

Dr. Ahmet KÜÇÜKER

Sakarya Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü
M6/6318



- Bölümün tanıtılması
- Elektrik Elektronik Mühendisliğinin tanıtılması
- Mühendislik Etiği
- Birim Sistemleri
- Doğru ve Alternatif Akım
- Direnç, Kondansatör, Bobin
- Gerilim ve Akım Kaynakları
- Ohm Kanunu, Kirchoff Yasaları
- Devre Kavramı, Seri Devreler, Paralel ve Karmaşık Devreler
- Yarıiletken Teknolojisi
- Genel İş Sağlığı ve İş Güvenliği
- Elektrikli Çalışmalarda İş Sağlığı ve İş Güvenliği

Birimler ve birim dönüştürme neden önemli?

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

Küçük hata → Büyük kayıp

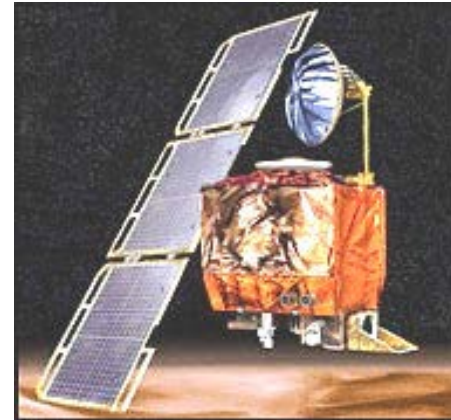
Küçük hata → Büyük kayıp

- Örnek-1:
 - Yıl: 1983
 - Kanada'da havada yakıt tükenen bir yolcu uçağın zorunlu inişi
 - Sebep: birim dönüştürme hatası nedeniyle uçağa eksik yakıt ikmali (Litre/Pound)
 - (1 pound benzin = 0.32 L)
 - (benzinin yoğunluğu: 0.7kg/dm³)
 - 61 yolcu ve 8 mürettebat



Küçük hata → Büyük kayıp

- Örnek-2:
 - Yıl: 1999
 - NASA Mars gözlem aracı uzayda kayboldu
 - Sebep: birim dönüştürme hatası
(Newton/s - Pound/s)
(1 Newton = 0.225 Pound)
 - 125 milyon dolar maddi kayıp



Ölçme

- Değeri bilinmeyen bir büyüklüğün '**birim**' olarak isimlendirilen ve özelliği bilinen başka bir büyüklük veya standartla kıyaslanarak değerlendirilmesi.
- **Birim: Ölçme işinde kullanılan standart**



Ölçme

Herhangi bir fiziksel büyüklüğün ölçülmesi demek, o büyüklük cinsinden seçilen bir birimin ölçülecek büyüklük içinde kaç kez bulunduğu sayılması demektir.

Yani ölçme, bir sayma işlemidir. Örneğin çalışma masamızın uzunluğunu ölçmek isteyelim. Bunun için bir uzunluk birimi seçmemiz gerekir. Seçtiğimiz uzunluk birimiz kendi karışımız olsun.

Masayı karışladığımızda yedi karış geliyorsa, masamızın uzunluğu yedi karıştır. Bu örnekte bir uzunluğu kendi yarattığımız bir birim cinsinden ölçmüş olduk.

Herkes çeşitli büyüklükleri ölçmek için kafasına göre birimler seçerse nasıl anlaşacağız? Nasıl ticaret yapılacak? Bilim adamları nasıl anlaşacaklar?



Çeşitli Ölçü Aletleri

Birim Sistemleri

Bir büyüklüğü ölçmek için karşılaştırma amacıyla seçilen aynı cinsten büyüklüklere birim denir. Ölçülecek fiziksel büyüklüklerin çokluğu ve aynı zamanda değişik olmaları, az sayıda temel birimlere dayanan birim sistemlerinin kurulması gereksinimine yol açmıştır. Keyfi seçilen temel büyüklükler ile tanımları bu temel büyüklüklerden türetilmiş büyüklüklerden oluşan sistemlere birim sistemleri denir. Genel olarak kullanılan beş önemli birim sistemi vardır.

