

Birimler & Analizleri

Yrd. Doç. Dr. Aslı AYKAÇ

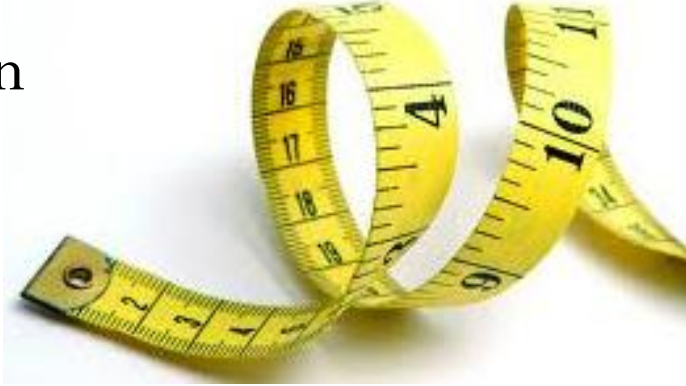
YDU Tıp Fakültesi

Biyofizik AD

- Bir cismin uzunluğu, sıcaklığı, ağırlığı veya rengi gibi çeşitli fiziksel özelliklerinin belirlenme işlemi ancak lme tekniği ile mümkündür.

Ölçme ve Birim

- Ölçme, birim kullanılarak bir büyüklüğün rakamlarla ifade edilmesidir.
- Bir büyüklüğün ölçülmesi ise, onun kendi cinsinden birim olarak seçilen başka büyüklüklerle karşılaştırılması işlemidir.
- **Birim:** Ölçme işinde kullanılan standart



Birimler ve birim dönüştürme neden önemli?

- Günlük hayatta ve mesleki hayatımızda her zaman gerekli
- Yanlış kullanımı önemli hatalara sebep olabilir!!!

Küçük hata  Büyük kayıp

1983 yılı Kanada'da havada yakıtı tüklenen bir yolcu uçağının zorunlu inişi

6 yolcu ve 8 mürettebat

Sebe: Birim dönüştürme hatası nedeniyle uçağa eksik yakıt ikmali (Litre/Pound)

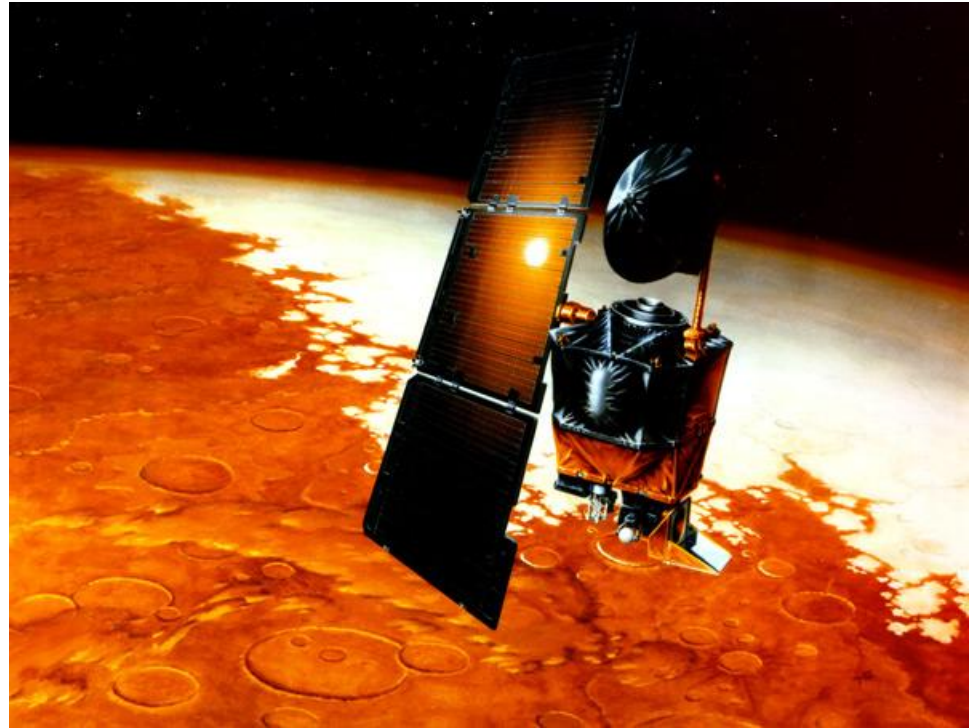
(1 pound benzin = 0.32 L)

(benzinin yoğunluğu: $0.7\text{kg}/\text{dm}^3$)



1999 NASA Mars gözlem aracı uzayda kayboldu.

- **Sebep:** Birim dönüştürme hatası
(Newton/s - Pound/s)
(1 Newton = 0.225 Pound)
- **Sonuç:** 125 milyon dolar maddi kayıp



Ölçme Çeşitleri-1

- 3 değişik şekilde yapılır:
 - Direkt ölçme (doğrudan doğruya)
 - Endirekt ölçme(dolaylı ölçme)
 - Mutlak ölçme

Ölçme Çeşitleri-2

- Direkt ölçme
 - Ölçü doğrudan doğruya okunabilir
 - Master olarak alınmış bir birim kullanılır
 - Cetvelle yapılan ölçmeler

Ölçme Çeşitleri-3

- Endirekt ölçme
 - Ölçü aleti belli bir kıyaslama parçasına ayrılır
 - Pergel, iç-dış çap kumpasları

Ölçme Çeşitleri-4

- Mutlak Ölçme
 - Ölçülecek değer ile ölçme sonundaki diğer değerlerin sayısal değerleri arasında matematiksel ilişki
 - Vücut kitle indeksi

Tarihte Kullanılan Ölçüler-1

- M.Ö. 4000 yıllarında Nil üzerinde Chaldees'te **Firavun'un Dirseği** yaygın bir standarttı.
 - Bugünkü birimlerde, Firavun Dirseği 463,3 mm' ye denk gelmektedir.
 - 1 dirsek= 1/2 ayak= 2 karış= 6 el genişliği=24 parmak kalınlığı eşit sayılıyordu.
- M.S. 1101 yılında **Kral I. Henry** standartı **yar**
 - Burnundan el baş parmağına kadar olan mesafe

Tarihte Kullanılan Ölçüler-2

- Tren raylarındaki mesafe standardı nasıl oluşturulmuştur?

