

MEKATRONİĞİN TEMELLERİ



FİZİKSEL BÜYÜKLÜKLERİN ÖLÇÜLMESİ

ÖLÇÜ BİRİMLERİ

Ölçme bir büyüklüğün birim olarak kullanılan değerlerle kıyaslanmasıdır. Çeşitli fiziksel ve teknik büyüklüklerin sistematik olarak değerlendirilmesi birim sistemleriyle sağlanmaktadır.

Mühendislik çalışmalarında kullanılan fiziksel ve teknik tüm boyutların ölçülendirilmesinde aynı birimlerin kullanılma çabası “Uluslararası Birim Sistemini” (SI) ortaya çıkarmıştır.

SI Birim sistemi;

- Temel birimler
- Türetilmiş birimler 'den oluşmaktadır.

ONLUK SİSTEM ÜST VE ALT KATLARI

<i>Faktör</i>		<i>Adı</i>	<i>Sembol</i>
1.000.000.000.000.000.000.000.000	=10 ²⁴	Yotta	Y
1.000.000.000.000.000.000.000	=10 ²¹	Zetta	Z
1.000.000.000.000.000.000	=10 ¹⁸	Exa	E
1.000.000.000.000.000	=10 ¹⁵	Peta	P
1.000.000.000.000	=10 ¹²	Tera	T
1.000.000.000	=10 ⁹	Giga	G
1.000.000	=10 ⁶	Mega	M
1.000	=10 ³	Kilo	k
100	=10 ²	Hekto	h
10	=10 ¹	Deka	da
1	=10 ⁰		
0,1	=10 ⁻¹	Desi	d
0,01	=10 ⁻²	Senti	c
0,001	=10 ⁻³	Mili	m
0,000 001	=10 ⁻⁶	Mikro	u
0, 000 000 001	=10 ⁻⁹	Nano	n
0,000 000 000 001	=10 ⁻¹²	Piko	p
0,000 000 000 000 001	=10 ⁻¹⁵	Femto	f
0,000 000 000 000 000 001	=10 ⁻¹⁸	Atto	f
0,000 000 000 000 000 000 001	=10 ⁻²¹	Zepto	z
0,000 000 000 000 000 000 000 001	=10 ⁻²⁴	Yocto	y

TEMEL BİRİMLER

SI birim sisteminde Temel Birimler

Büyükük	Birim	Gösteriliş
Uzunluk	Metre	m
Kütle	Kilogram	kg
Zaman	Saniye	s
Akım Şiddeti	Amper	A
Sıcaklık	Kelvin	K
Işık Şiddeti	Candela	Cd
Madde Miktarı	Mol	mol

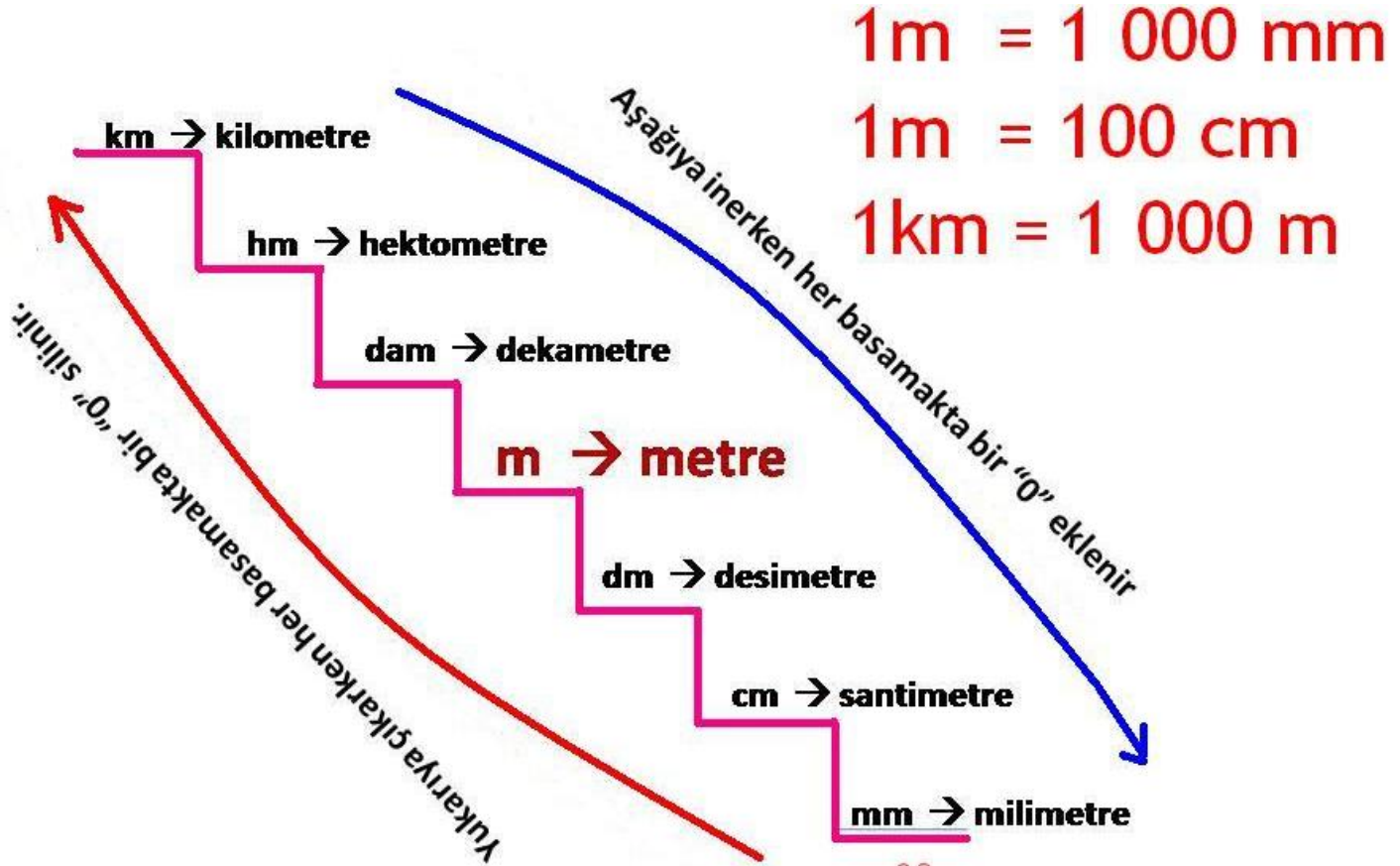
TÜRETİLMİŞ BİRİMLER

+Bazı SI türeme birimleri için özel isimler ve semboller

Fiziksel Nicelik	SI Biriminin Adı	SI Birimi için Sembol	SI Biriminin Tanımı
Kuvvet	newton	N	kg m s^{-2}
Basınç	pascal	Pa	$\text{N/m}^2 = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$
Enerji	joule	J	$\text{N m} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$
Güç (fizik)	watt	W	$\text{J/s} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$
Elektriksel Yük	coulomb	C	$\text{A} \cdot \text{s}$
Elektriksel Potansiyel Farkı	volt	V	$\text{W/A} = \text{J/C} = \text{kg m}^2 \text{A}^{-1} \text{s}^{-3}$
Elektriksel Direnç	ohm	Ω	$\text{V/A} = \text{kg m}^2 \text{A}^{-2} \text{s}^{-3}$
Elektriksel İletkenlik	siemens	S	$\Omega^{-1} = \text{kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{A}^2 \text{s}^3$
Elektriksel Sığa	farad	F	$\text{C/V} = \text{A}^2 \text{s}^4 \text{kg}^{-1} \text{m}^{-1}$
Manyetik Akı	weber	Wb	$\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}^{-1}$
İndüktans	henry	H	$\text{Wb/A} = \text{kg m}^2 \text{A}^{-2} \text{s}^{-2}$
Manyetik Akı Yoğunluğu	tesla	T	$\text{Wb/m}^2 = \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-1}$
Aydınlanma Akısı	lümen	lm	$\text{cd} \cdot \text{sr}$
Aydınlanma	lüks (aydınlanma)	lx	$\text{lm/m}^2 = \text{cd sr m}^{-2}$
Frekans	hertz	Hz	s^{-1} (saniyede salınım)
Radyoaktivite	bekerel	Bq	s^{-1} (saniyede bozunma)

