

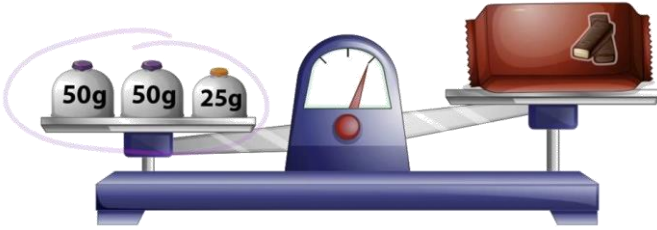
## Kütle



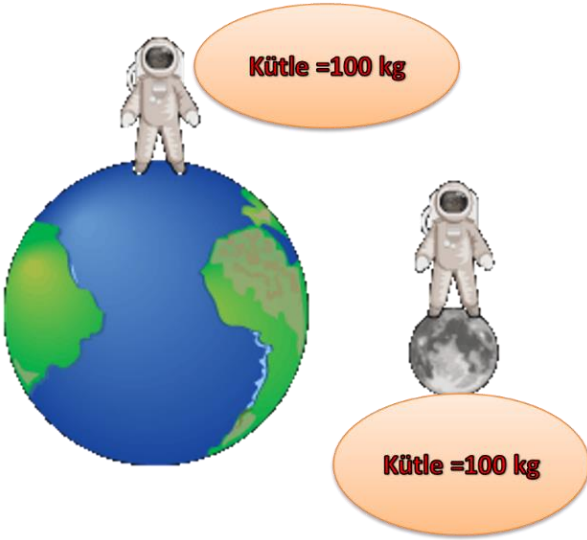
Kütle, bir cismin sahip olduğu madde miktarıdır.  
m (mass ) harfi ile gösterilir.



Kütle eşit kollu terazi ile ölçülür. Birimi kg, gr veya tondur.



Madde miktarını değiştirerek kütleyi de değiştirebilirsiniz.  
Yani madde miktarını artırırsanız kütle artar, madde miktarını azaltırsanız kütle de azalır.



Fakat herhangi bir yer değişikliğinde kütle değişmez.

## Yer Çekimi Kuvveti

- ◆ Elimizdeki topu yukarıya doğru attığımızda top tekrar yere doğru düşer.
- ◆ Uçaktan serbest bırakılan paraşütçü yere doğru düşer.
- ◆ Musluk açıldığında su aşağı doğru akar.
- ◆ Yağmur yağdığı zaman yağmur damlacıkları yere doğru düşer.
- ◆ Elimizde düşen elma yere doğru düşer.

Bunların sebebi nedir?

Her zaman kuvvetin etkisiyle karşı karşıya kalırız? Ama bu kuvvetler uzun süreli üzerimize etki etmezler.

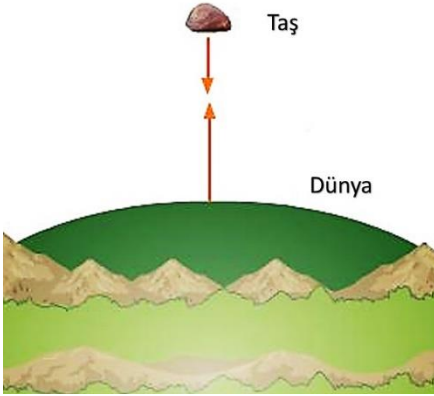
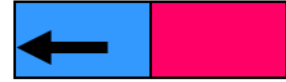
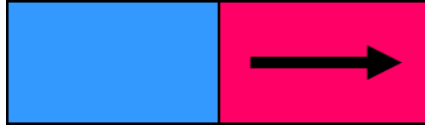


Ama öyle bir kuvvet vardır ki onun etkisinden kurtulamazsınız daima hissedersiniz.



### Dünya cisimlere cisimler de dünyaya kuvvet uygular.

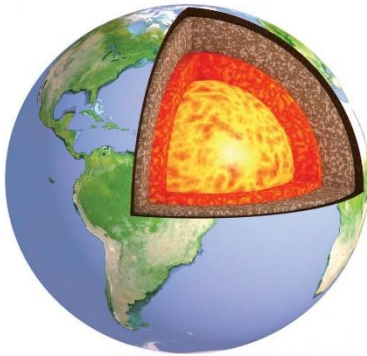
Uygulanan bu kuvvetleri mıknatısların birbirlerine uyguladıkları çekim kuvvetlerine benzetebilirsiniz. (temas gerektirmeyen bir kuvvet) Bu mıknatıslardan büyük mıknatıs küçük mıknatısı çeker.



Dünya ve cisimlerde aynı mıknatıs gibi birbirlerine çekim kuvveti uygularlar ama dünyanın kütlesi cisimlerin kütlesinden büyük olduğundan onları kendisine çeker.



**Dünya ile yeryüzündeki kütleler (cisimler) arasındaki çekim kuvvetine yer çekimi kuvveti denir.**



Yer çekimi dünyadaki bütün cisimlerin üzerine etki ederler.

Yer çekim kuvveti temas gerektirmeyen bir kuvettir ve **g(gravity)** harfiyle gösterilir birimi **newton**'dur. Ve dinamometre ile ölçülür.

**Yer çekimi kuvvetinin yönü daima dünyanın merkezine doğrudur.**

Yer çekimi kuvveti dengelenmemiş kuvvetlerdendir.

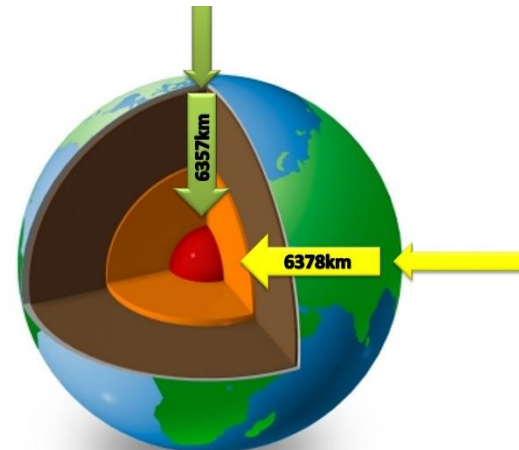


Dünyanın şeklinin geoid olduğunu biliyoruz yani kutuplarda biraz daha basıktır.

