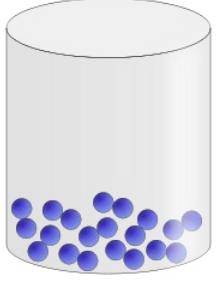
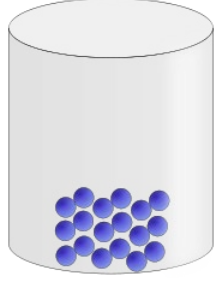


Gaz



Sıvı



Katı

Bölüm 1

Maddenin Mekanik Özellikleri

Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU

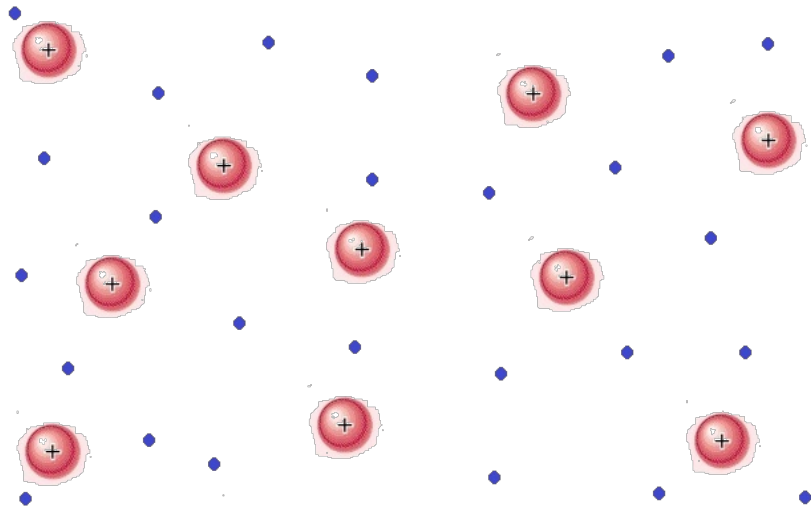
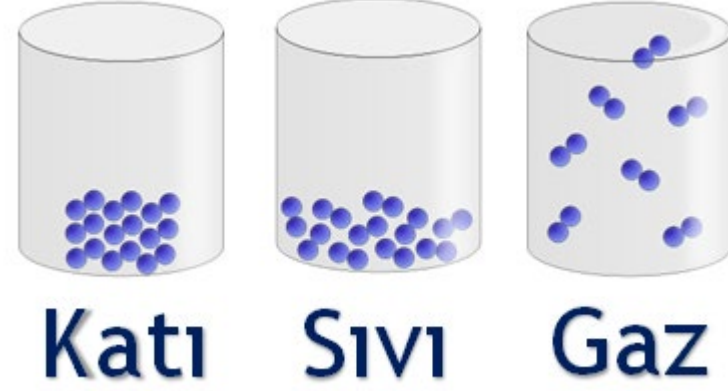
Maddenin Mekanik Özellikleri

- ▶ Maddenin Halleri
 - Katı
 - Sıvı
 - Gaz
 - Plazma
- ▶ Yoğunluk ve Özgül Ağırlık
- ▶ Hooke Kanunu
- ▶ Zor ve Zorlama
- ▶ Esneklik Modülü

Maddenin Halleri

Madde doğada dört halde bulunur:

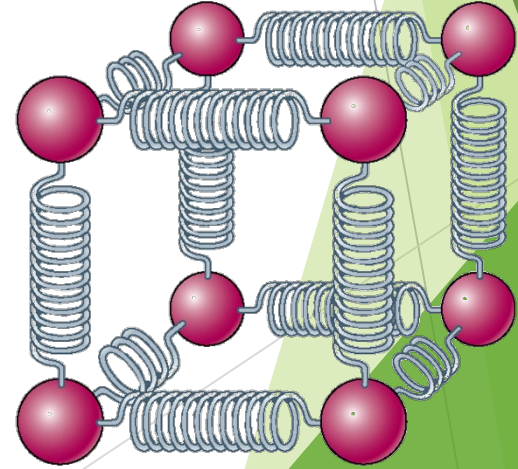
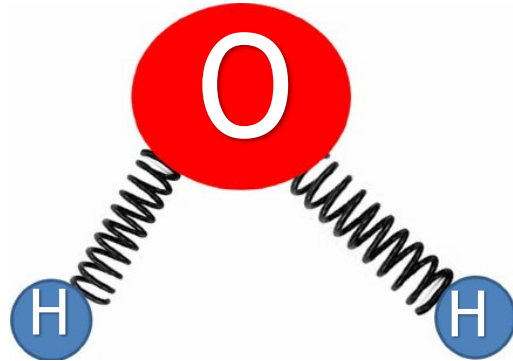
- Katı
- Sıvı
- Gaz
- Plazma