UZUNLUK ÖLÇÜLERİ

1 fersah		5685 m
1 berid	4 fersah	22740 m
1 merhale	2 berid	45480 m
1 endaze (arşın)		65 cm
1 kulaç	2 endaze	1.3 metre

AĞIRLIK ÖLÇÜLERİ

1 dirhem		3.2 gr
1 okka	400 dirhem	1.282 kg
1 kantar	44 okka	56.408 kg
1 batman	6 okka	7.692 kg

Çeşitli Birim Sistemleri

- Ölçülen büyüklüğün özelliğine
- Ölçümde aranan duyarlılık derecesine göre
 - **C.G.S.** (Santimetre-Gram-Saniye)
 - **M.K.S.** (Metre-Kilogram-Saniye)
 - **M.Kp.S.** (Metre-Kilopond-Saniye)
 - **M.N.S.** (metre-Newton-Saniye)
 - **M.T.S.** (Metre-Ton-Saniye)

Uluslararası Birim Sistemi

SI (**S**yst me **I**nternational de'Unit s)

- 1960'lı yıllarda Paris'te bulunan Uluslararası  l u ve Ayarlar Bürosu tarafından geliştirildi.
- **180 yıl sonra geçerli olmaya başlamış/yasallaşmıştır.**

Diğer isimleri

- Metrik Sistem
- Uluslararası Metrik Sistem

Uluslararası Temel Birimler

Büyüküğü	Birimi	Simgesi
Uzunluk	Metre	m
Kütle	Kilogram	kg
Zaman	Saniye	s
Akım şiddeti	Amper	A
Isı	Kelvin	K
Işık şiddeti	Kandele	cd

Kütle ve Ağırlık

- *Sıklıkla karıştırılır ve yanlış kullanılır!*

Kütle: Cismin bünyesinde bulundurduğu madde miktarının fiziksel bir ölçüsüdür.

Ağırlık: Cismin yerçekimi ivmesinin etkisi ile aşağıya doğru uyguladığı kuvvettir (ağırlık, bir kuvvettir).

- Bir cismin kütlesi, cismi terazide tartılarak bulunur.
- Bir cismin ağırlığı ise hesaplanır, $G=mg$
- SI birim sisteminde;
 - Kütle birimi: **kg**
 - Ağırlık birimi: Bir kuvvet birimi olan **Newton (N)**' dur.



Kütle- 1

- **Kütle için Kilogram (kg)**
- 1 gram suyun yoğunluğunun en büyük hacimde olduğu 4°C' daki sıcaklıkta 1 cm³ suyun kütlesine eşittir.
- 1 kg = 1000 g



(Sévre' de muhafaza edilen normal kilogram)

Kütle- 2

Birimi: kilogram (kg)

Pound (libre, lb): UK ve ABD'de kullanılır.

- $1 \text{ lb} = 0.454 \text{ kg}$

Metrik Ton: 1000 kg (SI birim sistemi)

- $\text{Ton} = 2000 \text{ lb} = 908 \text{ kg}$ (ABD)
- $\text{Ton} = 2240 \text{ lb} = 1017 \text{ kg}$ (UK)

Kütle Ölçüleri

1 gram (g) = 1000 miligram (mg)

1 dekagram (dag) = 10 g

1 kilogram (kg) = 1000 g

1 kental = 100 kg

1 ton = 1000 kg

Kuvvet

- Duran bir cismi harekete geçiren veya hareket halindeki bir cismin hareketini sınırlayan etki
- *Birimi: Newton (N)*
- **1 N'luk bir kuvvet**, durgun haldeki 1 kg'lık bir kütleye uygulandığında, o kütleye 1 m/s²'lik bir ivme kazandırabilen kuvvetin büyüklüğüdür.
- **Yani;**