Bundan dolayı kutuplar dünyanın merkezine daha yakındır.

**Bundan dolayı da kutuplarda yer çekimi kuvveti daha fazladır.**

**Unutmayın Dünyanın merkezine ne kadar yakınsanız size o kadar çok çekim kuvveti uygulanır!**



## Kütle Çekim Kuvveti

Bütün gök cisimleri üzerlerindeki varlıklara çekim kuvveti uygular. Varlıklara gök cisimleri tarafından uygulanan çekim kuvveti **kütle çekim kuvveti** olarak adlandırılır. Kütle çekim kuvveti Dünya için yer çekimi kuvveti olarak isimlendirilmiştir.



Kütle çekim kuvveti gök cisminin büyüklüğüne bağlıdır. Yani gök cismi ne kadar büyükse kütle çekim kuvveti o kadar büyüktür.

Kütlesi en büyük olan gezegen Jüpiter'dir. Buna göre kütle çekim kuvveti en fazla olan gezegen Jüpiter'dir.

Dünya'daki kütle çekim kuvveti Ay'daki kütle çekim kuvvetinin yaklaşık 6 kat daha fazladır.



## Ağırlık



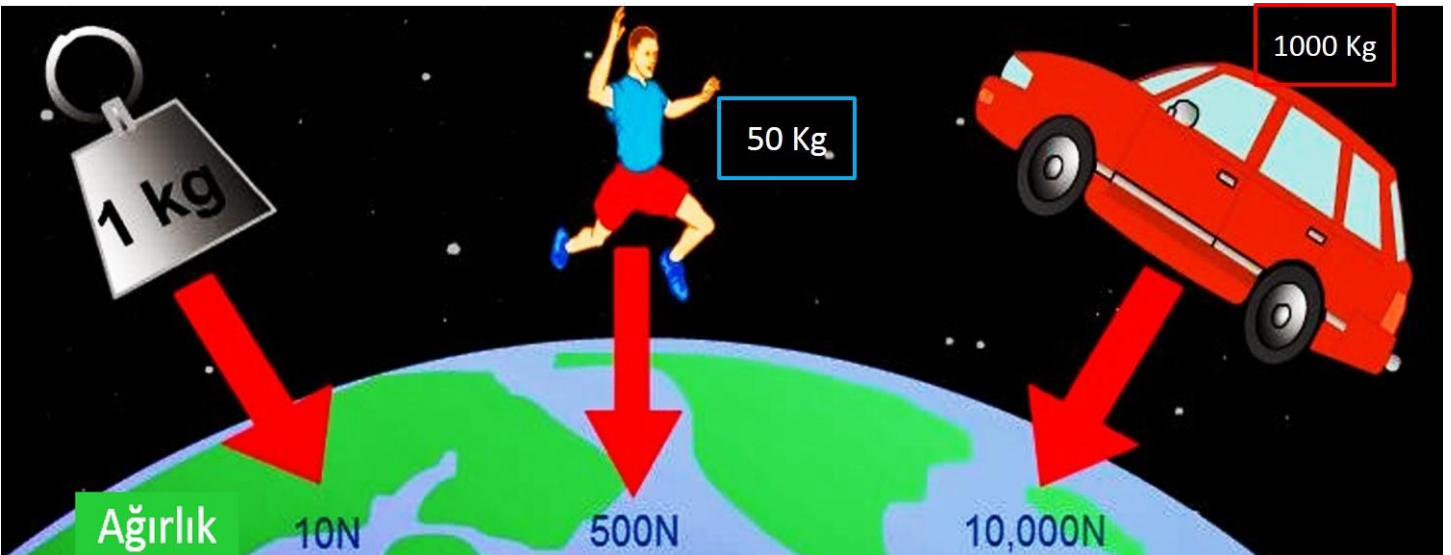
Eşyalarımızın bir kütlesi vardır. Yer çekimi de bu kütlelere etki etmektedir.

**Kütleye etki eden bu yer çekimi kuvvetine ağırlık denir.**

(Yani kütle ve yerçekiminin birleşmesi sonucu ağırlık dediğimiz kuvvet ortaya çıkmaktadır.)



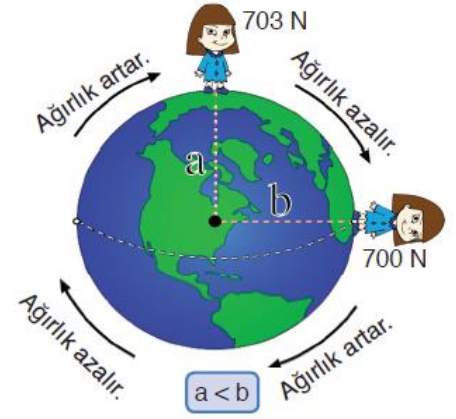
**Ağırlık kütleyle bağlıdır.** Yani kütle artarsa ağırlık da artar.



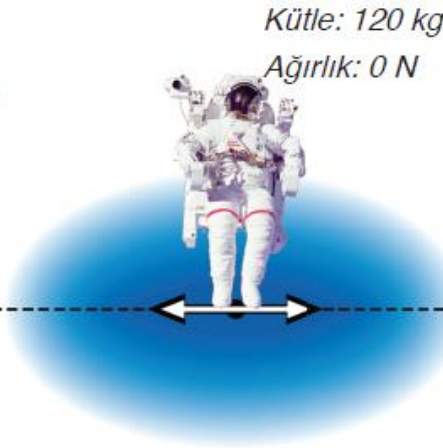
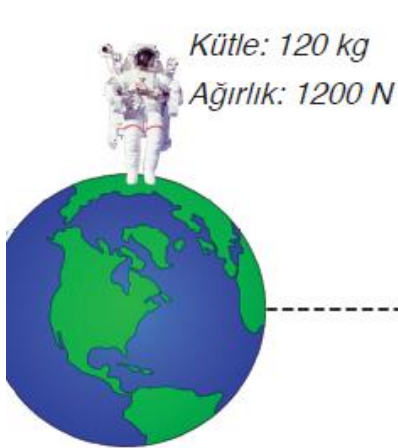
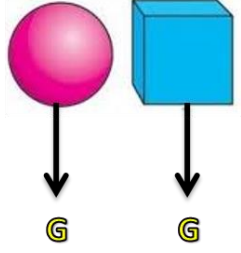
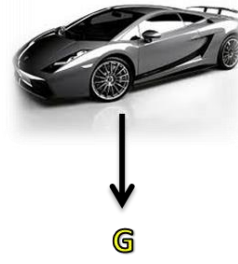
**Ağırlık yer çekiminin büyüklüğüne bağlıdır. Yani yer çekiminin büyüklüğü artarsa ağırlık da artar.**



Dünyanın merkezine ne kadar yakın olursanız yer çekimi o kadar fazla olur dolayısıyla ağırlığınızda o kadar fazla olur.