Uzunluk Ölçme

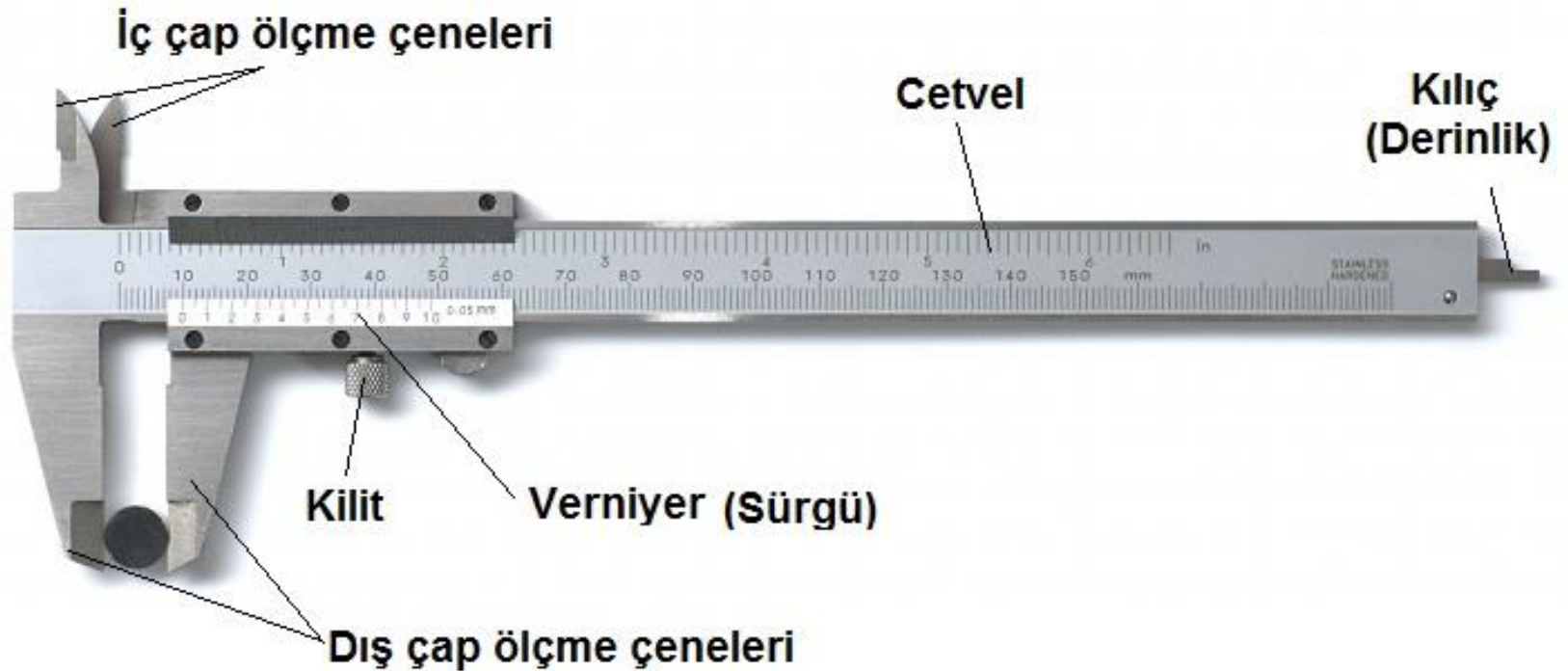
Uzunluk, belirli iki nokta arasındaki mesafe ya da fark olarak tanımlanır. Birimi metre (m) dir.



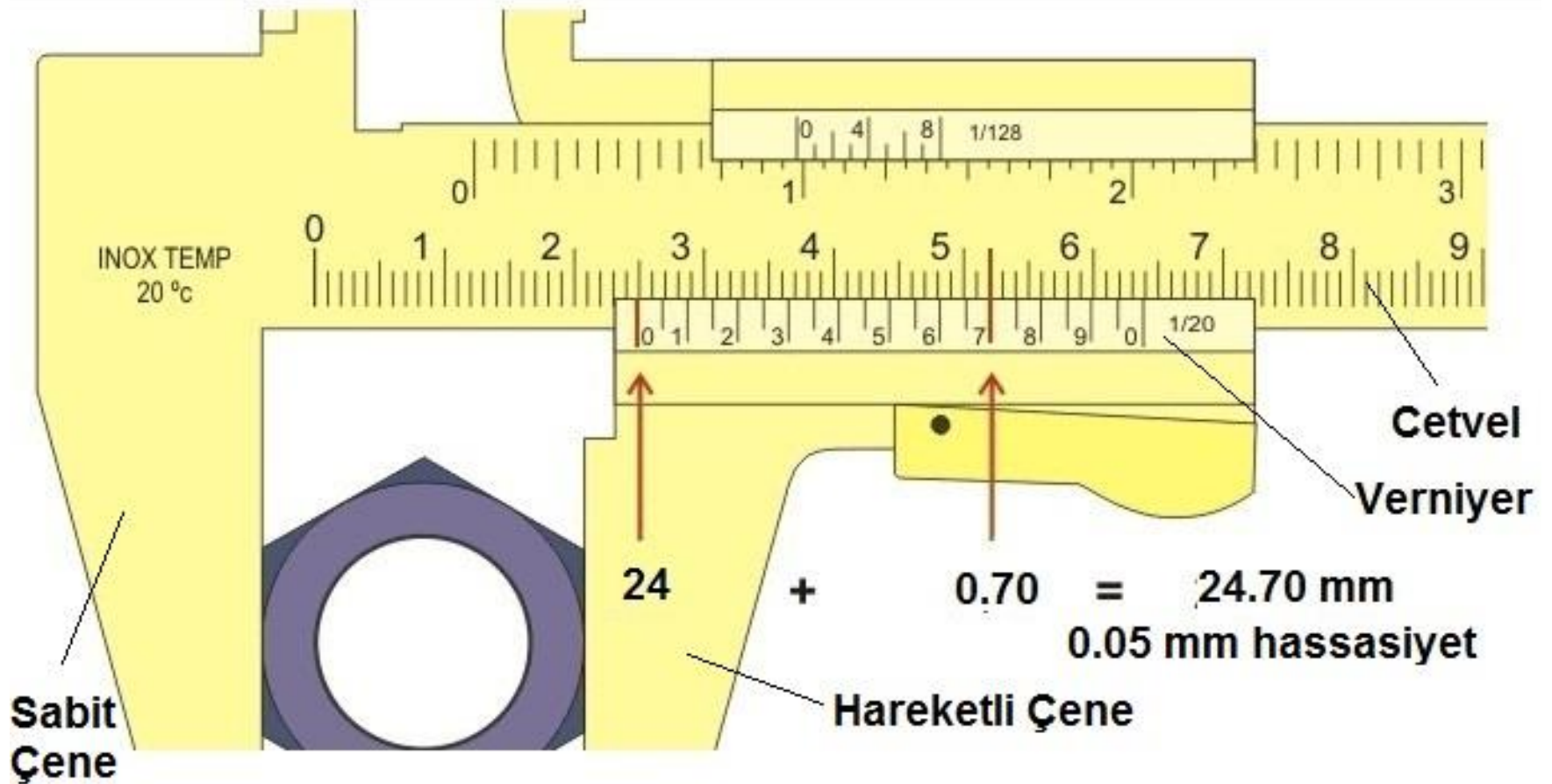
Uzunluk Ölçme

UZUNLUK	METRE KARŞILIĞI
1 inç	0,0254 metre
1 ayak	0,3048 metre
1 yarda	0,9144 metre
1 kara mili	1609 metre
1 deniz mili	1852 metre

