

# BÖLÜM 1

## ÖLÇME VE FİZİKSEL BÜYÜKLÜKLER

### 1.1. Fizik ve Ölçme

#### Giriş

Fiziğin temeli nedir, diye sorulduğunda cevap; gözlemdir. Fizik gözlemlere dayalı bir bilim dalıdır. Bu yüzden gözlemlediğiniz olayları doğru şekilde aktarabilmeniz çok önemlidir. Bunun için de doğru ölçümler almalı ve ölçtüğünüz büyüklüğün ne olduğunu herkesin anlayacağı şekilde doğru olarak söylemelisiniz. İnsanoğlu, zaman içinde farklılıkları ortadan kaldırmak için birim sistemini bulmuştur. Böylece birim sistemi evrensel bir dil olarak fiziğin içine girmiş ve fiziğin olmazsa olmazlarından olmuştur.

### 1.2. Ölçmenin Tanımı ve Önemi

Miktarı bilinmeyen bir büyüklüğü, aynı cinsten bir birim büyüklük ile karşılaştırarak kaç katı olduğunu saptamaya **ölçme** denir.

- Üretilen veya yapılan parçaların ölçü sınırlarını belirlemek
- Geliştirilen diğer üretim yöntemlerini kontrol etmek
- Üretimi yapılan parçanın büyüklüğünü bilimsel olarak ifade edebilmek

Fizikte değişkenleri nicel olarak tanımlayan bir takım sayısal değere ihtiyaç duyulur. Bu sayısal değerlere fiziksel nicelikler adı verilir. Kütle, uzunluk, zaman, hız, ivme, kuvvet, sıcaklık, enerji, elektrik alan şiddeti, manyetik akı vb. gibi çok sayıda fiziksel nicelik vardır. Fiziksel nicelikler “**temel fiziksel nicelikler**” ve “**türetilmiş fiziksel nicelikler**” olmak üzere iki grupta incelenebilir.

•**Temel Nicelikler:** Doğrudan belirlenen, yani başka fiziksel nicelikler yardımıyla belirlenmeyen niceliklerdir. Örneğin kütle, zaman, uzunluk vb.

•**Türetilmiş Nicelikler:** Doğrudan belirlenemeyen, yani temel nicelikler yardımıyla türetilen niceliklerdir. Örneğin alan, hacim, hız ivme vb.

### 1.3. Uluslararası Birim Sistemi (SI)

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

Başlıca kullanılan birim sistemleri:

- **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.
- **CGS Birim Sistemi:** Uzunluğun santimetre (cm), kütlenin gram (g) ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir.
- **MKS Birim Sistemi:** Uzunluğun metre (m), ağırlığın kilogramkuvvet (kg-f) ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir. Bu birim sisteminin ismi SI olarak değiştirilmiş olup hesaplamalarda en çok kullanılan birim sistemlerinden birisi olmuştur.

Bilim, teknoloji, ticaret ve mühendislikteki ihtiyaçlar üzerine 1960 yılında Paris'te düzenlenen "Ağırlıklar ve Ölçümler" konferansında, Uluslararası Birim Sistemi ya da Uluslararası Ölçüm Sistemi (Fransızca: Syst me International d'unit s) tanımlanmış ve buna resmi bir statü verilmiştir. SI Birim Sistemi'nin kabul , uluslararası teknik iletişimi kolaylaştırdı. Konferansta, yedi tane nicelik "temel nicelik" olarak belirlenmiştir.

#### Temel Büyüklükler (SI)

FİZİKSEL BÜYÜKLÜKLER	BİRİMİ	Sembolü
Uzunluk	Metre	m
Kütle	Kilogram	kg
Zaman	Saniye	s
Elektrik akımı	Amper	A
Sıcaklık	Kelvin	K
Aydınlanma şiddeti	Candela	cd
Madde miktarı	Mole	mol

FİZİKSEL BÜYÜKLÜK	BİRİMİ	SEMBOLÜ VE TANIMI
Alan	Metrekare	$m^2=m.m$
Hacim	Metreküp	$m^3=m.m.m$
Kuvvet	Newton	$N=kg\ m/s^2$
Basınç	Pascal	$Pa=N/m^2=kg/ms^2$
İř	Joule	$J=N.m=kgm^2/s^2$
G�ç	Watt	$W=J / s= kg\ m^2/s^3$
Elektrik yükü	Coulomb	$C=A.s$
Elektrik direnci	Ohm	$\Omega=V/A$
Elektriksel sığa	Farad	$F=C/V$
Elektriksel potansiyel	Volt	$V = \frac{N}{c}m$
Elektrik alan	Becqrel	$Bq=s^{-1}$