Ağırlık bir kuvvettir.  
Aşağı yönlü ok ile gösterilir.  
Dinamometre ile ölçülür ve birimi **newton'dur**.  
Ağırlık kısaca G ile gösterilir.

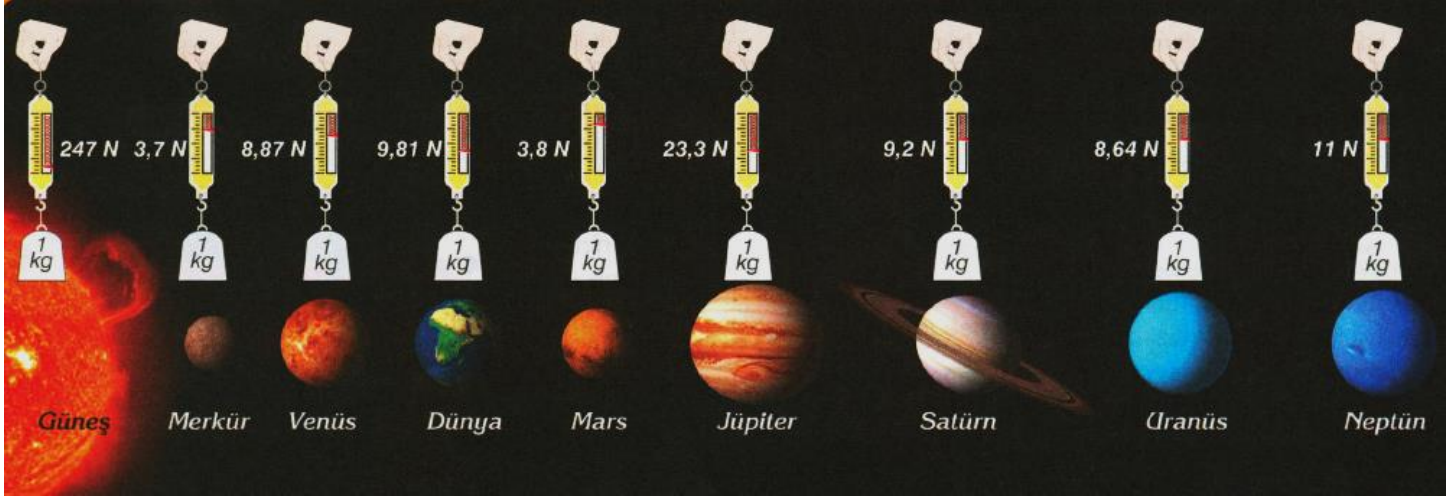


Dünyadaki kütlesi = Aydaki kütlesi

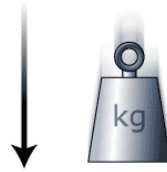
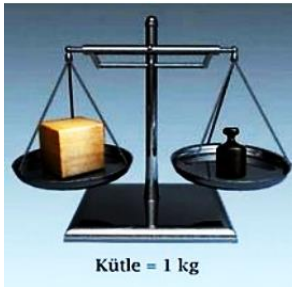
Dünyadaki ağırlığı > Aydaki ağırlığı

Ay'ın çekim kuvveti, Dünyanın çekim kuvvetinin 1/6 sı kadardır. Ay'da yer çekimi daha az olduğu için ağırlık da daha azdır. Çünkü ağırlığı kütle ve yer çekimi etkiler.

Ay'da olduğu gibi diğer gezegenlerde de yerçekiminin farklı olmasından dolayı bir cismin ağırlığı farklı farklıdır.



### Kütle ve Ağırlık Arasındaki Farklar



Kütle	Ağırlık
Madde miktarıdır.	Maddeye etki eden yer çekimi kuvvetidir.
Eşit kollu terazi ile ölçülür.	Dinamometre ile ölçülür.
Birimi gram ya da kg dır.	Birimi newtondur.
Her yerde aynıdır, değişmez.	Bulunduğu gezegene göre deđişir.

# Basınç

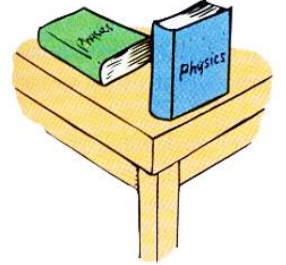


**Bir yüzeye etki eden dik kuvvete basınç denir.** (Dik uygulanan kuvvetin yüzeye etkisi şekilde akılda kalıcı olarak tanımlayabiliriz.) Basınç maddeler tarafından uygulanır. Maddeler buldukları yüzeylere üç halde de (katı, sıvı, gaz) basınç uygular. Günlük hayatta maddelerin bu özelliklerinden birçok alanda faydalanılmaktadır.



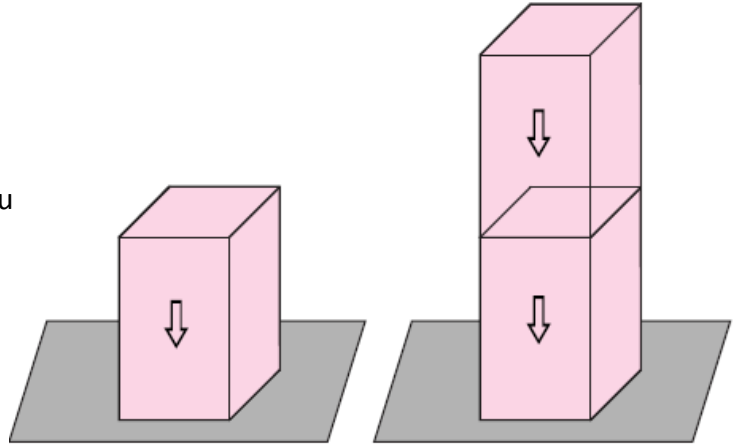
## Katıların Basıncı

Katı cisimler de ağırlıklarından dolayı üzerinde buldukları yüzeye dik doğrultuda bir kuvvet uygular yani basınç uygulamış olurlar. Katıların uyguladıkları basınç **kuvvetin(ağırlığın) şiddetine(büyüklüğüne)** ve **uygulanan yüzeyin alanına** yani temas alanına da bağlıdır.