Plazma

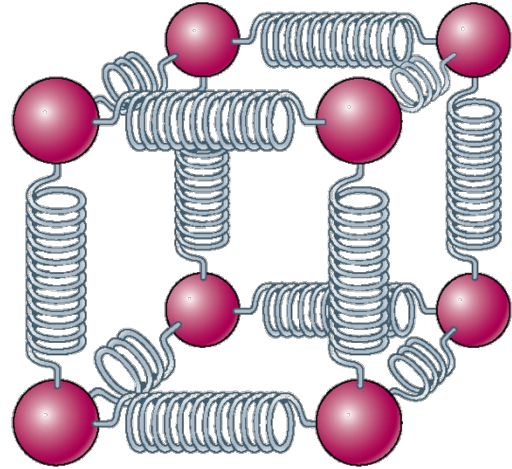
Maddenin Halleri: Katılar

- ▶ Belirli bir hacimleri vardır. Genellikle sert yapılarıdır.
- ▶ Madde içindeki moleküller arası boşluğun en az olduğu haldir.
- ▶ Yapısındaki tanecikler arası çekim kuvvetinin en büyük olduğu haldir.
- ▶ Isıtıldığında, diğer üç hal olan; sıvı, gaz ve plazma haline dönüşebilirler.
- ▶ Denge konumları etrafında titreşirler.
- ▶ Molekülleri birleştiren yaylar olarak modellenenebilir



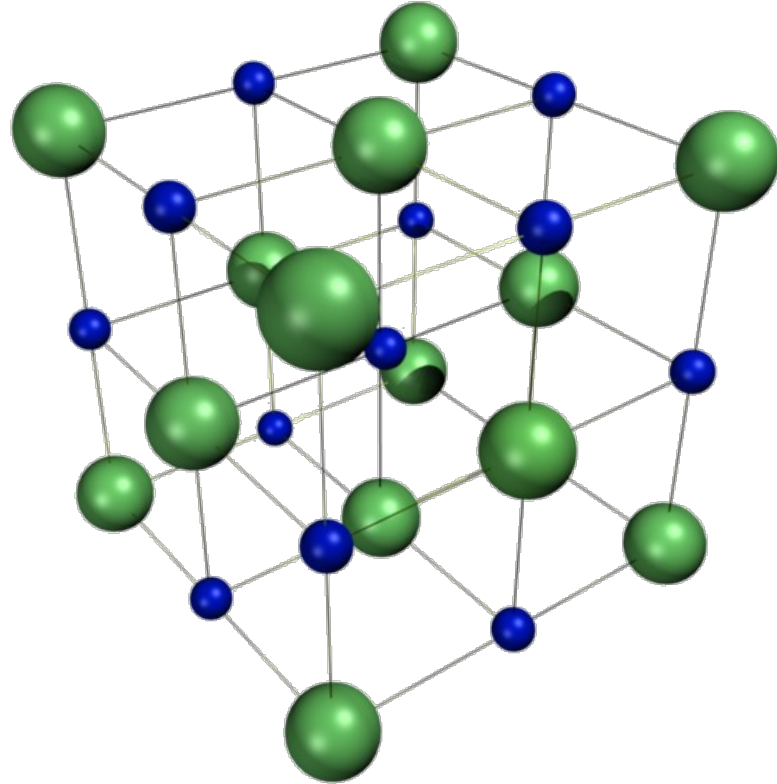
Maddenin Halleri: Katılar

- ▶ Katılara dış kuvvetler uygulanabilir ve malzemeyi sıkıştırabilir
- ▶ Modeldeki gibi yaylar sıkıştırılacaktır
- ▶ Kuvvet kaldırıldığında, katı orijinal şekline ve boyutuna geri döner
- ▶ Bu özelliğe esneklik özelliği denir