#### 1.4. Birimlerin Dönüřtürülmesi

Fiziksel niceliklerle çalışırken bazen birimleri dönüştürmek (evirmek) gerekir. Birim sisteminde verilen bir niceliği başka bir birim cinsinden ifade etmek için, birim dönüştürme işlemi yapılabilir. 2500 cm<sup>3</sup> hacimli bir akvaryumu doldurmak için kaç litre su gerektiğini bulmak, 6 km/saat süratle giden bir aracın süratini m/s cinsinden bulmak ya da 42 inch'lik bir televizyonun evdeki TV  nitesine sığıp sığmayacağını öğrenebilmek için birim dönüşümü yapılmalıdır. Örneğin İngiltere'de günlük hayatta uzunluk birimi "in"

iken ülkemizde “metre” (m)’dir. Bunun gibi kütle, ağırlık, kuvvet, uzunluk, zaman gibi bazı fiziksel büyüklüklerin farklı birim sistemindeki karşılıkları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

$$1 \text{ inch (in)} = \frac{1}{12} \text{ foot} = 2,54 \text{ cm} = 0,254 \text{ m}$$

$$1 \text{ foot (ft)} = 30,48 \text{ cm} = 0,3048 \text{ m}$$

$$1 \text{ yard (yd)} = 3 \text{ foot (ft)} = 91,44 \text{ cm} = 0,9144 \text{ m}$$

$$1 \text{ mile (mi)} = 1760 \text{ yard (yd)} = 1609 \text{ m}$$

$$1 \text{ ound (oz)} = \frac{1}{16} \text{ Pound Ib)} = 28,4 \text{ g} = 0,00384 \text{ kg}$$

$$1 \text{ pound (Ib)} = 0,454 \text{ kg} = 454 \text{ g}$$

$$1 \text{ stone} = 14 \text{ Ib} = 6,35 \text{ kg}$$

## 1.5. Üst katlar ve Ast katlar

Bazı fiziksel büyüklüklerin değeri çok büyük ya da çok küçük olabilir. Böyle değerleri söylemek ve yazmak sorunlar doğurduğu gibi yanlışlık yapmamıza neden olur. Örneğin bir enerji santralinde üretilen güç 5000000 watt (W) ise bu değeri söylerken ya da bir başka yere yazarken bir sıfırı eksik veya fazla yazabiliriz.

Bu gibi sorunlardan kurtulmak için SI birim sisteminin as katları ve üst katları kullanılır. Buna göre bir birimin 10 ve 10’un katlarına üst kat, 1/10 ve 1/10’un katlarına ast kat denir. Bu durumda 5000000 watt (W) yerine 5 megawatt (MW) yazılarak işlemleri kolaylaştırmış oluruz. Ast ve üst katların isimleri, değerleri ve simgeleri aşağıda mevcut tabloda verilmiştir.

10’ UN KUVVETLERİ			
ÇARPAN		ÖNEK	SEMBOLE
1 000 000 000 000 000 000 000 000	10 <sup>24</sup>	yotta	Y
1 000 000 000 000 000 000 000	10 <sup>21</sup>	zeta	Z
1 000 000 000 000 000 000	10 <sup>18</sup>	exa	E
1 000 000 000 000 000	10 <sup>15</sup>	peta	P
1 000 000 000 000	10 <sup>12</sup>	tera	T
1 000 000 000	10 <sup>9</sup>	giga	G
1 000 000	10 <sup>6</sup>	mega	M
1 000	10 <sup>3</sup>	kilo	k
100	10 <sup>2</sup>	hekto	h
10	10 <sup>1</sup>	deka	da
1	10 <sup>0</sup>	BİRİM	
0.1	10 <sup>-1</sup>	desi	d

