

lise, sanat enstitüleri,  
üniversiteler,  
akademiler,  
yüksek okul  
öğrencileri ile  
bütün öğretmenler ve mühendisler  
için yararlı el kitabı

3500000

fevzi  
kuntar

İdiiyilik  
teknik

formül  
sözlüğü

İns. Y. Müh.  
FEVZİ KANTAR

büyük  
teknik

# formül sözlüğü

Genellikle kapsadığı alanlar: Matematik, geometri, trigonometri, mekanik, termodinamik, mukavemet, dinamik, aerodinamik, hidrostatik, kimya, astronomi. Sanat okulları için bilhassa, metal sanayii, elektroteknik, takım tezgâhlari, havacılık teknigi, taşıt vasıtaları teknigi, optik, motor-makina teknigi.

BİRİNCİ BASKI

Matbaa Teknisyenleri Basimevi  
Divanyolu, Biçkiyürdu sokak 12  
İstanbul — 1970

## Ö N S Ö Z

Bir Alman gazetesinin iddiasına göre insanoğlunun 1956 yılından bu güne dek yapmış olduğu keşif ve buluşlar, 1956 yılına kadar olanların tümünden daha önemlidir. Bu görüşün doğruluğu tartışıldursun; gerçek olan, baş döndürücü bir ivme ile hızlanan teknik alandaki çağdaş gelişmelerin bütün insanlığı ilginç olarak etkilemesidir.

Hazırlamış bulduğum elinizdeki bu sözlük, teknığın tüm alanlarını kapsayan formüllerle herkes için sıralanmış düzenli bir bilgi kaynağıdır. Lise öğrenciliğim yıllarında kendim için hazırladığım küçük çapta bir formül defterinden uzun yıllar faydalannıstım. Bu teknik sözlük ise sizi böyle külvetlerden kurtarmaktan başka, kütüphanelerde uzun zaman arayıp bulamayacağınız bir çok formül, tablo ve teknik deyimleri bir araya toplamıştır. Ayrıca sözlüğün hazırlanışında önemle üzerinde durulan özelliklerden biri de, sizin için yabancı olan konuları kapsayan kısımların dahi, size ışık saçacak nitelikte kolay ve anlaşılır şekilde belirtilmiş olmasıdır. Formüllerin alfabetik sıraya göre düzenlenmesi, anlam ve ifadelerin biribirine bağlı olmaksızın başlığına bir bütün oluşu, teknigue karşı ilgisi az olan kişiler için de kolayca kavramıp pratik alanda zorunsuz uygulanmasını sağlamaktadır. Yüksek matematiğe yer verilmiş ve böyle temel bir teknik bilgiye sahip herkes için faydalı bir eser ortaya çıkmıştır.

Kitabı, yalnız bir formül aradığınız zaman değil, her zaman zevkle karıştırmak suretiyle bir çok ilginç formül ve

Her hakkı mahfuzdur. Bu kitabın tümü veya bir kısmı İng. Y. Müh. Fevzi Kantar'ın müsaadesi alınmaksızın tab veya kopye edilemez.

tablolarla, cilt cilt ilmi kitaplara ihtiyaç göstermeksizin bilgi ufkunuzu genişletme gücünü kazanacaksınız.

Kısaca nasıl ki bir sözlük bir dilin, ekmek ve su da sofaramızın temelini teşkil ediyorsa bu formül sözlüğü de teknik yönünüzün yakın desteği, mevcut bilginizin sıralanmış rafı, daha fazla öğrenme isteğinizin bir güç kaynağı, bir iskeleti olacak ve tekniğin temel prensipleri değişimyeceğine göre ömrünüz boyunca sizin için ödev görmek yeteneğinden hiç bir zaman kayb etmeyecektir.

İlgili okuyucuların yergi ve eleştirileri, ilk baskı olduğundan gözden kaçan hataların ve kitabin nitelik gevresini geçmemek üzere, eksik formüllerin tamamlanması yönündeki yardım ve uyarmaları önemle özlenmektedir.

Fevzi KANTAR

### DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR:

Formüllerin kapsadığı alan: Matematik, Geometri, Mekanik, Mukavemet, Dinamik, Hidrostatik işlemlerinin temel kaideleri, deyim ve anlamların açıklanması; önemli kimyasal bileşimler; genellikle tekniğin her yönünü kapsayan formül ve tablolar bu arada sanat okulları için: metal sanayii, elektroteknik, takım tezgâhlari, taşıt vasıtaları tekniği, havacılık teknigi, optik v.b. geniş çapta yer verilmiştir.

Sıralanma: Bütün formüllerin alfabetik sıraya göre dizilmiş olması, ikinci bir «fihrist» veya «incekiler» kısmına ihtiyaç göstermeden kolayca aranılan bulmayı sağlar. Her formül başlı başına bir bütündür. Formüllerde geçen harf ve işaretlerin ne demek olduğu bütün formüllerde ölçü birimleriyle beraber açıklanmıştır.

**Kullanılışı:** Bütün formüller Yüksek matematik bilinmeden tatbik edilebilir. Formüllerde geçen büyülüklükler için kitapta ayrıca bir formül varsa bu büyülüğün önüne bir \* (yıldız) işaret konmuştur.

### MİSAL:

kaldırac prensibi	$P \cdot a = Q \cdot b$	kgm
*Kuvvet	P	kg
Kuvvet kolu	a	m
*Yük	Q	kg
Yük kolu	b	m

Buna göre önünde bir \* (yıldız) olan kuvvet ve yük için alfabetik sıradan ayrıca birer formül var demektir. Tablolar da; alfabetik sıraya göre yerleştirilmiştir. Meselâ, **Atom**

ağırlığı; uluslararası; kimyasal elementler; metallerin malzeme değerleri gibi. Sözlüğün içinde geçen tablolar için ayrıca gene alfabetik sıraya göre bir liste verilmiştir.

Kitabın düzenlenmesindeki özellikleri, bir saatlik boş bir zamanınızı ayırmakla belleyip, bütün formül ve tabloları her zaman ığın kolay bulup tatbikatını sağlayabilirsiniz.

### ALFABETİK SIRAYA GÖRE SÖZLÜKTE GEÇEN TABLOLAR

	Sayfa
1 — Altın ayarı	22
2 — Amortisman hesabı	25
3 — Asitlerin bağıl kuvvetleri	34
4 — Atom ağırlığı, uluslararası	40
5 — Aydınlatma şiddeti, lüks birimi olarak	44
6 — Baca kesitinin tayini	47
7 — Basınç birimleri	50
8 — Boyca uzama katsayısı $\alpha$	64
9 — Büklümme sayısı $\omega$	67
10 — Çökgen, düzgün	84
11 — Deprem şiddeti iskalası	99
12 — Derecenin radyana çevrilmesi	101
13 — Dielektrik sabite tablosu	104
14 — Ekvivanlar	126
15 — Elektrik-optik ölçü birimleri	128
16 — Elektriksel özdirencin ışıyla değişme katsayısı $\alpha$	140
17 — Elektriksel özgül iletkenlik	141
18 — Elektrokimyasal ekivalan	143
19 — Eski ölçü birimleri	150
20 — Gazların malzeme değerleri	163
21 — Gaz sabitesi, genel (bağıl gazların gaz sabitesi)	165
22 — Güç birimleri	177
23 — Hacimca genleşme katsayısı tablosu	181
24 — Hareket, düzgün doğrusal	183
25 — Hava direnç katsayısı $c_w$	190
26 — Havanın (kuru ve saf) bileşimleri	191
27 — Isı geçirme emsali $k$	200

	Sayfa
28 — Isı geçirme katsayısı $\lambda$	201
29 — Isı ihtiyacı, meskenlerin	203—204
30 — İnsanın çeşitli hareketlerdeki toplam ısı harcaması	218
31 — İnşaat demiri	219
32 — İş birimleri	223
38 — İyonların adları, formülleri ve yükleri	226
34 — Kalori (bazi metallerin kalori değerleri)	229
35 — Kati maddelerin malzeme değerleri	235
36 — Kayma modülü	242
37 — Kesme kuvveti tablosu	249
38 — Kırılma indisleri	251
39 — Kimyasal bileşimler	252
40 — Kimyasal elementlerin peryodik sistemi	257
41 — Kuru havanın malzeme değerleri	275
42 — Kuvvet hesapları	280
43 — Logaritma tablosu - Antilogaritma	288—291
44 — Manyetik alan şiddeti	298
45 — Matematik işaretleri	301
46 — Matematiksel terimler	302—309
47 — Metallerin malzeme değerleri	314
48 — Mutlak ölçü birimleri	324
49 — Onlu kuvvet	341
50 — Organik bileşiklerin sudaki çözünürlükleri	344
51 — Ölçü birimleri	346—348
52 — Ölçü birimleri çevrimi, İngiliz-Amerikan ölçü birimleri	349—353
53 — Ölçü sistemi	354
54 — Özgül elektrik direnci	356
55 — Özgül ısı	358
56 — Planetler	372
57 — Planetlerin uydusu	373

	Sayfa
58 — Profil demir ve saç	376—380
59 — Roma rakamları	383
60 — Rüzgâr şiddeti (Bofor iskalası)	384
61 — Sabit sayılar	385
62 — Sayılar	388
63 — Sertlik deneyi	391
64 — Ses hızı c, bazı maddelerde	393
65 — Ses yüksekliği	394
66 — Sivilan malzeme değerleri	398
67 — Siviların özgül ısı ve viskozitesi	399
68 — Sıvı ve gazların borulardaki hızının seçilmesi	399
69 — Suyun sertlik derecesi	407
70 — Sırtınme sayısı tablosu	411
71 — Takvim, devamlı	415
72 — Trigonometri	436—448
73 — Türev	450
74 — Viskozite-kinematik	464
75 — Yol verme faktörü	474
76 — Yunan alfabesi	474
77 — Yuvarlanma direnç katsayısi	475
78 — Betonarme hesapları için bir tablo ve iki misal.	481—482

açı, genel tarif:

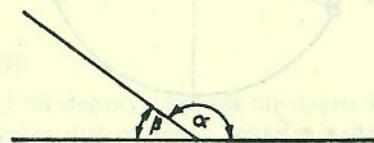
Belli bir başlangıç noktasından geçen iki doğru arasındaki derece cinsinden büyülüge acı denir.

$$360^\circ = 4 \cdot 90^\circ = 4 \text{ Dik açı} = 4 \text{ D}$$

Bütünler açı (süpleman açı):

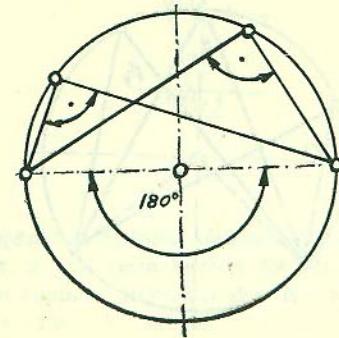
İki bitişik açının toplamı  $180^\circ$  ise bu açılar birbirinin bütünləridir.

$$\alpha + \beta = 180^\circ \text{ veya } 2D$$



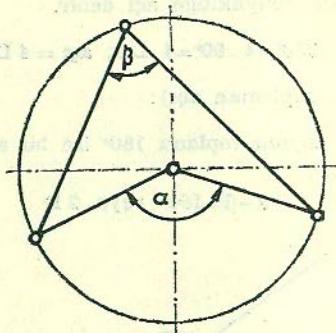
Çevre açısı

Çapı gösteren bütün açılar dik açıdır.



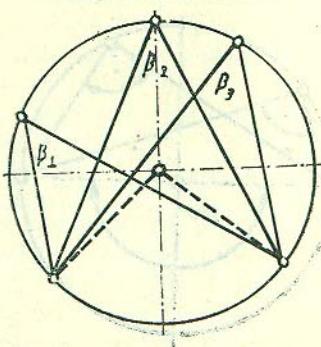
Merkez açı, aynı yayı gören çevre açının iki katıdır.

$$\beta = \frac{\alpha}{2}$$



Aynı yayı gören çevre açılar birbirine eşittir.

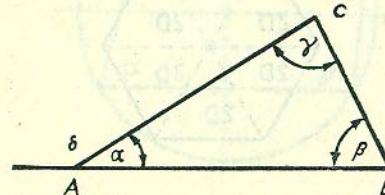
$$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$$



Dış açı:

Bir üçgenin bir dış açısı, kendine komşu olmayan iki iç açının toplamına eşittir.

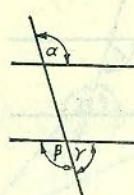
$$\delta = \beta + \gamma$$



Dışters açı:

Paralel iki doğruya üçüncü bir doğru kestiğinde meydana gelen dışters açılar birbirine eşittir.

$$\alpha = \beta$$

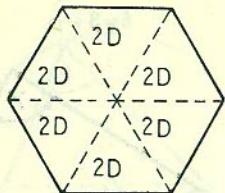


İç açı:

Bir üçgende iç açıların toplamı  $180^\circ = 2D$  dir. Eşkenar üçgenin iç açılarının herbiri  $60^\circ$  dir. Bir dörtgende iç açıların toplamı  $360^\circ = 4D$  dir. Bir  $n$ -genin iç açıları toplamı  $(2n - 4) \cdot D$  dir.

Misal: 6 gende

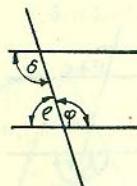
$$\text{iç açıların toplamı} = (2 \cdot 6 - 4) \cdot D = 8D \text{ dir.}$$



İçters açı:

Paralel iki doğruya üçüncü bir doğru kestiğinde meydana gelen içters açılar birbirine eşittir.

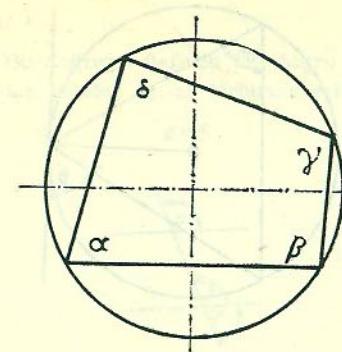
$$\varphi = \delta$$



Karşı açı:

Bir kirişler dörtgeninde karşı iki açının toplamı  $180^\circ = 2D$  dir.

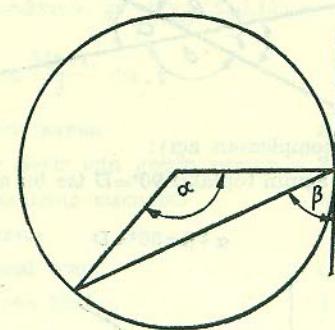
$$\alpha + \gamma = \beta + \delta = 180^\circ = 2D$$



Merkez açı:

Bir teget-kiriş açısı, aynı yayı gören merkez açının yarısına eşittir.

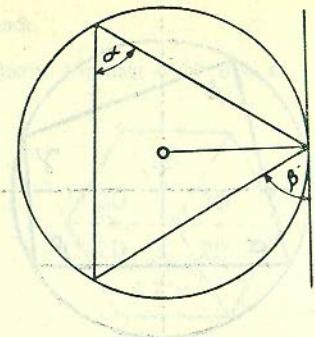
$$\alpha = 2\beta$$



Teget-kiriş açı:

Bir teget-kiriş açı, aynı yayı gören çevre açıyla eşitir.

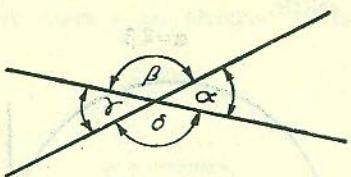
$$\alpha = \beta$$



Ters açı:

Birbirini kesen iki doğrunun meydana getirdiği ters açılar birbirine eşittir.

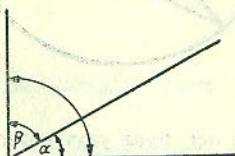
$$\alpha = \gamma \quad \beta = \delta$$



Tümler açı (kompleman açı):

İki bitişik açının toplamı  $90^\circ = D$  ise bu açılar birbirinin tümlleridir.

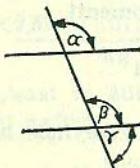
$$\alpha + \beta = 90^\circ = D$$



Yöndeş açı:

Paralel iki doğruya üçüncü bir doğru kestiğinde meydana gelen yöndeş açılar birbirine eşittir.

$$\alpha = \beta$$



açışal fonksiyonlar bak trigonometri

açışal hız

$$\omega = 2\pi n = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi n}{30} \approx 0,105 \text{ rad/s}$$

$$\omega = \frac{Mt \cdot t}{J} = \varepsilon \cdot t \quad \text{1/sn}$$

Devir sayısı  $n$   $\text{1/dak}$

Bir devir için geçen zaman  $T$   $\text{sn}$

\*Döndürme momenti  $M_t$   $\text{kgm}$

\*Zaman  $t$   $\text{sn}$

\*Açışal ivme  $\varepsilon$   $\text{1/sn}^2$

\*Dönen kütle  $J$   $\text{kgmsn}^2$

açışal ivme

$$\varepsilon = \frac{\pi \cdot n}{30 \cdot t} = \frac{\omega}{t} = \frac{v}{r \cdot t} = \frac{a}{r} = \frac{Mt}{J} = \frac{Pr}{J} \quad \text{1/sn}^2$$

Devir sayısı	n	1/dak
*Zaman	t	sn
*Açışal hız	$\omega$	1/sn
*Hız	v	m/sn
Yarıçap	r	m
*İvme	a	m/sn <sup>2</sup>
*Döndürme momenti	$M_t$	kgm
*Dönen kütle	J	kgmsn <sup>2</sup>
*Çevre kuvveti	P	kg

Ağırlık, genel tarif: Arz yüzeyinde bir cisimde ivme kazandıran kuvvettir.

Kesin tarif: yerçekimi kuvveti ile merkezkaç kuvveti arasındaki fark bir cisimin ağırlığını verir.

Ağırlık = Yerçekimi kuvveti — Merkezkaç kuvveti

Ağırlık, kuvvet ve kütle teknik alanın temelini kapsadığı için biraz daha inceleyelim:

Bir cismin ağırlığı, bulunduğu yere göre değişir, kütesi ise değişmez. Meselâ bir cismin kütesi dünyada ve ayda değişmez, değişen ağırlığıdır. Ağırlık ve kütle ayrı büyülükler olduğundan birimleri de ayrıdır. Yanlışlığa yol vermeme için Almanya'da ağırlık ve kuvvet birimi olarak kp (kilopont), kütle birimi içinde kg (kilogram) kullanılmaktadır. Yurdumuzda teknik alanda henüz böyle bir ayirma yapılmadığından bizde bu formül sözlüğünde aradaki farkı belirtebilmek için ağırlık ve kuvvet birimi olarak kg (kilogram), kütle birimi olarak da

$m = \frac{G}{g} = \frac{\text{kgsn}^2}{\text{mt}}$  veya kgküt (kilogram kütle) kullanacağınız Almanya'daki gibi ağırlığı kilopont, kütleyi ise kilo-

gram olarak ölçse idik;  $g = 9,81 \text{ m/sn}^2$  için ağırlık ve kütle aynı ölçü sayısına denk olurdu. Yukarda anlatılanları iki misalle kuvvetlendirelim:

Misal 1: Kütlesi A kgküt olan bir cismin ağırlığı nedir?

$$\begin{aligned} G &= m \cdot g = A \text{ kg küt} \times 9,81 \text{ m/sn}^2 \\ &= A \times \underline{9,81 \text{ kg küt}} \times \underline{\text{m/sn}^2} = A \text{ kg} \end{aligned}$$

Misal 2: Hızı 36 km/saat ve kütesi 500 kgküt olan bir cismin kinetik enerjisi nedir?

$$\begin{aligned} E_{\text{kin}} &= \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{500}{2} \text{ kg küt} \times \frac{36000 \cdot 36000}{3600 \cdot 3600} \text{ m}^2 \\ &= \frac{500}{2} \text{ kg küt} \times \frac{360 \cdot 360}{36 \cdot 36} \text{ m}^2 \\ &= 25000 \text{ kg küt} \frac{\text{m}^2}{\text{sn}^2} \\ &= 25000 \frac{\text{kg küt} \cdot \text{m}}{\text{sn}^2} \times 9,81 \times \frac{1}{9,81} \cdot \underline{\underline{\text{m}}} \\ &= 25000 \times \frac{1}{9,81} \text{ kgm} \approx 2500 \text{ kgm} \end{aligned}$$

Genel olarak:

$$\text{Ağırlık } G = m \cdot g = \gamma \cdot V = \frac{P \cdot g}{a} = \frac{A}{h} \text{ kg}$$

*Kütle	m	$\text{kgsn}^2/\text{m}$
*Yerçekimi ivmesi	$g = 9,81$	$\text{m/sn}^2$
*Özgül ağırlık	$\gamma$	$\text{kg/dm}^3$
*Hacim	V	$\text{dm}^3$
*Kuvvet	P	kg
*İvme	a	$\text{m/sn}^2$

$$\begin{array}{l} * \text{İş} \\ \text{Yükseklik} \end{array} \quad \begin{array}{ll} A & \text{kgm} \\ h & \text{m} \end{array}$$

Kuvvet; kütleye de bak.

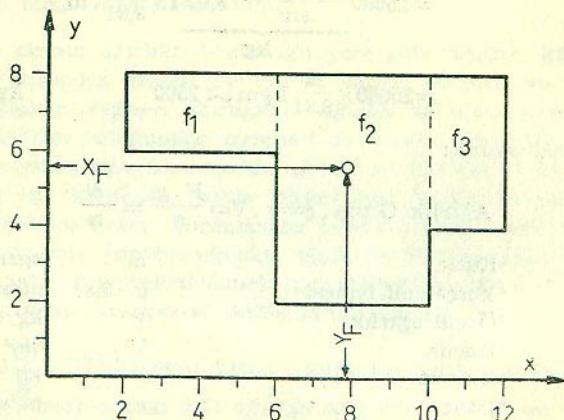
$$\text{ağırlık basıncı, sıvıların } p = h \cdot \gamma \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\begin{array}{ll} \text{Sıvı sütununun yüksekliği} & h \quad \text{cm} \\ \text{Sıvının * özgülağırlığı} & \gamma \quad \text{kg/cm}^3 \end{array}$$

### ağırlık merkezi, birleşik yüzeylerin

Ağırlık merkezini aradığımız birleşik bir yüzeyi n uygun parçaya bölelim. Her parçanın alanını  $f_n$  ( $n=1, 2, 3, \dots, n$ ), ve belli bir koordinat sistemine göre ağırlık merkezlerinin apsis ve ordinatını da  $x_n$  ve  $y_n$  ile gösterelim. Ağırlık merkez koordinatı  $X_F$  ve  $Y_F$  yi aradığımız birleşik yüzeyin toplam alanı  $F$  ise

$$X_F = \frac{\sum f_n \cdot x_n}{F}; \quad Y_F = \frac{\sum f_n \cdot y_n}{F} \quad \text{dir.}$$



### Misal

$$\begin{array}{ll} f_1 = (6-2)(8-6) = 4 \cdot 2 = 8 & x_1 = 4 \\ & y_1 = 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} f_2 = (10-6)(8-2) = 4 \cdot 6 = 24 & x_2 = 8 \\ & y_2 = 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} f_3 = (12-10)(8-4) = 2 \cdot 4 = 8 & x_3 = 11 \\ & y_3 = 6 \end{array}$$

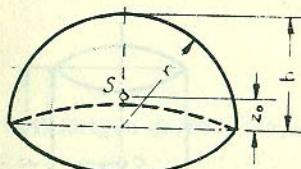
$$F = f_1 + f_2 + f_3 = 40$$

$$X_F = \frac{8.4 + 24.8 + 8.11}{40}; \quad Y_F = \frac{8.7 + 24.5 + 8.6}{40}$$

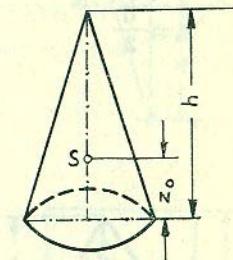
$$X_F \approx 7.8 \text{ cm}$$

$$Y_F \approx 5.6 \text{ cm}$$

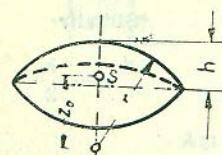
### ağırlık merkezi, cisimlerin



$$\text{yarım küre } z_0 = \frac{3}{8} r$$

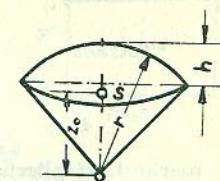


$$*\text{koni } z_0 = h/4$$



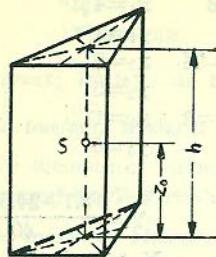
$$*\text{küre kesiti}$$

$$z_0 = \frac{3}{4} \cdot \frac{(2r-h)^2}{3r-h}$$



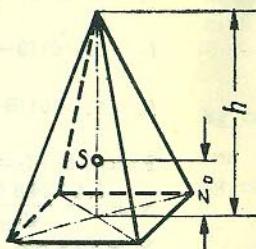
$$*\text{küre sektörü}$$

$$z_0 = \frac{3}{8} (2r-h)$$



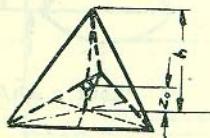
\*Prizma

$$z_0 = \frac{h}{2}$$



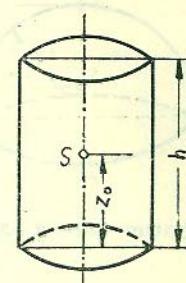
\*Piramit

$$z_0 = -\frac{h}{4}$$



\*Tetraet

$$z_0 = \frac{h}{4}$$



\*Silindir

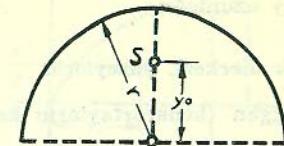
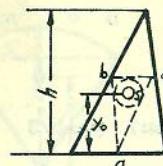
$$z_0 = \frac{h}{2}$$

ağırlık merkezi. çizgilerin

üçgen çevresinin  $y_0 = \frac{h(b+c)}{2(a+b+c)}$

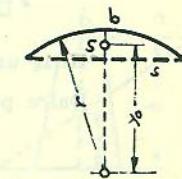
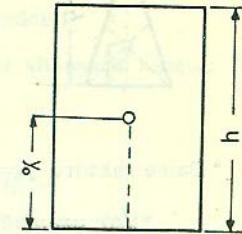
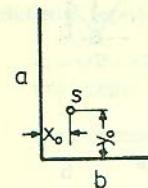
yarım çemberin

$$y_0 = 2r/\pi$$



yay

$$y_0 = r s/b$$

Dikdörtgen çevresi  $y_0 = 4/a$ 

Açı  $x_0 = \frac{b^2}{2(a+b)}$

$$y_0 = \frac{a^2}{2(a+b)}$$

Yarı çap  
Kiriş uzunluğu  
Yay uzunluğu

r	mm
s	mm
b	mm

### ağırlık merkezi, yüzeylerin

\*Üçgen (kenarortayların kesim noktası)  $y_0 = h/3$

$$\text{Yarım daire } y_0 = \frac{4r}{3\pi}$$

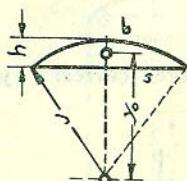
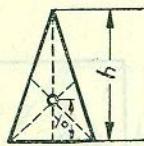
$$\text{* Daire parçası } y_0 = \frac{s^3}{12F}$$

\*Kiriş uzunluğu

s	mm
---	----

Daire parçasının alanı

F	mm <sup>2</sup>
---	-----------------



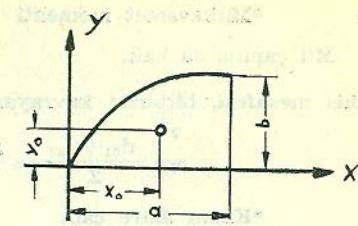
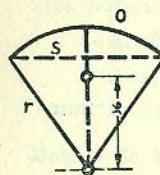
$$\text{* Daire sektörü } y_0 = \frac{2rs}{3b}$$

\*Yay uzunluğu

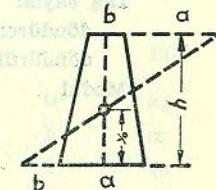
b	mm
---	----

$$\text{* Parabol } x_0 = \frac{3}{5}a$$

$$y_0 = \frac{3}{8}b$$



$$\text{* Yamuk } y_0 = \frac{h}{3} \cdot \frac{a+2b}{a+b}$$



akım şiddeti, bak elektriksel akım şiddeti

akım şiddetinin tepedeğeri sinüzoidal alternatif akımın

$$I_m = \sqrt{2} I = 1,414 I$$

$$\text{ani değer } i = I_m \sin \omega t$$

t zamanında radyan cinsinden  
katedilen açı

$$\omega t$$

Gerilimin tepe değeri'ne bak.

akis çapı, (makinelerde)

$$d = \sqrt{\frac{32 \cdot W}{\pi}} \text{ cm}$$

\*Mukavemet momenti

W      cm<sup>3</sup>

Mil çapına da bak.

akis mesafesi, birbirini kavrayan dişlilerde

$$a = \frac{d_{01} + d_{02}}{2} = \frac{z_1 + z_2}{2} \cdot m \quad \text{mm}$$

\*Kısmı daire çapı

döndüren dişlinin       $d_{01}$       mm

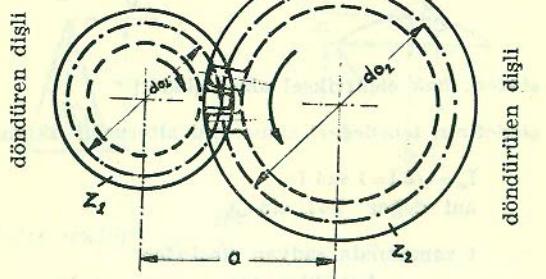
döndürülmen dişlinin       $d_{02}$       mm

Diş sayısı

döndüren dişlinin       $Z_1$       —

döndürülmen dişlinin       $Z_2$       —

\*Modul      m      mm



akis direnci, havanın       $W = c \cdot F \cdot q$

kg

\*Hava direnç katsayısı      c      —

\*Cephe yüzü      F      m<sup>2</sup>

\*Yüçılma basıncı      q      kg/m<sup>2</sup>

Hava direncine de bak.

akis eşitliği

Sıvı hacmi       $V = F \cdot v \cdot t$

m<sup>3</sup>

Kesit yüzeyi

F      m<sup>2</sup>

\*Akış hızı

v      m/sn

\*Zaman

t      sn

Debiye de bak.

akis gücü

$$N = \frac{G \cdot h}{t} \quad \text{kgm/sn}$$

$$N = \frac{G \cdot h}{t \cdot .75} \quad \text{BG}$$

Akan sıvının ağırlığı      G      kg

Yükseklik farkı      h      m

Akış süresi      t      sn

akis hızı

$$v_1 = \frac{v_2 \cdot F_2}{F_1} \quad \text{m/sn}$$

\*Akış hızı       $v_2$       m/sn

Kesit yüzeyleri       $F_1, F_2$       m<sup>2</sup>

akiskanların hız yüksekliği, sıvı ve gazların

$$h_d = \frac{v^2}{2g} \quad \text{m}$$

\*Hız      v      m/sn

\*Yerçekimi ivmesi      g = 9,81      m/sn<sup>2</sup>

Bernoulli denklemine de bak.

aksiyom bak geometrinin dayandığı temel prensipler

$$\text{aktif akım } I_w = I_s \cdot \cos \varphi = I_b \cdot \cotg \varphi$$

A

Efektif akım şiddeti

I

A

Açışal faz farkı

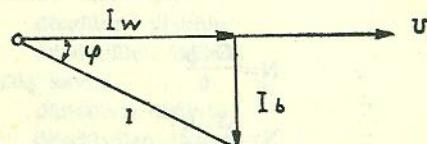
 $\varphi$ 

—

\*Elektriksel reaktif akım

I<sub>b</sub>

A



### aktif güç

$$\begin{aligned} \text{Bir fazlı } N_w &= U \cdot I \cdot \cos \varphi = N_s \cdot \cos \varphi \\ &= N_b \cdot \cotg \varphi \end{aligned}$$

W

$$\text{İki fazlı } N_w = U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{2}$$

W

$$\text{Üç fazlı } N_w = U \cdot I \cdot \cos \varphi \sqrt{3}$$

W

Efektif gerilim

U

V

Efektif akım şiddeti

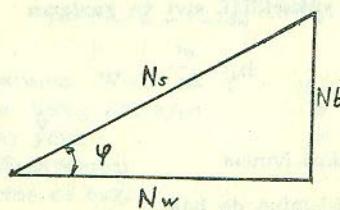
I

A

Açışal faz farkı

 $\varphi$ 

—



\*Reaktif güç

N<sub>b</sub>V<sub>ar</sub>

\*Zahiri güç

N<sub>s</sub>

VA

Elektriksel güç, güç faktörü, alternatif akıma da bak.

### akümülatörün şarj akım şiddeti

$$I = n \cdot F \cdot i$$

A

$$I = \frac{U - U_b}{R_v}$$

A

$$I_{\max} = \frac{U - U_{b \min}}{R_v}$$

A

$$I_{\min} = \frac{U - U_{b \max}}{R_v}$$

A

Pozitif plak sayısı

n

—

Bir plaqin alanı

F

dm<sup>2</sup>

Plak alanının en fazla yüklenen-

bilme miktarı

i

A/dm<sup>2</sup>

Klemens gerilimi

U

V

Batarya gerilimi

U<sub>b</sub>

V

Ön-direnç

R<sub>v</sub> $\Omega$ 

Şarj sonu gerilimi

U<sub>b max</sub>

V

Şarj basıncındaki gerilim

U<sub>b min</sub>

V

### akümülatörün şarj süresi

$$t = \frac{C}{\eta_{Ah} \cdot I}$$

h

Akümülatörün \*Sığası

C

Ah

\*Amper saat verimi

 $\eta_{Ah}$ 

—

\*Şarj akım şiddeti

I

A

alan, alanı aranılan şekle bak.

alan çizgileri yoğunluğu, bak manyetik endüksiyon

alan ölçüsü, bak ölçü birimleri; eski ölçü birimleri

alan sabitesi, bak dielektrik sabitesi

alan şiddeti, bak manyetik alan şiddeti

alternatif akım, bir fazlı sistemin sinuzoidal gerilim ve akımı

$$\text{efektif gerilim } U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0,707 U_m \quad V$$

$$\text{efektif akım } I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0,707 I_m \quad A$$

$$\text{efektif güç } N = UI = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0,5 U_m I_m \quad W$$

$$*\text{Gerilimin tepe değeri} \quad U_m \quad V$$

$$*\text{Akım şiddetinin tepe değeri} \quad I_m \quad A$$

alternatif akım için transformatör

$$\text{Çevirme oranı } \ddot{u} = \frac{W_2}{W_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\begin{array}{l} \text{Yüksek gerilim sargısının} \\ \text{sarım sayısı} \end{array} \quad W_2 \quad —$$

$$\begin{array}{l} \text{Alçak gerilim sargısının} \\ \text{sarım sayısı} \end{array} \quad W_1 \quad —$$

$$\begin{array}{l} \text{Yüksek gerilim} \\ \text{gerilim} \end{array} \quad U_2 \quad V$$

$$\begin{array}{l} \text{Alçak gerilim} \\ \text{gerilim} \end{array} \quad U_1 \quad V$$

Alçak gerilimin \*elektriksel  
akım şiddeti  $I_1 \quad A$

Yüksek gerilimin \*elektriksel  
akım şiddeti  $I_2 \quad A$

Eğer, giriş gerilimi (primer gerilim) yüksek gerilim sargasında ise, makina gerilimi alçaltır. Eğer, giriş gerilimi alçak gerilim sargasında ise çıkış gerilimi yükselir.

Gerilim alçaltılırken

primer gerilim = yüksek gerilim  $U_2 \quad V$   
segonder gerilim = alçak gerilim  $U_1 = U_2 / \ddot{u} \quad V$

Gerilim yükseltilirken

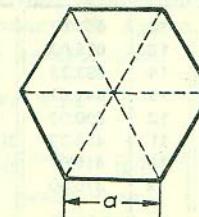
primer gerilim = alçak gerilim  $U_1 \quad V$   
segonder gerilim = yüksek gerilim  $U_2 = U_1 \cdot \ddot{u} \quad V$

alternatif mukavemet

$$\sigma_A \approx \frac{1}{3} \sigma_B \quad \text{kg/cm}^2$$

$$*\text{Statik mukavemet} \quad \sigma_B \quad \text{kg/cm}^2$$

altigen, düzgün



$$\text{Alan } F = \frac{3}{2} a^2 \sqrt{3} \approx 2,6 a^2 \quad \text{cm}^2$$

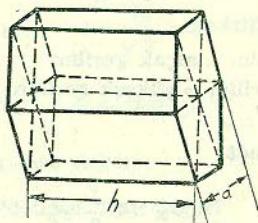
kenar uzunluğu                    a                    cm

çokgen, düzgün'e de bak.

### altigen prizma, düzgün

$$\text{Alan } F = 1,732 \cdot d^2 + 3,464 \cdot d \cdot h \quad \text{cm}^2$$

İç daire çapı                    d                    cm  
Yükseklik                        h                    cm



### altinayarları

Ayar	Altın miktarı %	Ayar	Altın miktarı %	Ayar	Altın miktarı %
24	1000,00	16	666,67	8	333,33
23	958,33	15	625,00	7	291,67
22	916,67	14	583,33	6	250,00
21	875,00	13	541,67	5	208,33
20	833,33	12	500,00	4	166,67
19	791,67	11	458,33	3	125,00
18	750,00	10	416,67	2	83,33
17	708,33	9	375,00	1	41,67

Krat'a da bak.

altın prensip, bak mekanığın altın prensibi  
amerikan ölçü birimleri, bak ölçü birimleri çevrimi  
amortisman hesabı

n senede kendini amorti etmek isteyen bir K değerinin,  
(mesela bir imtiyaz hakkının) senelik amorti tutarı R nin  
K değerinin yüzdesi olarak hesaplanması.

$$\frac{R}{K} = \frac{p-1}{p^n - 1} \quad \%$$

$$P = 1 + \frac{k}{100} \quad —$$

Senelik amorti tutarı	R	TL
Para olarak değer	K	TL
K değerinin yüzdesi olarak senelik amorti tutarı	R/K	%
Faiz yüzdesi	k	—
Amortisman süresi	n	sene

Misal: % 4 faizle ( $k=4$ ) kendini  $n=20$  sene amorti etmek isteyen bir fabrikanın  $K=2\ 000\ 000$  TL değerindeki makinelerinin senelik amortismanı K nin yüzdesi olarak ne kadar dır? Ayrıca senelik amortisman tutarı R yi de hesaplayalım.

Verilen değerler:  $k=4$

$$\frac{k}{100} = \% 4 = \frac{4}{100} = 0,04$$

$n=20$  sene

$K=2000\ 000$  TL

Şimdi bu değerleri formülde yerlerine koyalım:

$$\frac{R}{K} = \frac{p-1}{p^n-1}; \quad p=1+\frac{k}{100}=1+0,04=1.04$$

$$= \frac{1,04-1}{(1,04)^{20}-1}$$

$(1,04)^{20}$  değerini logaritma ile hesaplayalım:

$$\log(1,04)^{20} = 20 \cdot \log 1,04$$

$$= 20 \cdot 0,017$$

$$= 0,34$$

sayıya geçersek

$$\text{antilog } 0,34 = 2,188$$

yerine yazalım.

$$\frac{R}{K} = \frac{1,04-1}{2,188-1} = \frac{0,04}{1,188} = 3,358$$

Bu değeri aşağıdaki tabloda da (altı çizilen) kontrol olarak ta görebiliriz.

Senelik amortisman miktarı ise

$$\frac{R}{K} = \frac{3,358}{100}$$

$$R = K \cdot \frac{3,358}{100} = \frac{2\,000\,000 \cdot 3,358}{100}$$

R=67160 TL olarak buluruz.

Yukardaki misalde de görüldüğü gibi amortisman formülü kolayca logaritma ile çözülebilir. Fakat bazı ilgililerin logaritma ile hesaplamada zorluk çekebileceğini düşünerek eleştirdiğimiz formülden elde edil-

miş, değişen sene ve faize göre bir tablo veriyoruz.  
Bu tablodan K gibi bir kapitalın senelik amortismanının K nin yüzdesi olarak hemen okuyabiliriz.

Faiz %	Sene olarak K değerinin kendini amort etme süresi												
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
3,0	18,836	8,723	5,376	3,722	2,867	2,101	1,326	0,886	0,613	0,433	0,311	0,225	0,164
3,25	18,741	8,623	5,278	3,627	2,663	2,018	1,252	0,823	0,558	0,387	0,272	0,193	0,138
3,5	18,648	8,524	5,183	3,536	2,567	1,937	1,183	0,763	0,508	0,346	0,238	0,166	0,115
3,75	18,555	8,426	5,087	3,446	2,483	1,858	1,115	0,707	0,462	0,308	0,208	0,141	0,096
4,0	18,462	8,329	4,994	3,358	2,401	1,783	1,052	0,655	0,420	0,274	0,181	0,120	0,080
4,25	18,370	8,233	4,902	3,272	2,321	1,709	0,991	0,606	0,381	0,243	0,157	0,102	0,067
4,5	18,279	8,137	4,811	3,187	2,243	1,639	0,934	0,560	0,345	0,216	0,137	0,087	0,055
5,0	18,097	7,950	4,634	3,024	2,095	1,461	0,827	0,477	0,282	0,169	0,102	0,062	0,038
5,5	17,917	7,766	4,462	2,868	1,954	1,380	0,732	0,406	0,230	0,132	0,076	0,044	0,026
6,0	17,739	7,586	4,296	2,718	1,822	1,264	0,646	0,344	0,187	0,103	0,057	0,031	0,017

\* Logaritma; bilesik faiz nüfus artışının hesaplanmasına da bak.

## amper saat verimi

$$\eta \Delta h = \frac{\text{deşarjampersaatı}}{\text{sarjampersarti}}$$

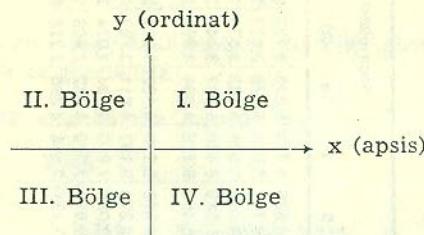
Vatsaat verimine de bak.

**amplitüd**, bir sinüs eğrisinin alabileceği en büyük veya en küçük tepe noktası, amplitüdü sabit kalan titresimlere sönümüş, kükürlenlere sönümülü, titresimler denir. Amplitüdü büyükten titresimler rezonansa doğru gider ve sonunda malzemenin parçalanması ile neticelenir.

Peryot süresine de bak.

## analitik geometri

## Koordinat sistemi



I. Bölgede  $x > 0$    II. Bölgede  $x < 0$   
 $y > 0$                        $y > 0$

III. Bölgede  $x < 0$    IV. Bölgede  $x > 0$   
 $y < 0$                        $y < 0$

Belli iki nokta arasındaki uzaklık:

$$AB^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$$

Bir AB doğru parçasının orta noktasının koordinatı:

$$x = \frac{1}{2} (x_1 + x_2)$$

$$y = \frac{1}{2} (y_1 + y_2)$$

Belli iki noktadan geçen doğrunun eğimi:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Belli iki noktadan geçen bir doğrunun denklemi:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

Belli iki noktadan geçen ve eğimi m bilinen doğrunun denklemi:

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$y = mx + b$  doğrusunun eğimi m dir.

İki doğru paralelse eğimleri eşit; dik ise eğimleri çarpımı (-1) e eşittir. Bu teoremin karşıtı da doğrudur.

Köşe koordinatları verilen bir üçgenin alanı:

$$F = \frac{1}{2} | x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2) |$$

Bir üçgenin alanı negatif olmayacağından mutlak işaret konmuştur.

$$\text{İki doğru arasındaki açı; } \operatorname{tg} \varphi = \frac{m+m'}{1+m \cdot m'}$$

**İhtar:** eğer doğrular paralel ise  $\varphi=0^\circ$  olacağından  $\operatorname{tg} \varphi=0$  olup  $m-m'=0$  veya  $m=m'$ ; paralellilik şartı bulunur. Eğer doğrular birbirlerine dik ise;  $\varphi=90^\circ$  olacağından  $\operatorname{tg} \varphi=\infty$  olup  $1+m \cdot m'=0$  olup diklik şartı elde edilir.

Sabit bir noktanın verilen  $y=mx+n$  doğrusuna olan uzaklıği  $l$ :

$$l = |y_1 - mx_1 - n| \cdot \frac{1}{\sqrt{1+m^2}} = \frac{|y_1 - mx_1 - n|}{\sqrt{1+m^2}}$$

$l$  bir uzunluk olduğu için negatif olması bahis mevzuu olmadığından mutlak işaretini konmuştur.

Doğru denklemi  $Ax+By+C=0$  şeklinde verilse idi.

$$l = \frac{|Ax_1+By_1+C|}{\sqrt{A^2+B^2}} \quad \text{olurdu.}$$

Yarı çapı  $R$ ; merkez koordinatı  $a$  ve  $b$  olan bir çemberin denklemi

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$$

$a=0$  ve  $b=0$  olursa

Çemberin denklemi

$$x^2 + y^2 = R^2 \quad \text{olur.}$$

$$\text{Elipsin denklemi: } \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$\text{Hiperbolun denklemi: } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$\text{Parabolun denklemi: } y^2 = 2px \quad \text{dir.}$$

$$\text{angström } 1\text{ A}^\circ = 10^{-8} \text{ cm} = 1/10 \text{ nm } (\text{Nanometre})$$

Bir angströrm,  $+15^\circ$  de, 1 Atm basınçta, hacim olarak  $\% 0,03$  karbondioksitli kuru havada kırmızı katmiyum çizgileri dalga uzunluğunun 6438.469 da biri olarak tarif edilir.

Ölçü birimlerine de bak.

**antilogaritma** logaritmadan sayıyı bulmak.

Tablo için bak logaritma tablosu

**anyon** = Negatif iyonlardır ve anotla giderler (pozitif kutupa)

elektrokimyasal ekivalana da bak

**aritmetik dizi**

Bir dizinin her terimi kendinden önce gelen ile sabit bir sayının toplamına eşitse bu diziyi aritmetik dizi denir. Bu sabit sayıya aritmetik dizinin ortak farkı denir.

$$\begin{array}{ccccccccc} 1. & 2. & 3. & 4. & 5. & \dots & n. \text{ terim} \\ a+(a+d)+(a+2d)+(a+3d)+(a+4d) \dots +[a+(n-1)d] \end{array}$$

$$\text{misal: } 1+(1+2)+(1+2.2)+(1+3.2)+(1+4.2) \\ 1+ \quad 3+ \quad 5+ \quad 7+ \quad 9$$

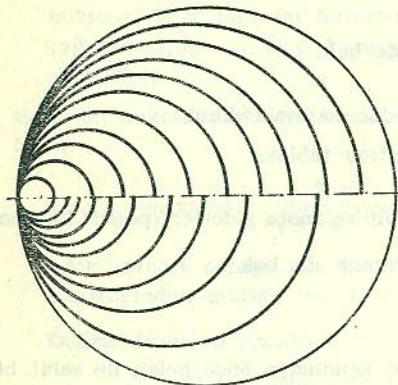
$$\text{aritmetik dizinin toplamı } s=(a+z) \cdot \frac{n}{2} = \frac{a+z}{2} \cdot n$$

$$\text{yukarıda misalden} \quad s=(1+9) \cdot \frac{5}{2} = \frac{1+9}{2} \cdot 5 = 25$$

$$\text{son terim } z=[a+(n-1)d]$$

$$\text{yukarıda misalden } z=[1+(5-1)2]=1+4.2=9$$

Başlangıç terimi      a  
 Sabit fark                d  
 Terim sayısı (adedi) n



Geometrik diziye de bak.

#### aritmetik oran

Her aritmetik oranda dış terimlerin toplamı iç terimlerin toplamına eşittir.

Misal:  $a - b = c - d$  den  $a + d = b + c$  olur

$12 - 5 = 9 - 2$  den  $12 + 2 = 5 + 9$

Geometrik oran; oran ve orantıya da bak.

#### aritmetik ortalaması

Aritmetik dizinin bir terimi, kendisine komşu olan terimlerin ortalaması değerine eşittir.

$$M_0 = \frac{a+b}{2} \quad M_0 = \frac{a_1+a_2+\dots+a_n}{n} \quad M_0 = \frac{3+4+8+9}{4} = 6$$

\*aritmetik dizi misalinde  $M_0 = \frac{3+7}{2} = 5$

$$M_0 = \frac{5+9}{2} = 7$$

Geometrik diziye de bak.

#### Arşimet prensibi

Bir sıvı içine daldırılmış bir cisimde kaldırma kuvveti, cismin batan kısmının ağırlığına eşittir.

$A = G = V \cdot \gamma$	kg
Taşan sıvının ağırlığı	$G$ kg
Cismin sıvı içine batan kısmının hacmi	$V$ $\text{dm}^3$
Sıvının özgül ağırlığı	$\gamma$ $\text{kg}/\text{dm}^3$

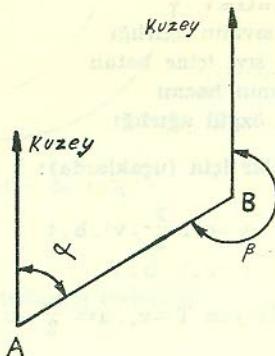
Taşıyıcı kanatlar için (uçaklarda):

$A = c_a \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \cdot b \cdot t$	kg
$A = \rho \cdot v \cdot b \cdot T$	kg
sirkülasyon $T = v_z \cdot u = \frac{c_a}{2} \cdot v \cdot t$	$\text{m}^2/\text{sn}$
Kaldırma katsayısı	$c_a$ —
*Havanın yağunluğu	$\rho$ $\text{kg sn}^2/\text{m}^4$
Havanın izavi hızı	$v$ $\text{m/sn}$
Sonsuz genişlikte açıklığın olduğu düşünülen bir kanattan nazari kesilen kanat açıklığı	$b$ m

Kanat derinliği	t	m
Sirkülasyon hızı	v.	m/sn
Sirkülasyon yörungesinin gevre uzunluğu	u	m
Magnusefekt; taşıyıcı kanatlara da bak.		

### asimut

Arazi ölçmede, yatay düzlem üzerinde bir AB açılığının asimutu  $\alpha$ ; A noktasından kuzeyi gösteren bir doğrudan itibaren saat yelkovani yönünde AB ile çakışıcaya kadar süpürtülen açıdır.



$$\beta = \alpha + 180^\circ$$

### asetilen şişesi doldurulması

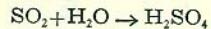
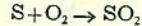
$$V_{AY} = P \cdot V_{AZ} \cdot 24 \quad \text{lit}$$

harcanılan asetilen

$V = P_B \cdot V_{AZ} \cdot 24 - P_S \cdot V_{AZ} \cdot 24$	lit
*Basınç	P at
Doldurulan asetilen (genel 16 lit)	$V_{AZ}$ lit
Her atmosfer için gözelenen aseton	24 lit . Asetilen
Başlangıç basıncı	$P_B$ at
Son basınç	$P_S$ at

### asitler

Mavi turnusolu kırmızıya boyarlar.

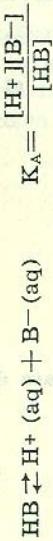


Metal olmayan oksitler + Su  $\rightarrow$  Asit

Bazlar ve gözeltiler; kimyasal bileşimler; tuzlara da bak.

asitlerin bağıl kuvvetleri

Sulu çözeltide ve oda sıcaklığında bütün iyonlar sulu çözeltidelerdir.



ASİT	KUVVETİ	REAKSİYON	$K_A$
Perklorat asidi	Çok kuvvetli	$\text{HClO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{ClO}_4^-$	Çok bilyüklük
Iyodür asidi		$\text{HI} \rightarrow \text{H}^+ + \text{I}^-$	Çok bilyüklük
Bromür asidi		$\text{HBr} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Br}^-$	Çok bilyüklük
Klorür asidi		$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	Çok bilyüklük
Nitrat asidi		$\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$	Çok bilyüklük
Sülfat asidi	Cok kuvvetli	$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$	Bilyüklük
Okzalik asidi		$\text{HOOCOOH} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HOOCOO}^-$	$5,4 \times 10^{-2}$
Sülfit asidi ( $\text{SO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ )	Kuvvetli	$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$	$1,7 \times 10^{-2}$
Hidrojen sülfat iyonu		$\text{HSO}_4^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$1,3 \times 10^{-2}$
Fosfat asidi		$\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$	$7,1 \times 10^{-3}$
Demir (3) — iyonu		$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{+3} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})^{+2}$	$6,0 \times 10^{-3}$
Tellürlü hidrojen		$\text{H}_2\text{Te} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HTe}^-$	$2,3 \times 10^{-3}$
Fluorür asidi	Zayıf	$\text{HF} \rightarrow \text{H}^+ + \text{F}^-$	$6,7 \times 10^{-4}$
Nitrik asidi		$\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$	$5,1 \times 10^{-4}$
Selenli hidrojen		$\text{H}_2\text{Se} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HSe}^-$	$1,7 \times 10^{-4}$
Krom (3) — iyonu		$\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6^{+3} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})^{+2}$	$1,5 \times 10^{-4}$
Benzilik asidi		$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \rightarrow \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$6,6 \times 10^{-5}$

Hidrojen okzalat iyonu	Zayıf	$\downarrow$	$\text{HOOCOO}^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{OOCOO}^{-2}$	$5,4 \times 10^{-5}$
Asetik asit			$\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$	$1,8 \times 10^{-5}$
Altıminyum iyonu			$\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{+3} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})^{+2}$	$1,4 \times 10^{-5}$
Karbonik asit: ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ )			$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$	$4,4 \times 10^{-7}$
Kükürtlü hidrojen			$\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HS}^-$	$1,0 \times 10^{-7}$
Dihidrojen sülfit iyonu			$\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{-2}$	$6,3 \times 10^{-8}$
Hidrojum iyonu	Zayıf	$\downarrow$	$\text{HSO}_3^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$	$6,2 \times 10^{-8}$
Amonium iyonu			$\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{H}^+ + \text{NH}_3$	$5,7 \times 10^{-10}$
Hidrojen karbonat iyonu			$\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	$4,7 \times 10^{-11}$
Hidrojen tellirilir iyonu			$\text{HTe}^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{Te}^{-2}$	$1,0 \times 10^{-11}$
Hidrojen peroksit	Çok zayıf		$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$	$2,4 \times 10^{-12}$
Monohidrojen fosfat iyonu			$\text{HPO}_4^{-2} \rightarrow \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	$4,4 \times 10^{-13}$
Hidrojen sulfit iyonu			$\text{HS}^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$	$1,3 \times 10^{-13}$
Su			$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^- [\text{H}^+] \quad [\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-14}$	
Hidroksit iyonu			$\text{OH}^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{O}^{2-}$	$< 10^{-38}$
Amonyak			$\text{NH}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NH}_2^-$	Çok Küçük

astronomik birim  $1AB = 1,495 \cdot 10^{13} \text{ cm} = 1,495 \cdot 10^8 \text{ km}$

$$*1 \text{ parsek} = 3,26 \text{ IY (ışık yılı)} = 3,08 \cdot 10^{18} \text{ cm}$$

$$*1 \text{ Işık yılı (IY)} = 0,946 \cdot 10^{18} \text{ cm} = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

atalet direnci  $W=m \cdot a$  kg

\*Kütle m kg sn<sup>2</sup>/m

\*İvme a m/sn<sup>2</sup>

atalet momenti  $J=\Sigma mr^2$  kgm sn<sup>2</sup>

\*Kütle m kg sn<sup>2</sup>/m

Dönme noktasına  
olan uzaklık r m

$$\text{Dolu dairesel disk için } J = \frac{m \cdot R^2}{2} \text{ kgm sn}^2$$

$$\text{Dairesel halka için } J = \frac{m}{2} (R_1^2 - R_2^2) \text{ kgm sn}^2$$

Dolu dairesel diskin yarıçapı R m

Dairesel halkanın dış yarıçapı R<sub>1</sub> m

Dairesel halkanın iç yarıçapı R<sub>2</sub> m

$$\text{atalet yarıçapı } i = \sqrt{\frac{J}{F}} \text{ cm}$$

$$\text{Dolu dairesel disk için } i = r \sqrt{2} \text{ cm}$$

$$\text{Dairesel halka için } i = \sqrt{\frac{r_1^2 - r_2^2}{2}} \text{ cm}$$

\*Atalet momenti J cm<sup>4</sup>

Alan F cm<sup>2</sup>

Dolu dairesel diskin yarıçapı r cm

Dairesel halkanın dış yarıçapı r<sub>1</sub> cm

Dairesel halkanın iç yarıçapı r<sub>2</sub> cm

atış, dik - aşağı doğru (hava direnci = 0 için)

$$\text{Düşüş yüksekliği } h = v_a \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \text{ m}$$

$$\text{Hız } v = v_a + g \cdot t \text{ m/sn}$$

$$\text{Başlangıç hızı } v_a \text{ m/sn}$$

$$* \text{Zaman } t \text{ sn}$$

$$* \text{Yerçekimi ivmesi } g \text{ m/sn}^2$$

atış, dik - yukarıya doğru, (hava direnci = 0 için)

t sn sonra, erişilen yükseklik:

$$h = v_a \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \text{ m}$$

$$t \text{ sn sonraki hız } v = V_a - g \cdot t \text{ m/sn}$$

$$\text{Tırmanış yüksekliği } h = \frac{V_a^2}{2g} \text{ m}$$

Yükseklik h ya bağlı olarak

$$\text{Tırmanış hızı } v = v_a - \sqrt{2gh} \text{ m/sn}$$

$$\text{Tırmanış süresi } t = \frac{V_a - V}{g} = \frac{V_a - \sqrt{V_a^2 - 2gh}}{g} \text{ sn}$$

$$\text{Başlangıç hızı } v_a \text{ m/sn}$$

Serbest düşme; Hareket, düzgün doğrusal'a da bak.

atış, eğik (Hava direnci = 0 için)

$$\text{Tırmanış yüksekliği } h = \frac{V_a^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} \text{ m}$$

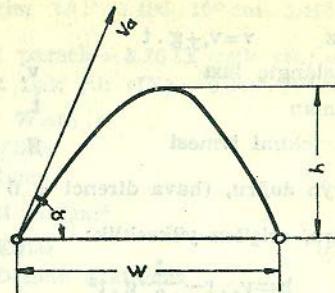
$$\text{Tırmanış süresi } t = \frac{V_a \cdot \sin \alpha}{g} \text{ sn}$$

Atış uzaklığı (en büyük değer  $\alpha=45^\circ$  için)

$$w = \frac{V_a^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} \text{ m}$$

$$\text{Uçuş süresi } t = \frac{w}{V_a \cdot \cos \alpha} = \frac{2V_a \cdot \sin \alpha}{g} \text{ sn}$$

Serbest düşme; Hareket, düzgün doğrusal'a da bak.



**atış, yatay** (Hava direnci = 0 için)

t sn sonraki düşüş yüksekliği:

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad \text{m}$$

t sn sonra alınan yatay yol:

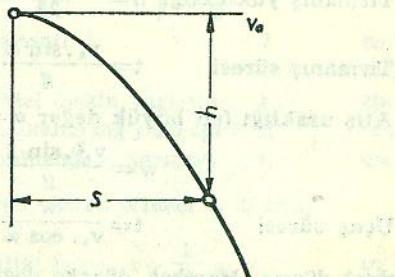
$$s = v_a \cdot t = v_a \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \text{m}$$

t sn sonraki yörüngə hızı:

$$v_r = \sqrt{v_a^2 + g^2 \cdot t^2} \quad \text{m/sn}$$

Başlangıç hızı  $v_a$  m/sn

\*Yerçekimi ivmesi  $g = 9,81$  m/sn



Serbest düşme; Hareket, düzgün doğrusal'a da bak.

### atmosfer

tabakalanma

Troposfer: 0 - 12 km arası.

İklimsel değişikliklerin ekserisi, yatay, aşağı ve yukarı hava hareketleri bu tabakada olur.

Stratosfer: 12 - 80 km arası.

İklimsel büyük değişiklikler ve daha ziyade yatay hava hareketlerinin olduğu tabaka.

Iyonosfer: 80 - 600 km arası.

Gaz moleküllerinin ionize olması; elektriksel dalgaların refleksiyonu bu tabakada olur.

Fiziksel 1 atm = 0°C te 760 mm Civa sütünü = 760 Tor

$$\begin{aligned} &= +4^\circ\text{C} \text{ te } 10,3323 \text{ m Su sütünü} \\ &= 1,03323 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

teknik 1 at = 1 kg/cm<sup>2</sup> = 10 m Su sütünü (+4°C te)

mutlak 1 ata = 1 kg/cm<sup>2</sup> = 10 m Su sütünü (+4°C te)

Üst basınç 1 atü = 1 ata + 1 kg/cm<sup>2</sup>

1 mm civa sütünü (1 mm CS) = 1 Tor

10 m Su sütünü (10 m SS) = 1 kg/cm<sup>2</sup>

Havanın özgül ağırlığı yükseklikle değişmeyip sabit kalsayıdı:

$$h = \frac{1,03323 \cdot 10000}{1,293} = 7991 \text{ m yüksekliğe erişirdi.}$$

Basınç birimleri; Hava basıncı; Milibar; Normal atmosfere de bak.

**atom ağırlığı, uluslararası;** atom ağırlığı dendığında aslında bu bir ağırlık değil bir oran sayısıdır. Temel birim hidrojen H=1 dir. Buna göre oksijenin atom ağırlığı O≈16 (tam: 15,88) dir. Oksijenle birleşen elementlerin sayısı, hidrojenle birleşenlerden çok daha fazladır. Dolayısıyle bugün (Oswald'a göre) O=16 alınmakta ve neticede H=1,008 bulunmaktadır.

Element	Sembol	Atom numarası	Atom Ağırlığı	Element	Sembol	Atom numarası	Atom ağırlığı					
	E	Z	A		E	Z	A		E	Z	A	
Aktinium	Ac	89	227	Gadolinyum	Gd	64	157,26		Palladyum	Pd	46	106,4
Aliminium	Al	13	26,98	Gallium	Ga	31	69,72		Platin	Pt	78	195,09
Altın	Au	79	197,0	Germanyum	Ge	32	72,60		Plutonyum	Pu	94	(242)
Amerikyum	Am	95	(243)	Gümüş	Ag	47	107,880		Polonyum	Po	84	210
Antimon	Sb	51	121,76	Hafniyum	Hf	72	178,50		Potasium	K	19	39,100
Argon	Ar	18	39,944	Helyum	He	2	4,003		Praseodiny.	Pr	59	140,92
Arsenik	As	33	74,91	Hidrojen	H	1	0,08		Prometyum	Pm	61	(145)
Astatine	At	85	(210)	Holmiyum	Ho	67	164,94		Protaktiny.	Pa	91	231
Azot	N	7	14,008	İndiyum	In	49	114,82		Radyum	Ra	88	226,05
Bakır	Cu	29	63,54	Iridiyum	Ir	77	192,2		Radon	Rn	86	222
Baryum	Ba	56	137,36	Iyot	J	53	126,91		Renyum	Re	75	186,22
Berkelyum	Bk	97	(249)	Kadmiyum	Cd	48	112,41		Rodyum	Rh	45	102,91
Berilyum	Be	4	9,013	Kalay	Sn	50	118,70		Rubinyum	Rb	37	85,48
Bizmut	Bi	83	209	Kalsiyum	Ca	20	40,08		Rutenyum	Ru	44	101,1
Bor	B	5	10,82	Kaliforyum	Cf	98	(249)		Samaryum	Sm	62	150,35
Brom	Br	35	79,916	Karbon	C	6	12,011		Skandiyum	Sc	21	45,10
Cıva	Hg	80	200,61	Kissenin(Xenon)	Xe	54	131,39					
Cıńko	Zn	30	65,38	Klor	Cl	17	35,457					
Demir	Fe	26	55,85	Kohalt	Co	27	58,94					
Disprosym	Dy	66	162,51	Krom	Cr	24	52,01					
Einsteinum	Es	99	(254)	Kripton	Kr	36	83,80					
Erbiyum	Er	68	167,27	Kursun	Pb	82	207,21					
Europium	Eu	63	152,0	Kükürt	S	16	32,066					
Fermiyum	Fm	100	(255)	Kuriyum	Cm	96	(243)					
Flöör	F	9	19,00	Lutenum	Lu	71	174,99					
Fosfor	P	15	30,975	Lantanum	La	57	138,92					
Francium	Fr	87	(223)	Lavrensiyum	wL	03	?					
				Lityum	Li	3	6,94					

Element	Sembol	Atom numarası	Atom Ağırlığı	Element	Sembol	Atom numarası	Atom Ağırlığı
E	Z	A		E	Z	A	
Magnezyum	Mg	12	24,32	Stronsiyum	Se	34	78,96
Manganez	Mn	25	54,94	Sodyum	Ce	58	140,13
Mendelevy.	Mv	101	(256,)	Silisyum	Cs	55	132,91
Molibden	Mo	42	95,95	Sezym	Si	14	28,09
Neodimiyum	Nd	60	144,27	Seryum	Na	11	22,991
Neon	Ne	10	20,183	Seleniyum	Sr	38	87,63
Neptunyum	Np	93	(237)	Tantalum	Ta	73	180,95
Nikel	Ni	28	58,71	Teknetyum	Tc	43	(99)
Niyobiyum	Nb	41	92,91	Tellür	Te	52	127,61
Nobelyum	No	102	253	Terbiyum	Tb	65	158,93
Oksijen	O	8	16	Talyum	Tl	81	204,39
Osmiyum	Os	76	190,2	Toryum	Th	90	232,05
Palladyum	Pd	46	106,4	Tuliyum	Tm	69	168,94
Platin	Pt	78	195,09	Titanyum	Ti	22	47,90
Plutonyum	Pu	94	(242)	Tungsten	W	74	183,86
Polonyum	Po	84	210	(wolfrom)			
Potasium	K	19	39,100	Uranyum	U	92	238,07
Praseodiny.	Pr	59	140,92	Vanadyum	V	23	50,95
Prometyum	Pm	61	(145)	Yitterbium	Yb	70	173,04
Protaktiny.	Pa	91	231	Yittrium	Y	39	88,92
Radyum	Ra	88	226,05	Zirkonyum	Zr	40	91,22
Radon	Rn	86	222				
Renyum	Re	75	186,22				
Rodyum	Rh	45	102,91				
Rubinyum	Rb	37	85,48				
Rutenyum	Ru	44	101,1				
Samaryum	Sm	62	150,35				
Skandiyum	Sc	21	45,10				

Parentez içindeki sayılar uzun ömürlü izotopların kütle numarasıdır.

**Kimyasal elementler; Kimyasal elementlerin peryodik sistemi; Kimyasal elementlerin sembolüne bak.**

### atom numarası

$Z =$ \* Kimyasal elementlerin periyodik sistem'deki \* sıra sayısı

- = Çekirdek yük sayısı
- = Atom çekirdeğinin pozitif (+) yük sayısı
- = Proton adedi
- = Eğer atom elektrik bakımından nötr ise (iyonize olmamış) elektron adedi.

atomsal enerji birimi, bak elektronvoltu.

### atom sayısı

$S =$ \* Stochiometrik sayı

- = Bir elementin bir molekülündeki atom sayısı (adedi).
- = Elementlerin kimyasal sembollerinin sağ altındaki rakam.

Misal:  $H_2O$  da 2 atom H ve bir atom O vardır.

Bak Kimyasal elementlerin simbolü.

### Avogadro kanunu

$0^{\circ}\text{C}$  ve 760 mm civa sütünü basıncı altında bir gazın  $1\text{ cm}^3$  de  $27.10^{18}$  molekül bulunur.

Genel Loşimid sabitesine de bak.

### ay

Yarıçap  $r = 1737\text{ km}$

Çap  $R = 3474\text{ km}$

Dünyaya olan ortalama uzaklığı  $384395\text{ km}$

Ortalama özgül ağırlığı  $\gamma = 3,33\text{ gr/cm}^3 = 3,330\text{ ton/m}^3$

Yerçekimi ivmesi (ay çekimi), ay yüzeyinde  $g = 1,67\text{ m/sn}^2$

Buna göre dünyada ağırlığı  $A\text{ kg}$  olan bir astronot  
ayda

$$\frac{1,67}{9,81} \cdot A = \frac{A}{5,9} \approx \frac{A}{6}\text{ kg} \quad \text{dir.}$$

Dünyanın etrafında tam bir dönüş süresi:

27 gün 7 saat 43 dakika 11 saniyedir.

Dünyadan görünüş açısı  $31^{\circ}7'20''$ .

Dünya; güneş; planetler'e de bak.

ayar, altının bak altın ayarı.

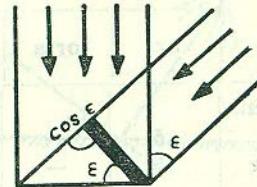
aydınlatma şiddeti, aydınlatılan bir yüzeyin

$$E = \frac{\Phi}{F} = \frac{I \cdot \cos \varepsilon}{r^2} \quad \text{lx (Lüx)}$$

\*İşık akışı  $\Phi$  lm

Aydınlatılan yüzey  $F$   $\text{m}^2$

\*İşık şiddeti (tesirli)  $I$  cd



Geliş açısı = ışığın geliş yönünün

düsseyle yaptığı açı

Aydınlatılan yüzeye ışık kaynağı  
arasındaki uzaklık

Odalar →	Oturma odaları	Çalışma odaları ve okullar
Aydınlatma çeşidi ↓	İhtiyaç ↓ az orta yüksek	İş şekli ↓ ka- or- in- çok ba ta ce ince
Genel aydınlatma askarı değer	20 40 75	20 40 75 150
Normal değer	40 80 150	40 80 150 300
Müsait olmayan yerdeki askarı değer (köşeler)	10 20 50	10 20 50 100

İş yeri aydınlatılması (Fabrika; hangar v.s.)		
Çalışma yerlerinde asgari değer normal değer	50 100 300 1000	
Genel aydınlatma asgari değer normal değer	100 300 1000 5000	

Trafik yerleri ↓	Trafik yoğunluğu			
	az	orta	cok	büyük şehir trafiği
Geçit ve merdiven. asgari değer	5	—	10	—
normal değer	15	—	30	—
Cadd. ve meydan. asgari değer	1	3	8	15
normal değer	3	8	15	30
Fabrika avluları asgari değer	1	—	5	—
normal değer	3	—	15	—

aydınlatma verimi  $\eta_B = \frac{\Phi_n}{\Phi}$

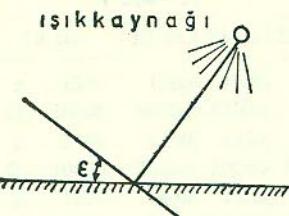
Faydalı ışık akısı  $\Phi_a$  lm  
\*İşık akısı  $\Phi$  lm

Opal camlı aydınlatıcılar için	$\eta_B$
Açık renkli duvar ve tavanlar için	0,9
Açık tavan ve renkli duvarlar için	0,8
Açık tavan ve koyu renkli duvarlar için	0,7
Endirenk aydınlatma; açık tavan ve açık renkli duvarlar için	0,7
Eğer harici aydınlatmalarda cadde genişliği- nin aydınlatıcı lamba yüksekliğine oranı askarı 3 : 1 olduğu zaman	0,8

Aydınlatma verimine de bak.

aydınlatma yoğunluğu, aydınlatılan bir yüzeyin

$$I_e = \frac{F \cos \varepsilon}{sb \text{ (stilb)}}$$



*İşık şiddeti (aydınlatma doğrultusunda)	$I_e$	cd
Aydınlatılan yüzey	$F$	cm <sup>2</sup>
Aydınlatma açısı (emisyon açısı)	$\varepsilon$	°

aynalar, bak odak uzaklığı; küresel aynalar.  
 aynastayn, bak einstein  
 ayrışma derecesi (disosyasyon)

$$\alpha = \frac{\text{Ayrışan moleküllerin sayısı}}{\text{Toplam molekül sayısı}}$$

(Disosyasyon; latince: dissociare = ayırma), bir molekülün iyonlarına ayrılması demektir.

ayrışma sabitesi, atom gruplarının

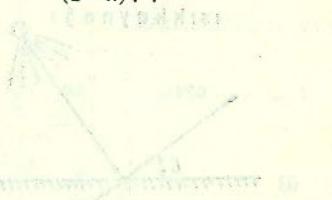
$$k_c = \frac{[K^+].[A^-]}{[KA]}$$

Bir değerli katyonun, katyon yoğunluğu K+

Bir değerli anyonun, anyon yoğunluğu A-

Ayrışım olmayan moleküllerin yoğunluğu KA

$$k_c = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha) \cdot V}$$



ayrışma sabitesi, atom gruplarının  
 ayırtma derecesi (disosyasyon)

Çözeltinin hacmi

V

$\alpha$  için «ayırma derecesi» ne bak.

baca kesitinin tayini

$$f = \frac{1}{n} \cdot \frac{R \cdot h}{\sqrt{h}} \quad m^2$$

Rettenbach katsayısi n

Duman ağırlığı  $R_h = 3,2 \quad Q_h / 1000 \text{ kg/h}$

Baca yüksekliği (ateş yanarı

yer ile çatı üstünde dumanın  
 çıktıığı yer arasındaki düşey

mesafe) n m

İsisal güç  $Q_h \text{ k kal/h}$

Kaloriye de bak.

n değeri ve isisal güç  $Q_h$  tablosu

Kenar uzunluğu cm	Alan m <sup>2</sup>	Baca yüksekliği					
		10 m	12 m	15 m	20 m	25 m	30 m
20.20	0,040	n 1300 $Q_h$ 50000	1200 50000	1100 55000			
20.27	0,054	n 1400 $Q_h$ 70000	1300 75000	1250 80000	1200 90000	1100 95000	
27.27	0,073	n 1500 $Q_h$ 110000	1450 115000	1400 125000	1350 140000	1300 150000	1250 180000
27.40	0,108	n 1550 $Q_h$ 165000	1500 180000	1450 190000	1400 210000	1400 240000	1350 250000
40.40	0,160	n 1600 $Q_h$ 250000	1600 280000	1550 300000	1500 320000	1450 360000	1400 380000

## bağıl gerilim düşüsü

$$u = \frac{U_v}{U} = \frac{\rho \cdot I \cdot l}{F \cdot U} = \frac{l \cdot I}{x \cdot F \cdot U}$$

Gerilim kaybı	$U_v$	$V$
İşletme gerilimi	$U$	$V$
*Özgül elektrik direnci	$\rho$	$\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$
İletken uzunluğu	$l$	$m$
Akım şiddeti	$I$	$A$
İletken kesiti	$F$	$mm^2$
*Özgül iletkenlik değeri	$x$	$\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$

## bağıl güç kaybı

$$n = \frac{N_v}{N} = \rho \cdot \frac{1}{F} \cdot \frac{N}{U^2} = \frac{1}{F} \cdot \frac{N}{U^2}$$

Güç kaybı	$N_v$	$W$
*Elektriksel güç	$N$	$W$
*Özgül elektrik direnci	$\rho$	$\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$
İletken uzunluğu	$l$	$m$
İletken kesiti	$F$	$mm^2$
Şebeke gerilimi	$U$	$V$
*Özgül iletkenlik değeri	$x$	$\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$

$$\text{bağıl nem} = \frac{\text{Mutlak nem}}{\text{Doyuran nem}} \cdot 100 \quad \%$$

Neme de bak.

bağıl formülü, bak bileşik faiz.

balyoz işi, bak çekiç işi.

barn = Bir atom çekirdeğinin reaksiyon kesit alanı birimi.

$$1 \text{ barn} = 10^{-24} \text{ cm}^2$$

basınç, 1 mm CS (civa sütünü) = 1 Tor

0°C ve yerçekimi ivmesinin normal değerinde +4°C te  
1 mm SS (su sütünü)  $\approx 1 \text{ kg/m}^2$  (tam değer: 1 mm SS =  
0,999973 kg/m<sup>2</sup>)

Yüzeysel basınç  $p = P/F$   $\text{kg/cm}^2$

Yüzeyi etkileyen dik kuvvet  $P$   $\text{kg}$

Yüzey  $F$   $\text{cm}^2$

Hidrostatik basınç  $p = h \cdot \gamma$   $\text{kg/cm}^2$

Basınç yapan sıvı sütünü  $h$   $\text{cm}$

Sivının özgül ağırlığı  $\gamma$   $\text{kg/cm}^3$

Atmosfer; basınç, yüzeye de bak.

	N/m <sup>2</sup>	bar	Mikrobar	kg/m <sup>2</sup>	atm	Tor	at
1 N/m <sup>2</sup>	= 1	10 <sup>-5</sup>	10	1,01972.10 <sup>-1</sup>	0,986923.10 <sup>-5</sup>	0,750062.10 <sup>-2</sup>	1,019716.00 <sup>-5</sup>
1 bar	= 10 <sup>5</sup>	1	10 <sup>6</sup>	1,01972.10 <sup>4</sup>	0,986923	750,062.	1,019716
10 <sup>6</sup> dyn/cm <sup>2</sup>	=						
1 Mikrobar	= 10 <sup>-1</sup>		1	1,01972.10 <sup>-2</sup>	0,986923.10 <sup>-6</sup>	0,750062.10 <sup>-1</sup>	1,019716.00 <sup>-6</sup>
1 dyn/cm <sup>2</sup>	=						
1 kg/m <sup>2</sup>	= 0,980665.10	0,980665.10 <sup>-4</sup>	0,080665.10 <sup>2</sup>	1	0,967841.10 <sup>-4</sup>	0,735559.00 <sup>-1</sup>	10 <sup>-4</sup>
1 atm	= 1,01325.10 <sup>5</sup>	1,01325	1,01325.10 <sup>4</sup>	1	1,033227.10 <sup>4</sup>	760	1,033227
760 Tor	=						
1 Tor	= 1,333224.10 <sup>2</sup>	1,333224.10 <sup>-3</sup>	1,333224.10 <sup>3</sup>	13,59510	1,315789.10 <sup>-3</sup>	1	1,359510.00 <sup>-3</sup>
1 at	= 0,980665.10 <sup>5</sup>	0,980665	0,980665.10 <sup>6</sup>	10 <sup>4</sup>	0,967841	735,559	1
1 kg/cm <sup>2</sup>	=						

## basınç, yüzeysel

$$p = \gamma \cdot t$$

Ton/m<sup>2</sup>

Sivının özgül ağırlığı

 $\gamma$ Ton/m<sup>3</sup>

Sıvı sütünü yüksekliği

 $t$ 

m

Misal: 1,2 m derinlik ve 2,5 m genişliği olan 60° açı altındaki bir su kapağını tutmak için lüzumlu A kuvveti ne kadardır?

$$P = \frac{\gamma \cdot b \cdot t^2}{2 \sin \alpha} = \frac{1 \cdot 2,5 \cdot 1,20^2}{2 \cdot 0,866} = 2,08 \text{ ton}$$

Sivının özgül ağırlığı, su için,  $\gamma=1$ , Ton/m<sup>3</sup> $b=2,5$ 

m

Kapak genişliği

 $t=1,20$ 

m

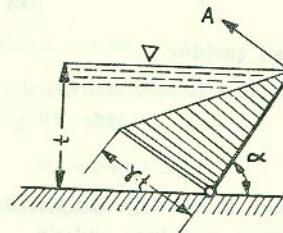
Su derinliği

 $\alpha=60$ 

0

Kapak eğimi

$$\sin 60^\circ = 0,866$$



baskı vidası, bak germe vidası.

basma kuvveti, emniyet

$$P = F \cdot \sigma_d$$

kg

basma gerilimi $\sigma_d = \frac{P}{F}$	kg/cm <sup>2</sup>
müsait $\sigma_{d,em} = \frac{\sigma_{dB}}{\nu}$	kg/cm <sup>2</sup>
Kesit F cm <sup>2</sup>	
*Basma mukavemeti $\sigma_{dB}$ kg/cm <sup>2</sup>	
*Emniyet $\nu$ —	
basma mukavemeti $\sigma_{dB} = \frac{P_{max}}{F_0}$	kg/cm <sup>2</sup>
*Kopma yükü P <sub>max</sub> kg	
Kopma öncesi kesit yüzeyi F <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	
baş dairesi çapı, d <sub>k</sub> =d <sub>0</sub> +2h <sub>k</sub> =d <sub>0</sub> +2m mm	
Yuvarlanma dairesi çapı d <sub>0</sub> mm	
*Modul m mm	
Bak dişli çarklar.	

batarya, bak siğra.

#### bazlar ve gözeltiler

Bazlar: bir metalin kendi değerliliği kadar OH grubu ile birleşmesi bazları meydana getirir.

Gözeltiler: bazların sudaki gözeltileridir.

Bazlar kırmızı turnusolu maviye boyarlar.

Metalhidroksit; meselâ NaOH:

2Na + 2H<sub>2</sub>O → NaOH + H<sub>2</sub>  
 Asal olmayan metal + Su → Metaloksit + Hidrojen  
 Na<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>O → 2NaOH  
 Metaloksit + Su → Metalhidroksit (Baz)  
 Pratik alanda baz ve gözelti (Lavga) deyimleri eşit anlamda kullanılmaktadır; fakat elektron teorisi bular için bazı tarifler yapmaktadır.  
 belirsizlik, bak sıfır ve sonsuz.

#### Bernoulli denklemi, (okunuşu: Bernoli)

$P_{top} = p + \frac{\rho}{2} \cdot v^2 = \frac{\gamma v^2}{2g}$	kg/m <sup>2</sup>
*Basınç p kg/m <sup>2</sup>	
*Yoğunluk ρ kg sn <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>	
*Özgül ağırlık γ kg/m <sup>3</sup>	
*Akış hızı v m/sn	
*Yerçekimi ivmesi g=9,81 m/sn <sup>2</sup>	

Havanın sıkıştırılabilmesini gözönüne almak istersek eşitlik şu şekli alır:

$$\begin{aligned}
 P_{top} &= p + q + \Delta q & \text{kg/m}^2 \\
 *Yığılma basıncı q & \text{kg/m}^2 \\
 \text{Düzelme terimi } \Delta q &= \frac{1}{4} \cdot q \left( \frac{v}{a} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \\
 &= \frac{1}{4} \cdot q \cdot M^2 \text{ kg/m}^2 \\
 \text{Toplam basınç } P_{top} &= p + q \left( 1 + \frac{1}{4} \cdot M^2 \right) \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

*Uçuş hızı	v	kg/m <sup>2</sup>
*Yayılma hızı (küçük basınç değişimleri için)	a	m/sn
*Mak sayısı	M	—

Bernoulli denklemi, sıvılar için - genel ve kayıpsız (Okunuşu: Bernoli)

$$H = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} = \text{sabit m}$$

Kayıpsız akışlarda, yatay bir çıkış hattına göre, çevre basınç yüksekliği  $z_1$ ; basınç yüksekliği  $p_1/\gamma$ ; hız yüksekliği  $v_1^2/2g$  toplamı; birbirini takip eden sıvının geçtiği kesitlerde sabittir.

Toplam enerji yüksekliği H m

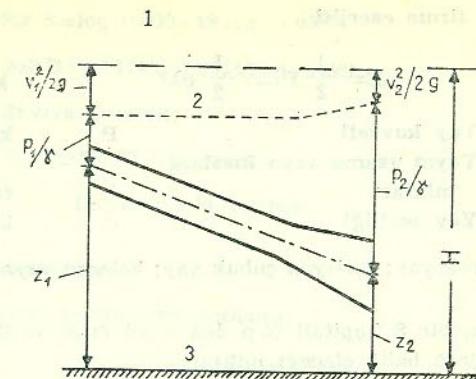
Cevre basınç yüksekliği  
(hava basıncı) z<sub>1</sub>, z<sub>2</sub> m

\*Basınç p<sub>1</sub>, p<sub>2</sub> kg/m<sup>2</sup>

\*Özgül ağırlık γ kg/m<sup>3</sup>

\*Akış hızı v m/sn

\*Yerçekimi ivmesi g = 9,81 m/sn<sup>2</sup>



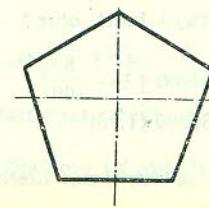
- 1 — Enerji hattı
- 2 — Basınç hattı
- 3 — Baz (çıkış hattı)

besgen, düzgün

$$\text{Alan } F = \frac{a^2}{4} \sqrt{25 - 10\sqrt{5}} \approx 0,406a^2 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Kenar uzunluğu a cm

Çökgen, düzgüne de bak.