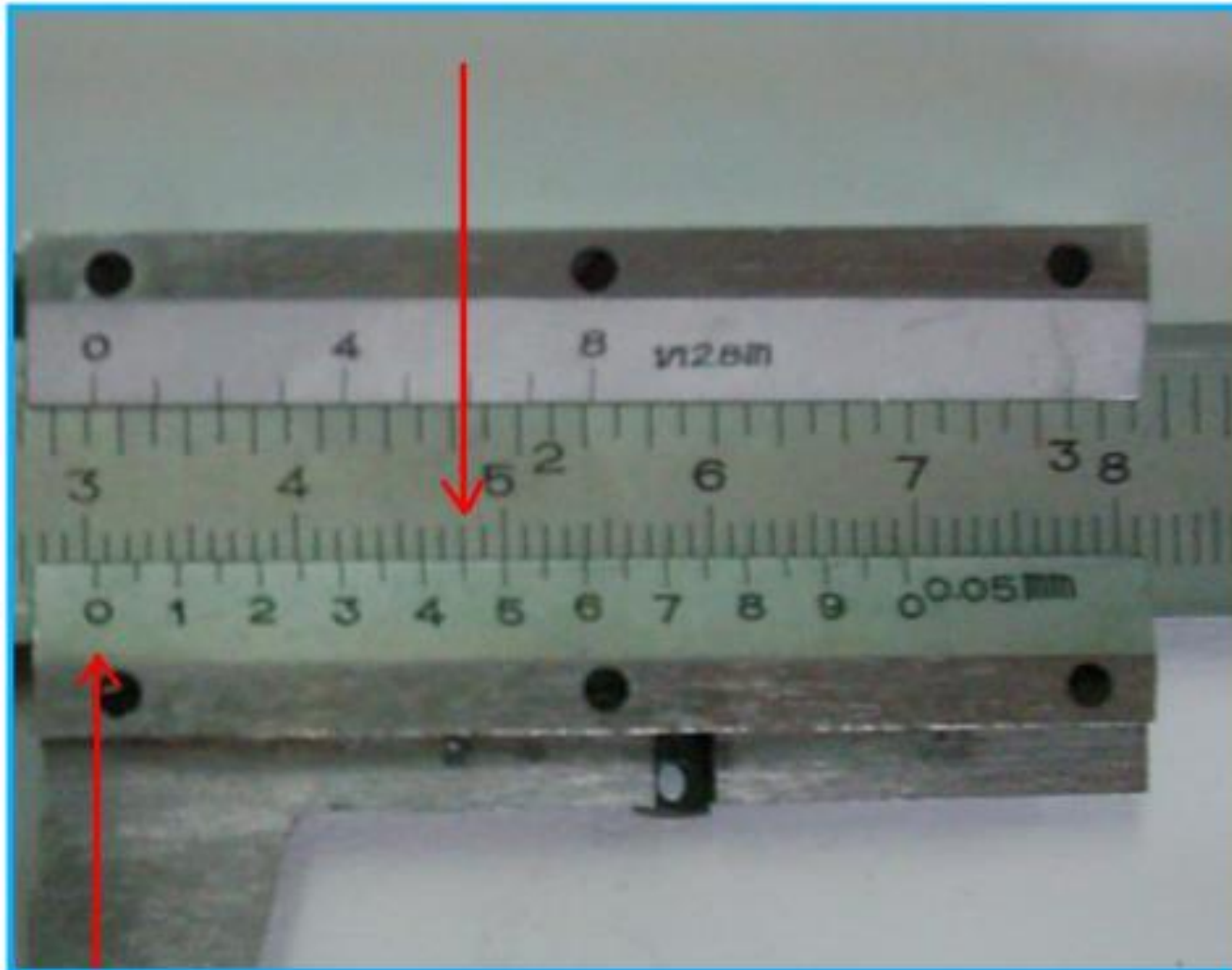
Kumpas



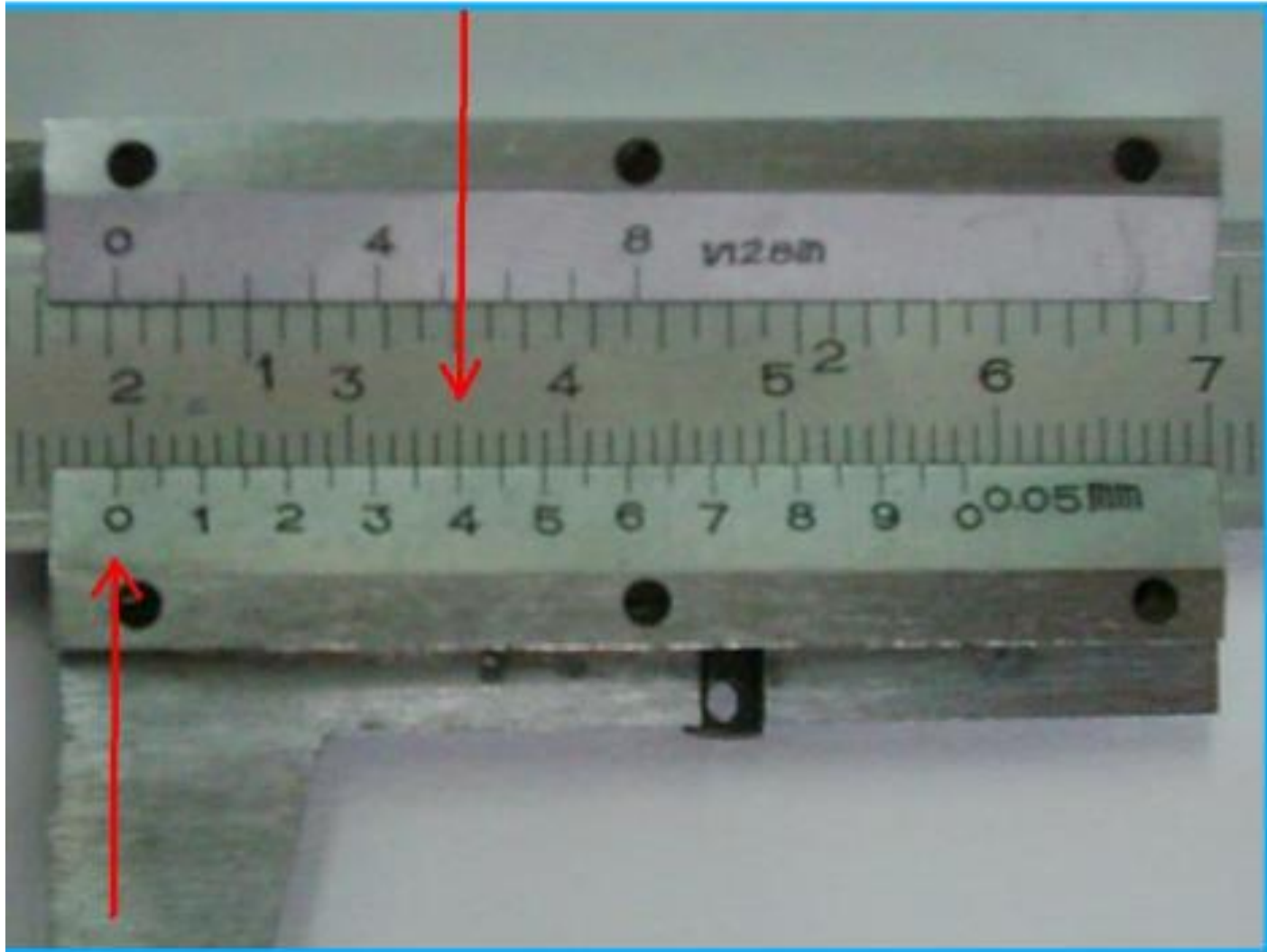
Kumpas



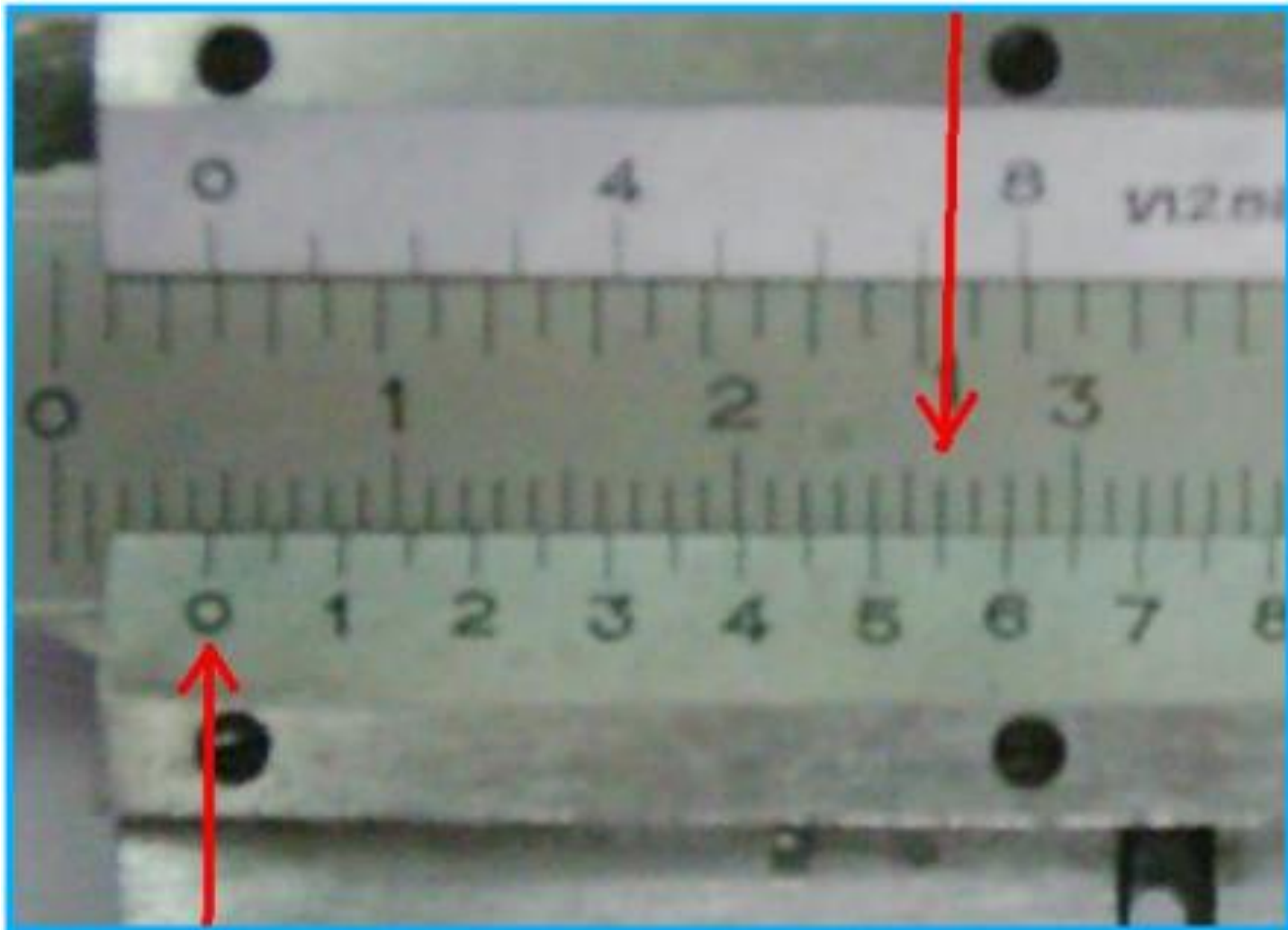
Kumpas



Kumpas



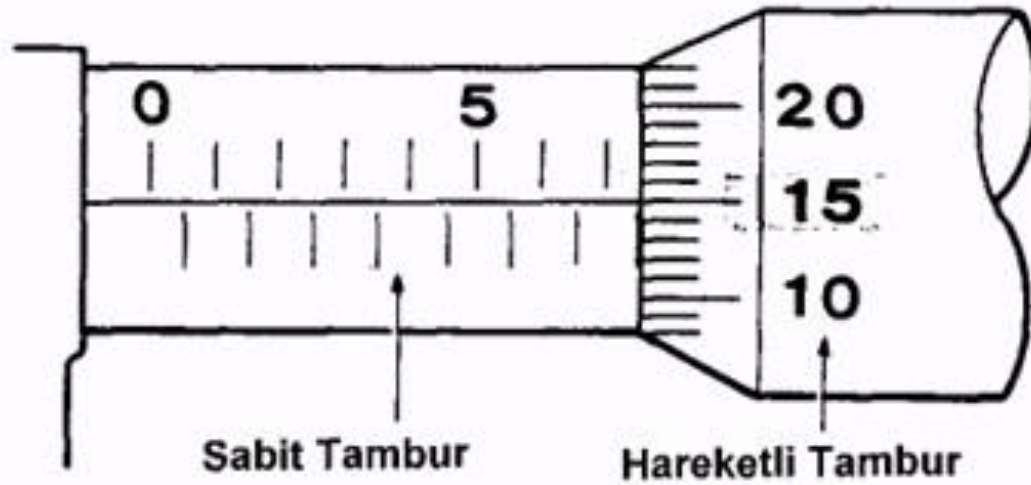
Kumpas



Mikrometre



Mikrometre



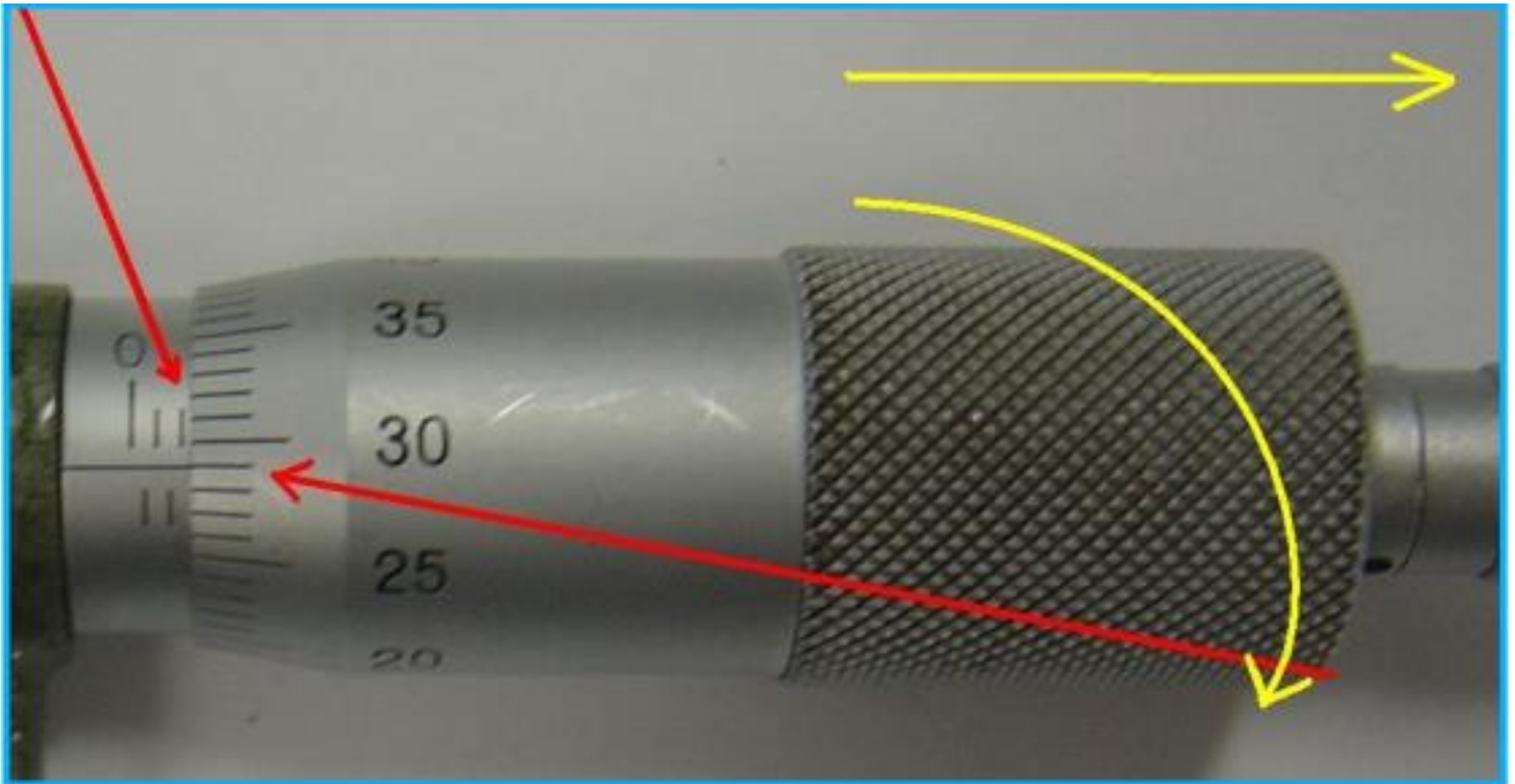
SONUÇ: 7,00

0,50

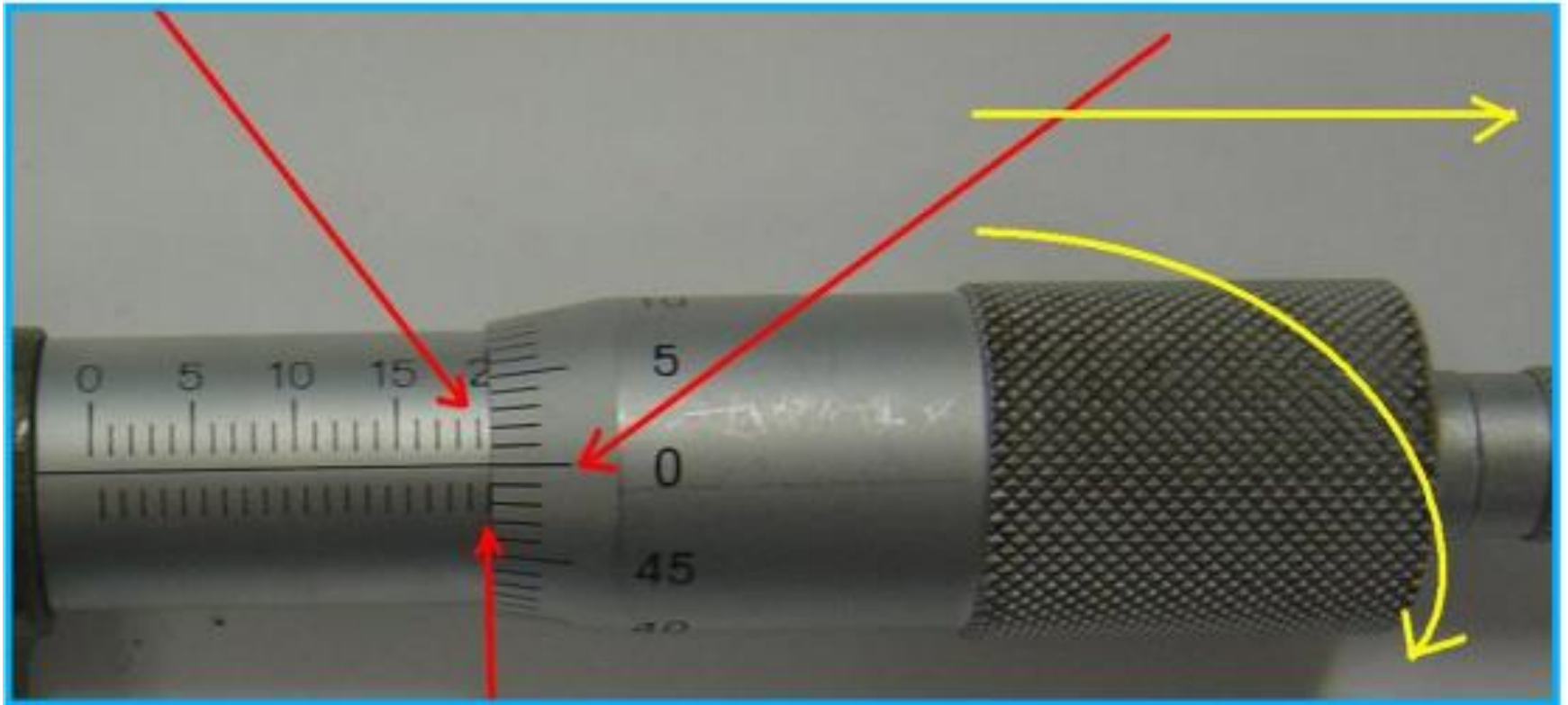
+ 0,15

7,65 mm