<b>0.01</b>	$10^{-2}$	santi	e
<b>0.001</b>	$10^{-3}$	mili	m
<b>0.000 001</b>	$10^{-6}$	mikro	u
<b>0.000 000 001</b>	$10^{-9}$	nano	n
<b>0.000 000 000 001</b>	$10^{-12}$	piko	p
<b>0.000 000 000 000 001</b>	$10^{-15}$	femto	f
<b>0.000 000 000 000 000 001</b>	$10^{-18}$	atto	a
<b>0.000 000 000 000 000 000 001</b>	$10^{-21}$	zepto	z
<b>0.000 000 000 000 000 000 000 001</b>	$10^{-24}$	yokto	y

## 1.6. Uzunluk, Kütle ve Zaman Standartları

Mekanikte kullanılan temel fiziksel nicelikler uzunluk, kütle ve zamandır. SI birim sisteminde uzunluk metre (m), zaman saniye (s) ve kütle kilogram (kg) olarak ifade edilir. Bu nedenle SI birim sistemine MKS (metre-kilogram-saniye) birim sistemi de denir. İngiliz Mühendislik Sisteminde ise uzunluk için ayak (foot), kütle için slug, zaman için ise saniye birimleri kullanılır.

### **UZUNLUK**

Uzunluk standardı olan metre, uluslararası standart olarak belirlenen en eski birimdir. 1 metre kabaca, kolunu yana doğru uzatan ortalama bir insanın burnundan parmak uçlarına olan mesafe kadardır.

1790'da Fransız Bilimler Akademisi 1 metreyi; kuzey kutbundan ekvatora olan mesafenin on milyonda biri olarak tanımlanmıştır. Metre daha sonra (1889'da) özel şartlar altında saklanan platin-iridyum alaşımından yapılmış bir çubuk üzerinde işaretli iki çizgi arasındaki mesafe olarak tanımlanmıştır. Bilim ve teknolojiye yeni gelişmelerle ölçümlerin talep ettiği hassasiyet düzeyi bu tanımlamalarla karşılanamayacak hale gelmiştir. Yeniden üretilebilirlik sorunları da eklenince bu tanımlamalar terkedilmiştir. 1970'lerde 1 metre kripton-86 gazıyla üretilen turuncu-kırmızı ışığın dalga boyunun 1650763,73 katı olarak kabul edilmiştir. Günümüzde 1983 yılında kabul edilen tanım geçerli olup; bir metre, ışığın boşlukta 1/299792458 saniyede kat ettiği yolun uzunluğu olarak tanımlanmaktadır.

### **KÜTLE**

SI-birim sisteminde kütle birimi olarak kilogram (kg) kullanılmaktadır. Platinyum-iridyum alaşımından silindir şeklinde yapılmış olup Fransa da saklanmaktadır. Bu kütle birimi 1887 de kabul edilmiş ve zamanla kütlesi değişmeyen kararlı bir alaşımdan yapılmıştır. Bu kütle diğer bir eşi National Institute of Standards and Technology (NIST) Gaithersburg, Maryland da saklanmaktadır.

### **ZAMAN**

1960 yılından önce zaman standardı ortalama güneş günü cinsinden tanımlanmıştı. Ortalama güneş saniyesi bir güneş gününün (1/60)(1/60)(1/24) ü olarak alınmıştı. Yer kürenin dönmesi zamanla çok az değiştiği bilinmektedir. Bu nedenle bu hareketi bir standart tanım olarak kullanmak çok iyi değildir. SI birim sisteminde zaman, sezyum-133 atomunun 9192631770 defa titreşim yapması için geçen zaman bir saniye olarak tanımlanmıştır.

## 1.7. Boyut Analizi

Bir niceliğin boyutu, o niceliğin hangi temel niceliklerden oluştuğunu göstermektedir. Mekanikte temel nicelikler olan uzunluk, kütle ve zaman sırasıyla L, M ve T sembolleri ile gösterilir. Genellikle bir fiziksel niceliğin boyutu köşeli parantez [ ] içinde gösterilir. Örneğin yüzey alanı niceliği  $A=[L^2]$  boyutundadır. Bir kürenin alanı  $4\pi r^2$ , bağıntısından hesaplanırken bir karenin alanı  $a^2$  bağıntısı ile hesaplanır. Hangi bağıntıyla hesaplandığına bakılmaksızın tüm yüzey alanları daima  $[L^2]$  boyutunda olmalıdır.

