

MEKATRONİĞİN TEMELLERİ



HAREKET

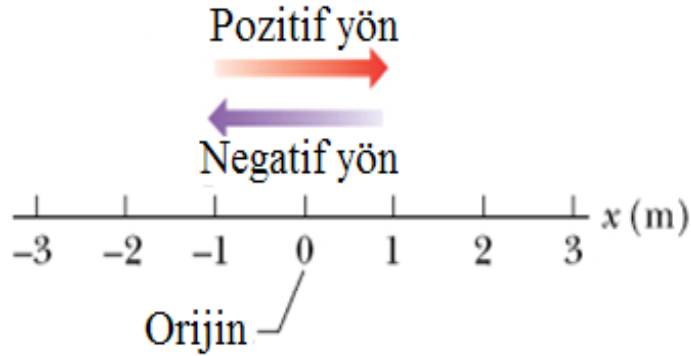


Bir Doğru Boyunca Hareket

- **Konum ve Yer-değiştirme**
- **Ortalama Hız**
- **Ortalama Sürat**
- **Anlık Hız**
- **Ortalama ve Anlık İvme**

Bir Doğru Boyunca Hareket

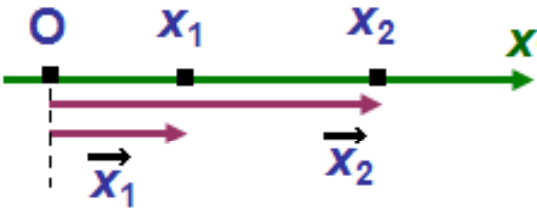
Kinematik, cisimlerin hareketini inceleyen mekaniğin bir alt dalıdır. Bir cismin konumu zamanla değişiyorsa o cisim hareketlidir deriz.



x -ekseni boyunca hareket eden bir cisim düşünelim. Herhangi bir t anında, orijine göre cismin konumu $x(t)$ ile tanımlanır. x -ekseninin hangi tarafında bulunduğuna göre, cismin koordinatı negatif veya pozitif olabilir.

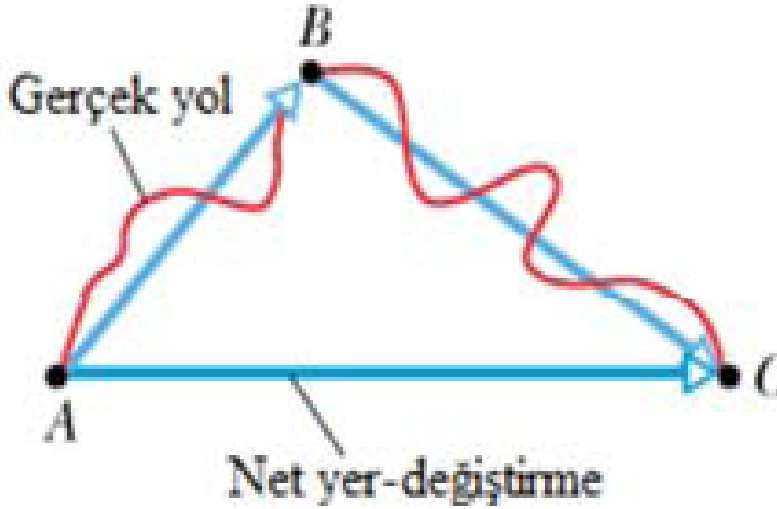
KONUM: Bir cismin yerinin bir referansa göre belirlenmesidir.

Bir cismin "konum vektörü", bulunduğu koordinat sisteminin orijininden cismin bulunduğu noktaya çizilen vektördür.