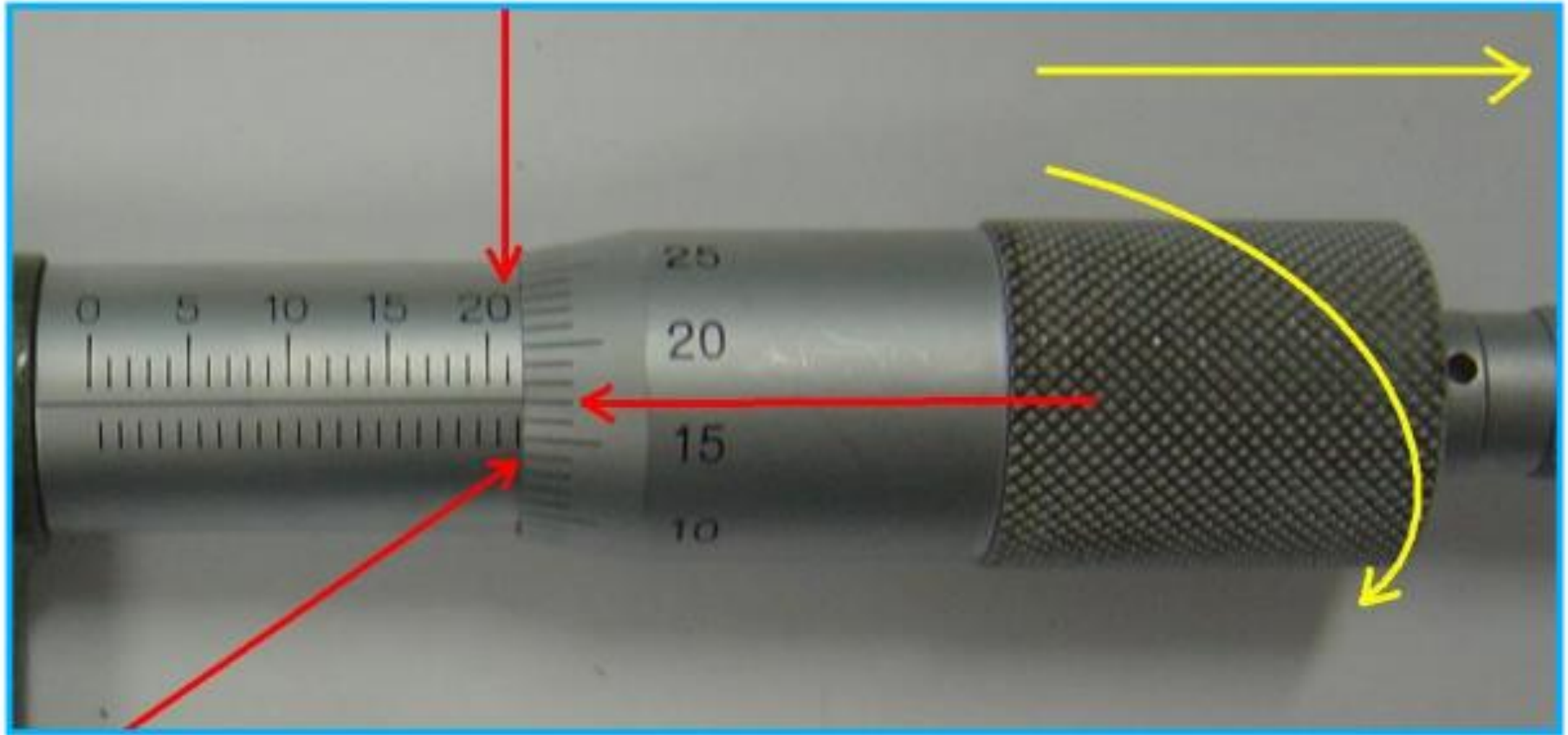
Mikrometre



Mikrometre



Mikrometre



Ağırlık Ölçme

Ağırlık, bir cisim üzerinde yerçekimi kuvvetinin bir ölçüsüdür. Ağırlığınız sizi yere doğru çeken kuvvettir. Kuvvetin birimi **newton (N)** dir. **Kütle**, bir cisimdeki madde miktarıdır. Kütle yerçekimine bağlı değildir. **Kilogram (kg)** kütle birimidir.