FPS Birim Sistemi: İngiliz Birim Sistemi olarak da bilinen bu sistem; uzunluğun foot (ft) ile, ağırlığın pound (libre, lb) ile ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

MKS Birim Sistemi: Uzunluğun metre (m) , ağırlığın kilogram kuvvet (kg-f) ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

CGS Birim Sistemi: Uzunluğun santimetre (cm), kütlenin gram (g) ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

MKSA Birim Sistemi: Giorgi sistemi de denilen bu sistem, uzunluğun metre (m) ile, kütlenin kilogram (kg) ile zamanın saniye (s) ile ve elektrik akımının amper(A) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

SI Birim Sistemi: Uzunluğun metre (m), kütlenin kilogram (kg), zamanın saniye (s), madde miktarının mole (mol), termodinamik sıcaklığın derece kelvin (K), aydınlanma şiddetinin candela (cd) ve elektrik akımının amper (A) ile ölçüldüğü birim sistemidir.

Birim Sistemleri

Metrik sistemin zorunlu olarak tüm Fransa'da kullanılması ancak 1 Ocak 1840'a gelindiğinde mümkün olmuştur. Fransa hükümetinin 19. yüzyıl ortalarında yaptığı bir dizi tanıtım çalışması ve diplomatik girişimi takiben yapılan bilimsel çalışmaları onaylamak için Metre üzerine diplomatik bir konferans toplanmıştır. Nihayetinde Metre Antlaşması (Metre Convention), 17 ülkeden delegelerin katılımı ile 20 Mayıs 1875 de Paris'te imzalanmıştır.

Uluslararası birimler sistemi (Système International d'Unités) ismi ve tüm dillerde geçerli olmak üzere SI kısaltması, 11. CGPM konferansında kabul edilmiştir. Uluslararası Birim Sistemi adı verilen SI, endüstrisi gelişmiş olan ülkeler başta olmak üzere, hemen hemen tüm diğer ülkelerin katılımıyla 1960 yılında resmi bir statü verildi. Bilim ve teknolojide kullanmak üzere önerilen SI Birim Sistemi'nin genel kabulü, bilimsel ve teknik iletişimi kolaylaştırmaya yöneliktir

Birim Sistemleri

Fiziksel büyüklük	Birimi	Sembolü
Uzunluk	Metre	m
Kütle	Kilogram	kg
Zaman	Saniye	s
Elektrik akımı	amper	A
Termodinamik sıcaklık	kelvin	K
Aydınlanma Şiddeti	Candela	cd
Madde miktarı	mole	mol

Fiziksel büyüklük	Birimi	Sembolü
Açı	Radyan	rad
Katı açı (Uzay açısı)	Steradyan	sr

Birim Sistemleri

Metre, bir saniyenin $1/299\,792\,458$ i kadar bir sürede, ışığın boşlukta aldığı yolun uzunluğudur. (17. CGPM, 1983)

Kilogram kütle birimidir ve uluslararası ilk örnek kilogram'ın kütlesine eşittir. (3. CGPM, 1901)

Saniye, en düşük enerji seviyesindeki (ground state) Sezyum-133 atomunun (iki hyperfine seviye arasındaki geçiş radyasyonunun $9\,192\,631\,770$ periyoduna karşılık gelen süredir, (13. CGPM, 1967).

Amper, sonsuz uzunlukta, ihmal edilebilir dairesel kesitte, birbirinden 1 metre uzaklıkta, tam vakum içine yerleştirilmiş iki paralel iletkenin içinden akan ve iletkenlerde, beher metre başına $2 \cdot 10^{-7}$ newton kuvvet oluşturan sabit akımdır, (9. CGPM, 1948)

Termodinamik sıcaklık birimi **Kelvin**, suyun üçlü noktasının (triple point) termodinamik sıcaklığının $1/273,16$ sıdır, (13. CGPM, 1967). Celsius sıcaklığı birimi derece Celsius olup sembolü $^{\circ}\text{C}$ dir. Sıcaklık farkı yada sıcaklık aralığı Kelvin veya derece Celsius cinsinden ifade edilebilir.

Birim Sistemleri

Mole, 0,012 kilogram karbon 12 izotopundaki atom sayısı kadar temel yapıtaşı ihtiva eden bir sistemin madde miktarıdır; sembolü mol' dür. Temel yapıtaşları, atom, molekül, iyon, elektron ve benzeri tanecikler veya böyle taneciklerden oluşan guruplar olabilir ve mole kullanılırken belirtilmelidir, (14. CGPM, 1971).