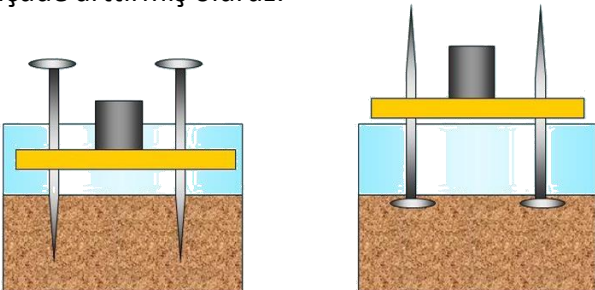
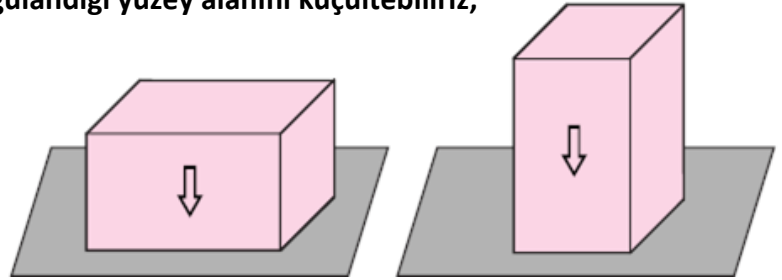
**Yani katı bir cisimde basıncı arttırmak için, kuvvetin şiddetini arttırabiliriz;**

Örneğin, yandaki kutulara bakalım ilk şekilde bir kutu ağırlığı(ağırlık kuvvettir) sayesinde zemine basınç uygulamaktadır. Daha sonra kutunun üzerine aynı cisimden bir tane daha koyulmuştur. Bu sayede kutuların toplam ağırlığı(kuvvet) artmıştır. Bundan dolayı da zemine yaptıkları etki yani basınç artmıştır.



**Katı bir cisimde basıncı arttırmak için kuvvetin uygulandığı yüzey alanını küçültebiliriz;**

Örneğin; yandaki kutuyu ilk olarak geniş yüzeyinin üzerine daha sonra da dar yüzeyinin üzerinde koyduğumuzda dar yüzeyi üzerindeyken yere daha çok basınç yapmış olacaktır. Yani cismin zemine temas ettiği alanı ne kadar küçültürsek basıncı o ölçüde arttırmış oluruz.



Yukarıda vermiş olduğumuz örneğin deneyini yandaki düzenekteki gibi yaparak anlayabilirsiniz. Deneye göre; yüzey alanı küçük olan ilk durumda basınç fazla olacağı için raptiyelerin daha çok kuma battıkları gözlenecektir.

Katılarda basıncı hesaplayabilmek için aşağıdaki formülü kullanırız:



$$\text{Basınç} = \frac{\text{kuvvet}}{\text{yüzey}} \Rightarrow P = \frac{F}{A} \quad \text{biçiminde yazabiliriz.}$$

Kuvvetin birimi N alanın birimini de m<sup>2</sup> alırsak basıncın birimi N/m<sup>2</sup> olur buna özel olarak pascal denir ve pa ile gösterilir.

✦  $P = 1 \text{ N} / 1 \text{ m}^2 = 1 \text{ Pa}$  ( Pascal ) olur.



$$\text{Basınç (pa)} = \frac{\text{Kuvvet (newton)}}{\text{Yüzey alanı (m}^2\text{)}}$$

*Basıncın birimi pascal(pa) dır.*



**Unutmayalım!**

**Katı bir cisim ağırlığı kadar yüzeye kuvvet uygulayabilir.(ağırlık bir kuvvettir)**

Katı haldeki cisimlerin uyguladığı basınç, cismin ağırlığına(kuvvete) ve cismin dokunma yüzeyine bağlıdır. Yani kuvvet(ağırlık) artarsa basınç artar ve yüzey alanı azalırsa basınç artar.

## Katıların Basıncına Günlük Hayattan Örnekler;



Çivi, toplu iğne, raptiye ve bıçağın sivri ucunda basınç büyük olur. Çünkü kuvvetin temas ettiği yüzey alanı küçüldüğü için basınç artmıştır.



**Sivri topuklu ayakkabı ile kumda ya da karda daha zor yürünür. Çünkü kuvvetin temas ettiği yüzey alanı küçüldüğü için basınç artmıştır.**



İki ayak üzerinde dururken az, tek ayak üzerinde dururken fazla basınç uygulanır.



**Ördek veya kazların ayak parmaklarının arasında perdeleri bulunduğu için uygulayacağı basınç küçülür ve bu nedenle bataklıkta batmazlar.**



Kışın araba lastikleri, basıncı arttırıp kaymayı önleyebilmek için daha fazla şişirilir veya daha ince lastik takılır.



**Kramponların altındaki dişler yüzeyi küçültüp basıncı arttırarak kaymayı önler.**



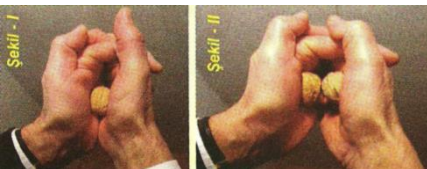
Trenlerde tekerlek sayısının çok olması, yüzeyi büyütür ve basıncı küçültür.



**Traktörlerin arka tekerlekleri geniş yapılarak basınç azaltılmış ve toprağa batması önlenir.**



Kar araçlarında alt yüzey genişletilerek basınç azaltılmıştır.