Ağırlık Birimlerinin Dönüşümü

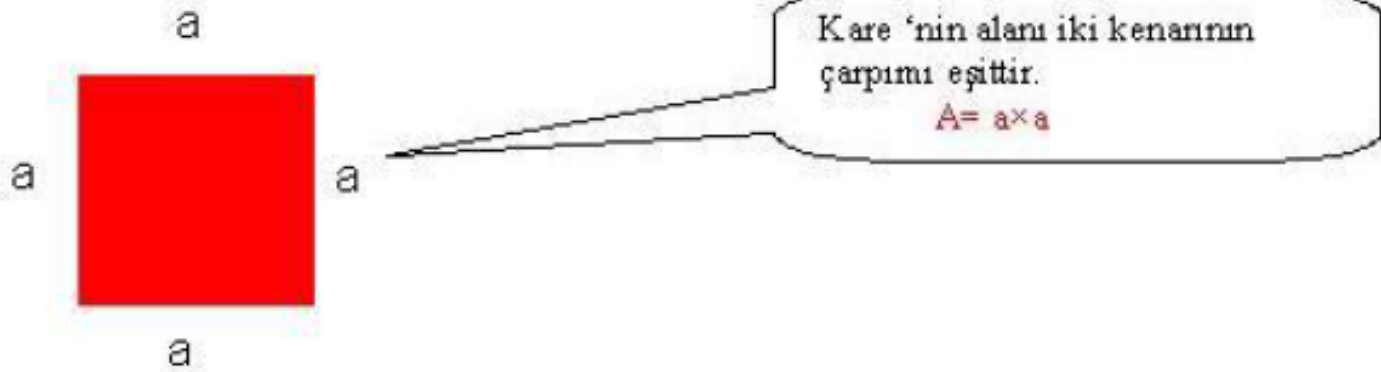
1 kg	1000 g
1 g	1000 mg
1 ton	1000 kg
1 kental	100 kg

Alan Ölçme

Alan, bir yüzeyin uzayda kapladığı yer miktarını ölçen bir büyüklüktür. SI birim sisteminde temel alan birimi m^2 : metrekare' dir. Diğer alan birimleri bundan türetilebilir.

Birimin Adı	Sembolü	Metre kare Cinsinden Değeri
Kilometre kare	km^2	$1 km^2 = 1\ 000\ 000 m^2$
Hektometre kare	hm^2	$1 hm^2 = 10\ 000 m^2$
Dekametre kare	dam^2	$1 dam^2 = 100 m^2$
Metre kare	m^2	$1 m^2$
Desimetre kare	dm^2	$1 dm^2 = 0,01 m^2$
Santimetre kare	cm^2	$1 cm^2 = 0,0001 m^2$
Milimetre kare	mm^2	$1 mm^2 = 0,000001 m^2$

Karenin Alanı



Şekil 3.1: Kare

ÖRNEK: Bir kenarı 60 cm olan kare şeklindeki kâğıdın alanını m^2 cinsinden hesaplayınız.

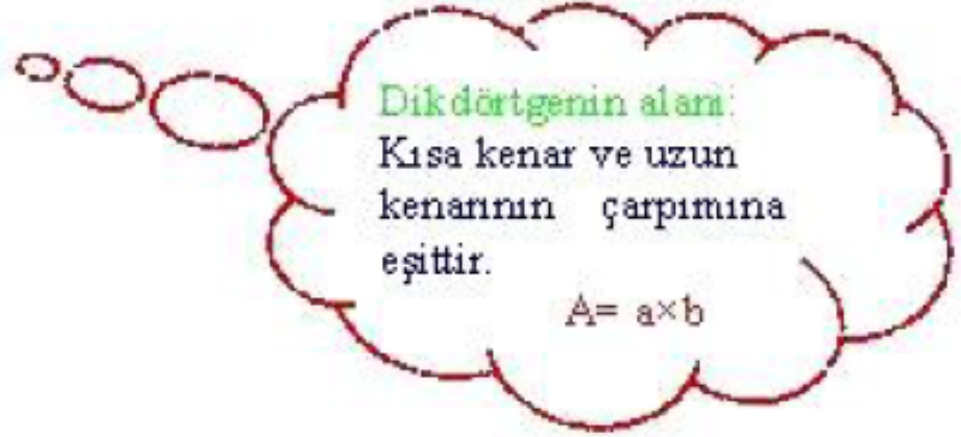
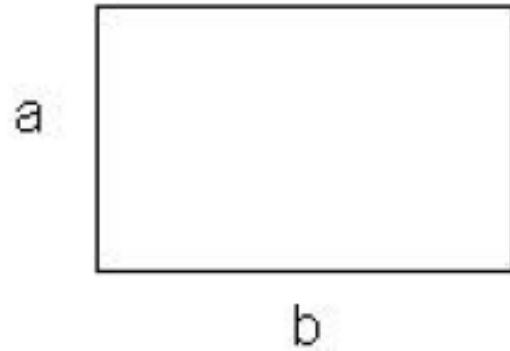
ÇÖZÜM:

Karenin alanı $A = a * a$ dır. (60 cm = 0,6 metre dir.)

$$A = 0,6 * 0,6$$

$$A = 0,36 \text{ m}^2 \text{ olarak hesaplanır.}$$

Dikdörtgenin Alanı



Şekil 3.2: Dikdörtgen

ÖRNEK: Bir kenarı 50 cm diğer kenarı 80 cm olan bir masanın alanını hesaplayınız. Bulduğunuz değeri metre kare cinsine çeviriniz.

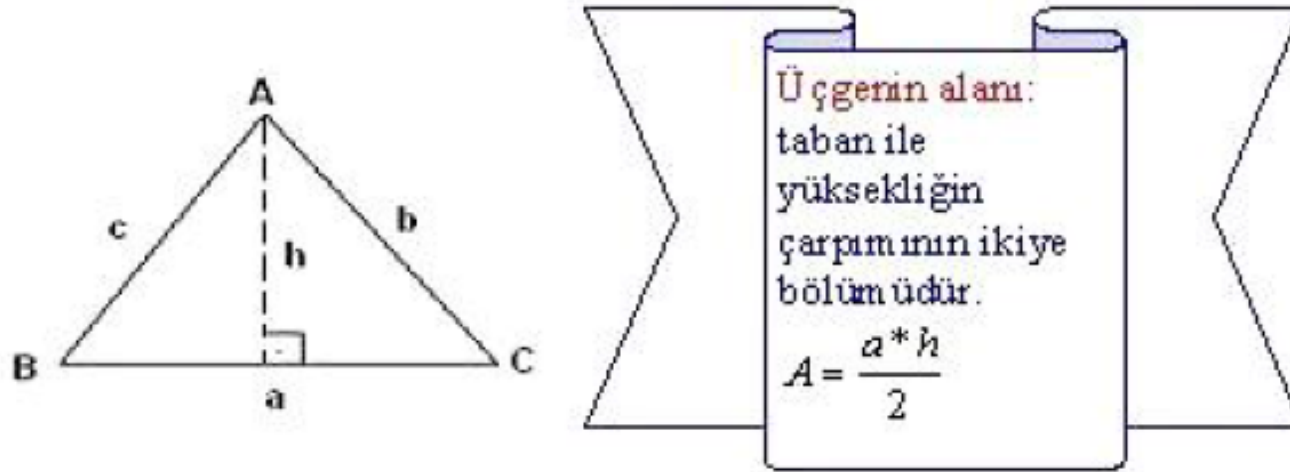
ÇÖZÜM: Dikdörtgenin alanı $A = a * b$

$$A = 50 * 80$$

$$A = 4000 \text{ cm}^2$$

$1 \text{ cm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$ olduğuna göre $4000 \text{ cm}^2 = 0,4 \text{ m}^2$ olarak bulunur.

Üçgenin Alanı



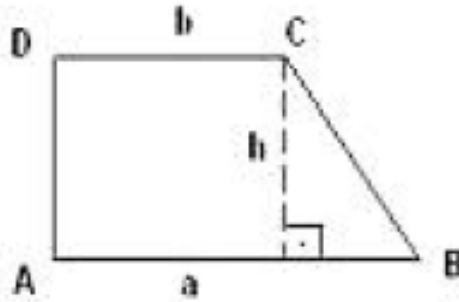
Şekil 3.3: Üçgen

ÖRNEK: Bir üçgenin yüksekliği 5 cm ve taban uzunluğu 8 cm ise bu üçgenin alanı kaç cm^2 dir.