### birim değiştirmeye enerjisi

$$E = \frac{1}{2} P\lambda = \frac{1}{2} c\lambda^2 \quad \text{kg}\cdot\text{m}$$

Yay kuvveti	P	kg
Yayın uzama veya kısalma miktarı	$\lambda$	cm
Yay sertliği	c	kg/cm <sup>2</sup>

Yaprak yay; torisyon çubuk yay; helezon yaya da bak.

**bileşik faiz**, bir S kapitali % p den n yıl faize verildiğinde, n yıl sonra baliğ olacağı miktar:

$$B = S(1+r)^n \quad \text{TL}$$

Zaman aralığı 6 ay ise n yıl sonra:

$$B = S \left(1 + \frac{r}{2}\right)^{2n} \quad \text{TL}$$

Zaman aralığı yılın 1/k oranı ise:

$$B = S \left(1 + \frac{r}{k}\right)^{kn} \quad \text{TL}$$

$$r = \frac{p}{100}$$

Misal: 34000 lira %5 ten bileşik faize veriliyor; 18 yıl sonra kaç liraya baliğ olur?

$$\begin{aligned} B &= 34000 \left(1 + \frac{5}{100}\right)^{18} \\ &= 34000 (1,05)^{18} \end{aligned}$$

Her iki tarafın logaritmasını alalım:

$$\log B = \log 34000 + 18 \log 1,05$$

$$\log B = 4,53148 + 0,38142 = 4,91290$$

Sayıya geçerek;

$$B = 81828 \text{ TL} \text{ bulunur.}$$

Logaritmaya da bak.

### bileşik mukavemet

Normal gerilimlerin toplamı

$$\sigma_{\max} = \sigma_{z \text{ em}} + \sigma_{b \text{ em}} \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\max} = \sigma_{d \text{ em}} + \sigma_{b \text{ em}} \quad \text{kg/cm}^2$$

Kayma gerilimleri toplamı

$$\tau_{\max} = \tau_{s \text{ em}} + \tau_{t \text{ em}} \quad \text{kg/cm}^2$$

İdeal ana gerilim - Bach hipotezi -

$$\sigma_{\text{Bach}} = 0,35\sigma \pm 0,65 \sqrt{\sigma^2 + 4 \alpha_0^2 \cdot \tau^2} \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\text{zorlanma faktörü } \alpha_0 = \frac{\sigma_{\text{em}}}{1,3 \tau_{\text{em}}} \quad -$$

Genel gerilim işaretti  $\sigma$  ya çekme için  $\sigma_{z \text{ em}}$ , basma için  $\sigma_{d \text{ em}}$  endeksi yazılır.

- Mohr hipotezi -

$$\sigma_{\text{Mohr}} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \alpha_0^2 \cdot \tau^2} \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\text{zorlanma faktörü } \alpha_0 = \frac{\sigma_{\text{em}}}{2\tau_{\text{em}}} \quad -$$

Azami form değiştirmeye işi hipotezi

$$\sigma_{\text{form}} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \alpha_0^2 \cdot \tau^2} \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\text{zorlanma fokürü } \alpha_0 = \frac{\sigma_{\text{em}}}{1,73 \tau_{\text{em}}} \quad \text{—}$$

Dairesel kesitler için eğilme ve torsiyonda ideal veya mukayese momenti  $M_i$

Bach hipotezi

$$M_{\text{Bach}} = 0,35 M_b + 0,65 \sqrt{M_b^2 + \alpha_0^2 \cdot M_t} \quad \text{kgcm}$$

Mohr hipotezi

$$M_{\text{Mohr}} = \sqrt{M_b^2 + \alpha_0^2 \cdot M_t^2} \quad \text{kgcm}$$

Azami form değiştirmeye işi hipotezi

$$M_{\text{form}} = \sqrt{M_b^2 + 0,75 \alpha_0^2 \cdot M_t^2} \quad \text{kgcm}$$

Lüzumlu \*Mukavemet momenti

$$W = \frac{M_i}{\sigma_b \cdot \text{em}} \quad \text{cm}^3$$

Mukavemet şartı

$$\frac{M_i}{W} \leq \sigma_b \cdot \text{em} \quad \text{kg/cm}^2$$

\*Emniyet \*Çekme gerilimi  $\tau_{\text{t em}}$   $\text{kg/cm}^2$

\*Emniyet \*Eğilme gerilimi  $\tau_{\text{b em}}$   $\text{kg/cm}^2$

\*Emniyet \*Basma gerilimi  $\tau_{\text{d em}}$   $\text{kg/cm}^2$

\*Emniyet \*Kesme gerilimi  $\tau_{\text{s em}}$   $\text{kg/cm}^2$

\*Emniyet \*Torsyon gerilimi  $\tau_{\text{t em}}$   $\text{kg/cm}^2$

Endeksler için «gerilim çeşitleri» ne de bak.

bileşke, kuvvetlerde bak kuvvet bileşkesi.

**binom formülü**

$$(a+b)^2 = (a+b)(a+b) = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a-b)^2 = (a-b)(a-b) = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

$$(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ac$$

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

$$(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$$

$$(a^2 + ab + b^2)(a-b) = a^3 - b^3$$

$$(a^2 - ab + b^2)(a+b) = a^3 + b^3$$

$$(a+b)^n = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} a^{n-2}b^2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{n-3}b^3 + \dots$$

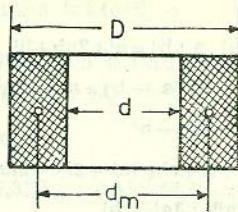
$$(a-b)^n = a^n - na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} a^{n-2}b^2 - \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{n-3}b^3 + \dots + (-1)^m \frac{n(n-1)\dots(n-m+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots m} a^{n-m}b^m +$$

$$+ \dots + (-1)^n b^n$$

Katsayılar için Paskal üçgenine de bak.

**birim direnç** bak özgül elektrik direnci.

**birimler**, bak basınc birimleri; elektrik - optik ölçü birimleri; eski ölçü birimleri; güç birimleri; iş birimleri; ölçü birimleri.

**bobinler**

$$\text{İletken uzunluğu } l = \pi \cdot d_m \cdot w = \pi \cdot \frac{D+d}{2} \cdot w \quad \text{cm}$$

Direnç	$R = \rho \cdot l / F$	$\Omega$
Ortalama çap	$d_m$	cm
Diş çap	D	cm
İç çap	d	cm
Sarım sayısı	w	—
*Özgül elektrik direnci	$\rho$	$\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$
İletken uzunluğu	l	m
İletken kesiti	F	$\text{mm}^2$

$$\text{bobinlerin eneüktansi} \quad L = \frac{1,256 \cdot F_m \cdot w^2 \cdot \mu_r}{1 \cdot 10^8} \quad \text{H}$$

Ortalama bobin kesit yüzeyi,	$F_m$	$\text{cm}^2$
Sarım sayısı	w	—
Bağıl geçirgenlik (*permabilite)	$\mu_r$	—
Bobin uzunluğu	l	cm

**Bofor iskalası, (yazılışı Beaufort)**

bak, rüzgarı şiddeti.

**Boltzman sabitesi**  $k = 1,3807 \cdot 10^{-16}$  erg/Derece

**boşalma hızı, kaplardan**

$$\text{siviların } v = \mu \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad \text{m/sn}$$

$$\text{basınç altında } v = \mu \sqrt{2 \cdot g \cdot (h+h_1)} \quad \text{m/sn}$$

$$\text{basınca karşı } v = \mu \sqrt{2 \cdot g \cdot (h-h_2)} \quad \text{m/sn}$$

$$\text{gazların } v = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot (p_1 - p_2)}{\gamma}} \quad \text{m/sn}$$

**Sürtünme sayısı  $\mu$ :**

Yuvarlak temiz düzeler için  $\mu \approx 0,97$

Keskin kenarlı düzeler için  $\mu \approx 0,66$

$$*Yerçekimi ivmesi \quad g = 9,81 \quad \text{m/sn}^2$$

Sıvı yüzeyinin boşalma ağzından  
olan yüksekliği  $h$  m

Sıvı sütunu  $h_1, h_2$  m

Statik basınç  $p_1$  kg/m<sup>2</sup>

Çevrenin basıncı  $p_2$  kg/m<sup>2</sup>

\*Özgülüağırlık, sıvının  $\gamma$  kg/m<sup>3</sup>

**boşalma miktarı (debi), sıviların kaplardan;**

Sıvı yüzeyi seviyesi sabit kalırsa:

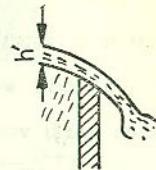
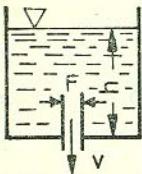
Taban açıklığından:

$$Q = F \cdot v = F \cdot \mu \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

m<sup>3</sup>/sn

Savaklardan (Poleni'ye göre):

$$Q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} b \cdot h'^{3/2}$$

m<sup>3</sup>/sn

\*Boşalma hızı

v

m<sup>3</sup>/sn

Sürtünme sayısı (bak boşalma hızı)

 $\mu$ 

—

Taban açıklığı

F

m<sup>2</sup>

\*Yerçekimi ivmesi

g=9,81

m/sn<sup>2</sup>

Taban açıklığından itibaren sıvı sathı yüksekliği

h

m

Savak açıklığı

b

m

Savak üstü su yüksekliği

h'

m

## boşluğun alan dalga direnci

$$Z_0 = 376,73 \Omega \approx 120 \pi \Omega$$

$$\text{boyca büyütme} \quad C = \frac{B}{G} = \frac{b}{g} \quad —$$

\*Görüntünün büyülüüğü

B

mm

Cismin büyülüüğü

G

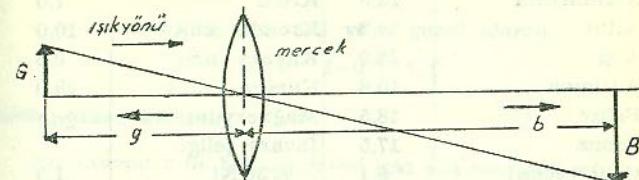
mm

\*Görüntünün uzaklığı

b mm

\*Cisinin uzaklığı

g mm



boyca uzama katsayısı

$$\alpha = \frac{l_2 - l_1}{l_1(t_2 - t_1)}$$

1/C°

Isıtma sonrası uzunluk

l<sub>2</sub>

mm

Isıtma öncesi uzunluk

l<sub>1</sub>

mm

Son ısı

t<sub>2</sub>

°C

Başlangıç ısısı

t<sub>1</sub>

°C

Tablo için bir sonraki formüle de bak.

boyca uzama katsayısı  $\alpha$ ; ısısı +20°C de ve artış 1°C için bazi maddelerin 1 mm sinin boyca uzama katsayıları (bir önceki formüle de bak.) Tablo arka sayfada.

Misal: +20°C de  $l_1 = 10$  m lik bir kromlu çelik tel her yerinde +120°C e kadar ısıtıldığında boyca uzamayı bulalım.

$$\Delta l = l_1 \cdot \alpha(t_2 - t_1) = 10\ 000 \cdot 10 \cdot 10^{-6} (120 - 20) \\ = 10^{-1} \cdot 100 \text{ mm} = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$$

Kromlu çelik için tablodan

$$\alpha = 10 \cdot 10^{-6} \text{ alınmıştır.}$$

Malzeme	$\alpha \cdot 10^{-6}$	Malzeme	$\alpha \cdot 10^{-6}$
Alüminyum	23,8	Krom	7,0
Altın	14,2	Kromlu çelik	10,0
Alçı	25,0	Kuvars camı	0,5
Antimon	10,8	Kurşun	29,0
Bakır	18,5	Mağnezyum	26,1
Bronz	17,5	İnvars çeliği	
Cam (yena)	8,1	% 36 Ni	1,5
Çinko	27,6	Nikel çeliği	
Demir ve Çelik (0°...100°C)		% 58 Ni	12,0
Duraliminyum	12,2	Nikel	13,0
AlCuMg	23,5	Pirinç	18,4
Elektron	24,0	Platin	9,0
Gümüş	19,5	Porselen	3,0
İridyum	6,5	Sert metal S <sub>1</sub>	6,0
Kalay	23,0	Sert metal S <sub>2</sub>	6,2
Kadmiyum	24,7	Sert metal F <sub>2</sub>	7,5
Kobalt	12,7	Sert metal G <sub>1</sub>	5,0
Konstantan	15,2	Yeni gümüş	18,0

### Boyle - Mariotte - Gay-Lussak kanunu

Bak, ideal gazların hal denklemi.

### bölme

Misal:  $8 : 4 = 8/4 = 2$  veya genel olarak:  $a : b = c$

Böülünen = 8 veya genel olarak: a

Bölen = 4 veya genel olarak: b

Bölüm = 2 veya genel olarak: c

$(6+5) : 2 = 6/2 + 5/2$  veya genel olarak

$$(d+e) : f = d/f + e/f$$

### bölünebilme kaidesi

Bir sayının 2 ile bölünebilmesi için son rakamın sıfır veya çift olması lâzımdır.

Bir sayının 3 ile bölünebilmesi için mutlak değeri toplamı 3 ile bölünebilmelidir.

Bir sayının 4 ile bölünebilmesi için son iki rakamı 4 ile bölünebilmelidir.

Bir sayının 5 ile bölünebilmesi için son rakamın sıfır veya 5 olmalıdır.

Bir sayının 6 ile bölünebilmesi için bu sayının 2 ve 3 ile bölünebilmesi kâfidir.

Bir sayının 8 ile bölünebilmesi için son üç rakamının sıfır olması veya 8 ile bölünebilmesi lâzımdır.

Bir sayının 9 ile bölünebilmesi için o sayının mutlak değeri toplamı 9 ile bölünebilir olmalıdır.

Brinel sertliği, bak sertlik deneyi.

buharlı makineler, bak Güç, pistonlu makinelerde.

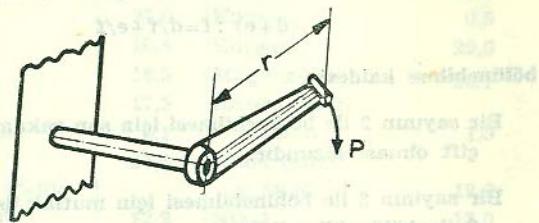
burulma gerilimi  $\tau_i = M_i / W_p$  kg/cm<sup>2</sup>

\*Burulma momenti  $M_i$  kgcm

Kutbi \*Mukavemet momenti  $W_p$  cm<sup>3</sup>

**burulma momenti**  $M_i = P \cdot r$  kgm

\*Kuvvet  $P$  kg  
Kuvvet kolu  $r$  m



**burulma mukavemeti**  $\tau_{tB} = P_{\max}/F_0$  kg/cm<sup>2</sup>

\*Kopma yükü  $P_{\max}$  kg

- Malzemenin deney öncesi kesiti  $F_0$  cm<sup>2</sup>

bükülme, bak Euler bükülme formülü.

**bükülme mukavemeti**

Bükülme yükü  $K = \pi^2 \cdot E \cdot J/l^2$  kg

Bükülme gerilimi  $\sigma_k = K/F$  kg/cm<sup>2</sup>

Emniyet bükülme gerilimi  $\sigma_{km} = \sigma_k/v$  kg/cm<sup>2</sup>

\*Elastikiyet modülü  $E$  kg/cm<sup>2</sup>

\*Atalet momenti (ekvatorca)  $J$  cm<sup>4</sup>

Serbest çubuk uzunluğu  $l$  cm

Cübuk kesiti  $F$  cm<sup>2</sup>

\*Emniyet  $v$

Euler bükülme formülü; Omega metodu;

Tetmayer formülü; bükülme sayısına da bak.

**bükülme sayısı**  $\omega$

Narinlik derecesi	Çelik		yumuşak döküm	inş. keres-tesi	Narinlik derecesi	Çelik		Yumuşak döküm	inş. keres-tesi
	St 37	St 52				St 37	St 52		
0	1,00	1,00	1,00	1,00	115	3,13	4,69	4,13	
10	1,01	1,02	1,01	1,07	120	3,40	5,11	7,78	4,55
20	1,02	1,04	1,05	1,15	125	3,70	5,54	5,00	
30	1,05	1,08	1,11	1,25	130	4,00	6,00	9,25	5,48
40	1,10	1,15	1,22	1,36	135	4,31	6,46	5,98	
50	1,17	1,23	1,39	1,50	140	4,63	6,95	10,70	6,51
					145	4,97	7,46	7,07	
					150	5,32	7,98	12,30	7,65
55	1,21	1,28		1,58					
60	1,26	1,36	1,67	1,67					
65	1,32	1,44		1,76					
70	1,39	1,54	2,21	1,87	160	6,05	9,08	14,00	8,91
75	1,48	1,68		2,00	170	6,83	10,25	15,80	10,29
80	1,59	1,85	3,50	2,14	180	7,66	11,49	17,70	11,80
85	1,72	2,08		2,31	190	8,53	12,80	19,70	13,43
90	1,88	2,39	4,43	2,50	200	9,46	14,18	21,90	15,20
95	2,09	2,84		2,73					
100	2,36	3,55	5,45	3,00	210	10,43	15,64		17,11
					220	11,44	17,16		19,17
					230	12,51	18,76		21,00
105	2,61	3,91		3,35	240	13,62	20,43		23,73
110	2,86	4,29	6,63	3,73	250	14,78	22,16		26,25

Omega metoduna da bak

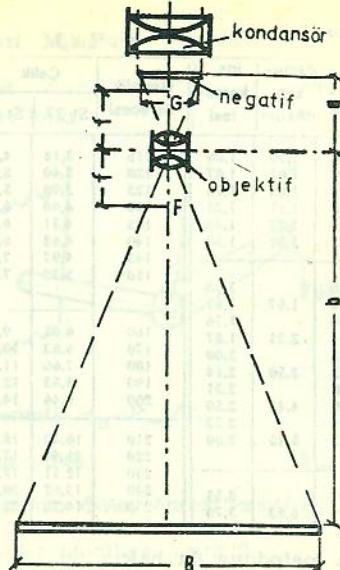
$$\text{büyütme} \cdot V = \frac{B}{G} = \frac{b}{g}$$

\*Görüntünün büyülüüğü  $B$  cm

Cismin büyülüüğü  $G$  cm

Görüntünün uzaklığı  
(Cisim-objektif mesafesi)  $b$  cm

Cismin uzaklığı  
(Negatif-objektif mesafesi)  $g$  cm



Odaç uzaklığı; dürbüñ; küresel aynalar; mercek denklemine de bak

$$\text{büzülme } \varepsilon_q = \frac{\Delta d}{d_0} \quad -$$

Çap küçülmesi  $\Delta d$  mm

Deney öncesi çap  $d_0$  mm

$$\text{büzülme sayısı } \mu := \frac{\varepsilon_q}{\varepsilon}$$

\*Büzülme

$$\varepsilon_q$$

\*Uzama

$$\varepsilon$$

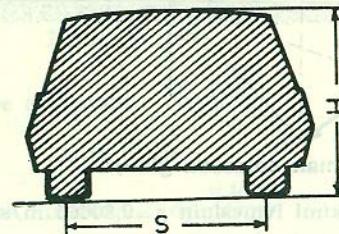
Poisson sayısı

$$1/\mu$$

$$\text{metaller için } m \approx \frac{10}{3}$$

CGS sistemi, Santimetre-gram-saniye ölçü birim sistemi.

cephe kesit alanı, taşıt vasıtalarının



$$F \approx 0,9 H \cdot S \quad \text{m}^2$$

$$\text{Tecrübi değer } 0,9 \quad -$$

$$\text{Vasitanın yüksekliği } H \quad \text{m}$$

$$\text{Tekerlek iz açıklığı } S \quad \text{m}$$

ceryan fiyatı, bak elektrik enerjisi fiyat hesabı

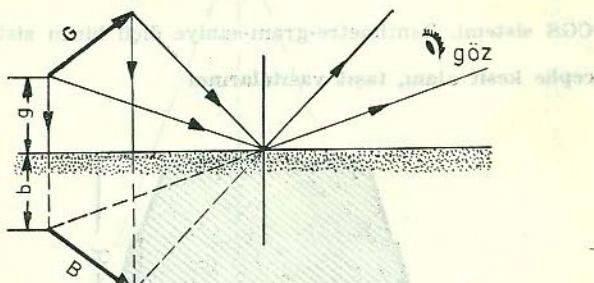
**Circular-Pitsch**, bak dişiler.

### cisinin uzaklılığı

Düz aynalarda  $g = -b$  cm

Zahiri görüntünün uzaklıği  $b$  cm

Küresel aynalar'a da bak



### civa sütunu (Alman normuna göre):

$0^{\circ}\text{C}$  ve yerçekimi ivmesinin  $g = 9,80665 \text{ m/sn}^2$  olduğu yerde civa sütununun basıncı.

1 mm CS = 1 Tor (tam: 1,0000014 Tor).

$0^{\circ}\text{C}$  te 735,56 mm CS basıncı =  $20^{\circ}\text{C}$  te

738,24 mm CS basıncı =  $1 \text{ kg/cm}^2$

Atmosfer; basınç birimleri; tor'a da bak.

### Clasius (okunuşu: Klazyüs)

1 clasius = 1 Kalori/ $1^{\circ}$  Kelvin

kısaltarak yazılışı:

1 cl = 1 kal/ $1^{\circ}$ K

### Coulomb kanunu, bak Kulon kanunu.

CS, bak civa sütunu

Curie (c) = Radyoaktifliğin enternasyonal ölçü birimi.

1 c =  $3,7 \cdot 10^{10}$  Parçalanma/sn

1 c =  $2,75 \cdot 10^6$  stat

Eman; Mak birimi; Stat'a da bak

çap, Daire çevresinden  $d = \frac{U}{\pi}$  cm

Daire çevresi U cm

Daire alanından  $d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$  cm

Daire alanı F cm<sup>2</sup>

Çevre hızından  $d = \frac{\sqrt{1000}}{\pi \cdot n}$  m

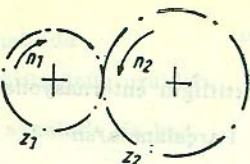
\*Çevre hızı v m/dak

Devir sayısı n 1/dak

### çarklı işletme, basit $z_1 \cdot n_1 = z_2 \cdot n_2$

Döndüren çarkın devir sayısı  $z_1 = \frac{z_2 \cdot n_2}{n_1}$

Döndüren çarkın dış sayısı  $n_1 = \frac{z_2 \cdot n_2}{n_1}$



Döndürulen çarkın dış sayısı:

$$z_2 = \frac{z_1 \cdot n_1}{n_2}$$

Döndürulen çarkın devir sayısı:

$$n_2 = \frac{z_1 \cdot n_1}{z_2}$$

çarklı işletme, çift  $\frac{z_1 \cdot n_1}{z_2} = \frac{z_4 \cdot n_4}{z_3}$

Döndüren çarkın (1) dış sayısı  $z_1 = \frac{z_2 \cdot z_4 \cdot n_4}{z_3 \cdot n_1}$

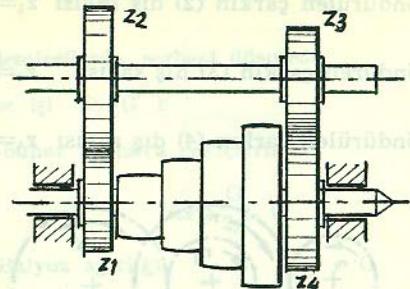
Döndüren çarkın (1) devir sayısı  $n_1 = \frac{z_2 \cdot z_4 \cdot n_4}{z_1 \cdot z_3}$

Döndürulen çarkın (2) dış sayısı  $z_2 = \frac{z_1 \cdot z_3 \cdot n_1}{z_4 \cdot n_4}$

Döndüren çarkın (3) dış sayısı  $z_3 = \frac{z_2 \cdot z_4 \cdot n_4}{z_1 \cdot n_1}$

Döndürulen çarkın (4) dış sayısı  $z_4 = \frac{z_1 \cdot z_3 \cdot n_1}{z_2 \cdot n_4}$

Döndürulen çarkın (4) devir sayısı  $n_4 = \frac{z_1 \cdot z_3 \cdot n_1}{z_2 \cdot z_4}$



çarklı işletmede çevirme oranı, basit

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Döndüren çarkın devir sayısı

$$n_1 = i \cdot n_2$$

Döndürulen çarkın devir sayısı

$$n_2 = \frac{n_1}{i}$$

Döndüren çarkın dış sayısı

$$z_1 = \frac{z_2}{i}$$

Döndürulen çarkın dış sayısı

$$z_2 = i \cdot z_1$$

çarklı işletmede çevirme oranı, çift

$$i = \frac{n_1}{n_4} = \frac{z_2 \cdot z_4}{z_1 \cdot z_3}$$

Döndüren çarkın devir sayısı

$$n_1 = i \cdot n_4$$

Döndürulen çarkın devir sayısı

$$n_4 = \frac{n_1}{i}$$

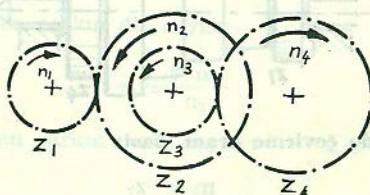
Döndüren çarkın (1) dış sayısı

$$z_1 = \frac{z_2 \cdot z_4}{i \cdot z_3}$$

$$\text{Döndürulen çarkın (2) dış sayısı } z_2 = \frac{i.z_1.z_3}{z_4}$$

$$\text{Döndüren çarkın (3) dış sayısı } z_3 = \frac{z_2.z_4}{i.z_1}$$

$$\text{Döndürulen çarkın (4) dış sayısı } z_4 = \frac{i.z_1.z_3}{z_2}$$



### çarpma

Misal:  $4 \cdot 6 = 24$  veya  $a \cdot b = c$

terimlere sırasıyla; çarpılan çarpan ve neticeye de çarpım denir.

Yer değiştirme kaidesi:

$$4 \cdot 6 = 6 \cdot 4 \text{ veya } a \cdot b = b \cdot a$$

Birleştirme kaidesi:

$$2 \cdot 6 \cdot 5 = (2 \cdot 6) \cdot 5 = 2 \cdot (6 \cdot 5)$$

$$d \cdot e \cdot f = (d \cdot e) \cdot f = d \cdot (e \cdot f)$$

Ayrılma kaidesi:

$$2(6+5) = 2 \cdot 6 + 2 \cdot 5$$

$$d(e+f) = d \cdot e + d \cdot f$$

Esneklik ve çarpmaya da bak.

çekici işi, demircilerde, serbest düşmede

$$\text{Darbe işi } A_s = G \cdot h$$

kgm

Yay-buhar ve hava çekicilerinde

$$A_s = \frac{G}{2g} \cdot v^2$$

kgm

Balyoz ağırlığı

G

kg

Düşme yüksekliği

h

m

\*Yerçekimi ivmesi

g=9,81

m/sn<sup>2</sup>

Balyozun vurus anındaki hızı

v

m/sn

çekim kanunu, bak Newton'un genel çekim kanunu.

çekirdek yük sayısı

Z = Atom çekirdeğinin pozitif yük sayısı.

= Proton sayısı.

= Eğer atom elektrik bakımından nötr ise (iyonize olmamış) elektron sayısı.

= \*Kimyasal elementlerin peryodik sistemdeki sıri sırası

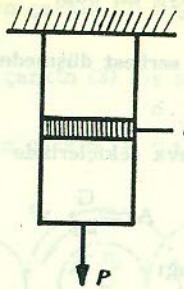
= Atom numarası.

$$\text{çekme gerilimi } \sigma_c = \frac{P}{F}$$

kg/cm<sup>2</sup>

$$\sigma_{em} = \frac{\sigma_{zb}}{v}$$

kg/cm<sup>2</sup>



<b>Yük</b>	$P$	kg
<b>Kesit alanı</b>	$F$	cm <sup>2</sup>
<b>*Çekme mukavemeti</b>	$\sigma_{zB}$	kg/cm <sup>2</sup>
<b>*Emniyet</b>	$\nu$	—

**çekme kuvveti** (Eğik düzleme de bak)

$$P_{em} = F \cdot \sigma_{em} \quad \text{kg}$$

$$F_{\text{lazımlı}} = \frac{P_{em}}{\sigma_{z em}} \quad \text{cm}^2$$

<b>Kesit alanı</b>	$F$	cm <sup>2</sup>
<b>*Emniyet *çekme gerilimi</b>	$\sigma_{z em}$	kg/cm <sup>2</sup>

$$\text{çekme mukavemeti} \quad \sigma_{zB} = \frac{P_{max}}{F_0} \quad \text{kg/cm}^2$$

<b>*Kopma yükü</b>	$P_{max}$	kg
<b>Deney öncesi kesit</b>	$F_0$	cm <sup>2</sup>

**çekme zorlanması**, dalga üstündeki bir geminin üst bağlantı elemanlarında

$$\sigma_0 = \frac{M}{W_0} \cdot 10^3 \quad \text{kg/mm}^2$$

$$\text{Tecrubi formül } \sigma_0 = \frac{L^2 \cdot \delta \cdot \gamma \cdot 10^3}{30 f} \quad \text{kg/mm}^2$$

Uzunlamasına olan \*eşilme  
momenti  $M$  ton m

Üst ana germe elemanın  
\*mukavemet momenti  $W_0$  cm<sup>3</sup>

Gemi uzunluğu  $L$  m

Geminin \*tamlık derecesi  $\delta$  —

Deniz suyunun özgül ağırlığı  $\gamma = 1,03$  ton/m<sup>3</sup>

Gemi uzunluğu  $L$  ye bağlı  
olan katsayı  $f$  —

$L[m]$	$f$
30	3377
60	7470
90	14335
120	23106
150	33480
180	45368

**çevirme oranı, dişli çarklarda**

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} \quad —$$

$$I_{\text{top}} = \frac{n_1 \cdot n_3}{n_2 \cdot n_4} = \frac{n_a}{n_e} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots -$$

Döndüren çarkın devir sayısı  $n_1$  1/dak

Döndürulen çarkın devir sayısı  $n_2$  1/dak

Döndüren çarkın çapı  $d_1$  mm

Döndürulen çarkın çapı  $d_2$  mm

Döndüren çarkın diş sayısı  $z_1$  —

Döndürulen çarkın diş sayısı  $z_2$  —

Kuvvet etkisi başlangıçında  
devir sayısı  $n_a$  1/dak

Kuvvet etkisi sonunda  
devir sayısı  $n_e$  1/dak

$$\text{Çift manivela (kaldırıç)} i = \frac{P}{Q} = \frac{q_1 \cdot q_2}{p_1 \cdot p_2} -$$

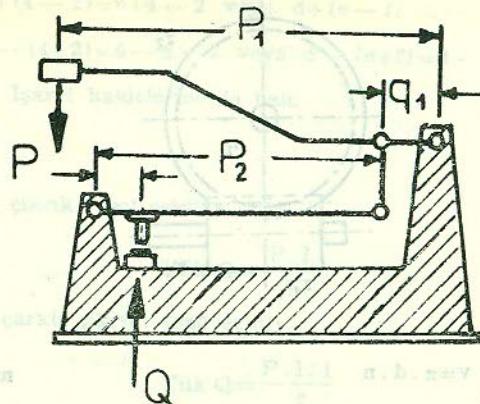
Basma kuvveti  $P$  kg

Yük  $Q$  kg

Yük kolu  $q_1, q_2$  m

Kuvvet kolu  $p_1, p_2$  m

Kayaklı işletmede gevürme oranı; çarklı işletmede gevürme oranına da bak.



gevürme oranı, sonsuz vida sisteminde

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} -$$

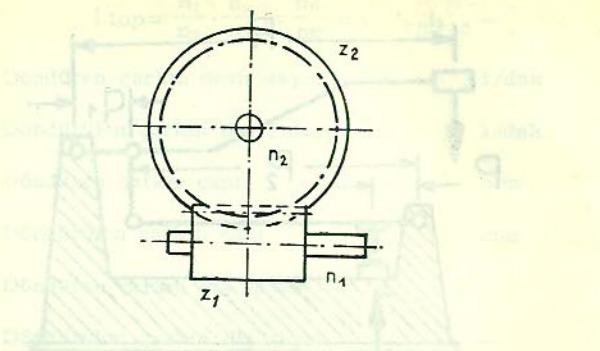
Döndüren sonsuz dişlinin  
devir sayısı  $n_1$

Döndürulen sonsuz dişli çarkın  
devir sayısı  $n_2$

Sonsuz dişli çarkın diş sayısı  $z_2$

Diş sayısı = sonsuz dişlinin  
hatve sayısı  $z_1$

Tahvil oranına da bak.



çevre hızı  $v = \pi \cdot d \cdot n$

m/dak

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000 \cdot 60} = r \cdot \omega \quad \text{m/sn}$$

*Çap	d	m
Devir sayısı	n	1/dak
Yarıçap	r	m
*Açısal hız	$\omega$	1/sn

çevre kuvveti, kayış kasnağının

Bak kayış kasnağının çevre kuvveti.

### cıkarma

Misal:  $8 - 5 = 3$  veya  $a - b = c$

Cıkarılan = 8 veya a

Cıkan = 5 veya b

Fark = 3 veya c

$$6 + (4 - 2) = 6 + 4 - 2 \quad \text{veya } d + (e - f) = d + e - f$$

$$6 - (4 + 2) = 6 - 4 - 2 \quad \text{veya } d - (e + f) = d - e - f$$

İşaret kaidelerine de bak.

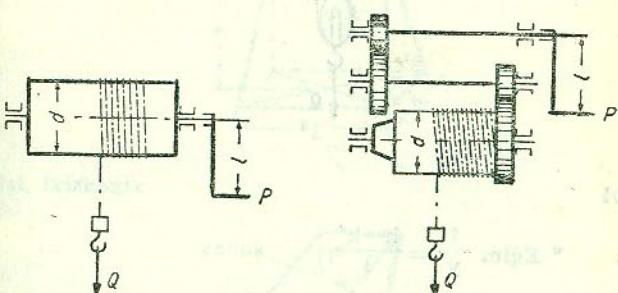
### cıkrik

Basit çirkik: (sol şekil)

$$\text{Yük } Q = \frac{P \cdot l}{r} \quad \text{kg}$$

Dişli çirkik: (sağ şekil)

$$\text{Yük } Q = \frac{P \cdot l \cdot i}{r} \quad \text{kg}$$



Diferansiyel çirkik: (şekil sayfa 82 de)

$$\text{Yük } Q = \frac{2 \cdot P \cdot l}{r_1 - r_2} \quad \text{kg}$$

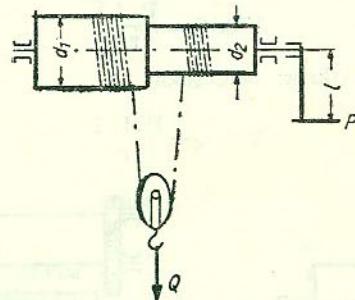
*Kuvvet	P	kg
Kuvvet kolu	l	mm

Yük silindirinin yarıçapı  $r$  mm

Dişilerin çevirme oranı  $i = \dots$

Yük silindirinin yarıçapı (diferansiyel çıkışlık için):

$$\frac{d_1}{2} = r_1; \quad \frac{d_2}{2} = r_2$$



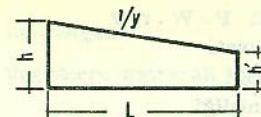
civi

$$* \text{Eğim } \frac{1}{y} = \frac{h-h'}{l}$$

$$\text{Civi yüksekliği } h = h' + \frac{1}{y} \text{ mm}$$

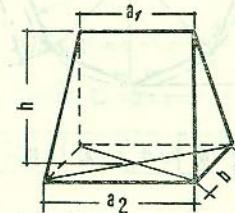
$$h' = h - \frac{1}{y} \text{ mm}$$

$$\text{Civi boyu } l = y(h - h') \text{ mm}$$

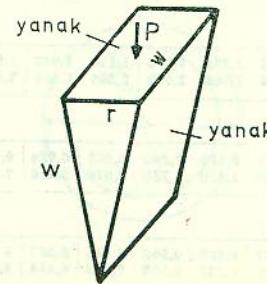


$$\text{Hacim } V = \frac{a_1 + 2a_2}{6} \cdot b \cdot h \text{ cm}^3$$

Kenar uzunluğu  $a_1; a_2; b$   
Yükseklik  $h, h'$  cm



civi, ikizkenar



Vurus kuvveti  $P = W \cdot r/w$

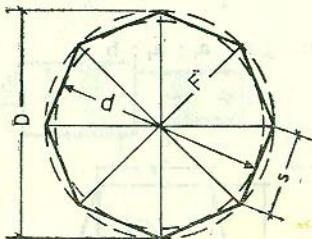
Yanak kuvveti

Sırt genişliği

Yanak genişliği

W	kg
r	mm
w	mm

### cökgen, düzgün



Kenar sayısı	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
--------------	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

### Alan

$F = D^2 \cdot$	0,325	0,500	0,595	0,649	0,684	0,707	0,723	0,735	0,744	0,750
$F = d^2 \cdot$	1,299	1,000	0,908	0,866	0,843	0,829	0,819	0,812	0,808	0,804
$F = s^2 \cdot$	0,433	1,000	1,721	2,598	3,635	4,828	6,182	7,694	9,364	11,196

### Dış daire çapı

$D = d \cdot$	2,080	1,414	1,236	1,155	1,110	1,082	1,064	1,051	1,042	1,035
$D = s \cdot$	1,154	1,414	1,702	2,000	2,304	2,614	2,924	3,236	3,550	3,864

### İç daire çapı

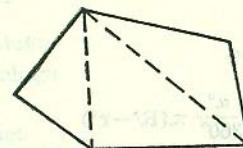
$d = D \cdot$	0,500	0,707	0,809	0,866	0,901	0,924	0,940	0,951	0,960	0,966
$d = s \cdot$	0,578	1,000	1,376	1,732	2,076	2,414	2,743	3,078	3,406	3,733

### Kenar uzunluğu

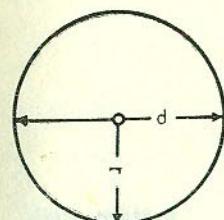
$s = D \cdot$	0,866	0,707	0,588	0,500	0,434	0,383	0,342	0,309	0,282	0,259
$s = d \cdot$	1,732	1,000	0,727	0,578	0,482	0,414	0,364	0,325	0,294	0,268

### cökgen, herhangi bir çokgen

Hesaplama, üçgenlere ayırarak yapılır.



### daire



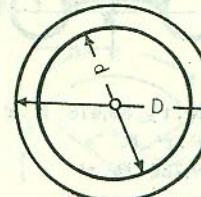
$$\text{Alan } F = \pi \cdot r^2 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \approx 0,7854 \cdot d^2$$

$$\text{Çevre } U = 2\pi \cdot r = \pi \cdot d$$

$$\text{Çap } d = \frac{U}{\pi} \approx \frac{U}{3,1416} = 0,3183 \cdot U$$

$$\text{Yarı çap } r = \frac{U}{2\pi} \approx \frac{U}{8,28319}$$

### daire halkası



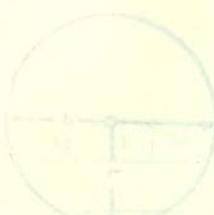
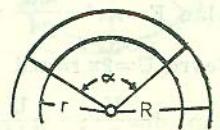
$$\text{Alan } F = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{6} = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad \text{cm}^2$$

Dış çap D cm  
İç çap d cm

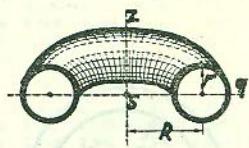
### daire halkası sektörü

$$\text{Alan } F = \frac{\alpha^\circ}{360^\circ} \pi (R^2 - r^2) \quad \text{cm}^2$$

Merkez açı  $\alpha$  derece  
Dış yarıçap R cm  
İç yarıçap r cm



### daire kesitli daire halka



$$\text{Alan } F = 4\pi^2 R \cdot r \approx 39,478 R \cdot r \quad \text{cm}^2$$

$$\text{Hacim } V = 2\pi^2 \cdot r^2 \cdot R \\ \approx 19,739 R \cdot r^2 \quad \text{cm}^3$$

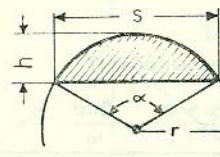
Daire halkası yarıçapı R cm  
Daire kesiti yarıçapı r cm

### daire parçası

$$\text{alan } F = \frac{r(b-s)+s \cdot h}{2} = \frac{r^2}{2} \left( \frac{\pi \cdot \alpha_0}{180^\circ} - \sin \alpha \right) \quad \text{cm}^2$$

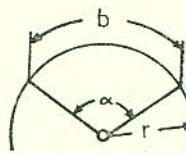
$$\text{Çevre } U = b + s \quad \text{cm}$$

\*Yay uzunluğu b cm  
\*Kiriş uzunluğu s cm  
Yarıçap r cm  
Merkez açı  $\alpha$  Derece  
\*Yay yüksekliği h cm



### daire sektörü

$$\text{Alan } F = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot \alpha^\circ}{360^\circ} = \frac{b \cdot r}{2} \quad \text{cm}^2$$



$$\text{Çevre } U = b + 2r \quad \text{cm}$$

Yarıçap	r	cm
*Yay uzunluğu	b	cm
Merkez açı	$\alpha$	Derece
dairesel frekans	$\omega = 2\pi f$	1/sn
*Frekans	f	1/sn

dairesel hareket, bak hareket, dairesel

dalga boyu	$\lambda = c/v$	m
*Yayılma hızı	c	m/sn
*Titreşim sayısı (adedi)	v	1/sn
Ses dalğaları	$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2\pi c}{\omega}$	cm
*Ses hızı	c	cm/sn
Frekans (sesin tizliği)	f	Hz
*Dairesel frekans	$\omega$	1/sn

$$\text{Elektrik dalgaları } \lambda = \frac{c}{f} = c, T = 2\pi c \sqrt{LC} \text{ m}$$

*İşik hızı	c	m/sn
*Frekans	f	Hz
*Peryot süresi	T	sn
*Endüktans	L	H
*Sigा	C	F

$$(c \approx 300\,000\,000 \text{ m/sn})$$

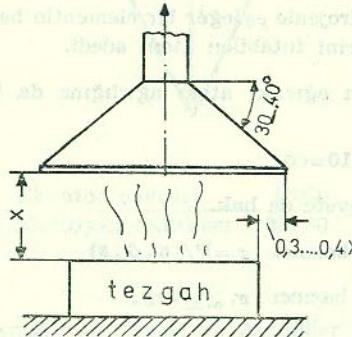
dalga teorisi, maddenin bak maddenin dalga teorisi.

### Dalton kanunu

$$\text{Toplam basınç } p = p_1 + p_2 + p_3 \dots \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Gazların teker teker } \text{ kismi basınçları } p_1, p_2, p_3 \dots \text{ kg/cm}^2$$

davlumbaz, bir davlumbaz için mühim olan ölçü ve bağıntılar şekildeki şekilde gösterilmiştir.



$$\text{debi } Q = F \cdot v \text{ m}^3/\text{sn}$$

$$\text{*Akış hızı } v \text{ m/sn}$$

$$\text{Akış yönündeki sıvının kesit alanı } F \text{ m}^2$$

### debi denklemi

$$\text{Su miktarı } Q = v_1 \cdot F_1 = v_2 \cdot F_2 \text{ m}^3/\text{sn}$$

\*Hız  $v_1, v_2$  m/sn

Akış yönüne dik, sıvinin  
kesitalanı

$F_1, F_2$  m<sup>2</sup>

### değerlilik (Valans)

n = Bir elementin bir atomunu bağlayan hidrojen atom  
sayısı;

veya başka bileşimlerde elementin yerini tutan hid-  
rojen atom sayısı;

veya hidrojenle eşdeğer bir elementin bağlanabilen ve-  
ya yerini tutabilen atom adedi.

Ekivalan ağırlık; atom ağırlığına da bak.

deka da=10<sup>1</sup>=10=on

Onlu kuvvete de bak.

delik kabarma basıncı  $\sigma_1 = P / (n \cdot d \cdot s)$  kg/cm<sup>2</sup>

Emniyet basıncı  $\sigma_{1 \text{ em}} \leq 2\tau_{a \text{ em}}$  kg/cm<sup>2</sup>

Yük	P	kg
-----	---	----

Perçin sayısı	n	—
---------------	---	---

Delik çapı	d	cm
------------	---	----

Sağ kalınlığı	s	cm
---------------	---	----

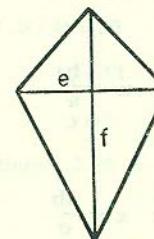
Emniyet *kesme gerilimi	$\tau_{a \text{ em}}$	kg/cm <sup>2</sup>
-------------------------	-----------------------	--------------------

delme, bak temel zaman - makine.

deltoit, bir dörtgenin kenarları ikişer ikişer kendi aralarında  
birbirine eşitse bu dörtgene deltoit denir.

$$\text{Alan } F = \frac{e \cdot f}{2} \text{ cm}^2$$

Köşegenler e, f cm<sup>2</sup>



### deniz mili

$$1 \text{ DM} = \frac{\text{Ekvator çevresi}}{1 \text{ Meridyen dakikası}} = \frac{40000}{360.60} = 1,852 \text{ km}$$

### denklemeler

Özdeş denklemeler (kaide ve formüller):

$$(a+b)(c+d) = ac + ad + bc + bd$$

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$V = F \cdot h$$

Belirtme denklemleri (problemleri matematiksel gözme):

Bir bilinmeyenli birinci dereceden lineer denklem

kontrol:

$$x - b = a \text{ çözüm: } x = a + b \quad (a + b) - b = a \\ a = a$$

$$x+b=a \text{ çözüm: } x=a-b \quad a-b+b=a \quad a=a$$

$$x \cdot b=a \text{ çözüm: } x=\frac{a}{b} \quad \frac{a}{b} \cdot b=a \quad a=a$$

$$\frac{x}{b}=a \text{ çözüm: } x=a \cdot b \quad \frac{ab}{b}=a \quad a=a$$

$$\frac{b}{x}=a \text{ çözüm: } x=\frac{b}{a} \quad \frac{b}{b}=a \quad a=a$$

$$\frac{a}{x}=\frac{c}{b} \text{ çözüm: } x=\frac{ab}{c} \quad \frac{a}{ab}=\frac{c}{b} \quad \frac{c}{c}=\frac{c}{b}$$

Birinci dereceden iki veya daha çok bilinmeyenli lineer denklem (çözülebilme için birbirine bağlı olmayan ve birbirinin zittini tekrarlamayan denklemlerin sayısı bilinmeyen kadar olmalıdır).

$$\text{I. Denklem: } 3x+4y=36$$

$$\text{II. Denklem: } 6x-y=45$$

Yerine koyma metodu ile çözüm:

$$\text{II. Denklemden } y=6x-45$$

y nin bu değerini I. denklemde yerine koymalı:

$$3x+4(6x-45)=36$$

$$3x+24x-180=36$$

$$27x=216 \\ x=8$$

x in bu değerini I. denklemde gene yerine koymalı:

$$3 \cdot 8+4y=36$$

$$4y=12$$

$$y=3$$

$$\text{Kontrol: I. Denklem: } 3 \cdot 8+4 \cdot 3=36 \\ 36=36$$

$$\text{II. Denklem: } 6 \cdot 8-3=45 \\ 45=45$$

Eşitleme metodu ile çözüm:

I. Denklemi y ye göre çözelim:

$$\frac{3x+4y}{4}=\frac{36}{4} \\ y=9-\frac{3}{4}x$$

II. Denklemi y ye göre çözelim:

$$y=6x-45$$

sol taraflar eşit olduğundan sağ taraflar da eşit ola-  
cağından

$$9 - \frac{3}{4}x = 6x - 45$$

$$4.9 - 3x = 4.6x - 4.45$$

$$36 - 3x = 24x - 180$$

$$36 + 180 = 24x + 3x$$

$$216 = 27x$$

$$x = 8$$

$x$  in bu değerini I. Denklemde yerine koyarsak

$$y = 9 - \frac{3}{4} \cdot 8$$

$$y = 3$$

Kontrol için yerine koyma metoduna bak.

Yok etme metodu ile çözüm:

I. Denklemi 2 ile çarpalım:  $6x + 8y = 72$

II. Denklemi ( $-1$ ) ile çarpalım:  $-6x + y = -45$

$$\begin{array}{rcl} \text{Toplam:} & 9y = 27 \\ & y = 3 \end{array}$$

Bu değeri I. Denklemde yerine koyalım

$$3x + 4 \cdot 3 = 36$$

$$3x = 24$$

$$x = 8$$

Kontrol için yerine koyma metoduna bak.

### İkinci dereceden bir bilinmiyenli denklemler:

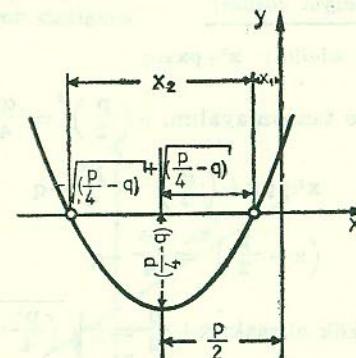
Misal:

$$x^2 = a \quad \text{çözüm: } x_1 = +\sqrt{a} \\ x_2 = -\sqrt{a}$$

Genel olarak normal şekil:

$$x^2 + px + q = 0$$

Cizim yoluyla çözüm:



$$x_1 = -\frac{p}{2} + \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$$

$$x_2 = -\frac{p}{2} - \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$$

Genel:

$$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \mp \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$$

$$\text{Diskriminat } \Delta = \left( \frac{p^2}{4} - q \right)$$

İkinci dereceden denklemin iki

reel kökü vardır eğer

$$\Delta = \left(\frac{p^2}{4} - q\right) > 0 \text{ ise}$$

Çakışık bir çift kökü vardır eğer  $\Delta = \left(\frac{p^2}{4} - q\right) = 0$  ise

Reel kök yoktur eğer

$$\Delta = \left(\frac{p^2}{4} - q\right) < 0 \text{ ise}$$

Hesap yoluyla çözüm:

tasnif edelim;  $x^2 + px = q$

$$\text{Kareye tamamlayalım; } + \left(\frac{p}{2}\right)^2 = \frac{q^2}{4}$$

$$x^2 + px + \left(\frac{p}{2}\right)^2 = \frac{p^2}{4} - q$$

$$\left(x + \frac{p}{2}\right)^2 = \frac{p^2}{4} - q$$

$$\text{Kare kök alırsak: } x + \frac{p}{2} = \pm \sqrt{\left(\frac{p^2}{4} - q\right)}$$

$$x_1 = -\frac{p}{2} + \sqrt{\left(\frac{p^2}{4} - q\right)}$$

$$x_2 = -\frac{p}{2} - \sqrt{\left(\frac{p^2}{4} - q\right)}$$

Vieta'nın kök teoremi:

$x^2 + px + q = 0$  denkleminin kökleri arasında su bağıntı vardır:

$$x_1 + x_2 = -p$$

$$x_1 \cdot x_2 = q$$

### Fonksiyanel denklemler

Birinci dereceden lineer bir fonksiyon:

$$y = mx + c$$

Bağımlı değişken

y

Eğim faktörü

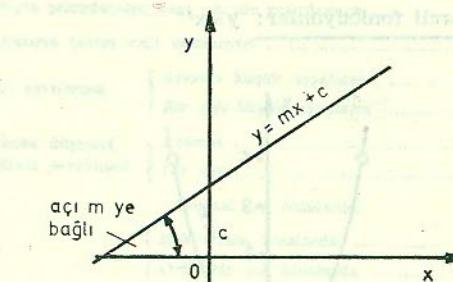
m

Bağımsız değişken

x

Sabite

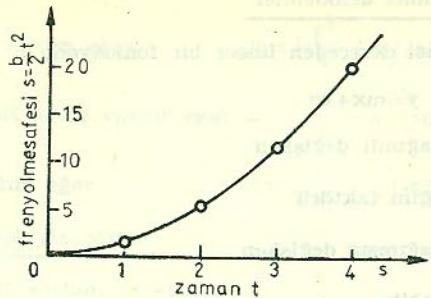
c



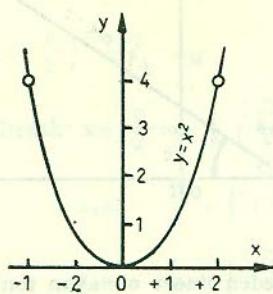
İkinci dereceden lineer olmayan fonksiyonlar:

$$y = x^2 + 2bx + c$$

Misal:  $s = \frac{b}{2} t^2$  (\* fren yol mesafesi)



Saf kareli fonksiyonlar:  $y = x^2$



**deplasman**, bak gemilerin su taşırması.

**deprem şiddeti iksakları - Mercalli: Sieberg'e göre -**

Tanım ve etki	Derece
Yalnız cihazlarla tesbit edilebilir .....	I
Hissedilme { Arasura, dinlenme esnasında, üst katlarda .....	II
	Bazı kimseler tarafından, evlerde .....
	Cok kimseler tarafından evlerde, az kimseler ta- ratından dışarıda .....
	Herkes tarafından evlerde ve dışarıda .....
Uykudan uyanma { Arasura .....	IV
	Bir çok kimsenin .....
Kaçış { Arasura .....	IV
	Bir çok kimsenin .....
Pencerelerin şakurdaması, kapı v.s. nin çatırdaması .....	IV
Asılı eşyaların (avize v.s.) sallanması .....	V
Eşyaların devrilmesi { Arasura küçük eşyaların .....	V
	Bir çok büyük eşyaların .....
Kiremitlerin düşmesi, bacaların devrilmesi { Arasura .....	VI
	Bir çok .....
	Normal tag binalarda:
Zararlar { Hafif, bazı binalarda .....	VI
	Orta, bir çok binalarda .....
Büyük binalarda tahribat { Arasura .....	VII
	Bütün binaların dörtte birinde .....
	Bütün binaların arasında .....
	Bütün binalarda .....
Yükleme ve çökme { Arasura .....	VIII
	Bütün binaların dörtte biri .....
	Bütün binaların yarısı .....
	Bütün binalarda .....
Bütün binaların temel üstüne kadar yükselmesi .....	XII

Notlar

#### **derecenin radyana çevrilmesi**

Birim dairenin ( $r=1$ ) yay uzunluğu

1"	0,000005	1°	0,017453	31°	0,541052
2	0,000010	2	0,034997	32	0,555805
3	0,000015	3	0,052360	33	0,575959
4	0,000019	4	0,069813	34	0,593412
5	0,000024	5	0,087266	35	0,610865
6	0,000029	6	0,104720	36	0,628319
7	0,000034	7	0,122173	37	0,645772
8	0,000039	8	0,139626	38	0,663225
9	0,000044	9	0,157080	39	0,680678
10	0,000048	10	0,174533	40	0,698132
20	0,000097	11	0,191986	45	0,785398
30	0,000145	12	0,209940	50	0,872665
40	0,000194	13	0,226893	55	0,955993
50	0,000242	14	0,244346	60	1,047193
		15	0,261799	65	1,134464
I'	0,000291	16	0,279253	70	1,221730
2	0,000582	17	0,296706	75	1,308997
3	0,000873	18	0,314159	80	1,396283
4	0,001164	19	0,331613	85	1,483533
5	0,001454	20	0,349066	90	1,570796
6	0,001745	21	0,366519	100	1,745329
7	0,002036	22	0,383972	120	2,094395
8	0,002327	23	0,401426	150	2,617994
9	0,002618	24	0,418879	180	3,141593
10	0,002909	25	0,436332	200	3,490059
20	0,005818	26	0,453786	250	4,303323
30	0,008727	27	0,471239	270	4,712385
40	0,011636	28	0,488692	300	5,235985
50	0,014544	29	0,506145	360	6,283185
		30	0,523599	400	6,951317

**Misal:**

Radyan

$$\begin{array}{rcl}
 1) & 52^\circ 37' 23'' & \\
 & 50^\circ & = 0,872665 \\
 & 20 & = 0,034907 \\
 & 30' & = 0,008727 \\
 & 7' & = 0,0002036 \\
 & 20'' & = 0,000097 \\
 & 3'' & = 0,000015 \\
 & & \hline \\
 & & 0,918447 \\
 & 52^\circ 37' 23'' & = 0,918445
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 2) & \quad 5.645 \\
 & \underline{5.235988} = 300^\circ \\
 & \underline{0.409012} \\
 & \underline{0.401426} = 23^\circ \\
 & \underline{0.007586} \\
 & \underline{0.005818} = 20' \\
 & \underline{0.001768} \\
 & \underline{0.001745} = 6' \\
 & \underline{0.000023} = 5"
 \end{aligned}$$

Radyana da bak.

desi

$$d=10^{-1}=\frac{1}{10}=0,1 \text{-- onda bir}$$

Onlu kuvvete de bak.

desibel, bak Neper (N)

devamlı mukavemet  $\sigma_D = \sigma_{\max} \cdot v$ 

Hakikatte yüklenen en büyük gerilim

$$\sigma_{\max} \quad \text{kg/cm}^2$$

\*Emniyet

$$v \quad —$$

devamlı takvim, bak takvim, devamlı.

devir sayısı, alternatif akımın frekansına bağlı olarak

$$\text{Senkron motor } n = \frac{(60.f)}{p} \quad 1/\text{dak}$$

$$\text{*Frekans} \quad f \quad \text{Hz(1/sn)}$$

$$\text{Kutup çift sayısı (yarım kutup sayısı)} \quad p \quad —$$

devir sayısı, doğru akım motorunda

$$n_2 = \frac{E_{g2} \cdot n_1}{E_{g1}} \quad 1/\text{dak}$$

$$n_2 = \frac{(U - R_a \cdot I_{a2}) \cdot n_1}{U - R_a \cdot I_{a2}} \quad 1/\text{dak}$$

$$n_2 = \frac{B_1 \cdot n_1}{B_2} \quad 1/\text{dak}$$

$n_2$ ye ait olan karşı gerilim	$E_{g2}$	V
Herhangi bir devir sayısı	$n_1$	1/dak
$n_1$ e ait olan karşı gerilim	$E_{g1}$	V
Klemens gerilimi	U	V
Bobinin iç direnci	$R_a$	$\Omega$
$n_2$ ye ait akım alımı (çekimi)	$I_{a2}$	A
$n_1$ e ait akım alımı	$I_{a1}$	A
$n_1$ e ait *endüksiyon (mutlak)	$B_1$	G
$n_2$ ye ait *endüksiyon (mutlak)	$B_2$	G

devir süresi

$$\text{tam bir devir için geçen zaman } T = 1/n \quad \text{sn}$$

$$\text{Devir sayısı} \quad n \quad 1/\text{sn}$$

diametral - pitch, bak dişli çarklar.

dielektrik sabitesi - mutlak, boşlukta (vakum)

$$\epsilon_0 = 0,088 \cdot 54 \cdot 10^{-12} \text{ As/V cm} \approx \frac{100}{3,6 \pi} \quad \text{pF/m}$$

$$= 0,088 \cdot 54 \cdot 10^{-12} \text{ F/cm}$$

$$\text{Amper saniye} \quad \text{As}$$

$$\text{Farad} \quad \text{F}$$

$$\text{Piko farad} \quad \text{pF}$$

$$\text{Gerilim} \quad \text{V}$$

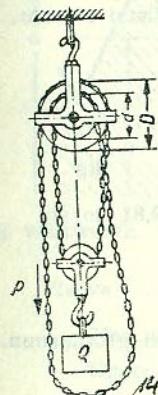
Tablo için bir sonraki formüle bak.

## dielektrik sabite tablosu.

Yalıtkan	$\varepsilon$ F/cm	Yalıtkan	$\varepsilon$ F/cm
Asbest kauguk	4	Neft yağı	2,2
Bakalit	2,7	Pancar yağı	3
Bezir yağı	4,7	Parafin	2,2
Cam	5,0	Parafin yağı	2,2
Ebonit	2,5	Petrol	2,2
Gutaperka	4	Porselen	4,4
Hava	1	Sert dokumalar	4
Kablo dolgu maddesi	2,5	Sert kâğıt	4,5
Kâğıt	2,3	Sert lastik	2,8
Kuvvars	2,2	Su	80
Kükürt	3,5	Sifer	4
Kauçuk	2,7	Telefon kablo izolesi	1,5
Kuvvetli akım izolesi	4,2	Trafo yağı, bitkisel	2,5
Mermer	4	Trafo yağı, madeni	2,2
Mika	8	Vernik, şelak	3,5
		Volkan fiber	2,5
		Yağlı kâğıt	4
		Zeytinyağı	3

dielektriksel kayma, bak elektriksel kayma.

## diferansiyel palanga



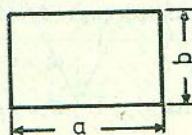
$$\text{Kuvvet } P = \frac{Q}{2} \cdot \frac{D-d}{D} \text{ kg}$$

\*Yük Q kg

Büyük çark çapı D mm

Küçük çark çapı d cm

dikdörtgen,	Alan	F=a.b	cm <sup>2</sup>
Kenar	$a = \frac{F}{b}; b = \frac{F}{a}$		cm
Çevre	$U=2(a+b)$		cm
Köşegen	$d=\sqrt{a^2+b^2}$		cm



dikdörtgenler prizması, bak prizma.

dik üçgen, bak üçgen, dik.

din, (Deutsche Industrie Norm); Alman Endüstri Normu.

dinamik temel eşitlik - (Newton)

$$* \text{Kütle } m = G/g$$

$$* \text{Ağırlık} \quad G \quad \text{kg}$$

$$* \text{Yerçekimi ivmesi} \quad g \approx 9,81 \text{ m/sn}^2$$

disosasyon derecesi, bak ayırmaya derecesi.

disosasyon sabitesi, bak ayırmaya sabitesi, atom gruplarının.

diş, metrik, \*DIN 13 e göre.

$$\text{Üçgen yüksekliği} \quad t = 0,8660 h \quad \text{mm}$$

$$\text{Diş boyu} \quad t_1 = 0,6495 h \quad \text{mm}$$

$$\text{Diş eğrilik yarıçapı} \quad r = 0,1082 h = t/8 \quad \text{mm}$$

$$\text{Hatve} \quad h \quad \text{mm}$$

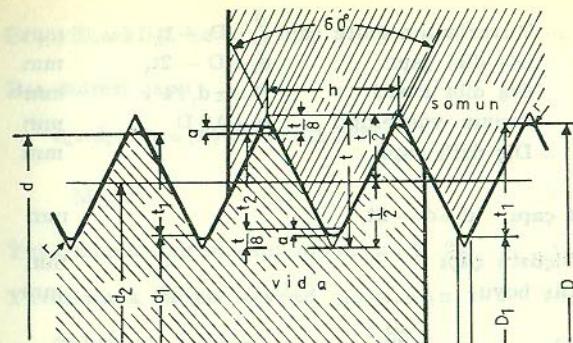
$$\text{Yuvarlanma daire çapı} \quad d_2 = d - t_1 \quad \text{mm}$$

$$* \text{Diş dibi çapı} \quad d_1 = d - 2t_1 \quad \text{mm}$$

$$* \text{Diş dibi kesiti} \quad F_1 = \pi d_1^2 / 4 \quad \text{mm}^2$$

$$\text{Somun yüksekliği} \quad m = 0,8 d \quad \text{mm}$$

$$\text{Diş üstü çapı} \quad d \quad \text{mm}$$



diş, whitworth, (\*DIN 11 e göre).

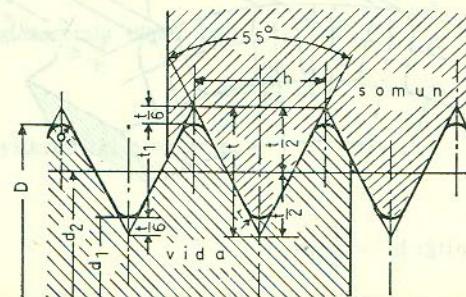
$$\text{Hatve} \quad h = \frac{25,40095}{z} \quad \text{mm}$$

Her inçteki diş sayısı

$$\text{Üçgen yüksekliği} \quad t = 0,96049 h \quad \text{mm}$$

$$\text{Diş boyu} \quad t_1 = 0,64033 h \quad \text{mm}$$

$$\text{Diş eğrilik yarıçapı} \quad r = 0,13733 h = t/8 \quad \text{mm}$$



Yuvarlanma daire çapı $d_2 = D - t_1$	mm
*Diş dibi çapı $d_1 = D - 2t_1$	mm
*Diş dibi kesiti $F_1 = \pi d_1^2 / 4$	mm <sup>2</sup>
Somun yüksekliği $m = 0,8 D$	mm
Diş üstü çapı $D$	mm

diş dibi çapı  $d_1 = D - 2t_1$  mm

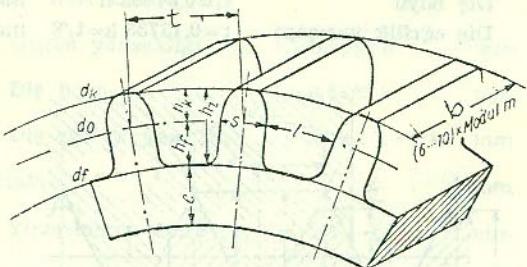
Dişüstü çapı  $d$  mm  
Diş boyu  $t_1$  mm

diş dibi kesiti  $F_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$  mm<sup>2</sup>

\*Dişdibi çapı  $d_1$  mm

dişli çarklar, modül taksimatlı düz dişli çarklar.

Akış mesafesi  $a = \frac{z_1 + z_2}{2} \cdot m$  mm



Taban derinliği  $hf = \frac{7}{6} m$

Taban dairesi çapı  $df = d_0 - 2hf = z \cdot m - 14/6 \cdot m$  mm

$df = \left(z - \frac{14}{6}\right) \cdot m$  mm

Baş yüksekliği  $hk = \frac{6}{6} \cdot m$  mm

Baş dairesi çapı

$d_k = d_0 + 2h_k = (z+2) \cdot m = d_0 + 2m$  mm  
Modul  $m = \frac{t}{\pi}$  mm

Yuvarlanma dairesi çapı  $d_0 = m \cdot z = d_k \cdot 2m$  mm

Yuvarlanma dairesi çevresi  $u = d_0 \cdot \pi = z \cdot t$  mm

Taksimat  $t = m \cdot \pi$  mm

Çevirme oranı  $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$  —

Diş genişliği  $b = (6 \dots 10) \cdot m$  mm

Diş kalınlığı:

İşlenmemiş (ham) dişler için

$s = \frac{19}{40} \cdot t$  mm

İşlenmemiş dişler için

$s = \frac{39}{80} \cdot t$  mm

Diş yüksekliği  $h_z = \frac{13}{6} m$  mm

## Diş aralığı:

İşlenmemiş (ham) dişler için

$$l = \frac{21}{40} \cdot t \quad \text{mm}$$

İşlenmiş dişler için

$$l = \frac{41}{80} \cdot t \quad \text{mm}$$

$$\text{Diş sayısı} \quad z = \frac{d_0}{m} = \frac{dk - 2m}{m} \quad —$$

## dişli çark ve dişli çubuk

Dişli çubugun hızı

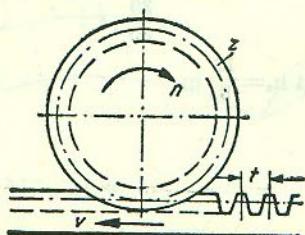
$$v = \frac{t \cdot z \cdot n}{60} \quad \text{mm/sn}$$

$$v = \frac{t \cdot z \cdot n}{1000} \quad \text{m/dak.}$$

$$\text{Taksimat} \quad t \quad \text{mm}$$

$$\text{Çarkın diş sayısı} \quad z \quad —$$

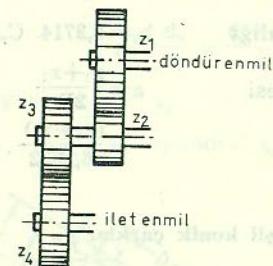
$$\text{Çarkın devir sayısı} \quad n \quad \text{m/dak.}$$



## dişli kutusu

$$\text{Basit gevирme oranı} \quad \frac{z_1}{z_2} = \frac{h_A}{h_L}$$

$$\text{Çift gevирme oranı} \quad \frac{z_1 \cdot z_3}{z_2 \cdot z_4} = \frac{h_A}{h_L}$$



Döndüren dişli çarklar

 $z_1, z_2$ 

Döndürulen dişli çarklar

 $z_2, z_4$ 

Vidanın malzeme üstündeki hatvesi (adını)

 $h_A$ 

İleten milin hatvesi

 $h_L$ 

## dişiller, Diametral-Pitch taksimatlı düz dişli çarklar

$$\text{Diametral - pitch} \quad D_p = \frac{z}{d_0} \quad 1/\text{inç}$$

$$\text{Circüler - Pitch} \quad D_p = \frac{\pi}{P_c} \quad \text{inç}$$

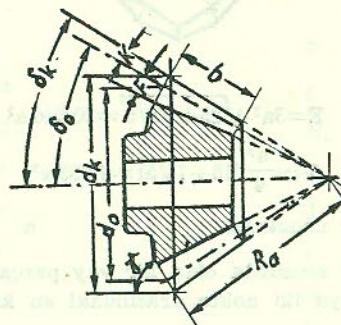
$$\text{Yuvarlanma dairesi çapı} \quad d_0 = \frac{z}{D_p} \quad \text{inç}$$

Baş dairesi çapı	$d_k = \frac{(z+2)}{D_p}$	inç
Dış sayısı	$z = D_p/d_0$	—
Dış yüksekliği	$h_z = 0.6897 C_p$	inç
Dışlı baş yüksekliği	$h_k = \frac{d_0}{z} = 0.3183 C_p$	inç
Taban derinliği	$h_i = 0.3714 C_p$	inç
Akış mesafesi	$a = \frac{z_1 + z_2}{2D_p}$ $= \frac{(z_1 + z_2)}{6,2832} \cdot C_p$	inç

### dişliler, düzgün dişli konik çarklar

Taban açısı F	$\tan F = \frac{m + S_k}{R_a}$	derece
Baş koni açısı	$\delta_k = \delta_0 + K$	derece
Baş dairesi çapı	$d_k = d_0 + 2m \cos \delta_0$	mm
Baş aralığı (boşluğu)	$S_k = 0,166 m$	mm
Baş açısı K	$\tan K = \frac{m}{R_a}$	derece
*Modul	$m = \frac{t}{\pi}$	mm
Tepe mesafesi	$R_a = \frac{d_0}{2 \sin \delta_0}$	mm
Taksimat	$t = m \cdot \pi$	mm

Kısmı koni açısı $\delta_0$ ,	$\tan \delta_0 = \frac{z}{z_g}$	derece
Kısmı daire çapı	$d_0 = m \cdot z$	mm
Dış genişliği	$b = (6 \dots 8) \cdot m$	mm
	$b_{max} = \frac{R_a}{3}$	mm
Dış sayısı	$z = \frac{d_0}{m} = \frac{d_k - 2m}{m}$	--
Karşı dişlinin dış sayısı	$z_g$	
Açı	$\gamma = 90^\circ - \delta_0$	derece



### diyoptri

Bir mercek veya optik sistemin metre cinsinden odak uzaklığının tersi, o mercek veya optik sistemin yakınsamasını diyoptri cinsinden verir.

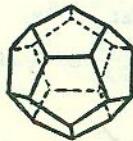
1 Diyoptri = Odak uzaklığı 1 m olan bir mercek veya optik sistemi.

Yakınsak (ince klnarlı) mercekler pozitiftir (+);

Iraksak (kalın kenarlı) mercekler negatif (-)  
diyoptri değerlidirler.

diziler, bak aritmetik dizi; geometrik dizi.

**Dodekaedr**, 12 düzgün besgenden meydana gelmiş cisim.



$$\text{Alan } F = 3a^2 \sqrt{25 + 10\sqrt{5}} = 20,646 \text{ a}^2 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hacim } V = \frac{a^3}{4} (15 + 7\sqrt{5}) = 7,663 \text{ a}^3 \text{ cm}^3$$

Kenar uzunluğu                    a                    cm

**doğru:** Merkezi sonsuzda olan bir yay parçası olarak tarif edilebilir, veya iki nokta arasındaki en kısa mesafe bir doğrudur.

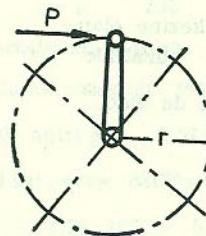
**dolgunluk derecesi**, bak tamlık derecesi, gemilerde.

**döndürme momenti**

$$M_t = P \cdot r = \frac{716,2 \cdot N_e}{n} \text{ kgm}$$

Hızlanan (ivmeli) dönme hareketi

$$M_t = J \cdot \epsilon = \frac{J \cdot \omega}{t} \text{ kgm}$$



\*Kuvvet

Kuvvet kolu

\*Güç (efektif)

\*Devir sayısı

\*Dönen kütle

\*Açısal ivme

\*Açısal hız

\*Zaman

P	kg
r	m
N <sub>e</sub>	BG
n	1/dak.
J	kgmsn <sup>2</sup>
ε	1/sn <sup>2</sup>
ω	1/sn
t	sn

dönel hareket, bak iş; güç.

dönen kütle

$$\text{atalet momenti } J = \frac{M_t}{\epsilon} = \frac{M_t \cdot t}{\omega} = \sum mr^2 \text{ kgm sn}^2$$

$$\begin{array}{ll} *\text{Döndürme momenti} & M_t \text{ kgm} \\ *\text{Açısal ivme} & \epsilon \text{ 1/sn}^2 \end{array}$$

*Zaman	t	sn
*Açısal hız	$\omega$	1/sn
*Kütle	m	$\text{kg} \cdot \text{sn}^2/\text{m}$
Dönme merkezine olan uzaklık	r	m
ış e de bak.		—

dönme açısı  $\gamma = \omega t$

*Açısal hız	$\omega$	1/sn
*Zaman	t	sn

dönme hareketi, bak iş; güç.

dönme impulsu	$D = J \cdot \omega = P \cdot t \cdot r$	kgmsn
*Atalet momenti	J	$\text{kg} \cdot \text{msn}^2$
*Açısal hız	$\omega$	1/sn
*İmpuls (Kuvvet . zaman)	P . t	$\text{kg} \cdot \text{sn}$
Dönme merkezine olan uzaklık	r	m

dönme kütlesi, bak dönen kütle.

düğüm, bak Knoten.

dünya

Büyük yarıçap (ekvator)	a=6387 km
Küçük yarıçap (kutuplararası)	b=6356 km

Ortalama yarıçap  $r=6367 \text{ km}$

Ortalama çap  $R=12734 \text{ km}$

$$\text{Basıkhık: } \frac{a-b}{a} = \frac{1}{293}$$

Güneş'e olan ortalama uzaklığı  $149\,500\,000 \text{ km}$

Aya olan ortalama uzaklığı  $384\,395 \text{ km}$

Ortalama özgül ağırlığı  $\gamma = 5,52 \text{ gr/cm}^3 = 5,520 \text{ ton/m}^3$

Hacmi  $V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi \cdot 6367^3 = 1,08 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$

Ağırlığı  $G = V \cdot \gamma = 1,08 \cdot 10^{12} \text{ m}^3 \cdot 5,52 = 5,96 \cdot 10^{12} \text{ ton}$

Ekvatorda çevresi  $\approx 40\,000 \text{ km}$

Ekvatorda  $1^\circ$  lik boylam aralığı  $\frac{40000}{360} = 111,111 \text{ km}$

Ekvatorda  $1'$  lik boylam aralığı  $\frac{40000}{360 \cdot 60} = 1851,85 \text{ m}$   
 $= 1 \text{ deniz mili}$

Güneş etrafında tam bir devir süresi:

365 gün 6 saat 9 dakika 9,5 saniye

Yerçekimi ivmesi: Ekvatorda  $9,78 \text{ m/sn}^2$

Kutuplarda  $9,83 \text{ m/sn}^2$

Ankarada  $9,799 \text{ m/sn}^2$

İstanbulda  $9,803 \text{ m/sn}^2$

Pariste  $9,80978 \text{ m/sn}^2$

Ay; Güneş; planetlere de bak.

## dürbüün

Uzunluk	$L=f_1+f_2$	cm
Büyütme	$B=f_1/f_2$	—
Birinci merceğin *odak uzaklığı	$f_1$	cm
İkinci merceğin *odak uzaklığı	$f_2$	cm.

düzungün çokgen, bak çokgen, düzgün.

düzungün doğrusal hareket, bak hareket, düzgün doğrusal.

**dyn** = \*CGS sisteminde kuvvet ölçü birimi.

$$1 \text{ dyn} = 1 \text{ gr cm/sn}^2 = 1,02 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} = 980\,600 \text{ dyn} \approx 9,81 \text{ Dyn}$$

$$1 \text{ Dyn} = 10^5 \text{ dyn} = 1 \text{ kgm/sn}^2 = 1 \text{ Newton}$$

Genel tarif: 1 gr lik bir kütleye 1 cm/sn<sup>2</sup> lik ivme verebilen kuvvet 1 dyn dir.

Mutlak ölçü birimlerine de bak.

**efektif akım şiddeti; efektif gerilim; efektif güç için bak alternatif akım**

**eğik atış, bak atış, eğik,**

## eğik düzlemler

Tutma kuvveti

$$H=P_H - R=P_H - \mu \cdot P_N \quad \text{kg}$$

$$H=G(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \quad \text{kg}$$

Meyil aşağı yürütme kuvveti:

$$P_H=(G \cdot h)/l=G \cdot \sin \alpha \quad \text{kg}$$

\*Normal kuvveti:

$$P_N=(G \cdot h)l=G \cdot \cos \alpha \quad \text{kg}$$

Cekme kuvveti, meyil yukarı:

$$Z=P_H+R=P_H+\mu P_N \quad \text{kg}$$

$$Z=G(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \quad \text{kg}$$

\*Sürtünme kuvveti

$$R \quad \text{kg}$$

\*Sürtünme sayısı

$$\mu \quad —$$

Cismin ağırlığı

$$G \quad \text{kg}$$

Meyil eğimi

$$\alpha \quad \text{derece}$$

Eğik düzlemin yüksekliği

$$h \quad \text{m}$$

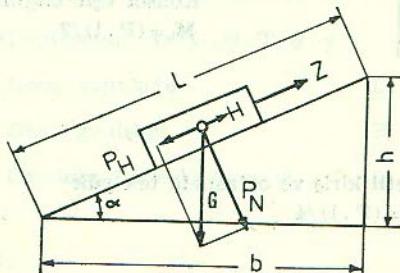
Eğik düzlemin uzunluğu

$$l \quad \text{m}$$

Eğik düzlemin iz düşüm  
uzunluğu

$$b \quad \text{m}$$

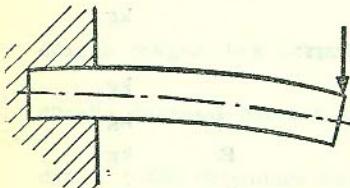
Hareket, eğik düzlemede ye de bak.



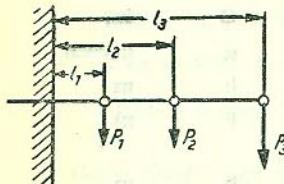
eğilme gerilimi  $\sigma_b = Mb/W$

\*Eğilme momenti  $M_b$  kgcm  
Mukavemet momenti  $W$  cm<sup>3</sup>

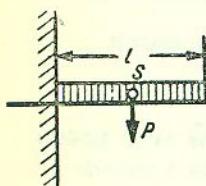
### eğilme momenti



Konsol ve sonunda tek yük  
 $M_b = P \cdot l$  kgcm



Konsol ve birden fazla yük  
 $M_b = (P_1 \cdot l_1) + (P_2 \cdot l_2) + (P_3 \cdot l_3)$  kgcm



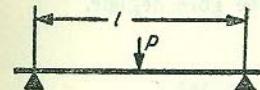
Konsol eşit dağılmış yük  
 $M_b = (P \cdot l)/2$  kgcm

İki mesnetli kırış ve ortasında tek yük

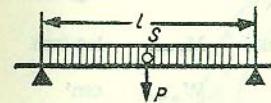
$$M_{b \max} = (P \cdot l)/4 \text{ kgcm}$$

İki mesnetli kırış ve eşit dağılmış yük

$$M_b = (P \cdot l)/8 \text{ kgcm}$$



Yük  $P$  kg  
Kırış uzunluğu  $l$  cm



### eğilme momenti, emniyet

$$M_b = W \cdot \sigma_b \text{ kgcm}$$

\*Mukavemet momenti  $W$  cm<sup>3</sup>

\*Emniyet \*eğilme gerilimi  $\sigma_b$  cm kgcm

Dalga üstüne gelen bir geminin uzunlamasına olan eğilme momenti

$$\text{Ortalama değer } M = (D \cdot L)/30 \text{ ton m}$$

$$\text{*Deplasman } D = L \cdot B \cdot T \cdot \delta \cdot \gamma \text{ ton}$$

$$\text{Gemi uzunluğu } L \text{ m}$$

$$\text{Gemi genişliği } B \text{ m}$$

$$\text{Geminin *tamlık derecesi } \delta \text{ --}$$

Geminin su içindeki derinliği T m

Taşan suyun özgül ağırlığı  $\gamma = 1,03$  ton/m<sup>3</sup>

Paydadaki 30 sabitesi gemi tipine göre değişir.

Çekme zorlamasına da bak.

$$\text{eğilme mukavemeti } \sigma_{bB} = \frac{M_{b \text{ max}}}{W_{\text{mevcut}}} \text{ kg/cm}^2$$

Kopma anındaki eğilme momenti  $M_{b \text{ max}}$  kg/cm

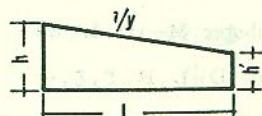
Mevcut \*Mukavemet momenti  $W_{\text{mevcut}}$  cm<sup>3</sup>

$$\text{eğim} \quad \frac{1}{y} = \frac{h-h'}{l}$$

$$h=h'+\frac{l}{y} \text{ mm}$$

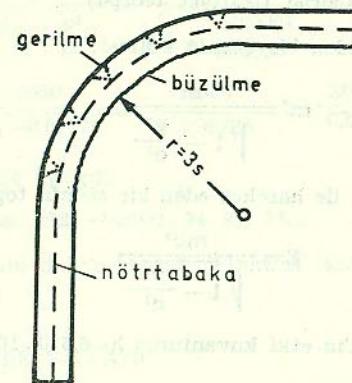
$$h'=h-\frac{l}{y} \text{ mm}$$

$$l=y(h-h')$$



$$\text{eğme yarıçapı } r \geq 5s \text{ için } R=r+\frac{s}{2} \text{ mm}$$

$$r < 5s \text{ için } R=r+\frac{s}{3} \text{ mm}$$



Uzunluk değişimi olmayan (nötr) tabakanın yarıçapı R mm

Eğilen parçanın iç yarıçapı r mm

(Çelik saqlara soğuk şekil vermede tecrübe değer r=3 s

Eğilen parçanın kalınlığı s mm

**Einstein** (okunuşu: Aynşayn)

Korpuskel teori

$$* \text{Kütle} \quad m = \frac{hv}{c^2} \quad \text{erg sn}^2/\text{cm}^2$$

$$\text{*Titreşim sayısı } v = \frac{mc^2}{h} \quad 1/\text{sn}$$

$$\text{*İmpuls} \quad I = mc = \frac{hv}{c} = \frac{h}{\lambda} \quad \text{erg sn/cm}$$

Relative teorisi (izafiyet teorisi)

Hareket eden bir cismin kütlesi:

$$m' = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \text{erg sn}^2/\text{cm}^2$$

v hızı ile hareket eden bir cismin toplam enerjisi

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \text{erg sn/cm}$$

\*Plank'in etki kuvantumu  $h = 6,610 \cdot 10^{-27}$  ergsn

\*İşik hızı  $c$  cm/sn

\*Dalga boyu  $\lambda$  cm

\*Hız  $v$  cm/sn

$m' = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$  formülünden şu önemli sonucu çıkarabiliyoruz: hareket eden bir cismin hızı büyükçe kütlesi de büyür ve hız ışık hızına eriştiğinde payda sıfır olacağından cismin kütlesi sonsuz olur.

Misal: kütlesi 2000 kg olan bir uzay kapsülü aydan dönuşte atmosfere yaklaşırken hızı  $v = 40000$  km yi bulduğuna göre kütlesi ne kadar artar?

$$\begin{aligned} m' &= \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{2000}{\sqrt{1 - \frac{40000^2}{300000^2}}} = \frac{2000}{\sqrt{1 - \frac{16}{900}}} \\ &= \frac{2000}{\sqrt{1 - 0,01775}} = \frac{2000}{\sqrt{0,98225}} \approx \frac{2000}{0,639} \\ &= 2024 \text{ kg küt} \end{aligned}$$

Kütle artışı  $2024 - 2000 = 24$  kg küt.