Kandela, belirli bir doğrultuda, $1/683$ watt/steradian ısıma şiddetinde ve $540 \cdot 10^{12}$ hertz frekansta tek renk (monochromatic) ısınım yayan bir kaynağın ışık şiddetidir, (16. CGPM, 1979).

Birim Sistemleri

Fiziksel Büyüklük	Birimi	Sembolü ve Tanımı
Alan	Metrekare	$m^2 = m \cdot m$
Hacim	Metreküp	$m^3 = m \cdot m \cdot m$
Kuvvet	newton	$N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$
Basınç	pascal	$Pa = N/m^2 = kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$
İş	joule	$J = N \cdot m = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$
Güç	watt	$W = J / s = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$
Elektrik Yüğü	coulomb	$C = A \cdot s$
Elektrik Direnci	ohm	$\Omega = V/A = kg \cdot m^2 \cdot A^{-2} \cdot s^{-3}$
Elektriksel Sığa	farad	$F = C/V = A^2 \cdot s^4 \cdot kg^{-1} \cdot m^{-2}$
Elektriksel Potansiyel	volt	$V = kg \cdot m^2 \cdot A^{-1} \cdot s^{-2}$
Manyetik Alan Şiddeti	tesla	$T = kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
İndüktans	henry	$H = kg \cdot m^2 \cdot A^{-2} \cdot s^{-2}$
Radyoaktivite	becquerel	$Bq = s^{-1}$

Birim Sistemleri

Düzlem Açısı	radian	rad		$m/m = 1$
Uzay Açısı	steradian	sr		$m^2/m^2 = 1$
Frekans	hertz	Hz		1/s
Kuvvet	newton	N		$kg \cdot m/s^2$
Basınç, Gerilme	pascal	Pa	N/m^2	$kg/(m \cdot s^2)$
Enerji, İş, Isı Miktarı	joule	J	$N \cdot m$	$kg \cdot m^2/s^2$
Güç, Isı Akışı Oranı	watt	W	J/s	$kg \cdot m^2/s^3$
Elektrik Yüku	coulomb	C		A·s
Elektrik Gerilim Farkı, emk	volt	V	W/A	$kg \cdot m^2/(A \cdot s^3)$
Elektrik Sığası	farad	F	C/V	$A^2 \cdot s^4/(kg \cdot m^2)$
Elektrik Direnci	ohm	Ω	V/A	$kg \cdot m^2/(A^2 \cdot s^3)$
Elektrik İletkenliği	siemens	S	A/V	$A^2 \cdot s^3/(kg \cdot m^2)$
Manyetik Akı	weber	Wb	$V \cdot s$	$kg \cdot m^2/(A \cdot s^2)$
Manyetik Akı Yoğunluğu	tesla	T	Wb/m^2	$kg/(A \cdot s^2)$
Endüktans	henry	H	Wb/A	$kg \cdot m^2/(A^2 \cdot s^2)$
Sıcaklık Farkı (Sıcaklık Aralığı)	derece Celsius	$^{\circ}C$		K
Işık Akısı (Işıksal Akı)	lumen	lm	$cd \cdot sr$	$cd \cdot m^2/m^2 = cd$
Aydınlatma (Işıksal Aydınlık)	lüks	lx	lm/m^2	$cd \cdot m^2/m^4 = cd/m^2$
Aktivite	becquerel	Bq		1/s
Absorblanmış Doz	gray	Gy	J/kg	m^2/s^2
Doz Eşdeğeri , Çevre Dozu	sievert	Sv		m^2/s^2