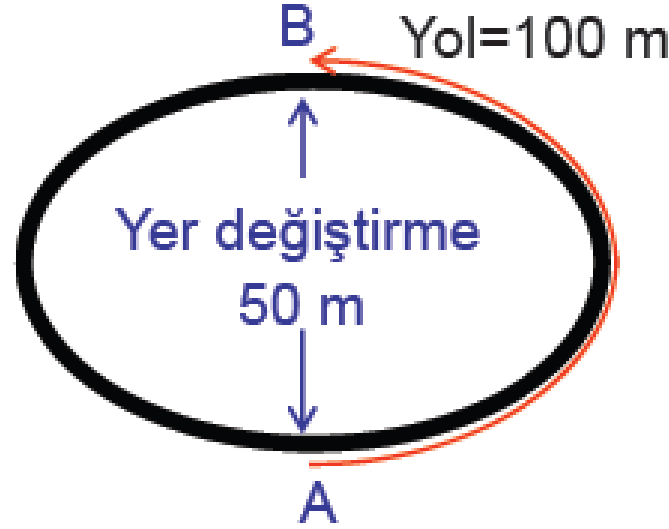


Bir Doğru Boyunca Hareket

Not: Yer-değiştirme ile gidilen toplam yol aynı şey değildir !!



Bir Doğru Boyunca Hareket



Örnek: $x_1 = 5 \text{ m}$ konumundan pozitif yönde $x_2 = 200 \text{ m}$ konumuna giden ve oradan tekrar başlangıçtaki konumuna dönen bir cisim düşünelim.

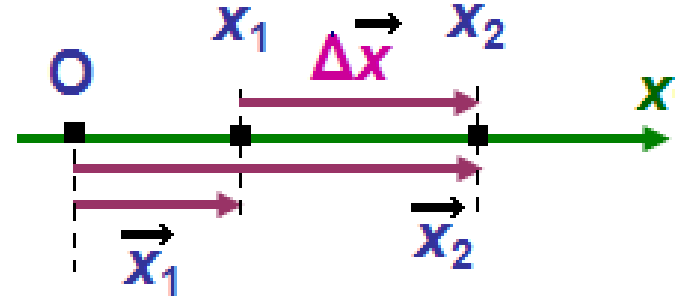
Cisim toplam olarak 390 m yol aldığı halde, yer-değiştirmesi $\Delta x = 0'$ dir.

Bir Doğru Boyunca Hareket

Yer-değiştirme Vektörü: Bir cisim x_1 konumundan x_2 konumuna hareket etmişse, konumundaki değişim yer-değiştirme ile tanımlanır.

$$\underbrace{\Delta \vec{x}}_{\text{yer de\u0131i\u015ftirme}} = \underbrace{\vec{x}_2}_{\text{son konum}} - \underbrace{\vec{x}_1}_{\text{ilk konum}}$$

SI sisteminde birimi (m)



Örneğin, konumu $x_1 = 12 \text{ m}$ ve son konumu $x_2 = 5 \text{ m}$ olan bir cismin yer değiştirmesi $\Delta x = 12 - 5 = 7 \text{ m}$ olacaktır. Δx 'in pozitif olması, yer değiştirmenin $+x$ yönünde olduğunu gösterir.

Cisim $x_1 = 5 \text{ m}$ konumundan $x_2 = 1 \text{ m}$ konumuna hareket etseydi, yer değiştirmesi $\Delta x = 1 - 5 = -4 \text{ m}$ olurdu. Δx 'in negatif olması, yer değiştirmenin $-x$ yönünde olduğunu gösterir.