**Tek cevizi elimizle kıramayız ama çift cevizi kırabilmekteyiz. Cevizlerin birbirlerine teması ile yüzey alanı küçülür ve basınç artar.**



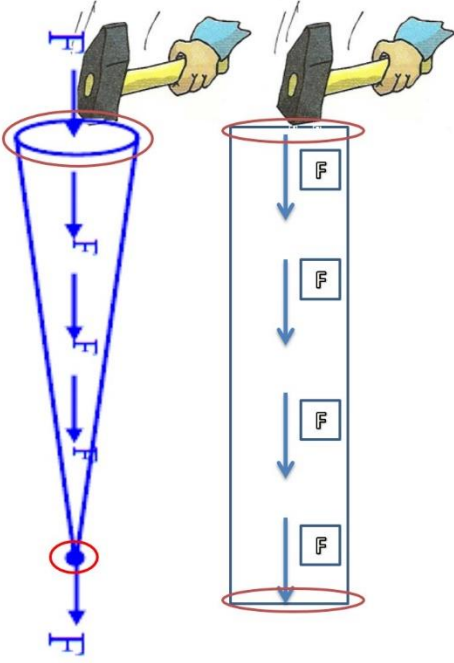
Ayak tabanlarının geniş olması vücut ağırlıklarının yapmış olduğu basıncı azaltır.



**Yüzey alanının büyütülmesi sonucunda basınç azaltılmış ve iş makinelerinin toprağa batması engellenmiştir.**



## Katıların Basıncı İletmesi



Katı haldeki cisimler üzerine uygulanan kuvveti uygulanma doğrultusunda aynen iletirler.

**Fakat kendisine uygulanan basıncı her zaman aynen iletmebilirler.**

Yandaki şekilde bir katının kendisine uygulanan bir kuvveti aynen iletmediği gözlenmektedir. Fakat kendisine uygulanan basıncı aynen iletmediği gözlenmektedir. Çünkü üst taraftaki basınç daha küçük olur (yüzey alanı büyük) ve alt tarafta ise basınç daha büyüktür (yüzey alanı küçük). Bu da bize katıların basıncı her zaman aynen iletmediğini gösterir.

Ama üst alanla alt alanı birbirlerine eşit olan katı cisimlerde basınç aynen iletilmektedir.

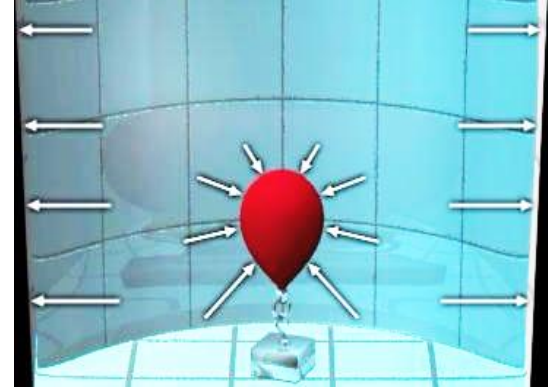
## Sıvıların Basıncı



Sıvılar sıkıştırılmazlar ve akışkandır. Bu yüzden **temas ettikleri tüm yüzeylere ağırlığından** dolayı basınç uygularlar.

Şekilde de görüldüğü gibi sıvılar konulduğu kabın her yüzeyine ağırlığından (kuvvet) dolayı bir basınç uygular.

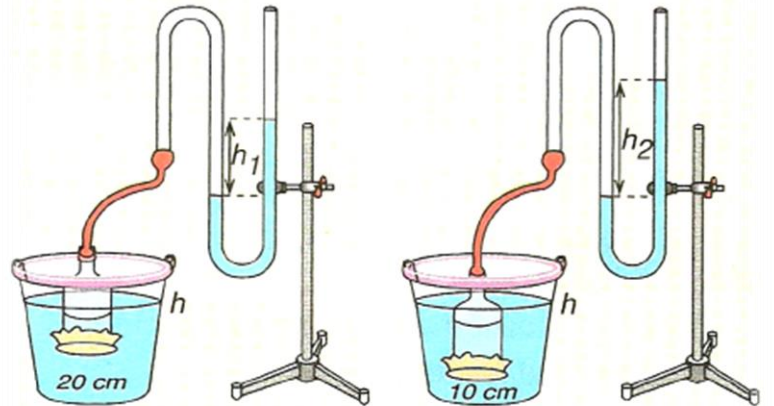
Sıvıların uyguladığı bu basınç katılardaki gibi tek bir yüzeye değil kabın temas ettiği tüm yüzeylerine yapılır.

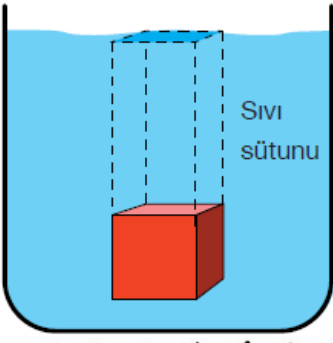


## Sıvıların basıncını ne etkiler?

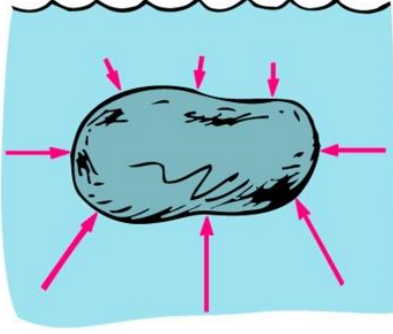
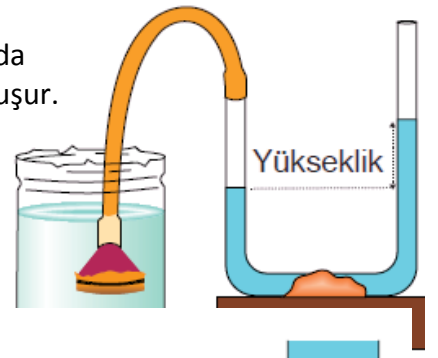
### Deney 1

Şekildeki deney düzeneği hazırlanır. Ucuna balon bağlı huni ilk olarak 10 cm derinliğe batırılır ve u borudaki suyun yükselme miktarına bakılır. Aynı deney 20 cm derinliğe batırılarak u borudaki yükselme miktarına bakılır ve sonuçlar karşılaştırılır.