Birim Sistemleri

Açısal Hız	radian bölü saniye	rad/s	$m/(m \cdot s) = 1/s$
Açısal İvme	radian bölü saniye kare	rad/s^2	$m^2/(m^2 \cdot s^2) = 1/s^2$
Dinamik Viskozite	pascal-saniye	Pa·s	kg/m·s
Kuvvet Momenti	newton-metre	N·m	$kg \cdot m^2/s^2$
Yüzey Gerilimi	newton bölü metre	N/m	kg/s^2
Irradiance#	watt bölü metre kare	W/m^2	kg/s^3
Radiant şiddeti#	watt bölü steradian	W/sr	$kg \cdot m^4/(s^3 \cdot m^2)$
Radiance#	watt bölü (metre kare-steradian)	$W/(m^2 \cdot sr)$	$kg \cdot m^2/(m^2 \cdot s^3)$
Isı Kapasitesi, Entropi	joule bölü kelvin	J/K	$kg \cdot m^2/(s^2 \cdot K)$
Kütlece Isı Kapasitesi (Spesifik Entropi)	joule bölü (kilogram-kelvin)	$J/(kg \cdot K)$	$m^2/(s^2 \cdot K)$
Yakıt Verimi (Kütlece), Kütlece Enerji	joule bölü kilogram	J/kg	m^2/s^2
Isıl İletkenlik	watt bölü (metre-kelvin)	$W/(m \cdot K)$	$kg \cdot m/(s^3 \cdot K)$
Yakıt Verimi (Hacimce), Hacimce Enerji	joule bölü metre küp	J/m^3	$kg/(m \cdot s^2)$
Elektrik Alan Şiddeti	volt bölü metre	V/m	$kg \cdot m/(A \cdot s^3)$
Hacimce Yük Yoğunluğu	coulomb bölü metre küp	C/m^3	$A \cdot s/m^3$
Elektrik Akı Yoğunluğu	coulomb bölü metre kare	C/m^2	$A \cdot s/m^2$
Elektrik Geçirgenlik	farad bölü metre	F/m	$A^2 \cdot s^4/(kg \cdot m^3)$

Birim Sistemleri

Magnetik Geçirgenlik	henry bölü metre	H/m	$\text{kg}\cdot\text{m}/(\text{A}^2\cdot\text{s}^2)$
Molar Enerji	joule bölü mole	J/mol	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{s}^2\cdot\text{mol})$
Molar Entropi, Molar Isı Kapasitesi	joule bölü (mole·kelvin)	J/(mol·K)	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{s}^2\cdot\text{mol}\cdot\text{K})$
Pozlandırma (x ve γ ışınları)	coulomb bölü kilogram	C/kg	A·s/kg
Absorblanmış Doz Oranı	gray bölü saniye	Gy/s	m^2/s^3

Birim Sistemleri

Tablo 5. SI birimleri ile birlikte kullanımı kabul edilen birimler

İsim	Sembol	SI birimleri cinsinden değeri
dakika	min	1 min = 60 s
saat	h	1 h = 60 min = 3600 s
gün	d	1 d = 24 h = 86 400 s
derece	°	1° = ($\pi/180$) rad
dakika	'	1' = 1/60° = ($\pi/10\,800$) rad
saniye	''	1'' = 1/60' = ($\pi/648\,000$) rad
litre	L, l ⁽¹⁾	1 L = 1 dm ³ = 0,001 m ³
ton (metrik)	t	1 t = 1000 kg
neper ^{(2) (4)}	Np	1 Np = 1
bel ^{(3) (4)}	B	1 B = (1/2)·ln10 (Np) ^{(2) (4)}
elektronvolt ⁽⁵⁾	eV	1 eV ~ 1,602 176 462·10 ³¹ J
bağıl atomik kütle birimi ⁽⁵⁾	u	1 u ~ 1,660 538 73·10 ⁻²⁷ kg
astronomi birimi ⁽⁵⁾	ua	1 ua ~ 1,495 978 70·10 ¹¹ m

Birim Sistemleri

Tablo 8. SI Birimleri ile bereber kullanımı kabul edilmeyen birimler

İsim	Sembol	SI birimleri cinsinden değeri
curie	Ci	1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq
roentgen	R	1 R = $2,58 \cdot 10^{-4}$ C/kg
rad	rad ⁽¹⁾	1 rad = 1 cGy = 0,01 Gy
rem	rem	1 rem = 1 cSv = 0,01 Sv
fermi	f	1 fermi = 1 fm = 10^{-10} m
metrik karat ⁽²⁾		1 karat = 200 mg = $2 \cdot 10^{-4}$ kg
torr	Torr	1 Torr = (101,325/760) Pa
standard atmosfer ⁽³⁾	atm	1 atm = 101 325 Pa
kilogram kuvvet	kgf	1 kgf = 9,806 650 N
mikron	μ	1 b = 1 μ = 1 μm = 10^{-6}
kalori _{th} ⁽⁴⁾	cal _{th} (termodinamik)	1 cal _{th} = 4,184 J
X-birimi(bakır) ⁽⁵⁾	XU _{Cu}	1 XU _{Cu} ~ 1,002 077 89 · 10 ⁻¹³ m
stére	st	1 st = 1 m ³
gamma	γ	1 γ = 1 nT = 10 ⁻⁹ T
gamma (kütle)	γ	1 γ = 1 μg = 10 ⁻⁹ kg
lamda (volume)	λ	1 λ = 1 μL = 10 ⁻⁹ m ³
jansky ⁽⁶⁾	Jy	1 Jy = 10 ⁻²⁶ W/(m ² ·Hz)