ÇÖZÜM: Üçgenin alanı:

$$A = \frac{a * h}{2} \quad \text{ise} \quad A = \frac{5 * 8}{2} \quad A = 20 \text{ cm}^2 \text{ olarak hesaplanır.}$$

Yamuğun Alanı



Yamuğun alanı: alt taban ve üst tabanın toplamının ikiye bölündükten sonra yükseklikle çarpımına eşittir.

$$A = \frac{(a + b)}{2} * h$$

Şekil 3.4: Yamuk

ÖRNEK: Alt tabanı 8 cm, üst tabanı 6 cm, yüksekliği 3 cm olan yamuğun alanını hesaplayınız.

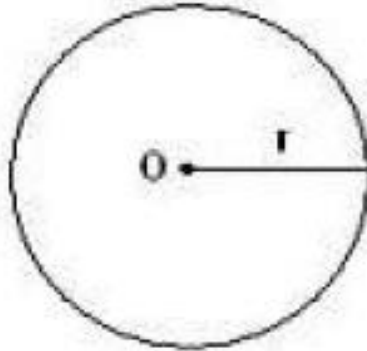
ÇÖZÜM: Yamuğun alanı:

$$A = \frac{(a + b)}{2} \times h$$

$$A = \frac{(8 + 6)}{2} \times 3$$

$$A = 21 \text{ cm}^2$$

Dairenin Alanı



Dairenin alanı: dairenin yarı çapının karesinin π (3,14) ile çarpımına eşittir.

$$A = \pi \times r^2$$

Şekil 3.5: Daire

ÖRNEK: Çapı 5 cm olan bir dairenin alanı kaç cm^2 ' dir?

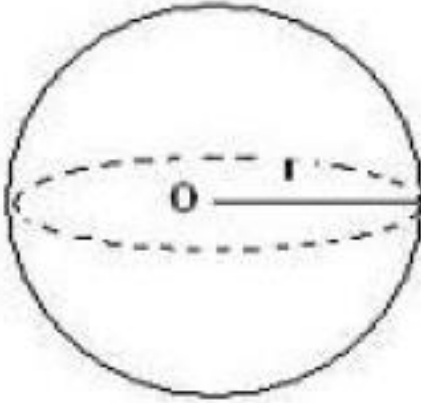
ÇÖZÜM: $r = 5 / 2$ $r = 2,5$ cm

$$A = \pi \times r^2$$

$$A = 3,14 \times 2,5^2$$

$$A = 19,625 \text{ cm}^2$$

Kürenin Alanı



Kürenin alanı: dairenin alanının dört katına eşittir. Yani π ile yarıçapın karesinin çarpımının 4 katına eşittir.

$$A = 4 \times \pi \times r^2$$

Şekil 3.6: Küre

ÖRNEK: Çapı 10 cm olan bir futbol topunun alanı kaç cm^2 'dir?

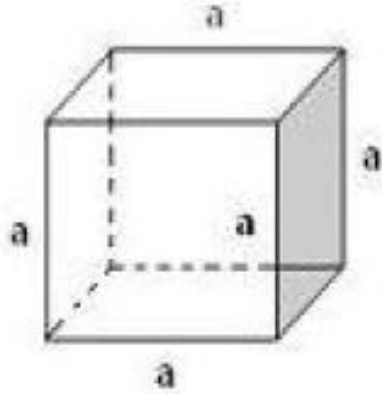
ÇÖZÜM:

$$A = 4 * \pi * r^2$$

$$A = 4 * 3,14 * 5^2$$

$$A = 314 \text{ cm}^2 \text{ dir.}$$

Küpün Alanı



Küp'ün alanı: Her kenarı eşit olduğundan (a) bir kenarının karesinin altı katına eşittir.

$$A = 6 \times a^2$$

Şekil 3.7: Küp

ÖRNEK: Bir kenarı 30 cm olan elektrik panosunun alanı kaç dm^2 dir ?

ÇÖZÜM:

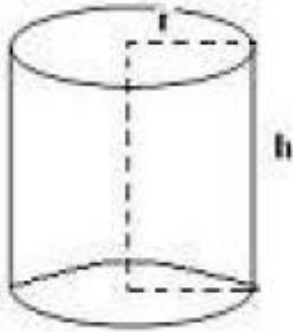
$$A = 6 * a^2$$

$$A = 6 * 30^2$$

$$A = 5400 \text{ cm}^2$$

$$A = 5400 \text{ cm}^2 = 54 \text{ dm}^2, \text{ dir.}$$

Silindir Alanı



Silindirin alanı: Taban alanını $(2 \times \pi \times r^2)$ 2 ile çarpılır. Dairenin çevresi $(2 \times \pi \times r)$ yükseklikle (h) çarpılır. Ve sonuçları toplanır.
 $A = (2 \times \pi \times r^2) + (2 \times \pi \times r \times h)$

Şekil 3.8: Silindir

ÖRNEK: Çapı 1 cm, boyu 10 cm olan silindir şeklindeki tebeşirin alanını hesaplayınız.

ÇÖZÜM: $r = \frac{1}{2} = 0,5$

$$A = (2 * \pi * r^2) + (2 * \pi * r * h)$$

$$A = (2 * 3,14 * 0,5^2) + (2 * 3,14 * 0,5 * 10)$$

$$A = 32,97 \text{ cm}^2$$

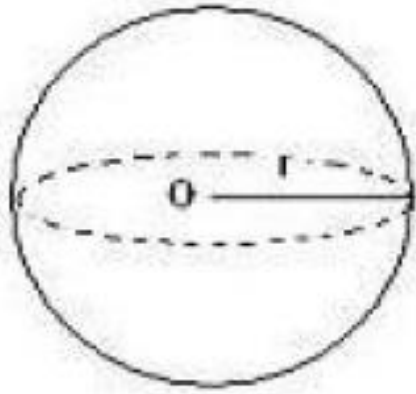
Hacim Ölçümü

Bir maddenin uzayda kapladığı yere onun hacmi denir. Hacim, ölçülebilen bir büyüklüktür. Cisimlerin hacimleri ölçülüp birbirleri ile karşılaştırılabilir. Hacim birimlerinin geometrik biçimi 'küp' tür.

Birimin Adı	Sembolü	Metre küp cinsinden değeri
Kilometre küp	km^3	$1 \text{ km}^3 = 1\,000\,000\,000 \text{ m}^3$
Hektometre küp	hm^3	$1 \text{ hm}^3 = 1\,000\,000 \text{ m}^3$
Dekametre küp	dam^3	$1 \text{ dam}^3 = 1000 \text{ m}^3$
Metre küp	m^3	1 m^3
Desimetre küp	dm^3	$1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$
Santimetre küp	cm^3	$1 \text{ cm}^3 = 0,000\,001 \text{ m}^3$
Milimetre küp	mm^3	$1 \text{ mm}^3 = 0,000\,000\,001 \text{ m}^3$

$$1\text{l} = 1\text{dm}^3$$

Kürenin Hacmi



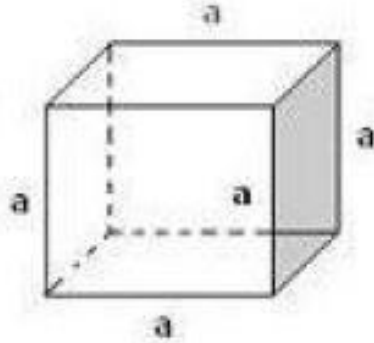
Yarıçapı r olan küpün hacmi:
yarıçapın küpü, $\pi (3,14)$ sayısı ve $\frac{4}{3}$ 'ün
çarpımına eşittir. Yani $V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$ 'dür.

Şekil 4.1: Kürenin hacmi

ÖRNEK: Bir voleybol topunun yarıçapı 10 cm'dir. Bu topun hacmini hesaplayınız.

ÇÖZÜM: Hacim: $V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$, $V = \frac{4}{3} \times 3,14 \times 10^3$, $V = 4186,6 \text{ cm}^3$

Küpün Hacmi



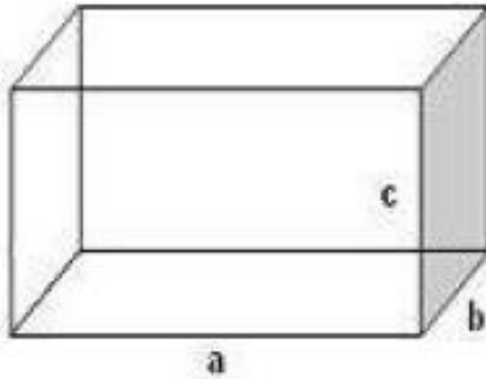
Bir kenar değeri a olarak verilen küpün hacmi: Bir kenarının küpüne eşittir.
Yani $V = a^3$

Şekil 4.2: Küpün hacmi

ÖRNEK: Küp şeklindeki bir cismin bir kenarı 20 cm'dir. Bu cismin hacmini hesaplayınız.

ÇÖZÜM: Küpün hacmi: $V = a^3$, $V = 20^3$, $V = 8000 \text{ cm}^3$

Prizmanın Hacmi



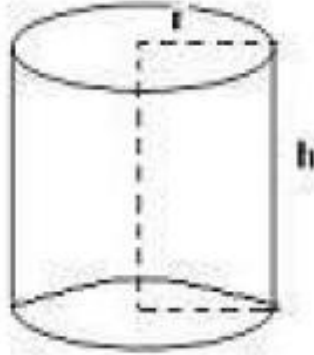
Eni (b), boyu (a),
yüksekliği (c) olarak
verilmiş olan prizmanın
hacmi: Eninin, boyunun, ve
yüksekliğinin çarpımına
eşittir.
Yani $V = a \times b \times c$

Şekil 4.3: Prizmanın hacmi

ÖRNEK: Eni 30 cm, boyu 50 cm ve yüksekliği 50 cm olan elektrik panosunun hacmini bulunuz?