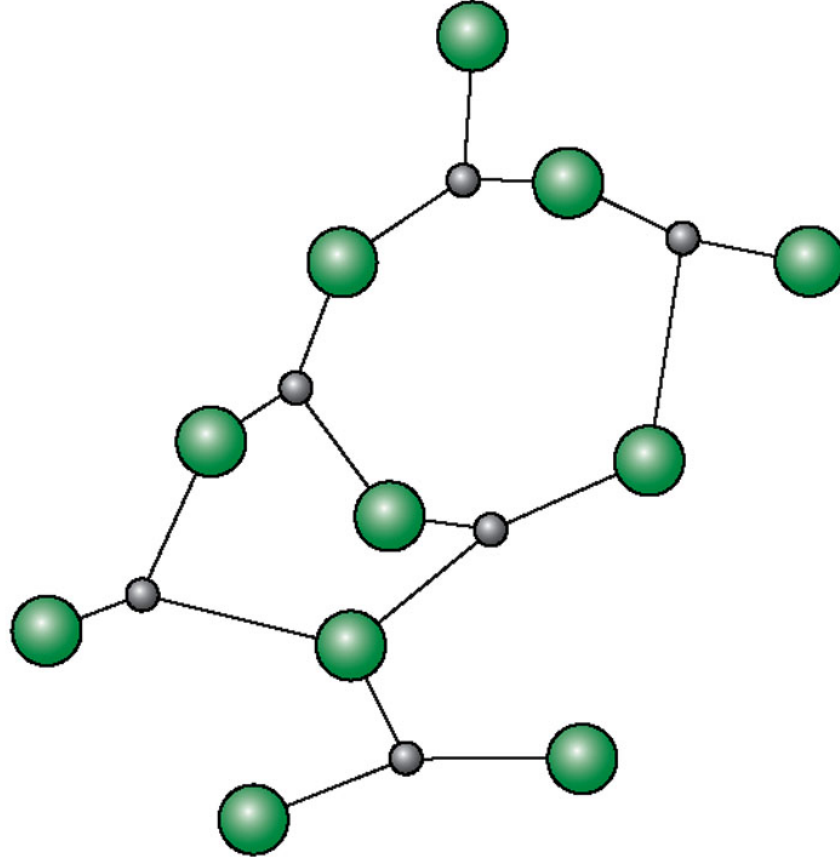
Maddenin Halleri: Kristal Katılar

- Atomlar düzenli bir yapıya sahiptirler: Örnek: tuz (Na^+Cl^-)
Yeşil küreler Na^+ iyonlarını temsil eder
Mavi küreler Cl^- iyonlarını temsil eder