Bir bağıntının (boyut açısından) geçerli olup olmadığını sınamak için boyut analizi yapılır. Fiziksel nicelikler arasındaki ilişkileri gösteren matematiksel bağıntılar boyut tutarlılığı sağlamak zorundadır. Bir eşitliğin iki tarafındaki nicelikler aynı boyutlarda çıkmazsa, o bağıntı geçersiz bir bağıntıdır. Aynı şekilde toplama (ve çıkarma) işlemi aynı boyutlardaki niceliklerle yapılır.

## 1.8. Ölçme Belirsizliği

Fizikte, niceliklerin hassas ve güvenilir bir şekilde ölçülmesi son derece önemlidir. Bu nedenle fiziksel nicelikleri ölçme amacıyla çeşitli cihazlar ve ölçüm metotları geliştirilmektedir. Bu cihazların ve metotların hassasiyeti gelişen teknolojiyle birlikte artmaktadır. Tüm bu gelişmelere rağmen ölçmenin doğası gereği hiçbir ölçüm mutlak kesinlikte değildir.

Ölçülen değer ile gerçek değer arasında –ölçüm yapan kişiden veya ölçme aracından kaynaklanan– çeşitli nedenlerden dolayı bazı farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu farklılıklar hata veya belirsizlik olarak adlandırılır.

## 1.9. Birim Ölçümleri

### 1.9.a. Ağırlık Ölçümü

Ağırlık; bir cisme etki eden yer çekimi kuvveti olup  $\vec{G}$  ile gösterilen vektörel bir büyüklüktür. SI birim sisteminde Ağırlığın birimi Newton (N)'dur. Ağırlık vektörel ve yönlü bir büyüklüktür.

Kütle; bir cismin, bulunduğu yere, sıcaklığa, basınca ve yerçekimine bağlı olmayan, değişmeyen madde miktarıdır. Kütle skaler bir büyüklüktür SI birim sisteminde birimi kilogram (kg)'dır. Ağırlık, kütle ile yerçekimi ivmesinin çarpımı olup,

$$\vec{G} = m \cdot \vec{g}$$

formülü ile verilir. Ağırlık Birimleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

BİRİM ADI	Kg karşılığı	g karşılığı
Ton (t)	$10^3$	$10^6$
Kental (q)	$10^2$	$10^5$
Kilogram (kg)	<b>1</b>	$10^3$
Hektogram (hg)	$10^{-1}$	$10^2$
Dekagram (dag)	$10^{-2}$	$10^1$
Gram (g)	$10^{-3}$	1
Desigram (dg)	$10^{-4}$	$10^{-1}$
Santigram (cg)	$10^{-5}$	$10^{-2}$
Miligram (mg)	$10^{-6}$	$10^{-3}$

Mikrogram ( $\mu\text{g}$ )	$10^{-9}$	$10^{-6}$
-----------------------------	-----------	-----------

### 1.9.b. Ağırlık Ölçüm Aletleri

Ağırlık ölçmek için kullanılan ölçü aletleri terazi ve kantardır. Teraziler elektronik ve mekanik olmak üzere iki çeşittir. Kantarlar, yüksek ağırlıkları ölçmek için kullanılır. Çeşitli birçok ağırlık ölçen ölçü aleti vardır. Bu ağırlık ölçen aletler kullanıldıkları alanlara göre isim alırlar.

### 1.10. Alan Ölçümü

Bir nesnenin 2 boyutlu düzlemde kapladığı yere **alan** denir. Sembolü A, birimi metrekare ( $\text{m}^2$ )'dir. Alan birimleri ve dönüşümleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

**Alan Birimleri ve Birbirine Dönüşümleri**

BİRİM	SEMBOLÜ	ÜSLÜ İFADESİ	METREKARE CİNSİNDEN DEĞERİ
Kilometre kare	$\text{km}^2$	$10^6$	$1 \text{ km}^2 = 1000000 \text{ m}^2$
Hektometre kare	$\text{hm}^2$	$10^4$	$1 \text{ hm}^2 = 10000 \text{ m}^2$
Dekametre kare	$\text{dam}^2$	$10^2$	$1 \text{ dam}^2 = 100 \text{ m}^2$
Metre	$\text{m}^2$	1	$1 \text{ m}^2$
Desimetre kare	$\text{dm}^2$	$10^{-2}$	$1 \text{ dm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$
Santimetre kare	$\text{cm}^2$	$10^{-4}$	$1 \text{ cm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$
Milimetre kare	$\text{mm}^2$	$10^{-6}$	$1 \text{ mm}^2 = 0,000001 \text{ m}^2$