Birim Sistemleri

Üskat	Adı	Simgesi	Askat	Adı	Simgesi
10^{18}	Eksa	E	Desi	10^{-1}	d
10^{15}	Peta	P	Santi	10^{-2}	c
10^{12}	Tera	T	Mili	10^{-3}	m
10^9	Giga	G	Mikro	10^{-6}	μ
10^6	Mega	M	Nano	10^{-9}	n
10^3	Kilo	k	Piko	10^{-12}	p
10^2	Hekto	h	Femto	10^{-15}	f
10^1	Deka	da	Atto	10^{-18}	A

Tablo 9. SI Birimlerinin askatları ve ondalık katları			
$\times 10^n$	Çarpan	Önek	Sembol
n = 24	1 000 000 000 000 000 000 000 000	yotta	Y
n = 21	1 000 000 000 000 000 000 000 000	zetta	Z
n = 18	1 000 000 000 000 000 000 000	exa	E
n = 15	1 000 000 000 000 000 000	peta	P
n = 12	1 000 000 000 000	tera	T
n = 9	1 000 000 000	giga	G
n = 6	1 000 000	mega	M
n = 3	1 000	kilo	k
n = 2	100	hekto	h
n = 1	10	deka	da
n = 0	1	—	—
n = -1	0,1	desi	d
n = -2	0,01	santi	c
n = -3	0,001	mili	m
n = -6	0,000 001	mikro	μ
n = -9	0,000 000 001	nano	n
n = -12	0,000 000 000 001	piko	p
n = -15	0,000 000 000 000 001	femto	f
n = -18	0,000 000 000 000 000 001	atto	a
n = -21	0,000 000 000 000 000 000 001	zepto	z
n = -24	0,000 000 000 000 000 000 000 001	yocto	y

Birim Sistemleri

- Normal yazım kuralları gereği, cümle başı kullanım dışında tüm birimlerin isimleri küçük harfle başlar. Sıcaklık ölçü birimi ($^{\circ}\text{C}$), bu kural dışında "derece Celsius" şeklinde yazılır. Birim isimleri, çevresinde kullanılan harf ve karakterlerden bağımsız olarak; Latin harfleriyle ve normal, dik karakterler kullanılarak yazılır.

Doğru yazım	Yanlış yazım
kilogram, newton, joule, watt	Kilogram, Newton, <i>joule</i> , <i>watt</i>

- Birim isimleri kısaltılmaz ve normal yazım kuralları gereği kullanılan cümle sonu nokta dışında nokta işareti eklenmez. Matematik operatörler kullanılmaz.

Doğru yazım	Yanlış yazım
amper, saniye, metre küp, metre bölü saat	amp, san., metre ³ , metre/saat

Birim Sistemleri

Birimlerin sembolleri büyük/küçük harfe duyarlıdır. Örneğin t sembolü ton biriminin; T ise Tesla biriminin sembolüdür. Genel kural, büyük harfle yazılan özel isimlerden gelen semboller hariç, diğer birim sembollerini küçük harflerle başlayarak yazmaktır. Litre sembolünü (L) büyük harfle yazmak 1 rakamı ile karışmaması bakımından daha uygundur. Birim sembolleri, kullanılan dilden bağımsızdır ve çoğul eki almaz. (centimetre yerine santimetre veya candela yerine kandela olur ama cm yerine sm veya cd yerine kd olmaz.) Birim sembolleri, çevresinde kullanılan harf ve karakterlerden bağımsız olarak, Latin harfleriyle ve normal, dik karakterler kullanılarak yazılır.

Doğru yazım	Yanlış yazım
kg, V, A, Hz, mol, m	Kg, v, Amp, hz, Mol, <i>m</i>

Birim Sistemleri

Türetilmiş birimlerin yazımında, birim isimleri ile sembolleri aynı ifadede birlikte kullanılamaz.

Doğru yazım	Yanlış yazım
kg/L, N·m, mol/cm ³	kg/litre ,N·metre, mole/cm ³

Birim sembolleri, indis karakterler veya ek bilgiler eklenerek değiştirilmemelidir.