Maddenin Halleri: Amorf Katılar

- Atomlar neredeyse rastgele düzenlenir. Örnek: cam

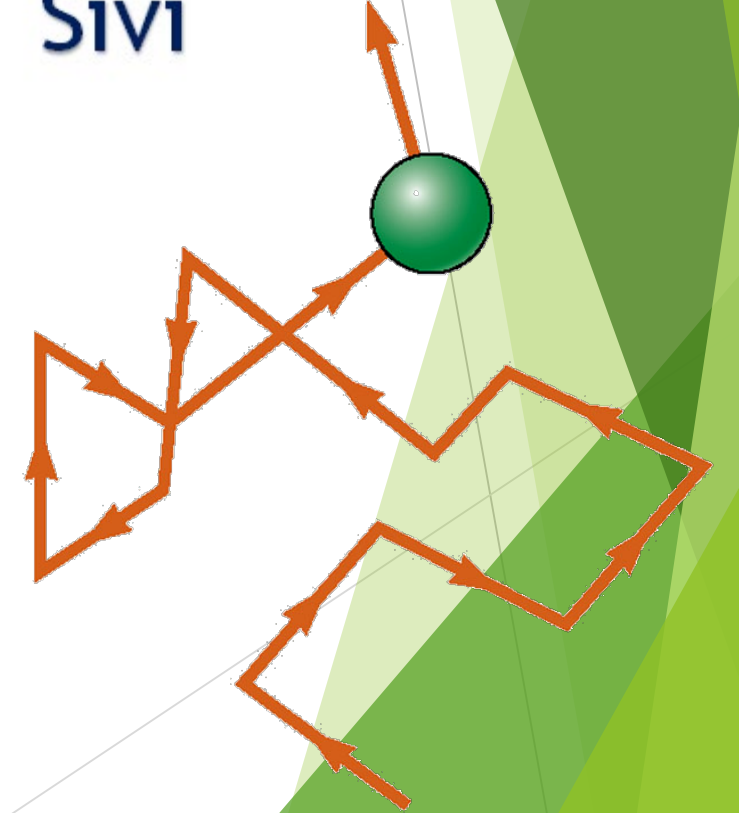


Maddenin Halleri: Sıvılar

- ▶ Maddenin molekülleri seyrek şekilde doludur.
- ▶ Sıvı ısıtıldığında, gaz haline dönüştürülür.
- ▶ Sıvı içindeki moleküller arası kuvvetler zayıftır, bu nedenle sıvı molekülleri sıvı içindeki bir konumdan başka bir konuma hareket edebilir. Sıvıların kesin şekli olmamasının nedeni de budur.
- ▶ Sıvıların sabit hacmi vardır fakat kalıcı şekli yoktur.
- ▶ Sıvıların yoğunluğu yüksek, ancak katılardan daha az.



Sıvı

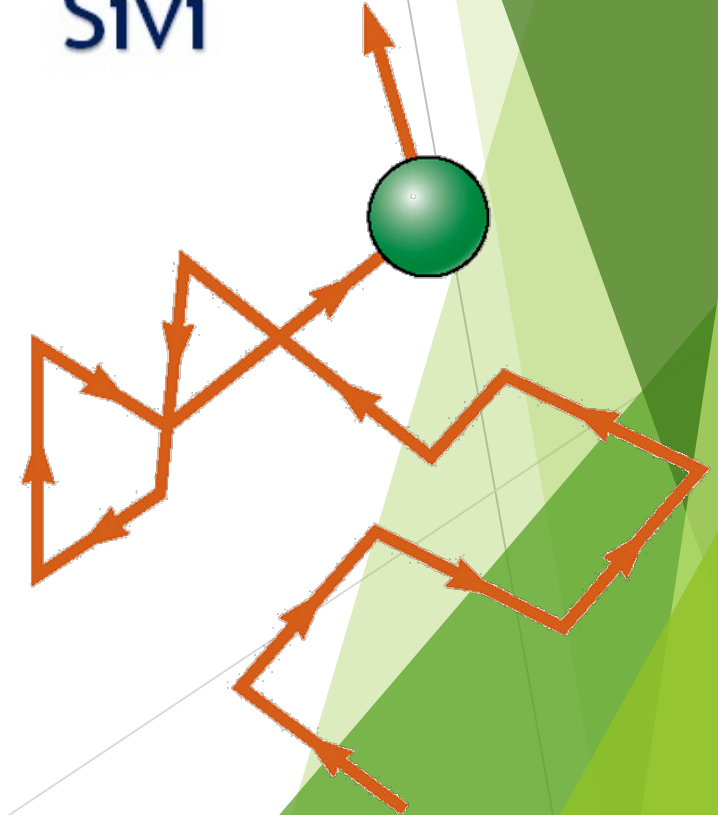


Maddenin Halleri: Sıvılar

- ▶ Sıvılar, ısıtıldığında hafifçe genişleme gösterir, ancak katılardan daha fazladır.
- ▶ Sıvıların hafif sıkışabilirliği var ama katıdan daha fazla.
- ▶ Sıvılar genellikle kolaylıkla akar
- ▶ Sıvılar erime noktaları oda sıcaklığının altındadır.
- ▶ Sıvının parçacıkları yüksek enerjiye sahiptir.
- ▶ Moleküller arası kuvvetler parçacıkları bir arada tutmak için yeterlidir, ancak onları sabit pozisyonlarda tutacak kadar güçlü değildir.