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

$$(1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2})$$

- **1 N=105 dyne**



Uzunluk-1

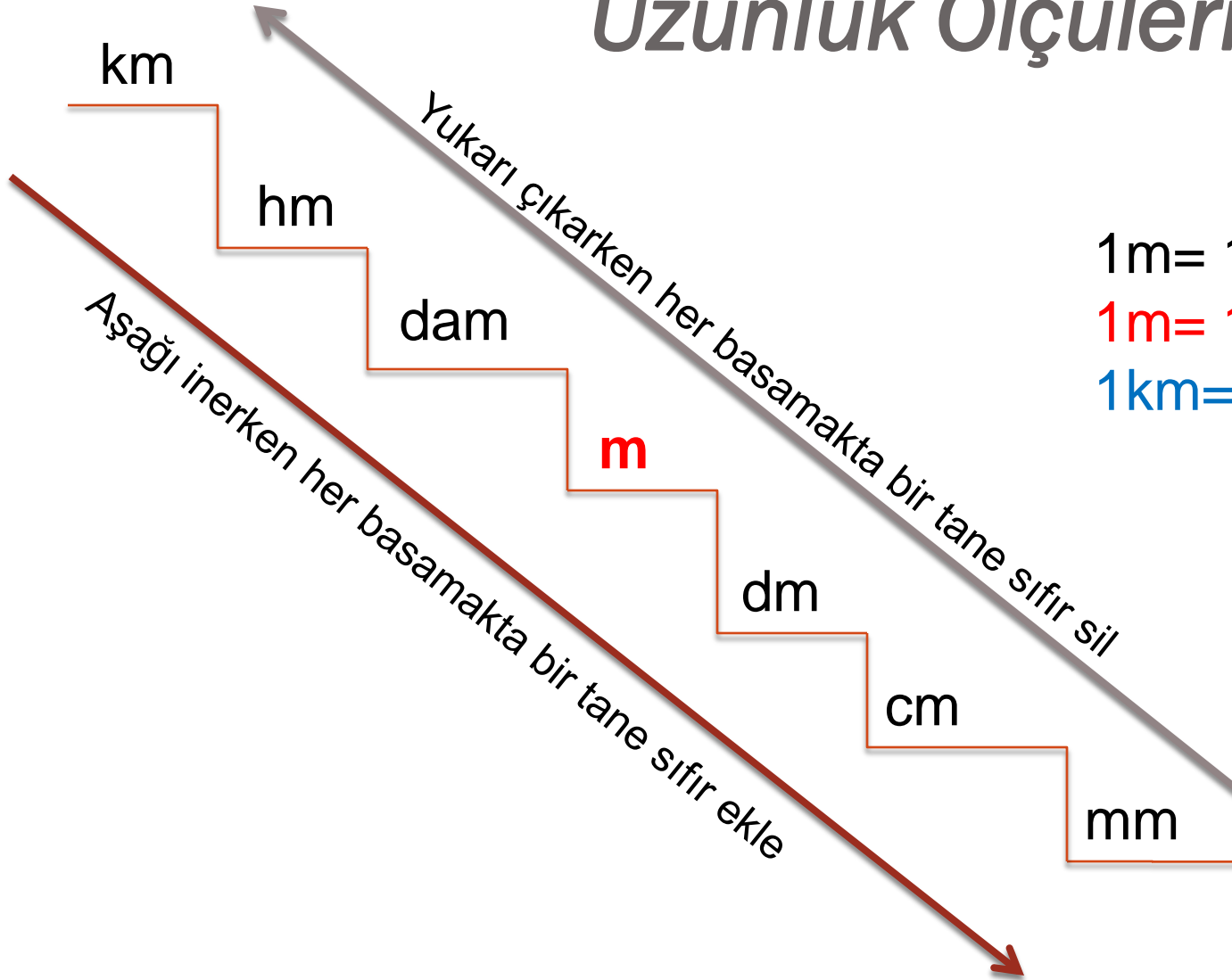
- 13 Ekim 1960 - Paris
 - 1 metre, asal gazlardan olan kriptonun 86. izotopunun ışınlanmasının portugal spektral çizgisinin boşluktaki dalga uzunluğu l olmak üzere,
 - $1 \text{ m} = 1\,650\,763,73 \text{ l}$ 'ya eşit alındı.

Uzunluk-2

- Birimi: metre (m)
- ABD ve UK' de
 - inch (in),
 - foot (ft),
 - Mil (mile) yaygın olarak kullanılır.
- $1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm} = 25.4 \text{ mm}$
- $1 \text{ ft} = 30.48 \text{ cm}$
- $1 \text{ mile} = 1.609 \text{ km}$



Uzunluk Ölçüleri



$$1\text{m} = 1000\text{ mm}$$

$$1\text{m} = 100\text{ cm}$$

$$1\text{km} = 1000\text{ m}$$

Sıcaklık ve Isı

- Sıklıkla karıştırılan iki büyüklük

Örnek: Hava açık, ısı 25 °C (yanlış ifade!!!)

- **Sıcaklık:** Bir maddenin ısı durumunu (bünyesinde bulunan ısı enerjisi miktarını) belirten bir ifade (Birim: Kelvin)
- **Isı:** Bir sistemden, daha düşük sıcaklığa sahip başka bir sisteme, sıcaklık farkı nedeniyle akan enerji (**Birimi: Joule=J**)



Sıcaklık Skalaları-1

- Sıcaklık birimi SI birim sisteminde
 - Kelvin ($^{\circ}\text{K}$) suyun üçlü noktasının (buz, su, buhar) termodinamik sıcaklığının 273,16 da birine eşit olan termodinamik sıcaklık temel birimi.