Doğru yazım	Yanlış yazım
V_{ac} = 220 V, 2 mL/mol su içerir.	220 V_{ac} , 2 mL H ₂ O/mol

Birim Sistemleri

Birimin sayısal değeri ile sembolü arasında bir karakter boşluk bırakılır. Düzlem açı birimleri derece (°), dakika('), saniye('') bu kurala uymaz.

Doğru yazım	Yanlış yazım
1 μm, 20 °C, 1 lm, 2°4'6''	1μm, 20° C, 1lm, 2 °4 '6 ''

Normal yazım kuralları gereği kullanılan, cümle sonundaki nokta dışında birim sembollerine nokta işareti eklenmez. Birimler kısaltılmaz.

Doğru yazım	Yanlış yazım
s, L, mm, N·m veya N m	sn, lt, mm., N.m

Birim Sistemleri

Türetilmiş birimleri yazarken bölme işlemi yerine kesme / , bölü _____ işaretleri veya negatif üs kullanılabilir. Fakat birden fazla kesme / işareti ard arda kullanılmamalıdır.

Doğru yazım	Yanlış yazım
$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$, $J/(kg \cdot K)$	$J/kg/K$, $J/kg \cdot K$

Birimlerin ondalık katları ve askatlarını belirtir öneklerin sembolleri büyük/küçük harfe duyarlıdır. Örneğin M, mega; m ise mili anlamına gelir. Önekler, birimlere; önek sembolleri ise birim sembollerine bitişik olarak (boşluk bırakmaksızın) yazılır ve normal, dik karakterler kullanılır.

Doğru yazım	Yanlış yazım
kW, kilowatt, MW, megawatt	k W, kWatt, mw, MWatt

Birim Sistemleri

Birimlerin örnekleri ve örnek sembolleri, ne yan yana nede birimden ayrı yalnız başına kullanılamaz.

Doğru yazım	Yanlış yazım
nm, 4,7 kΩ, 56 kilobyte RAM	mμm, 4,7 k, 56 kilo RAM

Türetilmiş birimleri yazarken, en soldaki yada paydaki birime ondalık örnek koymak karşılaştıma kolaylığı sağlar.

Uygun yazım	Uygun olmayan yazım
mN·m, 10 kW/m ² ,	N·mm, 1 W/cm ² ,

Birimlerin örnekleri matematik operatörler arasında birinci önceliğe sahiptir.

Örnek :
$3,14 \mu s^{-1} = 3,14 (\mu s)^{-1} = 3,14 (10^{-6} s)^{-1} = 3,14 \cdot 10^6 s^{-1}$
$0,01 V/cm = (0,01 V)/(0,01 m) = 1 V/m$

Birim Sistemleri

Sıcaklık farkı birimi derece Celsius ($^{\circ}\text{C}$) önek alabilir. Fakat zaman birimlerden dakika (min), saat (h), gün (d) ve açı birimlerinden derece ($^{\circ}$), dakika ($'$), saniye ($''$) önek almazlar.

Doğru yazım	Yanlış yazım
m $^{\circ}\text{C}$, milliderece Celsius	milidakika, miliderece

SI sisteminde sayıların kesir kısmını tam kısmından ayırmak için virgöl kullanılır. İngilizce yazılan bir metin içinde ondalık işareti olarak nokta (decimal point) kullanılabilir. Sayılar, etrafındaki metin dikkate alınmaksızın Arab rakamlarıyla normal, dik karakterler kullanılarak yazılır.

Doğru yazım	Yanlış yazım
0,254	0.254

Birim Sistemleri

Ondalık virgölün sağında ve solunda üç rakamlı sayı guruplarını birbirinden ayırmak için boşluk kullanılmalıdır. Dört rakamlı sayılar için boşluk ihmal edilebilir. Bu amaçla virgül ya da nokta kullanılmamalıdır.

Doğru yazım	Yanlış yazım
299 792,304 8	299.792,304.8

- Hangi birim sembolünün hangi sayısal değere ait olduğu ve matematiksel işlemin hangi niceliğin değerine uygulanacağı açık olmalıdır.