ALAN	$\text{m}^2$	$\text{in}^2$	$\text{ft}^2$	$\text{yd}^2$
1 metre kare ( $\text{m}^2$ )	1	1550,003	10,76391	1,19599
1 inç kare ( $\text{in}^2$ )	$6,4516 \times 10^{-4}$	1	1/144	1/1296
1 foot kare ( $\text{ft}^2$ )	$9,2903 \times 10^{-2}$	144	1	0,111
1 yarda kare ( $\text{yd}^2$ )	0,83613	1296	9	1
1 ar (a)	100	-	1076	119,6

### 1.11. Hacim Ölçümü

Bir cismin boşlukta kapladığı yer miktarına **hacim** denir. Sembolü V, birimi SI'da metreküp  $\text{m}^3$  olarak verilmiştir. Bazı hacim birimleri, birbirlerine dönüşümleri ile bazı ülkelerde kullanılan sıvı ölçü birimleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

### Bazı Hacim Birimleri ve birbirlerine dönüşümleri

BİRİMİN ADI	SEMBOLÜ	ÜSLÜ İFADESİ	METREKÜP CİNSİNDEN DEĞERİ
Kilometre küp	km <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	1 km <sup>3</sup> =1.000.000.000 m <sup>3</sup>
Hektometre küp	hm <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>	1 hm <sup>3</sup> =1.000.000 m <sup>3</sup>
Dekametre küp	dam <sup>3</sup>	10 <sup>1</sup>	1 dam <sup>3</sup> =1000 m <sup>3</sup>
Metre küp	m <sup>3</sup>	1	1 m <sup>3</sup>
Desimetre küp	dm <sup>3</sup>	10 <sup>-1</sup>	1 dm <sup>3</sup> = 0.001 m <sup>3</sup>
Santimetre küp	cm <sup>3</sup>	10 <sup>-2</sup>	1 cm <sup>3</sup> =0,000001 m <sup>3</sup>
Milimetre küp	mm <sup>3</sup>	10 <sup>-3</sup>	1 mm <sup>3</sup> =0,000000001 m <sup>3</sup>

Hacim	Metre küp (m <sup>3</sup> )	İnç küp (in <sup>3</sup> )	Foot küp (ft <sup>3</sup> )	Yarda küp (yd <sup>3</sup> )	U.S Galonu	İngiliz Galonu
1 metre küp (m <sup>3</sup> )	1	6,10x10 <sup>-4</sup>	35,31467	1,30795	264,177	219,975
1 inç küp (in <sup>3</sup> )	1,63x10 <sup>-5</sup>	1	1/1728	2,143x10 <sup>-5</sup>	4,32909x10 <sup>-3</sup>	3,60x10 <sup>-3</sup>
1 foot küp (ft <sup>3</sup> )	2,83x10 <sup>-2</sup>	17,28	1	0,27	7,48067	6,22901
1 yarda küp (yd <sup>3</sup> )	0,764	4,66x10 <sup>-4</sup>	27	1	201,978	6,22901
1 U.S. Galonu	3,78x10 <sup>-3</sup>	230,995	0,133678	4,95x10 <sup>-3</sup>	1	0,83268
1 İngiliz Galonu	4,55x10 <sup>-3</sup>	277,412	0,160539	5,94x10 <sup>-3</sup>	1,20094	1

### Sıvı Ölçü Birimleri

1 galon= 3,7854 litre	1 litre =0,2642 gallon	1 milles/galon =0,42514 km/Lt
1 galon= 4 quarts	1 quart = 2 pints	1 pint =2 cups

## 1.12. Katı, Sıvı ve Gaz Maddelerin Hacimlerinin Ölçülmesi

Katı ve sıvı maddelerin hacimleri olup sabittir. Gaz maddelerin hacimleri değişkendir.

### 1.12.a. Katı Maddelerin Hacim Ölçümü

Düzgün ölçülü katı maddelerin hacmi, yükseklik, uzunluk ve genişliğin çarpılmasıyla bulunur. Düzgün olmayan katı maddelerin hacmini ölçmek için sıvılardan yararlanır. Bunun için dereceli silindire belli bir miktar su konular. Daha sonra hacmini ölçeceğimiz düzgün olmayan katı cisim dereceli kaptaki suyun içerisine bırakılır. Dereceli kaptan taşan su miktarı, düzgün olmayan katı cismin hacmini verir.