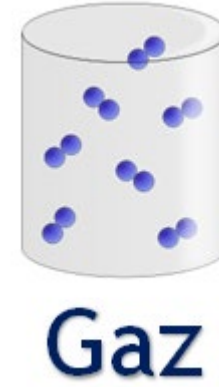


SIVI



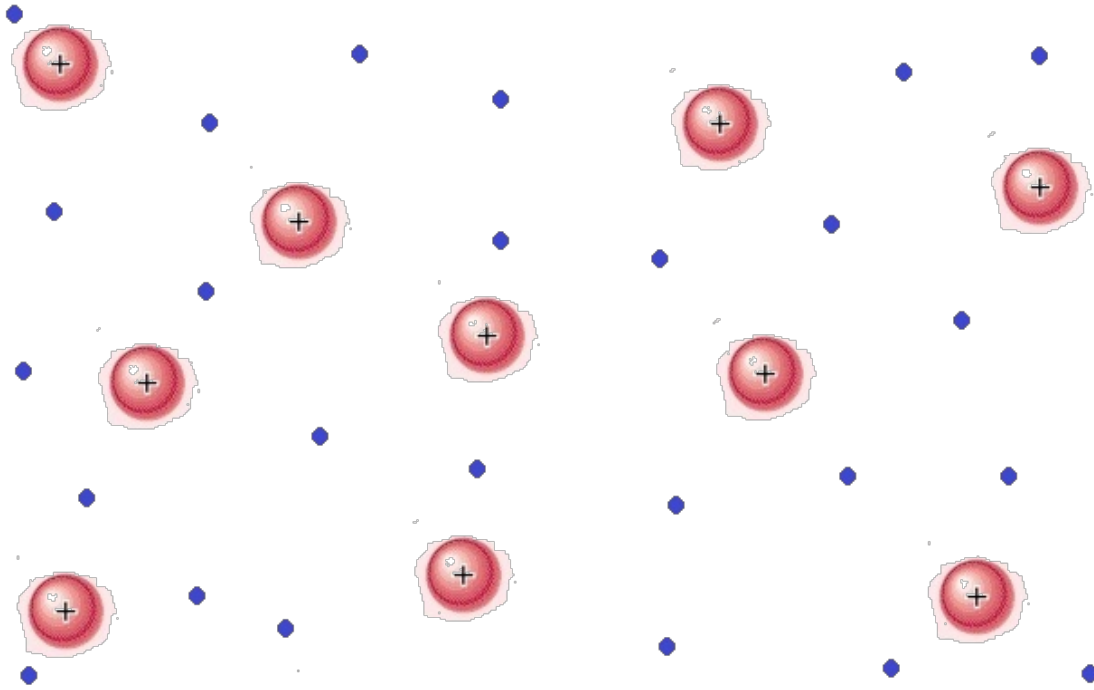
Maddenin Halleri: Gazlar

- ▶ Gazlardaki maddelerin molekülleri birbirlerinden çok daha uzaktır. Moleküller arası boşluklar, sıvının 1000 katı veya daha fazladır. Dolayısıyla molekül içi kuvvetler çok küçüktür. Gazların kesin şekil ve hacmine sahip olmamasının nedeni budur. Sıvı ısıtıldığında buhar veya gaz haline dönüştürülür.
- ▶ Belirli bir hacmi ve şekli yok
- ▶ Moleküller sürekli değişen rastgele hareket içindedir
- ▶ Moleküller birbirlerine zayıf güçler uygularlar.
- ▶ Moleküller arasındaki ortalama mesafe, moleküllerin büyüklüğüne kıyasla büyüktür



Maddenin Halleri: Plazma

- Madde çok yüksek sıcaklığa ısıtıldığında, elektronların çoğu çekirdekten kopar ve sonuç olarak, serbest bir şekilde, elektriksel yüklü iyonların bir araya toplanmasıdır
Ör: Yıldızların içindeki plazmalar