Maddenin dalga teorisi; Plank'in kuantum teorisine de bak.

ekivalan ağırlık Val=A/n gr

\*Atom ağırlığı A

\*Değerlilik n

n değerli bir elementin 1 gr atom için elektrolit ayrışımında elektrolitlerden n. 96500 kulon akar (Gramekivalan).

Elektrokimyasal ekivalan; Faraday kanununa da bak.

İş	Mekaniksel		Elektriksel			Isısal	
	kpm	BGh	Wsn	Wh	kWh	kal	k.kal
Mekaniksel 1 kgm $\hat{=}$	1		9,81			1	426,9
1 BGh $\hat{=}$	270000	1		736	0,736		632,3
Elektriksel 1 Wsn $\hat{=}$	0,102		1			0,239	
1 Wh $\hat{=}$			3600	1			
1 kWh $\hat{=}$	367134	1,36		1000	1		860
Isısal 1 kkal $\hat{=}$	426,9		4186			1000	1
Güç	Mekaniksel		Elektriksel			Isısal	
	kgm/sn	BG	W	kW	kal/sn	kkal/sn	kkal/h
Mekaniksel 1 kgm/sn $\hat{=}$	1	0,0133	9,81		2,34		1 426,9
1 BG	75	1	736	0,736	176	0,1757	
Elektriksel 1 W $\hat{=}$	0,102		1		0,239	0,00024	
1 kW $\hat{=}$	101,9	1,36	1000	1	239	0,239	860
Isısal 1 kkal/sn $\hat{=}$	426,9	5,66	4186	4,186	1000	1	

Elektro kimyasal ekivalana da bak.

## elektrik enerjisi fiyat hesabı

$$K = A \cdot k = N \cdot t \cdot k$$

\*Elektriksel iş

Kilovatsaat fiyatı

\*Elektriksel güç

Akım sarfyat süresi

TL

A kWh

k TL

N kW

t h (saat)

## elektrikle oda ısıtımı

Normal odalar için tecrübe değerleri: (iç suhunet  $+20^{\circ}\text{C}$ ; dış,  $-20^{\circ}\text{C}$  için)Oda hacmi  $10 - 50 \text{ m}^3$  için  $80 \text{ Wat/m}^3$ ,Oda hacmi  $50 - 100 \text{ m}^3$  için  $80 - 60 \text{ Wat/m}^3$ ,Oda hacmi  $100 - 150 \text{ m}^3$  için  $60 - 40 \text{ Wat/m}^3$ .Rüzgarlı bölgeler için  $\% 10 - 20$  ilave yapılmalıdır. Isı ihtiyacı, meskenlerin de bak.

elektrik-optik ölçü birimleri

128

Ölçü birimi		Formül	
İşaret	İsimlendirme	İşaret	İsimlendirme
A	Amper	I	Elektriksel akım şiddeti
1 amper, sulandırılmış gümüş nitrat çözeltisinden her saniye 1,118 mgr gümüş açığa çıkarır			
A/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> ye düşen amper	s	Elektriksel akım yoğunluğu
A/Vsn	Volt saniyeye düşen amper	R	Manyetik direnç
Aw	Amper sarım	Θ	Manyetik ana gerilim, debi
Aw/cm	cm ye düşen amper sarımı	H	manyetik alan şiddeti
1 Aw/cm=1,256 Örsted			
cd	Candella	I	İşık şiddeti
1 Candella=Yeni mum (YM)=1,09...1,2 Hefner mumu (HM) =0,98 enternasyonalyum		1 HM=0,91 cd (YM)	
cm√dyn		m	Manyetik kutup şiddeti
cm <sup>2</sup> √dyn		—m	Manyetik moment
C	Kulon	Q	elektrik yük miktarı
C/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> ye düşen Kulon	D	elektriksel kayma
1 Kulon=1 ampersaniye (Asn)			

İşaret	İsimlendirme	İşaret	İsimlendirme
eV	Elektron volt		
1 Elektro volt=1,601 . 10 <sup>-12</sup> erg=1,601 . 10 <sup>-19</sup> Wsn			
F	Farad	C	Elektriksel siga
1 Farad=1 Kulon/V=1 Asn/V=10 <sup>6</sup> mikro F=10 <sup>12</sup> piko F 1F=10 <sup>12</sup> pF=9.10 <sup>11</sup> cm			
1 pF= $\frac{9}{10}$ cm		siga: C [cm]=C [pF] . $\frac{9}{10}$ cm/pF	
F/cm	cm ye düşen Farad	ε	dielektrik sabitesi
G	Gaus	B	Manyetik endüksiyon
1 Gaus=M/cm <sup>2</sup> =10 <sup>-8</sup> Vsn/cm <sup>2</sup> =0,796 A/cm			
H	Henry	L	Endüktivite
1 Henry=1 Vsn/A		Λ	Manyetik iletkenlik
H/cm	cm ye düşen Henry	μ	Manyetik permabilite
Hz	Hertz	f	Frekans
J	Jül	W	Enerji

$$1 \text{ Jül}=1 \text{ Volt} \cdot 1 \text{ Kulon}=1 \text{ V Asn}=10^7 \text{ erg}$$

$$= \text{Watsaniye (Wsn)} \cong 0,102 \text{ kgm} \cong 0,239 \text{ kal}$$

İşaret	İsimlendirme	İşaret	İsimlendirme
J/cm	cm ye düşen jül	P	Elektriksel kuvvet
lm	Lümen	$\Phi$	Işık akısı
lmh	Lümen saat	Q	Işık miktarı
lm/W	Wat başına düşen lümen	$\eta$	Işık istihsalı
lx	Lüks	E	Aydınlatma şiddeti
m	Metre	$\lambda$	Dalga boyu

$$1 \text{ lüks} = 1 \text{ lm/m}^2$$

M	Maxwel	$\Phi$	Manyetik endüksiyon akı
	$1 \text{ Maxwel} = 1 \text{ G cm}^2 = 15^{-8} \text{ Vsн}$		

MeV	Milyon elektron voltu		
	$1 \text{ Milyon elektron voltu} = 1,601 \cdot 10^{-6} \text{ erg} = 3,328 \cdot 10^{-14} \text{ kal}$		

$\Omega$	Ohm	R	Elektriksel direnç
	$1 \text{ Ohm} = 1 \text{ V/A} = 0^\circ\text{C}$ ve $1 \text{ mm}^2$ kesitli $106,3 \text{ cm}$ boyundaki cıva sütünun direnci		

$\Omega \text{mm}^2/\text{m}$	Ohm $\text{mm}^2/\text{m}$	$\delta$	Özgül elektriksel direnç
Oe	Örsted	H	Manyetik alan şiddeti

$$1 \text{ Orsted} = 0,796 \text{ Aw/cm}$$

$$1 \text{ Aw cm} = 1,256 \text{ Oe}$$

İşaret	İsimlendirme	İşaret	İsimlendirme
ph	Phot	R	Özgül ışık yayma
	$1 \text{ Rhot} = 1 \text{ lm/cm}^2$		

S	Simens	G	Elektriksel iletkenlik değeri
$\text{S m/mm}^2$	Simens $\text{m/mm}^2$	$\alpha$	Elektriksel iletkenlik
sb	Stilb	B	Aydınlatma yoğunluğu

$$1 \text{ Stilb} = \text{cd/cm}^2$$

V	Volt	U	Elektriksel gerilim
	$1 \text{ V}_{\text{top}}, 1 \Omega_{\text{int}}$ direncindeki iletkenin akım şiddeti $1 \text{ A}_{\text{int}}$ meydana getiren gerilimdir.		

$20^\circ\text{C}$  te yüklenmemiş Weston-normal elemantının elektro motor kuvveti  $= 1,0183 \text{ V}_{\text{int}}$

VA	Volt amper	Ns	Zahiri güç
V/cm	cm ye düşen volt	E	Elektriksel alan şiddeti
Var	Volt amper reaktif	Nb	Reaktif güç
W	Watt	N	Elektriksel güç

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ Volt amper} \text{ (güç birimlerine de bak)}$$

Wsn	Watsaniye	A	Elektriksel iş
	$1 \text{ Wsn} \equiv 1 \text{ Jül (J) işbirimlerinede bak}$		

Mak birimine de bak.

elektrik sabitesi, vakumun dielektrik sabitesi

$$\epsilon_0 = 8.8590 \cdot 10^{-13} \text{ F/cm}$$

elektrik sayacı, bak elektriksel güç.

elektriksel akımın ısı değeri

\*Isı miktarı  $Q=860 \cdot A$

kkal

\*Elektriksel iş  $A$

kWh

İş biriminin ısı değerine de bak.

elektriksel akımın ısı etkisi

$Q=I^2 \cdot R \cdot t \cdot 0,00024$

kkal

$Q=U \cdot I \cdot t$

kkal

$Q=(U^2/R) \cdot t$

kkal

\*Elektriksel akım siddeti  $I$

A

\*Elektriksel direnç  $R$

$\Omega$

\*Zaman  $t$

sn

\*Elektriksel gerilim  $U$

V

elektriksel akım siddeti  $I=U/R=Q/t$

A

\*Elektriksel gerilim  $U$

V

\*Elektriksel direnç  $R$

$\Omega$

Elektronun \*yük miktarı  $\varphi$

C

\*Zaman  $t$

sn

elektriksel akım yoğunluğu  $s=I/F$

A/mm<sup>2</sup>

\*Elektriksel akım siddeti  $I$

A

İletken kesiti  $F$

mm<sup>2</sup>

elektriksel alan sabitesi

Bak, dielektrik sabitesi - mutlak, boşlukta.

elektriksel alan şiddeti  $E=U/l=P/Q$

V/cm

\*Elektriksel gerilim  $U$

V

İletken uzunluğu  $l$

cm

\*Elektriksel kuvvet  $P$

J/cm

\*Elektrik yük miktarı  $Q$

C

elektriksel direnç  $R = \frac{U}{I} = \frac{\rho \cdot l}{F} = \frac{1,27 \cdot \rho \cdot l}{d^2}$

$\Omega$

$$R = \frac{1}{\pi \cdot F} = \frac{1,27 \cdot l}{\pi \cdot d^2}$$

$\Omega$

\*Elektriksel gerilim  $U$

V

\*Elektrik akım siddeti  $I$

A

\*Özgül elektrik direnci  $\rho$

$\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$

İletken boyu  $l$

m

İletken kesiti  $F$

mm<sup>2</sup>

İletken çapı  $d$

mm

\*Elektriksel özgül iletkenlik:

$$\kappa = \frac{1}{\rho} = \frac{m}{\Omega \cdot mm^2} = \frac{S \cdot m}{mm^2}$$

Son sıcaklıkta  $\vartheta R_v = R_{20} [1 + \alpha_{20} (\vartheta - 20^\circ)]$   $\Omega$

Sıcaklık artması

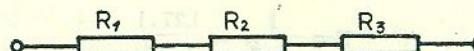
$$\Delta\vartheta = \vartheta - 20 = \frac{R\vartheta - R_{20}}{R_{20}} \cdot \frac{1}{\alpha_{20}} \quad ^\circ\text{C}$$

Bir iletkenin normal ısı kabul edilen  $20^\circ\text{C}$  deki direnci  $R_{20}$   $\Omega$

\*Elektriksel özdirencin ısıyla değişme katsayısı  $\alpha$ ,  $20^\circ\text{C}$  de  $\alpha_{20}$   $1/\text{ }^\circ\text{C}$

Dirençlerin seri bağlanması:

$$R_{\text{toplam}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$



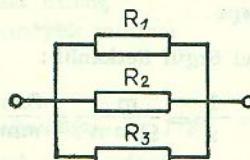
Paralel bağlanmış iki direnç:

$$R_{\text{top}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad \Omega$$

Paralel bağlanmış üç direnç:

$$R_{\text{top}} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3} \quad \Omega$$

Elektriksel iletkenlik'e bak.



Alternatif akım devresinde

$$\text{reaktans } X = \omega L - \frac{1}{\omega C} = X_L - XC \quad \Omega$$

$$= R \cdot \operatorname{tg} \varphi = Z \sin \varphi \quad \Omega$$

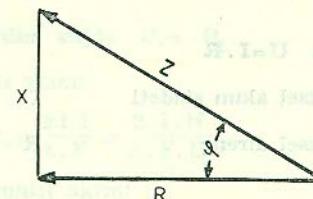
$$= Z \cos \varphi \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad \Omega$$

$$\text{Enduktifreaktans } X_L = \omega L \quad \Omega$$

$$\text{Kapasitifreaktans } XC = \frac{1}{\omega C} \quad \Omega$$

$$\text{Güç faktörü } \cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{R}$$



Zahiri direnç (empedans)

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \quad \Omega$$

$$= \sqrt{R^2 + (X_L - XC)^2} = \sqrt{R^2 + X^2} \quad \Omega$$

$$\text{Resistans } R = Z \cdot \cos \varphi \quad \Omega$$

$$\text{*Dairesel frekans } \omega \quad 1/\text{sn}$$

*Endüktans	L	H
Kondansatorun *Sığası	C	F
Ohm kanununa da bak.		

elektriksel ekivalan, bak ekivalanlar.

elektriksel elementer yük, (en küçük yük).

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Kulon}$$

$$= 4,800 \cdot 10^{-10} \text{ el. - stat CGS - birimi.}$$

elektriksel enerji	W=U.Q	J
*Elektriksel gerilim	U	V
*Elektrik yük miktarı	Q	C

elektriksel gerilim	U=I.R	V
*Elektriksel akım şiddeti	I	A
*Elektriksel direnç	R	$\Omega$

elektriksel güç

$$\text{Doğru akım } N = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R \quad W$$

$$N = \frac{U \cdot I}{736}$$

$$\text{Alternatif akım } N = U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad W$$

$$\text{Üç fazlı akım } N = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad W$$

*Elektriksel gerilim	U	V
*Elektriksel akım şiddeti	I	A
*Elektriksel direnç	R	$\Omega$
Faz aralığı açısı	$\varphi$	--
*Kenetleme faktörü	$\sqrt{3}=1,73$	
Sayaça göre $N = (n \cdot 1000 \cdot 3600) / c \cdot t$		W
Sayaç çarkının t saniyedeki devir sayısı	n	--
Çarkın 1 kWh için verilen devir sayısı	c	--
n devir için geçen zaman	t	sn

$$\text{elektriksel gerilim kaybı } U_v = .R_L \quad V$$

Doğru akım:

$$U_v = \frac{2 \cdot I}{\pi \cdot F} = \frac{2 \cdot I \cdot N}{\pi \cdot F \cdot U} \quad V$$

Alternatif akım:

$$U_v = \frac{2 \cdot I \cdot \cos \varphi}{\pi \cdot F} = \frac{2 \cdot I \cdot N}{\pi \cdot F \cdot U} \quad V$$

Üç fazlı akım

$$U_v = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot \cos \varphi}{\pi \cdot F} = \frac{1 \cdot N}{\pi \cdot F \cdot U} \quad V$$

\*Elektriksel akım şiddeti

$$I \quad V$$

\*İletken direnci

$$R_L \quad \Omega$$

İletken uzunluğu	$l$	m
*Elektriksel özgül iletkenlik	$\chi$	Sm/mm <sup>2</sup>
*İletken kesiti	$F$	mm <sup>2</sup>
*Elektriksel güç	$N_v$	W
*Elektriksel gerilim	$U$	V
*Güç faktörü	$\cos \varphi$	—
*Kenetleme faktörü	$\sqrt{3}$	$\approx 1,73$

### elektriksel güç kaybı

$$N_v = \rho \cdot \frac{2l}{F} \cdot I^2 = \frac{2l}{\chi \cdot F} \cdot I^2 \quad W$$

$$N_v = \rho \cdot \frac{2l}{F} \cdot \frac{N^2}{U^2} = \frac{2l}{\chi \cdot F} \cdot \frac{N^2}{U^2} \quad W$$

*Özgül elektrik direnci	$\rho$	$\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$
İletken uzunluğu	$l$	m
İletken kesiti	$F$	mm <sup>2</sup>
*Elektriksel akım şiddeti	$I$	A
*Elektriksel özgül iletkenlik	$\chi$	Sm/mm <sup>2</sup>
*Elektriksel güç	$N_v$	W
Şebeke gerilimi	$U$	V

### elektriksel iletkenlik $G=1/R$

$$* \text{Elektriksel direnç} \quad R \quad \Omega$$

İletkenlik değeri - paralel bağlamada (yanyana):

$$G_{\text{toplam}} = \frac{1}{R_{\text{top}}} = \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3 + \dots} \quad S$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} + \frac{1}{G_3} + \dots} \quad S$$

### elektriksel is

$$\begin{aligned} \text{Doğru akım } A &= N \cdot t = U \cdot A \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t \\ &= (U^2 / R) \cdot t \end{aligned} \quad Wsn=J$$

$$\text{Alternatif akım } A = U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot t \quad Wsn=J$$

$$3 \text{ fazlı akım } A = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot t \quad Wsn=J$$

$$* \text{Elektriksel güç} \quad N \quad W$$

$$* \text{Zaman} \quad t \quad sn$$

$$* \text{Elektriksel gerilim} \quad U \quad V$$

$$* \text{Elektriksel akım şiddeti} \quad I \quad A$$

$$* \text{Elektriksel direnç} \quad R \quad \Omega$$

$$* \text{Güç faktörü} \quad \cos \varphi \quad —$$

### elektriksel kapasite, bak sığa.

### elektriksel kayma

$$|D| = \frac{Q}{l^2} = \epsilon_0 \cdot |H| \text{ C/cm}^2 = \text{Asn/cm}^2$$

*Elektriksel yük miktarı	Q	C
Dielektrikin kalınlığı	l	cm
*Dielektrik sabitesi	$\epsilon_0$	Asn
*Elektriksel alan şiddeti	E	V/cm

elektriksel kuvvet  $P = A/l = Q \cdot H$   $J/\text{cm} = \text{Wsn}/\text{cm}$

*Elektriksel iş	A	Wsn
Dielektrikin kalınlığı	l	cm
*Elektrik yük miktarı	Q	C=Asn
*Elektriksel alan şiddeti	H	V/cm

### elektriksel özdirencin ısıyla değişme

katsayısı  $\alpha$ ,  $+20^\circ\text{C}$  te

Malzeme	$\alpha_{20}$	Malzeme	$\alpha_{20}$
Alüminyum	0,0039	Konstantan	-0,00003
Bakır	0,0038	Krom nikel çeligi	0,0025
Civa	0,0009	Kurşun	0,00387
Çekme demir	0,0066	Manganın	$\pm 0,00001$
Çinko	0,0037	Nikel	0,004
Elektron	0,00025	Nikelin	0,00023
Grafit	-0,00002	Piring	0,0015
Gümüş	0,00377	Platin	0,0039
Kalay	0,0042	Tungsten	
Kömür	-0,0003	(Wolfram)	0,0041
		Yeni gümüş	0,0007

elektriksel özgül direnç, bak özgül elektrik direnci.

elektriksel özbül iletkenlik  $\chi = 1/\rho$

Sm/mm<sup>2</sup>

\*Özgül elektrik direnci  $\rho$   $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

İletken	$\chi$ $+20^\circ\text{C}$ de	İletken	$\chi$ $+20^\circ\text{C}$ de	İletken	$\chi$ $+20^\circ\text{C}$ de
Altın	45	Gümüş	62,5	Mağnezyum	23
Alüminyum	36	Grafit	0,125	Nikel	11,5
Antimon	2,4	Kalay	8,3	Pik	1
Bakır	58	Kadmium	13,1	Pirinç	17
Civa	1,063	Kömür	0,025	Platin	9
Çinko	16,5	Kromlu ni-		Tungsten	
Çelik	7,7	kel çeligi	10	(Wolfram)	17
Demir, saf	10	Kurşun	4,8	Yeni gümüş	2,71

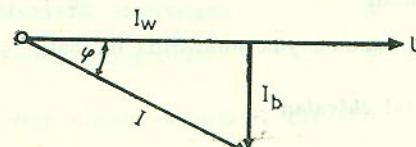
### elektriksel reaktif akım

$$I_b = I \cdot \sin \varphi = \sqrt{I^2 - I_w^2} = I_w \cdot \tan \varphi \quad \text{A}$$

Efektif elektrik akım şiddeti  $I$  A

Açısal faz farkı  $\varphi$  —

\*Aktif akım  $I_w$  A



### elektriksel reaktif güç

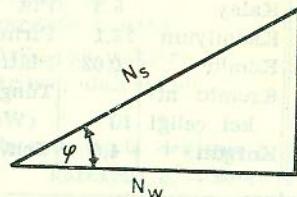
$$N_b = U \cdot I \cdot \sin \varphi = N_s \cdot \sin \varphi$$

$$= N_w \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Var

Efektif elektrik gerilimi	U	V
Efektif elektrik akım şiddeti	I	A
Açışsal faz farkı	$\varphi$	—
*Zahirî gücü	$N_s$	VA
*Aktif gücü	$N_w$	W

Elektriksel güç'e de bak.



elektriksel sığa, bak sığa.

elektriksel uyarma, bak elektriksel kayma.

elektrik yük miktari  $Q = I \cdot t$  Asn=C

*Elektriksel akım şiddeti	I	A
*Zaman	t	sn

Kulon kanunu, yük miktarına da bak.

### elektrokimyasal ekivalan

$$A = \frac{m}{I \cdot t}$$

mg/Kulon

Ayrişan madde miktarı m mgr

\*Elektriksel akım şiddeti I A

\*Zaman t sn

Faraday kanununa da bak.

Maddeye göre 1 Amperin 1 saniyede ayırdığı  
miktari tablosu.

Katyon olarak	değer n	A mgr/C	Katyon olarak	değer n	A mgr/C
Altın	3	0,6812	Kalay	2	0,309
Bakır	2	0,3293	Karbonat	2	0,3109
Brom	1	0,8282	Nikel	2	0,3041
Fluor	1	0,1969	Oksijen	2	0,0829
Fosfat	3	0,328	Platin	4	0,5057
Gümüş	1	1,1180	Sülfat	2	0,4978

### elektromanyetik taşıma kuvveti

$$p \approx \left( \frac{B}{5000} \right)^2 \cdot F = \frac{0,04 \cdot B^2 \cdot F}{1000000} \text{ kg}$$

\*Manyetik endüksiyon B G

Tesirli kutup alanı F cm<sup>2</sup>

Manyetik alanda elektriksel kuvvet tesirine de bak.

**elektromotor kuvveti**,  $+20^\circ\text{C}$  te Weston normal elementinin  
1,01830 V

Manyetik alanda elektriksel gerilim endüklenesine de  
bak.

**elektron sayısı** = Elektrik bakımından nötr (ionize olma-  
mış) atomun elektron sayısı.

- = Çekirdek yük sayısı.
- = Atom çekirdeği pozitif yüklerinin (proton-  
lar) sayısı.
- = Kimyasal elementlerin peryodik sistemdeki  
«sira sayısı».
- = Atom numarası.

**elektron voltu** = Elektrik alanında bir voltla hızlandırılan  
bir elektronun kazandığı enerji.

$$\begin{aligned} 1 \text{ eV} &= 1,602 \cdot 10^{-12} \text{ erg} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Wsn} \\ &= 1,634 \cdot 10^{-20} \text{ mkg} \\ &= 3,829 \cdot 10^{-23} \text{ kkal} \\ &= 4,452 \cdot 10^{-26} \text{ kWh} \end{aligned}$$

Megaelektron voltu:

$$1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV} = 4,452 \cdot 10^{-20} \text{ kWh}$$

**elektron yükü**, **bak**, elektriksel elementer yük.

**elementer yük**, elektriksel eleman kuantum

$$\begin{aligned} e = F/N &= 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Kulon} \\ &= 4,800 \cdot 10^{-10} \text{ el. - stat. CGS birimi} \end{aligned}$$

$$\text{Özgül elementer yük } e/m = 1,7589 \cdot 10^{11} \text{ Asn/kg}$$

*Faraday sayısı	F	C
*Loşimid sabitesi		N
Elektron kütlesi		m
«Atom» a da bak.		

elementler, bak atom ağırlığı;  
kimyasal elementler; metallerin malzeme değerleri.

**elips**

$$\text{Alan } F = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4} = \pi \cdot R \cdot r \quad \text{cm}^2$$

$$\text{Çevre } U \approx \pi \cdot \frac{D+d}{2} \approx \pi (R+r) \quad \text{cm}$$

$$d \leq 0,5 D \quad U \approx \pi \left( \frac{6}{10} D + \frac{1}{3} d \right) \quad \text{cm}$$

$$d \geq 0,5 D \quad U \approx \pi \left( \frac{16}{30} D + \frac{14}{30} d \right) \quad \text{cm}$$

$$\text{Büyük eksen} \quad D \quad \text{cm}$$

$$\text{Küçük eksen} \quad d \quad \text{cm}$$

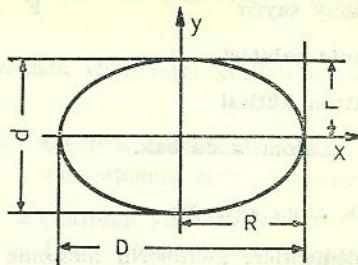
$$\text{Büyük yarıçap} \quad R \quad \text{cm}$$

$$\text{Küçük yarıçap} \quad r \quad \text{cm}$$

Düzlemede x ve y koordinatlarına göre elipsin analitik denklemi:

$$\frac{x^2}{R^2} + \frac{y^2}{r^2} = 1$$

(Şekil sayfa 146 da)



**eman** = Radyum emanasyonunun yoğunluk (konsentrasyon) ölçü birimi

$$1 \text{ Eman} = 10^{-10} \text{ Küri/Litre}$$

Küri; Mak birimi; Stata da bak.

$$\text{emniyet} \quad \nu = \frac{\sigma_B}{\sigma_{em}} \quad -$$

$$\text{Hakiki} \quad \nu = \frac{\sigma_D}{\sigma_{n\max}} \quad -$$

\*Statik mukavemet

$$\sigma_B \quad \text{kg/cm}^2$$

Emniyet gerilimi

$$\sigma_{em} \quad \text{kg/cm}^2$$

\*Devamlı mukavemet

$$\sigma_D \quad \text{kg/cm}^2$$

Hakiki yüklenen \*gerilim

$$\sigma_{n\max} \quad \text{kg/cm}^2$$

**emniyet eğilme momenti**, bak eğilme momenti, emniyet.

**empedans** (zahiri güç), bak elektriksel direnç.

**endüklenen elektromotor kuvveti**

$$E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \cdot 10^8 = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad V$$

Kuvvet çizgileri sayısının  
değişimi

$\Delta\Phi$	Vsn
$\Delta t$	sn
$L$	H
$\Delta I$	A

$$\text{endüksiyon } B = (\Phi/F) \cdot \mu \cdot H \quad Vsn/cm^2 = 10^8 G$$

$$*\text{Manyetik endüksiyon aki} \quad \Phi \quad Vsn$$

Manyetik çekirdeğin alan  
çizgilerine dik kesiti

$$F \quad cm^2$$

$$*\text{Manyetik geçirgenlik} \quad \mu \quad Vsn/Acm$$

$$*\text{Manyetik alan şiddeti} \quad H \quad A/cm$$

**endüksiyon denklemi**, bak genel endüksiyon denklemi.

**endüksiyon sabitesi** (manyetik sabite)

$$\mu_0 = 1,256 \text{ G cm/A}$$

**endüktans**

$$\text{Seri bağlama: } L_{top} = L_1 + L_2 + L_3 + \dots \quad H$$

$$\text{Paralel bağlama: } 1/L_{top} = 1/L_1 + 1/L_2 + 1/L_3 + \dots H$$

**İki endüktivitenin paralel bağlanması:**

$$L_{top} = \frac{L_1 \cdot L_2}{L_1 + L_2} \quad H$$

$$\text{Toplam endüktivite} \quad L_{top} \quad H$$

$$\text{Tek endüktivite} \quad L_1, L_2, L_3 \quad H$$

**endüktans, bobinlerin, bak bobinlerin endüktansı.**

**endüktif direnç**  $X_L = \omega \cdot L$

Ω

Alternatif akımın dairesel  
frekansı

$$\omega = 1/\text{sn}$$

#### **Bobinin endüktivitesi**

L H

**enerji ekivalanı, kütlenin**

1 gr =  $5,61 \cdot 10^{26}$  MeV

1 Milyon elektron voltu=1 MeV=1 Mega Volt

enerji, kinetik, bak kinetik enerji.

enerji, potansiyel, bak potansiyel enerji

enerjinin kalorisel ekivalanı

$\dot{I}s$  biriminin ısı değeri.  $A=1/J=0.002342 \text{ kkal/kgm}$

\*İsl biriminin is değeri  $J=426.81 \text{ kgm/kkal}$

**Ekivalanlar:** iş birimlerine de bak.

$$\text{entalpi} \quad I = U + pV$$

kgm

## **İç enerji**

U

kgm

*Basınc	p	kg/m <sup>2</sup>
Hacim	V	m <sup>3</sup>
İntropi (çevrilmiş değer)		
$S = Q/T$		Cl = kal/°K
*Isı miktarı	Q	kal

erg

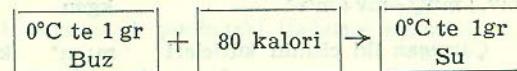
$1 \text{ erg} = 1 \text{ dyn} \cdot \text{cm} = 2,39 \cdot 10^{-11} \text{ kkal} = 10^{-7} \text{ Joule}$ .

$$1 \text{ erg} = \frac{1}{981 \cdot 10^7} \text{ dyn} = 1,02 \cdot 10^{-8} \text{ kgm.}$$

$$1 \text{ kgm} = 1000 \cdot 981 \text{ dyn} \cdot 100 \text{ cm} = 981 \cdot 10^5 \text{ erg}$$

**ergime ısisı**, ergime sıcaklığına kadar ısıtılmış katı bir cismin 1 gramını bu sıcaklıkta katı halden sıvı hale getirmek için gerekli ısı miktarına o cismin ergime ısisı denir.

Buzun ergime ısısı 80 kal/gr dir. Bu demektir ki  $0^{\circ}\text{C}$  te 1 gr buz  $0^{\circ}\text{C}$  te 1 gr su haline geçmek için 80 kalori almaktadır.



Bir cismen ergime süresince aldığı ısı miktarı termometre ile ölçülemediği için bu ısıya gizli ısı (latent ısı) da denir.

## Ergime işisi =Katılışma işisi

Katılışma ısısı, kalori, «Metallerin malzeme değerleri» ne de bak.

## eski ölçü birimleri

Uzunluk ölçüsü	Ağırlık ölçüsü
Merhale 45840 m	Ceki 222,798 kg
Fersah 5685 m	Konya kilesi 176,000 kg
Berid 227 m	Kantar 56,449 kg
Kulaç 1,89 m	Konya geyreği 34,000 kg
Mimar arşını 0,75 m	Batman 7,697 kg
Arşın 0,68 m	Okka 1,282 kg
Endaze 0,65 m	Dirhem 3,207 gr
	Miskal 4,81 gr
	Zerre 0,0015 gr
Alan ölçüsü	Hacim ölçüsü
Hektar (cerip) 10000 m <sup>2</sup>	İstanbul kilesi 37 litre
Büyük dönüm 2720 m <sup>2</sup>	Dolu (yarımlı) 18,5 litre
Dönüm 919 m <sup>2</sup>	Şinik 9,25 litre
Endaze kare 0,422 m <sup>2</sup>	
Arşın kare 0,462 m <sup>2</sup>	

## esneklik ve çarpma

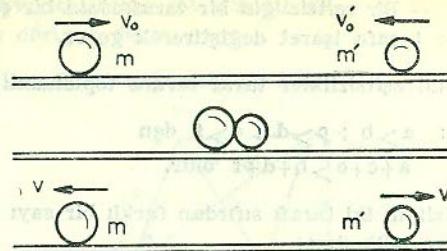
$$mv - mv_0 = -(m'v' - m'v'_0) \quad \text{kg/sn}$$

$$mv_0 + m'v'_0 = mv + m'v' \quad \text{kg/sn}$$

Çarışan iki cismin kütleleri  $m; m'$   $\text{kg sn}^2/\text{m}$

Çarpışma öncesi hızlar  $v_0; v'_0$   $\text{m/sn}$

Çarpışma sonrası hızlar  $v; v'$   $\text{m/sn}$



Silahların geri tepme hızı:

$$v' = -v \frac{m}{m'} \quad \text{m/sn}$$

Merminin kütesi  $m$   $\text{kg sn}^2/\text{m}$

Silahların kütesi  $m'$   $\text{kg sn}^2/\text{m}$

Merminin çıkış hızı  $v$   $\text{m/sn}$

esdeğerler, bak ekivalanlar.

esitlikler, bak denklemler.

esitsizlikler

$a > b$  veya  $a < b$  şeklindeki ifadelere eşitsizlik denir.

Bir eşitsizliğin iki tarafına aynı sayı ilave edilir veya çırakılırsa eşitsizlik bozulmaz.

Misal:  $a+c > b+c$   
 $a-c > b-c$

Sonuç: I. — Bir eşitsizliğin iki tarafından ortak olan çöklükler kaldırılabilir.

II. — Bir eşitsizliğin bir tarafındaki bir çökük diğer tarafa işaret değiştirecek geçer.

Aynı yönlü eşitsizlikler taraf tarafa toplanabilir.

Misal:  $a > b$ ;  $c > d$ ;  $e > f$  den  
 $a+c+e > b+d+f$  olur.

Bir eşitsizliğin iki tarafı sıfırdan farklı bir sayı ile çarpılıp veya bölündürse:

I — Sayı pozitif ise eşitsizliğin yönü değişmez.

II — Sayı negatif ise, eşitsizliğin yönü değişir.

Misal:  $a > b$  ve  $m > 0$  ise  $ma > mb$   
 $m < 0$  ise  $ma < mb$  olur.

Bir eşitsizliğin iki tarafının işaretini değiştirilirse, bu eşitsizliğin yönü değişir.

Bir eşitsizliğin iki tarafının karesi alınırsa:

I — Eşitsizliğin iki tarafı da pozitif ise eşitsizliğin yönü değişmez.

II — Eşitsizliğin iki tarafı da negatif ise eşitsizliğin yönü değişir.

Misal:

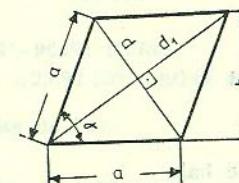
Eğer  $a > b > 0$  ise,  $a^2 > ab$  ve  $ab > b^2$  olacağınından  
 $a^2 > b^2$  dir.

Eğer  $0 > a > b$  ise  $a^2 < ab$  ve  $ab < b^2$  olacağınından  
 $a^2 < b^2$  dir.

Eğer  $a > 0 > b$  ise  $a^2$  ve  $b^2$  için bir şey söylenemez.

eskenar dörtgen, komşu iki kenarı eşit olan paralelkenara eskenar dörtgen denir.

$$\text{Alan } F = a \cdot h = a^2 \sin \alpha = 1/2 dh \quad \text{cm}^2$$



Euklid teoremi, bak üçgen, dik.

Euler - büükülme formülü

$$\text{Lüzumlu atalet yarı çapı } J_{\min} = \frac{P l^2 \cdot \nu}{\pi^2 \cdot E} \quad \text{cm}^4$$

$$* \text{Atalet yarıçapı} \quad i = \sqrt{\frac{J_{\min}}{F}} \quad \text{cm}$$

$$\text{narinlik derecesi} \quad \lambda = \frac{1}{i}$$

$$\text{Taşıma yükü} \quad P \quad \text{kg}$$

$$\text{Çubugun serbest uzunluğu} \quad l \quad \text{m}$$

$$* \text{Emniyet} \quad \nu \quad —$$

$$* \text{Elâstikiyet modülü} \quad E \quad \text{kg/cm}^2$$

Bükülme gerilimi; omega - metodu; Tetmayer - formülüne de bak.

**faiz hesabı**

Günlük faiz

$$F = \frac{A \cdot N \cdot T}{100.360}$$

TL

Kapital

A

TL

Faiz yüzdesi

N

%

Zaman

T

gün

Bileşik faize de bak.

**Faraday kanunu I**

Elektrolizde aşağı çıkan miktar

$$m = A \cdot I \cdot t$$

mgr

\*Elektrokimyasal ekivalan

A

mgr/Asn

\*Elektriksel akım şiddeti

I

A

\*Zaman

t

sn

**Faraday kanunu II**

Türlü elektrolitlerden aynı elektrik miktarı geçtiğinde  
aşağı çıkan maden miktarları bunların ekivalan ağırlıkları ile doğru orantılıdır.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{Val_1}{Val_2}$$

Aşağı çıkan birinci maddenin  
miktari

m<sub>1</sub>

Aşağı çıkan ikinci maddenin  
miktari

m<sub>2</sub>

Birinci maddenin ekivalan

ağırlığı

Val<sub>1</sub>

İkinci maddenin ekivalan

ağırlığı

Val<sub>2</sub>Faraday sayısı  $F = 96491$  Kulon $= 2,892 \cdot 10^{14}$  mutlak elektrostatiksel birim

Elementer yüze de bak.

faydalı gerilim  $U_i = U - U_v$ 

V

Jeneratör gerilimi

U

Gerilim kaybı

U<sub>v</sub>

V

faydalı güç  $N_e = N_i - N_v$ 

BG

Endüktif güç

N<sub>i</sub>

BG

Güç kaybı

N<sub>v</sub>

BG

$$Ne = \frac{M_t \cdot n}{716,2}$$

BG

Motorun döndürme momenti

M<sub>t</sub>

kgm

Motor devir sayısı

n

1/dak

faydalı ısı  $Q_f = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ 

kkal

\*Özgül ısı

c

kkal/kg derece

Malzeme miktarı

m

kg

Son ısı

derece

Başlangıç ısısı

derece

faydalı kilometre  $F \text{ km} = \text{Yük km} - \text{boş km}$

Yüklü taşıt vasıtaları

tarafından katedilen yol  $\text{Yük km} \text{ km}$

Nakliyat gücü gözüne alınan-

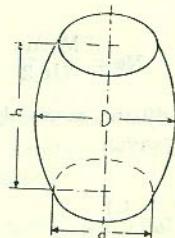
rak yüksüz katedilen yol  $\text{boş km} \text{ km}$

$$\text{faydalı verim} \eta_e = \frac{Ne \cdot C}{B \cdot H} = \frac{C}{b_e \cdot H}$$

Faydalı güç	Ne	BG
*İş biriminin ısı değeri	C	kkal/BGh
Yakit maddesi sarfiyatı	B	kg/h
Isıtma değeri (bak kalori)	H	kkal/kg
Faydalı gücün *özgül yakıt maddesi sarfiyatı	b <sub>e</sub>	kg/BGh

füç, elips şeklindeki dış yüzey için:

$$\text{Hacim } V = \frac{\pi \cdot h}{12} (20^2 + d^2) \text{ cm}^3$$



Parabol şeklindeki dış yüzey için:

$$\text{Hacim } V = \frac{\pi \cdot h}{15} \left( 2D^2 + Dd + \frac{3}{4} d^2 \right) \text{ cm}^3$$

Fıçı yüksekliği  $h \text{ cm}$

En büyük çap  $D \text{ cm}$

En küçük çap  $d \text{ cm}$

flambaj, bak Euler - bükülme formülü.

flambaj mukavemeti, bak bükülme mukavemeti.

flambaj sayısı, bak bükülme sayısı.

form değiştirme enerjisi, bak biçim değiştirme enerjisi.

frekans, elektrik dalgaları için:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \quad 1/\text{sn} = \text{Hz}$$

Alternatif akım:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{pn}{60} \quad \text{Hz}$$

\*Yayılma hızı  $c \text{ m/sn}$

\*Dalga boyu  $\lambda \text{ m}$

\*Endüktans  $L \text{ H}$

\*Sığa  $C \text{ F}$

\*Peryot süresi  $T \text{ sn}$

Kutup çifti sayısı (yarım  
kutup sayısı)  $p \text{ —}$

\*Devir sayısı  $n \text{ 1/dak}$

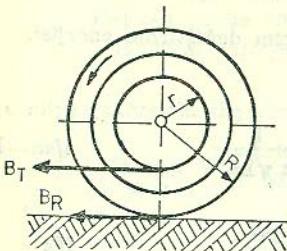
frenleme ivmesi (fren süresince hız azalması)

$$b = \frac{V^2}{2s} \quad m/s^2$$

Vasitanın hızı	V	m/sn
*Fren yol mesafesi	s	m

Hız azalması; hareket, düzgün doğrusal; hareket, eğik düzlemede ye de bak.

frenleme kuvveti



Lâstik çevresinde:

$$B_R = m \cdot a \quad kg$$

$$B_R = M_B / R \quad kg$$

Fren tanburu çevresinde:

$$B_T = M_B / r \quad kg$$

$$m \quad kg \cdot sn^2 / m$$

\*Kütle

\*İvme

\*Fren momenti

Lâstik yarıçapı

Fren tanburu yarıçapı

fren momenti

Lâstik çevresinde  $M_B = B_R \cdot R \quad kg \cdot m$   
 Fren tanburu çevresinde  $M_B = B_T \cdot r \quad kg \cdot m$

\*Frenleme kuvveti  $B_R \quad kg$

Lâstik yarıçapı  $R \quad m$

Fren tanburu çevre kuvveti  $B_T \quad kg$

Fren tanburu yarıçapı  $r \quad m$

Frenleme kuvvetine de bak.

fren süresi  $t = \frac{V_b - V_s}{b} = \frac{2s}{V_b} \quad sn$

Fren başlangıç hızı  $V_b \quad m/sn$

Son hız  $V_s \quad m/sn$

\*Frenleme ivmesi  $b \quad m/sn^2$

\*Fren yol mesafesi (vasita duruncaya kadar)  $s \quad m$

fren - takozlu

\*Sürtünme işi  $A_r = 2\pi R \cdot r = 2\pi \cdot M_R \quad kg \cdot m$

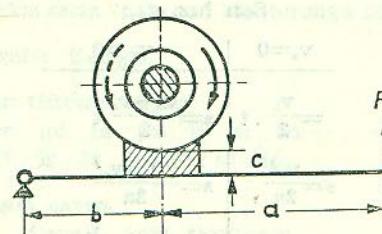
\*Sürtünme momenti  $M_R = R \cdot r \quad kg \cdot m$

\*Sürtünme kuvveti  $R = P_N \cdot \mu \quad kg$

Fren tanburunun yarıçapı  $r \quad m$

\*Normal kuvvet  $P_N \quad kg$

\*Sürtünme sayısı  $\mu$



Fren tanburunun sola dönüşünde  
fren kolundaki kuvvet:

$$P = B_T \cdot \frac{b}{a+b} \left( \frac{1}{\mu} + \frac{c}{b} \right) \text{ kg}$$

Fren tanburunun sağa dönüşünde  
fren kolundaki kuvvet:

$$P = B_T \cdot \frac{b}{a+b} \left( \frac{1}{\mu} - \frac{c}{b} \right) \text{ kg}$$

Fren tanburu çevre kuvveti	$B_T$	kg
Kuvvet kolları	a, b	cm
Takoz yüksekliği	c	cm
*Sürtünme sayısı	$\mu$	—

fren takazu, pres basıncı  $N = P \cdot i$  kg

\*Kuvvet (el veya ayak kuvveti) P kg  
\*Çevirme oranı i —

Kavramalarda sürtünme basıncına da bak.

fren yol mesafesi

Son hız.  $v_s$

$v_s = 0$	$v_s > 0$	
$= \frac{v_b}{2} \cdot t$	$s = \frac{v_b + v_s}{2} t$	m
$s = \frac{v_b^2}{2a}$	$s = \frac{v_b^2 - v_s^2}{2a}$	m
$s = \frac{b}{2} t^2$	$s = v_b \cdot t - \frac{b}{2} t^2$	m

Başlangıç hızı  $v_b$  m/sn

\*Zaman t sn

\*Hız azalması b m/sn<sup>2</sup>

Motorlu taşıt vasıtaları için  
yaklaşık formül  $S = (v_b/10)^2$  m

Vasitanın başlangıç hızı  $v_b$  km/h

Frud (Froud) sayısı

$$F = \frac{V}{\sqrt{lg}}$$

\*Hız V m/sn

\*Yerçekimi ivmesi  $g \approx 9,81$  m/sn<sup>2</sup>

Toplam uzunluk l m

Galile kanunu  $m \cdot g = G$

\*Kütle m kg sn<sup>2</sup>/m

\*Yerçekimi ivmesi g m/sn<sup>2</sup>

\*Ağırlık G kg

Yoğunluk'a da bak.

gam: kulağa hoş gelen belli müzik aralıkları ile birbirlerini izleyen sekiz sesin (notanın) oluşturduğu diziye gam denir.

Aralık  $Z = n_2/n_1$

8 notanın titreşim sayısı:

do re mi fa sol la si do

24 : 27 : 30 : 32 : 36 : 40 : 45 : 48

Titreşim sayısı 1/sn

(Devamı arka sayfada)

Aralık	Titreşim sayısı oranı	Aralık	Titreşim sayısı oranı
Oktav	$\frac{48}{24} = 2:1$	Büyük Terz	$\frac{30}{24} = 5:4$
Küntte	$\frac{86}{24} = 3:2$	Küçük terz	$\frac{36}{30} = 6:5$
Kuvarte	$\frac{32}{24} = 4:3$		

**Gay - Lussac kanunu** (ideal gazlar için)

Basınç sabit kaldığında hal değişimi:

$$(\text{İzobar}) \quad V_1/V_2 = T_1/T_2$$

$$\text{Son hacim } V_2 = V_1 \cdot T_2/T_1 \quad \text{cm}^3$$

Hacim sabit kaldığında hal değişimi:

$$(\text{İzokor}) \quad p_1/p_2 = T_1/T_2$$

$$\text{Son basınç } p_2 = p_1 \cdot T_2/T_1 \quad \text{kg/m}^2$$

$$\text{Başlangıç hacmi } V_1 \quad \text{m}^3$$

$$\text{Başlangıç temperatürü } T_1 \quad ^\circ\text{K}$$

$$\text{Son temperatür } T_2 \quad ^\circ\text{K}$$

$$\text{Başlangıç basıncı } p_1 \quad \text{kg/m}^2$$

Ideal gazların hal denklemine de bak.

**gaz kanunları**, bak Avogadro kanunu; Dalton kanunu; Gay-Lussac kanunu; ideal gazların hal denklemi.

**gazlar**, bak boşalma hızı, akış hızı.

### gazların malzeme değerleri

Malzeme (K = Kimyasal element A = Asal gaz)	Özgül ağırlık kg/Nm³	Özgül sayı (Hava = 1)	Donma tempe- ratürü °C	Kayna- ma tem- peratürü °C	Özgül ısı cp k kal kg °	cp/cv %
Amonyak	0,771	0,596	-77,7	-33	0,53	1,31
Asetilen	1,171	0,91	-81	-84	0,402	1,26
Azot K	1,25	0,967	-210	-196	0,25	1,40
Etilen	1,26	0,975	-169	-104	0,37	1,25
Hava	1,293	1	-220	-192	0,24	1,40
Helyum A	0,178	0,138	-272	-269	1,25	1,66
Hidrojen K	0,090	0,07	-259	-252	3,41	1,41
Jenerator gazı	1,22	0,94	-210	-170	0,25	1,40
Karbon dioksit	1,977	1,53	-57	-78,5	0,20	1,30
Karbon monoksit A	1,25	0,967	-205	-191	-0,25	1,40
Klor K	3,22	2,491	-103	-34	0,12	1,365
Kükürt dioksit	2,93	2,26	-73	-10	0,15	1,26
Metan	0,717	0,554	-184	-161	0,53	1,30
Oksijen K	1,429	1,106	-219	-183	0,22	1,40
Propan	2,02	1,562	-190	-45	—	—
Su buharı (100°C te)	0,88	0,623	0	+100	0,46	1,31
Şehir gazı	≈ 0,56	0,47	-230	-210	0,51	1,40
Yüksek fırıngazı	1,28	0,99	-210	-170	0,25	1,40

Nm³ = \*Normal metre küp

Metallerin malzeme değerleri; sıvıların malzeme değerleri; katı cisimlerin malzeme değerlerine de bak.

gaz sabitesi, genel  $R = 8,315 \cdot 10^7 \text{ erg/derece Mol}$

Gaz sabitesi R yi m/derece olarak hesaplayabilmek için genel hal denklemine gidilir:

$$p \cdot V = G \cdot R \cdot T$$

Yukariki denklemde

V hacim, v Mol hacim ve ağırlık G için Moleküler ağırlık M konursa

$$p \cdot v = M \cdot R \cdot T \text{ ve}$$

$$M \cdot R = \bar{R} \text{ alınıp}$$

$$p \cdot v = \bar{R} \cdot T \text{ olur.}$$

$$\text{ve } \bar{R} = \frac{p \cdot v}{T} = \frac{10333 \cdot 22,4}{273} = 848 \text{ kgm/derece.}$$

$$\text{ve nihayet } R = \frac{\bar{R}}{M} = \frac{848}{M} \text{ m/derece . Mol}$$

1 Atm. deki mutlak basınc  $p = 10333 \text{ kg/m}^2$

Mol hacim, \*Özgül hacim  $v = 22,4 \text{ Nm}^3/\text{k Mol}$

Gazın \*Moleküler ağırlık: M kg/k Mol

\*Mutlak temperatur 0°C te T 273°K

Bazı gazların sabitesi sağ tabloda verilmiştir.

$\overline{\text{Nm}^3} = \text{Normal metreküpe de bak.}$

Gaz	Sembol	Gaz sabitesi R m/derece	Gaz	Sembol	Gaz sabitesi R m/derece
Alkol buhari	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	18,41	Hidrojen	H <sub>2</sub>	420,6
Amonyak	NH <sub>3</sub>	49,79	Karbondioksit	CO <sub>2</sub>	19,27
Argon	Ar	21,26	Karbonmonoksit	CO	30,29
Asetilen	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	32,59	Klor hidrojen	ClH	23,25
Azot	N <sub>2</sub>	30,26	Kok firini gazi	—	68,9
Azot oksidi	NO	28,26	Kükürtlü oksijen	SO <sub>2</sub>	13,24
Azot oksidul	N <sub>2</sub> O	19,26	Metan	CH <sub>4</sub>	52,9
Benzol buhari	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	10,86	Metil klorid	CH <sub>3</sub> Cl	16,80
Briket gazı	—	—	N-butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	14,60
Cıva	Hg	4,23	Oksijen	O <sub>2</sub>	26,50
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	28,21	Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	19,24
Etilen	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	30,25	Su buharı	H <sub>2</sub> O	47,95
Hava, saf	—	29,27	Tas kömürü gazi	—	36,1
Helyum	He	21,2	Yüksek фирм gazı	—	30,1

geçirgenlik, vakumda

$$\mu_0 = 1,25606 \cdot 10^{-8} \frac{VsN}{Acm} = \frac{H}{cm}$$

Manyetik geçirgenlik'e de bak.

### gemi hacmi

Registerton 1 RT=2,83 m<sup>3</sup>=100 İngiliz ayakküp.

### gemilerin su taşıması = deplasman

$$D = G_s + dw = V \cdot c \cdot \gamma \quad \text{ton}$$

$$\text{Geminin boş ağırlığı} \quad G_s \quad \text{ton}$$

$$\text{Taşıma gücü (Deadweight alltold)} \quad dw \quad \text{ton}$$

$$\text{Taşan su (Geminin su altındaki şilepsiz hacmi)} \quad V \quad m^3$$

$$\text{Şilep için katsayı} \quad c \quad —$$

$$\text{Taşan deniz suyunun özgül ağırlığı} \quad \gamma \quad \text{ton/m}^3$$

$$c \cdot \gamma \approx 1,03 \quad \text{ton/m}^3$$

### genel endüksiyon denklemi

$$E = \frac{B \cdot v \cdot l}{10^8} = B \cdot v \cdot l \cdot 15^8 \quad V$$

$$* \text{Elektromotor kuvveti} \quad E \quad V$$

$$* \text{Manyetik endüksiyon} \quad B \quad G$$

$$* \text{Hız} \quad v \quad \text{cm/sn}$$

$$\text{İletkenin uzunluğu} \quad l \quad \text{cm}$$

Endüktif elektromotor kuvvetine de bak.

genel gaz sabitesi, bak gaz sabitesi, genel.

genel hal denklemi, (gazlarda)

$$p \cdot V = G \cdot R \cdot T \quad \text{kgm}$$

$$* \text{Basınç, mutlak} \quad p \quad \text{kg/m}^2$$

$$* \text{Hacim} \quad V \quad m^3$$

$$* \text{Ağırlık} \quad G \quad kg$$

$$* \text{Gaz sabitesi} \quad R \quad m^3/K$$

$$* \text{Temperatür (ısı), mutlak} \quad T \quad ^\circ K$$

### genel ısı eşitliği

$$\text{Isı miktarı} \quad Q = G \cdot c_v \cdot (t_2 - t_1) + AL \quad \text{kkal}$$

$$\text{Gaz miktarı} \quad G \quad kg$$

$$\text{Sabit hacimdaki özgül ısı} \quad c_v \quad \text{kkal/kg}^\circ$$

$$\text{Son ısı} \quad t_2 \quad ^\circ$$

$$\text{Başlangıç ısısı} \quad t_1 \quad ^\circ$$

$$\text{Kazanılan iş} \quad AL \quad \text{kkal}$$

### genel Loşimid (Loschmidt) sabitesi

$$(\text{Avogadro sabitesi}) \quad N = 6,026 \cdot 10^{23} \cdot \text{Molekül/Mol}$$

$$* \text{Gram molekül} = 1 \text{ Mol}$$

0°C te, 760 mm Tor basınçta bir gazın 1 cm<sup>3</sup> de  $27 \cdot 10^{18}$  Molekül bulunur.

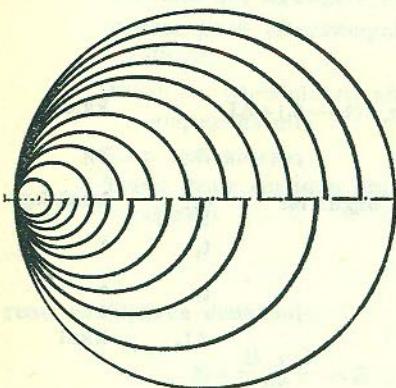
### genleşme katsayısı

Bak. boyca uzama katsayısı; hacimde genleşme katsayısı; yüzeye genleşme.

**geometrik dizi**, her terimi kendinden evvel gelen terim ile değişmez bir sayının çarpımıyla meydana gelen sayılar dizisine geometrik dizi denir.

$$\begin{array}{cccccc} 1. & 2. & 3. & 4. & 5. & n. \text{ terim} \\ a + a \cdot q + a \cdot q^2 + a \cdot q^3 + a \cdot q^4 + \dots + a \cdot q^{n-1} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{Misal: } & 2 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3^2 + 2 \cdot 3^3 + 2 \cdot 3^4 \\ & = 2 + 6 + 18 + 54 + 162 \end{aligned}$$



Geometrik dizinin toplamı

$$S = a \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

$$\text{Misal: } S = 2 \cdot \frac{3^5 - 1}{3 - 1} = 2 \cdot \frac{243 - 1}{2} = 242$$

Son terim  $Z = a \cdot q^{n-1}$

Mesela 5. terim  $Z = 2 \cdot 3^5 - 1 = 2 \cdot 3^4 = 162$

Başlangıç terimi  $a$

Sabit fark  $q$

Terim sayısı (miktari)  $n$

### geometrik oran

İki kesirin birbirine eşitliğine geometrik oran denir.

$$a/b = c/d \text{ veya } a : b = c : d$$

Aritmetik oran, oran ve orantiya da bak.

### geometrik ortalama

Bir geometrik dizide, her terim iki tarafında bulunan terimlerin geometrik ortasıdır. (Bir sayının karesi diğer iki sayının çarpımına eşitse, bu sayıya diğer iki sayının geometrik ortasıdır denir).

$$\text{Gort} = \sqrt{ab}$$

$$\text{Gort} = \sqrt[n]{a_1 \cdot a_2 \dots a_n}$$

$$\text{Gort} = \sqrt[5]{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 10}$$

$$= \sqrt[5]{1440} \approx 4,28$$

$$* \text{ Geometrik dizi misalinde Gort} = \sqrt{2 \cdot 18} = 6$$

$$\text{Gort} = \sqrt{6 \cdot 54} = 18$$

Geometrik diziye de bak.

**geometrik yer**; Her noktası verilen bir özelliği gerçekleyen ve bu özelliğe gerçekleyen her noktayı taşıyan çizgiye (yüzey veya cisim) bu özellikteki noktaların geometrik yeri denir.

Misal: Sabit bir noktadan eşit uzaklıkta olan noktaların geometrik yeri, düzlemede bir çember, uzayda bir küredir.

### geometrinin dayandığı temel prensipler

- 1 — Tanımlar: tanım, belirli bir özelliğe sahip olan şeye ad koymaktır. Bu adla anılan varlıkta belirli özelliğin mevcut olduğu kabul edilmektedir.
- 2 — Aksiyom: ispatta ihtiyaç göstermeyen hükümlerdir. Mesela; bütün, parçalarının her birinden büyüktür.
- 3 — Postulatlar: bunlar da aksiyomlar gibi ispat edilmezler; fakat onlar gibi apaçık değildirler. Bunların aksini düşünmek bizi gelişmeye götürmez. Aksiyomlar genel oldukları halde postülatlar özeldirler

gerilim	$\sigma = P/F$	$\text{kg}/\text{cm}^2$
$\sigma_{em}$	$\sigma_B/\nu$	$\text{kg}/\text{cm}^2$
*Kuvvet	P	kg
Kesit yüzeyi	F	$\text{cm}^2$
*Statik mukavemet	$\sigma_B$	$\text{kg}/\text{cm}^2$
*Emniyet	$\nu$	—

### gerilim çeşitleri

Ceşit →	Çekme	Basma	Eğilme	Kesme	Burulma	Kayma
Meydana gelen gerilim	$\sigma_z$	$\sigma_d$	$\sigma_b$	$\tau_a$	$\tau_t$	$\tau_s$
Emniyet geriliği	$\sigma_{z em}$	$\sigma_{d em}$	$\sigma_{b em}$	$\tau_{a em}$	$\tau_{t em}$	$\tau_{s em}$
Kopma mukave- meti (statik mukavemeti)	$\sigma_{z B}$	$\sigma_{d B}$	$\sigma_{b B}$	$\tau_{a B}$	$\tau_{t B}$	$\tau_{s B}$

Elektriksel gerilimlere de bak.

### gerilim, eksen boyunca

#### Ince kenarlı silindirik kaplarda

$$\sigma = \frac{p \cdot d}{2s} \quad \text{kg}/\text{cm}^2$$

İç basınç	p	$\text{kg}/\text{cm}^2$
İç çap	d	cm
Cidar kalınlığı	s	cm

### gerilim, eksene dik kesitte

#### Ince cidarlı silindir veya küre şeklindeki kaplarda

$$\sigma = \frac{p \cdot d}{4s} \quad \text{kg}/\text{cm}^2$$

İç basınç	p	$\text{kg}/\text{cm}^2$
İç çap	d	cm
Cidar kalınlığı	s	cm

gerilim - elektriksel, bak elektriksel gerilim.

gerilimin tepe değeri (sinuzoidal)

$$\text{Alternatif akımın } U_m = \sqrt{2} U \approx 1,414$$

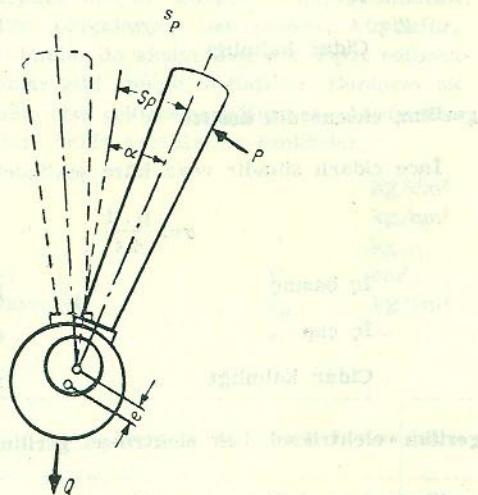
$$\text{Ani değer } u = U_m \sin \omega t$$

gerilim kaybı, bak elektriksel gerilim kaybı.

## germe eksantriği

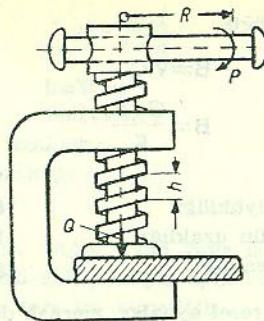
$$\text{Germe kuvveti } P = \frac{Q \cdot e (1 - \cos \alpha)}{S_p} \quad \text{kg}$$

Germe basıncı	Q	kg
Eksantriklik	e	mm
Açı	$\alpha$	derece
Germe kuvveti yolu	$S_p$	mm



## germe vidası

Germe kuvveti	$P = Q \frac{h}{2\pi \cdot R}$	kg
Germe basıncı	Q	kg
Hatve (adım)	h	mm
Yarıçap	R	mm



gezegenler, bak planetler.

## gidiş direnci, vasıtalarda (yol alış direnci)

$$W = W_R + W_L + W_S \quad \text{kg}$$

$$* \text{Yuvarlanma direnci} \quad W_R \quad \text{kg}$$

$$* \text{Hava direnci} \quad W_L \quad \text{kg}$$

$$* \text{Meyil direnci} \quad W_S \quad \text{kg}$$

$$\text{gidiş direnci gücü } N = W V / 270 \quad \text{BG}$$

$$* \text{Gidiş direnci} \quad W \quad \text{kg}$$

$$* \text{Gidiş hızı} \quad V \quad \text{km/h}$$

$$\text{gidiş hızı, vasıtalarda} \quad V = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_{\text{dyna}} \cdot n}{i} \quad \text{m/dak}$$

$$V = \frac{0,377 \cdot r_{\text{dyna}} \cdot n}{i} \quad \text{km/h}$$

$$\text{Lastiklerin dinamik yarıçapı} \quad r_{\text{dyna}} \quad \text{m}$$

$$\text{Motor devir sayısı} \quad n \quad 1/\text{dak}$$

$$\text{Toplam *gevirme oranı} \quad i \quad —$$

$$\text{giga } G = 10^9 = 1000 \ 000 \ 000 = \text{Milyar}$$

Onlu kuvvette de bak.

### görüntünün büyülüğu

$$B=V \cdot G$$

cm

$$B = \frac{G \cdot b}{g}$$

cm

\* Büyütme

V cm

Cismin büyülüğu

G cm

\* Görüntünün uzaklığı

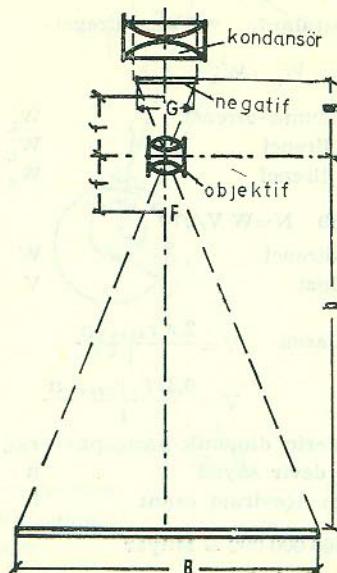
b cm

\* Cismin uzaklığı

g cm

Odak uzaklığı, küresel aynalar, mercek denklemine de bak.

### görüntünün uzaklığı



$$b = \frac{g \cdot f}{f+g}$$

cm

$$b = V \cdot g$$

cm

$$b = f(V+1)$$

cm

\* Cismin uzaklığı

g

cm

\* Odak uzaklığı

f

cm

\* Büyütme

V

cm

İşaret kaidesi: Eğer ayna veya mercekten itibaren g ve b nin yönü ışık yönüyle aynı ise uzaklıklar pozitif, ışık yönüyle ters ise negatiftir.

Odak uzaklığı; küresel aynalar, mercek denklemine de bak.

$$\text{görüş açısı } \operatorname{tg} \alpha = G/g$$

$$\text{Cismin hakiki büyülüğu } G \text{ cm}$$

$$\text{Cismin gözden olan uzaklığı } g \text{ cm}$$

Misal: Güneşin dünyadan görüş açısı:  $0^{\circ}32'2''36$  derece;

Aynı:  $0^{\circ}31'7''20$  derecedir.

### grad

$$360^\circ = 400 \text{ grad}$$

$$180^\circ = 200 \text{ grad}$$

$$90^\circ = 100 \text{ grad}$$

$$99^\circ = \frac{99 \cdot 100}{90} = 110 \text{ grad}$$

$$80 \text{ grad} = \frac{80 \cdot 90}{100} = 72^\circ$$

Derecenin radyana çevrilmesi; radyan'a da bak.

gram ekivalan, bak ekivalan ağırlık.

gram molekül = Mol

= Bir kimyasal bileşimin moleküller ağırlığının gösterdiği kadar gram miktarı.

gravitasyon kanunu, bak Newton'un genel çekim kanunu.

gravitasyon sabitesi

$$k = 6,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{dyn cm}^2}{\text{gr}^2}$$

Grek alfabesi, bak Yunan alfabesi.

güc

$$N = \frac{A}{t} = \frac{P \cdot s}{t} = F \cdot v \quad \text{kgm/sn}$$

$$N = \frac{P \cdot v}{75} \quad \text{BG}$$

$$N = \frac{P \cdot v}{102} \quad \text{kW}$$

$$*Is \quad A \quad \text{kgm}$$

$$*Zaman \quad t \quad \text{sn}$$

$$*Kuvvet \quad P \quad \text{kg}$$

$$*Yol \quad s \quad \text{m}$$

$$*Hiz \quad v \quad \text{m/sn}$$

$$\text{güç ağırlığı } G_N = G_M / N_e \quad \text{kg/BG}$$

$$\text{Motor ağırlığı } G_M \quad \text{kg}$$

$$*Faydalı güç \quad N_e \quad \text{BG}$$

güç birimleri

Güç birimi	kgm/sn	BG	W	kW	k kal/sn
kgm/sn	1	$1,33 \cdot 10^{-8}$	9,81	$9,81 \cdot 10^{-8}$	$2,43 \cdot 10^{-8}$
BG	75	1	736	0,736	0,1757
W	0,1019	$1,36 \cdot 10^{-8}$	1	$10^{-8}$	$0,239 \cdot 10^{-8}$
kW	101,9	1,36	1000	1	0,239
k kal/sn	426,9	5,66	4186	4,186	1

Mutlak ölçü birimleri; iş birimleri; elektriksel ölçü birimleri; basınc birimleri; ölçü birimlerine de bak.

$$\text{güç; demirci balyozunun } N = A_v \cdot n / (60 \cdot 75) \quad \text{BG}$$

$$*Vuruş işi \quad A_v \quad \text{kgm}$$

$$Vuruş adedi \quad n \quad 1/dak$$

$$\text{güç-dinamik, dönmə hareketinde } N = M_t \cdot \omega \quad \text{kgm/sn}$$

$$*Döndürme momenti \quad M_t \quad \text{kgm}$$

$$*Açısal hız \quad \omega \quad 1/sn$$

$$\text{güç-efektif } N_e = M_t \cdot n / 716 \quad \text{BG}$$

\*Döndürme momenti

$M_t$  kgm

Devir sayısı

n 1/dak

güç-elektriksel, bak elektriksel güç.

güç faktörü  $\cos \varphi = N/N_s = I_w/I$

Açışal faz farkı

$\varphi$  —

\*Aktif güç

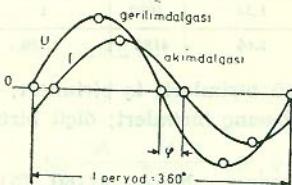
N W

\*Zahiri güç

$N_s$  VA

\*Aktif akım

$I_w$  A



güç kaybı, sürtünmeden  $N_r = A_r \cdot n / 60$  kgm/sn

\*Sürtünme işi

$A_r$  kgm

\*Devir sayısı

n 1/sn

güç, patlarlı motorun

760 Tor ve +20°C e çevirimi:

$$N_{rev} = N \cdot \frac{760}{b} \cdot \sqrt{\frac{373+t}{273+20}}$$

Emme deligidenden 1,5 m mesafede  
ve emme deliği ile aynı yük-  
seklikte ölçulen barometre ba-  
sinci

Temperatür (ısı) b nin ölçül-  
düğü gibi

t °C

güç, pistonlu makinelerde

Tek etkili buhar makineleri ve iki zamanlı - patlarlı mo-  
torlarda:

$$N = \frac{p \cdot F \cdot s \cdot n \cdot z}{75 \cdot 60} \quad BG$$

Çift etkili buhar makineleri ve dört zamanlı - patlarlı mo-  
torlarda:

$$N = \frac{p \cdot F \cdot s \cdot n \cdot z}{2 \cdot 75 \cdot 60} \quad BG$$

Ortalama çalışma basıncı p kg/cm²

Piston yüzeyi F cm²

Piston stroku s cm

Krank mili devir sayısı n 1/dak

Silindir sayısı z —

$$\text{güç, su kuvvetinin } N = \frac{Q \cdot H}{75} \quad BG$$

Debi Q kg/sn

Yükseklik farkı H m

**günes**

Yarıçap  $r=694000$  km

Çap  $R=1388000$  km = 109. dünya çapı

Dünyaya olan ortalama uzaklığı 149500000 km

Ortalama özgül ağırlığı  $\gamma=1,41$  gr/cm<sup>3</sup>

Hacmi  $V=1,4 \cdot 10^{33}$  cm<sup>3</sup>=1.300000 .dünya hacmi

Yerçekimi ivmesi (güneş çekimi ivmesi): 274 m/sn<sup>2</sup>.

Dünyada A kg ağırlığında bir cisim güneşe:

$A \cdot 274/9,81=28$  A kg ağırlığındadır.

Kendi etrafında tam bir dönüm süresi 25 gün 4 saat 29 dakikadır.

Dünyadan görünüş açısı 32'2''36.

Efektif ışın temperatürü: 5700°

Enerji üretimi:  $3,7 \cdot 10^{33}$  erg/sn= $3,7 \cdot 10^{33}$  kW

Solar sabitesi (= Dünya yüzeyine birim zaman ve alana dikk olarak gelen enerji miktarı):  $1,33 \cdot 10^6$  erg/cm<sup>2</sup>sn = 1,90 kalori/cm<sup>2</sup>.dakika

Dünya; ay; planetlere de bak.

**hacim açısı**  $\omega=F/r^2$

Küre yüzey parçası

F m<sup>2</sup>

Küre yarıçapı

r m

İşik şiddetine de bak.

**hacim büyümesi**

$$V_2 - V_1 = V_1 \cdot \gamma(t_2 - t_1) \quad \text{mm}^3$$

$$\text{Büyüme sonu hacim } V_2 = V_1 [1 + \gamma(t_2 - t_1)] \quad \text{mm}^3$$

$$\text{Isıtma öncesi hacim} \quad V_1 \quad \text{mm}^3$$

$$\text{*Hacimca genleşme katsayısi} \quad \gamma \quad 1/C^\circ$$

$$\text{Son ısı} \quad t_2 \quad C^\circ$$

$$\text{Başlangıç ısısı} \quad t_1 \quad C^\circ$$

**hacimca genleşme katsayısı**

$$\text{Katı maddeler için } \gamma \approx 3a \quad 1/C^\circ$$

$$\text{*Boya uzama katsayısı} \quad \alpha \quad 1/C^\circ$$

$$\text{Gazlar için } \gamma=1/273=0,00366; \quad 1/C^\circ$$

Her derece için hacmin 0,00366 da biri

Gay-Lussag kanununa da bak.

**hacimca genleşme katsayı tablosu**

Hacimca genleşme katsayısi $\gamma=20^\circ\text{C}$ ve $1^\circ$ için	Hacimca genleşme katsayısi $\gamma=20^\circ\text{C}$ ve $1^\circ$ için
Alkol	0,00110
Benzin	0,00100
Benzol	0,00106
Civa	0,00018
Eter	0,00162
Gliserin	0,00050
Petrol	0,00092
Su	0,00018
Terpentin yağı	0,00100
Tuluol	0,00108

**hacim ölçüsü**, bak ölçü birimleri.

**hal denklemi**, genel, bak genel hal denklemi.

**hal denklemi**, ideal gazların, bak ideal gazların hal denklemi.

**hareket, dairesel**

İş vermesi

$$A = J \cdot \frac{\omega_0^2 - \omega_t^2}{2} \quad \text{kgm}$$

İş alması

$$A = J \cdot \frac{\omega_t^2 - \omega_0^2}{2} \quad \text{kgm}$$

Hareket enerjisi

$$A = \frac{J \cdot \omega^2}{2} \quad \text{kgm}$$

Hareket süresi

$$t = \frac{\omega}{\varepsilon} = \frac{J \cdot \omega}{M_t} \quad \text{sn}$$

\* Güç

$$N = M_t \cdot \omega \quad \text{kgm/sn}$$

\* Çevre hızı

$$v = \pi \cdot d \cdot n \quad \text{mm/dak}$$

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000 \cdot 60} = r \cdot \omega \quad \text{m/sn}$$

Çevre kuvveti

$$P = \frac{M_t}{r} \quad \text{kg}$$

\*Kütle atalet momenti

$$J \quad \text{kgmsn}^2$$

Başlangıç açısal hız

$$\omega_0 \quad 1/\text{sn}$$

t saniye sonraki açısal hız

$$\omega_t \quad 1/\text{sn}$$

\*Açısal hız

$$\omega \quad 1/\text{sn}$$

\*Açısal ivme

$$\varepsilon \quad 1/\text{sn}^2$$

\*Döndürme momenti

$$M_t \quad \text{kgm}$$

\*Çap

$$d \quad \text{mm}$$

\*Devir sayısı

$$n \quad 1/\text{dak}$$

Yarıçap

$$r \quad \text{m}$$

Hareket, düzgün doğrusal; hareket eğik düzlemdede de bak.

**hareket, düzgün doğrusal**

\*Hız

$$v = s/t \quad \text{m/s}$$

\*Yol

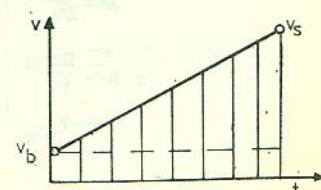
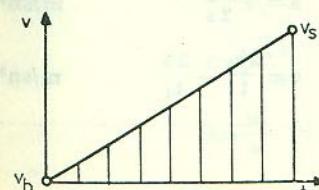
$$s = v \cdot t \quad \text{m}$$

\*Zaman

$$t = s/v \quad \text{s}$$

Düzgün hızlanan (sabit ivmeli):

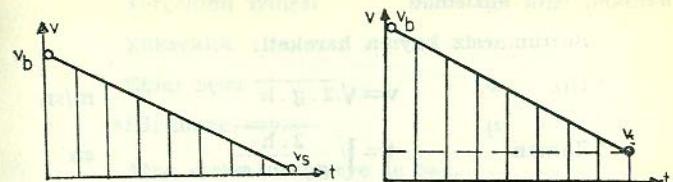
başlangıç hızı $v_b = 0$	$v_b > 0$	m/sn
İvme	$a = \frac{v_s}{t}$	$a = \frac{v_s - v_b}{t}$
	$a = \frac{2s}{t^2}$	$a = \frac{2s}{t^2} - \frac{2v_b}{t}$
	$a = \frac{v^2}{2s}$	$a = \frac{v_s^2 - v_b^2}{2s}$
Son hız	$v_s = at$	$v_s = v_b + at$
	$v_s = \sqrt{2as}$	$v_s = \sqrt{2as + v_b^2}$
	$v_s = \frac{2s}{t}$	$v_s = \frac{2s}{t} - v_b$



başlangıç hızı $v_b=0$		$v_b>0$	m/sn
Yol	$s = \frac{v_s^2}{2a}$	$s = \frac{v_s^2 - v_b^2}{2a}$	m
	$s = \frac{v_s}{2} t$	$s = \frac{v_b + v_s}{2} \cdot t$	m
	$s = \frac{at^2}{2}$	$s = v_a t + \frac{at^2}{2}$	m
Zaman	$t = \frac{v_s}{a}$	$t = \frac{v_s - v_b}{a}$	sn
	$t = \frac{2s}{v_s}$	$t = \frac{2s}{v_b + v_s}$	sn
	$t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$	$t = \frac{\sqrt{2as + v_b^2 - v_s^2}}{a}$	sn

## Düzgün yavaşlayan (sabit ivmeli)

Son hız	$v_s=0$	$v_s > 0$	m/sn
İvme	$a = \frac{v_b}{t}$	$a = \frac{v_b - v_s}{t}$	$m/sn^2$
	$a = \frac{v_b^2}{2s}$	$a = \frac{v_b^2 - v_s^2}{2s}$	$m/sn^2$
	$a = \frac{2s}{t^2}$	$a = \frac{2v_b}{t} - \frac{2s}{t^2}$	$m/sn^2$



son hız $v_s=0$	$v_s>0$	m/sn
Bşalangıç hızı	$v_b=at$	$m/sn$
	$v_b=2as$	$m/sn$
	$v_b=\frac{2s}{t}$	$m/sn$
Yol	$s = \frac{v_b}{2} \cdot t$	$m$
	$s = \frac{v_b^2}{2a}$	$m$
	$s = \frac{at^2}{2}$	$m$
Zaman	$t = \frac{2s}{v_b}$	$sn$
	$t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$	$sn$
	$t = \frac{v_b}{a}$	$sn$

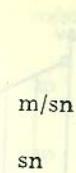
Atış; serbest düşmeye de bak.

### hareket, eğik düzlemede

Sürtünmesiz kayma hareketi:

\* Hız

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$



\* Zaman

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g \cdot \sin^2 \alpha}}$$

Sürtünmeli kayma hareketi:

\* Hız

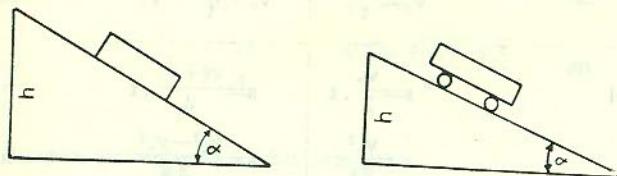
$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h (1 - \mu \cot \alpha)}$$

m/sn

\* Zaman

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h (1 - \mu \cot \alpha)}{3 \cdot g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)^2}}$$

sn



Sürtünmesiz dönme hareketi:

\* Hız

$$v = \sqrt{\frac{4}{3} g \cdot g}$$

m/sn

\* Zaman

$$t = \sqrt{\frac{4 \cdot h}{3g \cdot \sin^2 \alpha}}$$

sn

Sürtünmeli dönme hareketi:

\* Hız

$$v = \sqrt{\frac{4}{3} g \cdot h (1 - \mu \cot \alpha)}$$

m/sn

\* Zaman

$$t = \sqrt{\frac{4h (1 - \mu \cot \alpha)}{3g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)^2}}$$

sn

Yerçekimi ivmesi

$$g = 9,81 \text{ m/sn}^2$$

Yükseklik

$$h \text{ m}$$

Eğim açısı

$$\alpha$$

\*Sürtünme sayısı

$$\mu$$

Atış; serbest düşmeye de bak.

hareket direnci, vasıtaların, bak gidiş direnci.

hareket direnci gücü, vasıtalarda, bak gidiş direnci gücü.

hareket enerjisi, dönmeye hareketinin

$$A = \frac{J \omega^2}{2} = J \cdot \epsilon \text{ kgm}$$

\*Atalet momenti

$$\omega \text{ kgmsn}^2$$

\*Açısal hız

$$J \text{ 1/sn}$$

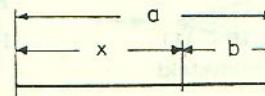
\*Açısal ivme

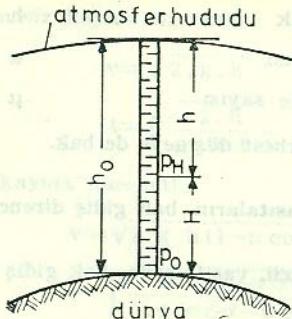
$$\epsilon \text{ 1/sn}^2$$

harmonik bölme

$$\frac{a}{x} = \frac{x}{b}$$

$$x = \frac{a}{2} (\sqrt{5} - 1) = \frac{a}{2}, 12361$$



**hava basıncı**

Kesiti  $1 \text{ cm}^2$  olan ve Atmosfer üst hududuna kadar erişen bir hava sütununun yüksekliğini  $h_0$  ile gösterelim. Bu hava sütununun Dünya yüzüne yaptığı basınç  $p_0$  dir. H yüksekliğindeki basınç ise  $h$  hava sütununun ağırlık basıncı  $p_h$  dan küçük olan  $p_H$  dir.

$$p_0 = 1,03323 \text{ kg/cm}^2 = 760 \text{ Tor} = 1013,25 \text{ mb (milibar)}$$

$$\text{Troposfer} \quad p_H = p_0 \left( \frac{31-H}{31+H} \right)^2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Subtroposfer} \quad p_H = p_{11} \left( 1 - \frac{H'}{7} + \frac{H'^2}{150} \right) \text{ kg/cm}^2$$

Dünya yüzeyindeki

$$\text{basınç} \quad p_0 \quad \text{kg/cm}^2$$

**Yükseklik**

$$H \quad \text{km}$$

**Yükseklik ( $H = 11$ )**

$$H' \quad \text{km}$$

11 km yükseklikteki

**hava basıncı**

$$p_{11} = 0,23063 \text{ kg/cm}^2$$

**hava direnci  $W_L = q \cdot F \cdot c_w$** **kg**

Bir taşıt vasıtاسının

$$W_L = 0,0047(V \pm V_0)^2 \cdot F \cdot c_w \text{ kg}$$

\*Havanın yükselme basıncı  $q$   $\text{kg/m}^2$

\*Vasitanın cephe yüzü  $F$   $\text{m}^2$

\*Hava direnci katsayısı  $c_w$  —

\*Hız, vasitanın  $V$   $\text{km/h}$

Rüzgâr hızı, rüzgâra karşı  $+V_0$   $\text{km/h}$

Rüzgâr hızı, rüzgâr yönünde  $-V_0$   $\text{km/h}$

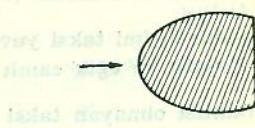
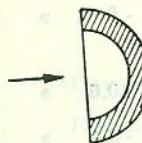
**hava direnci gücü**

$$N_L = \frac{W_L \cdot V}{270}$$

**BG**

\*Hava direnci  $W_L$   $\text{kg}$

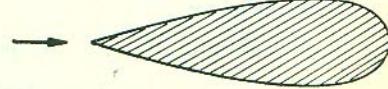
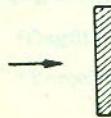
\*Hız, vasitanın  $V$   $\text{km/h}$

**hava direnç katsayıları  $c_w$** 

İçi boş yarımküre

$$c_w = 0,31$$

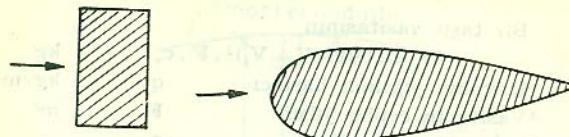
$$c_w = 1,33$$



Düz plak

$$c_w = 0,17$$

$$c_w = 1,11$$



pırizma  
 $c_w = 0,91$

$$c_w = 0,083$$

Vasitanın şekli	Hava direnç katsayısı $c_w$
Üstü açık kamyon	0,8 - 1,0 arası
Taksi, üstü açık (1920)	0,7 - 0,9 »
Sandık biçimimi taksi, dik cam ve keskin kenarlar (1925)	0,6 - 0,7 »
Sandık biçimimi taksi yuvarlak kenarlı ve eğik camlı	0,5 - 0,6 »
Çıktıntısı olmayan taksi	0,2 - 0,4 »
Yarış arabası	0,15 - 0,2 »

**havanın (kuru) malzeme değerleri**, bak kuru havanın malzeme değerleri.

### havanın (kuru ve saf) bileşimleri

Gaz	Formül	Ağırlık %	Hacim %
Oksijen	O <sub>2</sub>	23,01	20,93
Azot	N <sub>2</sub>	75,51	78,10
Argon	Ar	1,286	0,9325
Karbondioksit	CO <sub>2</sub>	0,04	0,03
Hidrojen	H <sub>2</sub>	0,001	0,01
Neon	Ne	0,0012	0,0018
Helyum	He	0,00007	0,0005
Kripton	Kr	0,0003	0,0001
Küsseenin (Xenon)	X	0,00004	0,000009

Kuru havanın malzeme değerlerine de bak.