### 1.12.b. Sıvı Maddelerin Hacim Ölçümü

Sıvı maddelerin belli bir şekli olmadığı için, konuldukları kabın şeklini alırlar. Hacmini ölçmek istediğimiz sıvıyı dereceli silindir içinde koyarak ölçebiliriz.

### 1.12.c. Gaz Maddelerin Hacim Ölçümü

Gazların belirli bir hacmi yoktur. Gaz tanecikleri her doğrultu da yayıldıkları için, gazların hacmi buldukları kabın hacmine eşittir. Gazların hacmi sıcaklık, basınç vb. ortam koşullarına göre değişiklik gösterir.

### 1.13. Yoğunluk (Özkütle)

Birim hacimdeki madde miktarına **yoğunluk** ya da **özkütle** denir. Birimi  $\text{kg/m}^3$  ya da  $\text{g/cm}^3$ , sembolü  $d$  olup yoğunluk

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

formülü ile verilir ve yoğunluğun özellikleri aşağıdaki gibidir.

- Özkütle sabittir. Kütle veya hacim değişmezse özkütle değişmez.
- Özkütle; sabit sıcaklık ve basınç altındaki maddeler için ayırt edici bir özelliktir.
- Özkütle ile hacim ters orantılıdır.
- Basınç ile özkütle doğru orantılıdır.

#### Yoğunluğu Etkileyen Faktörler

- Sıcaklık; sıcaklık arttıkça özkütle azalır. (Sıcaklık arttıkça maddeler genleşir. Genleşen maddenin hacmi artar. Maddenin kütlesi değişmez. Maddenin özkütlesi azalır.)
- Basınç; basınç arttıkça özkütle artar. (Dış basınç artarsa hacim azalır. Hacim azalır özkütle artar. Basınç artarsa özkütle artar. Basınç ile özkütle doğru orantılıdır.)

### 1.14. Basınç

Birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvete **basınç(P)**, bütün yüzeye dik olarak etki eden kuvvete **basınç kuvveti(F)** denir ve

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

ile verilir. Aşağıdaki çizelgede bazı birim sisteminde F, A, ve P'nin birimleri verilmiştir.

F (KUVVET)	A (YÜZEY)	P (BASINÇ)
Newton (N)	$\text{m}^2$	$\text{N/m}^2 = \text{Pascal}$
Dyne (dyn)	$\text{cm}^2$	$\text{dyn/cm}^2 = \text{Bar}$
Kilogram-kuvvet (kg-f)	$\text{cm}^2$	$\text{kg-f/cm}^2 = \text{Atmosfer}$
Gram-kuvvet (g-f)	$\text{cm}^2$	$\text{g-f/cm}^2 = \text{milibar}$

Pratiklik açısından bazı basınç birimlerinin birbirine dönüşümü aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Basınç Birimlerinin Birbirine Dönüşümü	
1 Atm	1.013 bar
1 Atm	101.32 kPa
1 Atm	14.69 psi
1 bar	100.000 Pa (Pascal)
1 bar	100 kPa (kilo Pascal)
1 bar	10 hPa (hekto Pascal)



### 1.14.a. Katılarda Basınç

Katı cisimler ağırlıkları sebebiyle buldukları yüzeye basınç uygularlar. Basınç bir kuvvetin yüzey alanına oranıdır. Basınç,

$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey alanı}}$$

formülü ile verilir.

Basınç ile ilgili bazı özellikler a, b, c ifadelerinde yine basınç ile ilgili dönüşümler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

- Katılarda basınç kuvveti daima katının ağırlığı kadardır. Dolayısıyla katılarda basınç kuvveti değişmez.
- Düzgün katıların yüzeye yaptıkları basınç; **cismin yüksekliği x özkütle** formülü ile de hesaplanabilir.
- Katılar uygulanan kuvveti kendi doğrultusunda iletirken, basıncı iletmez. Basınç, yüzey ile ters orantılıdır.