Yoğunluk (d)

- Bir maddenin yoğunluğu, birim hacminin kütlesi olarak tanımlanır.

$$\text{yoğunluk} = \frac{\text{kütle}}{\text{hacim}} \quad d = \frac{m}{V} \quad \text{Birimi: } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



- Kütle = 100 g = 0.1 kg
- Hacim = 100 cm³ = 10⁻⁴ m³
- Yoğunluk = 1 g/cm³ = 1000 kg m³

Sıvıların ve katıların çoğunun yoğunlukları sıcaklık ve basınçtaki değişikliklerle hafifçe değişir
Gaz yoğunlukları, sıcaklık ve basınç değişiklikleriyle büyük ölçüde değişir

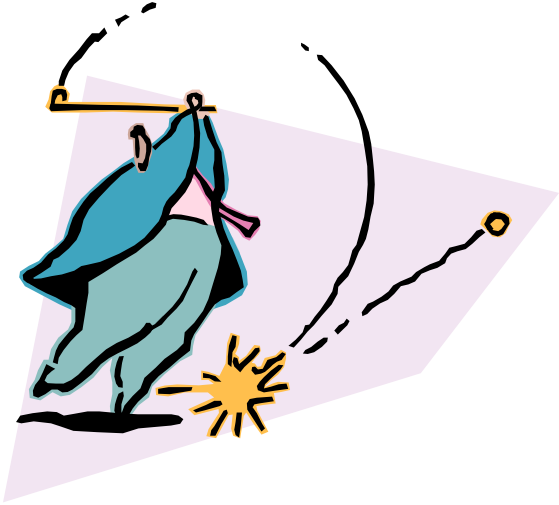
Özgül Ağırlık

- ▶ Bir maddenin özgül ağırlığı, 4 °C'de yoğunluğunun suyun yoğunluğuna oranıdır
4 °C su yoğunluğu $1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$
- ▶ Özgül ağırlık, birimsiz bir orandır

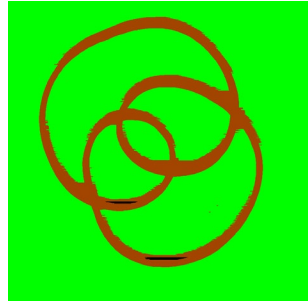
$$\text{ÖA} = \frac{d}{d_{su}}$$

Hooke Kanunu ve Esneklik Modülü

Esnek bir cisim, deformasyon sonrasında orijinal haline dönen cisimdir.



Golf topu



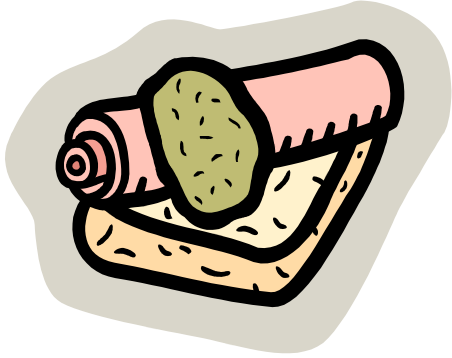
Kauçuk band



Futbol topu

Hooke Kanunu ve Esneklik Modülü

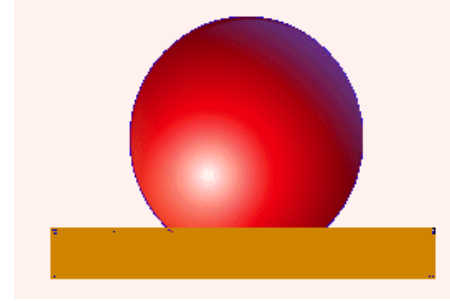
Esnek olmayan bir cisim, deformasyon sonrasında orijinal haline dönemeyen cisimdir.