### havanın yiğılma basıncı, (ölü nokta basıncı)

$$q = \frac{\rho v^2}{2} = \frac{v^2}{16} \text{ kg/m}^2$$

\*Havanın yoğunluğu  $\rho = 1/8 \text{ kg sn}^2/\text{m}^4$

Rüzgâr hızı  $v \text{ m/sn}$

Bernoulli denklemi, rüzgâr şiddetleri (tablo) ne de bak.

### havanın yoğunluğu $\rho = \gamma/g \text{ kg/m}^3$

\*Özgül ağırlık  $\gamma = 1,293 \text{ kg/m}^3$

\*Yerçekimi ivmesi  $g = 9,81 \text{ m/sn}^2$

$$\rho = \frac{1,293 \text{ kg/m}^3}{9,81 \text{ m/sn}^2} \approx \frac{1}{8} \text{ kg sn/m}^4 = \text{kgrkt/m}^3$$

hava oranı

$$\lambda = \frac{G_{\text{hakiki}}}{G_{\text{min}}}$$

Yakit maddesinin bir ağırlık  
birimini yakabilmek için  
hakiki ihtiyaç duyulan hava  
ağırlığı

$$G_{\text{hakiki}} \quad \text{kg}$$

Tam yanma için lâzım gelen  
askari hava ağırlığı

$$G_{\text{min}} \quad \text{kg}$$

Tecrübi formül  $G_{\text{min}} = 1 \text{ m}^3$  hava/1000 kkal olarak  
yakit maddesinin ısı değeri.

Hefnermumu = 0,92 Kandella = Yeni mum

Kandella; Yeni mum Elektrik optik ölçü birimlerine de  
bak.

hekto  $h = 10^2 = 100 = \text{yüz}$

Onlu kuvvette de bak.

Helen alfabesi, bak Yunan alfabesi.

helezon yay, kesiti daire olan

Tel uzunluğu  $L = \pi \cdot D \cdot n$  cm

Yay kuvveti  $P = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot \tau_{\text{em}}}{16 \cdot r \cdot x}$  kg

Yaylanma  $f = \frac{640 \cdot n \cdot r^3 \cdot P}{d^4 \cdot G}$  mm

Yay sertliği  $c = \frac{P}{f}$  kg/mm

Sarım oranı  $= \frac{D}{d}$

$\text{kg}/\text{mm}$

Ortalama sarım çapı D cm

Sarım sayısı n —

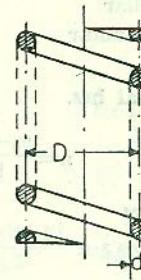
Tel çapı d cm

Emniyet \*Kayma gerilim;  $\tau_{\text{em}}$  kg/cm<sup>2</sup>

Ortalama sarım yarı çapı r cm

\*Kayma modülü G=8,1·10<sup>5</sup> kg/cm<sup>2</sup>

Sarım oranı D/d ye bağlı faktör x —



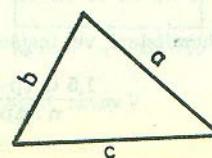
Heron üçgen formülü

$$F = \sqrt{s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c)} \quad \text{cm}^2$$

Kenar toplamlarının yarısı  $s = (a+b+c)/2$  cm

Kenarlar a, b, c cm

Üçgen'e de bak.



**hız**

$$v = \frac{s}{b} = \frac{V}{3,6} \quad \text{m/sn}$$

$$V = \frac{s \cdot 3600}{t \cdot 1000} = v \cdot 3,6 \quad \text{km/h}$$

\*Yol  $s$  m

\*Zaman (hareket süresi)  $t$  sn

İş, harekete de bak.

Ortalama hız  $V_m = \frac{\sum s}{\sum t} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$

Münferit yollar  $s_1, s_2, s_3, \dots$  m  
Münferit zamanlar  $t_1, t_2, t_3, \dots$  sn

**hız, açısal, bak açısal hız.**

**hız azalması**  $a = \frac{v_b - v_s}{t} \quad \text{m/sn}^2$

Başlangıç hızı  $v_b$  m/sn

Son hız  $v_s$  m/sn

\*Zaman  $t$  sn

Hareket, Frenleme ivmesi, Fren yol mesafesi, Fren süresine de bak.

**hız, vasıtalarda, bak gidış hızı.**

**hidrofor, (makina mühendisleri ve tesisatçılar için):**

Lüzumlu hacim  $V = \frac{1,5 Q (p+1)}{n \cdot \Delta p} \quad \text{m}^3$

Büyük hidroforlar için:

Lüzumlu hacim  $V = \frac{1,2 Q (p+1)}{n \cdot \Delta p} \quad \text{m}^3$

İstenilen debi  $Q$  lit/sn

Kesme basıncı = havanın en fazla sıkıştırıldığı basınç  $p$  atü

Bir saatteki kesip çalışma adedi (genellikle 6 veya 8)

Kesme ve çalışma arasındaki basınç farkı  $\Delta p$  atü

Misal:  $Q=5$  lit/su

$p=8$  atü

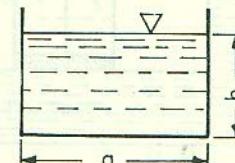
$n=6$

$\Delta p=2$  atü

$$V_{lüz} = \frac{1,5 \cdot 5 (8+1)}{6,2} = 5,62 \text{ m}^3$$

hidrolik çap  $R=F/U$

cm



Akan sıvının kesit alanı

$$F=a \cdot h \text{ cm}^2$$

Islanan çevre

$$U=2h+a \text{ cm}$$

**hidrolik pres**

$$\text{Strok çevirme oranı} \quad i_s = \frac{S_1}{S_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

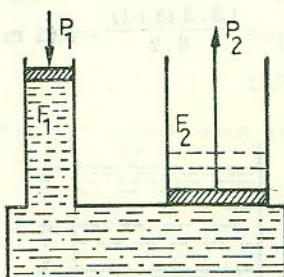
$$\text{Kuvvet çevirme oranı} \quad i_p = \frac{P_1}{P_2} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{S_2}{S_1}$$

$$\begin{aligned} \text{Baskı piston kuvveti} \quad P_1 &= P_2 \cdot \frac{F_1}{F_2} = P_2 \cdot \frac{S_2}{S_1} \text{ kg} \\ (\text{sürtünmeli}) \quad P'_1 &= P_R(F_1 + R_1) \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Baskı pistonu sıvısı basıncı} \quad P_R &= \frac{P'_1 - R_1}{F_1} \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Pres pistonu sıvısı basıncı} \quad P_R &= \frac{P'_2 + R_2}{F_2} \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Baskı pistonun daki sürtünme} \quad R_1 = \pi d_1 h_1 p_R \mu \text{ kg}$$

$$\text{Pres pistonundaki sürtünme} \quad R_2 = \pi d_2 h_2 p_R \mu \text{ kg}$$



Baskı pistonunun stroku	$S_1$	cm
Pres pistonunun stroku	$S_2$	cm
Baskı pistonunun çapı	$d_1$	cm

Pres pistonunun çapı	$d_2$	cm
Pres pistonundaki kuvvet	$P_2$	kg
Baskı pistonunun yüzeyi	$F_1$	cm <sup>2</sup>
Pres pistonunun yüzeyi	$F_2$	cm <sup>2</sup>
Baskı pistonu deri contasının yüksekliği	$h_1$	—
Pres pistonu deri contasının yüksekliği	$h_2$	cm
*Sürtünme katsayısı	$\mu$	cm

$$\text{hidrostatik basınç} \quad p = h \cdot \gamma \text{ kg/cm}^2$$

Sıvı sütununun yüksekliği	$h_1$	cm
Sıvının *özgül ağırlığı	$\gamma$	kg/cm <sup>3</sup>
Basınç'a da bak.		

**hidrostatik temel prensip**

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{F_1}{F_2}$$

Bak hidrolik pres

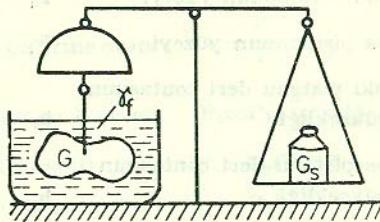
**hidrostatik terazi**

Cismin özgül ağırlığı

$$\gamma = \frac{\gamma_f \cdot G}{G - G_s}$$

$$\text{Sıvının özgül ağırlığı} \quad \gamma_f \quad \text{kg/dm}^3$$

Cismin hakiki ağırlığı	G	kg
Cismin sıvıdaki ağırlığı	G <sub>s</sub>	kg



Hooke kanunu (okunuşu Huuk)

$$\frac{\Delta L}{L_0} = \frac{P}{EF}$$

\*Uzama miktarı

$$\Delta L \quad \text{mm}$$

İlk uzunluk

$$L_0 \quad \text{mm}$$

\*Kuvvet

$$P \quad \text{kg}$$

\*Elastikiyet modulu

$$E \quad \text{kg/cm}^2$$

Kesit alanı

$$F \quad \text{cm}^2$$

Uzamaya da bak.

isi, bak temperatür.

isi biriminin iş değeri

Mekaniksel isi ekivalanı  $J=4,2681 \text{ kgm/kkal}$

isi ekivalanı  
1 Wsn=0,24 kkal  
1 kWh=860 kkal  
1 BGh=632,3 kkal

Ekivalanlar'a da bak.

isi eşitliği, genel olarak

isi miktarı $Q=mC_v(t_2 - t_1) + AL$	kkal
Gaz miktarı	m
Sabit hacimde *özgül isi	kg
$C_v$	kkal
$\text{kg}^\circ\text{C}$	
Son isi	$t_2$
Başlangıç ısısı	$t_1$
Kazanılan is	AL
	kkal

İdeal gazların hal denklemine de bak.

isi geçirme  $Q=kF(t_1 - t_2)$

isi geçirme emsali	k	kkal/h
Alan	F	kkal/m <sup>2</sup> h°C
Cidar yüzeyleri arasındaki	$m^3$	
isi farkı	$t_1 - t_2$	°C

isi geçirme emsali k

Devamlı olarak ısıtılan ve iki yüzü arasındaki isi farkı  $1^\circ\text{C}$  olan bir malzemenin  $1 \text{ m}^2$ inden 1 saatte geçen isi miktarı bu malzemenin isi geçirme emsali k dir. (Isıtma yüzeye dik olmalıdır.)

$$\text{Ölçü birimi} = \frac{\text{kilk kalori}}{\text{metrekare} \times \text{saat} \times \text{derece}} = \frac{\text{k kkal}}{\text{m}^2 \text{h}^0}$$

$k = k \text{ kkal/m}^2\text{h}^\circ$							
çidar kalınlığı cm olarak							
Kireçli kum taşı	12	25	38	51	64	77	90
Curuf	2,7	1,9	1,5	1,23	1,05	0,91	0,81
Tuğla	2,3	1,5	1,15	0,92	0,76	0,66	0,58
	2,5	1,7	1,34	1,09	0,91	0,79	0,69
çidar kalınlığı cm olarak							
Grobeton	5	10	15	20	30	40	50
Demirli beton	3,5	3,0	2,7	2,4	2,0	1,7	1,44
	3,6	3,2	2,8	2,5	2,1	1,8	1,6
$k = k \text{ kkal/m}^2\text{h}^\circ$							
Kiremit çatı; izolesiz	10						
Kiremit çatı; izoleli	5						
Diş pencere; ahşap, çift cam	2,8						
Diş pencere; ahşap, tek cam	6,0						
Diş kapı; ahşap	3,5						

### isi geçirme katsayısı $\lambda$

Devamlı olarak ısıtılan ve iki yüzü arasındaki ısı farkı  $1^\circ$  olan,  $1 \text{ m}^2$  lik bir yüzeyden 1 saatte geçen ısı miktarı bu malzemenin ısı geçirme katsayısı  $\lambda$  dir. (Isıtma yüzeye dik olmalıdır.)

$$\lambda = \frac{\text{kkal}}{\text{metre} \times \text{saat} \times \text{derece}} = \frac{\text{k kal}}{\text{mh}^\circ}$$

Malzeme	$\lambda$ $\text{k kal}$ $\text{mho}$	Malzeme	$\lambda$ $\text{k kal}$ $\text{mho}$
Altın	265,00	Gürgen kereste	0,18
Alüminyum	180,00	Ham demir	45,0
Antimon	19,37	Kalay	55
Aspest	0,15	Kırmızı pik	110,0
Bakır	320,00	Kireç taşı	0,13 – 0,20
Benzol	0,118	Kuvars	0,94
Beyaz metal	30 – 60	Kursun	30,1
Buz	1,5	Kükürt	0,23
Cam	0,5 – 0,9	Makine yağı	0,108
Civa	7,2	Mermer	1,8 – 3,0
Çam kereste	0,14	Nikel	45,0
Çelik	40,0	Pirinç	70 – 90
Çinko	95,0	Platin	60,0
Deri	0,15	Porselen	0,7 – 0,9
Dökme çelik	45,00	Su	0,5
Elektron	140,00	Tuğla	0,7
Gliserin	0,25	Tunç	100 – 160
Gratif	4,32	Yeni gümüş	25,0
Gümüş	360,0		

İsi geçirme katsayısı az olan maddeler kötü iletken doyayısıyla iyi tecrit maddeleridir, mesela asbest, çam, deri v.s.

İsi geçirme emsaline de bak.

### isi genleşmesi

$$\text{Uzunluk artması } \Delta l = l_1 \alpha (t_2 - t_1) \text{ mm}$$

Isıtma öncesi uzunluğu	$l_1$	mm
*Boyca uzama katsayısı	$\alpha$	1/°C
Son ısı	$t_2$	°C
Başlangıç ısısı	$t_1$	°C
Hacim büyüməsinə de baktır.		
İsıt gerilimi $\sigma = \alpha \cdot E \cdot \Delta t = (\Delta l/l) \cdot E$		kg/cm <sup>2</sup>
*Boyca uzama katsayısı	$\alpha$	1/°C
*Elastikiyet modülü	$E$	kg/cm <sup>2</sup>
İsıt farkı	$\Delta t$	°C
*Uzama miktarı	$\Delta l$	mm

İsıt ihtiyacı, bak ısı kaybı.

İsıt ihtiyacı, meskenlerin (yaklaşık değer)

Normal duvarlardan yapılmış bir binanın ( $k=1,34$ ; bak ısı geçirme emsali  $k$ ) değişen pencere niteliğine göre iç ısısı  $t_{ic}=20^\circ$ ; kışın dış suhunet ortalaması  $-18^\circ$  kabul edilen oda veya odaların bir metre küpü havası için bir saatteki azami ısı ihtiyacı.

$$Q_{maks} = \frac{k \text{ kal}}{m^3 \cdot h}$$

olarak bir tablo veriyoruz. Dış ve iç ısı bölge ve odalarının kullanma şəkline göre değişimden, bu değişkenlərə göre düzənlənmiş ikinci bir katsayı tablosu görülməktedir ki, buradan ilk tabloda bulduğumuz değerleri çarparaqımız katsayıyı okuyabiliriz.

Oda veya odaların hacmi m <sup>3</sup>	İsıt ihtiyacı k kal/hm <sup>3</sup>		
	Basit pencereler için $k=6,0$	Yapışık çift cam için $k=3,0$	Cift cam için $k=2,8$
400	66	57	53
700	60	51	48
1000	50	41	40
1500	43	35	34
2000	40	31	30
2500	37	29	28
3000	35	27	26
4000	32	24	23
5000	31	23	22
10 000	30	22	21
15 000	29	21	20

Katsayı tablosu

dış suhunet °C ↓	İç suhunet °C			
	+22	+20	+18	+15
-24	1,21	1,16	1,11	1,03
-21	1,13	1,08	1,03	0,95
-18	1,05	1,00	0,95	0,87
-15	0,97	0,92	0,87	0,79
-12	0,89	0,84	0,79	0,71
-9	0,81	0,76	0,71	0,63
-6	0,73	0,68	0,63	0,55
-3	0,65	0,60	0,55	0,48
0	0,57	0,52	0,48	0,40
+3	0,49	0,44	0,40	0,32
+6	0,41	0,36	0,32	0,24
+9	0,33	0,28	0,24	0,16

Şimdi ayrıca yukarıdaki tablolara yardımcı olmak bakımından bazı tatlamlayıcı değerler verelim.

#### Oda suhunetinin seçilmesi

Odalar	İsı C°
Meskenler	
oturma odaları, banyo, mutfak	20
koridor, yüznumara, yatak odası	15
merdivenler	10
Dükkan ve bürolar	
dükkan ve büro odaları, lokantalar	20
otel odaları,	20
Koridor, merdivenler	20
yüz numaralar	15
Okullar	
sınıflar, büyük dersaneler, devlet daireleri	20
Yıkama ve banyo odaları, koridor ve	
merdivenler	20
Konferans salonları, yüz numaralar	15

Ayrıca, ısı ihtiyacı hesaplanan binanın bulunduğu yere göre neticeyi şu faktörlerle çarparsak doğruya daha çok yaklaşmış oluruz:

#### İlave faktör

Normal bölgede yalnız duran binalar için 1,05...1,10

Kapalı ve rüzgarlı bölgeler için 1,04...1,08

Açık ve rüzgarlı bölgeler için 1,15...1,28

Periyodik ısıtmalarda duvarların da soğuyup tekrar ısınacından bir ısı kaybına yol açar:

Isıtmeye 10 saatlik bir ara verildiğinde	1,05...1,10
» 14 » » » » »	1,10...1,25

faktörlerini de göstermemiz icabeder

Misal: İstanbulda rüzgârsız bir semtte çift camlı 148 m<sup>2</sup> lik kaloriferli bir dairemiz var, ve brülör tertibatı ile yakıt maddesi olarak mazot kullanarak ısıtmak istiyoruz. Senelik sarfiyat nedir?

Verilen değerler:

$$\text{İç ısı } t_{ic} = +22^\circ$$

$$\text{Kış ortalaması İstanbul için } t_{dis} = +3^\circ$$

Pencereler çift cam ve duvarlar normal tuğla ile örtülmüş.

Senelik ısıtma süresi 5 ay = 150 gün

Günlük ısıtma süresini 10 saat kabul edelim. Saat olarak senelik ısıtma süresi 150 . 10 = 1500 saat.

Çözüm:

Önce dairenin normal yüksekliği  $h=2,7$  m kabul edersek ısıtılan hava hacmi

$$148 \cdot 2,7 = 400 \text{ m}^3 \text{ dür.}$$

$V=400 \text{ m}^3$  ve çift cam için ilk tablodan  $Q_{max}=53 \text{ kkal/m}^3\text{h}$  olarak okuyabiliriz. Bu değeri ikinci tablodan İstanbul için  $t_{dis}=+3^\circ$  ve  $t_{ic}=+22^\circ$  için düzeltme katsayı  $0,49$  ile çarparsak, dairemizin 1 saatte  $1 \text{ m}^3$  ü için icabeden ısıyı kkal olarak buluruz.

$$Q_{max}=0,49 \cdot 53=26 \text{ kkal/(m}^3 \cdot \text{h)}$$

Bunu  $400 \text{ m}^3$  ve 1500 saatla çarparak senelik ısı ihtiyacımızı elde ederiz.

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= 26 \cdot 400 \cdot 1500 \text{ kkal/1 sene} \\ &= 15600000 \text{ kkal/sene} \end{aligned}$$

Bu değere yanmada ve kalorifer kazanından radyatörlere gelinceye kadar olan ısı kaybını ortalama 1,15 içinde 10 saat isittiğimize göre 14 saatlik bir ara için 1,2 faktörü ile de çarparak

$$15600000 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 21500000 \text{ kkal/sene}$$

olarak kayıplarla beraber toplam sene ihtiyacını bulmuş oluruz.

\*Kalori tablosundan mazotun 1 kg'ının ısı değeri 9900 kkal/kg alıp yukarıdaki değeri buna bölersek senelik mazot ihtiyaci

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= 21500000 / 9900 = 2170 \text{ kg mazot} \\ &\text{olur.} \end{aligned}$$

Elektrikle oda ısıtımına da bak.

**isi iletimi**  $Q = \lambda / d [F(t_1 - t_2)]$  kkal/h

Isı geçirme katsayısı	$\lambda$	kkal/mh°
Cidar kalınlığı	$d$	m
Yüzey	$F$	$\text{m}^2$
Cidarin iki yüzeyi arasındaki isi farkı	$t_1 - t_2$	°

**isi kaybı** = ısı ihtiyacı

$$\begin{aligned} \text{Isı ihtiyacı } q_0 &= k \cdot F(t_1 - t_d) \quad \text{kkal/h} \\ * \text{Isı geçirme emsali} & \quad k \quad \text{kkal/m}^2\text{hC} \end{aligned}$$

Isı geçiren yüzey (duvar, pencere, döşeme v.s.)  $F \text{ m}^2$

Arzu edilen iç temperatür (ısı)  $t_i \text{ C}^\circ$   
Dış ısı  $t_d \text{ C}^\circ$

Elektrikle oda ısıtımına da bak.

**isi miktarı**, bir cismi ısıtmak için lâzım gelen ısı miktarı

$Q = m \cdot c(t_2 - t_1)$	kkal
Cismin miktarı (*kütle)	$m$
*Özgül ısı	$\text{kg}$
	$\text{kg}^\circ\text{C}$
Son ısı	$t_2 \text{ } ^\circ\text{C}$
Başlangıç ısısı	$t_1 \text{ } ^\circ\text{C}$
$Q = 0,24 \text{ A}$	kal
*Isı ekivalanı	0,24 kal/Wsn
*Elektriksel iş	A Wsn
$Q = 860 \text{ A}$	kkal
*Isı ekivalanı	860 kkal/kWh
*Elektriksel iş	A kWh

**isi miktarı - bir cismin**

$Q = m \cdot c \cdot t$	kkal
Cismin miktarı (*kütle)	$m$
*Özgül ısı	$\text{kg}$
*Temperatür (ısı)	$\text{kg}/\text{kg}^\circ\text{C}$
	$t \text{ } ^\circ\text{C}$

**isi miktarının iş değeri**

Mekanik ısı ekivalanı	$J = 426,81 \text{ kgm/kkal}$
Evikalananlar; iş biriminin isi değerine de bak.	

isınma ısısı, bak özgül ısı.

ısitma değeri; yakıt malzemelerinin, tablo için bak Kalori.

ısitma sonu uzunluğu

$$l_2 = l_1 + l_1 \alpha (t_2 - t_1) \quad \text{mm}$$

$$\text{Isıtma öncesi uzunluğu} \quad l_1 \quad \text{mm}$$

$$*\text{Boyca uzama katsayısı} \quad \alpha \quad 1/\text{°C}$$

$$\text{Son ısı} \quad t_2 \quad ^\circ\text{C}$$

$$\text{Başlangıç ısısı} \quad t_1 \quad ^\circ\text{C}$$

Uzama miktarına da bak.

$$\text{Isı verme (bir cisme)} \quad Q = \Delta U + \Delta L \quad \text{kkal}$$

$$\text{İç enerjinin arttırılması} \quad \Delta U \quad \text{kkal}$$

$$\text{Kazanılan iş} \quad \Delta L \quad \text{kkal}$$

$$\text{Işık akısı} \quad \Phi = \omega \cdot I = 4\pi \cdot I = 12,56 I \quad \text{lm}$$

$$= E \cdot F = Q/t \quad \text{lm}$$

$$*\text{Hacim açısı} \quad \omega \quad —$$

$$*\text{Işık şiddeti} \quad I \quad \text{cd}$$

$$*\text{Aydınlatma şiddeti} \quad E \quad \text{lx}$$

$$\text{Aydınlatılan yüzey} \quad F \quad \text{m}^2$$

$$*\text{Işık miktarı} \quad Q \quad \text{lm h}$$

$$*\text{Zaman} \quad t \quad \text{h}$$

$$\text{Işık akısı gücü} \quad \Phi/N \quad \text{lm/W}$$

$$*\text{Işık akısı} \quad \Phi \quad \text{lm}$$

$$*\text{Elektriksel güç} \quad Watt$$

### Işık hızı

$$\text{Boşlukta} \quad c_0 = 2,9978 \cdot 10^{10} \text{ cm/sn}$$

$$c_0 = 299780 \text{ km/sn} \approx 300000 \text{ km/sn}$$

Einstein; yayılma hızı'na da bak.

$$\text{Işık miktarı} \quad Q = \Phi \cdot t \quad \text{Im h}$$

$$*\text{Işık akısı} \quad \Phi \quad \text{Im}$$

$$*\text{Aydınlatma süresi} \quad t \quad \text{h}$$

$$\text{Işık randımanı} \quad \eta = \Phi/N \quad \text{Im/W}$$

$$*\text{Işık akısı} \quad \Phi \quad \text{Im}$$

$$*\text{Elektriksel güç} \quad N \quad \text{W}$$

$$\text{Işık şiddeti} \quad I = \Phi / \omega = \Phi / 4\pi \quad \text{cd}$$

$$*\text{Işık akısı} \quad \Phi \quad \text{Im}$$

$$*\text{Hacim açısı} \quad \omega \quad —$$

### Işık yılı

$$1 \text{ IY} = 1 \text{ Yıl} \times \text{Işık hızı}$$

$$1 \text{ IY} = 946 \cdot 10^{10} \text{ km} \approx 9,5 \text{ Bilyon km}$$

$$1 \text{ Yıl} = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ saniye}$$

$$\text{Işık hızı} = 300000 \text{ km/sn}$$

$$1 \text{ IY} = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 300000 \text{ km}$$

$$1 \text{ IY} = 63275 \text{ AB} (*\text{astronomik birim})$$

$$1 \text{ IY} = 0,3068 \text{ Pc} (*\text{Parsec})$$

## İç güç, (patlamalı motorlarda)

$$N_i = N_c + N_f + N_e \quad BG$$

$$*Faydalı güç \quad N_e \quad BG$$

$$*Sürtünme gücü \quad N_r \quad BG$$

$$Yükleme gücü \quad N_o \quad BG$$

İki zamanlı motorlarda:

$$N_i = \frac{P \cdot cm \cdot z}{150} \quad BG$$

Dört zamanlı motorlarda:

$$N_i = \frac{P \cdot cm \cdot z}{300} \quad BG$$

$$*Piston kuvveti \quad P \quad kg$$

$$*Piston hızı \quad c_m \quad m/sn$$

$$Silindir sayısı \quad z \quad —$$

Güç'e de bak.

$$\text{İçverim} \quad \eta_i = \frac{N_i \cdot C}{B \cdot H} = \frac{C}{b_i \cdot H} \quad —$$

$$*İç güç \quad N_i \quad BG$$

$$*İş biriminin ısı değeri \quad C \quad kkal/BGh$$

$$Yakıt maddesi sarfiyatı \quad B \quad kg/h$$

$$*Isıtma değeri \quad H \quad kkal/kg$$

$$İç gücün *özgül yakıt maddesi sarfiyatı \quad b_i \quad kg/BGh$$

## ideal gaz kanunu

$$\text{Gaz sabitesi} \quad R = p \cdot v / T \quad m/\text{grad}$$

$$*Basınç \quad p \quad kg/m^2$$

$$*Özgül hacim \quad v \quad m^3/kg$$

$$*Mutlak ısı (temperatür) \quad T \quad ^\circ K$$

## ideal gazların hal denklemi

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \quad kgm/K^\circ$$

$$\text{Başlangıç basıncı} \quad p_1 \quad kg/m^2$$

$$\text{Başlangıç hacmi} \quad V_1 \quad m^3$$

$$\text{Başlangıç ısısı (temperatürü)} \quad T_1 \quad ^\circ K$$

$$\text{Son basınç} \quad p_2 \quad kg/m^2$$

$$\text{Son hacim} \quad V_2 \quad m^3$$

$$\text{Son ısı (son temperatür)} \quad T_2 \quad ^\circ K$$

Gay - Lussac kanununa da bak.

## İhtimalerin hesaplanması

Verilen şartlara göre bir nitelik ya olur veya olmaz; bu na tesadüf denir.

Misal: belli bir mermi adediyle atış yapıldığında hedefe isabet miktarı; veya bir gazın moleküllerinin hızı gibi.

Tesadüfi bir niteliğin olum imkânı sayıca tahmin edilebiliyorsa bu bir ihtimaldir.

Şimdi ihtimali tarife geçersek:

Eğer bazı şartlar altında, birbirini reddeden (birinin olumu diğerine bağlı olmayan)  $n$  tesadüfi olayın, seçilebilme imkânı bulunmaksızın olum mecburiyeti  $p=1/n$  dir denir. Meselâ 90 taşlık tombala torbasından bir sayıyi bir çekiste bulabilmek  $p=1/n=1/90$ , doksonda bir ihtimaldir denir.

Eğer herhangi bir tesadüfi olay  $A$ , herhangi bir çok m olayların neticesi olarak imkan dahilindeki toplam sayısı  $n$  nitelikten (birbirini reddeden, aynı ihtimale sahip olan) oluyorsa;  $A$  olayın olum ihtimali  $p=m/n$  dir.

İmkânsız bir olayın olum ihtimali 0 dir.

Mesela bir torbadaki on tane boş numaradan bir tane dolu çekme ihtimalı 0 dir.

Garanti olan bir olayın olum ihtimali 1 dir.

Mesela, bir torbadaki 10 dolu numaradan her çekiste bir isabet, on çekiste on isabet vardır.

Herhangi bir olayın olum ihtimali ise 0 ile 1 arasındadır.

Ihtimallerin toplanması:

Birbirini reddeden bir çok n olaylardan birinin oluş ihtimali,  $n$  olayın herbiriinin oluş ihtimali toplamına eşittir.

Misal: Bir torbada aynı büyülüklük ve ağırlıkta 5 sayı, 3 beyaz ve 2 kırmızı bilya bulunuyor. Bu torbadan içine bakmadan beyaz veya kırmızı bir bilya alabilme ihtimali

$$\frac{3}{10} + \frac{2}{10} = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ dir.}$$

Ihtimallerin çarpımı:

Bir çok olayların aynı anda oluş ihtimali, olayların oluş ihtimalleri çarpımına eşittir.

Misal: Yukarıda bilya torbasından, çekilen bilyayı tekrar torbaya atmak şartıyla; ilk çekiste bir beyaz, arkasından ikinci çekiste bir kırmızı bilya alabilme ihtimali

$$\frac{3}{10} \cdot \frac{2}{10} = 0,3 \cdot 0,2 = 0,06;$$

Eğer ilk çekilen bilya torbaya geri atılmazsa

$$\frac{3}{10} \cdot \frac{2}{9} = 0,3 \cdot \frac{2}{9} = 0,067 \text{ dir.}$$

Ihtimallerin toplam ve çarpımına başka bir misal: Tavla oyununda rakibimizin yalnız tek kapısı açık ve bizim de bir vurgunumuz var. Zar tutmamak şartıyla iki zardan birinin tek gelme ihtimali

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \approx \%33 \text{ tür.}$$

Bir düşes atabilme ihtimalimiz  $\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36} = \%2,8$   
arka arkaya iki düşes atabilme ihtimalimiz ise

$$\frac{1}{36} \cdot \frac{1}{36} = \frac{1}{1296} \approx 0,000773 = \%0,0773 \text{ tür.}$$

Ihtimalin tarifindeki karma karışık görünen ifadeleri daha iyi aydınlatabilmek için şimdi de herkesi ilgilendiren günlük yaşamımızdan bir misal verelim: Toto oynuyorsunuz ve takımlar hakkında hiçbir bilginiz yok. Acaba bir kolon oynamakla 13 tutturabilme ihtimaliniz ne kadar?

1 Doğru bile bilme ihtimaliniz  $\frac{1}{3}$  ;

$$2 > > > > \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9};$$

$$3 \text{ Doğru bilebilme ihtimaliniz } \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{3^3};$$

.....

$$13 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdots = \frac{1}{3^{13}} = \frac{1}{1594323} \text{ tür.}$$

Bu da şu demektir; 13 tutturabilmek için 1594323 değişik kolon doldurma imkânı vardır ve bu kadar değişik sayıda kolon oynarsanız bir 13 tutturabilirsınız.

Eğer, 13 mağın 4 tanesini önceden takımları tanıma gücüne dayanarak doğru tahmin edebiliyorsanız 13 tutturma ihtimaliniz

$$\frac{1}{3^{13}-3^4} = \frac{1}{3^9} = \frac{1}{19683} \text{ tür.}$$

Dört oyunu bilmekle garanti 13 tutturabilmeniz için 19863 değişik kolon oynamanız icab eder demektedir ki başka değişik kolon da zaten oynanamaz.

Son misal: Almanya'da her tarafta oynanan ve henüz бизde olmayan loto denilen bir piyango vardır. Burada 1 den 49 a kadar olan sayıların 6 tanesini doğru işaretleyerek bilen 500 000 Mark kazanıyor. Çekilen 6 sayıdan hiçbirini geri torbaya atılmadığına göre garanti 6 sayısını da bilmek için kaç kolon oynamanızın gerektiğini araştıralım:

$$\frac{1}{3^{13}-3^4} = \frac{1}{3^9} = \frac{1}{19683}$$

1 Doğru tuttura bilmek için  $\frac{1}{49}$  ihtimal

$$2 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{49} \cdot \frac{2}{48} \quad \rightarrow$$

$$3 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{49} \cdot \frac{2}{48} \cdot \frac{3}{47} \cdot \frac{4}{46} \cdot \frac{5}{45} \cdot \frac{6}{44} =$$

.....

$$= \frac{720}{10068347520} \approx \frac{1}{7152000} \text{ da bir.}$$

Bu da gene şu demektir: eğer 7152000 değişik kolon oynarsanız ki hepsi zaten bu kadardır, garanti 49 sayıdan 6 sini bilebilirsınız.

### iki mesnetli kiriş

$$\begin{aligned} \text{Mesnet kuvvetleri} \quad P_A &= Q \cdot b/l & \text{kg} \\ P_B &= Q \cdot a/l & \text{kg} \end{aligned}$$

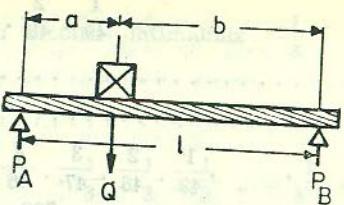
$$\begin{aligned} \text{Birden fazla yük için} \quad P_A &= \Sigma Q \cdot b/l & \text{kg} \\ P_B &= \Sigma Q \cdot a/l & \text{kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Yük} & & Q & \text{kg} \\ \text{B mesnetinden yükün uzaklığı} & & b & \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{İki mesnet arası} & & 1 & \text{m} \\ \text{A mesnetinden yükün uzaklığı} & & a & \text{m} \end{aligned}$$

$\Sigma$  = toplam demektir.

Egilme momentine de bak.



İkinci dereceden denklemler, bak denklemler.

İkizkenar üçgen, bak üçgen, ikizkenar.

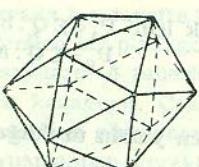
İkozaedr

20 eşkenar üçgenin meydana getirdiği cisim.

$$\text{Alan } F = 5a^2\sqrt{3} = 8,651 \text{ a}^2 \quad \text{cm}^2$$

$$\text{Hacim } V = 5a^3 / 12(3 + \sqrt{5}) = 2,182 \text{ a}^3 \quad \text{cm}^3$$

$$\text{Kenar uzunluğu } a \quad \text{cm}$$



iletken akım şiddeti

$$\text{Üçgen bağlama } I_1 = \sqrt{3} I \quad \text{A}$$

$$\text{Yıldız bağlama } I_1 = I \quad \text{A}$$

iletken direnci

$$R_L = \frac{\rho \cdot 2 \cdot l}{F} = \frac{2 \cdot l}{\pi \cdot F} \quad \Omega$$

$$*\text{Özgül elektrik direnci } \rho \quad \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Tek iletkenin uzunluğu } l \quad \text{m}$$

$$\text{İletken kesiti } F \quad \text{mm}^2$$

$$*\text{Özgül iletkenlik değeri } \chi \quad \text{S m/mm}^2$$

iletken gerilimi

$$\text{Üçgen bağlantı } U_1 = U \quad \text{V}$$

$$\text{Yıldız bağlantı } U_1 = \sqrt{3} U \quad \text{V}$$

iletken kesiti

Doğru akım

$$F = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\pi \cdot U_v} = \frac{2 \cdot l \cdot N}{\pi \cdot U_v \cdot U} \quad \text{mm}^2$$

Alternatif akım

$$F = \frac{2 \cdot l \cdot I \cos \varphi}{\pi \cdot U_v} = \frac{2 \cdot l \cdot N}{\pi \cdot U_v \cdot U} \quad \text{mm}^2$$

Üç fazlı akım

$$F = \frac{1,73 \cdot l \cdot I \cos \varphi}{\pi \cdot U_v} = \frac{1 \cdot N}{\pi \cdot U_v \cdot U} \quad \text{mm}^2$$

$$\text{Tek iletkenin uzunluğu } l \quad \text{m}$$

$$*\text{Elektriksel akım şiddeti } I \quad \text{A}$$

$$*\text{Özgül iletkenlik değeri } \chi \quad \text{Sm/mm}^2$$

$$\text{Emniyet gerilim düşüsü } U_v \quad \text{V}$$

$$*\text{Elektriksel güç } N \quad \text{W}$$

$$*\text{Elektriksel gerilim } U \quad \text{W}$$

$$*\text{Güç faktörü } \cos \varphi \quad -$$

$$*\text{Kenetleme faktörü } \sqrt{3} \approx 1,73$$

İletkenlik  $\kappa = 1/\rho$

\*Özgül elektrik direnci  $\rho$

$\mu \text{Sm/mm}^2$

$\Omega \text{mm}^2/\text{m}$

İmajiner sayılar, bak sanal sayılar.

İmpuls, (kuvvet  $\times$  zaman = kütle  $\times$  hız).

$$P.t = m.v$$

$\text{kgsn}$

İmpuls teoremi  $P = 1/3(N \cdot \text{mv}^2)$

$\text{kg}$

\*Kütle

$m \text{ kgsn}^2/\text{cm}$

Ortalama hız

$v \text{ cm/sn}$

\*Loşimid sabitesi

$N$

İngiliz - Amerikan ölçü birimleri, bak ölçü birimleri çevrimi.

İnsanın çeşitli hareketlerdeki toplam ısı harcaması

Hareket şekli	Güç $\approx$ $\text{kjem/sn}$	$\approx \text{kkal/h}$
Yatarken	—	60
Otururken	—	80
Ayakta	—	100
Yürümek (3 km/h)	3	200
Yürümek (6 km/h)	6	300

Yukardaki değerler bir çok faktörlere bağlı olduğundan (meselâ yemek yeme zamanı) yaklaşık değerlerdir.

İnsanın toplam iş kudretinin toplam ısı harcanımına göre verimi  $\eta \approx \% 12 \dots 16$ , temel ısı harcanımı göz önüne alırsa  $\eta \approx \% 20$  dir.

### İnsan kilometre

$$\text{İkm} = \text{Ortalama dolus} \times \text{Fkm}$$

$\text{İ km}$

Her seferki ortalama  
insan sayısı

Ortalama dolus

### \*Faydalı kilometre

$\text{Fkm}$

### Insaat demiri

Çap [mm] $\phi$	Ağırlık $\text{kg/m}$	Enine kesit alanı $\text{cm}^2$
6	0,222	0,283
8	0,395	0,503
10	0,617	0,785
12	0,888	1,13
14	1,21	1,54
16	1,58	2,01
18	2,00	2,54
20	2,47	3,14
22	2,98	3,80
24	3,55	4,52
26	4,17	5,31

Profil demir ve saça da bak.

is

Doğrusal harekette  $A = P.s$

$\text{kg}$

$$A = \frac{\text{mv}^2}{2}$$

$\text{kgm}$

Dönen harekette  $A = M_t \cdot \gamma$

$\text{kgm}$

$$A = \frac{J \cdot \omega^2}{2}$$

$\text{kgm}$

## Doğrusal ve dönen

$$\text{harekette } A = \frac{mv^2}{2} + \frac{J \cdot \omega^2}{2} \quad \text{kgm}$$

*Kuvvet	P	kg
*Yol	s	m
*Kütle	m	$\text{kg}\text{s}^2/\text{m}$
*Hız	v	$\text{m}/\text{s}$
*Döndürme momenti	M <sub>t</sub>	kgm
*Dönme açısı	γ	—
*Dönen kütle	J	$\text{kg}/\text{msn}^2$
*Açısal hız	ω	$1/\text{sn}$

Elektriksel işe de bak.

## İsaret kaidesi

## Parantez açmak:

Bir parantezin önünde artı işaretin olduğu zaman, parantez açıldığında işaretler aynen kalır.

$$a + (b - c + d) = a + b - c + d$$

Bir parantezin önünde eksi işaretin olduğu zaman, parantez açıldığı zaman işaretler değişir. (Artı ise eksi, eksi ise artı olur.)

$$a - (b - c + d) = a - b + c - d$$

## Birden fazla parantez:

$$\begin{aligned} a - \{b + [c - (d - e)] - f\} &= a - \{b + [c - d - e] - f\} \\ &= a - \{b + c - d - e - f\} \\ &= a - b - c + d - e + f \end{aligned}$$

## Paranteze almak:

$$\begin{aligned} ab + ac &= a(b + c) \\ -ab - ac &= -a(b + c) \\ ab - ac &= a(b - c) \\ &= a(c - b) \\ ab + ac - ad &= a(b + c - d) \end{aligned}$$

## İzafi sayılar:

## Toplama

$$\begin{aligned} (+a) + (+b) &= + (a + b) \\ (-a) + (-b) &= -(a + b) \\ (+a) + (-b) &= + (a - b) \\ (-a) + (+b) &= -(a - b) \end{aligned}$$

## Çıkarma

$$\begin{aligned} (+a) - (+b) &= + (a - b) \\ (+a) - (-b) &= + (a + b) \\ (-a) - (+b) &= -(a + b) \\ (-a) - (-b) &= -(a - b) \end{aligned}$$

## Çarpma

$$\begin{aligned} (+a) \cdot (+b) &= +ab \\ (-a) \cdot (-b) &= +ab \\ (+a) \cdot (-b) &= -ab \\ (-a) \cdot (+b) &= -ab \end{aligned}$$

Birçok çarpanlar arka arkaya gelince eksi işaretlerin sayısı çiftse netice artı, aksi halde eksidir.

$$\begin{aligned} (+a) \cdot (+b) \cdot (+c) \cdot (-d) \cdot (-e) &= +abcde \\ (+a) \cdot (+b) \cdot (-c) \cdot (-d) \cdot (-e) &= -abcde \end{aligned}$$

## Bölme

$$\begin{aligned} (+a) : (+b) &= +a/b \\ (-a) : (-b) &= +a/b \\ (+a) : (-b) &= -a/b \\ (-a) : (+b) &= -a/b \end{aligned}$$

Bir eşitlikte çarpma ve bölme işlemi toplama ve çıkarmadan önce yapılır.

$$5.8+6:2-3.7+\frac{16}{4}=40+3-21+4=26$$

$$a(b+c) - \frac{abc+ac^2}{c} + \frac{d+e}{f} = ab+ac-(ab+ac)$$

$$\begin{aligned} &+ \frac{d}{f} + \frac{e}{f} \\ &= \frac{d}{f} + \frac{e}{f} \end{aligned}$$

**İş basıncı**, ortalama, patlarlı motorlarda.

$$p = \frac{N \cdot K}{n \cdot \Sigma V_h} \quad \text{kg/cm}^2$$

\*Güç

BG

Sabite:

İki zamanlı motorlarda N, BG olarak  $K=450$

Dört zamanlı motorlarda N, BG olarak  $K=900$

İki zamanlı motorlarda N, BG olarak  $K=612$

Dört zamanlı motorlarda N, BG olarak  $K=1224$

Devir sayısı:  $n = 1/\text{mm d}$

\*Toplam strok hacmi  $\Sigma V_h = \text{cm}^3$

**İş biriminin işi değeri**

$$C = \frac{75 \text{ kgm/BG.sn.3600 sn/h}}{427 \text{ kgm/k.kal}} = 632 \frac{\text{k.kal}}{\text{BGh}}$$

Enerjinin kalarice ekivalanı:

$$A = 1/J = 0,002342 \text{ kkal/kgm}$$

İş biriminin işi değeri

$$J = 426,81 \text{ kgm/kkal}$$

Ekivalanlar ve iş birimlerine de bak.

**İş birimleri**

	kgm	k.kal	Wsn	Wh	kWh
kgm	1	$\frac{1}{426,9}$	9,81	$\frac{1}{367}$	$\frac{1}{367134}$
k.kal	426,9	1	4186	1,16	$\frac{1}{860}$
Wsn (jül)	0,102	0,000239	1	$\frac{1}{3600}$	$\frac{1}{3,6 \cdot 10^6}$
Wh	367	0,86	3600	1	$\frac{1}{1000}$
kWh	367134	860	$3,6 \cdot 10^6$	1000	1

**İş kaybı**  $A_k = N_k \cdot t$

kWh

$$A_k = N_i \cdot (1-\eta) \cdot t$$

kWh

\*Güç kaybı

$N_k$  kW

\*Zaman

$t$  h

Verilen (ilâve edilen) güç

$N_i$  kW

\*Verim

$\eta$  —

**işletme gücü** = mevcut tonkilometre veya koltuk kilometre

$$\text{Yük nakliyatında faydalama} = \frac{\text{tkm}}{\text{mtkm}}$$

\*Tonkilometre tkm

Mevcut \*tonkilometre mtkm

$$\text{İnsan nakliyatında faydalama} = \frac{\text{I.km}}{\text{kol.km}}$$

\*İnsan kilometre İkm

\*Yer kilometre kolkm

**İş yapma gücü ücreti**

$$L = \frac{t_N \cdot L_T}{t_z} \quad \text{TL/h}$$

\*Norm zaman  $t_N$  h

İş yapma gücü temel ücreti  $L_T$  TL/h

Hakiki harcanan zaman  $t_z$  h

Norm sağlanmasına da bak.

**İvme**

$$a = \frac{P}{m} = \frac{P \cdot g}{G} \quad \text{m/s}^2$$

*Kuvvet P	kg
*Kütle m	kg sn <sup>2</sup> /m
*Yerçekimi g=9,81	m/sn <sup>2</sup>
*Ağırlık G	kg

Dairesel harekette merkezil ivme  $a = v^2/r$

*Hız v	m/sn
Yarıçap r	m

Hareket, açısal ivme, merkezil kuvvet'e de bak.

ivme, açısal, bak açısal ivme.

İvmenin direnci; bir taşıt vasıtاسında

$$W_b = \frac{G \cdot a}{g} = \frac{G(v_s - v_b)}{g \cdot t} \quad \text{kg}$$

Başlangıç hızı v <sub>b</sub>	km/h
-------------------------------	------

Son hız v <sub>s</sub>	km/h
------------------------	------

Vasitanın toplam ağırlığı G	kg
-----------------------------	----

*İvme a	m/sn <sup>2</sup>
---------	-------------------

*Yerçekimi ivmesi g=9,81	m/sn <sup>2</sup>
--------------------------	-------------------

*Zaman t	sn
----------	----

İvmenin gücüne de bak.

İvmenin gücü, bir taşıt vasıtасında

$$N_b = \frac{W_b \cdot (v_b + v_s)}{540} \quad \text{BG}$$

İvmenin direcine de bak.

*İvmenin direnci W <sub>b</sub>	BG
---------------------------------	----

Başlangıç hızı v <sub>b</sub>	km/h
-------------------------------	------

Son hız v <sub>s</sub>	km/h
------------------------	------

### İyonların adları, formülleri ve yükleri

Pozitif iyonlar (katyonlar)	Negatif iyonlar (anyonlar)
Alüminyum	$\text{Al}^{+3}$
Amonyum	$\text{NH}_4^+$
Bakır (I)*	$\text{Cu}^+$
Bakır (II)	$\text{Cu}^{+2}$
Baryum	$\text{Ba}^{+2}$
Civa (I)	$\text{Hg}_2^{+2}$
Civa (II)	$\text{Hg}^{+2}$
Çinko	$\text{Zn}^{+2}$
Demir (II)*	$\text{Fe}^{+2}$
Demir (III)	$\text{Fe}^{+3}$
Gümüş	$\text{Ag}^+$
Hidrojen,	
Hidroniyum	$\text{H}^+, \text{H}_3\text{O}^+$
Kalay (II)*	$\text{Sn}^{+2}$
Kalay (IV)	$\text{Sn}^{+4}$
Kalsiyum	$\text{Ca}^{+2}$
Krom (II)	$\text{Cr}^{+2}$
Krom (III)	$\text{Cr}^{+3}$
Kurşun	$\text{Pb}^{+2}$
Lityum	$\text{Li}^+$
Magnezyum	$\text{Mg}^{+2}$
Manganez (II)	$\text{Mn}^{+2}$
Potasium	$\text{K}^+$
Sodyum	$\text{Na}^+$
	Asetat
	$\text{CH}_3\text{COO}^-$
	Bromür
	$\text{Br}^-$
	Karbonat
	$\text{CO}_3^{-2}$
	Bikarbonat,
	Hidrokarbonat
	$\text{HCO}_3^-$
	Klorat
	$\text{ClO}_3^-$
	Klorür
	$\text{Cl}^-$
	Klorit
	$\text{ClO}_2^-$
	Kromat
	$\text{CrO}_4^{-2}$
	Dikromat
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$
	Fluorür
	$\text{F}^-$
	Hidroksil
	$\text{OH}^-$
	Hipoklorit
	$\text{ClO}^-$
	İyodür
	$\text{I}^-$
	Nitrat
	$\text{NO}_3^-$
	Nitrit
	$\text{NO}_2^-$
	Okzalat
	$\text{C}_2\text{O}_4^{-2}$
	Biokzalat
	$\text{HC}_2\text{O}_4^-$
	Perklorat
	$\text{ClO}_4^-$
	Permanganat
	$\text{MnO}_4^-$
	Fosfat
	$\text{PO}_4^{-3}$
	Sekonder, fosfat
	$\text{HPO}_4^{-2}$
	Primer, fosfat
	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$
	Sülfat
	$\text{SO}_4^{-2}$
	Bisülfat
	$\text{HSO}_4^-$
	Sülfür
	$\text{S}^{-2}$
	Bisülfür
	$\text{HS}^-$
	Sülfit
	$\text{SO}_3^{-2}$
	Bisülfit
	$\text{HSO}_3^-$

\* Sulu gözeltileri havada kolayca yükseltgenir.

Not. İyonlu bileşiklerde pozitif ve negatif iyonların sayıları toplamı elektrik yükü sıfır olacak şekildedir.

izafi ağırlık,  $r = G/G_s$  kg/kg

cisinin ağırlığı G kg

Aynı hacimdaki suyun ağırlığı  $G_s$  kg

izafi gerilim düşüsü, bak bağıl gerilim düşüsü.

izafi güç kaybı, bak bağıl güç kaybı.

izafi nem, bak bağıl nem.

izafiyat teorisi, bak Einstein.

Joule, (okunuşu Jül).

1 J (Joule) = 1 Wsn (Watsaniye) = 0,102 kgm = 0,239 kal

1 J = 1 V (Volt) . 1 C (Coulomb) = 1 VAsn =  $10^7$  erg

1 kgm = 9,81 dyn .  $10^7$  erg = 9,81 J

Joule kanunu

\*İş miktarı  $Q = 0,24 \text{ A} = 0,24 \text{ U} \cdot \text{I} \cdot \text{T}$  kal

\*İş ekivalanı 0,24 kal/Wsn

\*Elektriksel iş A Wsn

\*Elektriksel gerilim U V

\*Elektriksel akım şiddeti I A

Akım süresi t sn

### kaldırıcı prensibi

$$P \cdot a = Q \cdot b$$

\*Kuvvet

Kuvvet kolu

\*Yük

Yük kolu

kgm

P

kg

a

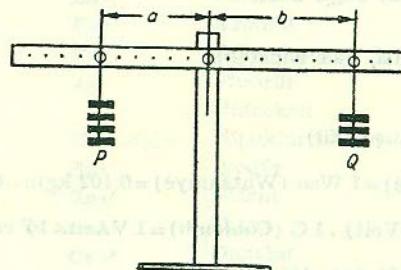
m

Q

kg

b

m



### kaldırma kanunu, siviların, bak Arşimet prensibi.

### kalevi çökeltiler, bak Bazlar ve lavgalar.

**kalori**, bir gram saf suyun ısısını  $14,5^{\circ}\text{C}$  ten  $15,5^{\circ}\text{C}$  e ( $1^{\circ}\text{C}$ ) çıkarabilmek için harcanan kayıpsız ısı miktarı 1 kalori (kal) dir.

Bir litre (1000 gr) saf suyun ısısını  $14,5^{\circ}\text{C}$  ten  $15,5^{\circ}\text{C}$  e ( $1^{\circ}\text{C}$ ) çıkarabilmek için harcanan kayıpsız ısı miktarı 1 kilokalori (kkal) dir.

### Bazı maddelerin kalori değerleri:

Katı yakıt maddeleri	kkal/kg	Sıvı yakıt maddeleri	kkal/kg
Antrasit	7600...8400	Benzin	10300
Kok	5300...7300	Benzol	9620
Linyit	4000...5000	Etil alkol, saf	6440
Linyit biriketi	4700...5200	Fuel oil, ağır	9600
Odun	2500...3300	Fuel oil, hafif	9900
Taş kömürü	6500...7900	Gaz yağı	10300
		Ham petrol	9800
		Ispiro, %95 lik	5980
		Linyit katran	
		yağı	9500
		Mazot	10200
		Petrol	9900

Gazlar	kkal/Nm <sup>3</sup>	Gazlar	kkal/Nm <sup>3</sup>
Amonyak	3390	Karbon monoksit	2843
Asetilen	13600	Kokfırını gazı	4580
Benzol buharı	33500	Mavi gaz	13800
Butan	29500	Metan	8550
Çekmegaz, antrasitten	1050	Propan	22350
Etan	15370	Su gazı	2600
Etilen	14320	Şehir gazı	3900
Hidrojen	2580	Yüksek fırın gazları	4600
			950

Nm<sup>3</sup>=\*Normal metre küp

**kanal faktör**

Rüzgâr kanalında deney akım gücünün, tifleyicinin işletme gücüne oranı:

$$k = \frac{q \cdot F \cdot v}{75 \cdot N} = \frac{\rho \cdot F \cdot v^2}{2.75 \cdot N}$$

\*Yügilma basıncı

$q$   $\text{kgsn}^2/\text{m}^4$

Ölçü mesafesi kesiti

$F$   $\text{m}^2$

Ölçü akımındaki havanın hızı

$v$   $\text{m/sn}$

\*Hava yoğunluğu

$\rho$   $\text{kgsn}^2/\text{m}^4$

Üfleyicinin işletme gücü

$N$   $\text{BG}$

Pratikte su değerlere ulaşılabilir:

Açık ölçü mesafeli kanallar

$k=2,25$

Kapalı ölçü mesafeli kanallar

$k=3,85$

**kanat, bak taşıyıcı kanatlar.**

**kandella** = 0,98 **yenimum** = 1,09 **Hefnermumu**

**kapasite, bak sağa.**

**kardan mafsalı**

Cıkış işletmesi  $\operatorname{tg} \gamma_2 = \operatorname{tg} \gamma_1 \cdot \cos \varphi$

$$\text{Açısal hız } \omega_2 = \omega_1 \frac{\cos \varphi}{1 - \sin^2 \varphi \cdot \sin^2 \gamma_1} \quad 1/\text{sn}$$

$$\text{Açısal ivme } \varepsilon_2 = \omega_1^2 \frac{\sin^2 \varphi \cdot \cos \varphi \cdot \sin^2 \gamma_1}{(1 - \sin^2 \varphi \cdot \sin^2 \gamma_1)^2} \quad 1/\text{sn}^2$$

\*Dönme açısı

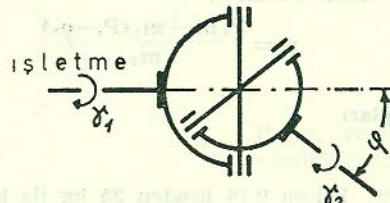
$\gamma_1$  derece

Cıkış açısı

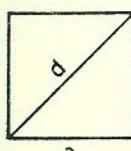
$\varphi$  derece

İşletmenin \*açışal hızı

$\omega_1$   $1/\text{sn}$



kare



Alan  $F=a^2$   $\text{cm}^2$

Kenar  $a=\sqrt{F}$   $\text{cm}$

Çevre  $C=4a$   $\text{cm}$

Köşegen  $d=a\sqrt{2}=a \cdot 1,414$   $\text{cm}$

karışım eşitliği

Son kesafet (konsentra):

$$P_s = \frac{m_1 \cdot p_1 + m_2 \cdot p_2}{m_1 + m_2} \quad \%$$

I. çözeltinin miktarı:

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot (p_2 - P_s)}{P_s - p_1} \quad \text{kg}$$

II. çözeltinin miktarı:

$$m_2 = \frac{m_1 \cdot (P_s - p_1)}{p_2 - P_s} \quad \text{kg}$$

I. çözeltinin kesefeti:

$$p_1 = \frac{P_s \cdot m_1 + m_2 (P_s - p_2)}{m_1} \%$$

II. çözeltinin kesefeti:

$$p_2 = \frac{P_s \cdot m_2 + m_1 (P_s - p_1)}{m_2} \%$$

### Karışım hesapları

1. Misal:

Problem: Kilosu 0,76 liradan 25 kg ile kilosu 0,85 liradan 30 kg ve kilosu 0,90 liradan 45 kg malzeme karıştırılıyor, karışımın 1 kg i kaç kuruştur.

Çözüm:  $25 \text{ kg} \cdot 0,76 \text{ lira} = 19,00 \text{ lira}$

$30 \text{ kg} \cdot 0,85 \text{ lira} = 25,50 \text{ lira}$

$$\begin{array}{rcl} + & 45 \text{ kg} \cdot 0,90 \text{ lira} & = 40,50 \text{ lira} \\ \hline & 100 \text{ kg} & = 85,00 \text{ lira} \end{array}$$

$$1 \text{ kg} = 85/100 \text{ lira} = 0,85 \text{ lira}$$

2. Misal:

Problem: Kilosu 1,2 liradan 60 kg ile 90 kg ikinci bir çeşit karıştırılıyor ve neticede karışımın kg i 1,05 lira olabilmesi için ikinci çeşidin kg i kaç lira olmalıdır.

Çözüm: Karışımın

$$\text{toplam fiyatı } (60+90) \cdot 1,05 = 157,50 \text{ Lira}$$

İkinci çeşidin

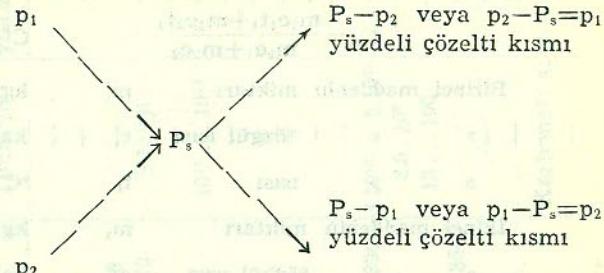
$$\text{toplam fiyatı } 69 \cdot 1,20 = 72,00 \text{ Lira}$$

İkinci çeşidin

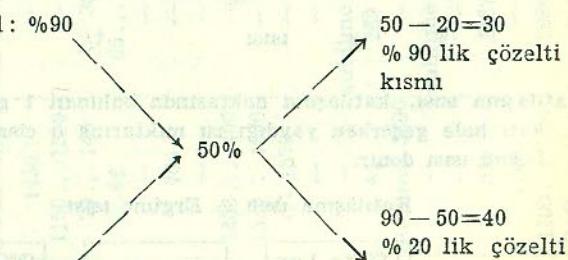
$$\text{toplam fiyatı } 90 \text{ kg} = 85,50 \text{ Lira}$$

$$1 \text{ kg} = \frac{85,5}{90} \text{ Lira} = 0,95 \text{ Lira}$$

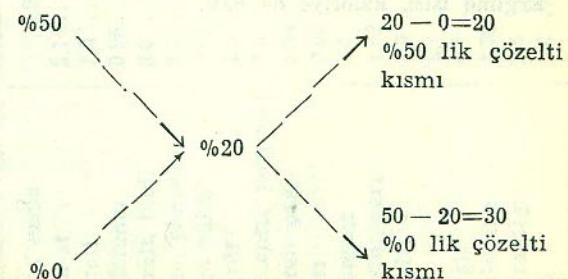
### Karışım oranının bulunması



Misal: %90



$$\text{Karışım oranı} = 30 : 40 = 3 : 4$$



$$\text{Karışım oranı} = 20 : 30 = 2 : 3$$

## karışım temperatürü (ısısı)

$$t_{\text{ort}} = \frac{m_1 c_1 t_1 + m_2 c_2 t_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

Birinci maddenin miktarı	$m_1$	kg
» » *özgül ısısı	$c_1$	kal/g°
» » ısısı	$t_1$	°C
İkinci maddenin miktarı	$m_2$	kg
» » *özgül ısısı	$c_2$	kal/g°
» » ısısı	$t_2$	°C

katılışma ısısı, katılışma noktasında bulunan 1 gr sıvının katı hale gezerken yaydığı ısı miktarına o cismin katılışma ısısı denir.

Katılışma ısısı = Ergime ısısı

Misal:  $\boxed{\begin{array}{c} 0^\circ\text{C te 1 gr} \\ \text{Su} \end{array}} - \boxed{\begin{array}{c} 80 \text{ kalori} \end{array}} \rightarrow \boxed{\begin{array}{c} 0^\circ\text{C te 1 gr} \\ \text{Buz} \end{array}}$

Ergime ısısı, kaloriye de bak.

katı maddelerin malzeme değerleri.

Malzeme	Özgül ağırlık $\gamma$ gr/cm³	ergime nok- tası C°	kaynama noktası C°	Özgül elek- trik direnci $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$	boyca uza- ma katsa- yısı $\alpha \cdot 10^{-6}$
Algı, susuz	0,97	1450	—	—	—
Asbest	2,1 ... 2,8	1150 ... 1550	—	—	—
Asfalt	1,0 ... 1,3	70 ... 145	≈ 300	—	—
Balmumu	0,95 ... 0,98	64	65 ... 70	$6 \cdot 10^{14})^1$	—
Bazalt, tabii	2,6 ... 3,3	—	—	—	—
Cam, pencere	2,4 ... 2,7	700	—	$10^{11} \dots 10^{15}$	8,5
Cam yübü	0,05 ... 0,3	—	—	—	—
Cürük	2,5 ... 3,0	1300 ... 1400	—	—	—
Cimento, portland	3,0 ... 3,2	1530 ... 1630	—	—	—
Demir pası	5,24	≈ 1570	—	—	—
Deri	0,86 ... 1,02	—	—	—	—
Diamant	3,5 ... 3,6	—	—	—	—
Fosfor, sarı	1,82	44	sublime 3900	$3 \cdot 10^{13} \dots 5 \cdot 10^{14}$	—
Grafit	1,9 ... 2,3	Sublime 3600	282	$2,5 \cdot 10^6$	—
İs	1,7 ... 1,8	—	sublime 3540	$13 \dots 100$	—
Kağıt	0,7 ... 1,15	—	—	—	—
Kalsiyum	1,55	850	1487	—	22
Kazantaşı	2,5	1200	—	Karbonat, al qi, silikatları	—
Kil	1,6 ... 2,6	1500 ... 1700	2980	—	—
Kireç taşı	2,4 ... 2,8	CaO ve CO <sub>2</sub> ye ayrılır	—	—	—

Tablonun devamı.

malzeme	Özgül ağırlık $\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	Ergime noktası C°	Kaynama noktası C°	Özgül elektrik direnci $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$	boyca uzama katsayısi $\alpha 10^{-6}$
Kum, kuru	1,2 ... 1,6	1500 ... 1600	2600	—	—
Kükürd, kristal	1,96 ... 2,07	113 ... 119	444,6	$10^{17} \text{J}$	90
Kuvars	2,5 ... 2,8	1500 ... 1600	2590	—	—
Mantar	0,2 ... 0,35	—	—	—	—
Mermer	1,95 ... 2,8	CaO ve CO <sub>2</sub> ve ayrılır	—	—	—
Mika	2,6 ... 3,2	1150 ... 1290	—	$9 \cdot 10^{15} \text{J}$	—
Odun çam hava gürgen	0,33 ... 0,75	—	—	$10^{10} \dots 10^{16}$	—
da kuşihamur	0,62 ... 0,82	—	—	—	—
rümüş meşe	0,32 ... 0,59	—	—	—	—
Odun kömürü havasız	0,69 ... 1,93	—	—	—	7,5
Parafin	1,4 ... 1,5	—	sublime 3540	—	—
Porselin	0,87 ... 0,91	40 ... 70	300	$1 \cdot 10^{18} \text{J}$	—
Regine	2,3 ... 2,5	1550	—	$3,2 \dots 4,0$	—
Sofra tuzu	1,07	100 ... 130	ayrılır	$3 \cdot 10^{15} \text{J}$	—
Şamot taşı	2,16	800	1440	$5 \cdot 10^{16} \text{J}$	—
Tebesir	2,5 ... 2,7	$\approx 1650$	2900	—	—
Tuğla	1,8 ... 2,6	CaO ve CO <sub>2</sub> ye yarılar	—	—	—
Yağlar	1,4 ... 1,6	—	—	—	—
	0,92 ... 0,96	30 ... 50	$\approx 300$	—	—

)<sup>1</sup> Ohm, cm+20°C te  
Metallerin malzeme değerleri; sivilların melzeme değerleri; gazların malzeme değerlerine de bak.

katyon = Pozitif iyon; elektrik akımının etkisi ile katoda (Negatif kutup) giderler.

### kavramalarda sürtünme basıncı

$$P_N = F_{\text{top}} \cdot P$$

Kavramanın toplam yüzeyi

$$\begin{array}{ll} F_{\text{top}} & \text{kg} \\ \text{*Satılık basıncı} & \text{cm}^2 \\ P & \text{kg/cm}^2 \end{array}$$

### kavrama momenti (debriyaj)

$$M_k = R \cdot r_m$$

$$M_k = F \cdot p \cdot i \cdot \mu \cdot r_m$$

$$\begin{array}{ll} M_k & \text{kgcm} \\ \text{kgcm} & \text{kgcm} \end{array}$$

\*Sürtünme kuvveti

$$\begin{array}{ll} R & \text{kg} \\ r_m & \text{cm} \\ F & \text{cm}^2 \\ p & \text{kg/cm}^2 \end{array}$$

Sürtünme yüzeyi yarıçapı

Kavramanın sürtünme yüzeyi

\*Satılık basıncı

Kavramada sürtünen yüzey adedi

\*Sürtünme sayısı

$$\begin{array}{ll} i & \text{—} \\ \mu & \text{—} \end{array}$$

kayan hareket, bak hareket, eğik düzlemede.

kayış, transmisyondlu işletmede.

$$\text{Faydalı güç (tecrübi)} N_r = F \cdot v / 6$$

$$\begin{array}{ll} N_r & \text{BG} \end{array}$$

Kayış kesiti

$$\begin{array}{ll} F & \text{cm}^2 \\ v & \text{m/sn} \\ kg & \text{kg} \end{array}$$

\*Hız

Cekme kuvveti  $P_r = M_t \cdot 2/d$

Dönme momenti

$$\begin{array}{ll} M_t & \text{kgm} \\ d & \text{m} \end{array}$$

Kayış kasnağı çapı

Çevirme oranına da bak.

kayış kasnağının çevre kuvveti,

$$P_g = \frac{M_t}{r} \quad \text{kg}$$

\*Döndürme momenti  $M_t$  kgm  
Kayış kasnağının yarıçapı  $r$  m

kayış kasnak sistemi, bak, kayışlı işletme.

kayış kasnak sistemi gevирme oranı,

Bak, kayışlı işletmede gevırme oranı.

kayışlı işletme

basit:  $d_1 = n_1 = d_2 \cdot n_2$

Döndüren kasnağın çapı:

$$d_1 = \frac{d_2 \cdot n_2}{n_1} \quad \text{mm}$$

Döndüren kasnağın devir sayısı:

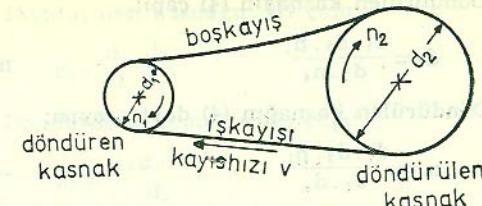
$$n_1 = \frac{d_2 \cdot n_2}{d_1}$$

Döndürülen kasnağın çapı:

$$d_2 = \frac{d_1 \cdot n_1}{n_2} \quad \text{mm}$$

Döndürülen kasnağın devir sayısı:

$$n_2 = \frac{d_1 \cdot n_1}{d_2}$$



çift:  $\frac{d_1 \cdot n_1}{d_2} = \frac{d_4 \cdot n_4}{d_3}$

Döndüren kasnağın (1) çapı:

$$d_1 = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot n_4}{d_3 \cdot n_1} \quad \text{mm}$$

Döndüren kasnağın (1) devir sayısı:

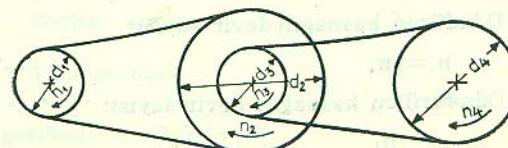
$$n_1 = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot n_4}{d_1 \cdot d_3}$$

Döndürülen kasnağın (2) çapı:

$$d_2 = \frac{d_1 \cdot d_3 \cdot n_1}{d_4 \cdot n_4} \quad \text{mm}$$

Döndüren kasnağın (3) çapı:

$$d_3 = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot n_4}{d_1 \cdot n_1} \quad \text{mm}$$



Döndürülen kasnagın (4) çapı:

$$d_4 = \frac{d_1 \cdot d_3 \cdot n_1}{d_2 \cdot n_4} \quad \text{mm}$$

Döndürülen kasnagın (4) devir sayısı:

$$n_4 = \frac{d_1 \cdot d_3 \cdot n_1}{d_2 \cdot d_4} \quad —$$

kayılı işletmede çevirme oranı,

$$\text{basit: } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Döndüren kasnagın devir sayısı:

$$n_1 = i \cdot n_2 \quad —$$

Döndürülen kasnagın devir sayısı:

$$n_2 = \frac{n^2}{i} \quad —$$

Döndüren kasnagın çapı:

$$d_1 = \frac{d_2}{i} \quad \text{mm}$$

Döndürülen kasnagın çapı:

$$d_2 = i \cdot d_1 \quad \text{mm}$$

$$\text{çift } i = \frac{n_1}{n_4} = \frac{d_2 \cdot d_4}{d_1 \cdot d_3}$$

Döndüren kasnagın devir sayısı:

$$n_1 = i \cdot n_4 \quad —$$

Döndürülen kasnagın devir sayısı:

$$n_4 = \frac{n_1}{i} \quad —$$

Döndürülen kasnagın (1) çapı:

$$d_1 = \frac{d_2 \cdot d_4}{i \cdot d_3} \quad \text{mm}$$

Döndürülen kasnagın (2) çapı:

$$d_2 = \frac{i \cdot d_1 \cdot d_3}{d_4} \quad \text{mm}$$

Döndüren kasnagın (3) çapı:

$$d_3 = \frac{d_2 \cdot d_4}{i \cdot d_1} \quad \text{mm}$$

Döndürülen kasnagın (4) çapı:

$$d_4 = \frac{i \cdot d_1 \cdot d_3}{d_2} \quad \text{mm}$$

kayma,  $\gamma = \beta \cdot \tau_s = \tau_s / G$

\*Kayma sayısı  $\beta$   $\text{cm}^3/\text{kg}$

\*Kayma gerilimi  $\tau_s$   $\text{kg}/\text{cm}^2$

\*Kayma modülü  $G$   $\text{kg}/\text{cm}^2$

Oranlı kayma

$$\gamma = \lambda / l \quad —$$

$$\text{Toplam kayma} \quad \lambda \quad \text{cm}$$

$$\text{Tüm uzunluk} \quad l \quad \text{cm}$$

kayma gerilimi,  $\tau_s = P/F = \gamma \cdot G$   $\text{kg}/\text{cm}^2$

Dairesel kesit	$\tau_s = (4/3)(P/F)$	kg/cm <sup>2</sup>
Daire halkası kesiti	$\tau_s = 2P/F$	kg/cm <sup>2</sup>
Dörtgen kesit	$\tau_s = (3/2)(P/F)$	kg/cm <sup>2</sup>
Kesme kuvvetinden dolayı:		
	$\tau_s = c \cdot Q/F$	kg/cm <sup>2</sup>

*Kuvvet	P	kg
Kesit	F	cm <sup>2</sup>
*Kayma	$\gamma$	—
*Kayma modülü	G	kg/cm <sup>2</sup>
Kesitin formuna göre değer	c	—
Kesme kuvveti	Q	kg

kayma modülü, G=1/ $\beta$	kg/cm <sup>2</sup>
*Kayma sayısı	$\beta$ cm <sup>2</sup> /kg

Malzeme	G kg/cm <sup>2</sup>	Malzeme	G kg/cm <sup>2</sup>
Bakır	425000	Gri pik	290000
Bronz	450000	Kırmızı pik	320000
Cekme çelik	810000	Pirinç	358000
Çelik-pik	{ 830000 ..... 400000	Yay çeliği	850000

kayma sayısı, $\beta=1/G=\gamma/\tau_t$	cm <sup>2</sup> /kg
Kayma modülü	G kg/cm <sup>2</sup>
Kayma	$\gamma$ —
*Burulma gerilimi	$\tau_t$ kg/cm <sup>2</sup>

kayma sürtünmesi,

Bak, sürtünme işi, sürtünme kuvveti, sürtünme sayısı.

Kelvin, bak temperatür.

kendir halat,

$$\text{Emniyet yükü} \quad P = \frac{\pi d^2}{4} \sigma_{z \text{ em}} \quad \text{kg}$$

Emniyeti 8 alırsak:

$$\text{Yük halatı için } P = 80 d^2 \quad \text{kg}$$

Halat ile tahrik (işletmede) kayış kasnak gibi.

Çevre kuvveti  $P_c = 3d^2 \dots 4d^2$ , eğer  $D \leq 30d$  ise kg

$P_c = 5d^2 \dots 6d^2$ , eğer  $D > 50d$  ise kg

Kendir halatın çapı  $d$  cm

Halat kasnağının çapı  $D$  cm

Emniyet \*çekme gerilimi  $\sigma_{z \text{ em}}$  kg/cm<sup>2</sup>

Kayış kasnağının çevre kuvvetine de bak.

kenetleme faktörü, simetrik üç fazlı sistem geriliminde.

Kenetlenen gerilim:

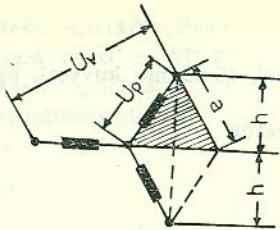
$$U_v \triangleq 2h = a\sqrt{3} \triangleq U_p\sqrt{3} \approx 1,73 U_p$$

Eşkenar üçgenin yüksekliği  $h$

Eşkenar üçgenin kenarı  $a$

Faz gerilimi  $U_p$

(Şekil arka sayfada)



### kesir hesapları

$$\text{Toplama} \quad \frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$$

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd}$$

$$\text{Çıkarma} \quad \frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a-c}{b}$$

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{ad-bc}{bd}$$

$$\text{Çarpma} \quad \frac{a}{b} \cdot c = \frac{ac}{b}; \quad \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}; \quad a \cdot \frac{b}{c} = \frac{ab}{c}$$

$$\text{Bölme} \quad \frac{a}{b} : c = \frac{a}{b} \cdot \frac{1}{c} = \frac{a}{bc}$$

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{ad}{bc}$$

$$a : \frac{b}{c} = a \cdot \frac{c}{b} = \frac{ac}{b}$$

$$\text{Genişletme} \quad \frac{a}{b} = \frac{an}{bn} \quad \text{Kısaltma} \quad \frac{an}{bn} = \frac{a}{b}$$

$$\text{Ters değer} \quad \frac{a}{b} \text{ tersi } \frac{b}{a}; \quad a \text{ ters değeri } \frac{1}{a}$$

Kesir hesaplamalarındaki şart, paydaların sıfırdan farklı olmasıdır.

### kesit artması

Genişleme:

$$\psi_d = \frac{F - F_0}{F_0} \cdot 100 = \left( \frac{F}{F_0} - 1 \right) \cdot 100 \quad \%$$

Deney sonu ölçülen kesit	$F$	$\text{mm}^2$
Deney öncesi kesiti	$F_0$	$\text{mm}^2$

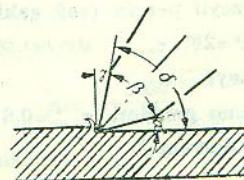
### kesit değişimi

Çekme deneyinde	$\Delta F = F_0 - F$	$\text{mm}^2$
Basma deneyinde	$\Delta F_d = F - F_0$	$\text{mm}^2$

Deney öncesi kesiti	$F_0$	$\text{mm}^2$
Ölçmelerdeki kesit	$F$	$\text{mm}^2$

### kesit incelemesi, bak kopma büzülmesi.

kesme açısı	$\delta = \alpha + \beta = 90^\circ - \gamma$	derece
Serbest açı	$\alpha = 90^\circ - (\beta + \gamma)$	derece
Kama açısı	$\beta = 90^\circ - (\alpha + \gamma)$	derece
Talas açısı	$\gamma = 90^\circ - (\alpha + \beta)$ $= 90^\circ - \delta$	derece



### kesme direnci; avadanlık tezgâhlarında

Torna tezgâhında

$$W = k_s \cdot F \quad \text{kg}$$

Freze tezgâhında

$$W = \frac{k_s \cdot b \cdot t \cdot s'}{v \cdot 1000} \quad \text{kg}$$

*Kesme kuvveti (işlenen parçanın 3 ... 5 $\sigma_B$ si kadar)	$k_s$	kg/mm <sup>2</sup>
*Talaş kesiti	$F$	mm <sup>2</sup>
Genişlik	$b$	mm
Derinlik	$t$	mm
*Sürgü hızı	$s'$	mm/dak
*Kesme hızı	$v$	m/dak

kesme direnci gerilimi	$\tau_{aB} = P_{\max}/F_0 = 0,8\sigma_{zB}$	kg/cm <sup>2</sup>
*Kopma yükü	$P_{\max}$	kg
İlk kesit	$F_0$	cm <sup>2</sup>
*Çekme mukavemeti	$\sigma_{zB}$	kg/cm <sup>2</sup>

Kesme kuvveti:

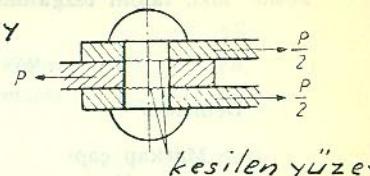
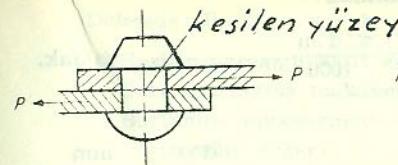
Bir kesme yüzeyi perçin (sol şekil):

$$P = F \cdot \tau_{a \text{ cm}} \quad \text{kg}$$

İki kesme yüzeyi perçin (sağ şekil):

$$P = 2F \cdot \tau_{a \text{ cm}} \quad \text{kg}$$

Kesit yüzeyi	$F$	cm <sup>2</sup>
Emniyet *kesme gerilimi	$\tau_{a \text{ cm}} = 0,8 \cdot \sigma_{zB}/v$	kg/cm <sup>2</sup>
*Çekme mukavemeti	$\sigma_{zB}$	kg/cm <sup>2</sup>
*Emniyet	$v$	kg



kesme gerilimi  $\tau_a = P/F$

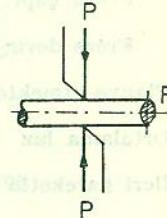
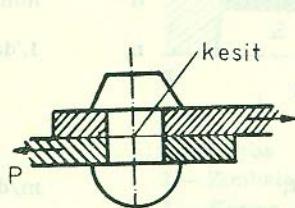
$$\tau_{a \text{ cm}} = 0,8\sigma_{z \text{ cm}}$$

Emniyet çekme gerilimi  
Yük  
Kesit

$$\text{kg/cm}^2$$

$$\text{kg/cm}^2$$

$\sigma_{z \text{ cm}}$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $P$  kg  
 $F$  cm<sup>2</sup>



kesme gerilimi tablosu, bak, kesme kuvveti tablosu.

kesme gücü, bak, takım tezgâhlarına ait güç hesabı.

kesme hızından devir sayısı

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad 1/\text{dak}$$

Kesme hızı  $v$  m/dak  
Parça çapı  $d$  mm

## kesme hızı, takım tezgâhlarında

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

m/dak.

Delmede:

Matkap çapı  $d$  mmMatkap mili devir sayısı  $n$  1/dak

Tornada:

Dönen parçanın çapı  $d$  mmMil devir sayısı  $n$  1/dak

Frezedede:

Freze çapı  $d$  mmFreze devir sayısı  $n$  1/dak

Planya etmekte:

Ortalama hız

İleri harekette  $v_i = L/t_i$  m/dakGeri harekette  $v_g = L/t_g$  m/dakÇift mesafede  $v_{ort} = 2L/T = 2Ln$  m/dak $V_{ort} = 2 \cdot v_i \cdot v_g / (v_i + v_g)$ Çarpma uzunluğu  $L$  mİş mesafesi zamanı  $t_i$  dakDönüş mesafesi zamanı  $t_g$  dakÇift mesafe zamanı  $T$  dakÇift mesafe sayısı  $n$  m/dakkesme kuvveti, kesmede  $P_s = F \cdot \tau_{ab} \cdot k$ 

kg

Delmede  $P_s = U \cdot s \cdot \tau_{ab} \cdot k$ 

kg

Kesilen parçanın kesit alanı  $F$  cm<sup>2</sup>kg/cm<sup>2</sup>

Sürtünme mukavemeti

(tecrübi değer)

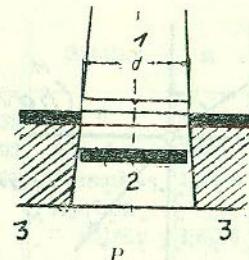
k=1,7

Deliğin çevresi  $U$  cm

cm

Saç kalınlığı  $s$  cm

cm



1 — Zimba

2 — Zimbalanın parça

3 — Kesme kalibi

## kesme kuvveti tablosu

Ortalama değer	ks kg/mm <sup>2</sup>
Ms 58 (pirinq)	70
Al-Cu-Mg (Dur alüminyum)	75
G Al-Si (silumin)	95
St 60	150
St 70	175

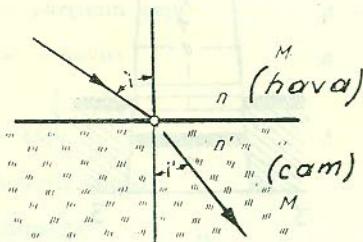
Kesme kuvvetine de bak.

kesme mukavemet gerilimi; bak, kesme direnci gerilimi.

kesme mukavemeti, avadanlık tezgâhlarında, bak kesme direnci, avadanlık tezgâhlarında.

kırılma, ışığın

$$(Snellius) \quad \frac{\sin i}{\sin i'} = \frac{n'}{n}$$



Giriş açısı  $i$  °

Çıkış açısı  $i'$  °

Birinci ortamın kırılma indisi  $n$  —

İkinci ortamın kırılma indisi  $n'$  —

$$\text{kırılma indisi} \quad n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c_0}{c}$$

Giriş açısı  $\alpha$  °

Çıkış açısı  $\beta$  °

Gelen (birinci ortamda)  
ışının hızı  $v_1$  m/sn

Kırılan (ikinci ortamda)

ışığın hızı  $v_2$  m/sn

Maddesiz boşluktaki  
ışık hızı  $c_0$  m/sn

Ortamdaki ışık hızı  $c$  m/sn

$20^\circ$  de Natriyum ışığı (dalga uzunluğu  $589,0 \mu\mu$ ) için  
kırılma indisi  $n = c_0/c$

Gazlar	$n$	Sıvılar	$n$	katılar	$n$
Hidrojen ( $H_2$ )	1,000139	Su	1,3330	Cam	1,5098
Hava	1,000292	Alkol	1,3617	Elmas	2,420
Klor ( $Cl_2$ )	1,000781	Benzol	1,5014		
		Karbon sülfür	1,6275		

kilo  $k = 10^3 = 1000 = \text{bin}$

Onlu kuvvet'e de bak.