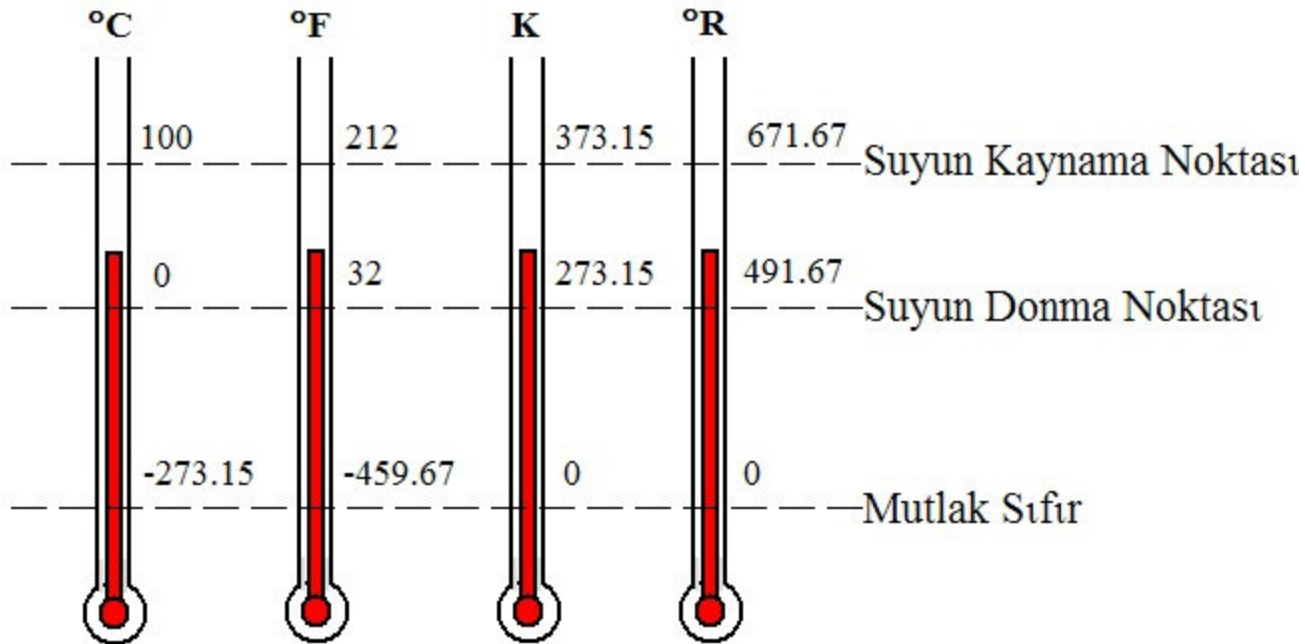
Sıcaklık Skalaları-2

- Ancak günlük hayatta Santigrad ($^{\circ}\text{C}$) birimi daha sık kullanılır.
- Kelvin ve Santigrad arası dönüşüm:
 - $(\text{K}) = (^{\circ}\text{C}) + 273.15$
 - $(^{\circ}\text{C}) = (\text{K}) - 273.15$

Sıcaklık Skalaları-3

Suyun donma ve kaynama noktası arasındaki fark:

- C ve K için: 100
- F ve R için: 180



Isı

- SI Birim Sisteminde ısı, iş ve enerji için aynı birim (Joule) kullanılır.

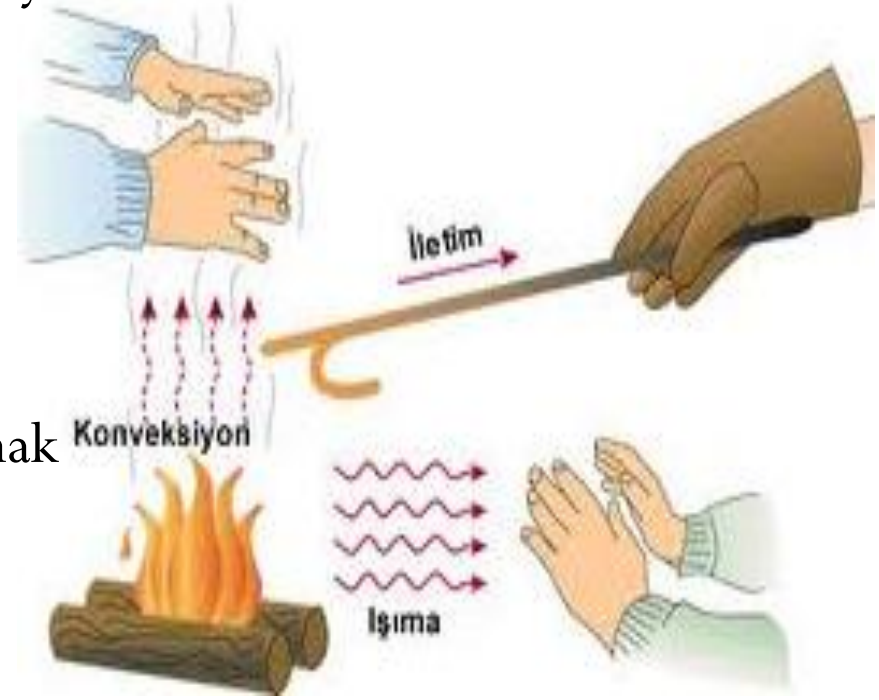
Isı birimleri

- Kalori (cal)
- BTU İngiliz Isı Birimi (British Thermal Unit)

- **1 cal:** 1 g suyun sıcaklığını 1°C arttırmak için gereken ısı miktarı

(1 cal = 4.187 J)

(1 BTU = 252 cal = 1055 J)



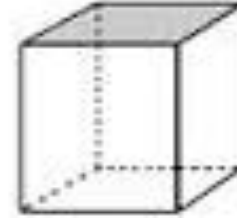
Türetilmiş Büyüklük ve Birimler

- Genel olarak, değişik eşitliklerin kullanımı ile 7 temel büyüklükten elde edilen (türetilen) büyüklükler için kullanılır.
- **Hız**, türetilmiş bir büyüklüktür: İki temel büyüklük
 - *uzaklık* (uzunluk, yol)
 - *zaman*
- Uluslararası Birim Sistemi'nde hızın birimi **m/s** olup iki temel birim olan metre (m) ve saniye (s)' den türetilmiştir.

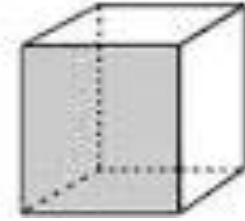
Alan

Alan birimi: m^2 ' dir.