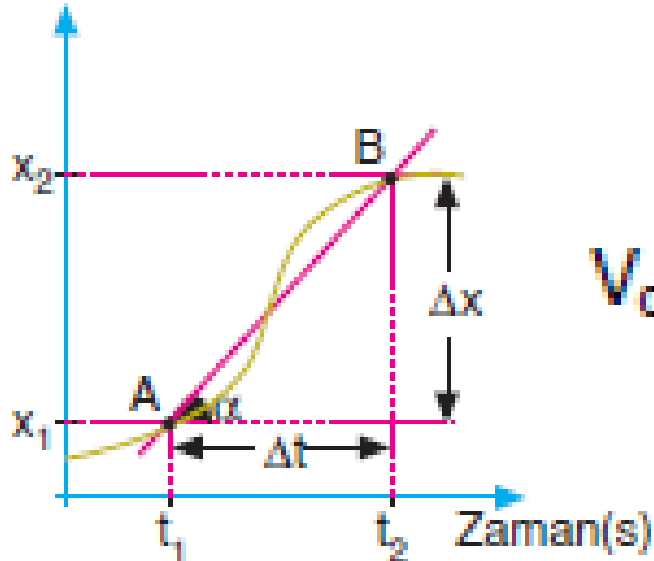
Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Bir cismin hareketini tanımlamanın bir yolu, cismin konumunu zamana bağlı olarak çizmektir.

Herhangi bir t_1 anı ile t_2 anı arasında, canlının x_1 konumundan x_2 konumuna ne kadar hızlı gittiği konusunda “**ortalama hız**” bize bir fikir verecektir.

Konum-zaman grafiğinde (t_1, x_1) noktasından (t_2, x_2) noktasına çizilen doğrunun eğimi, cismin t_1 ve t_2 aralığındaki vort hızına eşittir.

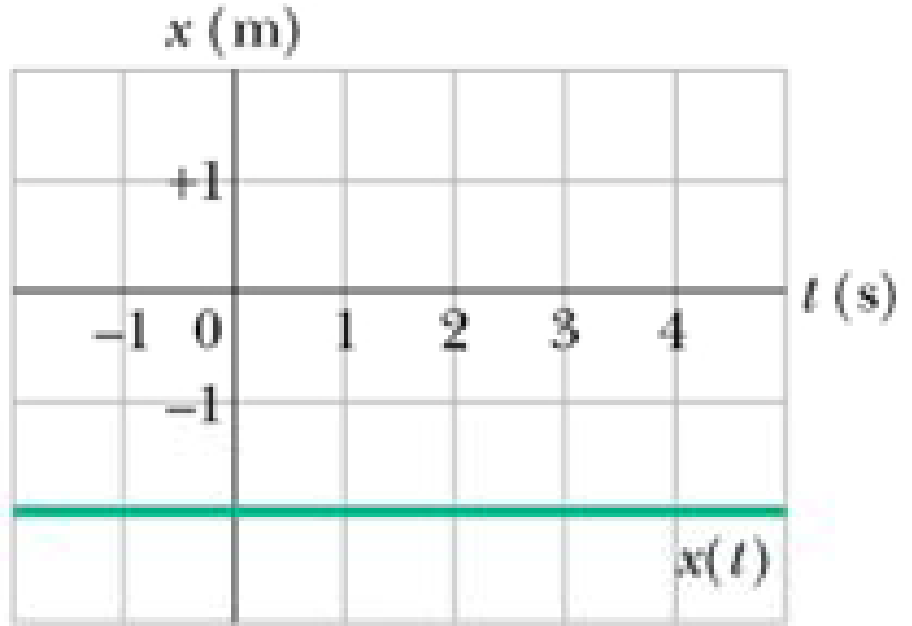
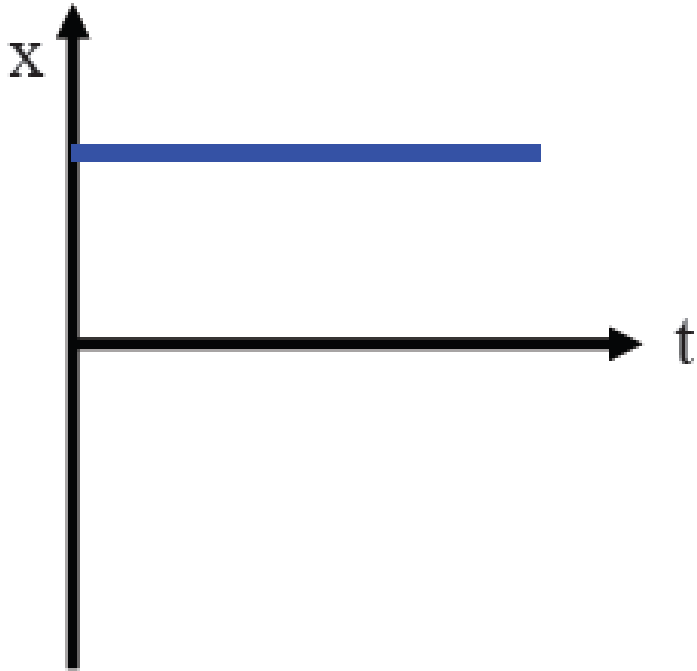
Konum(m)