## kimyasal bileşimler

Piyasa ismi	Kimyasal isim	Formül	Molekül-sel ağır-lık M
Açı tuz	Mağnezyum sülfat	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	246,00
Adı güherçile	Potasium nitrat	$KNO_3$	101,11
Ağır spat	Baryum sülfat	$BaSO_4$	233,42
Alçı taşı	Kalsiyum sülfat	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	172,16
Alkol	Etanol, etil alkol	$C_2H_5 \cdot OH$	46,07
Amonyum bi karbonat	Amonyum bi karbonat	$NH_4HCO_3$	79,06
Anilin	Amido benzol	$C_6H_5 \cdot NH_2$	93,06
Arsenik asit	Arsen trioksit	$As_2O_3$	197,92
Arsenik-bakır asetat, yeşil	Arsenik-bakır asetat	$Cu(C_2H_3O_2)_2 \cdot 3Cu(AsO_2)_2$	586,35
Asetilen	Asetilen	$C_2H_2$	26,02
Aseton	Aseton, dimetil keton	$(CH_3)_2 \cdot CO$	58,05
Bataklık gazi	Metan	$CH_4$	16,03
Benzol	Benzol	$C_6H_6$	78,05
Boraks	Sodyum tetra borat	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	381,43
Bromkali	Potasium bromit	$KBr$	119,10
Cehennem taşı	Gümüş nitrat	$AgNO_3$	169,90
Cinko beyazı	Cinko oksit	$ZnO$	81,38
Demir klorit	Ferri klorid	$FeCl_3$	162,21
Dinamit	Gliserin nitrat	$C_3H_5(NO_3)_3$	227,10
Eter	Etil eter	$(C_2H_5)_2O$	
Fenol	Oksil benzol	$C_6H_5OH$	94,11
Ferro sülfit	Ferro sülfit	$FeS$	87,90
Flur asidi	Flur hidrojen	HF (sulu çözeltide)	20,01
Formalin	Formaldehit	$CH_2O$	30,02
Fosgen	Karbon oksit klorit	$COCl_2$	
Fosfor asidi	Fosfor asidi	$H_3PO_4$	98,02
Fruktoz (levüloz)	Mono sakkarid	$C_6H_{12}O_6$	180,156

Tablonun devamı

Piyasa ismi	Kimyasal isim	Formül	Molekül-sel ağır-lık M
Glavber tuzu	Sodyum sülfat	$Na_2SO_4$	142,05
Gliserin	Gliserin	$C_3H_5(OH)_3$	92,60
Göztası	Bakır sülfat	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	249,71
Güldürücü gaz	Azot oksidü'l	$N_2O$	44,02
Gümüş bromit	Gümüş bromit	$AgBr$	187,80
Hava fiseği kırmızı ışığı	Strontiyum nitrat	$Sr(NO_3)_2$	211,65
Hematit	Ferri oksit	$Fe_2O_3$	159,68
İsitma gazi	Propan	$C_3H_8$	44,90
İsprito	Etil alkol	$C_2H_5 \cdot OH$	46,07
İyotlu hidrojen	İyotlu hidrojen asidi	$HJ$ sudaki çözeltisi	127,90
İyotlu potasyum	Potasyum iyotit	KJ	166,00
Kalay sülfit	Kalay sülfit	$SnS_2$	182,80
Kalomel	Civa klorit	$HgCl$	236,02
Kalsiyum flürit	Kalsiyum flürit	$CaF_2$	78,07
Karbonat	Sodyum bikarbonat	$NaHCO_3$	84,01
Karbondioksit, suda	Karbondioksit	$CO_2$	44,00
Karbonmonoksit gazi	Karbonmonoksit	CO	28,00
Karborant	Silisyum karpit	$SiC$	40,60
Karpit	Kalsiyum karpit	$CaC_2$	64,10
Kaya tuzu	Sodyum klorit	$NaCl$	64,10
Kezzap	Nitrik asit	$HNO_3$	58,45
Killi toprak	Alüminyum oksit	$Al_2O_3$	101,94
Kireç kaymağı	Kireç kaymağı	$CaCl(OCl)$	126,98
Kireç taşı	Kalsiyum karbonat	$CaCO_3$	100,07
Klor kalsiyum	Kalsiyum klorit	$CaCl_2$	110,98
Korund	Alüminyum oksit	$Al_2O_3$	101,94

Tablonun devamı

Piyasa ismi	Kimyasal isim	Formül	Molekül-sel ağır-lık M
Kostik soda	Sodyum hidroksit	NaOH	40,01
Kristal soda	Sodyum karbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> . 10H <sub>2</sub> O	286,15
Krom kali; kirmizi	Potasium bikromat	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	294,23
Krom kali; sari	Potasium kromat	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	194,22
Kursun oksit	Kurşun oksit	PbO	223,21
Kükürtlü asit	Kükürt dioksit	SO <sub>2</sub>	64,06
Lehim suyu	Cinko kloridin sulu çözeleği	ZnCl <sub>2</sub>	
Lehim tuzu	Cinko amonyum klorit	ZnCl <sub>2</sub> . 2NH <sub>4</sub> Cl	243,30
Magnetif	Ferri oksidül oksit	Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	231,60
Magnezia	Magnezyum oksit	MgO	40,32
Naftalin	Naftalin	C <sub>20</sub> H <sub>14</sub>	128,06
Nişادر	Amonyum klorit	NH <sub>4</sub> Cl	53,50
Nişادر ruhu	Amonyağın sudaki çözeltisi	NH <sub>3</sub>	17,03
Nitro gliserin	Gliserin trinitrat	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	227,10
Odun ruhu	Metanol, metil alkol	CH <sub>3</sub> O	32,03
Oksijenli su	Hidrojen süperoksit	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	34,016
Pas	Demir hidroksit	Fe(OH) <sub>3</sub>	106,90
Potasium ferri siyanit, kirmizi	Potasium ferri siyanit	K <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub>	329,20
Potasium ferri siyanit, sari	Potasium ferro siyanit	K <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub> . 3H <sub>2</sub> O	422,35
Potas kostik	Kalsiyum hidroksit	Ca(OH) <sub>2</sub>	74,09

Tablonun devamı

Piyasa ismi	Kimyasal isim	Formül	Molekül-sel ağır-lık M
Potasium permanganat	Potasium permanganat	KMnO <sub>4</sub>	158,00
Potasium nitrit	Potasium nitrit	KNO <sub>2</sub>	85,16
Potasium sülfat	Potasium sülfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	174,30
Potaşe	Potasium karbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	138,20
Sarı kali, sert kali	Potasium demir siyanit	K <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub> . 3H <sub>2</sub> O	422,40
Sirke	Sirke asidi, % 100 konsentra	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H	60,052
Siyanür asidi (zehir)	Siyanür asidi	HCN	27,02
Soda, kristal (çamaşır)	Sodyum bikar- bonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> . 10H <sub>2</sub> O	286,15
Soda, yakılmış	Sodyum karbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	106,00
Soda, kostik	Sodyum hidroksit	NaOH	40,01
Sogutucu, buzdo- labi için	Metil klorit	CH <sub>3</sub> Cl	50,49
Sönmemiş kireç	Kalsiyum oksit	CaO	56,07
Sönmüş kireç	Kalsiyum hidroksit	Ca(OH) <sub>2</sub>	74,09
Su	Su camı	H <sub>2</sub> O	18,016
	Sodyum silikat veya potasyum silikat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> veya K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	
Süd kostik	Sodyum hidroksit	NaOH	40,00
Sülfürük asit	Sülfürük asit	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98,08
Sülyen, minyum	Kurşun (II, IV) oksit	Pb <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	685,63
Sap	Potasium alümin- yum sülfat	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . 12H <sub>2</sub> O	948,76
Sili güher çilesi	Sodyum nitrat	NaNO <sub>3</sub>	85,01

Tablonun devamı

Piyasa ismi	Kimyasal isim	Formül	Moleküler ağırlık M
Tebesir	Kalsiyum karbonat	$\text{CaCO}_3$	100,07
Tetra Tuz ruhu	Tetra klor karbon Tuz asidi, klor asidi	$\text{CCl}_4$ $\text{HCl}$	153,80 36,47
Üre	Üre, (karbamit)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	60,01
Vitrol, mavi Vitrol, yeşil	Bakır sülfat Ferro sülfat	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	249,70 278,01
Yemek tuzu Yer gazı Yonca asidi Yonca tuzu	Sodyum klorit Metan Oksal asit Potasyum tetra oxalat	$\text{NaCl}$ $\text{CH}_4$ $(\text{CO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{KH}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	58,45 16,03 126,10 254,16
Zencefre, kırmızı Zimpara	Civa sülfit Alüminyum oksit	$\text{HgS}$ $\text{Al}_2\text{O}_3$	237,70 101,94

## kimyasal elementlerin peryodik sistemi

		I. Grup		II. Grup		III. Grup		IV. Grup	
		a	b	a	b	a	b	a	b
değerlilik (H)				I		II		III	
değerlilik (O)				I		II		III	
1.	1.	+1 H							
Peryot	Sıra	1,0080 Gaz							
2.	2.	+3 Li		+4 Be			-5 B		-6 C
Peryot	Sıra	6,940 Me K		9,013 Me K			10,82 YM K		12,011 Mo K
3.	3.	+11 Na		+12 Mg			+13 Al		-14 Si
Peryot	Sıra	22,991 Me K		24,32 Me K			26,98 Me K		28,09 Mo K
4.	4.	+19 K		+20 Ca		+21 Sc		22 Ti	
Peryot	Sıra	39,100 Me K		40,08 Me K		44,96 Me K		47,90 Me K	
5.	5.	29 Cu		30 Zn		31 Ga			-32 Ge
Peryot	Sıra	63,54 Me K		65,38 Me K		69,72 Me K			72,60 YM K
6.	6.	+37 Rb		+38 Sr		+39 Y		40 Zr	
Peryot	Sıra	85,48 Me K		87,63 Me K		88,92 Me K		91,22 Me K	
7.	7.	47 Ag		48 Cd		49 In			50 Sn
Peryot	Sıra	107,88 Me K		112,41 Me K		114,82 Me K			118,7 Me K
8.	8.	+55 Cs		+56 Ba		57 ... 71 Lanthanidler		72 Hf	
Peryot	Sıra	132,91 Me K		137,36 Me K				178,40 Me K	
9.	9.	79 Au		80 Hg		81 Tl			82 Pb
Peryot	Sıra	197,0 Me K		200,61 Me Sı		204,39 Me K			207,21 Me K
10.	10.	+87 Fr		+88 Ra		+89 Ac			
Peryot	Sıra	223 Ra K		226,05 Ra K		227 Ra			

V. Grup	VI. Grup	VII. Grup	VIII. Grup	0. Grup
a   b	a   b	a   b		
3	2	1	—	0
5	6	7	8	0
				2 He 4,003
				Ag
—7 N 14,008 Gaz	—8 0 16,000 Gaz	—9 F 19,00 Mo G		10 Ne 20,183
—15 P 30,975 Mo K	—16 S 32,066 Mo K	—17 Cl 35,457 Mo G		18 Ar 39,944
23 V 50,95 Me K	24 Cr 52,01 Me K	25 Mn 54,94 Me K	26 Fe 55,85 Me K	27 Co 58,94 Me K
			28 Ni 58,71 Me K	
—33 As 74,91 YM K	—34 Se 78,96 YM K	—35 Br 79,916 Mo Si		36 Kr 83,80 Ag
41 Nb 92,91 Me K	42 Mo 95,95 Me K	43 Tc 99,00 Me? K	44 Ru 101,1 Me K	45 Rh 102,91 Me K
			46 Pd 106,4 Me K	
—51 Sb 121,76 YM K	—52 Te 127,61 Me K	—53 J 126,91 Mo K		54 Xe 131,39 Ag
73 Ta 180,95 Me K	74 W 183,86 Me K	75 Re 186,22 Me	76 Os 192,2 Me K	77 Ir 193,1 Me K
			78 Pt 195,09 Me K	
83 Bi 209,00 Me K	84 Po 210,00 YM K	85 At 210,00 YM K		86 Rn 222,00 Ra G

Tablodaki işaretlerin açıklanması ve tablonun devamı

Anlamlar: Grup numarası = dış yörüngede elektron sayısı

0 Asal gaz

I Alkali metaller

II Toprak alkali metaller

III ten IV e geçiş

IV Metal ve metal olmayanlar

V Metal olmayanlar

VI dan VII ye geçiş

VII Halojenler

VIII Demir trikatlar

Peryot sayısı = Elektron halka sayısı

Elementler = Sıra sayısı, baz teşkil eden elementler (+)  
asit teşkil eden elementler (—)

Karelerdeki ilk rakam atom numarasıdır.

İkinci harfler kimyasal sembol.

Üçüncü rakam atom ağırlığıdır.

Dördüncü harfler elementin +20°C teki halidir (katı,  
sıvı veya gaz).

Kısaltmalar: Ag Asalgaz

YM Yarimetal

Me Metal

Mo Metaloit

Ra Radyoaktif (dengesiz)

K Katı

Sı Sıvı

G Gaz şeklinde.

I	II	III	IV	V	VI	VII
Lanthanidler		57	58	59	60	61
Gurubu		Ia	Ce	Pr	Nd	Pm
(Ender toprak)	138,92	140,13	140,92	144,27	145,00	
	Me K	Me K	Me K	Me K	Me K	
62	63	64	65	66	67	68
Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er
150,35	152,00	157,26	158,93	162,51	164,94	167,27
Me K	Me K	Me K	Me K	Me K	Me K	
69	70	71				
Tm	Yb	Lu				
168,94	173,04	174,99				
Me K	Me K	Me K				
I	II	III	IV	V	VI	VII
Aktinidler gurubu			90	91	92	93
			Th	Pa	U	Nr
			232,05	231,00	238,07	237,00
			Me K	Ra K	Ra K	Ra
94	95	96	97	98	99	100
Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm
242,00	243,00	243,00	249	249	254	225
Ra	Ra	Ra	Ra	Ra		Ra

Atom ağırlığı; uluslararası; kimyasal elementlerin simbolü; metallerin malzeme değerlerine de bak.

### kimyasal elementlerin simbolü

Tanıtma işaretleri

M Y  
E  
Z S

Elementin kısa simbolü

E  
Y  
M  
S  
Z

\*Yük (Misal ++)

Y

\*Kütle sayısı

M

\*Stoichiometrik sayı

S

\*Sıra sayısı

Z

Misal:  $^{30}_{63}\text{Zn}^{++}$ ; U\*; H<sub>2</sub>

Atom ağırlığı; uluslararası; kimyasal elementler; kimyasal elementlerin peryotik sistemine de bak.

### kimyasal terimler

Absorbe: yutma, absorbsiyon

Adsorbe: emme; adsorbsiyon

Amorf: sekilsiz; kaidesiz (atom ve moleküllerde)

Halojen: oksijenle beraber asit; metallerle tuz oluştururlar.

Jelatin: soğukta katılaşan çözeltiler (meselâ sıcak sudaki kola çözeltisi)

Kolloid: (kola) hakiki çözeltilerin karşıtı

Kristalin: geometrik sıralamış

Kristalite: ergimis bir metalin soğumasıyla meydana gelen kristal taneleri.

Latent ısı: ısınmadan ısı alınması (gizli ısı) meselâ bu-zun ergimesi  
eksotermik durum  $C + O_2 \rightarrow 2CO_2 + 97300 \text{ kkal}$   
 $C + CO_2 \rightarrow 2CO - 38700 \text{ kkal}$

Süblimasyon: katı bir maddenin direk buharlaşması veya bir buharın direk katıya yoğunlaşması. Sıvı hal atlanarak hal değiştirmeye. Misal: iyot; kükür; naftalin ve bir çok cıva bileşimleri.

Suspansiyon: bulanık karışımalar; misal kılın sudaki çözeltileri.

#### kinetik enerji (düzgün hareket için)

$$W_{\text{kin}} = mv^2/2 \quad \text{kgm}$$

$$(\text{Dönen harekette}) \quad W_{\text{kin}} = J\omega^2/2 \quad \text{kgm}$$

$$*\text{Kütle} \quad m \quad \text{kgsn}^2/m$$

$$*\text{Hız} \quad v \quad \text{m/sn}$$

$$*\text{Atalet momenti} \quad J \quad \text{kgmsn}^2$$

$$*\text{Açısal hız} \quad \omega \quad 1/sn$$

İş; hareket; hareket enerjisine de bak.

Kirchoff, bak Kirshof.

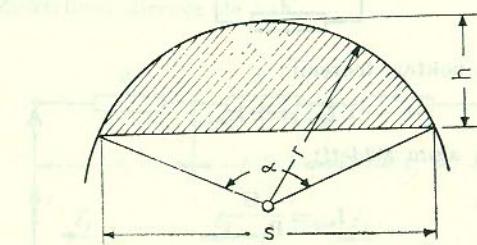
Kirchoff köprüsü, bak Kirshof direnç köprüsü.

$$\text{kirış uzunluğu } s = 2\sqrt{h(2r - h)} = 2r \sin \alpha/2 \quad \text{mm}$$

$$\text{Yarıçap} \quad r \quad \text{mm}$$

$$\text{Merkez açı} \quad \alpha \quad \text{derece}$$

$$\text{Yay yüksekliği} \quad h \quad \text{mm}$$



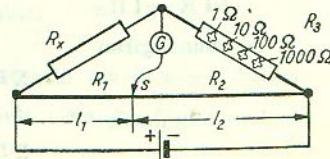
#### Kirşof direnç köprüsü

$$R_x = R_3 \frac{l_1}{l_2} \quad \Omega$$

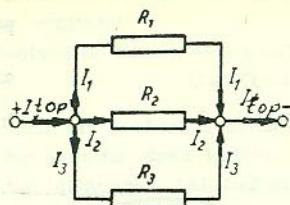
$$\text{Elektriksel direnç} \quad R_3 \quad \Omega$$

$$\text{Tel direncin kısmi uzunluğu} \quad l_1, l_2 \quad \text{cm}$$

Vetston köprüsüne de bak.



## Kirşof kanunu - I



Düğüm noktası teoremi:

$$\Sigma I_{\text{giren}} = \Sigma I_{\text{çıkan}}$$

A

Toplam akım şiddeti:

$$I_{\text{top}} = \frac{U}{R_{\text{yedek}}}$$

Kollara ayrılan akımlar:

$$I_1 = \frac{U}{R_1}, \quad I_2 = \frac{U}{R_2}, \quad I_3 = \frac{U}{R_3}$$

A

## Kirşof kanunu - II

$$\Sigma E = \Sigma I \cdot R$$

V

Misal:

$$E_1 + E_2 + E_3 = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + I \cdot R_3 + I \cdot R_{12} + I \cdot R_{13}$$

V

Akım ayrılma noktasına giren  
akım toplamı

$$\Sigma I_{\text{giren}}$$

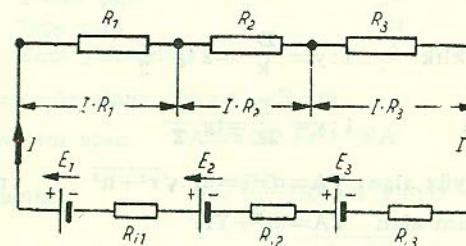
A

Bu noktadan çıkan akımların  
toplamları

$$\Sigma I_{\text{çıkan}}$$

A

Devredeki gerilim	<b>U</b>	<b>V</b>
Akım ayrışmasının yedek direnci	$R_{\text{yed.}}$	$\Omega$
Kol dirençleri	$R_1, R_2, R_3 \Omega$	
Temel gerilim toplamı	$\Sigma E$	$V$
Devredeki toplam gerilim düşüşü	$\Sigma IR$	$V$
İç dirençler	$R_{i1}, R_{i2}, R_{i3} \Omega$	
Elektriksel dirence de bak.		



## Klaperyon gaz kanunu

Gaz sabitesi	$R = p \cdot v / T$	m/derece
*Basınç		kg/cm <sup>2</sup>
*Özgül hacim		v
*Mutlak temperatür		°K

Klavyüs, bak Clasiuc.

knot, (düğüm, denizde hız ölçüsü) kn=dm/h

\*Deniz mili (dm=1852 m) dm

Saat h

kompleks sayılar, bak sanal sayılar.  
kondansatör, bak siğा.

kondansatör kapasitesi, bak siğा.

kondansatör siğası, bak siğा.

**koni**

$$\text{Koniklik} \quad 1:y = \frac{D}{k} = 2 \tan \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{Eğim} \quad 1:y = \frac{D}{2k} = \tan \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{Yan yüz alanı } YA = \pi \cdot r \cdot s = \pi r \sqrt{r^2 + h^2} \quad \text{mm}^2$$

$$\text{Toplam alan } TA = \pi r^2 + YA$$

$$\text{Hacim} \quad V = \frac{\pi r^2 \cdot h}{3} = 1,0472 r^2 h = \frac{\pi D^2 \cdot h}{12} \quad \text{mm}^3$$

$$\text{Yan uzunluk} \quad s = \sqrt{h^2 + r^2} \quad \text{m}$$

Yarıçap

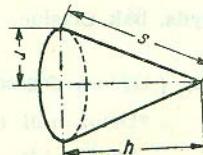
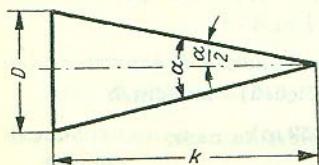
$r$  mm

Yükseklik

$h$  mm

Çap

$D$  mm



konik çarklar, bak dişiler, düzgün dişli konik çarklar.

**koni, kesik**

$$\text{Koniklik} \quad 1:x = \frac{D-d}{l} = 2 \tan \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{Eğim} \quad 1:y = \frac{D-d}{2l} = \tan \frac{\alpha}{2}$$

Taban çapı  $D$  mm

Tepe çapı  $d$  mm

Koni yüksekliği  $l$  mm

Yan yüz alanı  $YA = \pi \cdot s(R+r)$   $\text{mm}^2$

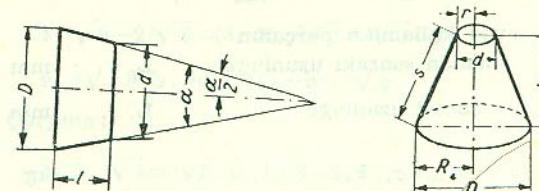
Toplam alan  $TA = \pi(R^2 + r^2) + YA$   $\text{mm}^2$

Hacim  $V = \frac{\pi h}{3} (R^2 + R \cdot r + r^2)$   $\text{mm}^3$

Yan uzunluk  $s = \sqrt{(R-r)^2 + h^2}$  mm

Taban yarıçapı  $R$  mm

Tepe kısmın yarıçapı  $r$  mm



konkav aynalar; konveks aynalar, bak odak uzaklığı; küresel aynalar; mercek eşitlikleri.

### kopma büzülmesi (incelemesi)

$$\psi = \frac{F_0 - F_B}{F_0} \cdot 100 = \left( 1 - \frac{F_B}{F_0} \right) \cdot 100 \quad \%$$

Deney öncesi kesiti  $F_0$  mm<sup>2</sup>

Kırılan çubukun en dar yerindeki kesiti  $F_B$  mm<sup>2</sup>

Kesit artmasına da bak.

### kopma gerilimi

$$\sigma_B = P_{\max}/F_0 \quad \text{kg/cm}^2$$

\*Kopma yükü  $P_{\max}$  kg

Deney öncesi kesiti  $F_0$  cm<sup>2</sup>

Kopma gerilimi = \*statik mukavemet

### kopma uzaması

$$\delta = \frac{L_B - L_0}{L_0} \cdot 100 = \left( \frac{L_B}{L_0} - 1 \right) \cdot 100 \quad \%$$

Deneyde kullanılan parçanın kopmadan sonraki uzunluğu  $L_B$  mm

Deney öncesi uzunluğu  $L_0$  mm

**kopma yükü**  $P_{\max} = \sigma_k \cdot F_0$  kg

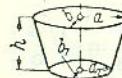
\*Statik mukavemet  $\sigma_k$  kg/cm<sup>2</sup>

Deney öncesi kesiti  $F_0$  cm<sup>2</sup>

**korpuskel teori**, bak Einstein.

**kosinüs**, bak trigonometri.

**kova**, (taban ve tavan farklı iki elips)



$$V = \frac{\pi h}{6} [(2a+a_1)b + (2a_1+a)b_1] \quad \text{cm}^3$$

### köklü çöklükler

İşlem kaideleri:

Toplama ve çıkarma

$$\text{Misal: } 3 \cdot \sqrt[3]{8} + 2 \cdot \sqrt[3]{8} = (3+2) \cdot \sqrt[3]{8} = 5 \cdot \sqrt[3]{8} = 5.2 = 10$$

$$a \cdot \sqrt[m]{c} + b \cdot \sqrt[m]{c} = (a+b) \cdot \sqrt[m]{c}$$

$$3 \cdot \sqrt[3]{8} - 2 \cdot \sqrt[3]{8} = (3-2) \cdot \sqrt[3]{8} = \sqrt[3]{8} = 2$$

$$a \cdot \sqrt[m]{c} - b \cdot \sqrt[m]{c} = (a-b) \cdot \sqrt[m]{c}$$

Çarpma:

$$\sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[3]{4} = \sqrt[3]{2 \cdot 4} = \sqrt[3]{8} = 2$$

$$\sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[mn]{a \cdot b}$$

$$\sqrt[4]{8} \cdot \sqrt[3]{8} = \sqrt[4]{8^4 \cdot 8^3} = \sqrt[12]{8^7} = (\sqrt[12]{8})^7$$

$$\sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[n]{a} = \sqrt[m+n]{a^{m+n}}$$

$$\sqrt[3]{8} \cdot \sqrt[3]{8} = \sqrt[3]{8^2} = \sqrt[3]{64} = 4$$

$$\sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[m]{a} = \sqrt[m]{a^2}$$

Bölme :

$$\sqrt[3]{24} : \sqrt[3]{3} = \frac{\sqrt[3]{24}}{\sqrt[3]{3}} = \sqrt[3]{\frac{24}{3}} = \sqrt[3]{8} = 2$$

$$\sqrt[m]{a} : \sqrt[m]{b} = \frac{\sqrt[m]{a}}{\sqrt[m]{b}} = \sqrt[m]{\frac{a}{b}}$$

$$\sqrt[4]{8} : \sqrt[3]{8} = \frac{\sqrt[4]{8}}{\sqrt[3]{8}} = \sqrt[4 \cdot 3]{8^{4-3}} = \sqrt[12]{8}$$

$$\sqrt[m]{a} : \sqrt[n]{a} = \frac{\sqrt[m]{a}}{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a^{m-n}}$$

$$\sqrt[3]{8} : \sqrt[3]{8} = \frac{\sqrt[3]{8}}{\sqrt[3]{8}} = 1$$

$$\sqrt[m]{a} : \sqrt[m]{a} = \frac{\sqrt[m]{a}}{\sqrt[m]{a}} = 1$$

Kuvvet alma :

$$(\sqrt[3]{8})^6 = \sqrt[3]{8^6} = 8^{6/3} = 8^2 = 64$$

$$(\sqrt[m]{a})^n = \sqrt[m]{a^n} = a^{n/m}$$

$$\sqrt[4]{\sqrt[3]{8}} = \sqrt[4 \cdot 3]{8} = \sqrt[12]{8}$$

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a}$$

Kuvvet hesaplarına da bak.

### krank-biyel hareketi

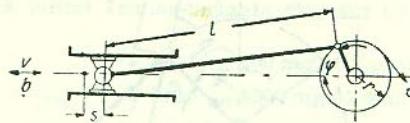
$$* \text{Yol} \quad s=r(1-\cos\varphi) \pm \left( \frac{\lambda}{2} r \cdot \sin^2 \varphi \right) m$$

$$* \text{Hız} \quad v=c \cdot \sin \varphi (1 \pm \lambda \cos \varphi) \quad \text{m/sn}$$

$$* \text{İvme} \quad a=\frac{c^2}{r} (\cos \varphi + \lambda \cos 2\varphi) \quad \text{m/sn}^2$$

$$\text{Krank oranı } \lambda = \frac{1}{r} \approx 3,0 \dots 4,3$$

Krank yarıçapı	$r$	m
Kol uzunluğu	$l$	m
Merkez açı	$\varphi$	derece
Sabit çevresel hız	$c$	m/sn



### krank-biyel hareketindeki kuvvetler

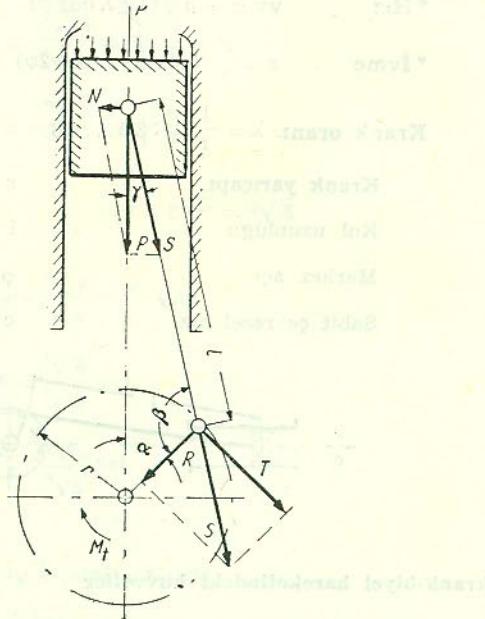
$$* \text{Normal kuvvet} \quad N = \tan \gamma \cdot P \quad \text{kg}$$

$$\text{Piston kolu kuvveti} \quad S = P / \cos \gamma \quad \text{kg}$$

$$* \text{Sürtünme kuvveti} \quad R = \cos(180^\circ - \beta) \cdot S \quad \text{kg}$$

$$\text{Teğetsel kuvvet} \quad T = \sin(180^\circ - \beta) \cdot S \quad \text{kg}$$

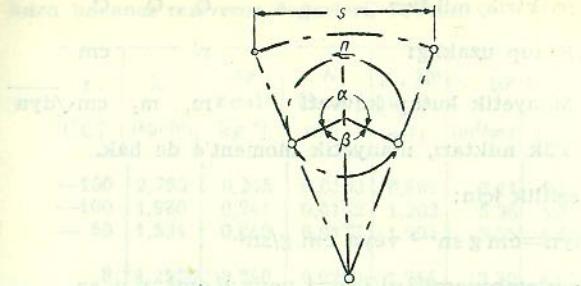
\*Döndürme momenti  $M_i = T \cdot r$  kgm  
 $\Leftrightarrow \gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta)$  derece



**krank salinimi**

Ortalama hız:

$$\begin{aligned} \text{İleri harekette } V_{\text{ort}} &= s \cdot n / (\alpha \cdot 10) \text{ m/dak} \\ \text{Geri harekette } V_{\text{ort}} &= s \cdot n / (\beta \cdot 10) \text{ m/dak} \end{aligned}$$



Strok	s	mm
Devir sayısı	n	1/dak
İleri hareket açısı	$\alpha$	derece
Geri hareket açısı	$\beta$	derece

krat, ağırlık birimi (elmas-pırlanta-diamant için).

$$1 \text{ krat} \hat{=} 200 \text{ mg} = 0,2 \text{ gram}$$

$$5 \text{ krat} \hat{=} 1000 \text{ mg} = 1 \text{ gram}$$

Altın ayarına da bak.

**kuantum teorisi**, bak Plank'ın kuantum teorisi.

**Kulon (Coulomb) kanunu**

$$*\text{Elektrik miktarı için } P = Q_1 \cdot Q_2 / r^2 \text{ dyn}$$

$$\text{Manyetik kutup için } P = m_1 \cdot m_2 / r^2 \text{ dyn}$$

$$*\text{Elektriksel kuvvet } P \text{ dyn}$$

\*Elektrik miktarı

$Q_1, Q_2, C$

Kutup uzaklığı

$r$  cm

Manyetik kutup kuvveti

$m_1, m_2$  cm $\sqrt{\text{dyn}}$

Yük miktarı, manyetik moment'e de bak.

Birim eşitlik için:

$$\text{dyn} = \text{cm g sn}^{-2} \text{ veya cm g/sn}^2$$

$$\text{coulomb} = \text{cm}^{3/2} \text{ g}^{1/2} \text{ sn}^{-1} \text{ veya } \sqrt{\text{cm}^3} \cdot \sqrt{\text{g}}/\text{sn}$$

Elektrik yükü için:

$$\text{dyn} = \frac{\sqrt{\text{cm}^3} \cdot \sqrt{\text{g}} \cdot \sqrt{\text{cm}^3} \sqrt{\text{g}}}{\text{sn} \text{ sn cm}^2} = \text{cm g}/\text{sn}^2$$

Manyetik kutup için:

$$\text{dyn} = \frac{\text{cm} \sqrt{\text{dyn}} \cdot \text{cm} \sqrt{\text{dyn}}}{\text{cm}^2} = \text{dyn}$$

kuyantum teorisi, bak Planck'in kuantum teorisi.

kuru havanın malzeme değerleri, 760 mm CS (1,033 ata) için.

$t$ [°C]	$\lambda$ (kg/m³)	$c_p$ [kcal/kg °C]	$\lambda$ [kcal/m h °C]	$\mu \cdot 10^6$ [kg sn/m²]	$\nu \cdot 10^6$ (m²/sn)	$\beta \cdot 10^{-3}$ [1/°C]	$\alpha$ (m²/h)
-150	2,793	0,245	0,0103	0,887	3,11	8,21	0,0151
-100	1,980	0,241	0,0142	1,203	5,96	5,82	0,0298
-50	1,534	0,240	0,0177	1,494	9,55	4,51	0,0481
0	1,2930	0,240	0,0209	1,754	13,30	3,67	0,0673
20	1,2045	0,240	0,0221	1,855	15,11	3,43	0,0763
40	1,1267	0,240	0,0233	1,950	16,97	3,20	0,086
60	1,0595	0,241	0,0245	2,042	18,90	3,00	0,096
80	0,9998	0,241	0,0257	2,134	20,94	2,83	0,1065
100	0,9458	0,241	0,0270	2,224	23,06	2,68	0,118
120	0,8980	0,242	0,0282	2,311	25,23	2,55	0,130
140	0,8535	0,242	0,0295	2,397	27,55	2,43	0,143
160	0,8150	0,243	0,0308	2,481	29,85	2,32	0,155
180	0,7785	0,244	0,0320	2,564	32,29	2,21	0,168
200	0,7457	0,245	0,0332	2,635	34,63	2,11	0,182
250	0,6745	0,247	0,0362	2,832	41,17	1,91	0,217
300	0,6157	0,250	0,0390	3,005	47,85	1,75	0,253
350	0,5662	0,252	0,0417	3,178	55,05	1,61	0,292
400	0,5242	0,255	0,0443	3,340	62,53	1,49	0,331
450	0,4875	0,258	0,0467	3,508	70,54	0,371	
500	0,4564	0,261	0,0490	3,653	78,48	0,411	
600	0,4041	0,266	0,0535	3,938	95,57	0,497	
700	0,3625	0,271	0,0573	4,202	113,7	0,583	
800	0,3287	0,276	0,0607	4,451	132,8	0,669	
900	0,301	0,280	0,0637	4,68	152,5	0,756	
1000	0,277	0,283	0,0662	4,89	173	0,846	

\*Temperatur  
t

\*Özgül ağırlık  
γ

Sabit basınçta *özgül ısı	$c_p$
*İşle geçirme katsayısı	$\lambda$
Dinamik *viskozite	$\mu$
Kinematik *viskozite	$\nu$
*Hacimca genleşme katsayısı	$\beta$
İşle iletme katsayısı	$\alpha$
Havanın (kuru ve saf) bileşimlerine de bak.	

kuru ve saf havanın bileşimleri; bak havanın (kuru ve saf) bileşimleri.

**kuvvet;** bir hareketin yön veya büyüklüğünü veya her ikisini birden değiştiren sebeptir diye tarif edilir.

Birim: CGS-sisteminde

$$K = 1 \text{ gr} \times \frac{1 \text{ cm}}{\text{sn}^2} = 1 \text{ gr} \cdot \frac{\text{cm}}{\text{sn}^2} = 1 \text{ dyn}$$

Teknik sistemde

$$K = 1 \text{ gr} \times 981 \frac{\text{cm}}{\text{sn}^2} = 981 \text{ gr} \cdot \frac{\text{cm}}{\text{sn}^2} = 1 \text{ pont (p)}$$

$$1 \text{ pont} = 981 \text{ dyn}$$

Pariste yerçekimi ivmesi  $g=9,80978 \text{ m/sn}^2$  için; çapı  $R=\text{yükseklik}=h=39 \text{ mm}$ , ve % 90 platin, % 10 iridyum olan bir norm silindirin ağırlığı 1 kg dir. Bu silindirin ağırlığı Almanya'da 0,99999998 kg dir.

Kuvvetlerin mukayesesi:

$p_1=m_1 \cdot g_1$ ;  $p_2=m_2 \cdot g_2$ , eğer  $g_1=g_2$  (aynı yerde) ise  $p_1/p_2=m_1/m_2$  (Arşimet prensibi göz önünde tutulmalıdır).

Devamı bir sonraki sayfada.

Genel olarak kuvvet,  $K=m \cdot b=b \cdot G/g=A/s$  kg

\*Kütle m kg

\*İvme b m/sn<sup>2</sup>

\*Ağırlık G kg

\*Yerçekimi ivmesi g=9,81 m/sn<sup>2</sup>

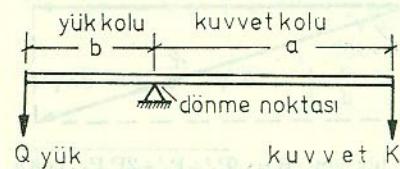
\*İş A kgm

Yol s m

Satılık kuvveti (yük) F=p . F kg

\*Basınç p kg/cm<sup>2</sup>

Alan F kg/cm<sup>2</sup>



Kaldırma kuvveti K=Q.b/a kg

Yük Q kg

Yük kolu b m

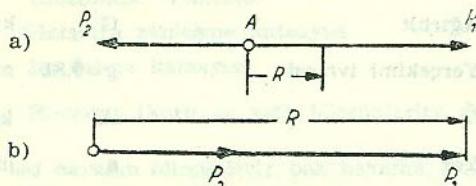
Kuvvet kolu a m

Daha fazla bilgi için ağırlık'a da bak.

### kuvvet bileşkesi

a — Ters yönlü iki kuvvetin bileşkesi  $R = P_1 - P_2$  kg

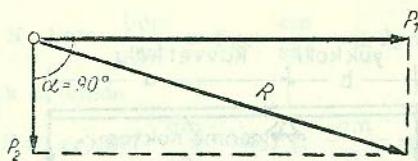
b — Aynı yönlü iki kuvvetin bileşkesi  $R = P_1 + P_2$  kg



Kuvvetlerde paralelkenar kaidesi:

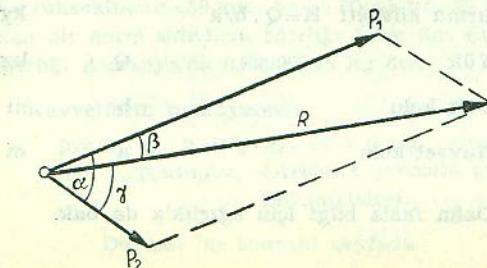
$$\text{Açılı } \alpha = 90^\circ \quad R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2}$$

Bileşke R nin yönü  $\tan \beta = P_2/P_1$



$$\text{Herhangi bir açı: } R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cdot \cos \alpha}$$

Bileşke R nin yönü  $\sin \beta = (P_2/R) \sin \alpha$



### kuvvet çizgileri yoğunluğu, (demirde)

$$B = 1,256 \mu_r \cdot H$$

\*Endüksiyon sabitesi

1,256

G

G cm/A

İzavi geçirgenlik

$\mu_r$

—

\*Manyetik alan siddeti

H

A/cm

kuvvet, elektriksel, bak elektriksel kuvvet.

### kuvvet hesapları, (üs-potans)

Genel kaideler:

$$a^0 = 1; a^{-n} = \frac{1}{a^n}; a^{1/n} = \sqrt[n]{a}$$

$$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m}, \quad a^{-m/n} = \frac{1}{\sqrt[n]{a^m}}$$

$$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}; \quad \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$$

(Tablo arka sayfada)

Kuvvet hesaplama kaideleri	Eşit tabanlı kuvvetler	Kuvvetler eşit tabanlar farklı	Kuvvet ve tabanlar eşit
Toplama	$a^m + a^n = a^m + a^n$ taplanmaz	$a^m + b^m = a^m + b^m$	$a^m + a^m = 2a^m$
Çıkarma	$a^m - a^n = a^m - a^n$ çıkarılmaz	$a^m - b^m = a^m - b^m$	$2a^m - a^m = a^m$
Carpma	$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	$a^m \cdot b^m = (ab)^m$	$a^m \cdot a^m = a^{2m}$
Bölme	$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	$\frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$	$\frac{a^m}{a^m} = a^0 = 1$
Kuvvet alma		$(a^m)^n = a^{mn}$	

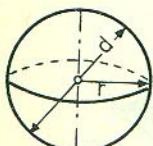
$$\sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m; \quad \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[nm]{a}; \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Binom formülü; köklü çokluklara da bak.

### küre

$$\text{Alan } F = 4\pi \cdot r^2 = \pi \cdot d^2 = 12,566 \text{ cm}^2$$

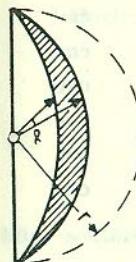
$$\text{Hacim } V = \frac{4}{3}(\pi r^3) = \pi \cdot d^3 / 6 = 4,189 \text{ cm}^3$$



Çap              d              cm

Yarıçap          r              cm

### küre dilimi



$$\text{Alan } F = \frac{4\pi r^2 \cdot \alpha^\circ}{360} \text{ cm}^2$$

$$= \frac{\pi r^2 \cdot \alpha^\circ}{90} \text{ cm}^2$$

$$\text{Hacim } V = \frac{4}{3} \frac{\pi r^3 \alpha^\circ}{360} \text{ cm}^3$$

$$V = \frac{\pi r^3 \cdot \alpha^\circ}{270} \text{ cm}^3$$

### küre - içi boş

$$\text{Hacim } V = \frac{1}{6} [\pi(D^3 - d^3)] \text{ cm}^3$$

$$\text{Dış çap } \quad \text{cm}$$

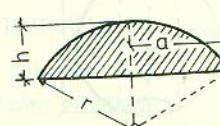
$$\text{İç çap } \quad \text{cm}$$

### küre kesiti, (kapağı).

$$\text{Alan } F = 2\pi rh = \pi(a^2 + h^2) \text{ cm}^2$$

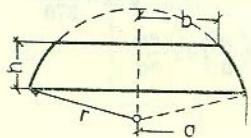
$$\text{Hacim } V = \pi h / 6 [3a^2 + h^2] = \pi h^2(r - h/3) \text{ cm}^3$$

$$a^2 = h(2r - h) \text{ cm}^2$$

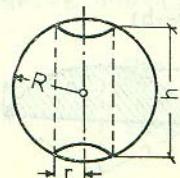


**küre kuşağı**

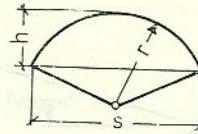
Alan	$F = 2\pi rh + \pi a^2 + \pi b^2$	cm <sup>2</sup>
Toplam	$F = \pi(2rh + a^2 + b^2)$	cm <sup>2</sup>
Hacim	$V = \pi \cdot h / 6 [3a^2 + 3b^2 + h^2]$	cm <sup>3</sup>
Yan yüzey alanı	$YA = 2\pi rh$	cm <sup>2</sup>
Küre yarıçapı	r	cm
Kuşak yüksekliği	h	cm
Üst ve alt kuşak yarıçapı	a, b	cm

**küre, ortadan delinmiş**

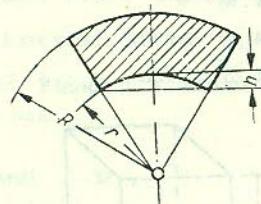
Alan	$F = 2\pi h(R+r)$	cm <sup>2</sup>
Hacim	$V = \pi \cdot h^3 / 6$	cm <sup>3</sup>
Delik yüksekliği	h	cm
Yarıçap	R	cm
Delik yarıçapı	r	cm

**küre sektörü**

Alan	$F = \pi r^2 / 2 [4h + s]$	cm <sup>2</sup>
Hacim	$V = 2/3 [\pi \cdot r^2 \cdot h]$	cm <sup>3</sup>

**küre sektörü - içi boş**

Hacim	$V = \frac{2}{3} \pi \frac{h}{r} (R^3 - r^3)$	cm <sup>3</sup>
Dış çap	r	cm
İç çap	r	cm
İç *kiris yüksekliği	h	cm

**küresel aynalar**  $B/G = b/g$ 

$1/f = 1/b + 1/g$	1/cm
*Görüntünün büyülüüğü	B
Cisinin büyülüüğü	G

\*Görüntünün uzaklığı

b cm

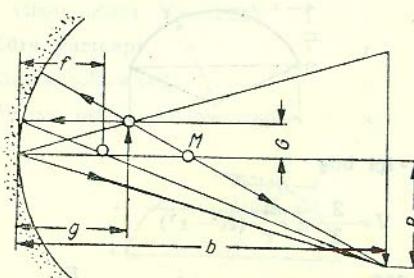
Cismin uzaklığı

g cm

\*Odak uzaklığı

f cm

Mercek denklemleri; büyütmeye de bak.



Küri (c), bak Curie.

küp

Alan F=6.a<sup>2</sup>

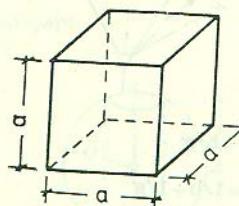
cm<sup>2</sup>

Hacim V=a<sup>3</sup>

cm<sup>3</sup>

Köşegen d=a $\sqrt{3}$   $\approx$  1,73a

cm



kütle, genel olarak  $m=P/a$  kgkütle=kgsn<sup>2</sup>/m

Arz çekim alanında  $m=G/g=\rho \cdot V$  kgkütle=kgsn<sup>2</sup>/m

\*Kuvvet

P kg

\*İvme

a m/sn<sup>2</sup>

\*Ağırlık

G kg

\*Yerçekimi ivmesi

g=9,81 m/sn<sup>2</sup>

\*Yoğunluk

ρ kgkütle/m<sup>3</sup>=kgsn<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>

Hacim

V m<sup>3</sup>

Proton kütlesi

$m_p=1,6727 \cdot 10^{-24}$  gr

Hidrojen atomunun  
kütlesi

$m_H=1,6736 \cdot 10^{-24}$  gr

$\alpha$  parçacığının kütlesi

$m_\alpha=6,65 \cdot 10^{-24}$  gr

Elektronun izafi kütlesi  $m_e/m_p=1/1838$

Elektronun hareketsiz kütlesi  $m_0=9,106 \cdot 10^{-28}$  gr

ış, Einstein; Planck'in kuantum teorisi; kütle; ağırlık'a da bak.

kütle atalet momenti  $J=M_t/\varepsilon$

kgmsn<sup>2</sup>

\*Döndürme momenti

$M_t$  kgm

\*Açısal ivme

$\varepsilon$  1/sn<sup>2</sup>

kütle birimi 1 KB=9,81 kg

0,102 KB=1,00 kg

**kütlenin enerji ekivalanı**, bak enerji ekivalanı, kütlenin.

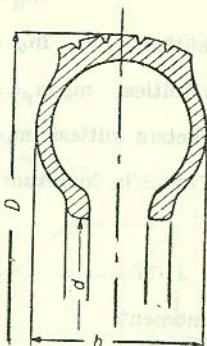
**kütte sayısı**  $M = \text{Atom çekirdeğindeki proton ve nötronların toplamı}$ .

= Bir sonraki tam sayıya tamamlanan, atom çekirdeğini teşkil eden saf maddenin  
\*Atom ağırlığı.

**İama demiri**, bak profil demir ve saç.

**İastik çapı**, motorlu taşıt vasıtalarında.

Ampirik formül	$D = d + 2b$	mm
İspit çapı, Zoll. 25,4	d	mm
Lâstik genişliği	b	mm



**lavgalar**, bak bazlar ve lavgalar.

**levha yay**, bak yaprak yay.

**lineer genleşme katsayısı**, bak uzama katsayısi.

**litre gücü, vasıtaların**  $= N_e / \Sigma V_h$  BG/lit

*Faydalı güç	N <sub>e</sub>	BG
--------------	----------------	----

*Toplam strok hacmi	$\Sigma V_h$	lit
---------------------	--------------	-----

### logaritma

a ve A gibi pozitif iki sayı verildiğine göre  $a^x = A$  eşitliğine uyan x sayısına, A sayısının, a tabanına göre logaritması denir ve  $x = \log_a A$  şeklinde gösterilir.

**İhtar:** Taban her ne olursa olsun, tabanın logaritması 1 dir.

Aynı taban a ( $a \neq 1$ ) ya göre logaritmanın temel nitelikleri:

$$\log_a 1 = 0; \quad \log_a a = 1$$

$$\log a^0 = \begin{cases} -\infty; & a > 1 \text{ için} \\ +\infty; & a < 1 \text{ için} \end{cases}$$

$$\log(A_1 \cdot A_2) = \log A_1 + \log A_2$$

$$\log \frac{A_1}{A_2} = \log A_1 - \log A_2$$

$$\log(A^n) = n \log A; \quad \log^a \sqrt[n]{A} = \frac{1}{n} \log A$$

$$\log \frac{3x^2 \sqrt[3]{y}}{2z u^3} = \log(3x^2 \sqrt[3]{y}) - \log(2z u^3)$$

$$= \log 3 + 2 \log x + \frac{1}{3} \log y - 2 \log 2 - \log z - 3 \log u$$

logaritma tablosu; dekadik sistem.

288

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
86	9341	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586
91	9590	9595	9600	9605	9610	9615	9624	9628	9633	9638
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996

antilogaritma

290

m	0	1	2	8	4	5	6	7	8	9
00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021
01	1023	1026	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1042	1045
02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069
03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094
04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119
05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146
06	1148	1151	1153	1156	1159	1161	1164	1167	1169	1172
07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199
08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	1219	1222	1225	1227
09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1256
10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285
11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315
12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346
13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1368	1371	1374	1377
14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409
15	1413	1416	1419	1422	1426	1429	1432	1435	1439	1442
16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1466	1469	1472	1476
17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510
18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545
19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581
20	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	1611	1614	1618
21	1622	1626	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656
22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694
23	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	1726	1730	1734
24	1738	1742	1746	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774
25	1778	1782	1786	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816
26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858
27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901
28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945
29	1950	1954	1959	1963	1968	1972	1977	1982	1986	1991
30	1995	2000	2004	2009	2014	2018	2023	2028	2032	2037
31	2042	2046	2051	2056	2061	2065	2070	2075	2080	2084
32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133
33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183
34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234
35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286
36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339
37	2344	2350	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388	2393
38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449
39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506
40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564
41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624
42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685
43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748
44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812
45	2818	2825	2831	2838	2844	2851	2858	2864	2871	2877
46	2884	2891	2897	2904	2911	2917	2924	2931	2938	2944
47	2951	2958	2965	2972	2979	2985	2992	2999	3006	3013
48	3029	3032	3034	3041	3048	3055	3062	3069	3076	3083
49	3090	3097	3103	3112	3119	3126	3133	3141	3148	3155

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	3162	3170	3177	3184	3192	3199	3206	3214	3221	3228
51	3236	3243	3251	3258	3266	3273	3281	3289	3296	3304
52	3311	3319	3327	3334	3342	3350	3357	3365	3373	3381
53	3388	3396	3404	3412	3420	3428	3436	3443	3451	3459
54	3467	3475	3483	3491	3499	3508	3516	3524	3532	3540
55	3548	3556	3565	3573	3581	3589	3597	3606	3614	3622
56	3631	3639	3648	3656	3664	3673	3681	3690	3698	3707
57	3715	3724	3733	3741	3750	3758	3767	3776	3784	3793
58	3802	3811	3819	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882
59	3890	3898	3907	3917	3926	3936	3945	3954	3963	3972
60	3981	3990	3999	4009	4018	4027	4036	4046	4055	4064
61	4074	4083	4093	4102	4111	4121	4130	4140	4150	4159
62	4169	4178	4188	4198	4207	4217	4227	4236	4246	4256
63	4266	4276	4285	4295	4305	4315	4325	4335	4345	4355
64	4365	4375	4385	4395	4406	4416	4426	4436	4446	4457
65	4467	4477	4487	4498	4508	4519	4529	4539	4550	4560
66	4571	4581	4592	4603	4613	4624	4634	4645	4656	4667
67	4677	4688	4699	4710	4721	4732	4742	4753	4764	4775
68	4786	4797	4808	4819	4831	4842	4853	4864	4875	4887
69	4893	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000
70	5012	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5105	5117
71	5129	5140	5152	5164	5176	5188	5200	5212	5224	5236
72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	5321	5333	5346	5358
73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483
74	5495	5508	5521	5534	5546	5559	5572	5585	5598	5610
75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	5715	5728	5741
76	5754	5768	5781	5794	5808	5821	5834	5848	5861	5875
77	5888	5902	5916	5929	5943	5957	5970	5984	5998	6012
78	6026	6039	6053	6067	6081	6095	6109	6124	6138	6152
79	6166	6180	6194	6209	6223	6237	6252	6266	6281	6295
80	6310	6324	6339	6353	6368	6383	6397	6412	6427	6442
81	6457	6471	6486	6501	6516	6531	6546	6561	6577	6592
82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	6714	6730	6745
83	6761	6776	6792	6808	6823	6839	6855	6871	6887	6902
84	6918	6934	6950	6966	6982	6998	7015	7031	7047	7063
85	7079	7096	7129	7145	7161	7178	7194	7211	7228	
86	7244	7261	7278	7295	7311	7328	7345	7362	7379	7396
87	7413	7430	7447	7464	7482	7499	7516	7534	7551	7568
88	7586	7603	7621	7638	7656	7674	7691	7709	7727	7745
89	7762	7780	7810	7834	7852	7870	7889	7907	7927	7945
90	7943	7962	7980	7998	8017	8035	8054	8072	8091	8110
91	8128	8147	8166	8185	8204	8222	8241	8260	8279	8299
92	8318	8337	8356	8373	8395	8414	8433	8453	8474	8492
93	8511	8531	8551	8570	8590	8610	8630	8650	8670	8690
94	8710	8730	8750	8770	8790	8810	8831	8851	8872	8892
95	8913	8933	8954	8974	8995	9016	9036	9057	9078	9099
96	9120	9141	9162	9183	9204	9226	9247	9268	9290	9311
97	9333	9354	9376	9397	9419	9441	9462	9484	9506	9528
98	9550	9572	9594	9616	9638	9661	9683	9705	9727	9750
99	9772	9795	9817	9840	9863	9886	9908	9931	9954	9972

292

**Loşimid (Loschmidt) sabitesi**

$$N = 6,026 \cdot 10^{23} \text{ Molekül/Mol}$$

0°C ve 760 mm civa sütunu (760 Tor) basıncında bir gazın  
1 Molekülü = 22,416 lit = 22416 cm<sup>3</sup>.

0°C ve 760 mm civa sütunu basıncında bir gazın  
1 cm<sup>3</sup> = 27 · 10<sup>18</sup> Molekül.

Avogadro kanununa da bak.

**Ludolf sayısı**

$$\pi = 3,141592653589793238\dots$$

Ludolf van Ceulen (1535 - 1610)  $\pi$  sayısını virgülden sonra 35 basamağa kadar hesaplamıştır.

-Pi ye de bak.

**Lüks**, bak aydınlatma siddeti.

**Lümen, (lm)**

Bir ışık kaynağından bir yüzeye gelen ışık miktarına ışık akışı denir ve ışık akısının birimi de lümen (lm) dir.

1 lm = 1 mum siddetinde bir ışık kaynağının 1 m uzaklığındaki 1 m<sup>2</sup> lik bir yüzeye dik olarak gönderdiği ışık akıdır.

Aydınlatma siddetine de bak.

**maddenin dalga teorisi, (Broglie tarafından).**

$$\text{Işık hızı } c = \frac{E}{I} = \frac{h\nu}{h/\lambda} = \nu \cdot \lambda \quad \text{cm/sn}$$

**Maddenin dalga hızı**

$$u = \nu \cdot \lambda = \frac{E}{I} = \frac{c^2}{\nu} \quad \text{cm/sn}$$

$$\text{Maddenin dalga uzunluğu } \lambda = \frac{c^2}{\nu v} = \frac{h}{mv} \quad \text{cm}$$

$$*\text{Enerji} \quad E \quad \text{erg}$$

$$*\text{Impuls} \quad I \quad \text{erg sn/cm}$$

$$*\text{Planck'in etki kuantumu} \quad h = 6,625 \cdot 10^{-37} \text{ ergsn}$$

$$*\text{Titreşim sayısı} \quad v \quad 1/\text{sn}$$

$$*\text{Parçacık hızı} \quad v \quad \text{cm/sn}$$

$$*\text{Kütle} \quad m \quad \frac{\text{erg sn}^2}{\text{cm}^2}$$

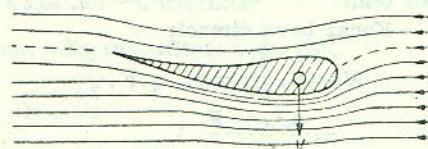
Einstein'e de bak.

**magnus efekt**

$$\text{Kaldırma kuvveti } A = P_a - P_u \quad \text{kg}$$

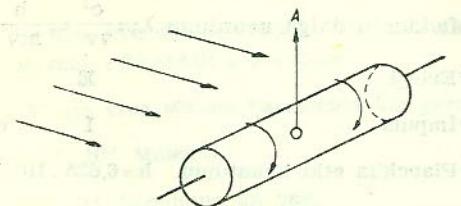
$$\text{Alt yüzeye tesir eden basınç} \quad P_a \quad \text{kg}$$

$$\text{Üst yüzeye tesir eden basınç} \quad P_u \quad \text{kg}$$



Yanca akım ve altında bulunan dönen bir silindirin yanca hareketi:

$$\text{Kaldırma kuvveti } A = V_s \cdot \rho \cdot \omega \quad \text{kg}$$



Kanat tarafından yönü değiştirilen havanın hacmi:

$$V_s = \pi/4 (b^2 \cdot v) \quad \text{m}^3/\text{sn}$$

$$\text{Kanat açıklığı} \quad b \quad \text{m}$$

$$\text{*Hava yoğunluğu} \quad \rho \quad \text{kgsn}^2/\text{m}^4$$

$$\text{Akım hızı} \quad v \quad \text{m/sn}$$

Aşağıya doğru havanın artma bileşkesi:

$$\omega = \frac{c_a \cdot q \cdot F}{V_s \cdot \rho} = \frac{2 \cdot c_a \cdot v \cdot F}{\pi \cdot b^2} = \frac{2 \cdot c_a \cdot v}{\pi} \cdot \lambda \quad \text{m/sn}$$

$$\text{Kaldırma katsayısı} \quad c_a \quad —$$

$$\text{*Yüçılma basıncı} \quad q \quad \text{kg/m}^2$$

$$\text{İzdüşüm alanı} = b \cdot \text{profil derinliği} \quad m^2$$

$$\text{*Yan oran} \quad \lambda \quad —$$

Kenar hava direnci:

$$W_k = A \cdot \frac{\omega}{2v} = c_a \cdot q \cdot F \cdot \frac{\omega}{2v} \quad \text{kg}$$

$$= \frac{c_a^2 \cdot q \cdot F}{\pi} \cdot \lambda \quad \text{kg}$$

Arşimet prensibi ve taşıyıcı kanatlara da bak.

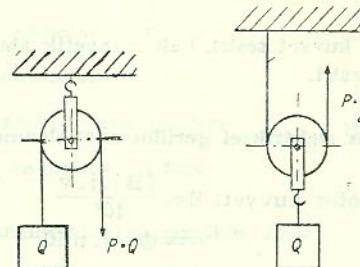
makara, (sürtünmeyi gözetmeksiz)

Sabit makara, (sol şekil):

$$\text{Çekme kuvveti } P = Q \quad \text{kg}$$

Serbest makara, (sağ şekil):

$$\text{Çekme kuvveti } P = Q/2 \quad \text{kg}$$



**mak birimi (MB)** = Radyum emanasyonunun yoğunluk (konstantra) ölçü birimi, bilhassa sihhi ilica ve kapılcalarda.

$$1 \text{ MB} = 1 \text{ Milistat/Litre}$$

$$1 \text{ Milistat} = 1/1000 \text{ Stat}$$

$$= 3,64 \text{ Eman}$$

$$= 3,64 \cdot 10^{-10} \text{ Curie/Litre}$$

«Curie», «Eman», «Stat» a da bak.

$$\text{mak sayısı } M = v/c$$

$$\text{*Uçuş hızı } v \quad \text{m/sn}$$

$$\text{Ses hızı } c = g \cdot \pi \cdot R \cdot T \quad \text{m/sn}$$

*Yerçekimi ivmesi	$g = 9,81$	$m/sn^2$
15°C ve küçük basınçlarda özgül ısı oranı, hava için	$\alpha = 1,405$	
*Gaz sabitesi, hava için	$R = 29,27$	$m/derece$
*Mutlak temperatur (ısı)	T	°K
1 Makses duvarı (havada) $\approx 340$ m/sn		

manyetik alana kuvvet tesiri, bak manyetik alanda elektriksel kuvvet tesiri.

#### manyetik alanda elektriksel gerilim endükleşmesi

Elektromotor kuvveti	$E = \frac{ B  \cdot l \cdot v}{10^6}$	
	$= \Phi \cdot \omega \cdot n \cdot 10^{-8}$	V
*Manyetik endüksiyon	B	G
İletken uzunluğu	l	cm
*Hız	v	cm/sn
*Manyetik akı	$\Phi$	M
Bobinin sarım sayısı	$\omega$	—
Bobinin devir sayısı	n	1/sn

#### manyetik alanda elektriksel kuvvet tesiri

$$P = \frac{|B| \cdot I \cdot l}{9,81} \cdot 10^{-6} \quad kg$$

*Manyetik endüksiyon	B	G
*Elektriksel akım şiddeti	I	A
İletkenin manyetik alandaki uzunluğu	l	cm

manyetik alan sabitesi, bak permabilite.

manyetik alan şiddeti, (manyetik yoğunluk).

$$|H| = \frac{I \cdot w}{l} = \frac{\Theta}{l} \quad A/cm$$

$$* \text{Elektriksel akım şiddeti} \quad I \quad A$$

$$\text{Makaradaki sarım sayısı} \quad \omega \quad —$$

$$\text{Makara uzunluğu} \quad l \quad cm$$

$$* \text{Manyetik ana gerilim} \quad \Theta \quad A$$

Kulon kanununa da bak.

Makaranın içteki alan çizgileri akısı:

$$\Phi_{ma} = H \text{ Oe} \cdot F = 1,256 H \cdot F \quad Oe \text{ cm}^2$$

Alan şiddeti:

$$\text{Makaranın sarımsız kesit alanı:} \quad F \quad cm^2$$

$$1 \text{ Öersted} = 1 \text{ Oe} = 0,796 \text{ Aw/cm}$$

$$1 \text{ Aw/cm} = 1,256 \text{ Oe}$$

(Tablo bir sonraki sayfada)

Manyetik alan şiddeti H ve manyetik geçirgenlik $\mu$								
Manyetik induksiyon B Gaus olarak	Dinamo sacı				Dökme çelik		Pik	
	saf	hafif alaşım	H A/cm	$\mu$ H/cm	H A/cm	$\mu$ H/cm	H A/cm	$\mu$ H/cm
2000	0,65	3080	0,3	6670	0,8	2500	6	334
3000	1,00	3000	0,45	6670	1,26	2380	9,8	306
4000	1,343	2980	0,6	6670	1,95	2050	17	235,5
5000	1,69	2960	0,95	5270	2,8	1785	25	200
6000	2,07	2900	1,3	4620	3,8	1570	37,5	160
7000	2,5	2800	1,65	4240	4,9	1430	56,5	124
8000	3,0	2666	2	4000	6,3	1270	81,7	98
9000	3,75	2400	2,8	3210	7,9	1140	117	77
10000	4,8	2085	3,8	2630	9,9	1010	168	59,5
11000	6,5	1695	5	2200	12,2	900	264	41,7
12000	9,8	1225	6,4	1875	16	750	—	—
13000	14,5	895	9	1445	21,4	608	—	—
14000	21	667	14,8	946	30,3	462	—	—
15000	30	500	25	600	42,8	350	—	—
16000	46,5	344	41,5	386	64	250	—	—

manyetik ana gerilim  $\Theta = I \cdot w$ 

A

\*Akım şiddeti

I

A

Sarım sayısı

w

—

## manyetik çevre kuvveti

$$\text{Motor göbeğinde } P = \frac{|B| \cdot I \cdot l \cdot z}{9,81} \cdot 10^{-6} \text{ kg}$$

*Manyetik endüksiyon	B	G
Elektriksel akım şiddeti	I	A
İletken uzunluğu	l	cm
Tesirli iletken sayısı	z	—

$$\text{manyetik direnç } R_m = \frac{I \cdot \omega}{\Phi} = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{F} \text{ A/Vsn} \quad \text{veya } \frac{1}{\Omega \text{sn}}$$

Elektrik akım şiddeti	I	A
Sarım sayısı	$\omega$	—
*Manyetik endüksiyon ağız	$\Phi$	$V_{sn} = 10^{-8} M$
*Manyetik geçirgenlik	$\mu$	
İletkenin uzunluğu	l	cm
İletkenlik kesiti	F	$\text{cm}^2$

$$\text{manyetik endüksiyon } B = \frac{\Phi}{F} = \mu \cdot H \quad V_s/\text{cm}^2 = 10^8 G$$

*Manyetik endüksiyon ağız	$\Phi$	$V_{sn}$
Kuvvet çizgelerinin dik		
dik geldiği yüzey	F	$\text{cm}^2$
*Manyetik geçirgenlik	$\mu$	$H/\text{cm}$
*Manyetik alan şiddeti	H	$A/\text{cm}$

Endüksiyon eşitliğine de bak.

(Tablo bir sonraki sayfada)

askari manyetik alan şidd. B A/cm →	Manyetik induksiyon B Gaus olarak			
	25	50	100	300
Dinamo saç, normal	15300	16300	17300	19800
» hafif alışım	15000	16000	17100	19500
» orta »	14700	15700	16900	19300
» yüksek »	14300	15500	16500	18500
Dinamo dökme çeliği	14500	16000	17500	—
Dinamo piki	6300	7700	9500	—

manyetik endüksiyon ağı  $\Phi = B \cdot F$ 

$Vsn = 10^8 M$

Manyetik endüksiyon

$B \quad Vsn/cm^2 = 10^8 G$

Kuvvet çizgilerinin dik  
geldiği kesit

$F \quad cm^2$

manyetik geçirgenlik  $\mu = \frac{|B|}{|H|} = \mu_1 \cdot \mu_0 \quad Vsn = \frac{H}{Asn} = \frac{H}{cm}$

\*Manyetik induksiyon

$B \quad Vsn/cm^2$

\*Manyetik alan şiddeti

$H \quad A/cm$

İzafi geçirgenlik

$\mu_i \quad —$

Boşluğun (vakumun)  
geçirgenliği

$\mu_0 \quad Vsn/Acm$

Tablo için bak, manyetik alan şiddeti.

manyetik moment  $|\bar{m}| = m \cdot r$ 

$cm^2 \sqrt{dyn}$

Manyetik kutup şiddeti

$m$

$cm \sqrt{dyn}$

Kutup açıklığı

$r$

$cm$

Kulon kanununa da bak.

manyetik iletkenlik  $V = \frac{1}{R_m} = \frac{\Phi}{I \cdot w} \quad H = \frac{Vsn}{A}$

\*Manyetik direnç

$R_m$

$A/Vsn$

\*Manyetik endüksiyon ağı

$\Phi$

$Vsn = 10^8 M$

\*Elektrik akım şiddeti

$I$

$A$

Sarım sayısı

$w$

$—$

## matematik işaretleri

İşaret	Açıklama	İşaret	Açıklama
...	Kadar v.s. Hudutsuz	»	Cok büyük
=	Eşit	∞	Sonsuz
≡	Özdeş	√	Kök
≈	Yaklaşık olarak eşit	Σ	Toplam
≈	Karşıt	//	Paralel
>	Büyük	#	Paralel ve eşit
≤	Küçük veya eşit	↑↑	Aynı yönde paralel
≥	Büyük veya eşit	↓↑	Ters yönde paralel
Δ	En küçük değişme	⊥	Dik
≪	Çok küçük	↗	Açı
AB	AB doğrusu	AB	AB yayı

## matematiksel terimler

Apsis; (latince: abscissum-kesilmiş): koordinat sisteminde, bir noktanın x ekseniye paralel y eksenine olan uzaklığı.

Akış: yönü bilinen bir doğru. İki düzlemin birbirini kesme ekseni.

Aksiyom; (Grekçe): ispatı icab etmeyen temel kaide.

Ampirik; (Grekçe: empiria-tecrübe): tecrübeye dayanan. Bazi ampirik formüller gibi.

Analitik; (Grekçe): tiyelere (parçalara) ayırma.

Analiz: Fonksiyon ilimi.

Analog; (Grekçe, analog-eşit şekilde): Anlam dahilinde kullanılabılır; aktarılabilir.

Aritmetik; (Grekçe, aritmos-sayı): Harflerle hesaplama; genel sayılarla hesaplama.

Asimptot; (Grekçe: a-değil; sym-beraber; piptayn-olan): Beraber olmaksızın birbirine devamlı yaklaşan.

Baz; (Grekçe: bazis-temel): temel çizgi; üslü çöktüğün taban sayısı.

Binom; (latince: bis-iki defa, Grekçe: nomion-böülünen): iki terimin cebirsel toplamı.

Cebir; (arapça ismi «L'el cebru el mukabala» olan 9. yüzyıldan kalma bir ilmi kitap): Denklem bilgisi.

Deforme; (latince: deforme-form değiştirmeye): Şekil değiştirme.

Dekadik; (Grekçe: deka-on: onlu bölümlü): Onlu birimlerden yapılmış guruplar.

Deltoid; (Grekçe: delta-Δ, Grek alfabetesinin dördüncü harfi): iki ikizkenar üçgenden meydana gelmiş dörtgen.

Desimal; (latince: decimus-onuncu): dekadik.

Desimal sistem: temel sayısı on olan ve yazmada on raka ma ihtiyac gösteren sayı sistemi. (bugün kullanılan uluslararası sayı sistemi).

Determine etmek; (latince): tayin etmek, karar vermek, belirtmek.

Diferans: Fark.

Diferansiyel hesap: yüksek matematiğin temeli; fonksiyon anlamını meydana getirerek doğrusal olmayan büyülükleri, (mesela hareket olaylarını) hesaplama yoluyla tayin eder.

Direk; (latince: directus): doğrusal yönetilmiş.

Diskriminant; (latince: discriminare-ayırma, ayırt etmek): ikinci dereceden bir bilinmiyenli bir denklemden kare kök içindeki ifade.

Divident; (latince, dividere-bölme): bölünen sayı.

Diviziyon; (latince, divizio-bölüm): bölüm.

Divizior; (latince, divizior-bölen): bölen sayı.

Diyagram; (Grekçe: diya-tarafından, gramma yazılmış): niteliklerin birbirine olan ilgisini belirtir.

Eksantrik; (latince, eks-dışarı, sentrum-merkez): merkezleri ayrı olan daireler.

Ekivalan; (yeni latince): Eşdeğer.

Eksplist; (latince): bilhassa, anlaşılır şekilde y ye göre gözülümsüz fonksiyon denklemi.

Misal:  $y=mx+c$  (İmplisit'e de bak.)

Eksponent; (latince, eks-disarı, ponere-koymak): potans ve köklü ifadelerin üst kuvveti.

$10^2$ ;  $\sqrt[3]{5}$  gibi

Ekstrapolasyon; (latince): bir fonksiyonun belirli değerleri dışında bulunan sayısal değerlerin hesaplanması. İnterpolasyona da bak.

Ekzakt; (latince: ekzaktüs-tam, dakik): ekzakt ilimler; tabiat olaylarının ölçme ile tayin edilmesi.

Elemine; (latince: eleminare-engeli aşırma): misal, birinci dereceden iki bilinmeyenli bir denklemden bilinmeyenlerden birini yok etmek.

Elips; (Grekçe, eklaidsis-disarı kalma): bir silindirin eğik bir düzlemlle kesilmesinde meydana gelen kapalı eğri.

Endeks; (latince, indeks-gösterge): işaret, ayırt etme işaretti.

Endirekt; (latince, indirektüs-doğru yöneltilmemiş): direktin karşılık anlamı.

Entegral hesabı: diferansiyel hesabının tersi.

Enterpolasyon; (latince, interpolare-yönelme): bir fonksiyonda belirli iki komşu değer arasındaki sayısal değerin tayini.

Faktör; (latince, fakere-yapmak): bir sayı ile çarpanlanan bir sayı.

Faktöriyel; (latince): birden başlayarak devam eden bir çarpım dizisi. Misal:  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 4!$  (dört faktöriyel) olarak yazılır.

Fundamental; (latince, fundamentum-temel): temel.

Fonksiyon; (latince, funksio-ifâ etmek): bir değişkenin diğerine yönetilmesi.

Fonksiyonel: bir düzene göre yönetmek.

Fonksiyon denklemi: istenilen bir düzene göre bir veya bir çok büyülügün başka bir büyülüğe yönetilmesi. Yönetilme eksplisit veya implisit olabilir.

Genel sayılar: alfabetin küçük harfleriyle gösterilen sayılar,  $a+b=c$  gibi.

Geometri; (Grekçe, ge-dünya, metravn-ölçmek): ilk anlam: arazi ölçmek ilmi. Düzlem ve hacimsal boyutları inceleyen ilim dalı.

Goniometri; (Grekçe): ölçme ve açı hesaplama ilmi.

Grafik; (Grekçe, graphayn-yazmak): çizim olarak.

Harmoni; (Grekçe, harmonia-ahenkli): bir bütününe parçalarının oran ahenki.

Misal: Harmonik dizi  $1/1, 1/2, 1/3, 1/4 \dots$

Hiperbol; (Grekçe, Hyperbole-mubalâa): bir çift koni ana eksene paralel bir düzlemlle kesildiğinde meydana gelen eğri bir hiperboldur.

Hipotenüs; (Grekçe, hipotaynayn-alta germek): bir dik üçgende dik açı karşısındaki kenar.

Homolog; (Grekçe, homos-esit; logos-ilim, kelime): eşit olan.

İdentik; (latince, idem-aynı): aynı durumda.

İmplisit; (latince): anlamı içinde olan y ye göre çözülmüş denklem.

Misal:  $y - c/x = m$  (eksplisite de bak).

İmajiner; (latince, imago-resim, tasavvur): yalnız düşünenlebilin, sanal.

İmajiner sayılar: *eksi* sayıların kare kökü reel ve imajiner birim  $i\sqrt{-1}$  olarak birleştirilmiştir.

Misal  $\sqrt{-16} = \sqrt{16} \cdot \sqrt{-1} = 4i$ , Sanal sayılar.

Irrasyonel; (latince): anlamı kavranmayan. Tam sayı veya kesirle tam olarak ifade edilemeyen, yalnız yaklaşık olarak sonsuz ondalı kesirle ifade edilebilen sayılar.  $\sqrt{2}$  gibi.

Kombinatorik; (latince): birleştirme; verilen özelliklerin beraberlik kanununu inceleyen ilim.

Kompleks; (latince): karışık.

Kompleks sayılar: reel ve imajiner kısımlardan meydana gelen sayı. Misal:  $3+4i$ ; imajiner birim  $\sqrt{-1}$  dir.

Karmaşık sayılar.

Kompleman açı; (latince, komplementum-tamamlama): bir açı diğerini  $90^\circ$  ye tamamlarsa bu açıya kompleman açı da denir.

Konverge; (latince): yaklaşan; bir noktaya yönelp ilerleme. Yakınsak.

Konstant; (latince, konstant-sabit): sabit sayılar.

Koordinat sistemi: Düzlem veya uzayda bir değişkene bağlı büyülügün tayinini sağlar. En çok kullanılan dik açılı veya kartezyen koordinat sistemi, absis ve ordinatıyla bir noktanın yerinin belirtilmesini sağlar. Bir çok özel haller için başka koordinat sistemleri kullanılmaktadır.

Limit; (latince, limes-Hudut): bir huduta yönelik işlem değeri.

Lineer, (latince, linea-cizgi): doğrusal.

Matematik; (Grekçe, Mathesis-ilim): sayı ve uzaysal bütünlük ilmi.

Mutlak; (latince, absolutus-bağlanmamış): bağımsız.

Mutlak sayılar: işaretti gözönüne alınmayan sayılar.

$| -2 | = 2$  gibi.

Ordinat; (latince, ordinare-sıralamak): kordinat sisteminde, y ekseni paralel x ekseninden olan uzaklık.

Parabol; (Grekçe, parabole-es, eşlik, eşitlik): bir koni çevre yüzeye paralel bir düzleme kesildiğinde meydana gelen eğri bir paraboludur.

Paralel; (Grekçe, para-yan, allelo-yana): yan yana giden, sonsuzda kesişen iki doğru birbirine paraleldir.

Pay: bayağı kesirde çizgi üstündeki sayı.

Payda: bayağı kesirde çizgi altındaki sayı.

Permutasyon; (yeni latince): değiştirmeye, kombinatorike de bak.

Planimetri; (latince, planum-düzlem; Grekçe metrayn-ölçmek): düzlem geometri.

Poligon; (Grekçe, poli-çok, gonia-açı): çokgen.

Polinom; (Grekçe, poli-çok, nomion-bölmüş): birden fazla terimden meydana gelmiş sayısal ifade.

Potans; (latince, potensia-kuvvet): üs.

Prensip; (latince, prinsipium-başlangıç): temel kaide.

Profil; (fransızca-kesit): uzun eksene dik kesilen yüzey.

Rasyonel sayılar: ortak kesirli yazılabilen sayılar.

(Misal:  $6=6/1$ ;  $0,333=333/1000$ ).

Resiprok değer: bir sayının, çarpıldığı zaman 1 verebilen tersi.

Misal: 4 dün resiproku  $1/4$  tür, çünkü  $(4 \cdot 1/4=1)$  dir. 18 in resiproku  $1/18$  dir, çünkü,  $(18 \cdot 1/18=1)$  dir.  $2/3$  için  $3/2$  dir, çünkü  $2/3 \cdot 3/2=1$  dir. Kısaca bir sayının resiprok değeri o sayının tersidir.

Rölatif sayı; (izafi sayı): işaretti artı veya eksi olan; sıfır göre sıralanmış sayılar.

Sektör; (latince, sekare-kesmek): parça. Mesela daire sektörü.

Sembolik; (Grekçe, sym bolos-isaret): sembolik.

Simetri, (Grekçe, Symetrayn-beraber ölçmek): eşit ölçüyü, aynadaki eşitlik.

Supleman açı; (latince, supplementum-tamamlama): bir açı diğerini  $180^\circ$  ye tamamlarsa bu açıya suplement açı denir.

Tanjant; (latince, tangere-değmek): teget.

Trigonometri; (latince, tres-üç; Grekçe, gonia-açı, met-rayn-ölçmek): üçgen ilmi.

Transendant sayı: peryotik olmayan sonsuz ondalı kesir. Mesela  $\pi$ .

Trinom; (Grekçe, tri-üç, nomiom): üç kareli sayı.

Variabl; (latince, variasio-değişken): değişken.

mega  $M=10^6=1000\ 000$  Milyon

Onlu kuvvette de bak.

mekanığın altın prensibi, kuvvetten tasarruf edilmek istenirse yoldan kaybedilir.

$$P_2 \cdot s_2 = P_1 \cdot s_1$$

Alınan iş

$P_2 \cdot s_2$  kgm

Harcanan iş

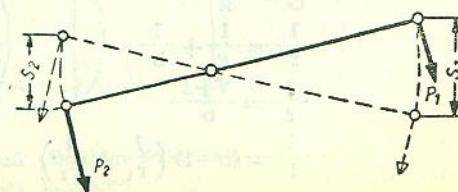
$P_1 \cdot s_1$  kgm

\*Kuvvet

$P_1, P_2$  kg

Yol

$s_1, s_2$  m



### mekaniksel ısı ekivalanı

Isı miktarının iş değeri  $J=426,81$  kgm/kkal

Ekivalanlara da bak.

### mekanik - toplam verim nispeti

$$n'_{\text{m}} = \frac{N_e}{N_i} = \frac{N_e}{N_e + N_r + N_l} = \frac{b_i}{b_e}$$

*Faydalı güç	$N_o$	BG
*Sürtünme gücü	$N_r$	BG
*İç güç	$N_i$	BG
Doldurma gücü	$N_l$	BG
İç gücün *özgül yakıt maddesi sarfiyatı	$b_i$	gr/BGh
Faydalı gücün *özgül yakıt maddesi sarfiyatı	$b_e$	gr/BGh

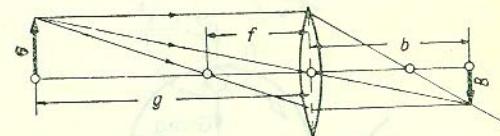
### mekanik verim nispeti $\eta_m = N_e / (N_e + N_r)$

*Faydalı güç	$N_o$	BG
*Sürtünme gücü	$N_r$	BG

### mercek denklemi

$$\begin{aligned} \frac{B}{G} &= \frac{b}{g} \\ \frac{1}{f} &= \frac{1}{g} + \frac{1}{b} & \frac{1}{cm} \\ \frac{1}{f} &= \frac{V+1}{b} & \frac{1}{cm} \\ \frac{1}{f} &= (n-1) \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) & \frac{1}{cm} \end{aligned}$$

*Görüntünün büyülüğu	B	cm
Cisin büyülüğu	G	cm
*Görüntünün uzaklığı	b	cm
*Cisin uzaklığı	g	cm
*Odak uzaklığı	f	cm
*Büyütme	V	—
Merceğin ön yüz yarıçapı	r <sub>1</sub>	cm
Merceğin arka yüz yarıçapı	r <sub>2</sub>	cm
Konveks bükülmekte r <sub>1</sub> (+)		
Konkav bükülmekte r <sub>1</sub> (—)		
Kırılma indis (camın)	n	—



İşaret kaidesi: eğer u ve u' nun yönü mercektenden itibaren ışık yönü ile aynı ise uzaklıklar +, ışık yönüyle ters ise — olarak hesaplanır. Buna göre şekilde u eksiz, u' artıdır.

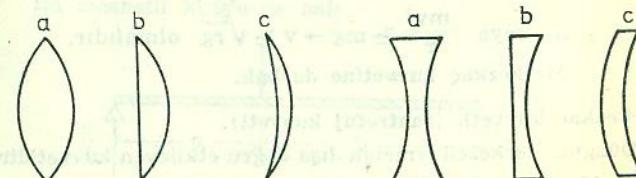
### mercekler

Yakınsak

ince kenarlı

Iraksak

kalin kenarlı



İki yüzü konveks  
konveks konveks ay

İki yüzü konveks  
konveks konveks ay

merdivenli kasnakla hareket iletilmesi, bak çarklı işletme, çift.

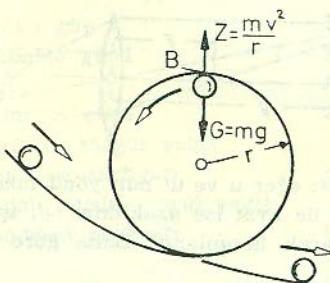
$$\text{merkezeil kuvvet } Z = mv^2/r \quad \begin{array}{c} \text{kg} \\ \text{m} \\ \text{m} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{*Kütle} \\ \text{Yarıçap} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{kgsn}^2/m \\ \text{m} \end{array}$$

Düzgün dairesel harekette merkeze doğru gelen kuvvete merkezcil kuvet denir.

Denge halinde:

Merkezcil kuvvet = Merkezkaç (santrefüj) kuvveti.



Misal:

Yeter bir  $v$  hızı ile  $r$  yarıçaplı düşey bir daire üzerinde dolaşan bir bilya B noktasında başaşağı geldiği zaman düşmemesi için:

$$Z \geq G \quad \text{veya} \quad \frac{mv^2}{r} \geq mg \rightarrow v \geq \sqrt{rg} \quad \text{olmalıdır.}$$

Merkezkaç kuvvetine de bak.