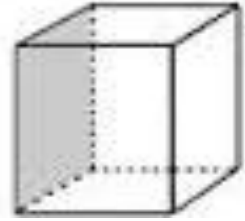
- $100 m^2 = 1 ar,$
- $1000 m^2 = 1 dekar (da) (dönüm)$
- $10000 m^2 = 1 hektar (ha)$
- $1 ha = 10 da$
- ABD' de yaygın olan alan birimi:
 - $1 acre = 4.05 da = 0.405 ha$



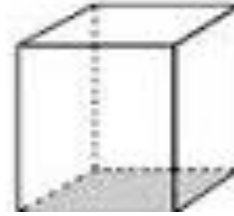
Üst



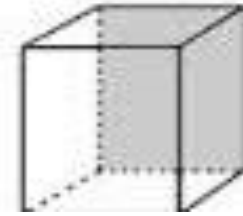
Ön



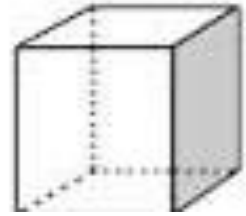
Sol



Alt

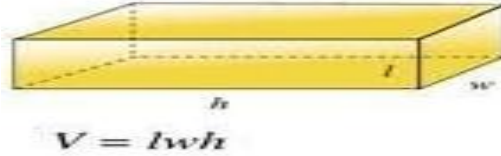


Arka

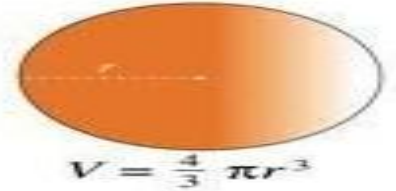
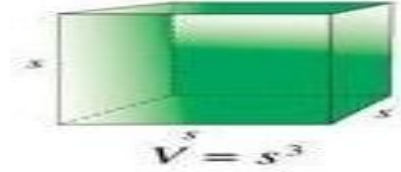


Sağ

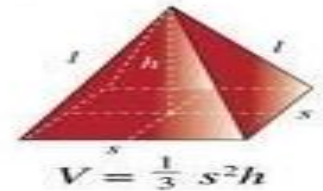
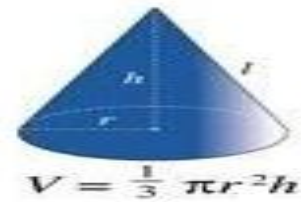
Hacim



- **Hacim birimi: m³**
 - Sıvı hacimleri için Litre (L) ve m³ kullanılır.
 - 1 L, 1 dm³ 'lük hacimdir (1 dm=10 cm)
 - 1 L=1 dm³ (Litre, hacim birimidir)
- ABD ve İngiltere'de hacim birimi olarak *gallon (gal)* kullanılır.

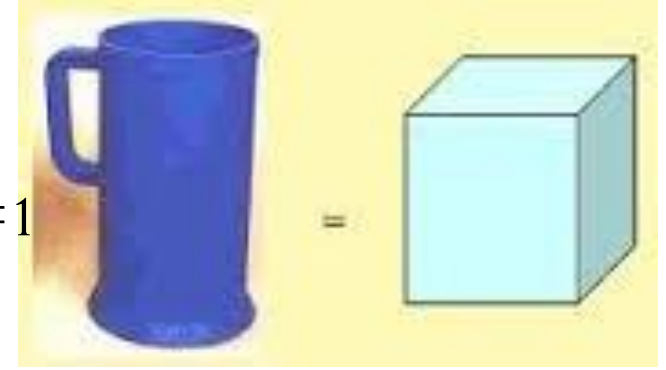


- $1 \text{ gal} = 3.785 \text{ L (ABD)} = 4.55 \text{ L (İngiltere)}$
- $1 \text{ varil} = 42 \text{ ABD galonu} = 159 \text{ L}$



Kilogram ve Litre

- Kg kütle birimi, Litre hacim birimi (1 L=1 dm³)



$$1L = 1dm^3$$

- Suyun yoğunluğu normal koşullarda 1 g/cm³
- 1 L su, normal koşullarda 1 kg kütleyle sahiptir. Ancak yoğunluğu 1 g/cm³ değerinden farklı olan maddeler için bu kıyas (1 L = 1 kg) **doğru olmaz.**



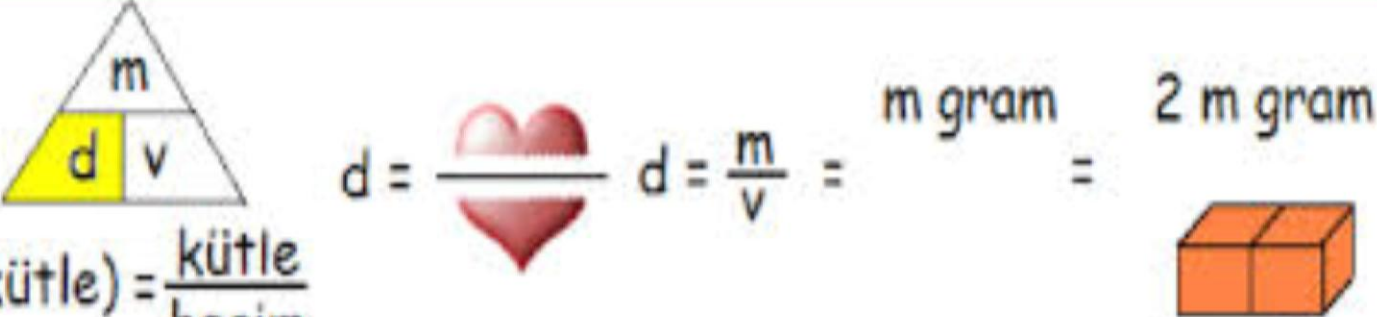
Zeytinyağın yoğunluğu 0.8 g/cm³ ' tür.

1 L'si 800 g veya 0.8 kg' dır.

Özgül Kütle/Ağırlık/Hacim

Özgül kütle (yoğunluk): Birim hacmin (1 m^3) sahip olduğu kütle.
Birimi, kg/m^3 .