Doğru yazım	Yanlış yazım
16 mm · 32 mm, 100 g ± 2 g, (25,4 ± 0.1) m	16 · 32 mm, 100 ± 2 g, 25,4 m ± 0.1

Birim Sistemleri

Manyetik geçirgenlik (permeability of free space)

Değer :	$4\pi \times 10^{-7} = 12,566\ 370\ 614... \times 10^{-7} \text{ H/m}$
Sembol :	μ_0
Belirsizlik :	Hesaplama

Elektrik geçirgenlik (permittivity of free space)

Değer :	$1/(\mu_0 c^2) = 8,854\ 187\ 817... \times 10^{-12} \text{ F/m}$
Sembol :	ϵ_0
Belirsizlik :	Hesaplama

Boşluğun karakteristik empedansı

Değer :	$\sqrt{\mu_0/\epsilon_0} = \mu_0 c = 376,730\ 313\ 461... \ \Omega$
Sembol :	Z_0
Belirsizlik :	Hesaplama

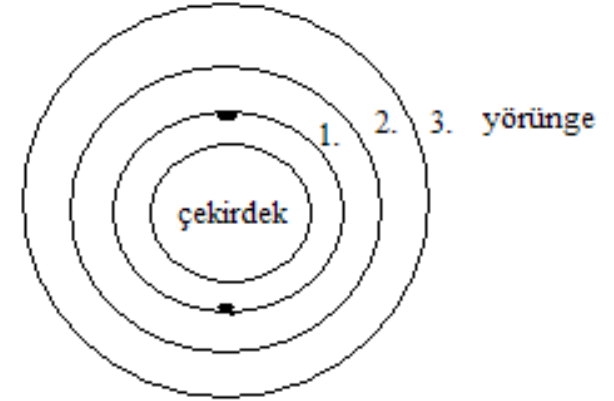
Kütle çekiminin Newton sabiti

Değer :	$6,6742 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$
Sembol :	G
Belirsizlik :	$0,0010 \times 10^{-11}$

Elektrik Kavramına Giriş

Atom: Maddenin kendi özelliklerini taşıyan en küçük parçasına denir. Atom iki kısımdan oluşur.

- 1) Çekirdek
- 2) Yörüngeler



Çekirdek: Atomun merkezinde bulunur. İçinde pozitif yüklü proton ve yüksüz nötron bulunur.

Yörüngeler: Çekirdeğin etrafında bulunan yörüngelerde elektronlar belli bir düzene göre dizilmiştir. Yörüngelerdeki elektron sayısı $2.n^2$ bağıntısı ile hesaplanır. Buna göre 1. Yörüngede 2, 2. Yörüngede 8, 3. Yörüngede 18 elektron bulunur. Elektronlar (-) negatif yüklüdür. Her element özel bir elektron sayısına sahiptir. Dışarıdan bir etkiye maruz kalmadıkça proton sayısı elektron sayısına eşittir.

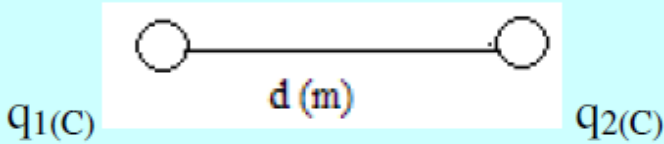
- Eğer atomun proton sayısı ile elektron sayısı birbirine eşitse “nötr atom” denir.
- Eğer proton sayısı elektron sayısından az ise (-) negatif yüklü atom denir.
- Eğer proton sayısı elektron sayısından fazla ise (+) pozitif yüklü atom denir.

Her elementin fiziksel veya kimyasal özellikleri atomik yapılarına (sahip oldukları elektron sayısına) bağlıdır.

Elektrik Kavramına Giriş

İtme veya çekme kuvveti: Atomlardan aynı yüklü atomlar birbirini iterken zıt yüklü atomlar birbirini çekerler. Bu itme veya çekme kuvveti, Newton formülü ile hesaplanır.

F



$$F=k.(q_1. q_2/d^2)$$

1e’nun yükü $1,6.10^{-19}$ Coloumb

- $k=9.10^9$ sabit
- $q_1=1.$ atom yükü
- $q_2=2.$ atom yükü
- $d=$ Aradaki mesafe

Elektrik Kavramına Giriş

Maddelerin elektriksel özellikleri son yörüngelerindeki elektron sayısından anlaşılır. Son yörüngesinde az elektron varsa bu elektronları koparmak ve hareket ettirmek kolay olur. Çoxsa bu elektronları koparmak için çok büyük enerjiye ihtiyaç duyulur. Buna göre maddeler;

1)İletkenler: Elektriği en iyi şekilde ileten maddelerdir. Son yörüngelerindeki elektron sayıları 4'ten azdır. Bu elektronlar, küçük bir enerji ile hareket edebilirler. Tüm metaller iletkenlerdir. Altın , gümüş, bakır...