ÇÖZÜM: Prizmanın hacmi: $V = a \times b \times c$, $V = 30 \times 50 \times 50$, $V = 75\ 000\ \text{cm}^3$

Silindirin Hacmi



Taban yarıçapı r , yüksekliği h olarak verilmiş olan silindirin hacmi:

Taban alanın yükseklikle çarpımına eşittir.

Yani $V = \pi \times r^2 \times h$

Şekil 4.4: Silindirin hacmi

ÖRNEK: Silindir şeklindeki tebeşirin taban yarıçapı 1 cm ve yüksekliği 10 cm ise tebeşirin hacmini hesaplayınız?

ÇÖZÜM: Silindirin hacmi: $V = \pi \times r^2 \times h$, $V = 3,14 \times 1^2 \times 10$, $V = 31,4 \text{ cm}^3$

Sıvı(Akışkan) Ölçümü

- Bütün maddeler gibi sıvılar da yer çekimine maruz kaldıkları için ağırlıkları vardır. Bu yüzden buldukları kaba bir kuvvet uygularlar.
- Bir maddenin birim hacminin kütlesine **yoğunluk** denir. Yoğunluğun diğer adı **özkütledir**. Kütle, yer çekiminden bağımsız olduğundan özkütle de yer çekiminden bağımsızdır. Yoğunluk, maddelerin ayırt edici bir özelliğidir. Örneğin, suyun yoğunluğu 1g/cm³, demirin yoğunluğu 7,8 g/cm³' tür.

$$d = \frac{m}{v}$$

Burada :

d= Yoğunluk (g/cm³)

m=maddenin kütlesi (g)

v=Maddenin hacmi (cm³)

Özgül Ağırlık

Bir maddenin birim hacminin ağırlığına o maddenin özgül ağırlığı (ya da öz ağırlık)denir. Burada birim hacim olarak genellikle 1 cm^3 alınır. Örneğin, 1 cm^3 suyun ağırlığı 1 g 'dır. Bunun için suyun özgül ağırlığı 1 'dir. Öz ağırlık ρ simgesi ile gösterilir. Aşağıda bazı maddelerin özgül ağırlıkları verilmiştir. İnceleyiniz.

Dikkat edilirse an az yoğunluğa sahip olan madde havadır. Suyun ise 1 cm^3 'ü 1 gramdır. Tabloya göre gümüş en ağır maddedir. Bakır ise gümüşe göre biraz hafiftir.

MADDE	ÖZGÜL AĞIRLIK (g-kuv/cm ³)
Hava	0,0013
Su	1
Zeytinyağı	0,9
Alüminyum	2,7
Gümüş	10,5
Bakır	8,9

Basınç

Birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvete **basınç** denir. Cismin bütün yüzeyi ile birden uyguladığı kuvvete ise **basınç kuvveti** denir. Basınç P ile gösterilir. **Birimi Pascal (Pa) veya Bar'dır.** Bir S yüzeyine dik olarak bir F kuvveti etki ediyorsa P basıncı:

N/m^2

= Pa

1 Bar

= 105 N/m² = 10 N/cm² = 1 kgf/cm²

$$P = \frac{F}{S}$$

Fiziki atmosfer (atm)

= 760 mmHg

= 1,033 kg/cm²

= 101 325 Pa = 1,013 bar

10^5 Pa = 1 bar

Basınç

Basınç Birimlerinin Birbirine Dönüşümü

1 Atm	1,013 bar(1 kabul ediyoruz)
1 Atm	101,32 kPa (kilo paskal)
1 Atm	14,69 psi
1 bar	100 000 Paskal (Pa)
1 bar	100 kPa (kilo Paskal)
1 bar	10 hPa (hekto paskal)

Basınç Ölçümü (Manometre)

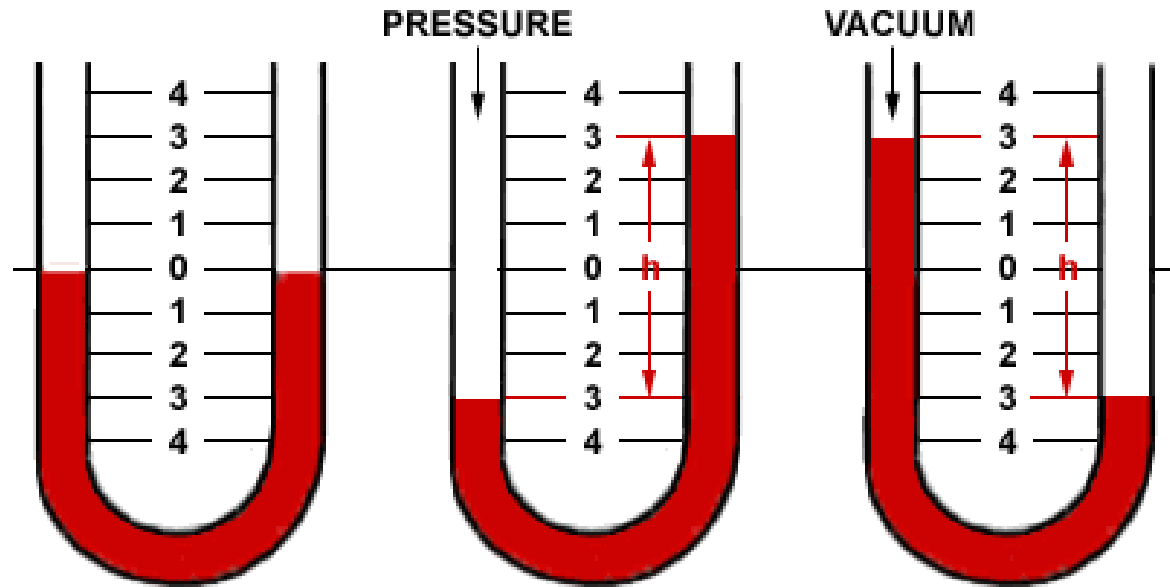
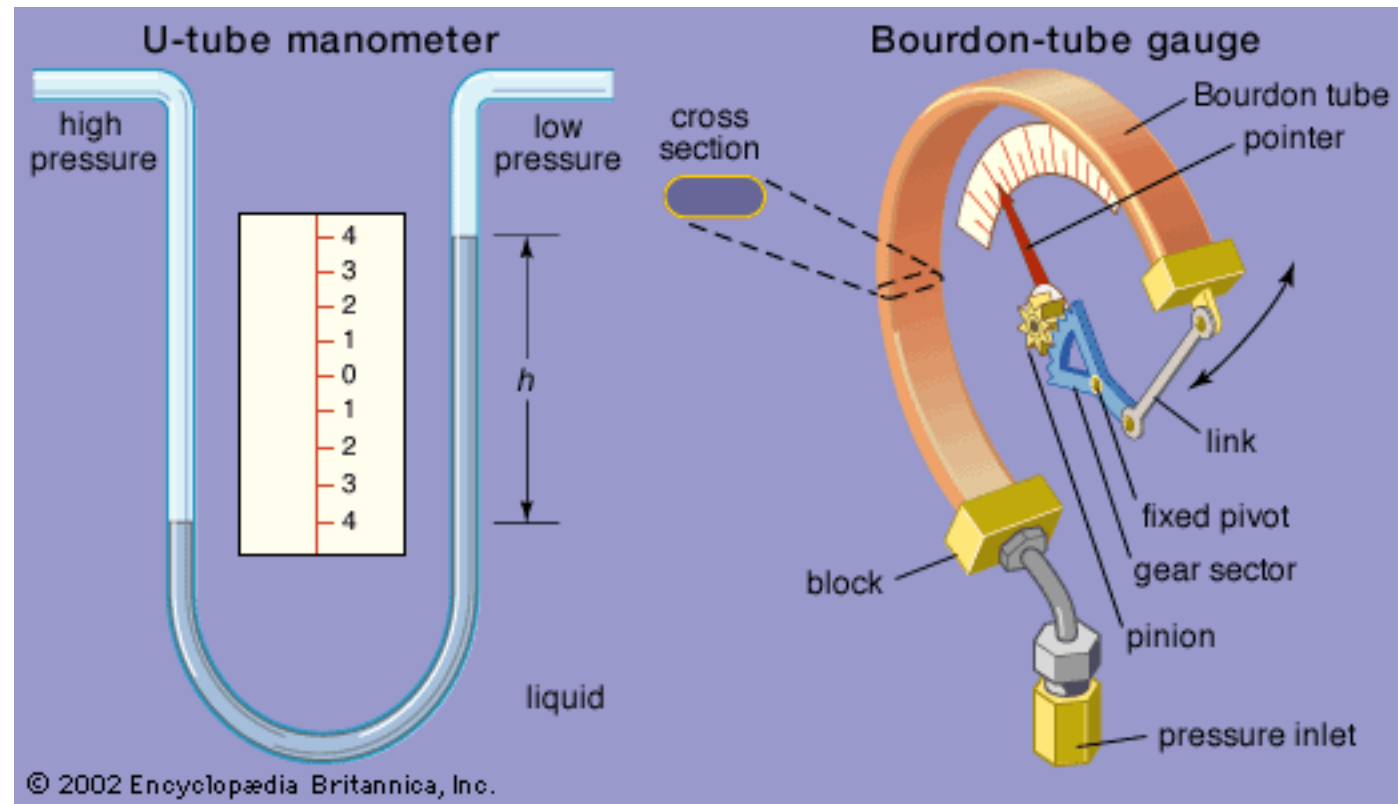