- $4 \text{ }^\circ\text{C}$ 'deki suyun yoğunluğu $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ veya $1 \text{ kg}/\text{dm}^3$.



yoğunluk (özkütle) = $\frac{\text{kütle}}{\text{hacim}}$

$d = \frac{m}{v} = \frac{m \text{ gram}}{2 \text{ m gram}} = 2 \text{ cm}^3$

muhteva.com

Enerji

- Bir sistemin iş yapabilme yeteneği,
- Yapılan iş
- Birim (Joule, J)
- *1 Joule:* Bir cismin 1 N'luk kuvvet uygulanarak kendi doğrultusunda 1 m yol alması ile yapılan iş miktarı ($J=N \cdot m$)



$$J = N \cdot m = (kg \cdot m/s^2) \cdot m = kg \cdot m^2/s^2 \cdot m = kg \cdot m \cdot s^{-2}$$

Enerji-2

Güç X Zaman = Enerji Tüketimi



x



=1000 =1kWh

100 Watt 10 saat



x

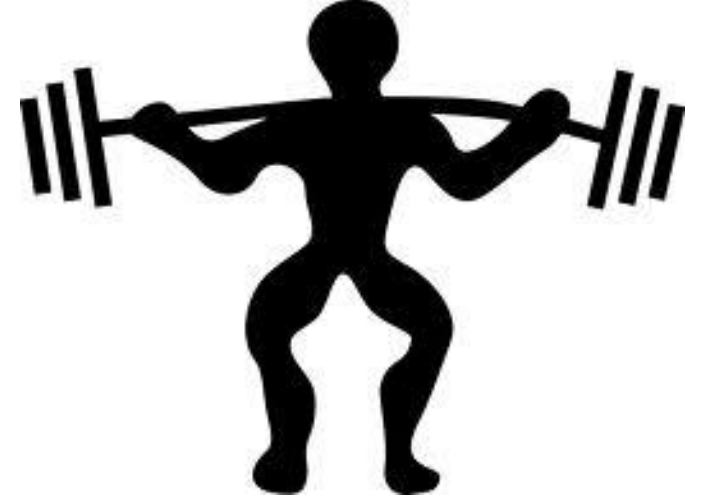


=1000 =1kWh

10x100 Watt 1 saat
1000 Watt

- *Diğer bir iş / enerji birimi: kW-h*
- **1 kW-h:** Gücü 1 kW olan bir makinanın 1 saatlik sürede tükettiği enerji veya yaptığı iş;
 - $1 \text{ kW-h} = 1000 \text{ W} \cdot \text{h} = 1000 \text{ (J/s)} \cdot 3600 \text{ s} = 3600000 \text{ J} = 3.6 \text{ MJ}$
- 1 W güce sahip bir makina 1 s çalışma ile 1 J değerinde enerji tüketir.
 - $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s} \text{ (} 1 \text{ W} = 1 \text{ J/s)}$

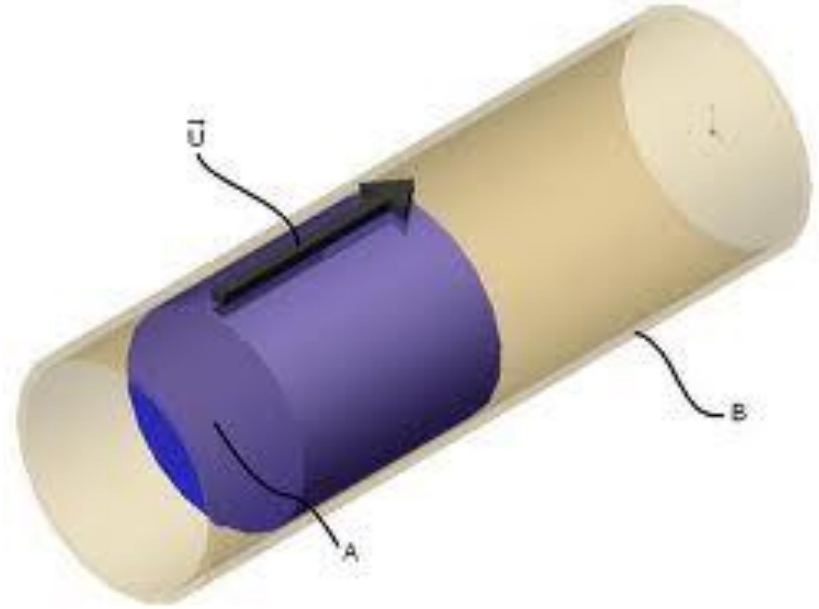
Güç



- Birim zamanda yapılan iş,
- Birimi
 - Watt (W)
 - Beygir Gücü (BG)
 - **1 W**, 1 saniyede **1 J**'lük iş sağlayan güç miktarı
 - **1 kW** gücündeki bir makine, 1 saniyede **1000 J**'lük iş sağlayabilir.
- $Güç = \dot{İş} / Zaman = (Kuvvet \times Yol) / Zaman = Kuvvet \times Hız$
- $W = J/s = (N \cdot m)/s = (kg \cdot m/s^2) \cdot m/s = kg \cdot m^2/s^3 = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$
- $1 BG = 735.5 W \quad 0.736 kW$

Debi-1

- Bir boru veya kanaldan birim zamanda akan akışkan miktarı
- 'Q' ile gösterilir,
- Birimi
 - m^3/s
 - L/s



Debi-2

Kapalı bir boru sisteminden akan akışkanın debisi, akışkanın akış hızı ile borunun kesit alanının (tam dolu akışta) çarpımına eşittir.