Hamur veya ekmek



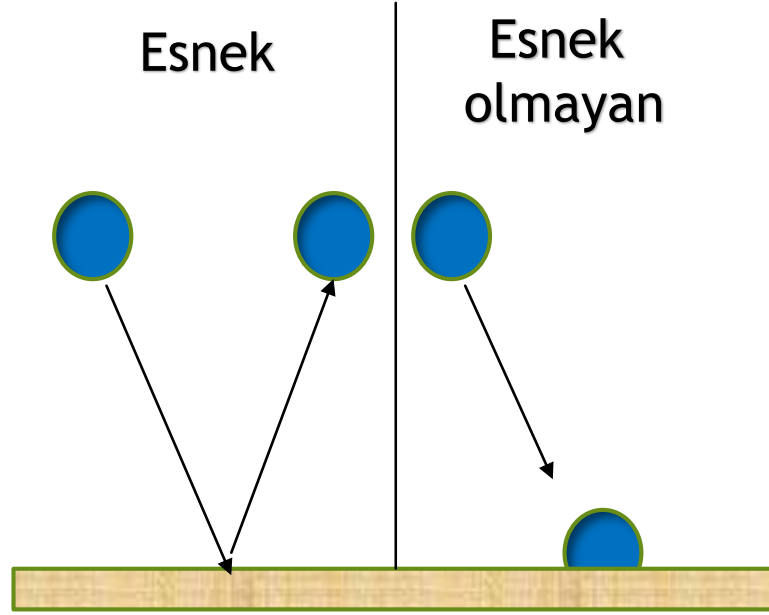
Kil



Elastik olmayan top

Hooke Kanunu ve Esneklik Modülü

Esnek ve Esnek olmayan çarpışma?



Esnek bir çarpışmada,
enerji kaybı olmaz.
Çarpışma deformasyonu
tamamen eski haline
getirildi.

Esnek olmayan bir çarpışmada,
enerji kaybolur ve deformasyon
kalıcı olabilir

Hooke Kanunu ve Esneklik Modülü

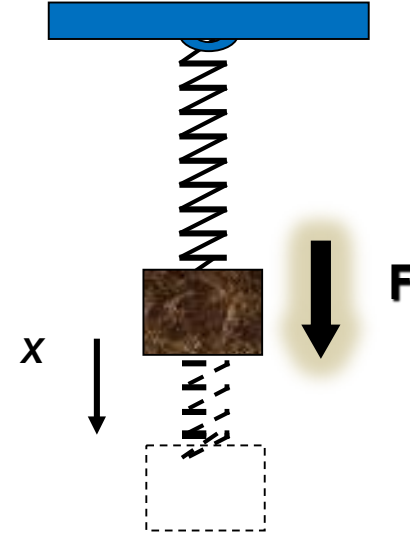
Esnek Yay ve Hooke Kanunu

Bir yay, gerilerek deforme olabilen elastik bir cisme örnektir

Bir geri çağırıcı kuvveti F , salınan cismin yer değiştirmesinin tersi yönünde hareket eder.

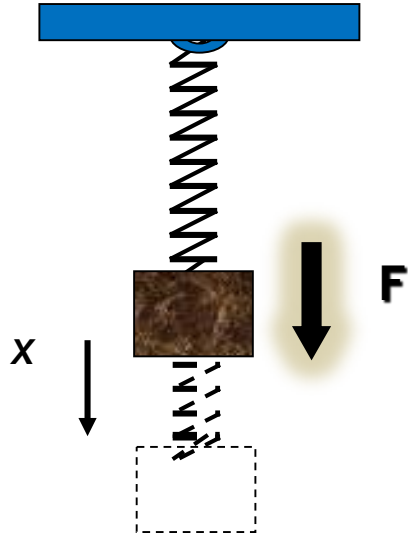
$$F = -kx$$

Bir yay gerildiğinde, yer değiştirme ile orantılı bir geri çağırıcı bir kuvvet vardır. Burada k yay sabitidir.



Zor (Stress) ve Zorlama (Strain)

- Zor, bir deformasyona neden olur ve Zorlama da deformasyonun etkisini ifade eder.



- Aşağı doğru kuvvet F , yer değiştirmeye neden olur x .
- Zor Kuvvettir; Zorlama ise uzama miktarıdır.

Esneklik Modülü

- ▶ Elastik limit aşılmadığı sürece, bir elastik deformasyon (zorlama) birim alan başına (zor) uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

$$Esneklik = \frac{Zor}{Zorlama}$$