Fig. 2-1

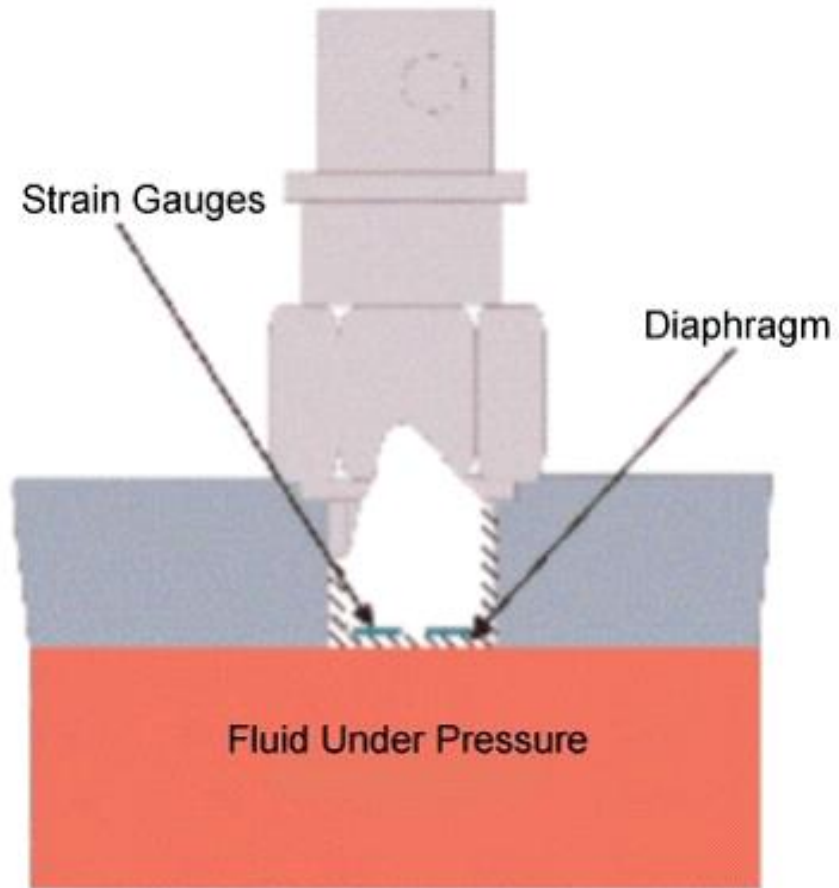
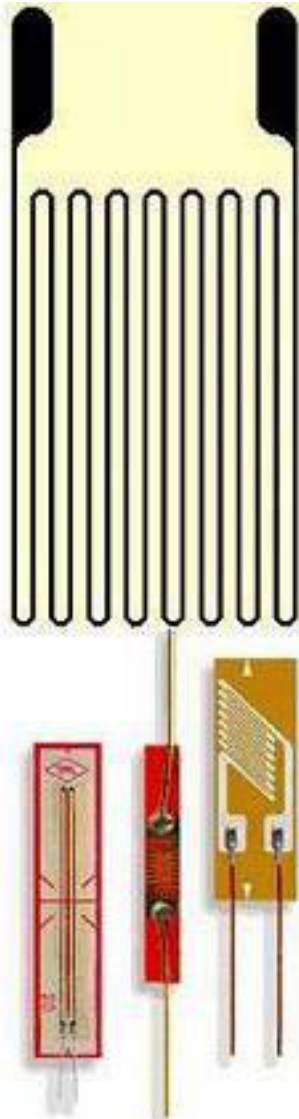
Fig. 2-2

Fig. 2-3

Basınç Ölçümü (İbrelili Manometre)

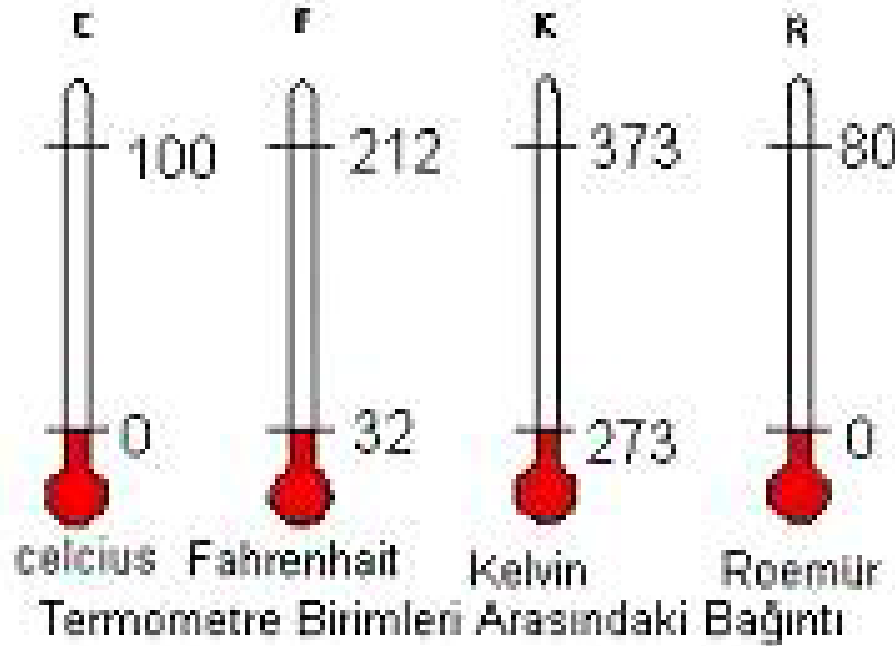


Basınç Ölçümü (Elektronik)



Sıcaklık Ölçme

Santigrad derecesini 1742 yılında İsveçli fizikçi Celcius, 1 atm basınç altında suyun donma sıcaklığını 0, kaynama sıcaklığını 100 kabul ederek ve 100 eşit parçaya bölerek elde etmiştir.



Sıcaklık Ölçme

$$\frac{C}{100} = \frac{R}{80} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100}$$

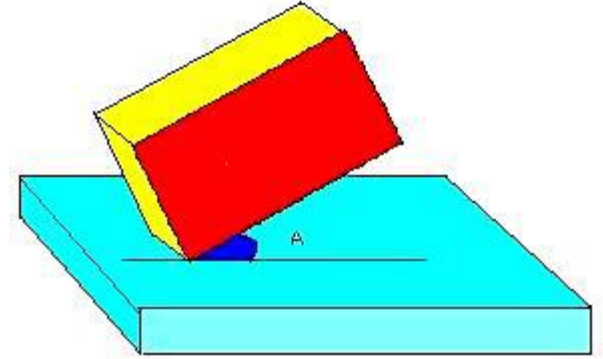
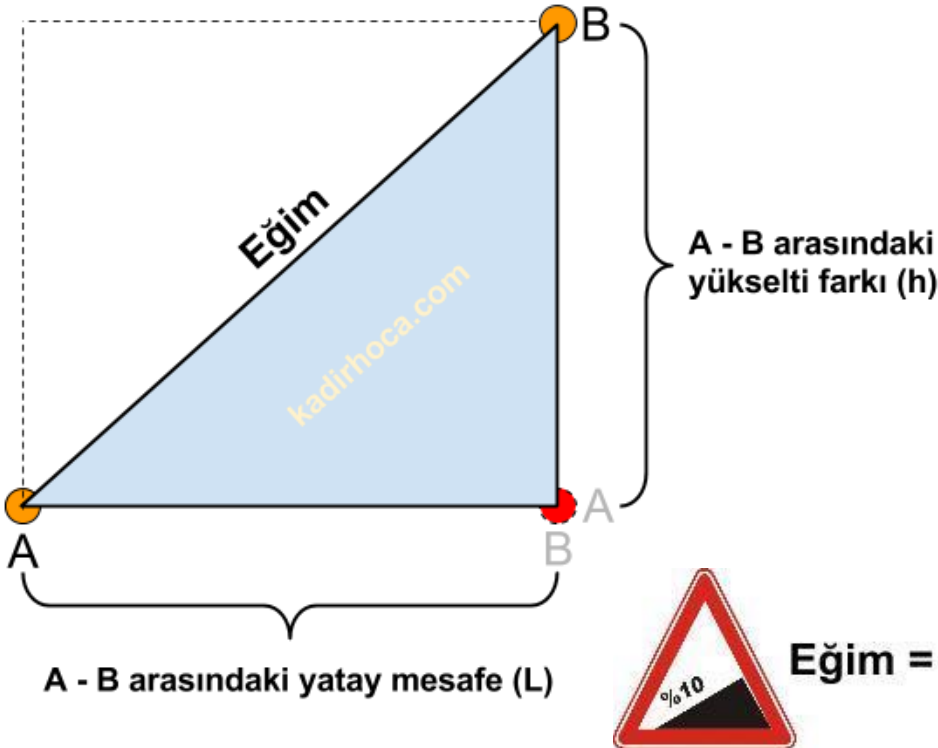
ÖRNEK: 250 kelvin derece kaç santigrad derecedir?

ÇÖZÜM: Yukarıdaki bağıntıdan, celsius ile kelvin birimleri arasında $C = K - 273$ bağıntısı olduğu görülüyor. Buradan değerleri yerine yazarsak;

$$C = K - 273, \quad C = 250 - 273, \quad C = -23 \text{ santigrad derece yapar.}$$

Eğim Ölçme

İki nokta arasındaki yükselti farkının, yatay uzaklığa oranına “**eğim**” denir. Yada, herhangi bir cismin yatay düzlemle yaptığı açı **eğim** olarak tanımlanır.



$$\text{Eğim} = \frac{\text{Yükselti Farkı (h)} \times (100 \text{ veya } 1000) (60^\circ)}{\text{Yatay Uzaklık (L)}}$$



Eğim Ölçme

ÖRNEK: A – B arasındaki uzaklık 1 / 600000 ölçekli haritada 4 cm gösterilmiştir. Aralarındaki yükseklik farkı 1200 m olduğuna göre, A – B arasındaki eğim binde kaçtır?

ÖRNEK: Deniz seviyesinden hareket eden bir araç 2200 metre yüksekteki bir yerde mola vermiştir. Araba bu yolda 20 km yol aldığına göre eğim %'de kaçtır?

ÖRNEK: 1 / 800 000 ölçekli bir haritada iki merkez arasındaki uzaklık 5 cm olarak gösterilmiştir. Bu iki merkez arasındaki eğim % 10 olduğuna göre yükselti farkı kaç metredir?