- $Q = A \cdot V$
- $(\text{m}^3/\text{s}) = (\text{m}^2) \cdot (\text{m}/\text{s})$

Örnek: İç çapı 20 cm olan bir borudan, tam dolu akış durumunda, 1 m/s hızla akan suyun debisi ne olur?

(0.0314 m³/s, 31.4 L/s)

Zaman

- 13. Ölçü ve Ağırlıklar Genel Konferansı – 1967)
 - 1 saniye, alkalik metal grubundan olan Caesium (sezyum) (55) un atom çekirdek çeşiti olan Sezyum (^{133}Cs) *nuklid* atomunun ana halinden değişik yapıya geçmesi için iki ışınlama arasında geçen zamanın 9 192 631 770 katıdır.

Işık Şiddeti için Candela (cd)

- (1946) 1 Candela, SI birimlerinde fotometrik (ışık şiddeti) temel birimi (cd).
- m^2 başına 101,325 N' luk bir basınç platin ergime noktasındaki sıcaklığında (1769.3°C) eşit sıcaklıkta bulunan $1/600.000 \text{ m}^2$ 'lik bir kara (siyah) cismin dik doğrultuda yaydığı ışığın şiddeti *Candela (cd)* olarak alınır.

Büyültme Çarpanları

Çarpan	Adlandırma	Ön Ek
10^{12}	Tera	T
10^9	Giga	G
10^6	Mega	M
10^3	Kilo	k
10^2	Hekto	h
10	Deka	da

Küçültme Çarpanları

Çarpan	Adlandırma	Ön Ek
10^{-12}	Pico	p
10^{-9}	Nano	n
10^{-6}	micro	μ
10^{-3}	mili	m
10^{-2}	santi	c
10^{-1}	desi	d

$$3600000 \text{ J} = 3600 \text{ kJ} = 3.6 \text{ MJ}$$

$$0.0007 \text{ m} = 0.7 \text{ mm} = 700 \text{ }\mu\text{m}$$

Yunan Alfabesi

Sembol Adı	Sembol Gösteriliş
Alfa	α
Beta	β
Gama	γ
Delta	Δ
Epsilon	ϵ
Eta	η
Teta	θ

Sembol Adı	Sembol Gösteriliş
Mü	μ
Nü	η
Pi	Π
Ro	ρ
Sigma	σ
To	τ
Omega	Ω, ω

Sayısal Problem Çözmede Hatalar

- 1) Birim dönüştürme hataları
- 2) Birim dönüştürme yapılmadan verilerin kullanılması
- 3) Matematiksel işlem hataları
- 4) Soruda verilen tüm verilerin kullanılmaya çalışılması
- 5) Sonucun biriminin belirtilmemesi
- 6) Sonucun yorumlanmaması

Yapılan Yanlışlar-1

- Zaman büyüklüğünün birimi olan saniyenin simgesi “sn” değil, “s”‘ dir.

Yapılan Yanlışlar-2

- Kilogramının simgesinin “kg” olduğu bilindiği halde, iş gramı yazmaya geldiğinde yanına fazladan bir “r” eklemek. Doğru gösterim sadece “g” dir.
- Aynı yanlış litrede de kendini göstermekte. Litrenin simgesi “L” olduğu halde, bunu “lt” yazmak.

Yapılan Yanlışlar-3

- Hatta bu da yetmezmiş gibi bir de simgenin yanına sanki “Dr.” gibi kısaltma yazıyormuş gibi nokta koyanlar da (kg.) işi daha sağlama alıyor olmalı.

Yapılan Yanlışlar-4

- Hava durumunu sunan güzel insanlar
 - Sıcaklıkla ısının farkını dahi bilmeyen bilgili sunucularımızın, hava sıcaklığı 20°C ‘yi, yirmi derece celsius (selsiyus) yerine yirmi santigrad derece diye okumaları
 - bir başka güzellik ise, örneğın “- 5°C ” yi “eksi beş” yerine “sıfırın altında beş” olarak okumaları.

Birim Dönüştürme

- Genellikle soruda verilen büyüklükler farklı birimlerde olabilmekte, bu da birim dönüştürmeyi zorunlu kılmaktadır.
- Birim dönüştürürken dönüşüm katsayısını ve birimini yazmak hata yapma riskini azaltır.

Örnek: 10 km/h' lik hız değerini m/s birimine dönüştürelim:

- $10 \text{ km/h} \times (1000 \text{ m} / 1 \text{ km}) \times (1 \text{ h} / 3600 \text{ s}) = 2.78 \text{ m/s}$

Çeşitli birimlerden dönüşüm değerleri-1

Uzunluk	l	m	dm	cm	mm
Kilometre	km	1000	10.000	100.000	1.000.000
Metre	m	1	10	100	1.000
Desimetre	dm	0,1	1	10	100
Santimetre	cm	0,01	0,1	1	10
Milimetre	mm	0,001	0,01	0,1	1
Mikrometre	µm	0,00001	0,0001	0,0001	0,001
Denizmili	sm	1852			

Çeşitli birimlerden dönüşüm değerleri-2

Alan	A	m ²	dm ²	cm ²	mm ²
Kilometrekare	km ²	1000000	-	-	-
Hektar	ha	10000	-	-	-
Dekar	da	1000	-	-	-
Ar	a	100	-	-	-
Metrekare	m ²	1	100	10000	1000000
Desimetrekare	dm ²	0,01	1	100	10000
Santimetrekare	cm ²	0,0001	0,01	1	100
Milimetrekare	mm ²	0,000001	0,0001	0,01	1

Çeşitli birimlerden dönüşüm değerleri-3

Hacim	V	m ³	dm ³	cm ³	mm ³
Metreküp	m ³	1	1000	1000000	-
Desimetreküp	dm ³	0,001	1	1000	1000000
Santimetreküp	cm ³	0,000001	0,001	1	1000
Milimetreküp	mm ³	-	0,000001	0,001	1