$$V_{\text{ort}} = \text{Eğim} = \tan \alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

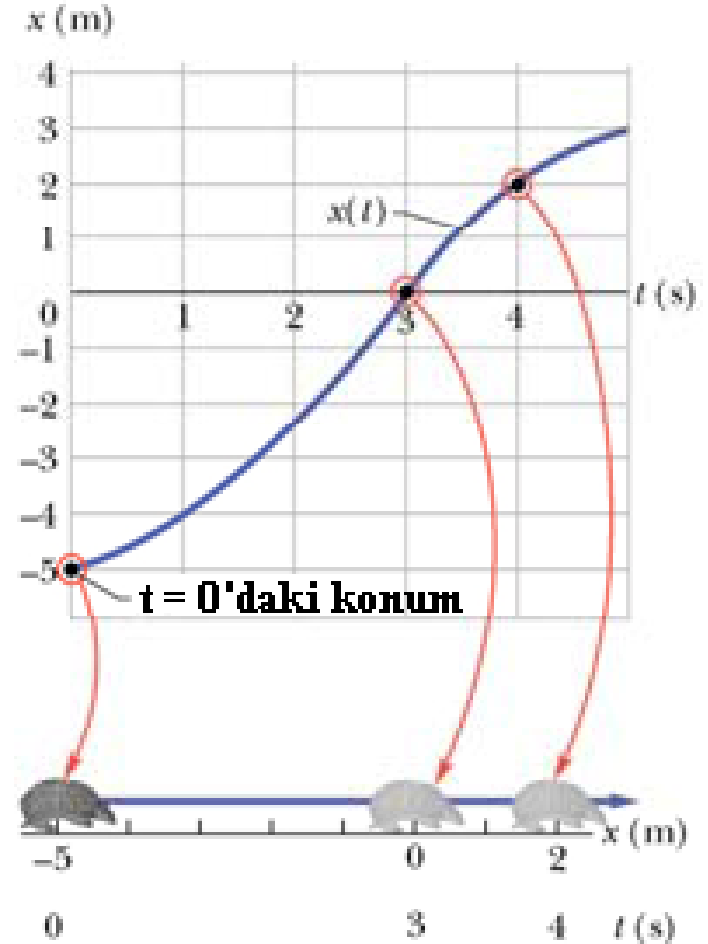
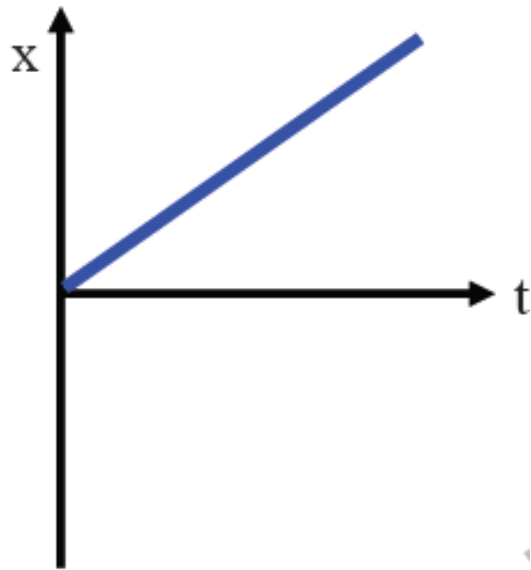
Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Duran cisimlerin konum-zaman grafiği