**merkezkaç kuvveti, (santrefüj kuvveti).**

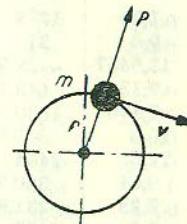
Düzgün merkezcil ivmenin dışa doğru etkileyen kuvvetidir.

$$\text{Merkezcil kuvvet } Z = mr\omega^2 \quad \text{kg}$$

Şu halde,  $mv^2/r = mr\omega^2 = 0$

*Kütle	m	kgsn <sup>2</sup> /m
Daire çevresindeki hız	v	m/sn
Yarıçap	r	m
*Açısal hız	$\omega$	1/sn

Hareket, ivme, açısal ivmeye de bak.



**mesnet kuvveti, bak iki mesnetli kiriş.**

mesnet kuvvetleri	$P_A = Q \cdot b/1$	kg
	$P_B = Q \cdot a/1$	kg
Yük	$Q = P_A + P_B$	kg

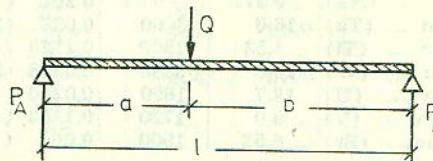
$P_A$  mesnetinden yük

uzaklığı a cm

$P_B$  mesnetinden yük uzaklığı b cm

Mesnetler arası uzunluğu l cm

**İki mesnetli kiriş'e de bak.**



Element (Sembol)	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	ergime noktası °C	Özgül ısı c (°C olarak hudut)	ergime ısısı kal/gr	Boyca uzama katsayısı $\alpha$ (°C olarak hu- dut) $\alpha \cdot 10^{-6}$	Elektriksel iletkenlik $\chi$ +20 °C de m/Ωmm <sup>2</sup>	$\alpha$ $10^{-5}$ Derece	E-Modul kg/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{ZB}$ kg mm <sup>2</sup>	$\delta$ %	BH kg/mm <sup>2</sup>
Alüminyum (Al)	2,70	658	0,212 ( 0-100)	85	23,8 ( 0-100)	36,2 34,8	408	7200	{ 7-11 15-23	45-30 8-2	15-25 35-40
Altın (Au)	19,32	1063	0,031 (20-100)	16	14,3 (17-100)	45	398	8000	14	50	18,5
Antimon (Sb)	6,69	630,5	0,0503 (17-100)	38,9	10,9 (17-100)	2,4	511	7900	8,6	1,6	36
Bakır (Cu)	8,93	1083	0,0928 (18-100)	51,0	16,98 (50)	{ 58 56	428	13000	{ 21 45	50 2	35 95
Berilyum (Be)	1,85	1278	0,2442 ( 0-100)	341	10,9 (17-100)	2,4	511	7900	8,6	1,6	36
Bizmut (Bi)	9,8	271	0,0299 (18-100)	14,1	13,45 (17-100)	0,84	454	3290	0,5	—	—
Civa (Hg)	13,5457	—38,93	0,0332 ( 0-20)	2,7	182 ( 0-100)	1,05	099	—	—	—	—
Çinko (Zn)	7,13	419,4	0,0946 (20-100)	24,1	4,5 ( 0-100)	18	464	3700	110	—	—
Demir, saf (Fe)	7,876	1530	0,111 (20-100)	16	12,3 (0-100)	10	657	21070	22	50	60
Gümüş (Ag)	10,5	960,5	0,0575 (20-100)	25	19,68 ( 0-100)	62,5	410	8000	16	20-50	25
İridyum (Ir)	22,5	2454	0,0323 ( 0-100)	28	6,6 (17-100)	18,2	393	52000	—	—	—
Kadmiyum (Cd)	8,64	320,9	0,0559 (20-100)	12,9	29,7 (10)	13,1	424	510	6,4	17	16
Kalay (Sn)	7,28	231,9	0,0548 ( 0-100)	14,2	27,03 (18-100)	8,3	4,65	4150	2,75	40	5
Kobalt (Co)	8,8	1490	0,105 ( 0-100)	64	18,1 (25-350)	11,1	—	20800	26	—	—
Krom (Cr)	7,1	1800	0,1208 ( 0-100)	70	8,4 ( 0-100)	35,8	—	—	—	—	—
Kurşun (Pb)	11,34	327,2	0,0309 (18/100)	5,7	29,3 (17-100)	4,8	428	1700	1,4	60	4
Mağnezyum (Mg)	1,74	650	0,2475 (17/100,	46,5	26,1 (17-100)	21,7	390	4100	20	10	25
Manganez (Mn)	7,3	1250	0,1211 (20-100)	—	22,8 ( 0-100)	21,6	—	—	—	—	—
Molibden (Mo)	10,2	2600	0,0647 (20-100)	—	5,2 ( 0-100)	21	420	—	—	—	—
Nikel (Ni)	8,9	1455	0,1086 (18-100)	73	13,0 ( 0-100)	{ 11,5 10,5	465	20500	{ 40 80	45 2	80 200
Palladyum (Pd)	12,0	1555	0,0592 ( 0-100)	36	11,9 (50)	9,3	377	11500	21	55	60
Platin (Pt)	21,45	1773	0,0377 ( 0-100)	27	9,07 (50)	9	392	17000	20	50	55
Potasiyum (K)	0,862	63	0,173 ( 0)	15,7	83 ( 0-50)	13,3	573	—	—	—	0,07
Radyum (Ra)	—	960	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Renyum (Re)	20,5	3150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rodyum (Rh)	12,4	1966	0,058 (10-97)	52	8,5 (50)	19,6	443	3000	—	—	156
Silisyum (Si)	2,33	1410	0,171 ( 0-99)	—	7,8 (50)	1	—	—	—	—	—
Sodyum (Na)	0,971	97,7	0,297 ( 0-20)	27,5	72,0 ( 0-50)	20	530	—	—	—	0,04
Tantalum (Ta)	16,6	3000	0,033 (14-100)	—	6,5 ( 0-100)	6,5	347	1900	—	—	—
Titanyum (Ti)	4,53	1800	0,1125 ( 0-100)	—	—	0,25	—	—	—	—	—
Tungsten (W)	19,3	3380	0,0338 (20-100)	60	4,5 ( 0-100)	18	464	3700	110	—	—
Uranyum (U)	18,7	1699	0,0286 ( 0-98)	—	—	1,6	—	—	—	—	—
Vanadyum (V)	6,0	1720	0,1153 ( 0-100)	—	—	—	—	—	—	—	—
Zirkonyum (Zr)	6,53	1900	0,066 ( 0/100)	—	—	—	—	—	—	—	—

Kısaltmalar: \*Özgül ağırlık  $\gamma$ ; \*Elektriksel özdirencin ısıyla  
değişme katsayısı  $\alpha$ ; \*Elastikiyet modülü E; \*Çekme  
mukavemeti  $\sigma_{ZB}$ ; \*Kopma uzaması  $\delta$ ; \*Brinel sertliği BH.

Özgül ısı c ve boyca uzama katsayısı sütunlarında pa-  
rantez içindeki değerler, ait olduğu metal değerinin derece  
cinsinden miteber olduğu alt ve üst hududu gösteriyor.

## metre

Metre, yer meridyeni uzunluğunun 40 milyonda biri olup, Paris yakınında Sèvres'de, Uluslararası Ağırlıklar ve Ölgüler Bürosu'nda özen ile saklanan, iridyumlu plâtinden yapılmış bir çubukun üzerine çizilmiş iki çizgi arasının 0°C deki uzunluğuudur. Bu ana (etalon) metreden çıkarılan kopyalar, öteki ülkelere dağıtılmış ve oralarda kullanılan cetvelleri böülümlmekte kullanılmıştır.

Ölçü ve ağırlık birimleri için 1960 ta toplanan 11. uluslararası konferansta metrenin gelecekte; Krypton-izotrop 86 nın belirli şartlar altında vakumdaki işin-dalga uzunluğunun katı olarak tayinine karar verilmiştir.

## meyil

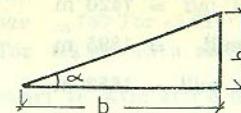
$$\text{Meyil } \operatorname{tg} \alpha = h/b$$

Yükseklik

$$h \quad \text{m}$$

İzdüşüm uzunluğu

$$b \quad \text{m}$$



## meyil direnci, bir vasitanın

$$W_M = G \cdot \sin \alpha = G \cdot h/l$$

Vasitanın ağırlığı

kg

Meyil açısı

kg

Çıkış yüksekliği

derece

Çıkış uzunluğu

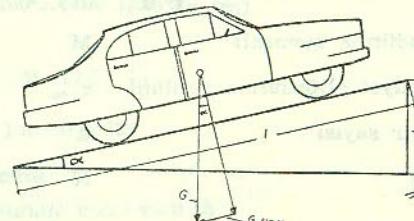
m

h

m

Çıkış uzunluğu

l

İniş meyilinde  $W_M$  negatif (-) dir.

mikro  $\mu = 10^{-6} = 0,000001$  Milyonda bir

Onlu kuvvette de bak.

## mil

Deniz mili = 1852 m

Kara mili = 1609 m

Coğrafi mil = 7420 m  
 Türk mili = 1895 m  
 Fransız mili = 1852 m  
 Alman mili = 7500 m  
 Rus mili = 7467 m  
 Yunan mili = 10000 m  
 Güneş mili =  $149,5 \cdot 10^6$  km

**mil çapı, (transmisyon mili).**

$$\zeta = \sqrt[3]{\frac{M}{0,196 \cdot \tau_{tem}}} \text{ cm}$$

$$\tau_{tem} = 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ için } \zeta = 12 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \text{ cm}$$

Döndürme momenti M kgem

Emniyet \*Döndürme gerilimi  $\tau_{tem}$  kgkm<sup>2</sup>

Devir sayısı n 1/dak

\*Güç N BG

**mil çapı, makinelerde, bak akış çapı, makinelerde.**

**milli** m =  $10^{-3} = 0,001$  binde bir

Onlu kuvvette de bak.

**milibrar** 1 mbar =  $1/1000 = 0,001$  bar =  $1000 \text{ dyn/cm}^2$

Mikrobar 1  $\mu\text{bar} = 1/1000 \text{ mbar} = 1 \text{ dyn/cm}^2$

Bar 1 bar =  $1000 \text{ mb} = 10^6 \text{ dyn/cm}^2$   
 1 bar  $\approx 750 \text{ Tor} = 1,01972 \text{ kg/cm}^2$   
 1 Tor = 1 mm Civa sütunu (HgS)

Basınç birimleri ve Atmosfer'e de bak.

**milyem**

Bir daire çevresinin 6283,2 de birini merkezden gören açının büyüklüğü 1 milyem'dir ve (m') ile gösterilir.

Daha ziyade topçu atışlarında kullanılan bu açı birmi kolaylık sağlama bakımından % 1,86 lik bir hata ile 6400 m olarak alınmıştır.

Her yüz milyem «bir tam» olarak ifade edilir. Şu halde 6400 milyem = 64 tamdır.

$$360^\circ = 6400 \text{ milyem (m')}$$

$$1^\circ = 17,8 \text{ m'}$$

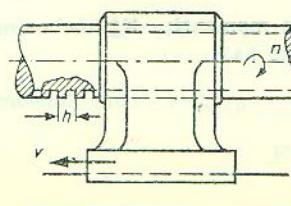
$$1 \text{ m} = 0,0562^\circ$$

**mil ve somun**

Somunun hızı v = n.h mm/dak

Devir sayısı n 1/dak

Somunun hatvesi h mm



**modül,  $m=t/\pi$**

Taksimat

Dişliler'e de bak.

**mol = Gram molekül**

= Moleküler ağırlığın gösterdiği kadar gram ihtiyaca eden bir kimyasal bileşimin miktarı.

Misal:

Su = 18,02 g (bak. kimyasal bileşimler).

Mol hacim = Molekülsel ağırlık/Ozgül ağırlık

0°C ve 760 mm civa sütunu (CS) basıncında her gazın

Mol hacmi = 22,4 l/Mol

Basınç birimleri'ne de bak.

**moment, genel tarif:**

Yönelmiş bir kuvvetin belirli bir noktaya veya eksene göre momenti, bu kuvvetle, kuvvetin verilen belirli nokta veya eksene olan dikey uzaklığının çarpımına eşittir.

Moment, eğme, burma, döndürme, kaldırma etkisi gösteren ve birimi kgm olan bir büyüklüktür.

Burulma momenti; Eğilme momenti; döndürme momentine de bak.

**motor gücü,**

$$N=P \cdot \frac{2\pi \cdot r \cdot n}{60} \quad \text{kgm/sn}$$

$$N=P \cdot \frac{2\pi \cdot r \cdot n}{60.75} = \frac{M_t \cdot n}{716} \quad \text{BG}$$

$$N=P \cdot \frac{2\pi \cdot r \cdot n}{90 \cdot 102} = \frac{M_t \cdot n}{975} \quad \text{kW}$$

Kayış kasnağındaki \*çevre kuvveti P kg

\*Devir sayısı n 1/dak

\*Döndürme momenti  $M_t$  kgm

**molekül**

Bir molekülün ortalama kinetik enerjisi:

$$E=mv^2/2 \quad \text{kgm}$$

Bir molekülün kütlesi m  $\text{kgsn}^2/m$

Ortalama molekül hızı v  $\text{m/sn}$

İdeal bir gazın 0°C ve 760 mm civa sütununda (Hg.S) 1  $\text{cm}^3$  deki molekül sayısı:

$$n=2,69 \cdot 10^{19} \approx 27 \text{ trilyon adet}$$

$$\text{Gaz basıncı } p=1/3(n \cdot m \cdot v^2)=1/3(p \cdot v^2) \quad \text{kgsn}^2/m^4$$

$$\text{Gazın yoğunluğu } \rho=\gamma/g \quad \text{kg/m}^3 = \text{kgkütsn}^2/m^4$$

$$\text{Ortalama molekül hızı: } v=3p/\rho \quad \text{m/sn}$$

Bir molekülün serbest yol

$$\text{uzunluğu: } \lambda = 3\eta/\rho v$$

İç sürtünme sebebiyle viskozite:

$$\text{Ortalama serbest yol uzunluğu: } \lambda' = \lambda/\sqrt{2}$$

$$\text{Bir molekülün yarıçapı: } r = \sqrt{\frac{1}{4 \cdot \pi \cdot n \cdot \lambda' \sqrt{2}}} \quad 10^{-8} \text{ cm}$$

### molekül sayısı

= Bir kimyasal bileşimde bir elementin molekül sayısı.

= Sembol önündeki sayı.

Misal:  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (klor kalsiyum)

$\text{CaCl}_2 = 1$  Molekül  $\text{CaCl}_2$

$6\text{H}_2\text{O} = 6$  Molekül  $\text{H}_2\text{O}$

### moleküler ağırlık

$M =$  Bir moleküldede bulunan bütün atomların toplam  
Atom ağırlığı.

Misal:  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (klor kalsiyum)

$\text{Ca} = 1$  Atom ağırlık  $40,080 = 40,08$

$\text{Cl}_2 = 2 \quad > \quad 35,457 = 70,914$

$6\text{H}_2 = 6.2 \quad > \quad 1,008 = 12,096$

$6\text{O} = 6.1 \quad > \quad 16,000 = 96,000 +$

$\text{Ca Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  Moleküler ağırlık = 219,01

Kimyasal bileşimlere de bak.

### moleküler ağırlık, bir gazın

$$M = 22,4 \cdot G/V = 22,4 \cdot \gamma \quad \text{kg/kMol}$$

$$\text{Mol hacmi:} \quad 22,4 \text{ Nm}^3/\text{kMol}$$

$$\text{Gaz ağırlığı: } G = M \cdot V/22,4 \quad \text{kg}$$

$$\text{Hacim:} \quad V = G \cdot 22,4/M \quad \text{Nm}^3$$

$$*\text{Özgül ağırlık: } \gamma = M/22,4 \quad \text{kg/Nm}^3$$

$\text{Nm}^3 = *$ Normal metreküp

mukavemet, devamlı; bak devamlı mukavemet.

### mukavemet hesapları

İnşaat alanındaki mukavemet hesaplarında kuvvet, ton olarak; yüzeylerin atalet momenti, mukavemet momenti, statik momentlerinde ise cm olarak; eğilme momenti ton.metre (tm); gerilimler kg/cm<sup>2</sup>; buna karşılık malzeme deneylerinde ise gerilimler kg/mm<sup>2</sup> olarak verilir.

### mukavemet momenti

Ekvator-veya eksenel,

$$\text{Lüzumlu } W = M_b / \sigma_{b \text{ mus}} \quad \text{cm}^3$$

$$\text{Mevcut } W = J/e \quad \text{cm}^3$$

$$\text{Kutbi; Lüzumlu } W_p = M_t / \tau_{t \text{ mus}} \quad \text{cm}^3$$

$$\text{Mevcut } W_p = J_p/e \quad \text{cm}^3$$

$$\text{Müsait eğme momenti} \quad B_b \quad \text{kgem}$$

$$\text{Müsait *eğme gerilimi} \quad M_{b \text{ mus}} \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\text{Eksenel *atalet momenti} \quad J \quad \text{cm}^4$$

$$\text{Dış kenarın nötr eksenden} \\ \text{uzaklığı} \quad e \quad \text{cm}$$

$$\text{Müsait *döndürme momenti} \quad M_t \quad \text{kgem}$$

$$\text{Müsait *döndürme gerilimi} \quad \tau_{t \text{ mus}} \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\text{Kutbi *atalet momenti} \quad J_p \quad \text{cm}^4$$

Gemilerde orta kesitin mukavemet momenti (internasional kabul edilmiş).

$$W_i = f \cdot B \cdot T$$

Gemi genişliği

$$B \quad \text{cm}^3$$

Sudaki derinlik

$$T \quad \text{m}$$

Geminin boyu L ye bağlı olan

$$\text{katsayı (bak çekme)} \quad f \quad -$$

zorlanması)

**mutlak dielektrik sabitesi, bak dielektrik sabitesi.**

**mutlak geçirgenlik, vakumda.**

$$\mu_0 = 1,2526 \dots 10^{-8} \text{ Vs}/\text{Am}$$

Manyetik geçirgenlik'e de bak.

**mutlak nem, bak nem.**

**mutlak ölçü birimleri**

Uzunluk 1 cm (santimetre)

Kütle 1 gr (gram) CGS-sistem

Zaman 1 sn (saniye)

		Çevirim
Kuvvet:	1 Dyn	= 1 cm gr/sn <sup>2</sup>
	1 Dyn	= 10 <sup>5</sup> dyn
İş:	1 erg	= 1 dyn. cm
	1 J (Joule)	= 10 <sup>7</sup> erg
Güç:	1 erg/sn	$1 \text{ kgm} = \frac{9,81 \cdot 10^7 \text{ erg}}{\text{sn}}$
	1 J/sn	$1 \text{ kgm} = \frac{9,815}{\text{sn}} = 9,81 \text{ W}$

İş birimleri; elektrik-optik ölçü birimleri; basıncı birimleri; güç birimleri; milibar; ölçü birimleri çeviriime de bak.

**mutlak temperatur**

$$0^\circ\text{K} = -273^\circ\text{C} \text{ (tam: } -273,16^\circ\text{C)}$$

Kelvin

°K

Temperatüre de bak.

**nakliyat bedeli**

İhalelerde, nakliyat için, hangi inşaat malzemelerine mescide göre ödenecek miktar.

Aşağıdaki ifade ve formüller 1968 de basılan

Bayındırlık Bakanlığı

Yapı ve İmar İşleri Reisi

Nesriyatı

Seri: 2

Sayı: 25

Yapı İşlerine Ait

Birim Fiyat Cetveli

15. Baskı dan aynen alınmıştır.

Taşıma bedeli ödenecek 8 kalem malzeme aşağıda açıklanmıştır.

- 1) Demir: (Her cins betonarme demirleri, profil demirleri, yerli düz siyah saç ve yerli D.K.P. saçlar)
- 2) Çimento: (Beyaz çimento hariç)
- 3) Taş: (Moloz, Blokaj her cins yonu ve kaldırım taşı)
- 4) Kum: (Her elekten geçmiş)

- 5) Çakıl: (Elekten geçmiş çakıl, İdarece seçilecek elenmiş hafif agregat veya elenmiş taş kömürü curufu)
- 6) Kireç: (Sönmemiş)
- 7) Kiremit: (Marsilya tipi kiremit ve mahya kiremiti)

Formüllerle bir ton yükün taşıma bedeli elde edilir. Taşınan malzemenin hacimlerinin ağırlıklarını bulmak için aşağıdaki yoğunluklar esas alınır.

- 1) Yonu ve kaldırırm (parke) taşı: 2.000 Ton/m<sup>3</sup>
  - 2) Moloz taşı: 1.750 Ton/m<sup>3</sup>
  - 3) Kum çakıl ve kırmataş: 1.600 Ton/m<sup>3</sup>
  - 4) Hafif agregat: Tutanakla tesbit edilecektir.
  - 5) 1 adet kiremit: 2.500 Kg.
  - 6) 1 adet tuğla (normal): 2.200 Kg.
  - 7) 1 adet tuğla (delikli): Tutanakla tesbit edilecektir.
  - 8) 1 adet tuğla (prese): Tutanakla tesbit edilecektir.
  - 9) Her cins toprak: 1.600 Ton/m<sup>3</sup> (kazı Maktaında ölçümek şartı)
  - 10) Küskülü zemin kazısı: 2.000 Ton/m<sup>3</sup> (kazı maktaında ölçümek şartı)
  - 11) Kayalık zemin kazısı: 2.400 Ton/m<sup>3</sup> (kazı maktaında ölçümek şartı)
  - 12) Bir adet delikli seramik döşeme bloku Tutanakla tesbit edilecektir.
1. Müteahhit, ihrazat ve nakliyata başlamadan önce malzeme nakledeceği fabrika veya ocakları idareye bildirecek ve idarece yapılan tetkikat neticesinde yazılı muvaffakat verildikten sonra ihzarat ve nakliyata başlayacaktır.
  2. Kamyon ile nakliye bedeli, nakliye mesafelerine göre aşağıdaki formüllerle hesaplanır:

5 klm. ye kadar olan nakliye: 0.0002 K $\sqrt{F}$   
100 klm. ye kadar olan nakliye:

$$K [0.000715 (2.05 F - 0.005 F^2) + 0.00691]$$

100 klm. den fazla olan nakliye:

$$K (0.000715 F + 0.04624)$$

Bu formülde  $K=160,00 \text{ TL.} + 100$  litre benzin bedelini, ( $F$ ) = Birinci formülde metre diğerlerinde klm. olarak nakliye mesafesini gösterir.

3. Kamyon ve deniz vasıtaları ile nakli mümkün bulunmamış malzemeye ait nakliye bedelleri, İdarece tanzim olunacak bir tutanakla tevsik olumak şartıyla, duruma uyan, aşağıdaki nakliye formüllerinden biri ile ödenir.

9194 — Hayvan sırtında her cins yük taşınması:  
1 ton yükün  $f = \dots \text{ m. mesafeye taşınması:}$   
 $k(0.0002 f + 0.025) = \dots$

NOT:  $k=3$  adet at (veya katır) ile bir sürücü gündeliği toplamı veya 5 adet eşek ile bir sürücü gündeliği toplamı (Kuruş cinsinden)  $k=2500$  Kuruş.

9195 — Öküz arabası ile her cins yük taşınması:  
1 ton yükün  $f = \dots \text{ m. mesafeye taşınması:}$   
 $k(0.0001 f + 0.025) = \dots$

NOT: Öküz arabası gündeliği (kuruş cinsinden)

$$k = (\text{Çift öküz}) 2000 \text{ kuruş.}$$

9197 — Tek atlı araba ile her cins yük taşınması:  
1 ton yükün  $f = \dots \text{ m. mesafeye taşınması:}$   
 $k(0.000156 f + 0.025) = \dots$

NOT:  $k = \text{tek atlı araba gündeliği (kuruş cinsinden)}$   
 $k = 2400 \text{ kuruş.}$

9198 — Çift atlı araba ile her cins yük taşınması:  
 1 ton yükün  $f = \dots$  m. mesafeye taşınması:  
 $k(0.000069 f + 0.025) =$

NOT:  $k = \text{çift atlı araba gündeliği (kuruş cinsinden)}$   
 $k = 3200 \text{ kuruş.}$

Yukardaki listede belirtilen malzeme haricinde kalan diğer malzemelere hiçbir surette ayrıca nakliye bedeli ödenmez.

nano,  $n = 10^{-9} = 0,000000001$   
 = Milyarda bir.

narinlik derecesi  $\lambda = l/i$

Çubuğu serbest uzunluğu	1	cm
*Atalet yarıçapı	i	cm

Tablo için «büükümme sayısı  $\omega$ » ya da bak.

narinlik derecesi, örülülmüş kolonlar için.

$$\lambda_1 = \frac{h}{d}; \quad \lambda_2 = \frac{h}{D}$$

Kolon yüksekliği	h	m
En küçük kalınlık	d	m
En büyük kalınlık	D	m

nem

Mutlak nem = Doyuran nem . Bağıl nem

$$\text{Bağıl nem} = \frac{\text{Mutlak nem}}{\text{Doyuran nem}} \cdot 100 \quad \%$$

Havanın su buharı miktarı  
 = Mutlak nem  $\text{gr/m}^3$

Havanın doyma buhar miktarı  
 = Doyuran nem  $\text{gr/m}^3$

neper, (N)

1,000 Neper (N) = 8,686 Desibel (db) = 9,420 Standart mil  
 0,1151 Neper (N) = 1,000 Desibel (db) = 1,084 Standart mil  
 0,1062 Neper (N) = 0,9221 Desibel (db) = 1,000 Standart mil  
 1,000 Desibel (db) = 1,000 Transmisyon Unit (TU)

Newton (N), kütlesi 1 kg olan bis cisme  $1 \text{m/sn}^2$  lik ivme kazandırabilen kuvvet 1 Newtondur.

$$9,80665 \text{ N} = 1 \text{ kg.}$$

Newton kanunları

1. Hareket kanunu: Hiç bir kuvvetin etkisi altında bulunmayan bir cisim hareketsiz veya düzgün doğrusal (ivmesiz) bir harekete sahiptir.
2. Hareket kanunu: İvmeye sahip olan bir cisim bu cisme tesir eden kuvvetle doğru orantılı ve hareket de kuvvetin etki yönündedir.

$$a \sim P$$

\*İvme

\*Kuvvet

a

P

Ağırlık ve kuvvet'e de bak.

### Newtonun genel çekim kanunu (Gravitasyon kanunu).

Aralarındaki uzaklığa göre boyutları küçük olan iki cisim birbirlerini, kendilerini birleştiren doğru boyunca, kütleleriyle doğru ve aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı bir kuvvetle çekerler.

$$P = k \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad \text{Dyn}$$

Newton sabitesi (gravitasyon

$$\text{sabitesi}) \quad k = 6,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Dyncm}^2}{\text{gr}^2}$$

\*Kütle  $m_1, m_2$  gr  
Mesafe  $r$  cm

### normal atmosfer

0 ile 20 000 m arasındaki yükseklikte, uçuş teknigi hesaplamalarında temel teşkil eden değerler: (hava basıncı, hava suhuneti, hava yoğunluğu v.s.)

Cina-atmosfer=convention internationale de la navigation aérienne,

veya İngilizce=I.C.A.N.-atmosfer.

### normal gerilim

$$\sigma = \frac{P}{F} = \frac{\epsilon}{\alpha} = . \epsilon \cdot E \quad \text{kg/cm}^2$$

*Kuvvet	P	kg
Kesit yüzeyi	F	cm <sup>2</sup>
*Uzama	ε	—
*Uzama sayısı	α	cm <sup>2</sup> /kg
*Elastikiyet modülü	E	kg/cm <sup>2</sup>

$$\text{normal ivme } a_n = v^2/r = r \cdot \omega^2$$

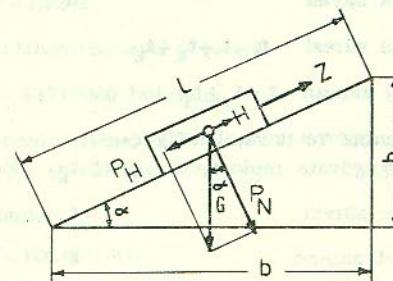
*Hız	v	m/sn
Yarıçap	r	m
*Açısal hız	ω	1/sn

İvme; hareket'e de bak.

$$\text{normal kuvvet } (P_N) = G \cdot \cos \alpha$$

kg

Normal kuvvet, herhangi bir doğrultudaki kuvvetin bir düzlem veya eksene dik olan bileşkesidir.



Cismin ağırlığı  $G$  kg

Sürtünme işi; sürtünme kuvveti; sürtünme sayısı; eğik düzlem'e de bak.

### normal metreküp

$1 \text{ Nm}^3 \cong 0^\circ\text{C}$  ve 760 mm civa sütunu  
(CS) basıncında  $1 \text{ m}^3$  gaz.

Tam gazlar için  $1 \text{ Nm}^3 = 1/22,414 \text{ kMol}$   
Mol'a da bak.

$$\text{norm sağlanması} = \frac{t_N \cdot 100}{t_Z} \quad \text{dak}$$

\*Norm zaman  $t_N$  dak

Hakiki harcanan zaman  $t_Z$  dak

İş yapma gücü ücretine de bak.

$$\text{normzaman } t_N = t_B + (n \cdot t_p) \quad \text{dak}$$

Hazırlama ve bitim zamanı  $t_B$  dak

Parça sayısı  $n$  —

Parça süresi  $t_p = t_o + t_K + t_E$  dak

Ameli zaman  $t_o = t_T + t_Y$  dak

Dinlenme ve normal ihtiyaçları görme molası  $t_E$  dak

Bakım süresi  $t_K$  dak

\*Temel zaman  $t_T$  dak

Yardımcı zaman  $t_Y$  dak

İş yapma gücü ücreti; norm sağlanmasına da bak.

$$\text{nüfus artışının hesaplanması } N = A(1+p/100)^n$$

$n$  sene sonra nüfusun ulaşacağı miktar  $N$  —

Bugünkü nüfus  $A$  —

Senelik artış yüzdesi  $p$  —

Yıl  $n$  sene

Misal: Türkiye'nin 1970 deki nüfusu  $A=35000000$ ; senelik artış ortalaması  $\% 3$  ( $p=3$ ) olduğuna göre 2000 yılında ( $n=30$  sene sonra) nüfusumuz ne kadar olacaktır?

$$N = 35000000 (1+3/100)^{30}$$

Her iki tarafın logaritmasını alırsak

$$\log N = \log 35000000 + 30 \log (1+0,03)$$

$$= 7,5441 + 30 \cdot \log 1,03$$

$$= 7,5441 + 30 \cdot 0,0128$$

$$= 7,5441 + 0,384$$

$$\log N = 7,9281$$

Antilogaritmaya geçersek

$$N = 84740000 \text{ bulunur.}$$

İkinci misal: (Sene 1970 te  $A=35000000$  olan nüfusumuz  $\% 3$  artışla ( $p=3$ ) kaç sene sonra 100 milyona varır?

Verilenler:

$$N = 100\ 000\ 000$$

$$p = 3$$

$$A = 35\ 000\ 000$$

Verilenleri ana formülüümüze tatbik edersek

$$100\ 000\ 000 = 35\ 000\ 000 (1+3/100)^n$$

$$\frac{100\ 000\ 000}{35\ 000\ 000} = (1+0,03)^n$$

$$2,857 = 1,03^n$$

Her iki tarafın logaritmasını alalım

$$\log 2,857 = n \cdot \log 1,03$$

$$n = \frac{\log 2,857}{\log 1,03} = \frac{0,4560}{0,0128}$$

$n=35,6 \approx 36$  sene sonra

$1970+36=2006$  yılında nüfusumuz 100 milyona varacaktır.

Logaritmaya da bak.

Dünya nüfusunun, İsa'nın doğuşundan sonraki artmayı gösteren grafik aşağıdadır. Buna göre normal şartlarda dünyamızın nüfusu 2035 yılında 14 milyara varacağı hesaplanıyor ki, dünyamızın da bugünkü besin elde edilme metodlarına göre besleyebileceği maksimum insan sayısı tahmin ediliyor.

1 — İsa'nın doğuşunda 0,250 milyar,

2 — 1650 de 0,500 milyar,

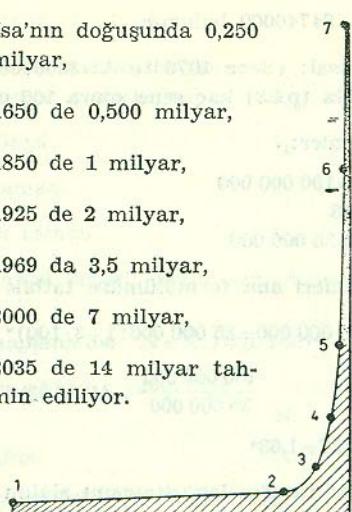
3 — 1850 de 1 milyar,

4 — 1925 de 2 milyar,

5 — 1969 da 3,5 milyar,

6 — 2000 de 7 milyar,

7 — 2035 de 14 milyar tahmin ediliyor.



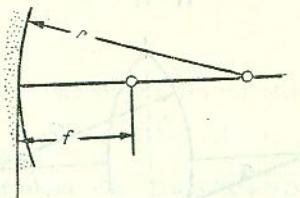
1900 dan sonraki bu artış, salgın ve öldürücü toplum hastalıklarının; ilmin gelişmesi, beslenmeye, hyjene (temizlige) önem verilmesi ile sağlanmıştır. 1950 de Hindistan'da ortalama yaşama süresi bir Hintli için 32 yıl iken bugün 51 yila yükselmiştir. Tıp, hyjen ve besin maddelerinin tam olduğu bir çok Avrupa milletlerinde ise ortalama yaşama süresi 65 - 70 senedir. Netice olarak, ölüm, önceden tarihi kesinleşmiş alına yazılı bir ecel değil, tip, besin ve temizliğin bir fonksiyonu olduğu apakltır. Aksi halde ağrı dindirmekten başka ne doktora, ne de ilaçlara ihtiyaç duyulurdu.

odak uzaklığı, konkav (çukur) aynalarda (+), konveks (tümsek) aynalarda (-) dir.

$$\text{Ayna için } f = \frac{r}{2} = \frac{b}{1+v} = \frac{g \cdot b}{g+b} \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{g+b}{g \cdot b} \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \text{ cm}$$



Bükülme yarıçapı

r cm

\*Görüntünün uzaklığı

b

\*Büyütme

V cm

\*Cismin uzaklığı

g cm

Küresel aynalar; mercek eşitliklerine de bak.

Mercek (mercek kalınlığını gözetmeksiz):

$$\text{Tek mercek için } f = \frac{r_1 \cdot r_2}{(n-1)(r_2+r_1)} \text{ cm}$$

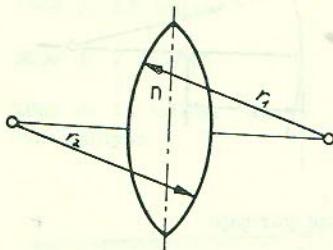
Mercek için (mercek kalınlığını gözetmeksiz):  
yarıçapı  $r_1, r_2$  cm

\*Kırılma indis (camın) n —

Yarıçaplar, konveks yüzeyler için (+); konkav yüzeyler için (—) alınmalıdır. Odak uzaklığını yakinsak merceklerde (+) iraksak merceklerde (—) dir.

2 mercek için (birleştirilmiş ve aralarındaki mesafe sıfır):

$$f = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2} \text{ cm}$$



Aralarında e mesafesi olan iki mercek için:

$$f = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2 - e} \text{ cm}$$

Birinci merceğin odak uzaklığı  $f_1$  cmİkinci merceğin odak uzaklığı  $f_2$  cm

Mercekler arasındaki mesafe e cm

Mercekler'e de bak.

odaların ısı ihtiyacı, bak ısı ihtiyacı, odaların.

$$\text{Ohm direnci} \quad R = \frac{\rho \cdot l}{F} = \frac{1}{\alpha \cdot F} \Omega$$

$$\text{*Özgül elektriksel direnç} \quad \rho = \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$$

$$\text{Uzunluk} \quad l \text{ m}$$

$$\text{Kesit} \quad F \text{ mm}^2$$

$$\text{Özgül iletkenlik} \quad \alpha \text{ Sm/mm}^2$$

Ohm kanunu

Doğu akım ve saf direnç devreli alternatif akım için.

$$U = I \cdot R \quad V$$

$$\text{Alternatif akım için } U = I \sqrt{R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2} = I \cdot Z$$

$$\text{*Elektriksel gerilim} \quad U \quad V$$

$$\text{*Elektriksel akım siddeti} \quad I \quad A$$

$$\text{*Elektriksel direnç} \quad R \quad \Omega$$

Alternatif akımın

\*dairesel frekansı

$$\omega = \frac{1}{sn}$$

\*Endüktivite

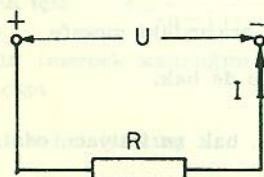
$$L = H$$

\*Kondansatör sığası

$$C = F$$

\*Enpedans (zahiri direnç)

$$Z = \Omega$$



## oksygen tüpü doldurulması

$$V_D = p \cdot V_{\text{tup}} \quad \text{lit}$$

$$\text{Oksijen sarfiyatı } V = (p_b \cdot V_{\text{tup}}) - (p_s \cdot V_{\text{tup}}) \quad \text{lit}$$

$$*\text{Basınç} \quad p \quad \text{at}$$

$$\text{Tüp hacmi (normal 40 litre)} \quad V_{\text{tup}} \quad \text{lit}$$

$$\text{Başlangıç basıncı} \quad p_b \quad \text{at}$$

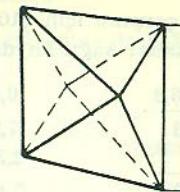
$$\text{Son basınç} \quad p_s \quad \text{at}$$

oktaedr, 8 eşkenar üçgenin kapsadığı cisim.

$$\text{Alan} \quad F = 2a^2\sqrt{3} = 3,464 a^2 \quad \text{cm}^2$$

$$\text{Hacim} \quad V = (a^3/3)\sqrt{2} = 0,471 a^3 \quad \text{cm}^3$$

$$\text{Kenar uzunluğu} \quad a \quad \text{cm}$$



## omega metodu

$$\text{Bükülme gerilimi} \quad \sigma_\omega = \frac{P \cdot \omega}{F} \leq \sigma_{d \text{ em}} \quad \text{kg/cm}^2$$

$$*\text{Flamlaj sayısı} \quad \omega = \frac{F \cdot \sigma_{d \text{ em}}}{P} = \frac{\sigma_{d \text{ em}}}{\sigma_{k \text{ em}}} \quad -$$

$$\text{Taşıma kuvveti} \quad P = \frac{F \cdot \sigma_{d \text{ em}}}{\omega} \quad \text{kg}$$

$$\text{Çubuk (kolon) kesiti} \quad F \quad \text{cm}^2$$

$$*\text{Emniyet basma gerilimi} \quad \sigma_{d \text{ em}} \quad \text{kg/cm}^2$$

$$*\text{Emniyet flambaj gerilimi} \quad \sigma_{k \text{ em}} \quad \text{kg/cm}^2$$

Euler formülü; flambaj sayısı  $\omega$ , Tetmayer-formülüne de bak.

## ondalı kesir

Toplama veya çıkarma:

Elle hesaplamada kaide: virgül virgülün altına gelecek şekilde yazılmalı.

Çarpma:

Virgülü gözetmeksizin tamsayı gibi çarpılır. Çarpım neticesini sağdan sola doğru virgülerden sonraki basamak sayısı kadar ayırılır.

Onlu kuvvetlerin çarpımı için (10, 100, 1000 gibi) virgülü sıfır sayısı kadar sağa kaydirmak kâfidir.

Misal:  $\begin{array}{r} + 24,91 . 6,3 \\ \hline 7473 \\ + 14946 \\ \hline 156,933 \end{array}$

$$\begin{array}{rcl} 0,352 . 10 & = & 3,52 \\ 17,936 . 100 & = & 1793,6 \\ 2,354 . 1000 & = & 2354 \\ 7,432 . 10000 & = & 74320 \end{array}$$

Bölme:

Bölenin virgülü gözetilmeksızın bölünür ve netice virgül kadar ayrılr. Bir ondalı kesiri bölmek için böleni tamsayı yapabilen onlu kuvvetle bölen ve bölünen çarpılır ve öyle bölünür. 10, 100, 1000 gibi onun katlarına bölmek için, bölenin sıfırı kadar bölünenin virgülü sola kaydırılır.

Misal:  $0,2128 : 0,56$   
 $21,28 : 56 = 0,38$        $0,322 : 10 = 0,032$   
 $\underline{168}$                      $17,936 : 100 = 0,17936$   
 $\underline{448}$                      $2,354 : 1000 = 0,002354$   
 $\underline{448}$                      $7,432 : 10000 = 0,0007432$   
 $0$

Ondalı kesiri normal kesire çevirme:

$$0,8 = \frac{8}{10} = \frac{4}{5} \quad 0,04 = \frac{4}{100} = \frac{1}{25} \quad 0,625 = \frac{625}{1000} = \frac{5}{8}$$

Normal kesiri ondalı kesire çevirme:

$$\frac{1}{5} = 1:5 = 0,2 \quad \frac{1}{4} = 1:4 = 0,25 \quad \frac{1}{2} = 1:2 = 0,5$$

ongen, düzgün

Alan  $F = \frac{5}{2} a^2 \sqrt{5+2\sqrt{5}}$  cm<sup>2</sup>

Kenar uzunluğu

a cm

Cökgen, düzgün'e de bak.

onlu kuvvet; (üs)

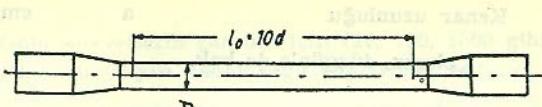
p=Piko	= $10^{-12}$	= 0,000000000001	= bilyondabir
n=Nano	= $10^{-9}$	= 0,000000001	= milyardabir
$\mu$ =Mikro	= $10^{-6}$	= 0,000001	= milyondabir
m=Mili	= $10^{-3}$	= 0,001	= bindebir.
c=Santi	= $10^{-2}$	= 0,01	= yüzdebir
d=Desi	= $10^{-1}$	= 0,1	= ondalı
da=Deka	= $10^1$	= 10	= on
h=Hekto	= $10^2$	= 100	= yüz
k=Kilo	= $10^3$	= 1000	= bin
M=Mega	= $10^6$	= 1000000	= milyon
G=Giga	= $10^9$	= 1000000000	= milyar
T=Tera	= $10^{12}$	= 1000000000000	= bilyon

Sayılar'a da bak.

optik, bak. görüntünün uzaklığı; odak uzaklığı; küresel aynalar; dürbünlü; mercek denklemi; büyütme; cismin uzaklığı; mercekler; kırılma; kırılma indisisi; diyopteri.

orantılı çubuk, kısa (çekme deneyinde).

Ölçü uzunluğu	$L_0 = 5 \cdot d = 5,56 \sqrt{F_0}$	mm
Deney çubuğuunun çapı	d	mm
Deney çubuğuunun kesiti	$F_0$	mm <sup>2</sup>



orantılı çubuk, uzun (çekme deneyinde).

$$\text{Ölçü uzunluğu } L_0 = 10 \cdot d = 11,3\sqrt{F_0} \text{ mm}$$

**oran ve oranti**, aynı cinsten olan iki çokluğun karşılaştırılmasına oran ve iki oranın eşitliğine de oranti denir.

Orantının özellikleri:

- 1 — 1° den bir orantıda içler ve dışlar çarpımı birbirine eşittir.

$$\text{Misal: } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ da}$$

$$ad = bc$$

- 2 — Bir orantıda içler ve dışların yerleri değiştirilebilir.

$$\text{Misal: } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ den } \frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ da } \frac{b}{a} = \frac{d}{c}$$

#### oran ve oranti hesapları

- 1 — Soruyu sorarken bilineni öyle ifade etmeli ki sonunda aranan bulunsun. (**iddia edilen kısım**).

- 2 — Ara kısımla çoktan teki bulmalı. (**ara kısım**) Eğer iki büyülüçük çarpmada (bölmeye) aynı oran dahilinde de büyüyorsa bu iki büyülüçük aralarında doğru

orantılıdırlar. Eğer iki büyülüçük bir çarpmada (bölmeye) diğer bölmeye orantılı iseler bu iki büyülüçük aralarında ters orantılıdırlar.

- 3 — Son kısmı öyle ifade etmeli ki tekten aranan çoğu bulmalı. (**Son kısım**)

Doğru oranti için bir misal:

Soru:

60 liraya 48 tane kalem alıyorum. 32 tanesi kaç lira eder?

- 1 — İddia edilen kısım : 48 kalem 60 liradır.  
 2 — Ara kısım : 1 kalem  $60/48$  liradır.  
 3 — Son kısım : 32 kalem  $(60/48) \cdot 32 = 40$  lira eder.

Ters oranti için bir misal:

Soru: 15 işçi bir işi 8 günde bitiriyor, aynı işi 5 günde bitirmek için kaç işçiye ihtiyaç vardır?

- 1 — İddia edilen kısım:  
 8 günde bitirmek için 15 işçiye ihtiyaç var.

- 2 — Ara kısım:  
 1 günde bitirmek için  $15 \cdot 8$  işçi lâzım.

- 3 — Son kısım:  
 Aynı işi 5 günde bitirmek için  $15 \cdot 8 / 5 = 24$  işçiye ihtiyaç vardır.

Zincirleme hesaplar, karışım hesaplarına da bak.

## BU İYONLAR ANYONLAR

## SU KATYONLARLA CÖZÜNÜR BİLESİKLER VERİRLER

## SU ANYONLARLA AZ CÖZÜNÜR BİLESİKLER VERİRLER

## (Çözünlüklük 0,1 M den büyük)

$\text{NO}_3^-$ , $\text{CH}_3\text{COO}^-$	Nitrat Asetat	Hemen hepsi Hemen hepsi	Hem biri
$\text{Cl}^-$ ,	Klorür	Hemen hepsi	$\text{Ag}^+$
$\text{Br}^-$ ,	Bromür	Hemen hepsi	$\text{Pb}^{+2}$ , $\text{Hg}_{2}^{+2}$
$\text{I}^-$ ,	İyodür	Hemen hepsi	$\text{Ag}^+$ , $\text{Pb}^{+2}$ , $\text{Hg}_{2}^{+2}$
$\text{SO}_4^{2-}$ ,	Sülfat	Hemen hepsi	$\text{Ag}^+$ , $\text{Pb}^{+2}$ , $\text{Hg}_{2}^{+2}$
$\text{CrO}_4^{2-}$ ,	Kromat	Hemen hepsi	$\text{Ba}^{+2}$ , $\text{Sr}^+$ , $\text{Pb}^{+2}$ , $\text{Ag}^+$
$\text{S}^{2-}$ ,	Sülfür	$\text{NH}_4^+$ , I. sütundaki katyonlar ve II. sütundaki katyonlar	$\text{Ba}^{+2}$ , $\text{Sr}^+$ , $\text{Pb}^{+2}$ , $\text{Ag}^+$ Öbür katyonların hemen hepsi
$\text{OH}^-$ ,	Hidroksit	$\text{NH}_4^+$ , I. sütundaki katyonlar ve II. sütundaki $\text{Ba}^{+2}$ ve $\text{Sr}^{+2}$	Öbür katyonların hemen hepsi
$\text{CO}_3^{2-}$ $\text{PO}_4^{3-}$ .	Karbonat Fosfat	$\text{NH}_4^+$ ve I. sütundaki katyonlar ( $\text{L}_1^+$ haric)	

<b>(KATYONLAR)</b>	<b>SU ANYONLARLA CÖZÜNÜR BİLESİKLER VERİRLER</b>	<b>SU ANYONLARLA AZ CÖZÜNÜR BİLESİKLER VERİRLER</b>
$\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ I. sütununda- ki diğer katyonlar ve $\text{NH}_4^+$ $\text{H}^+$ (aq)	Hemen bütün anyonlar Hemen bütün anyonlar	(Çözünlüklük 0,1 M den büyük) Hemen hiç bir anyon Hemen hiç bir anyon

344

organik bileşiklerin sudaki çözünürlükleri

345

## ortaklık hesabı

Misal: A, B ve C gibi üç şahıs, beraber kazandıkları 200 lirayı aralarında çalışma saatleri ile orantılı olarak böölüşeceklər. A 38 saat çalışmış, B 42 saat ve C 45 saat çalıştığına göre herbirimin alacakları para ne kadardır?

Cözüm:  $38+42+45=125$  saat için beraber 200 lira kazanılmış.

Herbirinin saat ücreti:  $200/125=1,60$  lira dir.

A nin alacağı para  $38 \cdot 1,6=60,80$  lira

B nin » »  $42 \cdot 1,6=67,20$  lira

C nin » »  $45 \cdot 1,6=72,00$  lira +

Kontrol: Toplam 200,00 lira

ortalama değer, bak aritmetik ortalama; geometrik ortalama.

## Öklid teoremi (Euklid)

Bir üçgende dik kenarlarından biri üzerine kurulan karenin alanı hipotenüste ayırdığı parça ile hipotenüs üzerine kurulan dikdörtgenin alanına eşittir.

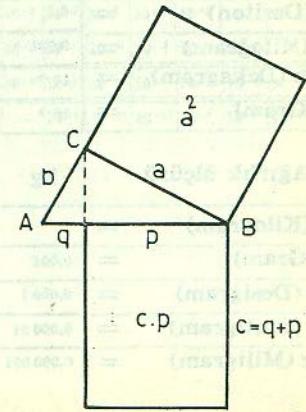
$$c = q + p$$

$$a^2 = c \cdot p \text{ mm}^2$$

$$b^2 = c \cdot q \text{ mm}^2$$

$$p = a^2/c \text{ mm}$$

$$q = b^2/c \text{ mm}$$



## ölçü birimleri

## Alan ölçüsü

	km <sup>2</sup>	ha	a	m <sup>2</sup>
1 km <sup>2</sup> (kilometrekare) =	1	100	10000	1000000
1 ha (Hektar) =	0,01	1	100	10000
1 a (Ar) =	0,0001	0,01	1	100
1 m <sup>2</sup> (metre kare) =	0,000001	0,0001	0,01	1
Alan ölçüsü	m <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
1 m <sup>2</sup> (metrekire) =	1	100	10000	1000000
1 dm <sup>2</sup> (desimetrekare) =	0,01	1	100	10000
1 cm <sup>2</sup> (santimetrekare)=	0,0001	0,01	1	100
1 mm <sup>2</sup> (milimetrekare)=	0,000001	0,0001	0,01	1

## Ağırlık ölçüsü

	Mgr	dt	kg	dagr	gr
1Mgr(Megağram)=1t <sub>gr</sub> =	1	10	1000	100000	1000000
1 dt (Desiton) =	0,1	1	100	10000	100000
1 kg (Kiloğram) =	0,001	0,01	1	100	1000
1 dagr (Dekagram) =	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	0,01	1	10
1 gr (Gram) =	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup>	0,001	0,1	1

## Ağırlık ölçüsü

	kg	gr	dgr	eogr	mgr
1 kg (Kilogram) =	1	1000	10000	100000	1000000
1 gr (Gram) =	0,001	1	10	100	1000
1 dgr (Desigram) =	0,0001	0,1	1	10	100
1 eogr (santigram) =	0,00001	0,01	0,1	1	10
1 mgr (Miligram) =	0,000001	0,001	0,01	0,1	1

## Hacim ölçüsü

	m <sup>3</sup>	hl	l	dl	cl	ml
1 m <sup>3</sup> (Metreküp) =	1	10	1000			
1 hl (Hektolitre) =	0,1	1	100			
1 dal (Dekalitre) =	0,01	0,1	10			
1 l (Litre) $\leq$ 1 dm <sup>3</sup> =	0,001	0,01	1	10	100	1000
1 dl (Desilitre) =			0,1	1	10	100
1 cl (Santilitre) =			0,01	0,1	1	10
1 ml (Mililitre) $\leq$ 1 cm <sup>3</sup> =				0,01	0,1	1

## Uzunluk ölçüsü

	km	m	dm	cm	mm	$\mu$	nm	$\text{\AA}$	pm	m $\text{\AA}$
1 km Kilometre	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>11</sup>	—	—	—
1 m (Metre)	10 <sup>-3</sup>	1	10	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>12</sup>	—
1 dm (Desimetre) =	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-1</sup>	1	10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>11</sup>	10 <sup>12</sup>
1 cm (santimetre) =	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-1</sup>	1	10	10 <sup>4</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>11</sup>
1 mm (milimetre) =	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-1</sup>	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>10</sup>
1 $\mu$ (Mikron, My) =	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-8</sup>	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
1 nm (Nanometre) =	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-3</sup>	1	10	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
1 A° (Angström) =	—	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-1</sup>	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>
1 pm (Picometre) =	—	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-11</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	1	10
1 mA° ( $\approx$ 1XE)	—	—	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-11</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-1</sup>	1

**Lar**  
Hacim ölçüsü

	m <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	in. <sup>3</sup>
1 m <sup>3</sup> (Metreküp)	1	1000	1 000 000	
1 dm <sup>3</sup> (Desimetreküp)	0,001	1	1000	1 000 000
1 cm (Santimetreküp)	0,000 001	0,001	1	1000
1 mm <sup>3</sup> (Milimetreküp)	0,000 000 001	0,000 001	0,001	1

Açı ölçüsü

	°	'	"
1° (Derece)	1	60	3600
1' (Dakika)	0,016 67	1	60
1'' (Saniye)	0,000 27	0,016 67	1
1 <sup>l</sup> (Dikaçı)	90	5400	324 000
1 Daire	360	21 600	1296 000

	g	°	cc
1 <sup>g</sup> (Grad)	1	100	10 000
1 <sup>c</sup> (Graddakika)	0,01	1	100
1 <sup>cc</sup> (Gradsaniye)	0,0001	0,01	1
1 <sup>l</sup> (Dikaçı)	100	10 000	1 000 000
1 Daire	400	40 000	4 000 000

Astronomik birim; basınç birimleri; elektrik-optik ölçü birimleri; eski ölçü birimleri; iş birimleri; güç birimleri; mak birimi; mutlak ölçü birimleri; ölçü birimleri çeviriime de bak.

ölçü birimleri çevirimi, İngiliz-Amerikan ölçü birimleri.

uzunluk	=0,3937 in (inch)	1 in	=2,5400 cm
	=3,2808 ft	1 ft = 12 in	=0,3048 m
	=1,0936 yards	1 yard = 3 ft	=0,9144 m
	=0,6214 mile (statute)	1 mile (statute)	=1,60934 km
	=0,5396 denizmili	1 denizmili	=1,85318 km
alan	=0,1550 sq in	1 sq in	=6,4516 cm <sup>2</sup>
	=10,7639 sq ft	1 sq ft	=0,00645 m <sup>2</sup>
	=1,1960 sq yards	1 sq yard	=0,0929 m <sup>2</sup>
	=2,471 acres	1 sq mile	=9 sq ft = 0,836 m <sup>2</sup>
	=10 000 m <sup>2</sup>	1 acre	=2,560 km <sup>2</sup>
	=100 a (Ar)		=0,4047 ha
hacim	=0,061 02 cu in	1 cu in	=16,3870 cm <sup>3</sup>
	=61,024 cu in	1 cu ft	=0,01639 dm <sup>3</sup>
	=0,03531 cu ft	1 cu yard	=28,317 dm <sup>3</sup>
	=61,026 cu in	1 gal (brit.)	=0,7646 m <sup>3</sup>
	=0,219 98 gal (brit.)	1 gal (am.)	=4,546 l
	=0,26428 gal (am.)		=3,785 l
	=35,315 cu ft	1 quarter (brit.)	=4 quarts
	=1,308 cu yards		=64 gal
	=6,299 Petr. barrels		=290,9 l
	=0,3438 quarter (brit.)		=0,15876 cm <sup>3</sup>
1 hl	=0,413 quarter (am.)	1 quadrat (am.)	=2 pints
			=0,946 dm <sup>3</sup>
			=35,242 l
			=36,371 = 8 gal

$1 \text{ m}^3/\text{kg}$	= 16,0185 cu ft/lb
1 Reg.-T.	= 100 cu ft
$= 2,832 \text{ m}^3$	
$1 \text{ Nm}^3$	= 37,97 cu ft
$(60^\circ\text{F}, 30 \text{ in moist})$	$1 \text{ cu ft}$ $(60^\circ\text{F}, 30 \text{ in dry})$
$1 \text{ Nm}^3$	$1 \text{ cu ft}$ $(60^\circ\text{F}, 30 \text{ in moist})$
$(60^\circ\text{F}, 30 \text{ in dry})$	$1 \text{ cu ft}$ $(60^\circ\text{F}, 30 \text{ in dry})$

**ağırlık**

1 gr	= 0,03527 oz (av) <sup>1)</sup>	1 grain	= 0,0648 g
	= 15,432 grain	1 oz (av)	= 28,35 g
1 kg	= 2,2046 lb (av)	1 lb (av)	= 16 oz
	= 0,0787 quarter (brit.)		= 0,4536 g
			= 7000 grains
1 t	= 0,984 long tons	1 quarter (brit.)	= 28 lb = 12,701 kg
	= 1,102 short tons	1 long ton	= 1016 kg
1 kg/m <sup>3</sup>	= 0,06243 lb/cu ft	1 short ton	= 2000 lb = 907,2 kg
		1 lb/cu ft	= 16,0185 kg/m <sup>3</sup>
1 g/kg	= 7,0 grain/lb	1 grain lb	= 0,1426 g/kg
1 g/m <sup>3</sup>	= 0,437 grain/cu ft	1 grain/eu ft	= 2,2884 g/m <sup>3</sup>
1 g/m <sup>2</sup>	= 2,855 ton/sq mile	1 ton/sq mile	= 0,3503 g/m <sup>2</sup>

1) Avoirdupois (av): Kullanılan genel ölçü sistemi.

Bundan başka troy - sistem de vardır.

**hız ve miktar**

1 m/sn	= 196,85 ft/dak	1 ft/dak	= 0,508 cm/s
1 km/h	= 0,6214 mph	1 m p h	= 1,60934 km/h
1 Kn	= 1,852 km/h	1 km/h	= 0,54 Kn
	= 0,514 m/sn		= 0,278 m/s
1 m <sup>3</sup> /h	= 4,403 gal/dak (am.)	1 gal/dak (am.)	= 227 m <sup>3</sup> /h
	= 3,666 gal/dak (brit.)	1 gal/dak (brit.)	= 0,273 m <sup>3</sup> /h
1 m <sup>3</sup> /h	= 0,5886 cu ft/dak	1 cu ft/dak	= 28,3171/dak
1 kg/h	= 0,0367 lb/dak	1 lb/dak	= 1,700 m <sup>3</sup> /h
			= 27,216 kg/h

**basınç**

1 kg/cm <sup>3</sup>	= 14,223 lb/sq in	1 lb/sq in (psi)	= 0,0703 kg/cm <sup>2</sup>
	= 28,958 in Hg (62°F)		= 144 lb/sq ft
	= 394,2 in water (62°F)		= 27,71 in water (62°F)
1 kg/cm <sup>3</sup>	= 0,2048 lb/sq ft	1/lb sq ft	= 51,715 Tor
	= 1,843 lb/sq yard	1 oz/sq in	= 4,882 kg/m <sup>2</sup>
			= 1,7320 in water (62°F)
1 atm	= 14,696 lb/sq in	1 in water (62°F)	= 0,0361 lb/sq in
	= 2116 lb/sq/ft		= 5,197 lb/sq ft
	29,92 in Hg (32°F)	1 in Hg (32°F)	= 0,491 lb/sq in
	33,94 ft water (62°F)		= 0,0345 kg/cm <sup>2</sup>
1 Tor	= 30,01 in Hg (62°F)		= 25,400 Tor

energi			
1 kcal	= 3,968 BTU	1 BTU	= 0,252 kcal
1 l B.G.	= 3088,4 ft lb		= 7782,6 ft lb
1 l BGH	= 75 m kg/sn		= 550 ft-lb/sn
1 kW int.	= 0,9863 HP	1 HP	= 1,014 BG
1 kW int.	= 632,3 kcal		= 2544 BTU
1 kW int.	= 2509,3 BTU	1 HPn	= 641,1 kcal
1 kW int.	= 102,0 m kg/sn		= 737,8 ft lb/sn
1 kW int.	= 1,341 HP	1 kW int.	= 1,361 PS
1 kWh int.	= 860 kcal	1 kWh int.	= 367210 kgm
1 kWh int.	= 3413 BTU		= 265600 ft lb
1 kWh int.	= 7,233 ft lb	1 ft lb	= 0,1383 mkg
1 kWh int.	= 433,98 ft lb/dak	1 ft lb/dak	= 0,002305 mkg/sn
1 kWh int.	= 0,1123 BTU/cu ft	1 BTU/cu ft	= 8,899 kcal/m³
1 kWh int.	= 1,800 BTU/lb	1 BTU/lb	= 0,556 kcal/kg
1 kWh int.	= 0,0624 BTU/cu ft °F	1 BTU/cu ft °F	= 16,018 kcal/m³ der
1 kWh int.	= 1,0 BTU/lb °F	1 BTU/lb °F	= 1,0 kcal/kg der
1 kWh int.	= 25,59 BTU/sq in	1 BTU/sq in	= 0,0391 kcal/cm²
1 kWh int.	= 0,3687 BTU/sq ft	1 BTU/sq ft	= 2,712 kcal/m²
1 kWh int.	= 0,369 BTU/sq ft h	1 BTU/sq ft h	= 2,712 kcal/m² h
1 kWh int.	= 0,205 BTU/sq ft h	1 BTU/sq ft h	= 4,882 kcal/m² h
1 kWh int.			h derece

1 kcal/m h der	= 0,672 BTU/ft h °F	1 BTU/ft/h °F	= 1,4882 kcal/m h derce
	= 0,056 BTU/in h °F	1 BTU/in h °F	= 17,86 kcal/m h derce
	= 8,064 BTU .in/sq ft h °F	1 BTU .in/sqft h °F	= 0,124 kcal/m h derce
	= 2,2356 lb/HPH	1 lb/HPH	= 0,4473 kg/BGh
	= 1,6455 lb/HPH	1 lb/HPH	= 0,6077 kg/kWh
	= 4,0231 BTU/HPH	1 BTU/HPH	= 0,2446 kcal/BG
	= 2,9612 BTU/HPH	1 BTU/HPH	= 0,3377 kcal/kW
	= 0,331 tons of refrig.	1 ton of refrig.	= 12000 BTU/h
	geration (am.)	geration (am.)	= 3024 kcal/h
1 kg/PSh	1 BHP (Boiler horsepower)		= 9093 kcal/m <sup>2</sup> h
1 kg/kWh			= 14,22 kg/m <sup>2</sup> h
1 kcal/BGh	1 sq ft of equi-		Normal buhar
1 kcal/kWh	valent direct		= 100 % rating
1000 kcal/h	steam radia-		= 240 BTU/h
	tion (EDR)		= 60,48 kcal/h
1 kg/m <sup>3</sup> h			
Normal buhar	7,031 % rating		
1000 kcal/h	= 3968 BTU/h		
	= 16,53 sq ft EDR		

Pileolar hispidulae 1000 mm

$$\text{cal: } 1 \text{ kJal/m}^2\text{h degree} = \text{BTU}/\text{sq ft h}^{\circ}\text{F}$$

$$= \frac{3.97}{10.764 \cdot h \cdot 9/5} \text{ BTU}/\text{sq ft h}^{\circ}\text{F}$$

$$= 0.205 \text{ BTU}/\text{sq ft h}^{\circ}\text{F}$$

ölgü sistemi

	Santimetre Gram—kütle saniye	Metre kilogram—kütle saniye	Metre kilogram saniye
Uzunluk	1cm	1m	1m
Kütle	1gr—küt	1kg—küt	1 kg sn <sup>2</sup> /m
Zaman	1sn	1sn	1sn
Kuvvet	<u>1 gr-küt cm</u> sn <sup>2</sup>	1N(Newton)= 1kg—kütm/sn <sup>2</sup>	1kg
Basınç	1 $\mu$ bar=1 dyn/cm <sup>2</sup>	1N/m <sup>2</sup>	1 kg/m <sup>2</sup>
İş	1 erg=1 dyn cm	1J(jül)=10 <sup>7</sup> erg	1 kgm
Güç	1 erg/sn	1W(wat)=1J/sn	1 kgm/sn

ölü nokta basıncı, bak yiğılma basıncı.

**özdeşlik**, iki tarafında bulunan çökükların her değeri için sağlanan eşitliklere özdeşlik denir. İki polinomun özdeşliğini göstermek için arasına özdeşlik işaretini ( $\equiv$ ) konur.

Misal:

$$(a+b)^2 \equiv a^2 + 2ab + b^2$$

$$(2+4)^2 \equiv 2^2 + 2 \cdot 2 \cdot 4 + 4^2$$

$$36 \equiv 4+8+16$$

$$36 \equiv 36$$

**öz direnç**, bak özgül elektrik direnci.

öz direncin ısıyla değişme katsayısı, bak elektriksel öz direncin ısıyla değişme katsayısı.

öz endüksiyon katsayısı, bak endüktivite.

özgül ağırlık  $\gamma = G/V$  kg/dm<sup>3</sup>

\*Ağırlık G kg

Hacim V dm<sup>3</sup>

Yoğunluk ve tablo için, metallerin malzeme değerleri; sivilaların malzeme değerlerine de bak.

özgül elektrik direnci  $\rho = R \cdot F/l$   $\Omega \text{mm}^2/m$

\*Elektriksel direnç R  $\Omega$

Kesit F mm<sup>2</sup>

Tel uzunluğu l m

(Tablo bir sonraki sayfada)

Elektriksel iletkenlik kabiliyeti'ne de bak.

İletken madde	$\rho_{+20^\circ}$ de	İletken madde	$\rho_{+20^\circ}$ de	İletken madde	$\rho_{+20^\circ}$ de
Altın	0,0222	Doymuş Nacl eriyiği		Nikel	0,087
Alüminyum	0,0278	10 <sup>6</sup>		Parafin, saf	10 <sup>22</sup>
Antimon	0,417	Grafit	8,00	Parafin	
Bakalit	10 <sup>16</sup>	Gümüş	0,016	yağı	10 <sup>18</sup>
Bakır	0,0172	Kadmiyum	0,076	Pik	1
Cam	10 <sup>17</sup>	Kalay	0,12	Piring	0,059
Civa	0,941	Kömür	40	Platin	0,111
Çinko	0,061	Krom Nikel		Porselen	10 <sup>20</sup>
Demir, çekme	0,13	çeligi	0,10	Sert lastik	10 <sup>16</sup>
Demir, saf	0,10	Kurşun	0,208	Su, saf	10 <sup>9</sup>
Deniz suyu	10 <sup>6</sup>	Magnezyum	0,0435	Toprak,	
		Mermer	10 <sup>14</sup>	islak	10 <sup>8</sup>
		Mika	10 <sup>17</sup>	Wolfram	0,059
				Yeni gümüş	0,396

özgül elementer yük, (hareketsiz elektronun özgül yükü).

$$\begin{aligned} e/m &= 1,7589 \cdot 10^{11} \text{ Asn/kg} = 1,7589 \cdot 10^8 \text{ Coulomb/gr} \\ &= 5,2731 \cdot 10^{17} \text{ el : stat. Birim/gr} \end{aligned}$$

\*Elementer yük  $e=1,60 \cdot 10^{-19}$  Coulomb Asn=C

Elektron kütlesi  $m=9,11 \cdot 10^{-31}$  kg

Planck'in kuantum teorisine de bak.

özgül entalpi	$i=u+pv$			kgm/kg-küt
Özgül iç enerji	$u$			kgm/kg-küt
*Basınç	$p$			kg/m <sup>2</sup>
*Özgül hacim	$V$			m <sup>3</sup> /kg-küt
özgül gaz sabitesi	$R_s=p \cdot V_m/T \cdot m$			kgm/kg-küt °K
*Basınç	$p$			kg/m <sup>2</sup>
Gaz hacmi	$V_m$			m <sup>3</sup>
*Mutlak temperatür (isi)	$T$			°K
Gazın kütlesi	$m$			kg-küt
Gaz sabitesine de bak.				
özgül hacim	$v=V/m$			m <sup>3</sup> /kg-küt
*Hacim	$V$			m <sup>3</sup>
*Kütle	$m$			kg-küt
Misal: Hava	$v=1/1,293$			m <sup>3</sup> /kg-küt
özgül ısı	$c = \frac{Q}{m(t_2-t_1)} = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$			$\frac{k \text{ kal}}{\text{kg } ^\circ\text{C}}$
Harcanan ısı miktarı	$Q$			kkal
Cismin miktarı	$m$			kg
Başlangıç ısısı	$t_1$			°C
Son ısı	$t_2$			°C
Isı artması ( $t_2 - t_1$ )	$\Delta t$			°C

(Tablo bir sonraki sayfada)

## Bazı maddelerin özgül ısısı

Madde	c kkal/kg°C	Madde	c kkal/kg°C
Altın	0,031	Gümüş	0,056
Alüminyum	0,216	Ham demir	0,130
Antimon	0,050	Kalay	0,060
Aspest	0,195	Kükürt	0,180
Bakır	0,094	Kursun	0,031
Benzol	0,430	Kuvars	0,190
Beyaz metal	0,035	Makine yağı	0,400
Bronz	0,086	Mermer	0,210
Buz	0,500	Nikel	0,110
Cam	0,200	Odun	0,350
Civa	0,033	Odun kömürü	0,200
Çinko	0,090	Pılk demir	0,127
Demir	0,110	Pirinç	0,092
Deri	0,357	Platin	0,031
Dökme çelik	0,120	Porselen	0,220
Elektron	0,240	Su	0,999
Gliserin	0,850	Tuğla	0,220
Grafit	0,197		

özgül ışık yayma  $R=\Phi/f$ 

ph(phot)

\*Işık akısı

 $\Phi$  lmGözle görülen zahiri  
aydınlatan yüzeyf cm<sup>2</sup>

özgül iletkenlik, bak elektriksel özgül iletkenlik.

özgül serbest enerji  $f=u-T.s$ 

kgm/kg-küt °K

Özgül iç enerji

u kgm/kg-küt

\*Mutlak temperatür

T °K

Özgül entropi

s kgm/kg-küt °K

## özgül serbest entalpi

 $g=u+pv-T.s=i-T.s$ 

kgm/kg-küt

Özgül iç enerji

u kgm/kg-küt

\*Basınc

p kg/m<sup>2</sup>

\*Özgül hacim

v m<sup>3</sup>/kg-küt

\*Mutlak temperatür

T °K

Özgül entropi

s kgm/kg-küt °K

\*Özgül entalpi

i kgm/kg-küt

özgül yağlama yağı harcaması  $b_s=B_s/N$ 

gr/BGh

Yağlama yağı harcaması  $B_s$ 

gr/h

Motorun gücü  $N$ 

BG

özgül yakıt maddesi sarfiyatı  $b=B/N$ 

gr/BGh

Yakit maddesi sarfiyatı  $B$ 

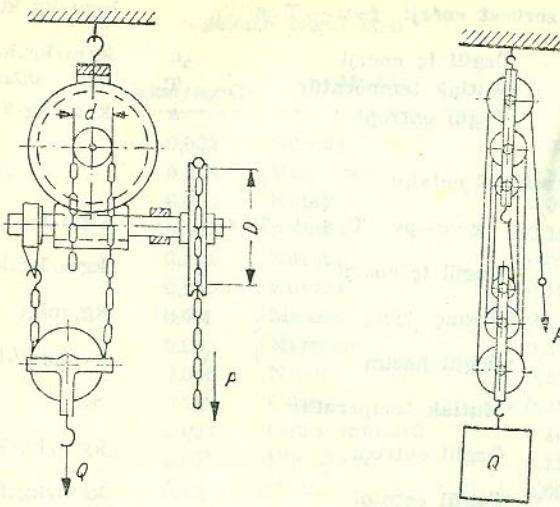
gr/h

\*Güç

N BG

palanga, sonsuz dişli ve sonsuz çarklı (sol şekil).

$$P=Q \frac{d}{D} \cdot i_s \quad \text{kg}$$



*Yük	Q	kg
Küçük zincirli çarkın çapı	d	mm
Büyük zincirli çarkın çapı	D	mm
Cevirme oranı	i <sub>s</sub>	—
Diferansiyel palanga, makaraya da bak.		

Makaralı palanga (sağ şekil)  $P=Q/n$  kg

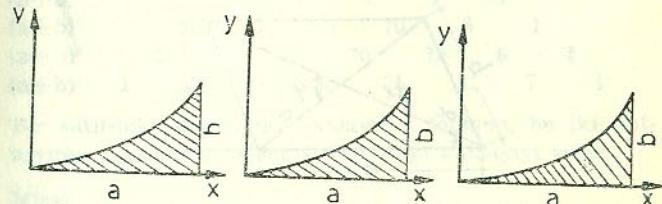
\*Yük  
Makara sayısı n —

$$\text{Kuvvet} = \frac{\text{Yük}}{\text{Makara sayısı}} \quad \text{kg}$$

palanga, diferansiyel, bak diferansiyel palanga.

### parabol

İkinci dereceden Üçüncü dereceden Dördüncü dereceden



$$y = \frac{b}{a^2} x^2$$

$$F = \frac{1}{3} ab \text{ cm}^2$$

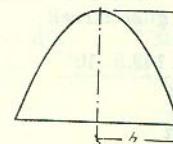
$$y = \frac{b}{a^3} x^3$$

$$F = \frac{1}{4} ab \text{ cm}^2$$

$$y = \frac{b}{a^4} x^4$$

$$F = \frac{1}{5} ab \text{ cm}^2$$

parabolait, Hacim  $V=1/2 \cdot (\pi \cdot r^2 \cdot h)$  cm<sup>3</sup>



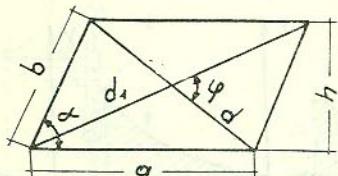
paralel bağlama, elektriksel dirençler için, bak elektriksel direnç.

### paralelkenar

$$\text{Alan } F = a \cdot h = a \cdot b \sin \alpha = (d \cdot d_1 \cdot \sin \varphi) 1/2 \text{ cm}^2$$

$$\text{Çevre } C = 2(a+b) \text{ cm}$$

Kenar uzunlukları	a, b	cm
Yükseklik	h	cm
Kösegenler	d, d <sub>1</sub>	cm



parsek, (paralaks saniye).

$$1 \text{ pc} = 3080 \cdot 10^{10} \text{ km}$$

$$= 3,26 \text{ IY } (*\text{Işık yılı})$$

$$= 206264,806 \text{ AB } (*\text{Astronomik birim})$$

Dünya yörünge yarıçapını ( $149,5 \cdot 10^6$  km)  $1''$  (saniye) açı altında görebilmek için icab eden uzaklık 1 pc tir.

Bu uzaklığa L ile gösterirsek;

$$L = \frac{360 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 149,5 \cdot 10^6}{2\pi}$$

$$= 3080 \cdot 10^{10} \text{ km}$$

Paskal kanunu	$p = h \cdot \gamma$	kg/cm <sup>2</sup>
Sivinin yüksekliği	h	cm
Sivinin özgül ağırlığı	$\gamma$	kg/cm <sup>3</sup>

### Pascal üçgeni, binom katsayıları.

$(a+b)^0$	1
$(a+b)^1$	1 1
$(a+b)^2$	1 2 1
$(a+b)^3$	1 3 3 1
$(a+b)^4$	1 4 6 4 1
$(a+b)^5$	1 5 10 10 5 1
$(a+b)^6$	1 6 15 20 15 6 1
$(a+b)^7$	1 7 21 35 35 21 7 1

Bir satırda komşu iki katsayıının toplamı, bu iki katsayıının arasındaki ve bir alt sıradaki katsayıyı verir.

Misal:

$$(a+b)^7 = a^7 + 7a^6b + 21a^5b^2 + 35a^4b^3 + 35a^3b^4 + 21a^2b^5 + 7ab^6 + b^7$$

$$(a-b)^7 = a^7 - 7a^6b + 21a^5b^2 - 35a^4b^3 + 35a^3b^4 - 21a^2b^5 + 7ab^6 - b^7$$

### perçinler, perçin aralıkları.

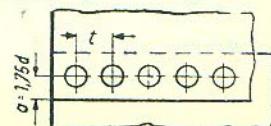
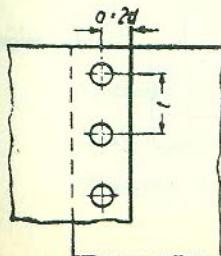
Mukavemet perçini  $t = 3,5d \dots 7d$  mm

Yağ sızdırmaz perçin  $t = 3,5d$  mm

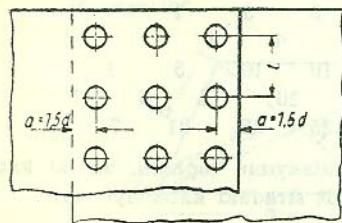
Su geçirmez perçin  $t = 3,5d \dots 4,5d$  mm

Tek sıra perçinlerde kenardan olan uzaklık:

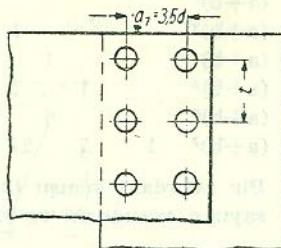
Levhaların birbirine dik Uzunluğuna perçinlemede  
perçinlenmesinde  $a = 3,5d$   
 $a = 2d$



İki ve üç sıralı perçinler  
 $a=1,5d$

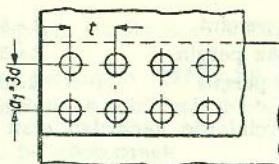


Dik perçinlemede sıra  
aralığı  $a=3,5d$

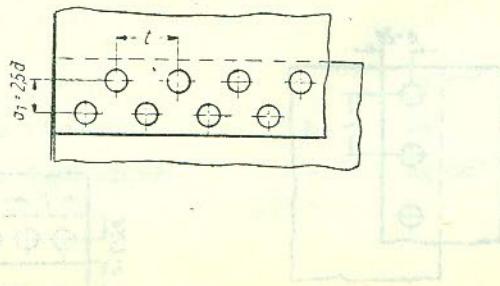


Boyuna dikişte sıra aralığı

Zincirleme perçinlemede  $a_t=3 d$  mm



Çapraz perçinlemede  $a_t=2,5 d$  mm



Profil demirlerde perçin

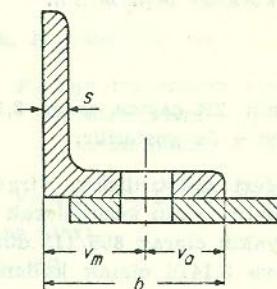
$v_s = (b-s)2$  mm

$v_m = (b+s)2$  mm

Perçin çapı  $d$  mm

Profil demirin genişliği  $b$  mm

Profil demirin kalınlığı  $s$  mm



permabilite - (geçirgenlik), boşlukta

$$\mu_0 = 1,25606 \cdot 10^{-8} \text{ Vsн/Acm} = \text{H/cm}$$

Manyetik geçirgenlik'e de bak.

peryot süresi  $T = 1/\nu = \lambda/c$

sn

\*Titresim sayısı  $\nu$   $1/\text{sn}$

\*Dalga uzunluğu  $\lambda$  m

\*Yayılma hızı  $c$   $\text{m/sn}$

Sönümsüz elektrik titresimi:

$$T=1/f=2\pi\sqrt{LC}$$

sn

\*Frekans

f

Hz

\*Bobinlerin endüktansı

L

Hz

Kondansatörün \*sigası

C

F

**phon (fon)**, \*ses yüksekliği ölçü birimi.

**pi -  $\pi$** 

Bir daire çevresinin  $2R$  çapına oranı  $3,14159\dots$  gibi bir sayı verir. Bu sayı  $\pi$  ile gösterilir.

$\pi$  nin gerçek değeri araştırılırken virgülünden sonra 707 rakam hesaplanmıştır.  $\pi$  nin kesir olarak yaklaşık değeri  $22/7$  veya daha yakın olarak  $355/113$  dür. Genellikle hesaplarda  $22/7$  veya  $3,1416$  olaak kullanılır.

$\pi$  sayısının tam veya kesir değeri uzun müddet matematikçiler tarafından aranmış, nihayet 1882 yılında Lindemann bunun imkânsız olduğunu ispat etmiştir. Şu halde,  $\pi$  sayısı ne bir kesir, ne de köklü bir ifadedir.

Ludolf sayısına da bak.

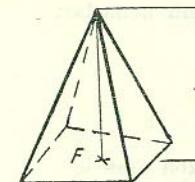
**pico (piko)**  $p=10^{-12}=0,000000000001$ =Bilyonda bir

Onlu kuvvete de bak.

**piramit, herhangi bir tabanlı.**

Alan  $F = \text{Yan yüzeylerin alanı} + \text{taban alanı}$

Hacim  $V=F \cdot h/3$



**piramit, kesik, herhangi bir tabanlı.**

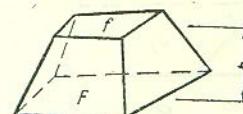
Alan  $F = \text{Yan trapezlerin alanı} + \text{taban alanı} + \text{tavan alanı}$

Hacim  $V=h/3 \cdot (F+f+\sqrt{F \cdot f}) \approx h \cdot (F+f)/2 \text{ cm}^2$

Taban alanı  $F \text{ cm}^2$

Yükseklik  $h \text{ cm}$

Tavan alanı  $f \text{ cm}^2$



**piramit, kesik, taban dikdörtgen (obelisk)**

Alan  $F = \text{Yan paralel kenarların teker teker alanı} + \text{taban alanı}$

+üst tavan alanı

Hacim  $V = h/6(2ab + a_1b + ab_1 + 2a_1b_1)$  cm<sup>3</sup>

Yükseklik h cm

Taban dikdörtgenin kenarları a, b cm

Tavan dikdörtgenin kenarları a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub> cm

### pirizma, dikdörtgenler

Hacim  $V = F \cdot h = a \cdot b \cdot h$  cm<sup>3</sup>

Alan  $F = 2ab + 2bh + 2ah = 2(ab + bh + ah)$  cm<sup>2</sup>

Yüzey köşegen d<sub>1</sub> =  $\sqrt{a^2 + h^2}$  cm

Yüzey köşegen d<sub>2</sub> =  $\sqrt{b^2 + h^2}$  cm

Yüzey köşegen d<sub>3</sub> =  $\sqrt{a^2 + b^2}$  cm<sup>2</sup>

### Hacimsal köşegen

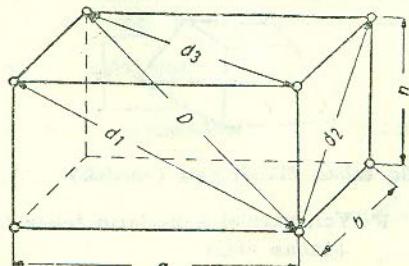
$$D = \sqrt{d_3^2 + h^2} = \sqrt{a^2 + b^2 + h^2} \text{ cm}$$

Taban alanı F cm<sup>2</sup>

Yükseklik h cm<sup>2</sup>

Uzunluk a cm

Genişlik b cm



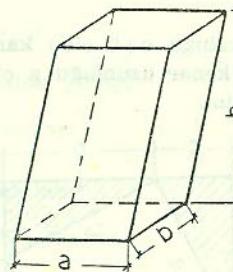
### pirizma, dikdörtgen, eğik

Alan F = a · b cm<sup>2</sup>

Hacim V = F · h cm<sup>3</sup>

Kenarlar a, b cm

Yükseklik h cm



### Pisagor teoremi

Bir dik üçgende dik kenarlar üzerine kurulan karelerin toplam alanı, hipotenüs üstüne kurulan karenin alanına eşittir.

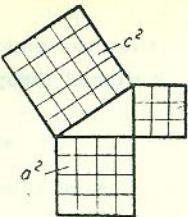
$$c^2 = a^2 + b^2 \text{ cm}^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ cm}^2$$

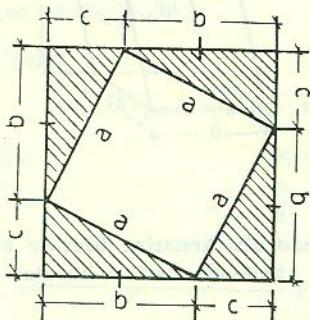
$$a^2 = c^2 - b^2 \text{ cm}^2$$

$$a = \sqrt{c^2 - b^2} \text{ cm}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2} \text{ cm}$$



**İspat:** Kenar uzunluğu  $c+b$  olan kareyi çizip şekildeki gibi içine kenar uzunluğu  $a$  olan ikinci bir kare daha çizelim.



$$\begin{aligned} a^2 + 4bc/2 &= (b+c)^2 \\ a^2 + 2bc &= b^2 + c^2 + 2bc \\ a^2 &= b^2 + c^2 \end{aligned}$$

Trigonometri ye de bak.