Çeşitli birimlerden dönüşüm değerleri-4

Kütle	m	t	kg	g	mg
Ton	t	1	1000	1000000	-
Kilogram	kg	0,001	1	1000	1000000
Gram	g	0,000001	0,001	1	1000
Miligram	mg	-	0,000001	0,001	1

Çeşitli birimlerden dönüşüm değerleri- 5

Zaman	t	d	h	min	s
Gün	d	1	24	1440	86400
Saat	h	0,0417	1	60	3600
Dakika	min	-	0,0167	1	60
Saniye	s	-	0,00028	0,0167	1

Çeşitli birimlerden dönüşüm değerleri- 6

Hız	V	m/s	km/h	m/min
metre/saniye	m/s	1	3,6	60
kilometre/saat	km/h	0,2778	1	16,667
metre/dakika	m/min	0,0167	0,06	1

Birimler Sistemi ile İlgili Örnek-1

- Bir traktör arkasına bağlı römorku 2 saat içerisinde 800kg'lık çekme kuvveti ile 50km'lik mesafeye götürüyor. Traktörün gücünü PS ve kW cinsinden hesaplayınız.

$$\text{İş} = \text{Kuvvet} \times \text{Yol}$$

$$= 800 \text{ kg} \times 50.000 \text{ m} = 40000000 \text{ kgm}$$

$$\text{Güç} = \frac{\text{İş}}{\text{Zaman}} = \frac{40000000}{2 \times 3600} = 5555 \text{ kgm / s}$$

1 PS (\cong BG, HP) 75 kgm/s olduğundan

$$5555/75 = 74 \text{ PS bulunur.}$$

$$1 \text{ kW} \cong 1,36 \text{ PS}$$

$$74 \text{ PS} = 74/1,36 \cong 54,4 \text{ kW bulunur.}$$

Birimler Sistemi ile İlgili Örnek-2

- 1kg benzin yandığı zaman 10500kcal ısı enerjisi vermektedir. Bütün kayıp ve dirençler çıktığı zaman gerçek güç, yakıt enerjisinin %28'i olduğuna göre 8 dk'da 1kg benzin ne kadar iş yapabilir?

$$\begin{aligned} 1 \text{ kg benzinin faydalı enerjisi} &= 10500 \text{ kcal/kg} \times 0,28 \\ &= 2940 \text{ kcal/kg} \end{aligned}$$

$$1 \text{ kcal} = 427 \text{ kgm olduğundan}$$

$$\text{İş} = 427 \times 2940 = 1255380 \text{ kgm}$$

$$\text{Motor gücü} = \frac{\text{İş}}{\text{Zaman}} = \frac{1255380}{8 \times 60} = 2615 \text{ kgm/s}$$

$$\text{Güç} = \frac{2615}{75} = 35 \text{ PS} \cong 27.7 \text{ kW}$$

Birimler Sistemi ile İlgili Örnek-4

- 60 mil hızla giden bir otomobilin saatteki hızı kaç km' dir?

$$\text{Hız} = 60 \times 1,609 = 96,54 \text{ km/h}$$

Birimler Sistemi ile İlgili Örnek-5

- Bir tereyağ kalıbının hacmi 5 dm^3 olup, tartıldığında $4,710 \text{ kg}$ gelmektedir. Yağın yoğunluğunu bulunuz.

5 dm^3 tereyağı $4,710 \text{ kg}$ gelirse

1 dm^3 " " $x \text{ kg}$ gelir.

$$x = \frac{1 \times 4,710}{5} = 0,942 \text{ kg/dm}^3$$

Birimler Sistemi ile İlgili Örnek-6

- 3m^3 hacminde bir sandık 2250kg buğday aldığına göre bu buğdayın hektolitre ağırlığı kaç kg ' dır?

$$\frac{2250}{3000} = 0,75 \text{ kg}$$

$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ litre}$ olduğundan,

Buğdayın 1 litresinin ağırlığı $0,75 \text{ kg}$

1 hektolitre 100 litre 'dir.

$$\begin{aligned} \text{Buğdayın hektolitre ağırlığı} &= 0,75 \times 100 \\ &= 75 \text{ kg'dır.} \end{aligned}$$

Birimler Sistemi ile İlgili Örnek-7

- Kulaklı 90 cm iç genişlikli pulluk, traktör ile 5 km/h hızla çekiliyor,
 - a) Pulluk hızını m/s cinsinden bulunuz.
 - b) Pulluk 10 saatte kaç dekar yer sürer?

a)
$$5 \times \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5 \times \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 5 \times \frac{1}{3600 \text{ s}} \times 1000 \text{ m} = 1,38 \text{ m/s}$$

b) Pulluk saatte 5000 m yol aldığına göre;
$$5000 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} \times 10 \text{ h} = 45 \text{ da}$$

Madde miktarı için mol

- 1 mol C izotopunun (^{12}C) bulunduğu miktar 12 g ($6,02 \cdot 10^{23}$ tane ^{12}C) kimyasal tepkimelerde maddenin birer tanesi yerine avagadro sayısı ($6,02 \cdot 10^{23}$) kadar miktarının kütlesi dikkate alınır.
- Herhangi bir maddenin avagadro sayısı kadar olan miktarına, o maddenin "*bir molü*" denir.

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane kalem = 1 mol kalem

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom = 1 mol atom

1 Atom-gr C = $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom = 12 gr C

1 Molekül- gr NH_3 = $6,02 \cdot 10^{23}$ tane NH_3 molekülü = 17 gr NH_3