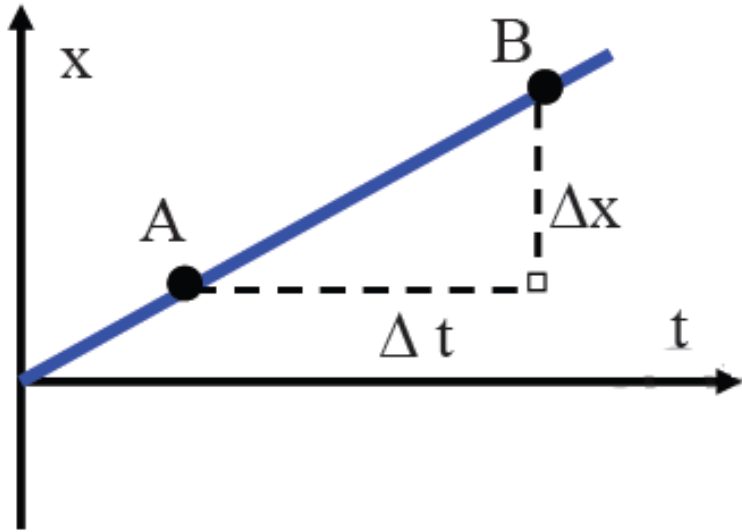


Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

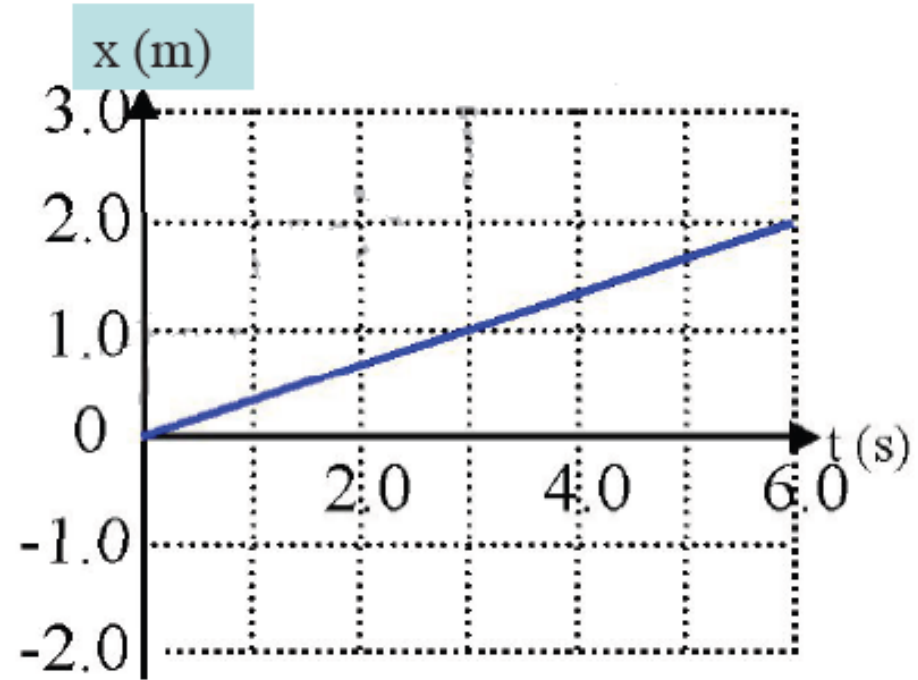
Hareketli cisimlerin konum-zaman grafiği



Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız



$$v_{ort} = \Delta x / \Delta t$$



Bir cismin konum-zaman grafiği grafikte verilmiştir. Bu cismin ortalama hızı hesaplayınız.