	Pascal (Pa)	Bar (Bar)	Teknik atmosfer (at)	Atmosfer (atm)	Torr (mmHg)	Pound- kuvvet/inch <sup>2</sup> (psi)
1 Pa	≡ 1 N/m <sup>2</sup>	10 <sup>-5</sup>	1.0197x10 <sup>-5</sup>	9.8692x10 <sup>-6</sup>	7.5006x10 <sup>-3</sup>	145.04x10 <sup>-6</sup>
1 bar	100 000	≡10 <sup>6</sup> dyn/cm <sup>2</sup>	1.0197	0.98692	750.06	14.504
1 at	98066.5	0.980665	≡ 1 kgf/cm <sup>2</sup>	0.96784	735.56	14.223
1 atm	101.325	1.01325	1.0332	≡ 1 atm	760	14.696
1 torr	133.322	1.3332x10 <sup>-3</sup>	1.3595x10 <sup>-3</sup>	1.3595x10 <sup>-3</sup>	≡ 1mmHg	19.337x10 <sup>-3</sup>
1 psi	6894.76	68.948x10 <sup>-3</sup>	70.307x10 <sup>-3</sup>	68.046x10 <sup>-3</sup>	51.715	≡ 1 lbf/in <sup>2</sup>

### 1.14.b. Sıvılarda Basınç

Sıvıların belli bir şekli yoktur. Akışkan oldukları için buldukları kabın şeklini alırlar ve ağırlıkları nedeniyle buldukları kaba basınç uygularlar. Sıvı içindeki herhangi bir sıvının basıncı; Sıvının yoğunluğu ile doğru, sıvının üst yüzeyine olan uzaklık ile doğru orantılı olup, kabın şekline ve içindeki sıvı miktarına bağlı değildir.

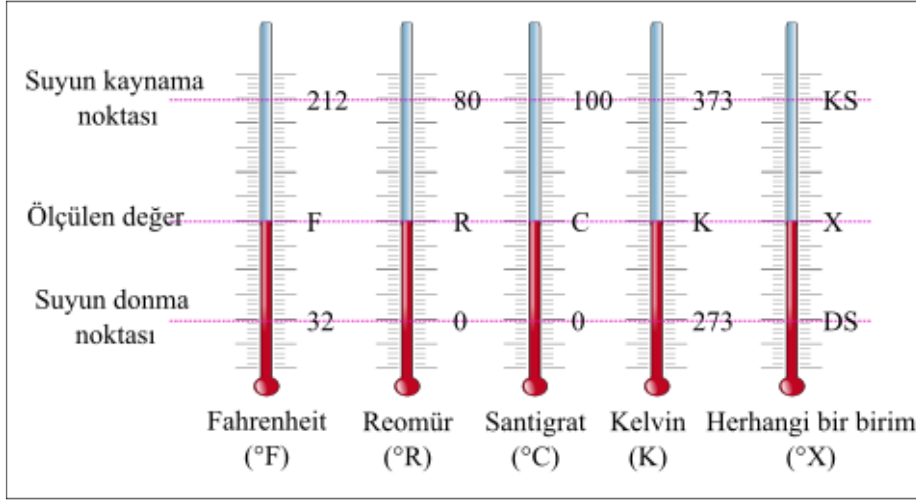
### 1.14.c. Gazlarda Basınç

Atmosferdeki gazlarda, katı ve sıvılarda olduğu gibi ağırlıklarından dolayı dokundukları yüzeye basınç uygularlar. Bu basınca **açık hava basıncı ya da atmosfer basıncı** denir. Açık hava basıncını etkileyen etmenler; sıcaklık, mevsim, yükseklik, yerçekimi, dinamik etkenler ve rüzgârlar şeklindedir. Açık hava basıncının ölçmek için barometre, kapalı kaplardaki gaz basıncını ölçmek için ise manometre kullanılır.

## 1.15. Sıcaklık Ölçümü

Sıcaklık birimi derece olup madde miktarına bağlı değildir ve termometre ile ölçülür. Bazı sıcaklık birim dönüşümleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bir maddeyi oluşturan taneciklerin sahip oldukları kinetik enerjilerin toplamına ısı denir birimi Kalori (cal) veya Joule(J) olup, madde miktarına bağlıdır. Enerji çeşidi olup kalorimetre kabı ile ölçülür.

### Sıcaklık Birim Dönüşümleri



Santigrat'tan Fahrenheit'a  $F = \frac{9}{5} C + 32$  formülü ile,

Fahrenheit'tan Santigrat'a  $C = \frac{5}{9} (F - 32)$  formülü ile,

Santigrat'tan Kelvin'e ise  $C = K - 273$  ve  $K = C + 273$  formülleri ile verilir.