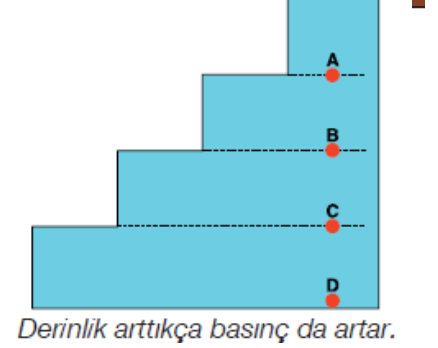




Sıvı içerisindeki bir cisim üzerinde, onun yukarısında kalan sıvı sütunun ağırlığından dolayı bir basınç oluşur. Bu yüzden huniye gerilmiş balon, derinlere daldırıldıkça daha çok sıvı ağırlığının etkisinde kalır. Balon, artan basıncın etkisiyle daha çok içe doğru çöker ve u borusunun karşı kolundaki su seviyesinin giderek yükselmesine sebep olur.



Sıvı basıncının derinlikle artması, sıvı içerisine bırakılan bir cismin alt yüzündeki basıncın daha büyük olmasına sebep olur.



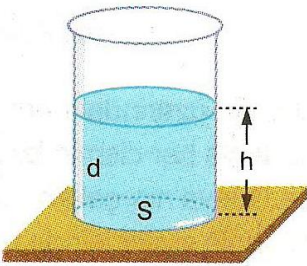
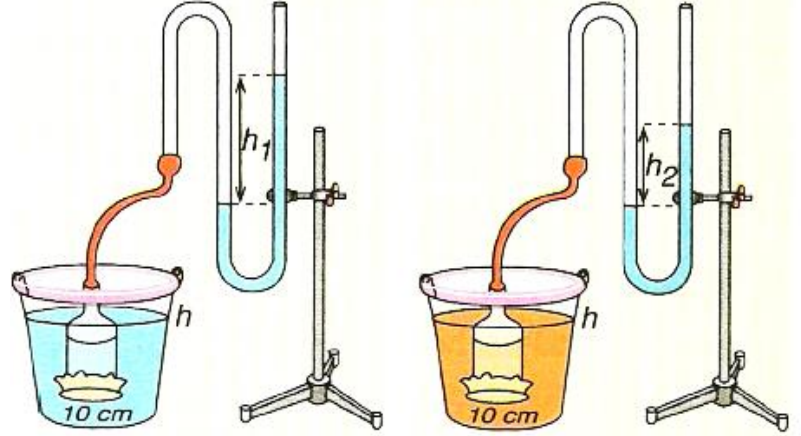
## Deney 2

Şekildeki deney düzeneği hazırlanır. Huninin batırılacağı kaplardan birine su diğerine tuzlu su koyulur ve kaplara huni sırasıyla 10 cm derinliğe kadar batırılır ve u borusundaki yükselme miktarları karşılaştırılır.

Huni, **değişik sıvılarda** aynı derinliğe daldırıldığı halde u borusunun bir kolundaki su seviyesi aynı miktarda yükselmez.

Tuzlu su, normal sudan yoğun olduğundan suya göre daha büyük basınç oluşturur.

Bu yüzden huni üzerindeki balon daha fazla içe doğru çöker ve u borusunun bir kolundaki su seviyesi daha çok yükselir.



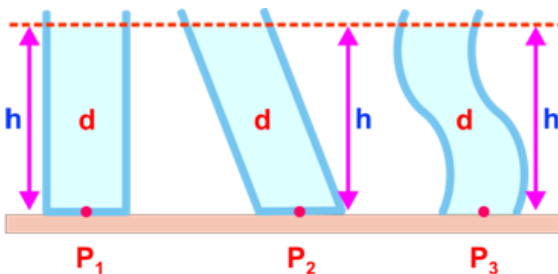
Sıvıların Uyguladığı Basınç;

- 1- Sıvının Derinliğine
- 2-Sıvının Yoğunluğuna bağlıdır.

Sıvıların basıncını da ifade ederken pascal (pa) birim olarak alınır.

## Nelere Bağlı Değildir?

**Durgun sıvıların basıncı; içerisinde bulunduğu kabın şekline ya da kaptaki sıvı miktarına bağlı değildir.**



$$P_1 = P_2 = P_3$$

Yandaki şekilde görüldüğü gibi bütün kaplardaki basınçlar birbirlerine eşittir. Çünkü sıvıların basıncı yüksekliğe ve sıvının yoğunluğuna bağlıdır.

## Durgun Sıvıların Basıncına Örnekler



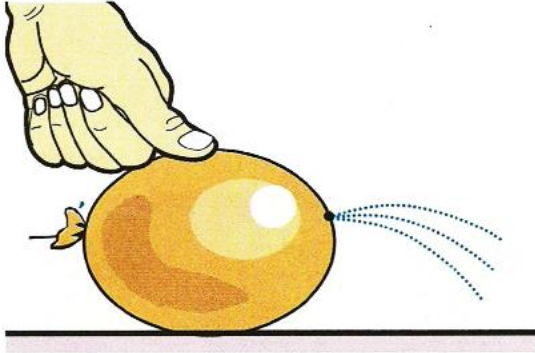
Denizlerde, derinlere dalan insanların basıncın artması nedeniyle vurgun yemesi,

Hava ortamında, nefesimizi suyun içerisinde daha uzun süre tutabilmemiz,

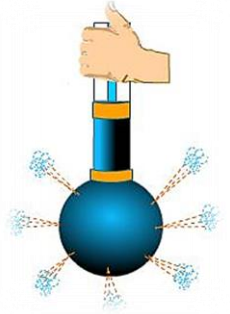


Denizaltıların ancak belirli bir derinliğe kadar dalabilmesi, sıvıların basıncından kaynaklanan olaylardır.