#### piston hızı

$$\text{Ortalama } c_m = s \cdot n / 30$$

m/sn

Piston stroku	s	m
Krank milinin devir sayısı	n	1/dak
<b>piston işi</b> $A=P \cdot s$		kgm
Piston stroku	s	m
*Piston kuvveti	P	kg
<b>piston kuvveti</b> $P=F \cdot p$		kg
Tesir piston yüzeyi	F	cm <sup>2</sup>
Yanma basıncı	p	kg/cm <sup>2</sup>

#### Plank'ın etki kuantumu

$$h = 6,626 \cdot 10^{-37} \text{ erg} \cdot \text{sn}$$

#### Plank'ın ışık saçma sabitesi

$$c_2 = 1,432 \text{ cm derece}$$

#### Planck'ın kuantum teorisi

Bir elektron  $E_2$  enerjisi ile geniş bir yörüngeye dar bir yörüngeye  $E_1$  enerjisi ile geçince fark enerji, ışık kuantumu formunda serbest kalır.

$$E_2 - E_1 = h\nu \quad \text{erg}$$

$$\text{Planck'ın tesir kuantumu } h = 6,626 \cdot 10^{-37} \text{ erg} \cdot \text{sn}$$

$$\text{Işığın titreşim sayısı } v \quad 1/\text{sn}$$

Atom'a da bak.

PLANET	Ekvatorîca çap km		Basılık Dünya = 1	Kütte (uyduları) Dünya = 1	Ortalama yoğunluk g/cm³ (su = 1)	Çekim kuveti Dünya = 1	Güneş etrafında dönen süresi Ort. zaman	Ekvatorun yörunge düz. olan eğikliği ?	Gün tarafında ortalama ısı
	Dünya = 1	Dünya = 1							
Merkür	5 140	0,40	—	0,053	5,3	0,37	88 gün	?	0,06
Venüs	12 610	0,99	—	0,826	4,70	0,85	~ 30 gün	?	+340° +98°
Dünya	12 734	1,00	1 : 293	0,012	5,52	1,00	23 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup>	23° 27' 97° 59'	+22° -13°
Mars	6 860	0,54	~ 1 : 190	0,108	3,85	0,37	24 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup>	25° 12' 29°	-165°
Jupiter	143 640	111,26	1 : 16,35	318,36	1,31	2,51	9 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	3° 7' 26° 45'	0,41 0,42
Satürn	120 570	9,45	1 : 10,44	95,22	0,68	1,07	10 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	—	-130° -153°
Uranus	53 390	4,19	~ 1 : 18	14,58	1,09	0,83	10 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	—	-60°
Neptün	49 670	3,89	—	17,26	1,61	1,14	15 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	—	-165°
Pluto	12 000	1	—	—	0,82	5,5	—	—	—

## planetlerin uydusu

PLANET Peyk	planete olan uzaklığı		Gün olarak devir süresi	Cap mk	Keşfedilen ve sene
	10 <sup>3</sup> km	Plan. Rad.			
MARS	384	60,31	27,322	3476	—
Phobos Deimos	9,4 23,5	1,73 6,86	0,319 1,263	~ 16 ~ 9	A. Hall 1877
JUPITER	—	—	—	—	—
V	181	2,12	0,10	...	Barnard 1892
I Io	421	3,86	1,77	3920	...
II Europa	670	9,33	3,55	3360	Galilei 1610
III Ganymed	1 069	14,89	7,16	5510	...
IV Kalisto	1 881	26,19	16,69	5050	...
VI	11 450	159,4	250,6	...	...
VII	11 740	163,4	260,0	...	Perrine 1924/05
X	11 750	163,6	260,5	...	Nicholson 1938
XII	21 000	295	625	...	Nicholson 1951
XI	22 552	314	692	...	Nicholson 1938
VIII	23 500	327	737	...	Melette 1908
IX	23 950	333	758	...	Nicholson 1914
SATURN	—	—	—	—	—
Mimas	185	3,08	0,94	~ 500	Herschel 1789
Enceladus	238	3,95	1,37	~ 600	...
Thetis	295	4,89	1,89	~ 1200	Cassini 1684
Dione	377	6,26	2,74	~ 1100	...
Rhea	527	8,74	4,52	~ 1800	Cassini 1672
Titan	1 221	20,25	15,95	~ 5000	Heuygens 1655
Hyperion	1 482	24,58	21,28	...	Bond 1848
Iapetus	3 518	59,01	79,33	~ 1200	Cassini 1671
Phoebe	12 946	214,73	550,7	...	Pickering 1898
URANUS	—	—	—	—	—
Miranda	120	4,6	1,3	...	Kuiper 1948
Ariel	192	7,1	2,52	...	Lassell 1851
Umbriel	267	10,0	4,14	...	...
Titania	438	16,4	8,71	~ 1000	Herschel 1787
Oberon	586	22,0	13,46	~ 800	...
NEPTUN	—	—	—	—	—
Triton	355	14,4	5,88	~ 4000	Lassell 1846
Nereide	~ 6000	~ 170	~ 500	...	Kuiper 1949

Poisson sayısı  $m = 1/\mu$

Metaller için  $m \approx 10/3$

\*Büzülme sayısı

### pompa-disli

$$\text{Debisi } Q = \frac{0,8 \cdot \pi \cdot m^2 \cdot b \cdot z \cdot n \cdot \eta_{L_D}}{4.1000 \cdot 000}$$

Dislinin \*modül'ü

m

lit/dak

Bir dislinin genişliği

b

mm

Digillerin toplam dis sayısı

z

—

Pompanın işletme devir sayısı

n

1/dak

Pompanın verim nispeti

$\eta_{L_D}$

—

pompa gücü  $N_e = Q \cdot \gamma \cdot H$

$$\text{Pompa motorunun gücü } N_{mot} = \frac{Q \cdot \gamma \cdot H}{\eta} \quad \text{kgm/sn}$$

$$N_{mot} = \frac{Q \cdot \gamma \cdot H}{75 \cdot \eta} \quad \text{BG}$$

Debi

Q

dm<sup>3</sup>/sn

Sivının özgül ağırlığı  
(su için  $\gamma=1$ )

$\gamma$

kg/dm<sup>3</sup>

Yükseklik farkı

H

m

Pompa sisteminin mekanik

$\eta$

—

$$\eta = 0,6 \dots 0,96$$

Misal:  $Q = 150 \text{ l/sn}$ ;  $H = 70 \text{ m}$ ;  $\eta = 0,7$ ;  $\gamma = 1$  için  $N_{mot}$ ; gücü hesaplayalım:

$$N_{mot} = (150 \cdot 70 \cdot 1) / (75 \cdot 0,7) = 200 \text{ BG}$$

$$= 0,736 \cdot 200 = 147,2 \text{ kW}$$

$$1 \text{ BGh} = (75 \text{ kgm/sn}) \cdot 3600 \text{ sn} = 270 \text{ 000 kgm}$$

$$1 \text{ kWh} = (75/0,736 \text{ kgm/sn}) \cdot 3600 \text{ sn} = 367 \text{ 000 kgm}$$

$$= 367 \text{ ton.m}$$

Toplam verim  $n_{top} = 0,6$  olduğunu kabul edersek;

$$\text{İş } A = \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{367 \cdot 0,6} = \frac{0,150 \cdot 70 \cdot 1}{367 \cdot 0,60} = 0,0476 \text{ kWh}$$

Günde 18 saat olmak üzere 30 günde  $Q = 0,150 \text{ m}^3/\text{sn}$  ve  $H = 70 \text{ m}$  ye çıkarılan su miktarı

$$Q_{top} = 0,150 \cdot 30 \cdot 18 \cdot 60 \cdot 60 = 292 \text{ 000 m}^3$$

ve bunun için icab eden iş

$$A = \frac{292 \text{ 000} \cdot 70}{367 \cdot 0,60} \approx 94 \text{ 100 kWh}$$

### pompa-pistonlu, basit

$$\text{Debisi } Q = (d^2 \cdot s \cdot n \cdot \eta_{L_D}) \pi / 4 \quad \text{lit/dak}$$

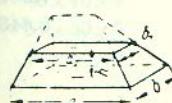
Piston çapı  $d$  mm

Pompa stroku  $s$  dm

İşletme devir sayısı  $n$  1/dak

Pompanın verim nispeti  $\eta_{L_D}$  —

ponton, (dikdörtgen tabanlı kesik çivi).



$$\text{Hacim } V = h / 6 [(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1]$$

$$= h \cdot a + a_1 / 2 \cdot b + b_1 / 2 \\ + h / 12 (a - a_1)(b - b_1) \quad \text{cm}^3$$

Kenarlar  $a, b, a_1, b_1$  cm

Yükseklik  $h$  cm

**postulat**, bak geometrinin dayandığı temel prensipler.

**potans**, bak kuvvet hesapları.

**potansiyel enerji**  $E_{pot} = G \cdot h$  kgm

\***Ağırlık** G kg

**Yükseklik** h m

**pres**, hidrolik, bak hidrolik pres.

**profil demir ve saç**

Silme - Lama		Silme - Lama	
Boyut	kg/m	Boyut	kg/m
20x5	0.785	35x10	2.750
25x5	0.981	40x10	3.140
30x5	1.180	40x12	3.770
35x5	1.375	45x10	3.530
40x5	1.570	45x12	4.240
50x5	1.963	50x10	3.925
60x5	2.355	50x12	4.710
70x5	2.747	50x16	6.280
80x5	3.140	50x20	7.850
100x5	3.925	60x10	4.710
20x10	1.570	75x10	5.890
25x10	1.960	100x10	7.850
30x10	2.306	110x10	8.640

Silme - Lama		Çeşitkenar Köşebent	
Boyut	kg/m	Boyut	kg/m
115x10	9.030	50x40x4	2.710
120x10	9.420	50x40x5	3.350
120x12	11.305	65x50x5	4.350
125x10	9.810	65x50x7	5.970
125x12	11.775	65x50x9	7.520
130x10	10.205	80x65x6	6.600
130x12	12.245	80x65x8	8.660
160x10	12.600	80x65x10	10.700
200x10	15.700	80x65x12	12.600
225x10	17.660	100x75x7	9.320
225x50	88.300	100x75x9	11.800
250x30	58.900	100x75x11	14.300
250x50	98.000		

Eşitkenar Köşebent		Eşitkenar Köşebent	
Boyut	kg/m	Boyut	kg/m
20x20x3	0.880	65x65x7	6.830
25x25x3	1.120	65x65x9	8.620
30x30x3	1.330	70x70x7	7.380
30x30x4	1.780	80x80x8	9.660
35x35x4	2.100	80x80x10	11.900
40x40x4	2.420	100x100x10	15.100
50x50x5	3.770	120x120x11	19.900
60x60x6	5.420	150x150x14	31.600

NPI Demiri		TE Demiri		Dört köşe		Levhə Saç	
Boyut	kg/m	Boyut	kg/m	Boyut	kg/m	Kalınlık	kg/m <sup>2</sup>
80×42	5.950	20×20×3	0.880	6×6	0.280	0,50 mm.	3.980
100×50	8.320	25×25×3	1.450	8×8	0.500	0,75 »	5.830
120×58	11.200	30×30×3	1.500	10×10	0.790	1 »	7.850
140×66	14.370	30×30×4	1.870	12×12	1.130	1,25 »	9.810
160×74	17.900	35×35×4	1.900	14×14	1.540	1,50 »	11.800
180×82	21.900	40×40×4	2.240	16×16	2.010	2 »	15.700
200×90	26.300	50×50×5	3.770	18×18	2.540	2,5 »	19.600
220×98	31.100	50×50×6	4.440	20×20	3.140	3 »	23.600
240×106	36.200	60×60×6	5.420	26×26	5.310	3,50 »	27.500
260×113	31.900			28×28	6.150	4 »	31.400
300×125	54.250			32×32	8.040	5 »	39.250
380×149	84.000			35×35	9.620	6 »	47.100
				40×40	12.560	7 »	54.300
				50×50	19.630	8 »	62.800
NPU Demiri		NPU Demiri		60×60	28.260	9 »	70.650
Boyut	kg/m	Boyut	kg/m	75×75	44.160	10 »	78.500
30×15	2.000	140×60	16.000	100×100	78.500	11 »	86.300
40×20	2.700	160×65	18.800	120×120	111.000	12 »	94.200
50×25	4.320	180×70	22.000	140×140	154.000	13 »	102.000
50×38	5.590	200×75	25.300	150×150	177.000	14 »	109.900
60×30	5.070	220×80	29.400			15 »	117.700
65×42	7.090	240×85	33.200				
80×45	8.640	260×90	37.900				
100×50	10.600	280×95	41.800				
		300×100	46.200				

## Levha Saç

Kalınlık mm	kg/m <sup>2</sup>
16	125.600
17	133.400
18	141.300
19	149.100
20	157.000
21	164.800
22	172.700
23	180.500
24	188.400
25	196.200

## Oluklu galvanizli saç

Boy Metre	En Metre	Demet- teki yaprak adedi	Kalın. mm	Yaprak kilosu
1.50	0,80	9	0.50	5 50
1.80	«	8	»	6.20
2.10	»	7	»	7.00
2.40	»	6	»	8.30
2.70	»	5	»	10.00
3.00	»	4	»	12.50
1.50	0.80	8	0.55	6.20
1.80	»	7	»	7.00
2.10	»	6	»	8.00
2.40	»	5	»	10.50
2.70	»	4	»	12.50
3.00	»	3	»	16.80

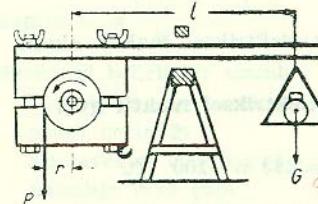
## Çinko

No.	Fıçıda yaprak adedi	Yaprakların		Beher yaprak kilosu
		Eni boyu metee	Kalın, mm	
6	53	1×2.25	0.30	4.720
7	46	×	0.35	5.436
8	40	×	0.40	6.250
9	35	×	0.45	7.143
10	32	×	0.50	8.813
11	27	×	0.58	9.260
12	24	×	0.66	10.420
13	22	×	0.74	11.500
14	20	×	0.82	12.500
15	16	×	0.95	15.000
16	14	×	1.08	16.500
18		1×2	1.34	18.760
20		×	1.60	22.400
22		×	1.90	25.200
24		×	2.32	32.450

## Pron'un - fren gücü ölçümlesi

$$N = \frac{2\pi l}{78.60} \cdot G \cdot n = C \cdot G \cdot n \quad BG$$

Yatay kirişin uzunluğu  $l$  m  
 Kafedeki ağırlık  $G$  kg  
 Fren diskinin devir sayısı  $n$  1/dak  
 Fren sabitesi  $C = 1/716 \text{ BG/kgdak}$



Pythagoras teoremi, bak Pisagor teoremi.

radyan, Bir daire çevresi üzerinde yarıçap uzunlığında alınan yay 1 radyanlık yay ve 1 radyanlık yaya karşı gelen merkez açıyla 1 radyanlık açı denir.

360 derece =  $2\pi$  radyan

1 radyan =  $57^\circ 17' 44.8''$

1 derece =  $17,453$  radyan

Derecenin radyana çevrilmesine de bak.

## randiman oranı

$$\eta_r = \frac{\eta_i}{\eta_v} = \frac{N_i}{N_v}$$

\*İç verim  $\eta_i$  —

Mükemmel makinanın verim  
nispeti  $\eta_v$  —

\*İç güç  $N_i$  BG

Mükemmel makinanın gücü  $N_v$  BG

reaktans, bak elektriksel direnç.

reaktif akım, bak elektriksel reaktif akım.

reaktif güç, bak elektriksel reaktif güç.

registerton 1 RT=2,83 m<sup>3</sup>=100 ft<sup>3</sup>

Ölçü birimleri çevirimine de bak.

relativite teorisi, bak. Einstein.

resiprok değer, bir sayının tersi o sayının resiprok değerini verir.

Misal: 4 ün resiproku 1/4, (4 1/4=1); 2/3 ün resiproku 3/2,  $(\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{2} = 1)$

rezonans, bak amplitüt.

Reynold sayısı Hidrodinamik  $R_e = v \cdot d / \nu$  —

\*Suyun hızı  $v$  m/sn

Boru çapı  $d$  m

\*Viskozite, kinematik  $\nu$  m<sup>2</sup>/sn

$Re > 2030$  turbülent akış.

$Re < 2030$  laminar akış.

$$\text{Aerodinamik } R_e = \frac{l \cdot v \cdot \rho}{\mu} = \frac{l \cdot v}{\nu}$$

Herhangi belirli bir uzunluk  $l$  m

Cisimlerin yan hareketinde  
profil derinliği

Mukavemet cisimlerinde cismin  
kalınlığı veya çapı

\*Hız  $m/sn$

\*Yoğunluk  $kgsn^2/m^4$

Akan ortamın viskozitesi  $kgsn/m^2$

\*Viskozite, kinematik  $m^2/sn$

### Roma rakamları

I =1	II =2	III =3	IV =4	V =5	VI =6	VII =7	VIII =8	IX =9	X =10
XX =20	XXX =30	XL =40	L =50	LX =60	LXX =70	LXXX =80	XC =90	IC =99	C =100
CC =200	CCC =300	CD =400	D =500	DC =600	DCC =700	DCCC =800	CM =900	XM =990	M =1000

rüzgârm ölü nokta basıncı, bak yığılma basıncı.

### rüzgar şiddeti (Bofor iskalası)

Açık ve düz arazide 10 m standart yükseklik için.

Bofor No	Terim	Hız =m/sn	Hız $\approx$ km/h
0	Sakin	0...0,2	0...1
1	Esinti	0,3...1,5	1...5
2	Hafif rüzgar	1,6 ..3,3	6...12
3	Tatlı rüzgar	3,4...5,4	12...20
4	Mutedil rüzgar	5,5...7,9	20...28
5	Sert rüzgar	8...10,7	29...39
6	Kuvvetli rüzgar	10,8..13,8	39...50
7	Fırtınamsı rüzgar	13,9 ..17,1	50...61
8	Fırtına	17,2..20	62...72
9	Kuvvetli fırtına	20,8..84,4	75 ..88
10	Tam fırtına	24,5...28,4	88...103
11	Çok şiddetli frıtına	28,5...32,6	103..118
	Harikeyn (orkan)	32,7... ve daha fazla	118... ve daha fazla

### sabit sayılar

İfade	n	log n	İfade	n	log n
$\pi$	3,1415927	0,49715	$g$	9,81	0,99167
$2\pi$	6,2831853	0,79818	$g^2$	96,2361	1,98334
$\pi : 4$	0,7853982	0,89509 -1	$1 : 2g$	0,050968	0,70730 -2
$\pi^2$	9,8696044	0,99430	$\sqrt{g}$	3,132092	0,49583
$\sqrt{\pi}$	1,7724539	0,24857	$\sqrt{2g}$	4,429447	0,64635
$3\sqrt{\pi}$	1,4645919	0,16572	$\pi : \sqrt{g}$	1,003033	0,00132
$4\pi^2$	39,478418	1,59636	$\pi : \sqrt{2g}$	0,709252	0,85080 -1
$\pi^2 : 4$	2,4674011	0,39224			
$1 : \pi^2$	0,3183099	0,50285 -1	$e$	2,718282	0,43429
$1 : \pi^2$	0,101321	0,00570 -1	$e^2$	7,389056	0,86859
$\pi\sqrt{2}$	4,4428829	0,64767	$1 : e$	0,367879	0,56571 -1
$\sqrt{2\pi}$	2,506628	0,39909	$1 : e^2$	0,135335	0,13141 -1
$3\sqrt{2\pi}$	1,845261	0,26606	$\sqrt{e}$	1,648721	0,21715
$\pi : 180 (=1')$	0,017453	0,24188 -2			
$\pi : 10800 (=1')$	0,000291	0,46373 -4			
$\pi : 684000 (=1'')$	0,000005	0,68557 -6			

saç, levha, bak, profil demir ve saç.

sanal sayılar,  $a > 0$  olmak üzere  $\sqrt{-a}$  şeklindeki sayılaraya sanal sayılar denir.

$\sqrt{-1}$  sayısı matematikte i harfi ile gösterilir.

$$i = \sqrt{-1}$$

in iki tarafının karesi alınırsa

$$i^2 = -1$$

bulunur.

Bütün sanal sayılar,  $i$  yardımı ile ve kolayca gösterilebilir:

$$\sqrt{-4} = \sqrt{4 \cdot (-1)} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{-1} = 2i$$

$$\sqrt{-5} = \sqrt{5 \cdot (-1)} = \sqrt{5} \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{5} i$$

$$\sqrt{-a} = \sqrt{a \cdot (-1)} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{a} i$$

$$\begin{aligned}\sqrt{-a} \cdot \sqrt{-b} &= \sqrt{a} \cdot \sqrt{-1} \cdot \sqrt{b} \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{a} \sqrt{b} \cdot (\sqrt{-1})^2 \\ &= \sqrt{a} \sqrt{b} i^2 = -\sqrt{ab}.\end{aligned}$$

**İhtar.** -- Burada  $\sqrt{a} \sqrt{b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$  kuralı, yalnız pozitif çarpana uygulanmıştır. Bu kural,  $a$  ve  $b$  nin pozitif olması halinde sağlanmıştır.

Şimdi  $i$  nin çeşitli kuvvetlerini elde edelim:

$$i^2 = -1$$

$$i^3 = i^2 \cdot i = -1 \cdot i = -i$$

$$i^4 = i^2 \cdot i^2 = -1 \cdot -1 = 1$$

$$i^5 = i^4 \cdot i = 1 \cdot i = i$$

bulunur. Görüldüyür ki  $i$  nin dördüncü kuvveti 1 olup, genel olarak aşağıdaki bağıntılar yazılabilir:

$$(i)^{4n+1} = +i$$

$$(i)^{4n+2} = -1$$

$$(i)^{4n+3} = -i$$

$$(i)^{4n+4} = +1$$

**Santı**  $c = 10^{-2} = 0,01$  = yüzde bir.

Onlu kuvvet'e de bak.

**santrefus kuvveti**, bak merkezkaç kuvveti.

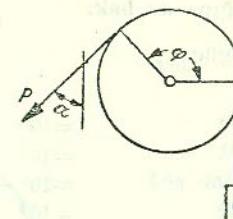
**sarıılma açısı**  $\varphi = 180^\circ - \alpha$

Tutma açısı

derece

$\alpha$  derece

$\alpha$



**sarkaç-basit**, ağırlık merkezinden geçmeyen bir eksen etrafında salınabilen katı bir cisim sarkaç denir. İncelenmesi kolay olan bir sarkaç ağırlığı olmayan bir ipin ucuna bağlanmış olan maddedes bir noktadan oluşur ki buna da basit sarkaç denir. Bu sarkacın salınım düzlemi dönyanın dönüsüne bağlı değildir.

Tam bir peryot süresi (devir süresi):

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

sn

Sarkaç uzunluğu

l

cm

\*Yerçekimi ivmesi

g

cm/sn<sup>2</sup>

Misal:  $g = 980 \text{ cm/sn}^2$  olan bir yerde uzunluğu 80 cm olan basit bir sarkacın devir süresini bulmak için, üstteki formülde  $l = 80 \text{ cm}$  ve  $g = 980 \text{ cm/sn}^2$  koyarsak

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{80 \text{ cm}}{980 \text{ cm/sn}^2}} \approx 1,8 \text{ sn}$$

bulunur.

**satılık basıncı**  $p = P/F$

Yük

P

kg/cm<sup>2</sup>

Taşıma yüzeyi

F

kg  
cm<sup>2</sup>

Temel plaqına da bak.

sayaç, bak elektriksel güç.

sayılar

1.	=10 <sup>0</sup>	Bir
1.000	=10 <sup>3</sup>	Bin
1.000.000	=10 <sup>6</sup>	1 milyon
1.000.000.000	=10 <sup>9</sup>	1 milyar
1.000.000.000	=10 <sup>12</sup>	1 bilyon
1.000.000.000	=10 <sup>15</sup>	1 bilyar
1.000.000.000	=10 <sup>18</sup>	1 trilyon
1.000.000.000	=10 <sup>21</sup>	1 trilyar
1.000.000.000	=10 <sup>24</sup>	1 kentilyon
	=10 <sup>27</sup>	1 kentilyar
	=10 <sup>30</sup>	1 kadrilyon
	=10 <sup>33</sup>	1 kadrilyar
	=10 <sup>36</sup>	1 sekstilyon
	=10 <sup>39</sup>	1 sekstilyar
	=10 <sup>42</sup>	1 septilyon
	=10 <sup>45</sup>	1 septilyar
	=10 <sup>48</sup>	1 oktilyon
	=10 <sup>51</sup>	1 oktilyar.
	=10 <sup>54</sup>	1 nonilyon
	=10 <sup>57</sup>	1 nonilyar
	=10 <sup>60</sup>	1 desilyon
	=10 <sup>63</sup>	1 desilyar
	=10 <sup>66</sup>	1 ondesilyon
	=10 <sup>69</sup>	1 ondesilyar
	=10 <sup>72</sup>	1 duodesilyon
	=10 <sup>75</sup>	1 duodesilyar

**sehim yüzdesi**  $\varphi = (f/L_s) \cdot 100$

Sehim

Mesnet açıklığı

f

mm

L<sub>s</sub>

%

sekizgen, eskenar

Alan

$$F = R^2 \cdot 2,828 \text{ cm}^2$$

$$F = r^2 \cdot 3,314 \text{ cm}^2$$

$$F = s^2 \cdot 4,828 \text{ cm}^2$$

Dış daire yarıçapı

$$R = r \cdot 1,082 \text{ cm}$$

$$R = s \cdot 1,307 \text{ cm}$$

İç daire yarıçapı

$$r = s \cdot 1,207 \text{ cm}$$

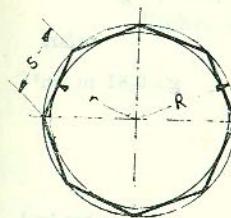
Kenar uzunluğu

$$s = R \cdot 0,765 \text{ cm}$$

$$s = r \cdot 0,828 \text{ cm}$$

Çevre uzunluğu

$$C = R \cdot 6,123 \text{ cm}$$



Cökgen düzgünde de bak.

sekizgen prizma

Alan  $F = 1,656 d^2 + 3,314 d \cdot h$

cm<sup>2</sup>

Hacim  $V = 0,828 d^2 \cdot h$

cm<sup>3</sup>

İç daire çapı

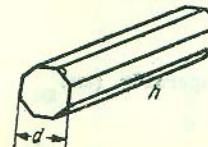
d

cm

Uzunluk

h

cm



**serbes düşme**, (hava direnci gözetilmeksiz).

$$\text{düşüş hızı } v = g \cdot t = \frac{2h}{t} \quad \text{m/sn}$$

$$\text{Düşüş yüksekliği } h = \frac{vt}{2} = \frac{gt^2}{2} = \frac{v^2}{2g} \quad \text{m}$$

$$\text{Düşüş süresi } t = \frac{v}{g} = \frac{2h}{v} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \text{sn}$$

$$\text{Son hız } v_s = \sqrt{2gh} \quad \text{m/sn}$$

$$* \text{Yerçekimi ivmesi } g = 9,81 \text{ m/sn}^2$$

Atış, hareket'e de bak.

**serbes düşme ivmesi (norm)**

$$g = 980,665 \quad \text{cm/sn}^2$$

**serbes enerji**  $F=U-TS$   $\text{kgm}$

$$\text{İç enerji} \quad U \quad \text{kgm}$$

$$* \text{Mutlak temperatür (ısı)} \quad T \quad ^\circ\text{K}$$

$$* \text{Entropi} \quad S \quad \text{kgm/K}^\circ$$

**serbes entalpi**

$$G = U + pV - TS = I - TS \quad \text{kgm}$$

$$\text{İç enerji} \quad U \quad \text{kgm}$$

$$* \text{Basınç} \quad p \quad \text{kg/m}^2$$

$$\text{Hacim} \quad V \quad \text{m}^3$$

$$* \text{Mutlak temperatür (ısı)} \quad T \quad ^\circ\text{K}$$

$$* \text{Entropi} \quad S \quad \text{kgm/K}^\circ$$

$$* \text{Entalpi} \quad I \quad \text{kgm}$$

seri bağlama, elektriksel dirençler için, bak elektriksel direnç.

**sertlik deneyi**

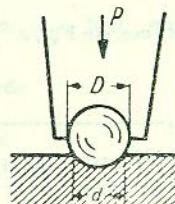
$$\text{Brinell sertliği } BS = \frac{2P}{\pi \cdot D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Deney kuvveti} \quad P \quad \text{kg}$$

$$\text{Deney bilyası çapı} \quad D \quad \text{mm}$$

$$\text{İz çapı} \quad d \quad \text{mm}$$

$$\text{Vicker sertliği } VS = \frac{1,8544 \cdot P}{d^2} \quad \frac{\text{kg/mm}^2}{\text{mm}}$$



$$\text{Deney kuvveti} \quad P \quad \text{kg}$$

$$\text{Piramit izi diyagonalleri ortalaması} \quad d \quad \text{mm}$$

Mohs'a göre sertlik derecesi	Malzeme	Sertlik BS $\text{kg/mm}^2$	Mohans'a göre sertlik derecesi	Malzeme	Sertlik BS $\text{kg/mm}^2$
1	Talk	5	6	Alüminyum silikat	253
2	Kaya tuzu, alçı	20	7	Kuvars	308
3	Kireç spatu	92	8	Topas	525
4	Kalsiyum flurit	110	9	Zimpara (korund)	1150
5	Apatit	237	10	Diamant (elmas)	—

sertlik derecesi, suyun, bak. suyun sertlik derecesi.

sertlik ıskalası, bak sertlik deneyi.

**ses basıncı**  $p = s \cdot z = a \cdot \omega \cdot z$

dyn/cm<sup>2</sup>

Ses süratü (efektif değer)

s

cm/sn

Ses-tanıtma enpedansı

z

dynsn/cm<sup>3</sup>

(Ses dalgası direnci)

a

cm

Ses ibresinin sapması

$\omega$

1/sn

\*Dairesel frekans.

**ses gücü**  $N = F \cdot p \cdot s \cdot \cos \phi = Fp^2/z$

dyncm/sn  
=erg/sn

Alan

F

cm<sup>2</sup>

\*Ses basıncı

p

dyn/cm<sup>2</sup>

Ses süratü (efektif değer)

s

cm/sn

Ses basıncına olan

hacimsal açı

$\phi$

derece

Ses-tanıtma enpedansı

(Ses dalgası direnci)

z

dyn/cm<sup>3</sup>

**ses hızı**  $c = \lambda \cdot f$

m/sn

\*Dalga boyu

$\lambda$

m

\*Frekans

f

1/sn(Hz)

Katı ve sıvılarda

$$C = \frac{E}{\rho}$$

m/sn

Gazlarda

$$C = \sqrt{\frac{P_x}{\rho}}$$

m/sn

Normal nemli havada  $C = 331 \sqrt{1 + \frac{f}{273}}$  m/sn

\*Elastikiyet modülü

Ses taşıyıcının yoğunluğu

E kg/m<sup>2</sup>

$\rho$  kg/küt/m<sup>3</sup>

veya kg sn<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

Adiabat kompresyon modülü

$$\frac{c}{c_1} = \frac{1}{l_1}$$

Çubuktaki ses hızı

Hava veya gazdaki ses hızı

c m/sn

$c_1$  m/sn

Çubuk uzunluğu

l mm

Çift düğüm mesafesi

$l_1$  mm

Yayılma hızı, ışık hızı, mak sayısına da bak.

**ses hızı c, bazı maddelerde**

Madde	c m/sn	Madde	c m/sn
Alüminyum	5100	Hava (-20°C) de	319,5
Bakır	3355	Hava (0°C) de	331,8
Buz	3232	Hava (+20°C) de	343,8
Cam	5200	Mantar	480
Çam kereste	4179	Meşe kereste	3381
Çelik	4900	Su (+25°C) de	1457
Çinko	3700	Saf demir	5100
		Tuğla duvar	3600
		Yoğun tuzlu suda	1661

**ses şiddeti**  $I = N/F$

erg/(snem<sup>2</sup>)

\*Ses gücü

Alan

N erg/sn

F cm<sup>2</sup>

## ses yüksekliği

Ses yüksekliği	Phon		Phon
Kulağın duymağa başladığı alt hudut	0	Tramvay, kahvehane, parker üstünde at arabası	
Hafif rüzgârdə yaprak hisirtisi	10	Trafiğin kalabalık olduğunu cadde, yüksek sesle radyo çalmak, klakson sesi	70
Fırsıltı	20		
Sakin cadde, ikâmet için orta gürültü	30	Hava ile çالışan beton sökme tabancası	80
Radyoda alçak sesli müzik	40	Perçin, motorsiklet gürültüsü	90
İkâmet için üst hudut	50	Çalışır uçak pervanesi	100
Normal konuşma gürültüsü, daktilo, elektrikli süpürge gürültüsü	60	(4 - 5 m den) Kulağın hassasiyetini kaybedip ağrının başlama hududu	120 130

## sıfır ve sonsuz

Sıfır bir sayı değildir. Mutlak yokluğu gösteren bir işaretir.

Düşünülebilir veya yazılabilen en büyük sayıdan daha büyük sayılar için  $\infty$  (sonsuz) işaretini kullanılır.

Buna göre  $\infty$  da normal bir sayı değildir.

$$\text{Toplama: } a+0=a ; 5+0=5$$

$$\text{Çıkarma: } a-0=a ; 5-0=5$$

Aynı sayıları birbirinden çıkarmada ve bir sayıyı 0 ile çarpımın neticesi gene 0 dır.

$$a-a=0 ; 5-5=0$$

$$\text{Çarpma: } a \cdot 0=0 ; 5 \cdot 0=0$$

$$0 \cdot \infty = \text{belirsizdir.}$$

$$\text{Bölme: } \frac{0}{a}=0 ; \frac{0}{5}=0 ; \frac{\infty}{a}=\infty ; \frac{\infty}{5}=\infty$$

$$\frac{0}{0} \text{ ve } \frac{\infty}{\infty} \text{ belirsizdir.}$$

$$\text{Kuvvet: } 10^0=1 \quad 36^0=1 \quad 1385^0=1 \text{ v.s.}$$

Herhangi bir sayının «0»inci kuvveti 1 dir. (istisna  $0^0$ , çünkü «0» sayı değildir).

## sığa

$$\text{Kondansatörün } C=Q/U$$

$$* \text{Yük miktarı}$$

$$\text{Elektriksel gerilim}$$

F

Q

Asn

U

V

Düzlem kondansatörün:

$$C=\epsilon \frac{F}{d}$$

F

 $\epsilon$ 

F/cm

$$* \text{Dielektrik sabitesi}$$

F

cm<sup>2</sup>

$$\text{Armatür alanı}$$

d

cm

$$\text{Armatürler arasındaki uzaklık}$$

Akümülatörün  $K=I \cdot t$ 

Ah

Deşarj akım kuvveti  $I$ 

A

Deşarj müddeti  $t$ 

h

Bir kondansatörün enerjisi

$w = \frac{1}{2} (QU)$

AsnV

$w = \frac{1}{2} (CU^2)$

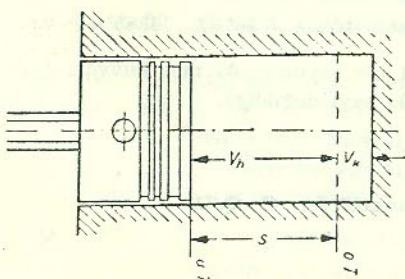
 $F \cdot V^2$ 

sıkıştırma hacmi (patlıcangın motorlarda)

$V_k = V_h (\varepsilon - 1)$

cm<sup>3</sup>Strok hacmi  $V_h$ cm<sup>3</sup>\*Sıkıştırma oranı  $\varepsilon$ 

—



sıkıştırma oranı

$$\varepsilon = \frac{V_h + V_k}{V_k}$$

—

Sıkıştırma nispetinin değişmesi için strok hacmindeki yükseklik değişimi

$$H = \frac{s}{\varepsilon_1 - 1} - \frac{s}{\varepsilon_2 - 1}$$

mm

Piston stroku

s mm

Eski sıkıştırma nispeti  $\varepsilon_1$ 

—

Yeni sıkıştırma nispeti  $\varepsilon_2$ 

—

sıra sayıları

 $S =$  \*«Kimyasal elementler» in peryodik sistemlerdeki Atom numarası

= Çekirdek yük sayısı

= Proton sayısı

= Atom çekirdeğinin pozitif yük sayısı

= Eğer atom elektriksel nötr (iyonize olmamış) ise elektron sayısı

Malzeme	Özgül ağırlık		Donma derecesi °C	Kaynama derecesi °C
	t°C de	gr/cm³		
Alkol, saf	15	0,79	-114	78,5
Aseton	15	0,80	-95	56
Benzin	15	0,68...0,74	-30—50	40...220
Benzol, saf	15	0,879	+5,5	80
Dizel yağı	20	0,88...1,08	<0	175
Gliserin, susuz	20	1,26	+20	290
İspirto, % 95 lik	15	0,809	-90	78
Katran	20	≈1,2	-15	300
Makine yağı	15	≈0,90	-5	380...400
Metanol	20	0,792	-97	65
Mutfak tuzu çözüleği, doymuş				
Nitrik asit (kezzap), saf	15	1,20	-18	108,8
Petrol	15	1,50	-41	86
Potas lavgası	15	0,76...0,82	-20...-70	150...300
% 20 lik	15	1,175	—	105
% 50 lik	15	0,538	—	117
Sudkostik lavgası (NoOH) %20 lik	15	1,225	≈-30	106
Sudkostik lavgası %50 lik	15	1,530	—	119
Sülfürük asit konsernası	—	1,84	10	338, ayrışma
Sülfürük asit % 50 lik	15	1,40	—	—
Transformatör yağı	20	0,87	-5	170
Tuz asidi, %40 lik	15	1,20	—	—
Tuz asidi, %10 luk	15	1,05	-14	102
Yakıt yağı	20	0,92	-5	175...350

Metallerin malzeme değerleri; gazların malzeme değerleri; katı cisimlerin malzeme değerleri ne de bak.

## sivilaların özgül ısı ve viskozitesi

Malzeme	Temperatur °C	Özgül ısı Cp kkal/kg°	*Viskozite, dinamik $10^6\mu$ kgsn/m²	*Viskozite, kinematik $10^4$ m²/sn
Hg	20	0,0333	159	0,115
CO <sub>2</sub>	20	0,870	4,9	0,062
NH <sub>3</sub>	0	1,110	24,5	0,376
	20	1,140	22,4	0,361
SO <sub>2</sub>	0	0,324	37,5	0,257
	20	0,332	31,0	0,220
Benzol C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	20	0,415	66,3	0,740
Alkol	20	0,58		1,52
Yağ	20	0,40		

## sivi ve gazların borulardaki hızının seçilmesi

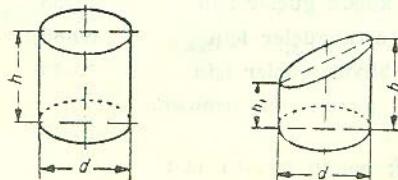
Doymuş buhar	20-20	m/sn
Kızgınlıklu buhar, küçük güpler için	≈35	m/sn
Kızgınlıklu buhar, orta güpler için	50-65	m/sn
Kızgınlıklu buhar, büyük güpler için	15-25	m/sn
Hava boruları; piston sıkıştırmasının emiş borusu	16-20	m/sn
Hava boruları; piston sıkıştırması basıncı borusu	25-30	m/sn
Hava borusu; turbo sıkıştırması (emme ve basma)	20-25	m/sn
İçme ve kullanma suyu boruları	1-2	m/sn
Su besleme - emiş - boruları	0,5-1	m/sn
Su besleme - basma - boruları	1,5-3,5	m/sn

Soğuk su emiş boruları	0,7-1,5	m/sn
Soğuk su basma boruları	1-2	m/sn
Su türbünü boruları	$\approx 3$	m/sn
Su türbünü boruları; dik ve büyük	3-7	m/sn
Yağlama yağı boruları (viskoziteye göre)	0,5-1	m/sn
Pipe-Line boruları	1,5-2	m/sn
Uzak gaz boruları ( $\approx 1$ ata, $15^\circ\text{C}$ )	25-60	m/sn
Ev gazi boruları	1	m/sn

Büyük sistemler için en uygun akış hızını hesap yoluyla tayin etmek iktisadi olabilir.

### silindir

$$\begin{aligned} \text{Yan alanı } YA &= 2\pi \cdot r \cdot h = \pi \cdot d \cdot h & \text{cm}^2 \\ \text{Bütün alan } F &= 2 \cdot \pi \cdot r(r+h) & \text{cm}^2 \\ \text{Hacim } V &= \pi \cdot r^2 \cdot h = h \cdot \frac{\pi d^2}{4} & \text{cm}^3 \end{aligned}$$

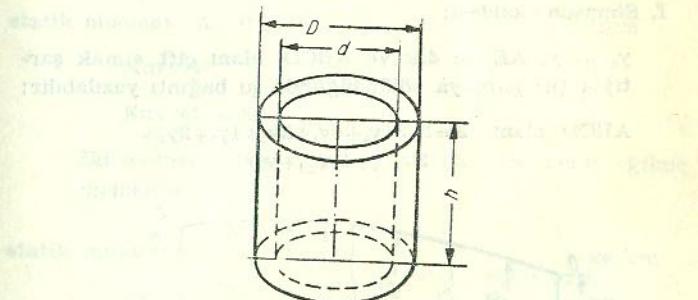


### Eğik kesilmiş silindir:

$$\begin{aligned} \text{Yan alanı } YA &= \pi \cdot r \cdot (h+h_1) & \text{cm}^2 \\ \text{Hacim } V &= \pi \cdot r^2 \cdot \frac{h+h_1}{2} & \text{cm}^3 \\ \text{Yarıçap} & r=d/2 & \text{cm} \\ \text{Çap} & d & \text{cm} \\ \text{Yükseklik} & h, h_1 & \text{cm} \end{aligned}$$

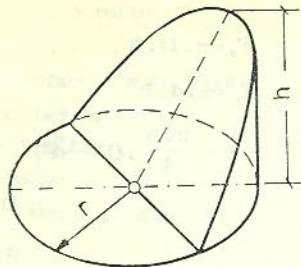
### silindir, içi boş

$$\begin{aligned} \text{Dış yan alan } F_d &= \pi \cdot D \cdot h & \text{cm}^2 \\ \text{İç yan alan } F_i &= \pi \cdot d \cdot h & \text{cm}^2 \\ \text{Hacim } V &= \frac{\pi \cdot h}{4} \cdot (D^2 - d^2) & \text{cm}^3 \\ \text{Dış çap} & D & \text{cm} \\ \text{İç çap} & d & \text{cm} \\ \text{Yükseklik} & h & \text{cm} \end{aligned}$$



### silindir şapkası

$$\begin{aligned} \text{Çevre alanı } C &= 2r \cdot h \\ \text{Bütün alan } F &= C + \frac{r^2 \pi}{2} + \frac{r \sqrt{r^2 + h^2} \cdot \pi}{2} & \text{cm}^2 \\ \text{Hacim } V &= \frac{2}{3} r^2 \cdot h \\ \text{Yarıçap} & r & \text{cm} \\ \text{Yükseklik} & h & \text{cm} \end{aligned}$$

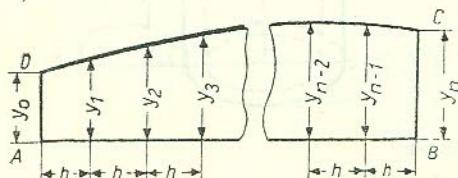


### Simpson - kaidesi

#### I. Simpson - kaidesi:

$y_0 \dots y_n$  AB ye dik ve ABCD, alanı çift olmak şartıyla (n) parçaya bölündüğünde şu bağıntı yazılabilir:

$$\text{ABCD alanı } F = h/3(y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + 2y_4 + \dots + 4y_{n-2} + 4y_{n-1} + y_n)$$



#### II. Simpson - kaidesi:

Böülünen parçaların sayısı 3 ün katı ise şu formül yazılabilir:

$$\text{ABCD alanı } F = (3/8)h(y_0 + 3y_1 + 3y_2 + 2y_3 + 3y_4 + \dots + 3y_{n-1} + y_n)$$

Trapez kaidesi ne de bak.

sinus, bak Trigonometri.

sirküler-pich, bak dişiler.

SS, bak su sütunu.

Stat = Radyum radyasyonunun Alman ölçü birimi.

$$1 \text{ stat} = 3,64 \cdot 10^{-7} \text{ curie}$$

«Curie», «Eman», «Mak birimi» ne de bak.

statik moment  $M = P \cdot a$

kgm

\*Kuvvet

P kg

Kuvvet kolu

a m

İki mesnetli kiriş, moment, burkulma momenti, eğilme momentine de bak.

statik mukavemet  $\sigma_B = P_{\max}/F_0$

kg/cm<sup>2</sup>

\*Kopma yükü

P<sub>max</sub> kg

Deney öncesi kesiti

F<sub>0</sub> cm<sup>2</sup>

Statik mukavemet  $\cong$  kopma gerilimi  
Kopma gerilimine de bak.

statik yükseklik (akan sıvı ve gazlarda)

$$h_s = p/\gamma$$

cm

Statik basınc

p kg/cm<sup>2</sup>

\*Özgül ağırlık

$\gamma$  kg/cm<sup>3</sup>

**stochiometrik sayı**  $S = \text{Atom miktarı}$

- = Bir elemanın bir molekülündeki atom miktarı

- = Sembolün sağ alt kısmındaki sayı

Misal:  $\text{H}_2\text{O}$

2 atom «H», 1 atom «O»

Kimyasal elementlerin sembolüne de bak.

**strok hacmi ağırlığı**  $G_h = G_M / \sum V_h$  kg/lit

Motor ağırlığı  $G_M$  kg

\*Toplam strok hacmi  $\sum V_h$  1 (dm<sup>3</sup>)

**strok hacmi, bir silindirin**  $V_h = F \cdot s$  cm<sup>3</sup>

Tesirli piston yüzeyi  $F$  cm<sup>2</sup>

Piston stroku  $s$  cm

**strok hacmi gücü**  $N_h = N / \sum V_h$  BG/lit

Devamlı güç  $N$  BG

\*Toplam strok hacmi  $\sum V_h$  1 (dm<sup>3</sup>)

**Strouhal sayısı**  $\text{Str} = n \cdot l/v$  —

Peryodik aerodinamik olayın  
frekansı  $n$  1/sn

Herhangi bir kiyas uzunluğu  $l$  m

\*Akış hızı  $v$  m/sn

**su-çimento faktörü**  $f = S/C$  %

$f=0,4$  nemli beton

$f=0,5$  yumuşak beton

$f=0,6$  akıcı beton

**Su miktarı**  $S_m = f \cdot C - p \cdot K\mathcal{C}/100$  %

Su	S	kg
----	---	----

Çimento ihtiyacı	C	kg
------------------	---	----

Kum çakılın kendi nemliliği	p	%
-----------------------------	---	---

Kum çakıl ihtiyacı	K\mathcal{C}	kg
--------------------	--------------	----

**su kuvveti**, bak, güç, su kuvvetinin.

**su sıtunu** = SS

Normal şartlarda +4°C te 1 mm su yüksekliğinin tabana yaptığı basınç çok az bir farkla teknik ölçü birimlerinin basınç birimi ile (kg/m<sup>2</sup>) aynı büyüklüktedir.

$$1 \text{ mm SS} \approx 0,999972 \text{ kg/m}^2$$

Çok hassas hesaplar hariç.

$10\ 000 \text{ mm SS} = 10 \text{ m SS} \approx 1 \text{ kg/cm}^2$   
olarak alınabilir.

Atmosfer ve basınç birimlerine de bak.

### su taşıma, deniz vasıtalarında

$D = V \cdot c \cdot \gamma \approx 1,03 V$	ton
Vasitanın (silep hariç) taşıdığı su hacmi	$V \text{ m}^3$
Silep için katsayı	c —
Deniz suyunun *özgül ağırlığı	$\gamma \text{ ton/m}^3$
	$c\gamma \approx 1,03 \text{ ton/m}^3$

suyun hızı  $v = \frac{Q}{F} \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h_k}{1 + \lambda \cdot \frac{1}{d}}}$  m/sn

Debi  $Q = v \cdot F$  m<sup>3</sup>/sn  
 $Q = v_1 \cdot F_1 = v_2 \cdot F_2$  m<sup>3</sup>/sn

Düz bir boruda basınç düşmesi

$$\Delta p = \frac{\lambda \cdot 1 \cdot \gamma \cdot v^2}{d \cdot 2g} \text{ kg/cm}^2$$

Turbulent akımlarda Enerji - Sürtünme - veya yükseklik kaybı

$$h_k = \left(1 + \lambda \frac{1}{d}\right) \cdot \frac{v^2}{2g} \text{ mss}$$

Mukavemet sayısı  $\lambda = 0,02 + \frac{0,002}{\sqrt{v \cdot d}}$  —

Boru kesiti	F	m <sup>2</sup>
*Yerçekimi ivmesi	g = 9,81	m/sn <sup>2</sup>
Boru uzunluğu	l	m
Boru çapı	d	m
*Özgül ağırlık	$\gamma$	kg/m <sup>3</sup>

Reynold sayısına da bak.

### suyun sertlik derecesi

1 Alman sertlik derecesi = 1 cm<sup>3</sup> suda 1 mg CaO

Sertlik derecesi →	1-8 arası	8-16 arası	16-24 arası	24 ün üstünde
İsimlendirme →	yumuşak	orta sert	sert	çok sert

### süreklik eşitliği (kontinuite eşitliği)

Süreklik	$v_1/v_2 = F_2/F_1$	—
	$F_1 \cdot v_1 = F_2 \cdot v_2$	m <sup>3</sup> /sn
Gaz veya sıvıların hızı	$v_1, v_2$	m/sn
Boru veya kanal kesiti	$F_1, F_2$	cm <sup>2</sup>

sürekli mukavemet  $\sigma_D = \sigma_{\max} \cdot v$  kg/cm<sup>2</sup>

Hakikatte tatbik olan en büyük gerilim	$\sigma_{\max}$	kg/cm <sup>2</sup>
*Emniyet	v	—

### sürgü hızı, avadanlık tezgâhlarında

$s' = s \cdot n$	mm/dak
Her dönüşteki ilerleme	s mm
Devir sayısı	n 1/dak

sürtünme direnci, bak sürtünme kuvveti.

\*

### sürtünme gücü, patlarlı motorlarda.

$$N_r = N_i - N_o - N_l \quad \text{BG}$$

$$*İç güç \quad N_i \quad \text{BG}$$

$$*Faydalı güç \quad N_o \quad \text{BG}$$

$$\text{Doldurma gücü} \quad N_l \quad \text{BG}$$

### sürtünme işi

$$\text{Kaymada sürtünme işi} \quad A_r = P_N \cdot \mu \cdot s \quad \text{kgm}$$

$$\text{Dönmede sürtünme işi} \quad A_r = 2\pi \cdot P_N \cdot f \quad \text{kgm}$$

$$*Normal kuvvet \quad P_N \quad \text{kg}$$

$$*Sürtünme sayısı \quad \mu \quad —$$

$$\text{Sürtünme kolu} \quad (Yuvarlanma yolu) \quad f \quad m$$

$$\text{Yol} \quad s \quad m$$

### sürtünme kuvveti (sürtünme direnci)

$$\text{Kaymada} \quad R = P_N \cdot \mu \quad \text{kg}$$

$$\text{Dönmede} \quad R = P_N \cdot f/r \quad \text{kg}$$

$$*Normal kuvvet \quad P_N \quad \text{kg}$$

$$*Sürtünme sayısı \quad \mu \quad —$$

$$\text{Sürtünme kolu} \quad f \quad m$$

$$\text{Yuvarlanan cismin yarıçapı} \quad r \quad m$$

### sürtünme kuvveti, pistonda

$$R = \pi \cdot d \cdot h \cdot p \cdot \mu \quad \text{kg}$$

$$\text{Piston çapı} \quad d \quad \text{cm}$$

$$\text{Deri containın yüksekliği} \quad h \quad \text{cm}$$

$$\text{Sıvı basıncı} \quad p \quad \text{kg/cm}^2$$

$$*Sürtünme sayısı \quad \mu \quad —$$

### sürtünme momenti,

$$\text{Kayma yataklarında} \quad M_R = r \cdot \mu \cdot P_N \quad \text{kgem}$$

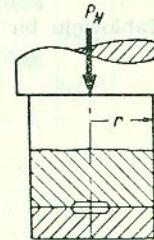
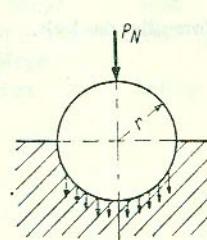
$$\text{Dip yatak, yenide} \quad M_R = (r \cdot \mu \cdot P_N)/2/3 \quad \text{kgem}$$

$$\text{Dip yatak, normalde} \quad M_R = (\mu \cdot P_N)r/2 \quad \text{kgm}$$

$$\text{Muylu mil başı yarıçapı} \quad \text{cm}$$

$$*Sürtünme sayısı \quad —$$

$$*Normal kuvvet \quad \text{kg}$$



## sürtünme sayısı

$$\text{Kaymada } \mu = R/P_N$$

$$\text{Eğik düzleme } \mu = h/b = \tan \varphi$$

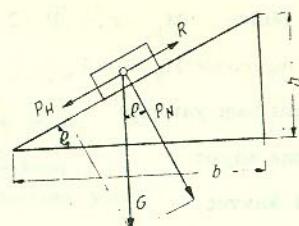
$$*\text{Sürtünme kuvveti } R \quad \text{kg}$$

$$*\text{Normal kuvvet } P_N \quad \text{kg}$$

$$\text{Eğik düzlemin yüksekliği } h \quad \text{m}$$

$$\text{Eğik düzlemin tabanı } b \quad \text{m}$$

$$\text{Sürtünme açısı } \varphi \quad \text{derece}$$



Tablo için bir sonraki formüle de bak.

## sürtünme sayısı toblosu

Sütünen cisim (ilk yazılan cisim ikinci yazılan cisim'in üstünde sür- tünüyor)	Sürtünme sayısı $\mu$				Sürtünme tutuk- luluğu sayısı $\mu$			
	Kuru	Azyağlı	Yağlanmış	Su ile isla- tilmiş	Kuru	Az yağlı	Yağlanmış	Su ile isla- tilmiş
Bronz — Bronz	0,20							
Bronz — Pikdemir	0,21							
Bronz — Çelik		0,16						
Pik demir — Bronz		0,15		0,31		0,16		
Çelik — Bronz	0,18							
Çelik — Çelik	0,1		0,01		0,15	0,1		
Meşe — Meşe	0,3		0,1	0,25	0,65		0,2	0,7
Deri kayış — Pik demir	0,28		0,12	0,38	0,56			
Pirinç — Meşe	0,35		0,05	0,24				
Pik demir — meşe	0,49		0,19		0,22			0,65
Çelik — Meşe			0,08	0,26			0,11	0,65
Çelik — Buz	0,014				0,027			

**şarj akım şiddeti, bak.**

Akümülatörün şarj akım şiddeti.

**sışme (basma deneyinde)**

$$\varepsilon_d = \frac{\Delta L_d}{L_0} = \frac{L_0 - L}{L_0} = 1 - \frac{L}{L_0} \quad \text{mm}$$

Basma deneyinde uzunluk değişimi  $\Delta L_d$  mm

Deney öncesi uzunluğu  $L_0$  mm

Ölçmelerdeki kasit  $L$  mm

**sışme mukavemeti**

$$\sigma_{sis} \approx \frac{2}{3} \sigma_B \quad \text{kg/cm}^2$$

\*Statik mukavemet  $\sigma_B$  kg/cm<sup>2</sup>

**taban basıncı**  $p_2 = h \cdot \gamma$  kg/cm<sup>2</sup>

Basınç kuvveti  $p = F \cdot h \cdot \gamma$  kg

Basıncı yapan sıvının sütun yüksekliği  $h$  cm

Sıvının özgül ağırlığı  $\gamma$  kg/cm<sup>3</sup>

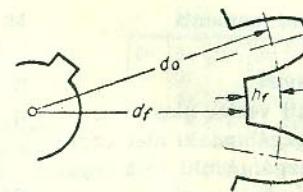
Taban yüzeyi  $F$  cm<sup>2</sup>

Basınç; basınç, yüzeysel; hidrostatik basınç; yan basınç'a da bak.

**taban dairesi çapı**  $d_f = d_0 - 2 h_f$  mm

Kısmi daire çapı  $d_0$  mm

\*Taban derinliği  $h_f$  mm



Digli çarklar'a da bak.

**taban derinliği**  $h_f = m \cdot 7/6$  mm

\*Modül  $m$  mm

Digli çarklar'a da bak.

**tahvil oranı, bak çevirme oranı.**

**takım tezgâhları milini etkileyen döndürme momenti**

$$M_t = W \cdot d/2 \quad \text{kgem}$$

\*Kesme direnci

Torna etmede parça çapı } d cm  
Freze etmede parça çapı } d cm

İş; takım tezgâhlarına ait güç hesabına da bak.

takım tezgâhlarına ait güç hesabı

Motor gücü

$$\frac{M_t \cdot n}{71620 \cdot \eta} = \frac{W \cdot n \cdot d}{71620 \cdot \eta \cdot 2} = \frac{W \cdot v}{75.60 \cdot \eta}$$

BG

\*Döndürme momenti

$M_t$  kgm

Devir sayısı

n —

Motor-mil verim nispeti

$\eta$  —

Torna tezgâhındaki alet çapı

Freze tezgâhındaki alet çapı

\*Kesme mukavemeti

W kg

\*Kesme hızı

v m/dak.

takvim, devamlı

Bu takvimin yardımı ile herhangi bir yılın aranılan günlerini bulmak mümkündür. Sahifeden alt kısmında takvimin kullanış tarzi gösterilmiştir.

YILLAR

1 - Birinci tablo yüz						
00	01	02	03	..	04	05
06	07	..	08	09	10	11
..	12	13	14	15	..	16
17	18	19	..	20	21	22
23	..	24	25	26	27	..
28	29	30	31	..	32	33
34	35	..	36	37	38	39
..	40	41	42	43	..	44
45	46	47	..	48	49	50
51	..	52	53	54	55	..
56	57	58	59	..	60	61
62	63	..	64	65	66	67
..	68	69	70	71	..	72
73	74	75	..	76	77	78
79	..	80	81	82	83	..
84	85	86	87	..	88	89
YÜZ YILLAR						
90	91	..	92	93	94	95
..	96	97	98	99	..	..
.... 17.. 21.. 25	6	0	1	2	3	4
.... .. .. ..	5	6	0	1	2	3
.... 18.. 22.. 26	4	5	6	0	1	2
.... .. .. ..	3	4	5	6	0	1
.... 19.. 23.. 27..	2	3	4	5	6	0
16.. 20.. 24.. 28..	1	2	3	4	5	6
.... .. .. ..	0	1	2	3	4	5

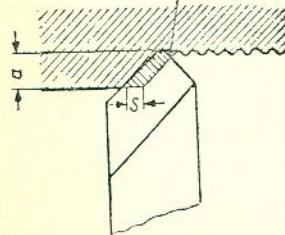
Tablo I

TABLO II	May.	Şub. (B)	Ağu. Mar.	Haz. Kas.	Eyl. Ara.	Tem. Oca.	Nis. Eki.	TABLO III						
								1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	0	1	15	16	17	18	19	20	21
2	3	4	5	6	0	1	2	22	23	24	25	26	27	28
3	4	5	6	0	1	2	3	29	30	31	...	...	...	...
4	5	6	0	1	2	3	4	...	...	...	...	...	...	...
5	6	0	1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...
6	0	1	2	3	4	5	6	...	...	...	...	...	...	...
0	1	2	3	4	5	6	0	0	Ct	Pa	Pt	Sa	Ça	Pe

Pa Pazar, Pt Pazartesi, Sa Salı, Ça Çarşamba Pe Perşembe,  
Cu Cuma, Ct Cumartesi

Misal: 1945 yılı Eylülün dördü, ne güne raslar denilse, şu suretle bulunabilir. Cetvelin yüz yıllar kısmında 19 buluruz, senelerden de 45 i buluruz. Bu iki kolonun birbirini kestiği yerdeki sayıyı okuruz, bu sayı 2 dir. İkinci tabloda 2 sayısı ile Eylül kolonunun birbirini kestiği yerde 0 ri görüyoruz. Üçüncü tablonun 0 kolonu ise 4 kolonunun birbirini kestiği yerde de Salı işaretini görürsünüz. 1945 senesi Eylülün dördü salı günüdür.

talas açısı, bak kesme açısı.



$$\text{talas hacmi } V = F \cdot v \quad \text{cm}^3/\text{dak}$$

$$* \text{Talas kesiti } F \quad \text{cm}^2$$

$$* \text{Kesme hızı } v \quad \text{cm/dak}$$

$$\text{talas kesiti } F \approx a \cdot s \quad \text{mm}^2$$

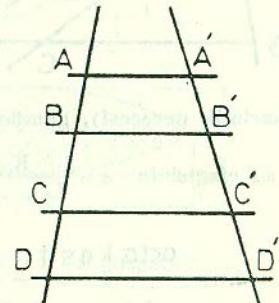
$$\text{Talas kalınlığı } a \quad \text{mm}$$

$$\text{Her dönüşteki ilerleme } s \quad \text{mm}$$

### Tales teoremi

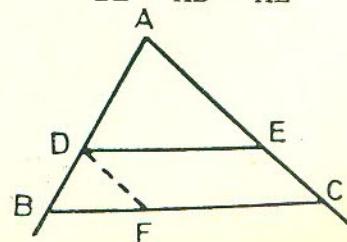
Teorem I: Paralel doğrular, herhangi iki kesen üzerinde sırasıyla orantılı parçalar ayırlar.

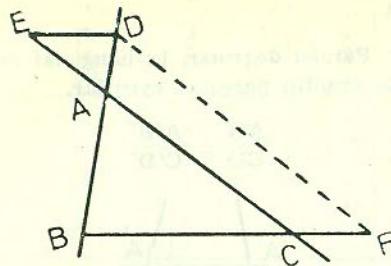
$$\frac{AB}{CD} = \frac{A'B'}{C'D'}$$



Teorem II: Bir açının iki kenarı arasında kalan paralel doğru parçalarının birbirine oranı, bir kenar üzerinde açı köşesinden paralellerin kesim noktasına kadar olan uzaklıkların oranına eşittir.

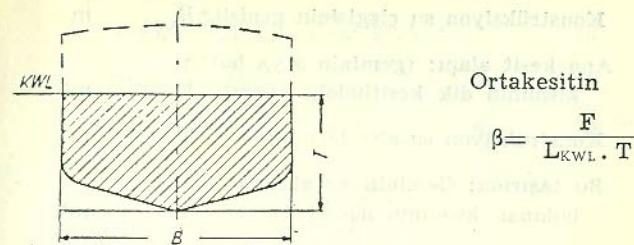
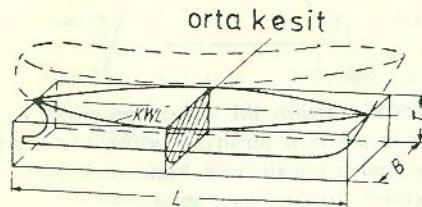
$$\frac{BC}{DE} = \frac{AB}{AD} = \frac{AC}{AE}$$





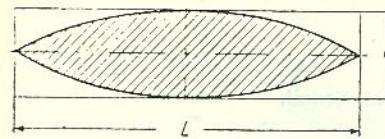
Şamlik derecesi (narinlik derecesi), gemilerde

$$\text{Konstrüksiyon su çizgisinin } \alpha = \frac{K_{WL}}{L_{KWL} \cdot B_{KWL}}$$



Ortakesitin

$$\beta = \frac{F}{L_{KWL} \cdot T}$$



Su taşırmanın

$$\delta = \frac{V}{L_{KWL} \cdot B_{KWL} \cdot T}$$

Konstrüksiyon su çizgisinin  
alanı

$$F_{KWL} \quad m^2$$

Konstrüksiyon su çizgisinin  
uzunluğu

$$L_{KWL} \quad m$$

Konstrüksiyon su çizgisinin genişliği:  $B_{KWL}$  m

Ana kesit alanı: (geminin suya batan kısmının dik kesitindeki kısmı) F  $m^2$

Konstrüksiyon su altı derinliği T m

Su taşıma: Geminin su altında bulunan kısmının hacmi V  $m^3$

**tanımlar**, bak geometrinin dayandığı temel prensipler.

**tanjant**, bak trigonometri.

**taşıma fiyatı**; bak, nakliyat bedeli.

**taşıyıcı kanatlar**

Kanat açıklık hali  $\Lambda = b^2/F$  —

Yan oran  $\lambda = 1/\Lambda = F/b^2$  —

Hava kuvvet bileşkesi  $R = c_r \cdot q \cdot F$  kg

Havanın kaldırma kuvveti (b. Arşimet

prensibi)  $A = c_a \cdot q \cdot F$  kg

\*Hava direnci  $W = c_w \cdot q \cdot F$  kg

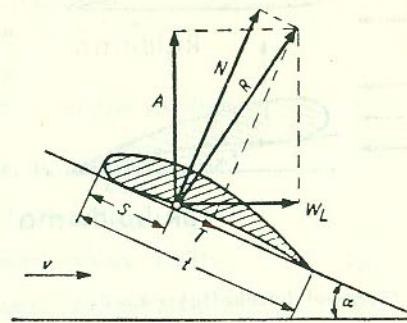
\*Normal kuvvet  $N = c_n \cdot q \cdot F$  kg

Teğetsel kuvvet  $T = c_t \cdot q \cdot F$  kg

Kanat döndürme Momenti  $M = s \cdot N = s \cdot c_n \cdot q \cdot F$  kgm

$M = c_m \cdot q \cdot F \cdot t$  kgm

Kanat açıklığı	b	m
Kanatın izdüşüm alanı $F = b \cdot t$	$m^2$	
Profil derinliği	t	m
*Yığılma basıncı	q	$kg/m^2$



Hava kuvvet bileşkesi  
katsayısı  $c_r = \sqrt{c_a^2 + c_w^2} = \sqrt{c_n^2 + c_t^2}$

Kaldırma katsayısı  $c_a$  —

\*Hava direnç katsayısı  $c_w$  —

Normal kuvvet katsayısı  $c_n = c_a \cos \alpha + c_w \cdot \sin \alpha$

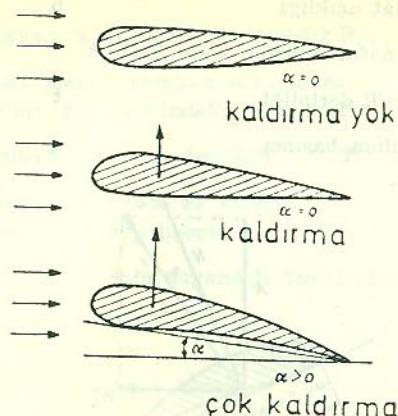
Teğetsel kuvvet katsayısı  $c_t = -c_a \sin \alpha + c_w \cdot \cos \alpha$

Yöneltme açısı  $\alpha$  derece

Dönme yol uzunluğu  $s = t \cdot \frac{c_m}{c_a} \approx \frac{c_m}{c_a} m$

(Şekil bir sonraki sayfada)

Magnis efekt'e de bak.



teğetsel ivme (dairesel harekette)  $a_t = r \cdot \varepsilon$  m/sn<sup>2</sup>

Yarıçap r m

\*Açısal ivme  $\varepsilon$  1/sn<sup>2</sup>

İvme; hareket'e de bak.

### teleferik

İşletme gücü  $N = K \cdot v / 75$  BG

Toplam direnç  $K = G \cdot f + R$  kg

Çekilen vagonun (sepetin) ağırlığı G kg

\*Yuvarlanma direnç katsayısı f  
(Ekseri, vagonun %1,5 ağırlığı)  $f = 0,015$

Halat ve yuvarlanma direnci R kg

Teleferik hızı v m/sn

### temel plâğı (inşaatta)

Taşıma yüzeyi  $F = P/p$  cm<sup>2</sup>

Yük P kg

Zemin emniyet gerilimi p kg/cm<sup>2</sup>

### temel zaman, iş makinelerinde.

$t_T = t_{TM} + t_{TME} + t_{TE}$  dakika

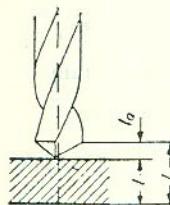
\*Temel zaman - Makine  $t_{TM}$  dakika

Temel zaman - Makine/El  $t_{TME}$  dakika

Temel zaman - El  $t_{TE}$  dakika

Norm zaman'a da bak.

### temel zaman - makine



Delmede  $t_{TM} = n \cdot L/s$  dakika

Delme uzunluğu  $L = (1+la)$  mm

Delme derinliği	i	mm
Matkap koni uzunluğu	la	mm
Devir başına düşen ilerleme	s	mm
Matkap devir sayısı	n	1/dak

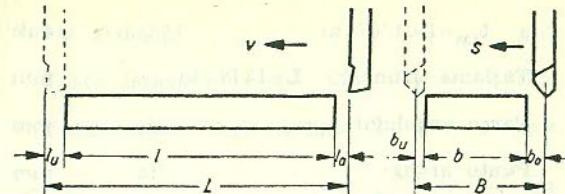
#### temel zaman - makine

Frezeleme $t_{TM} = L \cdot i/s'$	dak	
Frezeleme uzunluğu $L = l + la + lu$	mm	
Parça uzunluğu	i	mm
Punto aralığı	la	mm
Taşma	lu	mm
Kesme adedi	i	—
*Sürgü hızı	s'	mm/dak

#### temel zaman - makine

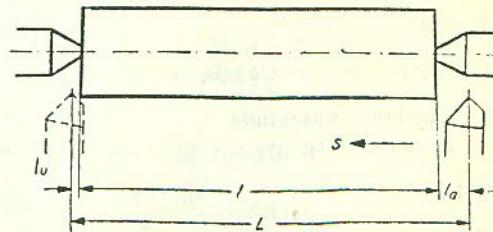
Planyalama $t_{TM} = \frac{2 \cdot L \cdot B \cdot i}{v_0 \cdot s} = \frac{B \cdot i}{s \cdot n}$	dak	
Çarpma uzunluğu	L	m
Planya genişliği	B	mm
Kesme adedi	i	—
Ortalama ilerleme hızı	$v_0$	m/dak
Her çift çarpma için ilerleme	s	mm
Cift çarpma sayısı	n	1/dak

(Şekil, bir sonraki sayfada)



#### temel zaman - makine

Torna $t_{TM} = L \cdot i / (s \cdot n)$	dak	
Parça uzunluğu	L	mm
Eksenel dönmeye: $L = l + la + lu$	mm	
Düz yüzeyin traşlanması	—	
tam alın yüzeyi $L = D/2 + la$	mm	
Dairesel halka yüzey $L = la + lu + (D - d)/2$	mm	
İşlenecek yüzeyin uzunluğu	l	mm
Punto aralığı	la	mm
Parça uzunluğu dışına taşıma	lu	mm
Parçanın dış çapı	D	mm
Dairesel halka yüzeyinin iç çapı	d	mm



**temel zaman - makine, zımpara taşı ile yuvarlak taşlamada.**

$$t_{TM} = L \cdot i / (s \cdot n) \quad \text{dak}$$

$$\text{Taşlama uzunluğu } L = l + la + lu \quad \text{mm}$$

$$\text{Parça uzunluğu } l \quad \text{mm}$$

$$\text{Punto aralığı } la \quad \text{mm}$$

$$\text{Taşma } lu \quad \text{mm}$$

$$\text{Kesme adedi } i \quad —$$

$$\text{Parçanın her dönüşündeki ilerlemesi } s \quad \text{mm}$$

$$\text{Parçanın devir sayısı } n \quad 1/\text{dak}$$

**temel zaman - makine, zımpara taşı ile yüz taşlamada.**

$$t_{TM} = L \cdot i / s' \quad \text{dak}$$

$$\text{Taşlama uzunluğu } L = l + la + lu \quad \text{mm}$$

$$\text{Parça uzunluğu } l \quad \text{mm}$$

$$\text{Punto aralığı } la \quad \text{mm}$$

$$\text{Taşma } lu \quad \text{mm}$$

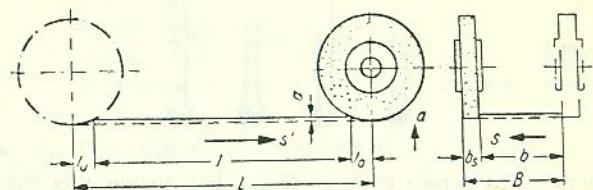
$$\text{Kesme sayısı } i = (z/a)(B/s) \quad —$$

$$\text{Her taşlama yüzeyinde taşlama artışı } z \quad \text{mm}$$

$$\text{Talas derinliği } a \quad \text{mm}$$

$$\text{Taşlama genişliği } B = b + b_s \quad \text{mm}$$

Parça genişliği	b	mm
Taş genişliği	$b_s$	mm
Yanca ilerleme	s	mm
Uzunlamasına ilerleme hızı	$s'$	mm/dak



**temperatur**

Celsius

$$t = 1,25 \quad t_R = \frac{5 \cdot (t_F - 32)}{9} = T - 273 \quad C^\circ$$

Réaumur

$$t_R = 0,8 \quad t = \frac{4(t_F - 32)}{9} = (T - 273) \cdot 0,8 \quad R^\circ$$

Fahrenheit

$$t_F = 1,8 \quad t + 32 = 2,25 \quad t_R + 32 \quad F^\circ$$

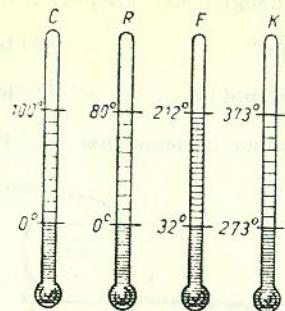
$$= (T - 273) \cdot 1,8 + 32$$

Kelvin

$$T = t + 273 = 1,25 \quad t_R + 273 \quad K^\circ$$

$$= \frac{5 \cdot (t_F - 32)}{9} + 273$$

(Şekil, bir sonraki sayfada)



Derece F i derece C ye çevirmek için yalnız civa üst yüzeyi ile donma noktası arasındaki mesafe çevrilir.

Mutlak sıfır noktası  $0^{\circ}\text{K} = -273^{\circ}\text{C}$  (tam  $-273,16^{\circ}\text{C}$ )

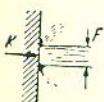
Buzun ergime noktası  $0^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}\text{R} = 32^{\circ}\text{F} = 273^{\circ}\text{K}$

Suyun kaynama noktası  $100^{\circ}\text{C} = 30^{\circ}\text{R} = 212^{\circ}\text{F} = 373^{\circ}\text{K}$

teorem, doğruluğu için ispata ihtiyacı olan matematiksel gerçeklere teorem denir.

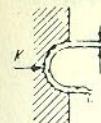
tepe değeri - gerilimin, bak gerilimin tepe değeri.

tepki kuvveti (sıvının) duvara karşı.



$$K = \frac{v^2 \cdot F \cdot \gamma}{g}$$

kg



$$K = \frac{2v^2 \cdot F \cdot \gamma}{g}$$

kg

Sıvının hızı	$v$	m/sn
Sıvının kesit alanı	$F$	$\text{m}^2$
Sıvının özgül ağırlığı	$\gamma$	$\text{kg/m}^3$
*Yerçekimi ivmesi	$g \approx 9,81$	$\text{m/sn}^2$

tera  $T = 10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000 = \text{Bilyon}$

Onlu kuvvet'e de bak.

termometre, bak temperatür.

Tetmajer-formülü (okunuşu Tetmayer)

Taşıma kuvveti  $P = F \cdot \sigma_k / v$

Çubuk kesiti	$F$	$\text{cm}^2$
Tetmajer'e göre burkulma gerilimi	$\sigma_k$	$\text{kg/cm}^2$
*Emniyet	$v$	—

Euler formülü, burkulma mukavemeti, omega metodu da bak.

tetraed, (4 eşkenar üçgenin kapattığı hacim).

$$\text{Alan } F = a^2 \sqrt{3}$$

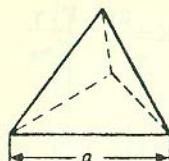
$\text{cm}^2$

$$\text{Hacim } V = a^3 / 12(\sqrt{2})$$

$\text{cm}^3$

Kenar uzunluğu

a      cm



Thales-teoremi, bak Tales teoremi.

titreşim sayısı (adedi)  $v=c/\lambda$ 

1/sn

\*Yayılma hızı

c      m/sn

\*Dalga boyu

 $\lambda$       m

Frekans'a da bak.

titreşim süresi, bak peryod süresi; sarkac.

ton kilometre tkm = Yük × Yük km

Taşıt vasıtaları tarafından

nakledilen mal miktarı      Yük      t

Yük ile gidilen yol

Yük km km

Mevcut ton kilometre

Mtkm = taşıma gücü × Fkm      mtkm

Vasitanın taşıma kapasitesi

t

\*Faydalı kilometre

Fkm      km

## toplama

Misal:  $4+5=9$  veya  $a+b=c$ 

Değiştirme kaidesi:

 $4+5=5+4$  veya  $a+b=b+a$ 

Toplama kaidesi:

 $3+(4+7)=(3+4)+7$  $d+(e+f)=(d+e)+f$ 

## toplam ağırlık, bir taşıt vasıtاسının

$G=G_B+G_Y$

kg

Vasitanın boş ağırlığı  $G_B=G_s+G_K$ Kullanılmaya hazır şasi ağırlığı  $G_s$  kgKasa ve teçhizat ağırlığı  $G_K$  kgYükleme miktarı  $G_Y$  kg

## toplam çevirme oranı, bak çevirme oranı.

## toplam strok hacmi, patlıclarlı motorlarda.

$\sum V_h = V_h \cdot z = F \cdot s \cdot z$  cm<sup>3</sup>

Bir silindirin \*strok hacmi  $V_h$  cm<sup>3</sup>Silindir sayısı  $z$  —Tesirli piston yüzeyi  $F$  cm<sup>2</sup>Piston stroku  $s$  cm

**toprak direnci**  $R_E = (R_1 + R_2 - R_3)/2$

$$\Omega$$

Ana toprak E ile yardımcı toprak

$H_1$  arasındaki direnç

$$R_1 \quad \Omega$$

Ana toprak E ile yardımcı toprak

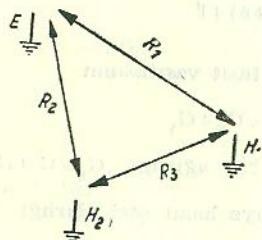
$H_2$  arasındaki direnç

$$R_2 \quad \Omega$$

Yardımcı toprak  $H_1$  ile yardımcı

toprak  $H_2$  arasındaki direnç

$$R_3 \quad \Omega$$



tor, 1 mm civa stütunu/1 m<sup>2</sup>.

760 Tor = 1 atm

Basing birimlerine de bak.

**torna etmek, Reitstock ayarı ile bir parçaya koni şekli vermek.**

Parçanın tepe ayarı  $s = L \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$

$$= L \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad \text{mm}$$

$$s = \frac{L \cdot (D-d)}{2 \cdot 1} \quad \text{mm}$$

**Silindirik olmayan takma**

$$\text{Yeri için} \quad s = \frac{D-d}{2} \quad \text{mm}$$

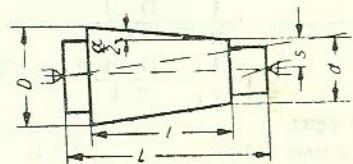
$$\text{Koni uzunluğu} \quad l = (D-d) \cdot x \quad \text{mm}$$

$$* \text{Koniklik} \quad \frac{1}{x} = \frac{D-d}{l} \quad -$$

$$* \text{Eğim} \quad \frac{1}{y} = \frac{D-d}{2 \cdot l} \quad \text{mm}$$

$$\text{Koni açısı} \quad \alpha \quad \text{derece}$$

$$\text{Parça uzunluğu} \quad L \quad \text{mm}$$

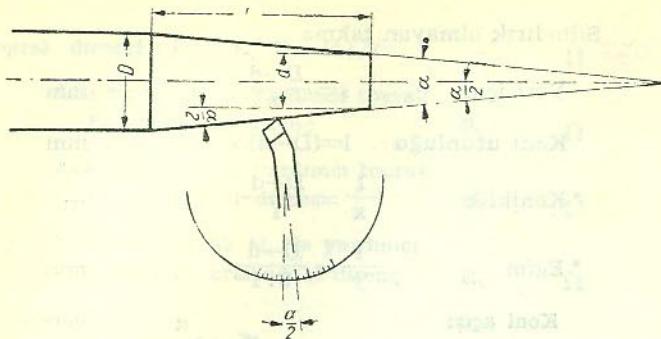


**torna etmek, support ayarı ile bir açıya koni şekli vermek.**

$$\text{Koni eğim açısı} \quad \frac{\alpha}{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2 \cdot l} = \frac{1}{y} = \frac{1}{2 \cdot x}$$

$$\text{Koninin büyük çapı} \quad D = \frac{1}{x} + d \quad \text{mm}$$

$$\text{Küçük çapı} \quad d = D - \frac{1}{x} \quad \text{mm}$$



Koni uzunluğu  $l = (D-d) \cdot x$

$$* \text{ Koni} \quad \frac{1}{x} = \frac{D-d}{l}$$

$$* \text{ Eğim} \quad \frac{1}{y} = \frac{D-d}{2 \cdot l} \quad \text{mm}$$

Koni açısı  $\alpha$   
Parça uzunluğu  $L$  derece  
mm

torsiyon, çubuk yay.

$$\text{Yaylanma} \quad f = \frac{32 \cdot 1 \cdot R^2 \cdot P}{\pi \cdot d^4 \cdot G} \quad \text{cm}$$

$$\text{Yay sabitesi} \quad C = \frac{M_t}{\alpha} \quad \text{kgmm/}^\circ$$

$$* \text{ Döndürme momenti} \quad M_t \quad \text{kgmm}$$

$$\text{Yay kuvveti} \quad P = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot \tau_s}{16 \cdot R} \quad \text{kg}$$

$$\text{Dönme açısı} \quad \alpha = \frac{180 \cdot 32 \cdot M_t \cdot 1}{\pi^2 \cdot d^4 \cdot G} \quad \text{derece}$$

Cubuk yayın serbes uzunluğu  
Dönme yarıçapı  $R$   
Yayın tel kesiti  $d$

\* Kayma modülü  $G = 8,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$

\* Kayma gerilimi (dönmede)  $\tau_s \text{ kg/cm}^2$

\* Döndürme momenti  $M_t \text{ kgcm}$

torsiyon gerilimi, bak burulma gerilimi.

torsiyon momenti, bak burulma momenti.

transformatör, bak alternatif akım için transformatör.

transmisyonlu işletme, bak kayışlı işletme.

transmisyon mil çapı, bak mil çapı.

transmisyon unit (TU), bak neper (N).

trapez, bak yamuk.

trapez kaidesi, eğrilerle hudutlanmış yüzeyler.

Mesela  $F = F_1 + F_2 + F_3 \text{ cm}^2$

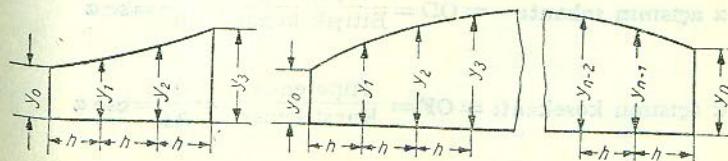
$$F = h \cdot \frac{y_0 + y_1}{2} + h \cdot \frac{y_1 + y_2}{2} + h \cdot \frac{y_2 + y_3}{2} \text{ cm}^2$$

$$F = \frac{h}{2} (y_0 + 2y_1 + 2y_2 + y_3) \text{ cm}^2$$

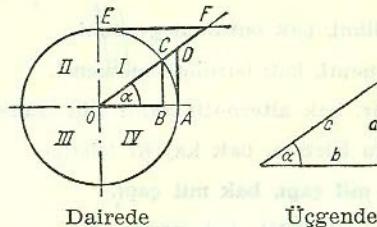
Genel olarak

$$F = h \left( \frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + y_3 + y_{n-1} + \frac{y_n}{2} \right) \text{ cm}^2$$

Simpson kaidesine de bak.