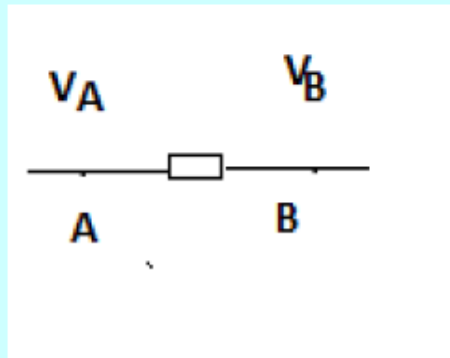
2)Yalıtkanlar: Son yörüngedeki elektron sayısı 4'ten fazla olanlardır. Elektriği iletmezler.Elektrik akımından korunmak için yalıtkanlar kullanılır. Kâğıt, cam, kauçuk, plastik...

3)Yarı İletkenler: İletkenliği, iletkenlere nazaran kötü, yalıtkanlara nazaran iyi olan malzemelerdir. Son yörüngesindeki elektron sayısı 4'tür. Elektronik aygıtların yapımında kullanılır. Si, Ge...

Elektrik Kavramına Giriş

POTANSİYEL FARK

İki nokta arasındaki yük farkına denir. Yani A ve B noktaları arasındaki potansiyel fark, noktasal gerilimlerin farkı kadardır.



$$V_{AB} = V_B - V_A$$

Elektrik Kavramına Giriş

VOLT: $6,25 \cdot 10^{18}$ elektronun bir noktadan diğerine hareket ettirilmesi için 1 joule'lük enerji gerekiyorsa bu iki nokta arasındaki potansiyel fark 1 voltur.

GERİLİM: Yük akışını sağlayan etkidir.

ELEKTRİK

Varlığı ısı, ışık, ses, hareket gibi birçok fiziksel olaydan anlaşılan bir kuvvettir. Günlük hayatımızda aydınlatma başta olmak üzere kullandığımız cihazların çoğu elektrikle çalışır. Yanlış kullanıldığında ise ölümle sonuçlanabilen kazalar meydana gelebilir.

Elektrik Kavramına Giriş

ELEKTRİK AKIMI

Bir iletkende bulunan serbest elektronlar dışarıdan herhangi bir etkiye maruz kalmadıkça rastgele hareket ederler. Eğer bir gerilim uygulanırsa hareket düzenli olur.

Bir iletkenin uçlarına enerji uygulanırsa elektronların hareket yönünün tersi yönde bir elektrik akımı akar. Elektrik akımı yönü + dan –ye doğrudur.

Eğer iletkenden 1 saniye süresince $6,25 \cdot 10^{18}$ elektron akarsa bu akışa 1 Amper denir.
($q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C bir e^1 yükü)

$$I = dq/dt \text{ (coloumb/saniye)}$$

$$(10^{-3} = \text{mili}, 10^{-6} = \text{mikro}, 10^3 = \text{kilo}, 10^6 = \text{mega})$$

Elektrik Kavramına Giriş

ÖRNEK 1: Bir iletken 75 milisaniyede 0,15 C yük geçiyorsa iletken 2 A akımı bulunuz.

$$I = dq/dt$$

$$I = 0,15/75 \cdot 10^{-3}$$

$$I = 1/5 \cdot 10^1$$

$$I = 2 \text{ A}$$

ÖRNEK 2: Bir iletken 10mA akım ise kesit yüzeyinden $6 \cdot 10^{17}$ elektronun geçmesi için gerekli zamanı hesaplayınız.

$$I = 10 \text{ mA}$$

$$e^1 \text{ sayısı} = 6 \cdot 10^{17}$$

$$q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$q = q_e \cdot e^1 \text{ sayısı}$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{17}$$

$$q = 9,6 \cdot 10^{-2} \text{ C}$$

$$I = dq/dt \Rightarrow t = q/I$$

$$t = 9,6 \cdot 10^{-2} / 10 \cdot 10^{-3}$$

$$t = 9,6 \text{ s}$$