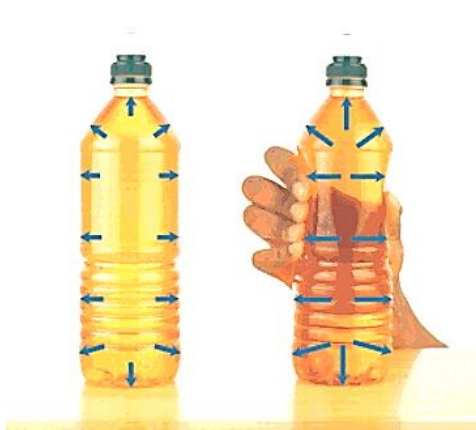
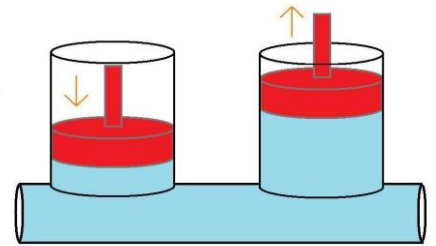
## Sıvılar Kendisine Uygulanan Basıncı Nasıl İletirler?



Suyla dolu balona üzerindeki herhangi bir noktadan basınç uygulandığında balondaki su balon üzerindeki bütün deliklerden (aynı yükseklikteki noktalardan açılmış) aynı hızla akar. **Bu durumun temel nedeni; sıvıların sıkıştırılmamasıdır.**



Bir sıvıya bir noktadan uygulanan basınç, sıvı ile temasta olan her noktaya sadece kuvvet doğrultusunda değil bütün doğrultulara dik olarak aynen iletilir.



Sıvılar kendisine uygulanan basıncı her tarafa eşit olarak iletir.



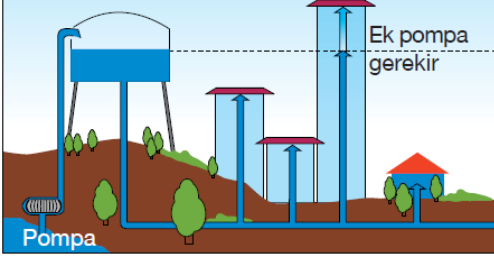



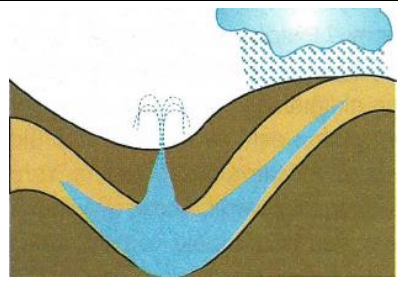



Bu gerçek Fransız bilim insanı Blaise Pascal (Pascals) tarafından şöyle ifade edilmiştir: "Kapalı bir kaptaki sıvıya uygulanan basınç, bu sıvının her noktasına ve kabın iç yüzeyinin her noktasına aynen iletilir";

ve bu gerçeğe **Pascal Prensipleri** denir.

Bu kural sadece kapalı kaplar için geçerlidir.

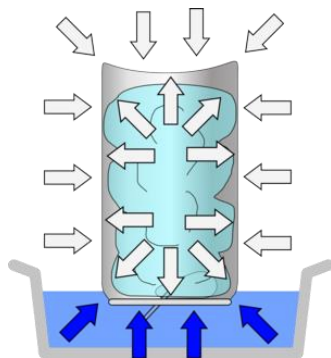


Sıvıların basıncı iletme özelliğinden günlük hayatın birçok alanında yararlanılmaktadır.

Arabalardaki hidrolik fren sistemi	Bileşik kaplar	Varil pompaları
		
Evlerdeki su sistemleri	İtfaiye merdivenleri	Atlı karıncalar
		
Araba kaldırma sistemleri(su cenderesi)	Keçe kolları	Artezyen kuyuları
		
Kamyon damperleri	Forklift	Dişçi koltukları
		

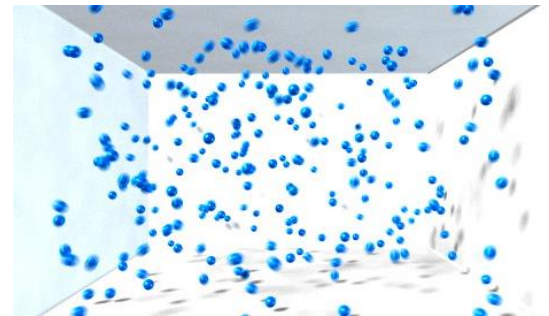
## Gazların Basıncı

Havayı %78 azot, %21 oksijen, %1 diğer gazlar oluşturur. Hava, hem yerküreye hem de kendi içindeki bütün cisimlere, **taneciklerin ağırlığı ve hareketi nedeniyle** bir kuvvet uygular. Bu kuvvet sonucu ortaya çıkan basınca "açık hava basıncı" veya "atmosfer basıncı" denir. **Açık hava basıncı  $P_0$  ile gösterilir.**



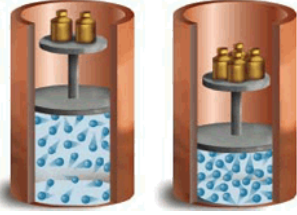
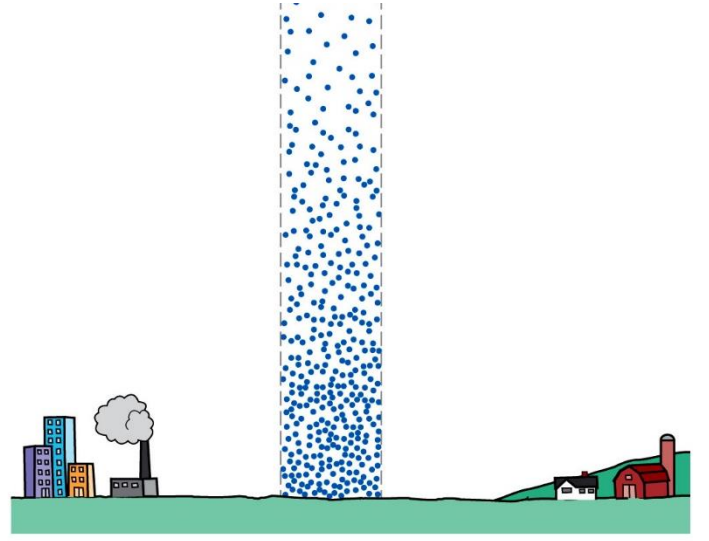
Hava 1 cm<sup>2</sup>'ye yaklaşık 10 N kuvvet uygular.