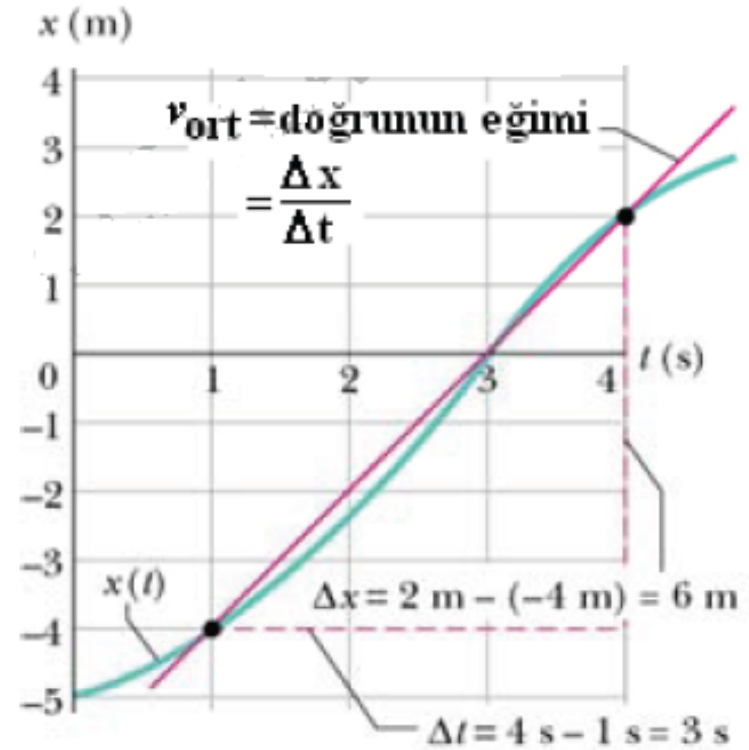
$$v_{ort} = \Delta x / \Delta t = 2.0 / 6.0 = 1/3 \text{ m/s}$$

Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Örnek: Şekilde bir cismin $t_1 = 1$ s ve $t_2 = 4$ s anlarındaki konumları $x_1 = -4$ m ve $x_2 = 2$ m'dir.

Cismin ortalama hızını bulalım.

$$v_{\text{ort}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{2 - (-4)}{4 - 1} = \frac{6 \text{ m}}{3 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$$



Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Ortalama Sürat ($v_{\text{sürat_ort}}$):

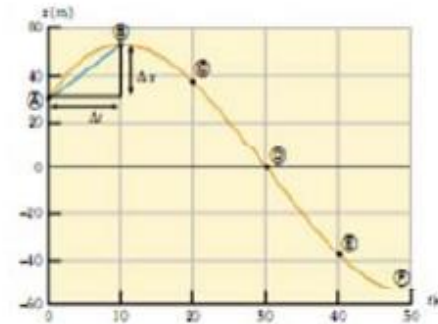
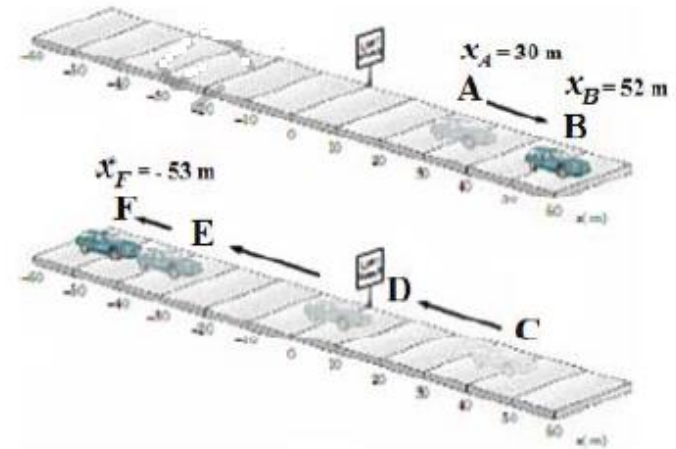
$$v_{\text{sürat_ort}} = \frac{\text{toplam yol}}{\Delta t}$$

Ortalama sürat, Δt zaman aralığında alınan “toplam yol” cinsinden tarif edilir.
Ortalama sürat ortalama hızın büyüklüğü değildir.