**trigonometri** Bir  $\alpha$  açısının trigonometrik fonksiyonu, yarı çapı  $r=1$  olan bir birim dairede veya bir dik üçgenin dar açısından tanımlanır.



$$\alpha \text{ açısının sinüsü} = BC = \frac{\text{Karşı kenar}}{\text{Hipotenüs}} = \frac{a}{c} = \sin \alpha$$

$$\alpha \text{ açısının kosinüsü} = OB = \frac{\text{Bitişik kenar}}{\text{Hipotenüs}} = \frac{b}{c} = \cos \alpha$$

$$\alpha \text{ açısının tanjantı} = AD = \frac{\text{Karşı kenar}}{\text{Bitişik kenar}} = \frac{a}{b} = \operatorname{tg} \alpha$$

$$\alpha \text{ açısının kotanjantı} = EF = \frac{\text{Bitişik kenar}}{\text{Karşı kenar}} = \frac{b}{a} = \operatorname{ktg} \alpha$$

$$\alpha \text{ açısının sekantı} = OD = \frac{\text{Hipotenüs}}{\text{Bitişik kenar}} = \frac{c}{b} = \operatorname{sc} \alpha$$

$$\alpha \text{ açısının kosekantı} = OF = \frac{\text{Hipotenüs}}{\text{Karşı kenar}} = \frac{c}{a} = \operatorname{csc} \alpha$$

İşaret kaidesi:

Bölge	Açı büyüklüğü	sin	cos	tg	ctg	sc	csc
I	$0^\circ - 90^\circ$ arası	+	+	+	+	+	+
II	$90^\circ - 180^\circ$ "	+	-	-	-	-	+
III	$180^\circ - 270^\circ$ "	-	-	+	+	-	-
IV	$270^\circ - 360^\circ$ "	-	+	-	-	+	-

Açılara alabilecekleri değerler :

sinüs ve Kosinüs  $-1$  ile  $+1$  arası

tanjant ve Kotanjant  $-\infty$  ile  $+\infty$  arası

sekant  $-\infty$  ile  $-1$  arası

Kosekant  $+1$  ile  $+\infty$  arası

$30^\circ\left(\frac{\pi}{6}\right)$ ;  $45^\circ\left(\frac{\pi}{4}\right)$  ve bunların katları olan açıların trigonometrik fonksiyonlarının değerleri

I. Bölge		II. Bölge		III. Bölge		IV. Bölge	
0°	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$120^\circ$	$135^\circ$	$150^\circ$
$\frac{1}{6}\pi$	$\frac{1}{4}\pi$	$\frac{1}{3}\pi$	$\frac{1}{2}\pi$	$\frac{2}{3}\pi$	$\frac{3}{4}\pi$	$\frac{5}{6}\pi$	$\pi$
$\text{Fonksiyon}$							
sin	0	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
cos	1	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	-1
tg	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$
cotg	$\mp\infty$	$\sqrt{3}$	$\pm\infty$	$-\sqrt{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	$\mp\infty$
sc	1	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{2}$	2	$-\sqrt{2}$	-2	$-\sqrt{2}$
csc	$\mp\infty$	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	1	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\mp\infty$
0°	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$120^\circ$	$135^\circ$	$150^\circ$
$\frac{1}{6}\pi$	$\frac{1}{4}\pi$	$\frac{1}{3}\pi$	$\frac{1}{2}\pi$	$\frac{2}{3}\pi$	$\frac{3}{4}\pi$	$\frac{5}{6}\pi$	$\pi$
0°	$210^\circ$	$225^\circ$	$240^\circ$	$270^\circ$	$300^\circ$	$315^\circ$	$330^\circ$
	$1\frac{1}{4}\pi$	$1\frac{1}{3}\pi$	$1\frac{1}{2}\pi$	$1\frac{2}{3}\pi$	$1\frac{3}{4}\pi$	$1\frac{5}{6}\pi$	$2\pi$
360°							

«k» eksi; artı veya sıfır, fakat tamsayı olduğunda:

$$\begin{aligned} \sin(360 \cdot k + \alpha) &= \sin \alpha \\ \cos(360 \cdot k + \alpha) &= \cos \alpha \\ \operatorname{tg}(180 \cdot k + \alpha) &= \operatorname{tg} \alpha \\ \operatorname{ctg}(180 \cdot k + \alpha) &= \operatorname{ctg} \alpha \end{aligned} \quad \text{dir.}$$

Açı eksi olduğunda:

$$\begin{aligned} \operatorname{Sin}(-\alpha) &= -\operatorname{sin} \alpha \\ \operatorname{cos}(-\alpha) &= \operatorname{cos} \alpha \\ \operatorname{tg}(-\alpha) &= -\operatorname{tg} \alpha \\ \operatorname{ctg}(-\alpha) &= -\operatorname{ctg} \alpha \end{aligned} \quad \text{olur.}$$

Reduksiyon formülü:

Funktion	$\beta = 90^\circ \pm \alpha$	$\beta = 180^\circ \pm \alpha$	$\beta = 270^\circ \pm \alpha$	$\beta = 360^\circ - \alpha$
$\sin \beta$	$\pm \cos \alpha$	$\mp \sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\sin \alpha$
$\cos \beta$	$\mp \sin \alpha$	$\pm \cos \alpha$	$\pm \sin \alpha$	$+\cos \alpha$
$\operatorname{tg} \beta$	$\mp \operatorname{ctg} \alpha$	$\pm \operatorname{tg} \alpha$	$\pm \operatorname{ctg} \alpha$	$\mp \operatorname{tg} \alpha$
$\operatorname{ctg} \beta$	$\pm \operatorname{tg} \alpha$			

Açı fonksiyonlarının bağıntıları:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\operatorname{ctg} \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\sin \alpha = \cos(90 - \alpha)$$

$$\cos \alpha = \sin(90 - \alpha)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{ctg}(90 - \alpha)$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \operatorname{tg}(90 - \alpha)$$

$$\sin \alpha = \sin(180 - \alpha)$$

$$\cos \alpha = -\cos(180 - \alpha)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = -\operatorname{tg}(180 - \alpha)$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = -\operatorname{ctg}(180 - \alpha)$$

Bir açı fonksiyonunun, aynı açı ile başka fonksiyona düşünümü (köklü ifadenin işaretini açının bulunduğu bölgenin işaretini alır):

$$\begin{aligned}\sin \alpha &= \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}} = \frac{\sqrt{\operatorname{sc}^2 \alpha - 1}}{\operatorname{sc} \alpha} = \frac{1}{\operatorname{csc} \alpha}, \\ \cos \alpha &= \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} = \frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}} = \frac{1}{\operatorname{sc} \alpha} = \frac{\sqrt{\operatorname{csc}^2 \alpha - 1}}{\operatorname{csc} \alpha}, \\ \operatorname{tg} \alpha &= \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha} = \frac{1}{\operatorname{ctg} \alpha} = \frac{\sqrt{\operatorname{sc}^2 \alpha - 1}}{\sqrt{\operatorname{csc}^2 \alpha - 1}}, \\ \operatorname{ctg} \alpha &= \frac{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{\sin \alpha} = \frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{1}{\sqrt{\operatorname{sc}^2 \alpha - 1}} = \sqrt{\operatorname{csc}^2 \alpha - 1}.\end{aligned}$$

İki açının toplam ve farklarının fonksiyonu:

$$\begin{aligned}\sin(\alpha \pm \beta) &= \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta, \quad \cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta, \\ \operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) &= \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}, \quad \operatorname{ctg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{ctg} \alpha \operatorname{ctg} \beta \mp 1}{\operatorname{ctg} \beta \pm \operatorname{ctg} \alpha};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sin(\alpha + \beta + \gamma) &= \sin \alpha \cos \beta \cos \gamma + \cos \alpha \sin \beta \cos \gamma + \cos \alpha \cos \beta \sin \gamma - \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma, \\ \cos(\alpha + \beta + \gamma) &= \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma - \sin \alpha \sin \beta \cos \gamma - \sin \alpha \cos \beta \sin \gamma - \cos \alpha \sin \beta \sin \gamma.\end{aligned}$$

Açı katlarının fonksiyonu:

$$\begin{aligned}\sin 2\alpha &= 2 \sin \alpha \cos \alpha, & \sin 3\alpha &= 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha, \\ \cos 2\alpha &= \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha; & \cos 3\alpha &= 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha; \\ \sin 4\alpha &= 8 \cos^3 \alpha \sin \alpha - 4 \cos \alpha \sin \alpha, \\ \cos 4\alpha &= 8 \cos^4 \alpha - 8 \cos^2 \alpha + 1; \\ \operatorname{tg} 2\alpha &= \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}, & \operatorname{tg} 3\alpha &= \frac{3 \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg}^3 \alpha}{1 - 3 \operatorname{tg}^2 \alpha}, & \operatorname{tg} 4\alpha &= \frac{4 \operatorname{tg} \alpha - 4 \operatorname{tg}^3 \alpha}{1 - 6 \operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^4 \alpha}, \\ \operatorname{ctg} 2\alpha &= \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}{2 \operatorname{ctg} \alpha}, & \operatorname{ctg} 3\alpha &= \frac{\operatorname{ctg}^3 \alpha - 3 \operatorname{ctg} \alpha}{3 \operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}, & \operatorname{ctg} 4\alpha &= \frac{\operatorname{ctg}^4 \alpha - 6 \operatorname{ctg}^2 \alpha + 1}{4 \operatorname{ctg}^3 \alpha - 4 \operatorname{ctg} \alpha}.\end{aligned}$$

Yarım açı fonksiyonları (köklü ifadenin işaretteki açının bulunduğu bölgenin işaretini alır):

$$\begin{aligned}\sin \frac{\alpha}{2} &= \sqrt{\frac{1}{2}(1 - \cos \alpha)}, & \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} &= \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}, \\ \cos \frac{\alpha}{2} &= \sqrt{\frac{1}{2}(1 + \cos \alpha)}, & \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} &= \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}} = \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha},\end{aligned}$$

İki fonksiyonun toplam ve farkları:

$$\begin{aligned}\sin \alpha + \sin \beta &= 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}, & \operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta &= \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos \alpha \cos \beta}, \\ \sin \alpha - \sin \beta &= 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}, & \operatorname{ctg} \alpha \pm \operatorname{ctg} \beta &= \pm \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\sin \alpha \sin \beta}, \\ \cos \alpha + \cos \beta &= 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}, & \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta &= \frac{\cos(\alpha - \beta)}{\cos \alpha \sin \beta}, \\ \cos \alpha - \cos \beta &= -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}, & \operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \beta &= \frac{\cos(\alpha + \beta)}{\sin \alpha \cos \beta}.\end{aligned}$$

İki açının çarpımı:

$$\begin{aligned}\sin \alpha \sin \beta &= \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)], \\ \cos \alpha \cos \beta &= \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)], \\ \sin \alpha \cos \beta &= \frac{1}{2} [\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta)], \\ \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma &= \frac{1}{4} [\sin(\alpha + \beta - \gamma) + \sin(\beta + \gamma - \alpha) + \sin(\gamma + \alpha - \beta) - \sin(\alpha + \beta + \gamma)], \\ \sin \alpha \cos \beta \cos \gamma &= \frac{1}{4} [\sin(\alpha + \beta - \gamma) - \sin(\beta + \gamma - \alpha) + \sin(\gamma + \alpha - \beta) - \sin(\alpha + \beta + \gamma)], \\ \sin \alpha \sin \beta \cos \gamma &= \frac{1}{4} [-\cos(\alpha + \beta - \gamma) + \cos(\beta + \gamma - \alpha) + \cos(\gamma + \alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta + \gamma)], \\ \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma &= \frac{1}{4} [\cos(\alpha + \beta - \gamma) + \cos(\beta + \gamma - \alpha) + \cos(\gamma + \alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta + \gamma)].\end{aligned}$$

Fonksiyon kuvvetleri:

$$\sin^2 \alpha = \frac{1}{2} (1 - \cos 2\alpha), \quad \sin^3 \alpha = \frac{1}{4} (3 \sin \alpha - \sin 3\alpha),$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{2} (1 + \cos 2\alpha), \quad \cos^3 \alpha = \frac{1}{4} (\cos 3\alpha + 3\cos \alpha),$$

$$\sin^4 \alpha = \frac{1}{8} (\cos 4\alpha - 4 \cos 2\alpha + 3),$$

$$\cos^4 \alpha = \frac{1}{8} (\cos 4\alpha + 4 \cos 2\alpha + 3).$$

Diküçgenin elemanlarının hesaplanması .

Kenar	$a =$	$\sqrt{c^2 - b^2}$	$b \cdot \operatorname{tg} \alpha$	$b \cdot \operatorname{ctg} \beta$	$c \cdot \sin \alpha$	$c \cdot \cos \beta$
Kenar	$b =$	$\sqrt{c^2 - a^2}$	$a \cdot \operatorname{tg} \beta$	$a \cdot \operatorname{ctg} \alpha$	$c \cdot \sin \beta$	$c \cdot \cos \alpha$
Hipotenüs	$c =$	$\sqrt{a^2 + b^2}$	$\frac{a}{\sin \alpha}$	$\frac{a}{\cos \beta}$	$\frac{b}{\sin \alpha}$	$\frac{b}{\cos \alpha}$
Açı	$\alpha =$	$90^\circ - \beta$	$\sin \alpha = \frac{a}{c}$	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$	$\cos \alpha = \frac{b}{c}$	$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{b}{a}$
Açı	$\beta =$	$90^\circ - \alpha$	$\sin \beta = \frac{b}{c}$	$\operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a}$	$\cos \beta = \frac{a}{c}$	$\operatorname{ctg} \beta = \frac{a}{b}$
Alan	$F =$	$\frac{a \cdot b}{2}$	$\frac{a \cdot c \cdot \sin \beta}{2}$	$\frac{a^2 \cdot \operatorname{tg} \beta}{2}$	$\frac{b \cdot c \cdot \cos \beta}{2}$	$\frac{b^2 \cdot \operatorname{ctg} \beta}{2}$
		$\frac{c^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{2}$	$\frac{b \cdot c \cdot \sin \alpha}{2}$	$\frac{b^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}{2}$	$\frac{a \cdot c \cdot \cos \alpha}{2}$	$\frac{a^2 \cdot \operatorname{ctg} \alpha}{2}$

Dik olmayan üçgenin elemanlarının hesaplanması  
(sinüs teoremi)  $a : b : c = \sin \alpha : \sin \beta : \sin \gamma$

Kenar a	$a = \frac{b}{\sin \beta} \cdot \sin \alpha$	$a = \frac{c}{\sin \gamma} \cdot \sin \alpha$	
Kenar b	$b = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \beta$	$b = \frac{c}{\sin \gamma} \cdot \sin \beta$	
Kenar c	$c = \frac{a}{\sin \alpha} \cdot \sin \gamma$	$c = \frac{b}{\sin \beta} \cdot \sin \gamma$	
Açı $\alpha$	$\sin \alpha = \frac{\sin \beta}{b} \cdot a$	$\sin \alpha = \frac{\sin \gamma}{c} \cdot a$	
Açı $\beta$	$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{a} \cdot b$	$\sin \beta = \frac{\sin \gamma}{c} \cdot b$	
Açı $\gamma$	$\sin \gamma = \frac{\sin \alpha}{a} \cdot c$	$\sin \gamma = \frac{\sin \beta}{b} \cdot c$	
Alan F	$F = \frac{a \cdot b \cdot \sin \gamma}{2}$	$F = \frac{a \cdot c \cdot \sin \beta}{2}$	$F = \frac{b \cdot c \cdot \sin \alpha}{2}$

$$\text{Sinüs teoremi: } \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2r$$

Dış çemberin yarı çapı = r

Kosinüs teoramı:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

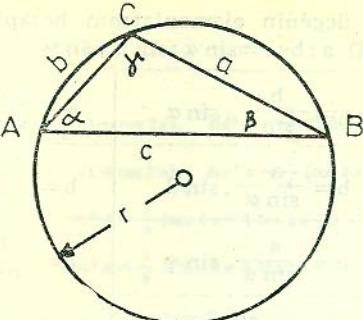
$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma$$

$$\cos \gamma = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

(Dar açıda kosinüs (-) olur.)



Tanjant teoremi:

$$\frac{a-b}{a+b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha-\beta}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha+\beta}{2}}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha-\beta}{2} = \frac{a-b}{a+b} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha+\beta}{2}$$

$$\frac{a-c}{a+c} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha-\gamma}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha+\gamma}{2}}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha-\gamma}{2} = \frac{a-c}{a+c} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha+\gamma}{2}$$

$$\frac{b-c}{b+c} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\beta-\gamma}{2}}{\operatorname{tg} \frac{\beta+\gamma}{2}}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\beta-\gamma}{2} = \frac{b-c}{b+c} \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta+\gamma}{2}$$

Yarım açı teoremi:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{(s-c)(s-a)}{s(s-b)}}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{(s-a)(s-b)}{s(s-c)}}$$

$$\text{Üçgenin kenar toplamı } s = \frac{a+b+c}{2}$$

Derece	Sinus											Derece
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
0	0,0000	0,017	0,035	0,052	0,070	0,087	0,105	0,122	0,140	0,157	0,175	89
1	0,0175	0,029	0,027	0,044	0,062	0,079	0,097	0,114	0,132	0,150	0,169	88
2	0,0349	0,056	0,034	0,049	0,049	0,043	0,045	0,047	0,048	0,050	0,052	87
3	0,0523	0,054	0,058	0,057	0,053	0,061	0,062	0,064	0,063	0,060	0,059	86
4	0,0698	0,075	0,072	0,075	0,076	0,078	0,082	0,081	0,083	0,085	0,087	85
5	0,0872	0,089	0,086	0,092	0,094	0,098	0,097	0,093	0,101	0,102	0,104	84
6	0,1045	0,103	0,108	0,107	0,115	0,112	0,114	0,117	0,118	0,120	0,121	83
7	0,1219	0,123	0,125	0,121	0,128	0,130	0,132	0,134	0,135	0,137	0,139	82
8	0,1392	0,1409	0,1426	0,144	0,1461	0,1478	0,1495	0,1513	0,153	0,1547	0,1564	81
9	0,1564	0,1582	0,159	0,161	0,163	0,165	0,168	0,1685	0,1702	0,1719	0,1736	80
10	0,1736	0,1754	0,1771	0,1788	0,1805	0,1822	0,1840	0,1857	0,1874	0,1891	0,1908	79
11	0,1908	0,1925	0,1942	0,1959	0,1977	0,1994	0,2011	0,2028	0,2045	0,2062	0,2079	78
12	0,2079	0,2096	0,2113	0,2130	0,2147	0,2164	0,2181	0,2198	0,2215	0,2233	0,2250	77
13	0,2250	0,2267	0,2284	0,2300	0,2317	0,2334	0,2351	0,2368	0,2385	0,2402	0,2419	76
14	0,2419	0,2436	0,2453	0,2470	0,2487	0,2504	0,2521	0,2538	0,2554	0,2571	0,2588	75
15	0,2588	0,2605	0,2622	0,2639	0,2656	0,2672	0,2689	0,2706	0,2723	0,2740	0,2756	74
16	0,2756	0,2773	0,2790	0,2807	0,2823	0,2840	0,2857	0,2874	0,2890	0,2907	0,2924	73
17	0,2924	0,2940	0,2957	0,2974	0,2990	0,3007	0,3024	0,3040	0,3057	0,3074	0,3090	72
18	0,3090	0,3107	0,3123	0,3140	0,3156	0,3173	0,3190	0,3206	0,3223	0,3239	0,3256	71
19	0,3256	0,3272	0,3289	0,3305	0,3322	0,3338	0,3355	0,3371	0,3387	0,3400	0,3420	70
20	0,3420	0,3437	0,3453	0,3469	0,3486	0,3502	0,3518	0,3535	0,3551	0,3567	0,3584	69
21	0,3584	0,3600	0,3616	0,3633	0,3649	0,3665	0,3681	0,3697	0,3714	0,3730	0,3746	68
22	0,3746	0,3762	0,3778	0,3795	0,3811	0,3827	0,3843	0,3859	0,3875	0,3891	0,3907	67
23	0,3907	0,3923	0,3939	0,3955	0,3971	0,3987	0,4003	0,4019	0,4035	0,4051	0,4067	66
24	0,4067	0,4083	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4163	0,4179	0,4195	0,4210	0,4226	65
25	0,4226	0,4242	0,4258	0,4274	0,4289	0,4305	0,4321	0,4337	0,4352	0,4368	0,4384	64
26	0,4384	0,4399	0,4415	0,4431	0,4446	0,4462	0,4478	0,4493	0,4509	0,4524	0,4540	63
27	0,4540	0,4555	0,4571	0,4586	0,4602	0,4617	0,4633	0,4648	0,4664	0,4679	0,4695	62
28	0,4695	0,4710	0,4726	0,4741	0,4756	0,4772	0,4787	0,4802	0,4818	0,4833	0,4848	61
29	0,4848	0,4863	0,4879	0,4894	0,4909	0,4924	0,4939	0,4955	0,4970	0,4985	0,5000	60
30	0,5000	0,5015	0,5030	0,5045	0,5060	0,5075	0,5090	0,5105	0,5120	0,5135	0,5150	59
31	0,5150	0,5165	0,5180	0,5195	0,5210	0,5225	0,5240	0,5255	0,5270	0,5284	0,5299	58
32	0,5299	0,5314	0,5329	0,5344	0,5358	0,5373	0,5388	0,5402	0,5417	0,5432	0,5446	57
33	0,5446	0,5461	0,5476	0,5490	0,5505	0,5519	0,5534	0,5548	0,5563	0,5577	0,5592	56
34	0,5592	0,5606	0,5621	0,5635	0,5650	0,5664	0,5678	0,5693	0,5707	0,5721	0,5736	55
35	0,5736	0,5750	0,5764	0,5779	0,5793	0,5807	0,5821	0,5835	0,5850	0,5864	0,5878	54
36	0,5878	0,5892	0,5906	0,5920	0,5934	0,5948	0,5962	0,5976	0,5990	0,6004	0,6018	53
37	0,6018	0,6032	0,6046	0,6060	0,6074	0,6088	0,6101	0,6115	0,6129	0,6143	0,6157	52
38	0,6157	0,6170	0,6184	0,6198	0,6211	0,6225	0,6239	0,6252	0,6266	0,6280	0,6293	51
39	0,6293	0,6307	0,6320	0,6334	0,6347	0,6361	0,6374	0,6388	0,6401	0,6414	0,6428	50
40	0,6428	0,6441	0,6455	0,6468	0,6481	0,6494	0,6508	0,6521	0,6534	0,6547	0,6561	49
41	0,6561	0,6574	0,6587	0,6600	0,6613	0,6626	0,6639	0,6652	0,6665	0,6678	0,6691	48
42	0,6691	0,6704	0,6717	0,6730	0,6743	0,6756	0,6769	0,6782	0,6794	0,6807	0,6820	47
43	0,6820	0,6833	0,6845	0,6858	0,6871	0,6884	0,6896	0,6909	0,6921	0,6934	0,6947	46
44	0,6947	0,6959	0,6972	0,6984	0,6997	0,7009	0,7022	0,7034	0,7046	0,7059	0,7071	45
	60'	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'	0'	
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	

Cosinus

Derece

Derece	Cosinus											Derece
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
	0'	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	60'	
0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9998	0,9998	89
1	0,9998	0,9998	0,9997	0,9997	0,9997	0,9996	0,9995	0,9995	0,9994	0,9994	0,9994	88
2	0,9994	0,9993	0,9993	0,9991	0,9991	0,9990	0,9989	0,9988	0,9987	0,9986	0,9986	87
3	0,9986	0,9985	0,9984	0,9983	0,9982	0,9981	0,9980	0,9979	0,9978	0,9977	0,9976	86
4	0,9976	0,9974	0,9973	0,9972	0,9971	0,9970	0,9968	0,9966	0,9965	0,9963	0,9962	85
5	0,9962	0,9960	0,9959	0,9957	0,9956	0,9954	0,9952	0,9951	0,9949	0,9947	0,9945	84
6	0,9945	0,9943	0,9942	0,9940	0,9938	0,9936	0,9934	0,9932	0,9930	0,9928	0,9925	83
7	0,9925	0,9923	0,9921	0,9919	0,9917	0,9914	0,9912	0,9910	0,9907	0,9905	0,9903	82
8	0,9903	0,9900	0,9898	0,9895	0,9893	0,9890	0,9888	0,9885	0,9882	0,9880	0,9877	81
9	0,9877	0,9874	0,9871	0,9869	0,9866	0,9863	0,9860	0,9857	0,9854	0,9851	0,9848	80
10	0,9848	0,9845	0,9842	0,9839	0,9836	0,9833	0,9829	0,9826	0,9823	0,9820	0,9816	79
11	0,9816	0,9813	0,9810	0,9806	0,9803	0,9809	0,9796	0,9793	0,9790	0,9785	0,9781	78
12	0,9781	0,9778	0,9774	0,9770	0,9767	0,9763	0,9759	0,9755	0,9751	0,9748	0,9744	77
13	0,9744	0,9740	0,9736	0,9732	0,9728	0,9724	0,9720	0,9715	0,9711	0,9707	0,9703	76
14	0,9703	0,9699	0,9694	0,9690	0,9686	0,9681	0,9677	0,9673	0,9668	0,9664	0,9659	75
15	0,9659	0,9655	0,9650	0,9646	0,9641	0,9636	0,9632	0,9627	0,9622	0,9617	0,9613	74
16	0,9613	0,9608	0,9603	0,9598	0,9593	0,9588	0,9583	0,9578	0,9573	0,9568	0,9563	73
17	0,9568	0,9558	0,9553	0,9548	0,9542	0,9537	0,9532	0,9527	0,9521	0,9516	0,9511	72
18	0,9511	0,9505	0,9500	0,9494	0,9489	0,9483	0,9478	0,9472	0,9468	0,9461	0,9455	71
19	0,9455	0,9449	0,9444	0,9438	0,9432	0,9426	0,9421	0,9415	0,9409	0,9403	0,9397	70
20	0,9397	0,9391	0,9385	0,9379	0,9373	0,9367	0,9361	0,9354	0,9348	0,9342	0,9336	69
21	0,9336	0,9330	0,9323	0,9317	0,9311	0,9304	0,9298	0,9291	0,9285	0,9278	0,9272	68
22	0,9272	0,9265	0,9259	0,9252	0,9245	0,9239	0,9232	0,9225	0,9219	0,9212	0,9205	67
23	0,9205	0,9198	0,9191	0,9184	0,9178	0,9171	0,9164	0,9157	0,9150	0,9143	0,9135	66
24	0,9135	0,9128	0,9121	0,9114	0,9107	0,9100	0,9092	0,9085	0,9078	0,9070	0,9063	65
25	0,9063	0,9056	0,9048	0,9041	0,9033	0,9026	0,9018	0,9011	0,9003	0,8996	0,8988	64
26	0,8988	0,8980	0,8973	0,8965	0,8957	0,8949	0,8942	0,8934	0,8926	0,8918	0,8910	63
27	0,8910	0,8902	0,8894	0,8886	0,8878	0,8870	0,8862	0,8854	0,8846	0,8838	0,8829	62
28	0,8829	0,8821	0,8813	0,8803	0,8796	0,8788	0,8780	0,8771	0,8763	0,8755	0,8746	61
29	0,8746	0,8738	0,8729	0,8721	0,8712	0,8704	0,8695	0,8686	0,8678	0,8669	0,8660	60
30	0,8660	0,8653	0,8643	0,8634	0,8625	0,8616	0,8607	0,8599	0,8590	0,8581	0,8572	59
31	0,8572	0,8563	0,8554	0,8545	0,8536	0,8526	0,8517	0,8508	0,8499	0,8490	0,8480	58
32	0,8480	0,8471	0,8462	0,8453	0,8443	0,8434	0,8425	0,8415	0,8406	0,8396	0,8387	57
33	0,8387	0,8377	0,8368	0,8358	0,8348	0,8339	0,8329	0,8320	0,8310	0,8300	0,8290	56
34	0,8290	0,8281	0,8271	0,8261	0,8251	0,8241	0,8231	0,8221	0,8211	0,8202	0,8192	55
35	0,8192	0,8181	0,8171	0,8161	0,8151	0,8141	0,8131	0,8121	0,8111	0,8100	0,8090	54
36	0,8090	0,8080	0,8070	0,8050	0,8049	0,8039	0,8028	0,8018	0,8007	0,7997	0,7986	53
37	0,7986	0,7976	0,7965	0,7955	0,7944	0,7934	0,7923	0,7912	0,7902	0,7891	0,7880	52
38	0,7880	0,7869	0,7859	0,7848	0,7837	0,7826	0,7815	0,7804	0,7793	0,7782	0,7771	51
39	0,7771	0,7760	0,7749	0,7738	0,7727	0,7716	0,7705	0,7694	0,7683	0,7672	0,7660	50
40	0,7660	0,7649	0,7638	0,7627	0,7615	0,7604	0,7593	0,7581	0,7570	0,7559	0,7547	49
41	0,7547	0,7536	0,7524	0,7513	0,7501	0,7490	0,7478	0,7466	0,7455	0,7443	0,7431	48
42	0,7431	0,7420	0,7408	0,7398	0,7385	0,7373	0,7361	0,7349	0,7337	0,7325	0,7314	47
43	0,7314	0,7302	0,7290	0,7278	0,7266	0,7254	0,7242	0,7230	0,7218	0,7206	0,7193	46
44	0,7193	0,7181	0,7169	0,7157	0,7145	0,7133	0,7120	0,7109	0,7096	0,7083	0,7071	45
	60'	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'	0'	Derece
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	Sinus

Derece	Cotangens											Derece
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
	0'	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	60'	
0	∞	573,0	286,5	191,0	143,2	114,6	95,49	81,85	71,62	63,86	57,29	89
1	57,29	52,08	47,74	44,07	40,92	38,19	35,80	33,69	31,82	30,14	28,64	88
2	28,64	27,27	26,03	24,90	23,86	22,90	22,02	21,20	20,45	19,74	19,08	87
3	19,08	18,46	17,89	17,34	16,83	16,35	15,89	15,46	15,06	14,67	14,30	86
4	14,30	13,95	13,62	13,30	13,00	12,71	12,43	12,16	11,91	11,66	11,43	85
5	11,43	11,20	10,99	10,78	10,58	10,39	10,20	10,02	9,845	9,677	9,514	84
6	9,514	9,357	9,205	9,058	8,915	8,777	8,643	8,513	8,386	8,264	8,144	83
7	8,144	8,028	7,916	7,806	7,700	7,598	7,495	7,396	7,300	7,207	7,115	82
8	7,115	7,026	6,940	6,855	6,772	6,691	6,612	6,535	6,460	6,386	6,314	81
9	6,314	6,243	6,174	6,107	6,041	5,976	5,912	5,850	5,789	5,730	5,671	80
10	5,671	5,614	5,558	5,503	5,449	5,396	5,343	5,292	5,242	5,193	5,145	79
11	5,145	5,097	5,050	5,005	4,959	4,915	4,872	4,829	4,787	4,745	4,705	78
12	4,705	4,665	4,625	4,586	4,548	4,511	4,474	4,437	4,402	4,366	4,331	77
13	4,331	4,297	4,264	4,230	4,198	4,165	4,134	4,102	4,071	4,041	4,011	76
14	4,011	3,952	3,892	3,839	3,805	3,767	3,735	3,693	3,651	3,611	3,570	75
15	3,732	3,706	3,681	3,655	3,630	3,582	3,554	3,524	3,494	3,464	3,434	74
16	3,487	3,465	3,442	3,420	3,398	3,376	3,354	3,333	3,312	3,291	3,271	73
17	3,271	3,251	3,230	3,211	3,191	3,172	3,152	3,132	3,113	3,093	3,078	72
18	3,078	3,060	3,042	3,024	3,006	2,989	2,971	2,954	2,937	2,921	2,904	71
19	2,904	2,888	2,872	2,856	2,840	2,824	2,808	2,793	2,778	2,762	2,747	70
20	2,747	2,731	2,718	2,703	2,689	2,675	2,660	2,646	2,633	2,619	2,605	69
21	2,605	2,582	2,578	2,565	2,552	2,539	2,526	2,513	2,500	2,484	2,475	68
22	2,475	2,453	2,450	2,438	2,426	2,414	2,402	2,391	2,379	2,367	2,356	67
23	2,356	2,344	2,333	2,322	2,311	2,300	2,289	2,278	2,267	2,257	2,246	66
24	2,246	2,236	2,223	2,215	2,204	2,194	2,184	2,174	2,164	2,154	2,145	65
25	2,145	2,135	2,125	2,116	2,106	2,097	2,087	2,078	2,069	2,059	2,050	64
26	2,050	2,041	2,032	2,023	2,014	2,006	1,997	1,988	1,980	1,971	1,963	63
27	1,963	1,954	1,946	1,937	1,929	1,920	1,911	1,902	1,893	1,884	1,875	62
28	1,881	1,873	1,865	1,857	1,849	1,842	1,834	1,827	1,819	1,811	1,804	61
29	1,804	1,797	1,789	1,782	1,775	1,767	1,760	1,753	1,746	1,739	1,732	60
30	1,732	1,725	1,718	1,711	1,704	1,698	1,691	1,684	1,678	1,671	1,664	59
31	1,664	1,655	1,651	1,645	1,638	1,632	1,625	1,619	1,613	1,607	1,600	58
32	1,600	1,594	1,588	1,582	1,576	1,570	1,564	1,558	1,552	1,548	1,540	57
33	1,540	1,534	1,528	1,522	1,517	1,511	1,505	1,499	1,494			

Derece	Tangens										Derece	
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9		
	0'	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'		
0	0,0000	0,017	0,035	0,052	0,070	0,087	0,105	0,122	0,140	0,157	0,175	89
1	0,175	0,192	0,209	0,227	0,244	0,262	0,279	0,297	0,314	0,332	0,349	88
2	0,349	0,367	0,384	0,402	0,419	0,437	0,454	0,472	0,489	0,507	0,524	87
3	0,524	0,542	0,559	0,577	0,594	0,612	0,629	0,647	0,664	0,682	0,699	86
4	0,699	0,717	0,734	0,752	0,769	0,787	0,805	0,822	0,840	0,857	0,875	85
5	0,875	0,892	0,910	0,928	0,945	0,963	0,981	0,998	1,016	1,033	1,051	84
6	1,051	1,069	1,086	1,104	1,122	1,139	1,157	1,175	1,192	1,210	1,228	83
7	1,228	1,246	1,263	1,281	1,299	1,317	1,334	1,352	1,370	1,388	1,405	82
8	1,405	1,423	1,441	1,459	1,477	1,495	1,512	1,530	1,548	1,566	1,584	81
9	1,584	1,602	1,620	1,638	1,655	1,673	1,691	1,709	1,727	1,745	1,763	80
10	0,1763	1,781	1,799	1,817	1,835	1,853	1,871	1,890	1,908	1,926	1,944	79
11	1,844	1,962	1,980	1,998	2,016	2,035	2,053	2,071	2,089	2,107	2,126	78
12	2,126	2,144	2,162	2,180	2,199	2,217	2,235	2,254	2,272	2,290	2,309	77
13	2,309	2,327	2,345	2,364	2,382	2,401	2,419	2,438	2,456	2,475	2,493	76
14	2,493	2,512	2,530	2,549	2,568	2,586	2,605	2,623	2,642	2,661	2,679	75
15	2,679	2,698	2,717	2,736	2,754	2,773	2,792	2,811	2,830	2,849	2,867	74
16	2,867	2,886	2,905	2,924	2,943	2,962	2,981	3,000	3,019	3,038	3,057	73
17	3,057	3,076	3,096	3,115	3,134	3,153	3,172	3,191	3,211	3,230	3,249	72
18	3,249	3,269	3,288	3,307	3,327	3,346	3,365	3,385	3,404	3,424	3,443	71
19	3,443	3,463	3,482	3,502	3,522	3,541	3,561	3,581	3,600	3,620	3,640	70
20	0,3640	3,659	3,679	3,699	3,718	3,739	3,758	3,779	3,799	3,819	3,839	69
21	3,839	3,859	3,879	3,899	3,919	3,939	3,959	3,979	4,000	4,020	4,040	68
22	4,040	4,061	4,081	4,101	4,122	4,142	4,163	4,183	4,204	4,224	4,245	67
23	4,245	4,265	4,286	4,307	4,327	4,348	4,369	4,390	4,411	4,431	4,452	66
24	4,452	4,473	4,494	4,515	4,536	4,557	4,578	4,599	4,621	4,642	4,663	65
25	4,663	4,684	4,706	4,727	4,748	4,770	4,791	4,813	4,834	4,856	4,877	64
26	4,877	4,899	4,921	4,942	4,964	4,986	5,008	5,029	5,051	5,073	5,095	63
27	5,095	5,117	5,139	5,161	5,183	5,206	5,228	5,250	5,272	5,295	5,317	62
28	5,317	5,340	5,362	5,384	5,407	5,430	5,452	5,475	5,499	5,520	5,543	61
29	5,543	5,566	5,589	5,612	5,635	5,658	5,681	5,704	5,727	5,750	5,774	60
30	0,5774	5,797	5,820	5,844	5,867	5,890	5,914	5,938	5,961	5,985	6,009	59
31	6,009	6,032	6,056	6,080	6,104	6,128	6,152	6,176	6,200	6,224	6,249	58
32	6,249	6,273	6,297	6,322	6,346	6,371	6,395	6,420	6,445	6,469	6,494	57
33	6,494	6,519	6,544	6,569	6,594	6,619	6,644	6,669	6,694	6,720	6,745	56
34	6,745	6,771	6,795	6,822	6,847	6,873	6,899	6,924	6,950	6,976	7,002	55
35	7,002	7,028	7,054	7,080	7,107	7,133	7,159	7,186	7,212	7,239	7,265	54
36	7,265	7,292	7,319	7,346	7,373	7,400	7,427	7,454	7,481	7,508	7,536	53
37	7,536	7,563	7,590	7,618	7,646	7,673	7,701	7,729	7,757	7,785	7,813	52
38	7,813	7,841	7,869	7,898	7,926	7,954	7,983	8,012	8,040	8,069	8,098	51
39	8,098	8,127	8,156	8,185	8,214	8,243	8,273	8,302	8,332	8,361	8,391	50
40	0,8391	8,421	8,451	8,481	8,511	8,541	8,571	8,601	8,632	8,662	8,693	49
41	8,693	8,724	8,754	8,785	8,816	8,847	8,878	8,910	8,941	8,972	9,004	48
42	9,004	9,036	9,067	9,099	9,131	9,163	9,195	9,228	9,260	9,293	9,325	47
43	9,325	9,355	9,391	9,424	9,457	9,490	9,523	9,556	9,590	9,623	9,657	46
44	9,657	9,691	9,725	9,759	9,793	9,827	9,861	9,896	9,930	9,965	1,0000	45
	60'	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'	0'	
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	Derece

Cotangens

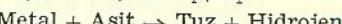
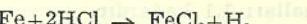
tutma kuvveti, bak tepki kuvveti.

### tuzlar

Baz ve asitlerden tuz elde edilmesi:



Metal ve asitlerden tuz elde edilmesi:



Bazlar ve gözeltiler; kimyasal bileşimler. Asitlere de bak.

türbulen-faktörü  $TF = Re_{krL}/Re_{krK}$

Kürenin kritik Reynold sayısı

$$\text{Laminar akımda } (4,05 \cdot 10^5) \quad Re_{krL} = -$$

$$\text{Ölçülen akımda} \quad Re_{krK} = -$$

Serbes atmosferde türbülent faktörünün değeri

$$TF = 1 - 1,04 \text{ arası}$$

Tamamıyla türbülent akımda ise

$$TF = \frac{4,05 \cdot 10^5}{1,50 \cdot 10^5} = 2,7$$

İyi rüzgâr kanalları 1,1 kadardır.

türev, elementer fonksiyonların türevi.

Fonksiyon	Türevi	Fonksiyon	Türevi
$y=c(\text{sabite})$	$y'=0$	$y=\ln x$	$y'=\frac{1}{x}$
$y=x^n$	$y'=nx^{n-1}$	$y=\log_a x$	$y'=\frac{1}{x} \log_a e = \frac{1}{x \ln a}$
$y=\frac{1}{x}$	$y'=-\frac{1}{x^2}$	$y=\lg x$	$y'=\frac{1}{x} \lg e \approx \frac{0,4343}{x}$
$y=\frac{1}{x^n}$	$y'=-\frac{n}{x^{n+1}}$	$y=\sin x$	$y'=\cos x$
$y=\sqrt{x}$	$y'=\frac{1}{2\sqrt{x}}$	$y=\cos x$	$y'=-\sin x$
$y=n\sqrt{x}$	$y'=\frac{1}{n\sqrt{x^{n-1}}}$	$y=\operatorname{tg} x$	$y'=\frac{1}{\cos^2 x}$
$y=e^x$	$y'=e^x$	$y=\operatorname{ctg} x$	$y'=-\frac{1}{\sin^2 x}$
$y=a^x$	$y'=a^x \ln a$		

Bir toplamın türevi

$$y=u+v-w+t; \quad y'=u'+v'-w'+t'$$

Bir çarpımın türevi:

$$y=uv; \quad y'=u'v'+v'u$$

$$y=uvw; \quad y'=u'vw+v'uw+w'uv$$

Bir bölümün türevi

$$y=\frac{u}{v}; \quad y'=\frac{u'v-v'u}{v^2}$$

Bir köklü ifadenin türevi

$$y=\sqrt{u}; \quad y'=\frac{u'}{2\sqrt{u}}$$

Türeve geçmeden önce fonksiyonu parçalamak kolaylık sağlar

Misal :

$$y=\frac{2-3\sqrt{x}+4\sqrt[4]{x}+x^2}{x} = \frac{2}{x} - 3x^{-1/2} + 4x^{-2/3} + x$$

$$y'=-2x^{-2} + \frac{3}{2}x^{-3/2} - \frac{8}{3}x^{-5/3} + 1$$

uçus hızı, z yüksekliğinde  $v_z=v_0 p_0/p_z$  km/h

İbrenin gösterdiği uçuş hızı  $v_0$  km/h

Deniz seviyesinde \*havanın yoğunluğu  $\rho_0$   $\text{kgsn}^2/\text{m}^4$

z yüksekliğinde \*havanın yoğunluğu  $\rho_z$   $\text{kgsn}^2/\text{m}^4$

Efektif  $v_{ef}=v \sqrt{\frac{1}{1+\frac{\Delta q}{q}}}$  km/h

Yügilma basıncı ölçü aletinin

gösterdiği hız

$u$  km/h

İlave düzeltme terimi

$\Delta q$  kg/m<sup>2</sup>

\*Yügilma basıncı

$q$  kg/m<sup>2</sup>

Bernoulli eşitliğine de bak.

### uzaklık kanunu

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

Bir yüzeyin \*aydinlatma şiddeti, bu yüzeyin ışık kaynağına olan uzaklığının karesiyle ters orantılıdır.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

Bir yüzey iki değişik ışık kaynağı tarafından aynı aydınlatma siddetini veriyorsa, ışık kaynakları şiddetlerinin birbirine oranı uzaklıkları karesinin oranına eşittir.

$$\text{uzama } \varepsilon = (\Delta L/L_0) \cdot 100 = (\sigma/E) \cdot 100 = \alpha \cdot \sigma \cdot 100 \quad \%$$

$$*\text{Uzama miktarı} \quad \Delta L \quad \text{mm}$$

$$\text{İlk uzunluk} \quad L_0 \quad \text{mm}$$

$$*\text{Gerilim} \quad \sigma \quad \text{kg/cm}^2$$

$$*\text{Elastikiyet modülü} \quad E \quad \text{kg/cm}^2$$

$$*\text{Uzama sayısı} \quad \alpha \quad \text{cm}^2/\text{kg}$$

uzama katsayısı, bak boyca uzama katsayısı; hacimce genleşme katsayısı; yüzeyce genleşme.

$$\text{uzama miktarı, ısısal } \Delta l = l_1 \alpha (t_2 - t_1) \quad \text{mm}$$

$$\text{Isıtma öncesi ısı} \quad l_1 \quad \text{mm}$$

$$*\text{Uzama katsayısı} \quad \alpha \quad 1/^\circ\text{C}$$

$$\text{Son ısı} \quad t_2 \quad {}^\circ\text{C}$$

$$\text{Başlangıç ısısı} \quad t_1 \quad {}^\circ\text{C}$$

### uzama miktarı, kuvvetçe

$$\Delta L = \varepsilon \cdot L_0 = \alpha \cdot \sigma \cdot L_0 = P \cdot L_0 / E \cdot F_0 \quad \text{mm}$$

$$*\text{Uzama} \quad \varepsilon \quad —$$

$$\text{İlk uzunluk} \quad L_0 \quad \text{mm}$$

$$*\text{Uzama sayısı} \quad \alpha \quad \text{cm}^2/\text{kg}$$

$$*\text{Gerilim} \quad \sigma \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\text{Yük} \quad P \quad \text{kg}$$

$$*\text{Elastikiyet modülü} \quad E \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\text{İlk kesit} \quad F_0 \quad \text{cm}^2$$

$$\text{uzama sayısı } \alpha = \varepsilon / \sigma = 1/E \quad \text{cm}^2/\text{kg}$$

$$*\text{Uzama} \quad \varepsilon \quad —$$

$$*\text{Gerilim} \quad \sigma \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\text{Elastikiyet modülü} \quad E \quad \text{kg/cm}^2$$

uzunluk değişimi, çekme deneyinde

$$\Delta L = L - L_0$$

Basma deneyinde	$\Delta = L_0 - L$	mm
Ölçmedeki uzunluk	$L$	mm
İlk uzunluk	$L_0$	mm

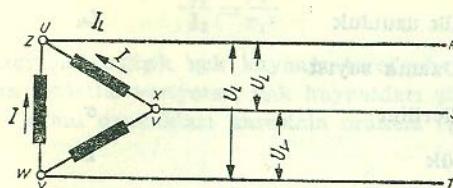
üç fazlı akım

Üçgen bağıntı:

$$\text{İletken gerilimi} \quad U_L = U \quad \text{V}$$

$$\text{İletken akım şiddeti} \quad I_L = \sqrt{3} \cdot I \quad \text{A}$$

$$\text{Faz akım kuvveti} \quad I = I_L / \sqrt{3} \quad \text{A}$$

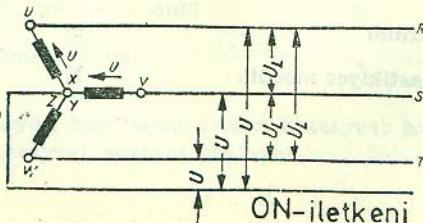


Nötr iletkenli (orta nokta iletkenli) yıldız bağıntı:

$$\text{İletken gerilimi} \quad U_L = \sqrt{3} \cdot U \quad \text{V}$$

$$\text{Faz gerilimi} \quad U = U_L / \sqrt{3} \quad \text{V}$$

$$\text{İletken akım kuvveti} \quad I_L = I \quad \text{A}$$



uzunluk ölçüleri, bak ölçü birimleri.

üç fazlı sistemde faz akımlarının toplam gücü

$$N = 3 \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad \text{W}$$

Faz gerilimi ve faz akımı yerine iletken gerilimi ve iletken akımı konulması (bağlantı şekline bağlı değil).

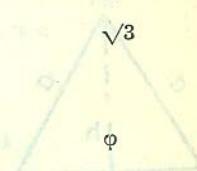
$$N = 3 \cdot \frac{U_L \cdot I_L}{\sqrt{3}} \cdot \cos \varphi \quad \text{W}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L}{\sqrt{3}} \cdot \cos \varphi \quad \text{W}$$

$$= \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi \quad \text{W}$$

\*Kenetleme faktörü

İletken gerilimi ile iletken akımı arasındaki açısal faz farkı



Üçgen

$$\text{Alan} \quad F = c \cdot h_c / 2 = \rho \cdot \text{cm}^2$$

$$F = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad \text{cm}$$

$$F = \rho \cdot s = \frac{abc}{4r} \quad \text{cm}$$

$$\text{Kenar} \quad c \quad \text{cm}$$

$$c \text{ kenarına ait yükseklik} \quad h_c \quad \text{cm}$$

$$\text{İç dairenin yarıçapı} \quad \rho \quad \text{cm}$$

$$\text{Dış dairenin yarıçapı} \quad r \quad \text{cm}$$

Çevre toplamının yarısı

$$s = (a+b+c)/2$$

Heron üçgenler formülü:

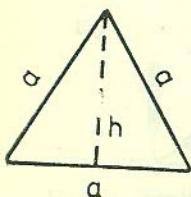
Bir üçgenin iç açılarının toplamı:

$$180^\circ = 2DA$$

Bir üçgenin bir dış açısı kendine komşu olmayan iç açıların toplamına eşittir.

Bir dik üçgenin dar açıları birbirinin túmleridir.

üçgen, eşkenar



$$\text{alan } F = \frac{a^2}{4} \sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\text{Yükseklik } h = \frac{a}{2} \sqrt{3} \text{ cm}$$

Cökgen, düzgün e de bak.

üçgen bağlantı (elektrik)

$$\text{İletken gerilimi } U_L = U \quad V$$

$$\text{İletken kuvveti } I_L = \sqrt{3} \cdot I \quad A$$

$$\text{Dal akım kuvveti } I = I_L / \sqrt{3} \quad A$$

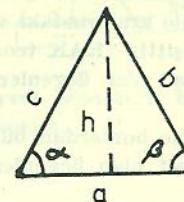
$$\text{Dal gerilimi } U \quad V$$

$$\text{*Kenetleme faktörü } \sqrt{3} \quad -$$

Üç fazlı akıma da bak.

üçgen, ikizkenar

$$\text{Alan } F = a \cdot h/2 \text{ cm}^2$$



$$b=c \quad \text{cm}$$

$$\alpha=\beta \quad \text{derece}$$

$$\text{Yükseklik } h \quad \text{cm}$$

$$\text{Kenarlar } a, b, c \quad \text{cm}$$

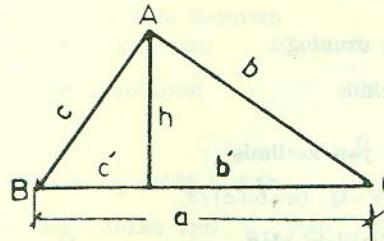
üçgen, dik (metrik bağıntılar)

$$b^2 = a \cdot b' ; \quad c^2 = a \cdot c'$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \quad (\text{Pisagor teoremine de bak.})$$

$$h^2 = b' \cdot c' ; \quad bc = ah$$

$$\frac{b^2}{c^2} = \frac{b'}{c'} ; \quad \frac{1}{h^2} = \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2}$$



Tirigonometriye de bak.

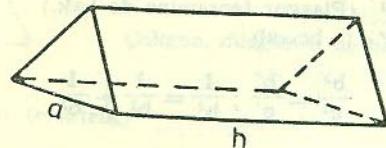
### Üçgenlerin eşit olma şartı

- 1 — Birer kenar ile bu kenara komşu açıları eşit olan üçgenler birbirine eşittir (AKA teoremi).
- 2 — İkişer kenarı ile aralarındaki açıları eşit olan üçgenler birbirine eşittir (KAK teoremi).
- 3 — Üçer kenarı eşit olan üçgenler eşittirler. (KAK teoremi).
- 4 — İkişer kenarı ile bunlardan büyük olanının karşısındaki açıları eşit olan üçgenler eşittirler.

### Üçgen pirizma

$$\text{Alan } F = \frac{a^2}{2} \cdot \sqrt{3} + 3 \cdot a \cdot h \quad \text{cm}^2$$

$$\text{Hacim } V = \frac{a^2 \cdot h}{4} \cdot \sqrt{3} \quad \text{cm}^3$$



Kenar uzunluğu      a      cm

Yükseklik              h      cm

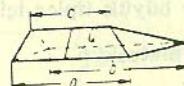
### Üçgen pirizma, yan kesilmiş

$$\text{Hacim } V = Q \cdot (a+b+c)/3 \quad \text{cm}^3$$

Düz kesilmektedeki alan      Q      cm<sup>2</sup>

### Uzunluklar

a, b, c      cm



üslü ifadeler, bak kuvvet hesapları; köklü çokluklar; binom formülü; pascal üçgeni.

üstel sayılar, bak sayılar; köklü çokluklar; kuvvet hesapları;

Binom formülü; Paskal üçgeni; onlu kuvvet.

valans, bak değerlilik.

vantilatör

$$\text{Mildeki güç ihtiyacı } N = \frac{Q \left( 1 + \frac{t}{273} \right) H}{102 \eta} \quad \text{kW}$$

Emilen hava veya duman miktarı Q      Nm<sup>3</sup>/sn

Emilen hava veya dumanın  
temperatürü (ısısı)      t      °C

Basınç yükseltilmesi      H      mmSS

Verim      η      —

Emiciler için      η ≈ %55 ... %60

Küçük vantilatörler için      η ≈ %40 ... %60

Orta vantilatörler için      η ≈ %65 ... %70

Çok büyük vantilatörler için %80 e kadar.

Yüksek değerler büyük tipler içindir.

Nm<sup>3</sup> = \*Normal metreküp

mmSS = milimetre su sütunu.

vasitanın cephe kesit yüzü, bak cephe yüzü.

$$\text{vat-saat verimi } \eta_{wh} = \frac{\text{Deşarj watsaat}}{\text{Şarj watsaat}}$$

Ampersaat verim nispetine de bak.

vektor, yöneltilmiş bir büyüklüktür.

Bir vektör; başlangıç, bitim noktası, büyüklüğü ve yönü ile bellidir.

### venturi borusu

$$\text{Akış hızı } v_2 = v_1 \cdot \frac{F_1}{F_2} \quad \text{m/sn}$$

\*Yığılma basıncı:

$$q_2 = \frac{\rho}{2} \cdot v_2^2 = \frac{\rho}{2} \cdot \left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2 \quad \text{kg/m}^2$$

$$p_1 + q_1 = p_2 + q_2 \quad \text{kg/m}^2$$

$$p_1 - p_2 = \frac{\rho}{2} \cdot v_1^2 \left[ \left( \frac{F_1}{F_2} \right)^2 - 1 \right] \quad \text{kg/m}^2$$

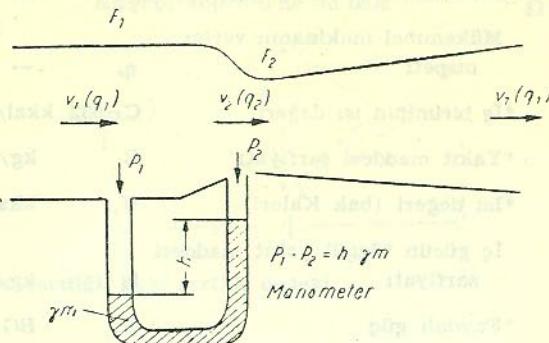
$$\text{Akış hızı } v_1 = \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2)}{\rho \left( \frac{F_1}{F_2} \right)^2 - 1}} \quad \text{m/sn}$$

Debi

$$Q = \rho \cdot v_1 \cdot F_1$$

m<sup>3</sup>/sn

Bernoulli eşitliği, süreklilik eşitliği, debiye de bak.



verim

mükemmellik derecesi

$$\eta_g = \frac{N_i}{N_v} = \frac{\eta_t}{\eta_v}$$

İç verim nispeti

$$\eta_i = \frac{N_i \cdot C}{B \cdot H_u} = \frac{C}{b_i \cdot H_u}$$

Mekanik verim nispeti

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_e + N_r}$$

Mekanik toplam verim nispeti

$$\eta'_m = \frac{N_e}{N_i} = \frac{N_e}{N_e + N_r + N_i} = \frac{b_i}{b_e}$$

faydalı verim nispeti

$$\eta_e = \frac{N_e \cdot C}{B \cdot H_u} = \frac{C}{b_e \cdot H_u}$$

*İç güç	N <sub>i</sub>	BG
Mükemmel makinanın gücü	N <sub>v</sub>	BG
Mükemmel makinanın verim nispeti	$\eta_v$	—
*İş biriminin ısı değeri	C=632	kkal/BGh
*Yakit maddesi sarfiyatı	B	kg/h
*İş değeri (bak Kalori)	H <sub>u</sub>	kkal/kg
İç gücün *özgül yakıt maddesi sarfiyatı	b <sub>i</sub>	kg/BGh
*Faydalı güç	N <sub>e</sub>	BG
*Sürtünme gücü	N <sub>r</sub>	BG
Doldurma gücü	N <sub>e</sub>	BG
Faydalı gücün *özgül yakıt maddesi sarfiyatı	b <sub>e</sub>	kg/BGh
İsisal (termik) verim nispeti	$\eta_i = Q_a/Q$	—
Faydalı ısı	Q <sub>a</sub>	kkal
*Elektriksel akım ısisı	Q	kkal

Ampersaat verimi; vatsaat verimine de bak.

vetston köprüsü  $R_s = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$

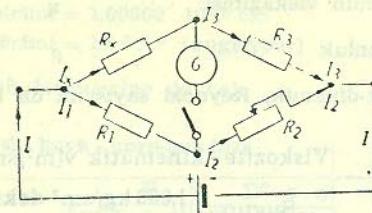
\*Elektriksel dirençler  $R_1, R_2, R_3$

Kirshof köprüsü'ne de bak.

$\Omega$

$\Omega$

$\Omega$



Vicker sertliği, bak. sertlik deneyi.

vida

Tatbik edilen kuvvet	$P = Q \cdot h / (2\pi \cdot r)$	kg
Tesir eden kuvvet	Q	kg
Hatve (adım)	h	mm
Tatbik edilen kuvvet kolu	r	mm

Germe vidasına da bak.

viskozite  $\mu = \frac{\text{sivının akış müddeti}}{\text{suyun akış müddeti}} \cdot E$  Derece-Engler

Viskozite-dinamik, viskozite-kinetik'e de bak.

viskozite-dinamik  $\eta = v \cdot \rho$

\*Viskozite-kinematik  $v$  m/sn

\*Yoğunluk  $\rho$  kgsm<sup>3</sup>/m<sup>4</sup>

Dinamik viskozitenin fiziksel birimi  $P = \text{Poise}$

1 P=1 gr/(cm . sn)=1 dyn sn/cm<sup>2</sup>=1/98,1 (kg . sn/m<sup>2</sup>)

Viskozite, viskozite-kinematik'e de bak.

viskozite-kinematik  $v = \eta / \rho$

$\text{m}^2/\text{sn}$   $10^4 \text{ St}$

1 St (Stokes) =  $1 \text{ cm}^2\text{sn}$

Ortamın viskazitesi

$\eta$   $\text{kgsn/m}^2$

\*Yoğunluk

$\rho$   $\text{kgkütsn}^2/\text{m}^4$

Viskozite-dinamik, Reynold sayısına da bak.

Viskozite - kinematik $v [\text{m}^2/\text{sn}]$		
İşı	Suyun	$1,033 \text{ kg/cm}^2$ deki Havanın
0°C	0,00000178	0,0000133
15°C	0,00000107	0,00001438
100°C	0,000000295	0,0000245

$v > 1$  Viskoziteler Engler viskozimetresi ile ölçülür.

Vurus işi, demirci balyozunun  $A_v = G \cdot h$   $\text{kgm}$

Yaylı balyoz, buhar balyozu ve hava balyozu için:

$$A_v = \frac{G}{2g} \cdot v^2 \quad \text{kg}$$

Balyoz ağırlığı	G	kg
Düşüş yüksekliği	h	m
*Yerçekimi ivmesi	$g = 9,81$	$\text{m}/\text{sn}^2$
Balyozun vurus anındaki hızı	v	$\text{m}/\text{sn}$

Weston-normal elemanın  $20^\circ \text{C}$  deki elektromotor kuvveti  
 $1,01830 \text{ V}$

Manyetik alanda elektriksel kuvvet tesiri'ne de bak.

Wheatstone köprüsü, bak Vetston köprüsü.

X - birimi, röntken dalga uzunlukları için ölçü birimi.

1 X - birimi =  $1,00202 \cdot 10^{-11} \text{ cm}$

1 X - birimi =  $10^{-3} \text{ A}^\circ$  (angstrom)

Ölçü birimlerine de bak.

yakıt maddesi - hava - karışımı hızı

$$v_{\text{gas}} = \frac{F}{f} \cdot c_m = \frac{D^2 \cdot s \cdot n}{d^2 \cdot 30} \quad \text{m/sn}$$

Piston yüzeyi  $F = \pi D^2 / 4 \quad \text{cm}^2$

Emiş borusu kesiti  $f = \pi \cdot d^2 / 4 \quad \text{cm}^2$

Ortalama \*piston hızı

$$C_m = \frac{s \cdot n}{30} \quad \text{m/sn}$$

Piston stroku  $s \quad \text{m}$   
Motor devir sayısı  $n \quad 1/\text{dak.}$

Dört zamanlı motorlarda eşitlik 0,5 ile çarpılır. Çünkü, emis yalnız her ikinci devirde olur.

Bundan başka üç silindirli - iki zamanlı ve 6 silindirli - 4 zamanlı motorlarda iki silindirin aynı zamandaki emisinde havanın hızı 1,5; 4 silindirli - 2 zamanlı motorlarda ise 2 misline yükselir.

yakıt maddesinin enerji fiyatı

$$\text{Fiat/litre TL. olarak} \times 1000 \text{ kkal} \\ = \frac{\text{Isıtma değeri/litre kkal olarak}}{}$$

yakıt maddesinin tanıma sayısı

$$TS = \frac{\text{toplam temperatür}}{\text{deney adedi}}$$

yakıt maddesinin norm sarfiyatı

$$k_n = 110 \text{ . K/W}$$

lit/100 km

Yakıt maddesi sarfiyatı

K

lit

Katedilen yol

W

km

$$\text{Ampirik formül } kn = \frac{1 \text{ litre.yakıt maddesi}}{100 \text{ kg taşıt ağırlığı}}$$

yakıt maddesi sarfiyatı, bak, özgül yakıt maddesi sarfiyatı

yanıuk (trapez)

$$\text{Alan } F = (a+b)/2 \cdot h$$

cm<sup>2</sup>

Kenarlar

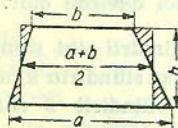
a, b

cm

Yükseklik

h

cm



yan oran (uçak kanatlarında)

$$\lambda = \frac{1}{\Lambda} = \frac{F}{b^2}$$

Kanat açıklık hali

—

—

İzdüşüm alanı

F

m<sup>2</sup>

Kanat açıklığı

b

m

Bak, taşıyıcı kanatlar.

yaprak yay (levha yay)

Düsey yüklemede sehim

$$f = \frac{12 \cdot P \cdot L^3}{\left(2 + \frac{n'}{n}\right) E \cdot n \cdot b \cdot h^2}$$

$$\text{Yay kuvveti } P = \frac{n \cdot b \cdot h^2 \cdot \sigma_{em}}{6 \cdot L}$$

$$\text{Yay seriliği } c = \frac{P}{f}$$

Yarım yay paketinin uzunluğu

L

cm

Yuvaya bağlı yaprak sayısı

n'

—

Toplam yaprak sayısı

n

—

Yay çeliğinin \*elastikiyet

modülü

E = 2,1 . 10<sup>5</sup> kg/cm<sup>2</sup>

Yaprak genişliği

b

cm

Yaprak kalınlığı (birinin)

h

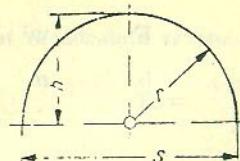
cm

Yay çeliğinin emniyet gerilimi:

Ön tekerlek yayları için  $\sigma_{em} = 4000 \dots 5000 \text{ kg/cm}^2$

Arka tekerlek yayları için  $\sigma_{em} = 5500 \dots 6500 \text{ kg/cm}^2$

yardımcı iletkenlik değeri, bak, elektriksel iletkenlik.

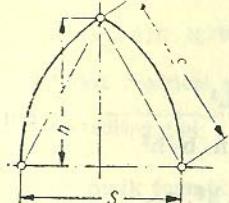


normal dairevi yay (kemer)

$$\text{yarı çap } r = \frac{s}{2} \text{ cm}$$

$$\text{mesnet açıklığı } s = 2r \text{ cm}$$

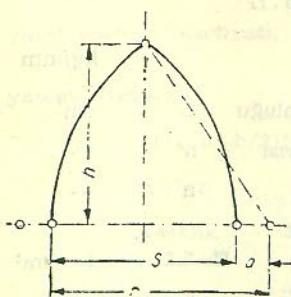
$$\text{yükseklik } h = r \text{ cm}$$



Normal sıvri yay (kemer)

$$\text{mesnet açıklığı } s = \frac{h}{0,866} \text{ cm}$$

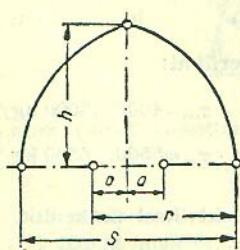
$$\text{yükseklik } h = s \cdot 0,866 \text{ cm}$$



$$\text{Dar sıvri yay (kemer)} \frac{h}{s} > 0,866$$

$$a = \frac{h^2}{s} - \frac{3}{4}s \text{ cm}$$

$$\text{yay yarı çapı } r = s + a \text{ cm}$$



$$\text{Basık sıvri yay (kemer)} \frac{h}{s} < 0,866$$

$$a = \frac{h^2}{s} - \frac{1}{4}s \text{ cm}$$

$$\text{yay yarı çapı}$$

$$r = \frac{s}{2} + a \text{ cm}$$

Kiriş uzunluğuna da bak.

yayılma hızı, dalgaların  $c = v \cdot \lambda = \lambda/T$

m/sn

\*Titreşim sayısı

v 1/sn

\*Dalga uzunluğu

$\lambda$  m

\*Peryot süresi

T sn

yay kuvveti, bak, yaprak yay; torsiyon çubuk yay; helezon yay.

yayılı balyoz, bak, vuruş işi.

yay sabitesi, bak, torsiyon çubuk yay.

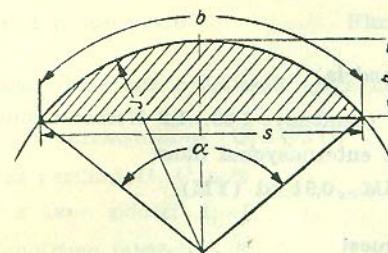
yay sertliği, bak, yaprak yay; helezon yay.

yay uzunluğu  $b = \pi \cdot r \alpha^\circ / 180 = 0,017453 r \cdot \alpha^\circ$

mm

$$b \approx \sqrt{s^2 + \frac{16}{3}h^2}$$

mm



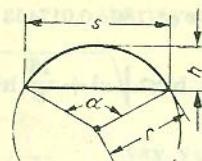
## yay yüksekliği

$$h=r\left(1-\cos \frac{\alpha}{2}\right)=\frac{s}{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4}=2r \sin^2 \frac{\alpha}{4} \quad \text{mm}$$

Yarıçap r mm

Merkez açı α °

\*Kiriş uzunluğu s mm



## yeni mum (candela)

1 YM=1 cd (candela)=1,09...1,2 Hefner mumu (HM)

=0,98 enternasyonal mum

1 HM≈0,91 cd (YM)

## yer çekimi ivmesi

Hayford'a göre dünyanın herhangi bir yerindeki yerçekimi kuşvetini meydana getiren yerçekimi ivmesi:

Yarıçap r mm

Merkez açı α °

\*Kiriş uzunluğu s mm

\*Yay yüksekliği h mm

Kutuplarda  $g_0=9,832 \text{ m/sn}^2$

Dünya yarıçapı  $R_0=6356,9 \text{ km}$

Ekvatorda  $g_0=9,780 \text{ m/sn}^2$

Dünya yarıçapı  $R_0=6378,4 \text{ km}$

Uçuş hesaplarından ortalama şu değerler alınmaktadır:

Yerçekimi ivmesi  $g_0=9,81 \text{ m/sn}^2$

Ortalama dünya yarıçapı  $R_0=6370 \text{ km}$

H yüksekliğinde  $g_0=\left(\frac{R_0}{R_0+H}\right)^2 \text{ m/sn}^2$

Yeryüzünde olan yükseklik H km

Ankarada  $g=9,799 \text{ m/sn}^2$

Pariste  $g=9,80665 \text{ m/sn}^2$

İstanbulda  $g=9,803 \text{ m/sn}^2$

## yer kilometre

$\text{Ykm} = \text{Yer sayısı} \cdot \text{Fkm}$  Ykm

Yolcu yer sayısı Yer sayısı

\*Faydalı kilometre Fkm km

yıldız bağlantı, yıldız nokta iletkenli (orta nokta iletken).

Fazlar arası gerilimi  $U_L=\sqrt{3} U$  V

Faz gerilimi  $U=U_L/\sqrt{3}$  V

Faz akım şiddeti  $I_L=I$  A

\*Kenetleme faktörü  $\sqrt{3}$  —

Üç fazlı akıma da bak.

$$\text{yoğunluk} \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{\gamma}{g} \text{ kg küt/m}^3 = \text{kg sn}^2/\text{m}^4$$

\*Kütle  $m$  kgküt

Hacim  $V$   $\text{m}^3$

\*Özgül ağırlık  $\gamma$   $\text{kg/m}^3$

\*Yerçekimi ivmesi  $g=9,81$   $\text{m/sn}^2$

Havanın yoğunluğuna da bak.

$\rho$  nun sayıca değerleri  $\gamma$  ile orantılıdır. Tablo için, gazların malzeme değerleri; metallerin malzeme değerleri; sıvıların malzeme değerlerine de bak.

yol, alış direnci, vasıtaların, bak gidiş direnci, vasıtalarında.

yol alış direnç gücü, vasıtaların, bak gidiş direnci gücü.

yol katetme gücü (faydalananma) = Yük km/F km

Taşıt vasıtاسının yüklü katettiği yol  $\text{Yük km}$   $\text{km}$

Faydalı kilometre  $F\text{km}$   $\text{km}$

yol uzunluğu  $s=A/P$   $\text{m}$

\*İş  $A$   $\text{kgm}$

\*Kuvvet  $P$   $\text{kg}$

Düzgün artan veya azalan ivmeli \*Hareket

$$s = \frac{v_a + v_e}{2} \cdot t \quad \text{m}$$

$$\text{Düzgün hızlanan } s = v_a t + \frac{a \cdot t^2}{2} \quad \text{m}$$

$$\text{Düzgün yavaşlayan } s = v_a \cdot t - \frac{a \cdot t^2}{2} \quad \text{m}$$

Başlangıç hızı  $v_a$   $\text{m/sn}$

Son hız  $v_e$   $\text{m/sn}$

\*Zaman  $t$   $\text{sn}$

\*İvme  $a$   $\text{m/sn}^2$

Hareket'e de bak.

yol verme süresi, (doğru akım motorları için amprik formül).

$$t = 4 + 2\sqrt{N} \quad \text{sn}$$

Motorun nominal takatı  $N$   $\text{kW}$

$$\text{yol verme akımı} \quad I_m = \sqrt{I_1 \cdot I_2} \quad \text{A}$$

Yol vermedeki max. akım  $I_1$   $\text{A}$

Yol vermedeki min. akım  $I_2$   $\text{A}$

$$\text{yol verme direnci} \quad R = [(U = E_z) - I_a \cdot R_a] / I_z \quad \Omega$$

Klemens gerilimi  $U$   $\text{V}$

Zit elektromotor kuvveti  $E_z$   $\text{V}$

Akim şiddeti  $I_a$   $\text{A}$

Bobinin iç direnci  $R_a$   $\Omega$

## yol verme faktörü

$$\alpha = \frac{I_m}{I_N} = \frac{\sqrt{I_1 \cdot I_2}}{I_N}$$

Ortalama start akımı	$I_m$	A
Nominal akım	$I_N$	A
Starterin salt müddetinceki salt akımı	$I_1$	A
Yeni bir salt basamağının salt anındakı uc akımı	$I_2$	A

Hareket faktörü $\alpha$	Yarım yük	Tam yük	ağır hareket
Yassi - ve tam- burlu starter	0,63	1,3	1,7
Sıvı - ve valz starter	0,75	1,5	2,0

## yunan alfabesi

$\alpha \beta \gamma \delta \epsilon \xi \eta \vartheta \iota \kappa \lambda \mu$   
 $\Delta \Gamma \Lambda \Sigma \Theta \Omega \Pi \kappa \Lambda M$   
 Alfa Beta Gamma Delta Epsilon Zeta Eta Teta Yota Kapa Lamda Mü  
 $\nu \xi \sigma \pi \rho \sigma \tau \upsilon \varphi \chi \psi \omega$   
 $\Xi \Omega \Pi \kappa \Sigma \Gamma \Psi \Phi \chi \Psi \Omega$   
 Nü Ksi Omikron Pi Ro Sigma To Ipsilon Fi Khi Psi Omega

## yuvarlak inşaat demiri, bak inşaat demiri.

yuvarlanma dairesi çapı  $d_0 = m \cdot z$  mm

Kısmi daire çevresi  $U = d_0 \cdot \pi$  mm

Taksimat  $t = m \cdot \pi$  mm

\*Modül m mm

Diş sayısı z —

Diş'e de bak.

## yuvarlanma direnci, vasıtaların tekerleğinde.

$W_R = G \cdot \mu$  kg

Vasitanın toplam ağırlığı G kg

\*Yuvarlanma direnç katsayısı  $\mu$  —

## yuvarlanma direnç katsayısı

Yol sathı	Dönme direnç katsayısı $\mu$
Asfalt	0,015
Beton	0,02
Küçük parke	0,02
Büyük parke	0,03
Toprak yol	0,12

yuvarlanma hareketi, bak Hareket, eğik düzlemdede.

yuvarlanma sürtünmesi, bak. Sürtünme işi.

$$\text{yük } Q = P \cdot a/b$$

Yük kolu

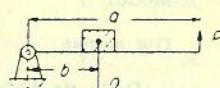
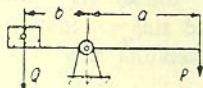
$$b \quad \text{m}$$

\*Kuvvet

$$P \quad \text{kg}$$

Kuvvet kolu

$$a \quad \text{m}$$



$$\text{yük miktarı } Q = C \cdot U$$

\*Sığa

$$C \quad F$$

Kondansatör gerilimi

$$U \quad V$$

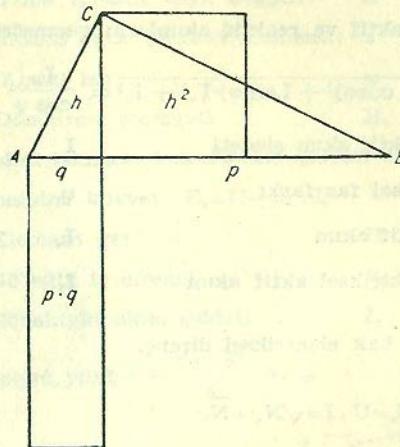
1 Coulomb (C) =  $3 \cdot 10^9$  elektrostatik yük birimi.

Elektrostatik yük birimi (CGS), boşlukta (vakumda) eşit iki elektrik miktarının  $r=1$  cm mesafeden birbirine  $p=1$  dyn'luk kuvvet tesiridir.

Kulon kanununa da bak.

$$\text{yükseklik teoremi } h^2 = p \cdot g$$

Bir dik üçgende hipotenüse indirilen dikme üstüne kurulan karenin alanı hipotenüsün parçalarının teşkil ettiği dikdörtgenin alanına eşittir.



140

$$\text{yüzeyce genleşme } \beta = 2\alpha$$

$$1/\text{C}^\circ$$

\*Boya uzama katsayısı

$$1/\text{C}^\circ$$

$\alpha$

yüzey planyası, bak Temelzaman-Makina.

yüzeysel ısı geçirme

$$Q = \alpha \cdot F(t - t_e)$$

$$\text{kkal/h}$$

\*Yüzeysel ısı geçirme katsayısı  $\alpha$

$$\text{kkal/m}^2\text{h}^\circ$$

Cidar yüzeyi  $F$   $m^2$

Sıvı veya gazın temperatürü  $t$  °

Cidarin temperatürü  $t_c$  °

**zahiri akım**, aktif ve reaktif akımların geometrik toplamı.

$$I = \sqrt{(I \cdot \cos\varphi)^2 + I \cdot \sin\varphi)^2} I_w^2 + I_b^2 = \frac{I_w}{\cos\varphi} A$$

\*Efektif akım şiddeti  $I$  A

Açısal faz farkı  $\varphi$  —

\*Aktif akım  $I_w$  A

\*Elektriksel aktif akım  $I_b$  A

**zahiri direnç**, bak elektriksel direnç.

**zahiri güç**  $N_s = U \cdot I = \sqrt{N_w^2 + N_b^2}$  VA

\*Efektif gerilim  $U$  V

Efektif akım şiddeti  $I$  A

\*Aktif güç  $N_w$  W

\*Elektriksel reaktif güç  $N_b$  Var

**zaman**  $t = \frac{m \cdot v}{p} = \frac{v_s - v_b}{a} = \frac{J \cdot w}{M_t}$  sn

\*Kütle  $m$  kg  $kg \cdot sn^2/m$

\*Hız  $v$  m/sn

\*Kuvvet P kg

Son hız  $v_s$  m/sn

Başlangıç hızı  $v_b$  m/sn

İvme (pozitif veya negatif)  $a$  m/ $sn^2$

\*Dönen kütle (\*atalet momenti)  $J$  kgms $^2$

\*Açısal hız  $\omega$  1/sn

Döndürme momenti  $M_t$  kgm

**zelzele şiddeti iskalası**, bak deprem şiddeti iskalası.

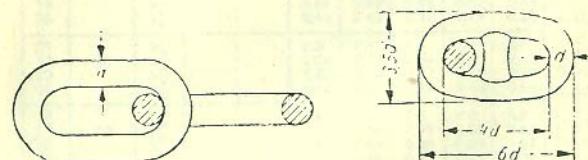
**zıt elektromotor kuvvet**  $E_k = U - R_a \cdot I_a$  V

Klemens gerilimi U V

Göbeğin iç direnci  $R_g$  Ω

Göbekteki akım şiddeti  $I_g$  A

**zincir, emniyet yükü**  $P = \frac{2\pi \cdot d^2}{4} \cdot \sigma_{z \text{ em}}$  kg



Zincir kalınlık çapı d cm

Emniyet \*çekme gerilimi  $\sigma_{z \text{ em}}$  kg/cm $^2$

Zincir ağırlığı (ampirik)  
 $G = 0,0215 d^2$  kg/m

**zorlama faktörü**, bak. bilesik mukavemet.

### Dikdörtgen kesitler için eğilme hesap tablosu

Açıklamalar:  $M_e = M - N \cdot e$ ; ( $N$  negatif basınç kuvveti)

Yalnız eğilme hali:  $M_e = M$ ;  $z = k_z h$ ;  $x = k_x h$

$$h \text{ (cm)} = k_x \sqrt{\frac{M_e \text{ (Nm)}}{b \text{ (m)}}}; F_a \text{ (cm}^2) = \frac{M_e \text{ (Nm)}}{h \text{ (m)}} \cdot k_e + \frac{N \text{ (t)}}{c_0 \text{ (t/cm}^2)}$$

Satır	$c_b$ $\text{kg/cm}^2$	Kat sayı	1,0	1,2	1,4	$c_e$ $\text{t/cm}^2$	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	30	$k_h$	15,5	16,4	17,3	18,1	18,9	19,7	20,4	21,2	21,7	22,5	
		$k_e$	1,11	0,92	0,78	0,67	0,60	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	
		$k_z$	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	
		$k_x$	0,31	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	
5	40	$k_h$	12,3	13,0	13,6	14,2	14,8	15,3	15,9	16,4	16,9	17,3	
		$k_e$	1,14	0,94	0,79	0,69	0,61	0,54	0,49	0,45	0,41	0,38	
		$k_z$	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	
		$k_x$	0,38	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	
9	50	$k_h$	10,4	10,9	11,4	11,9	12,3	12,7	13,1	13,5	13,9	14,3	
		$k_e$	1,17	0,96	0,81	0,70	0,62	0,55	0,50	0,45	0,42	0,38	
		$k_z$	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	
		$k_x$	0,43	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27	0,25	0,24	0,22	0,21	
13	60	$k_h$			9,9	10,3	10,6	11,0	11,3	11,6	11,9	12,2	
		$k_e$			0,82	0,71	0,63	0,56	0,50	0,46	0,42	0,39	
		$k_z$			0,87	0,88	0,89	0,90	0,90	0,91	0,91	0,92	
		$k_x$			0,39	0,36	0,33	0,31	0,29	0,27	0,26	0,24	
17	70	$k_h$			8,8	9,1	9,4	9,7	10,0	10,2	10,5	10,7	
		$k_e$			0,83	0,72	0,63	0,57	0,51	0,46	0,43	0,39	
		$k_z$			0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,91	
		$k_x$			0,43	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30	0,29	0,27	
21	80	$k_h$			8,0	8,3	8,5	8,7	9,0	9,2	9,4	9,6	
		$k_e$			0,84	0,73	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,40	
		$k_z$			0,85	0,86	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	
		$k_x$			0,46	0,43	0,40	0,38	0,35	0,33	0,32	0,30	
25	90	$k_h$			7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	
		$k_e$			0,85	0,74	0,65	0,58	0,52	0,47	0,43	0,40	
		$k_z$			0,84	0,85	0,86	0,87	0,87	0,88	0,89	0,89	
		$k_x$			0,49	0,46	0,43	0,40	0,38	0,36	0,34	0,33	
29	100	$k_h$			6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,7	7,9	8,1	
		$k_e$			0,86	0,75	0,66	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	
		$k_z$			0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	
		$k_x$			0,52	0,48	0,46	0,43	0,41	0,39	0,37	0,35	
33	110	$k_h$			6,4	6,6	6,7	6,9	7,0	7,2	7,3	7,5	
		$k_e$			0,87	0,75	0,66	0,59	0,53	0,48	0,44	0,41	
		$k_z$			0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	
		$k_x$			0,54	0,51	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,37	
37	120	$k_h$			6,0	6,2	6,3	6,5	6,6	6,7	6,9	7,0	
		$k_e$			0,88	0,76	0,67	0,59	0,54	0,49	0,46	0,41	
		$k_z$			0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	
		$k_x$			0,56	0,53	0,50	0,47	0,45	0,42	0,41	0,39	

Tablonun kullanılışına ait misaller:

1 — Plak techizatının hesaplanması

Verilenler:  $M=1,5 \text{ tm/m}$ ;  $d=15 \text{ cm}$ ;  $h=d=1,5=13,5 \text{ cm}$   
 $B 160$ ;  $\sigma_{b \text{ em}}=60 \text{ kg/cm}^2$ ; St I;  $\sigma_{e \text{ em}}=1,4 \text{ ton/cm}^2$ .  
 $b=1,00 \text{ m}$  plak genişliğine düşen techizat:

$$h=k_h = \sqrt{\frac{M}{b}}; 13,5=k_h \sqrt{\frac{1,5}{1}} \rightarrow k_h=13,5/1,22 \approx 11$$

Tabloda sütun 5 ten  $k_h=11,4$  için  $k_e=0,81$  alınır (Bunun  
karsıtı  $\sigma_{b \text{ em}}=50 \text{ kg/cm}^2$  ile çalışacak demektir.)

$$F_e = \frac{M}{h} \cdot k_e = \frac{1,5}{0,315} \cdot 0,81 = 9 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Demiri  $\Phi 10$  seçersek;  $12 \Phi 10 \text{ St I}=9,5 \text{ cm}^2/\text{m} > 9 \text{ cm}^2/\text{m}$   
=lüz. Fe

2 — Dikdörtgen kesitli kiriş:

Verilenler:  $M=8 \text{ tm}$ ;  $b=25 \text{ cm}$ ;  $d=60 \text{ cm}$ ;  $h=d=4=56 \text{ cm}$   
 $B 160$ ;  $\sigma_{b \text{ em}}=60 \text{ kg/cm}^2$ ; St I;  $\sigma_{e \text{ em}}=1,4 \text{ ton/cm}^2$ .

$$h=k_h \sqrt{\frac{M}{b}}; 56=k_h \sqrt{\frac{8}{0,25}} \rightarrow k_h=9,9$$

Gene sütun 5 ten  $k_h=9,9$  için  $k_e=0,82$  alınır

$$F_e = \frac{8}{0,56} \cdot 0,82 = 11,7 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Demir  $\Phi 18$  seçilirse;  $5 \Phi 18 \text{ St I}=12,7 \text{ cm}^2 > 11,7 \text{ cm}^2$   
=lüz. Fe