İnsan vücudunun ortalama yüzey alanı 15000 cm<sup>2</sup> olduğu düşünülürse bir insana yaklaşık 150 000 N luk kuvvet etki eder. Bu kuvvetin oluşturduğu basınç ise vücuttaki sıvı tarafından dengelenir insanlar da hava basıncını fark etmez. Ama kan kaybettikleri zaman içerdeki sıvı azalacağından havanın yaptığı basıncı hissedebilirler.



Atmosfer basıncı yeryüzüne (deniz kenarına) yaklaştıkça artar, yeryüzünden uzaklaştıkça azalır. Bunun sebebi yeryüzünden uzaklaştıkça yani daha yukarılara çıkıldıkça cismin üzerinde kalan hava miktarı azalır, yeryüzüne yaklaştıkça yani aşağılara inildikçe ise cismin üzerinde kalan hava miktarı artacaktır.

( NOT: Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça açık hava basıncı dolayısıyla Toriçelli deneyindeki cam borudaki civa yüksekliği her 10,5 m'de 1 mm-Hg azalır.)



**Gazlar da sıvılar gibi kendilerine uygulanan basıncı aynen iletirler.**



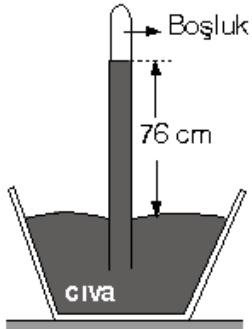
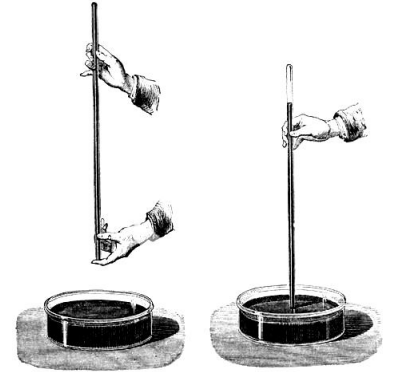
Açık hava basıncını ölçmek için kullanılan araçlara barometre denir. Açık hava basıncı ilk defa 1643 yılında İtalyan Bilimadamı Toriçelli tarafından ölçülmüştür.



### **Toriçelli Deneyi**



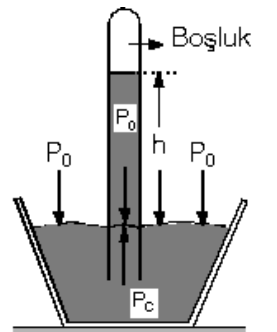
Toriçelli deneyi 0C sıcaklıkta kuru, nemsiz havada ve deniz seviyesinde (kenarında) yapılmıştır. Toriçelli deneyinde, uzunluğu yaklaşık 1 m (çapı 1 cm<sup>2</sup>) olan bir ucu açık cam boru civa ile doldurulmuş, borunun ağzı kapatılarak ters çevrilip civa çanağına daldırılmıştır.



Cam borudaki civa seviyesi bir miktar azalmış (civa bir miktar civa çanağına boşalmış), daha sonra denge sağlandığı için azalma durmuştur. Cam boruda denge sağlandığında civa yüksekliği 76 cm olarak ölçülmüştür.

Toriçelli deneyinde cam borudaki civanın tamamen boşalmamasının nedeni, civanın ağırlığı nedeniyle bulunduğu cam borunun tabanına uyguladığı basıncın açık hava basıncı ile dengelenmesidir.

Açık hava basıncı, 76 cm yüksekliğindeki civanın uyguladığı basınca eşit olarak kabul edilir.



**Borudaki civa basıncı = Açık hava basıncı dır.**

$P_0 = P_{civa} \text{ ise } = 76\text{cm civa} = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$

## Açık Hava Basıncına Örnekler (Uygulamalar)

		
<p>İçi boş kutunun içindeki hava boşaltılırsa, kutu açık hava basıncı etkisiyle içe doğru çöker (büzülür)</p>	<p>İki ucu açık cam boru suya daldırılıp bir ucu kapatılarak sudan çıkartılırsa, cam boruda kalan su dökülmez. Bunun nedeni, cam borudaki suyun basıncının ve içindeki havanın basıncının, borunun alt kısmından uygulanan açık hava basıncı ile dengelenmesidir.</p>	<p>İçi su dolu bardağın ağzına kağıt kapatılarak ters çevrilirse bardaktaki su dökülmez. Bunun nedeni, bardaktaki suyun kağıda uyguladığı basıncın, açık hava basıncı tarafından dengelenmesidir.</p>
		
<p>Lavabo pompası düz bir zemin üzerine konup üzerine kuvvet uygulanarak içindeki hava boşaltılırsa, uygulanan açık hava basıncını dengeleyen hava dışarı çıkartıldığı için açık hava basıncı daha az dengelenir ve pompa olduğu yere yapışır (ve güçlükle kaldırılır).</p>	<p>Çay bardağı çay tabağına konduğunda aradaki hava sıcaklık nedeniyle boşaltılır ve tabağın alt kısmından etki eden açık hava basıncı nedeniyle tabak, bardakla birlikte kalkar.</p>	<p>Tek taraftan küçük bir delik açılan yağ tenekesindeki yağ dökülmez. Bunun nedeni deliğe uygulanan açık hava basıncının yağın dökülmesini engellemesidir. İki taraftan delik açılırsa, diğer delikten tenekenin içine hava girer ve yağın itilerek dışarı çıkmasını sağlar.</p>
 		
<p>Tulumbalardan ve damacanalardan suyun çekilmesi ve enjektöre sıvı çekilmesi açık hava basıncı sayesinde gerçekleşir. Bu araçların içindeki hava boşaltılır ve suya daldırılırsa açık hava basıncı etkisiyle içlerine sıvı dolar.</p>	<p>Pipetle herhangi bir şey içmek açık hava basıncı sayesinde olur. Bu aracın içindeki hava boşaltılır ve suya daldırılırsa açık hava basıncı etkisiyle içlerine sıvı dolar.</p>	<p>Bir yumurta şişenin içerisine el değmeden açık hava basıncı ile koyulabilir. Şişenin içerinde ateş yakıldığında içerideki basınç azalacağından dışarıdaki açık hava basıncı ile yumurta şişenin içine itilir.</p>