Örnek : Şekildeki otomobilin, A ve F noktaları arasındaki, ortalama hızını ve süratini hesaplayınız ($t_A = 0$ ve $x_A = 30$ m ; $t_F = 50$ s ve $x_F = -53$ m).

$$\begin{aligned} v_{\text{ort}} &= \frac{x_F - x_A}{t_F - t_A} = \frac{-53 - 30}{50 - 0} \\ &= -\frac{83}{50} = -1,66 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_{\text{sürat_ort}} &= \frac{x_{AB} + x_{BD} + x_{DF}}{50} = \frac{22 + 52 + 53}{50} \\ &= \frac{127}{50} = 2.54 \text{ m/s} \end{aligned}$$



Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Örnek : x -ekseni boyunca hareket eden bir cismin konum-zaman grafiği yanda verilmiştir.

Cismin $0 - 2$ s ; $0 - 4$ s ; $0 - 7$ s ; $0 - 8$ s

aralıklarında ortalama hızını bulunuz.

$0 - 8$ s aralığında cismin hız-zaman grafiğini çiziniz.

Konum-zaman grafiğinden;

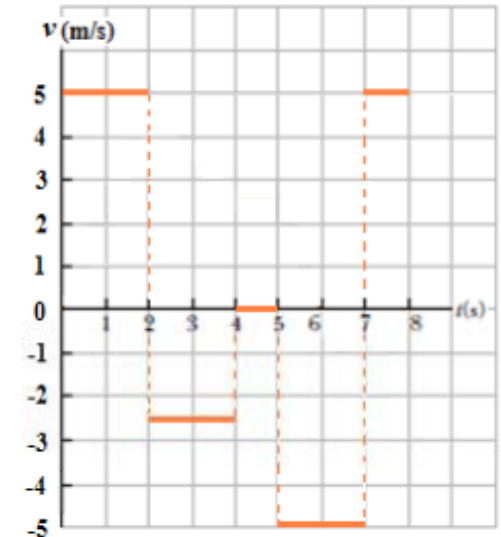
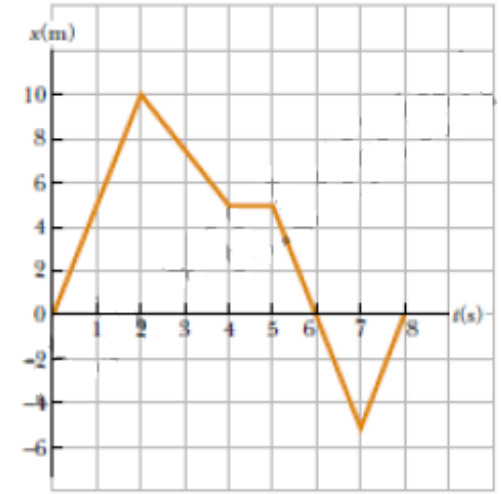
$$v_{\text{ort}(0-2)} = \frac{10-0}{2-0} = 5 \text{ m/s} \quad ; \quad v_{\text{ort}(0-4)} = \frac{5-0}{4-0} = 1.25 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{ort}(0-7)} = \frac{-5-0}{7-0} = -0.714 \text{ m/s} \quad ; \quad v_{\text{ort}(0-8)} = \frac{0-0}{8-0} = 0$$

$$v = \frac{dx}{dt} \rightarrow v_{(0-2)} = \frac{10-0}{2-0} = 5 \text{ m/s} \quad ; \quad v_{(2-4)} = \frac{5-10}{4-2} = -2.5 \text{ m/s}$$

$$v_{(4-5)} = \frac{5-5}{5-4} = 0 \quad ; \quad v_{(5-7)} = \frac{-5-5}{7-5} = -5 \text{ m/s}$$

$$v_{(7-8)} = \frac{0-(-5)}{8-7} = 5 \text{ m/s}$$



Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Anlık Hız:

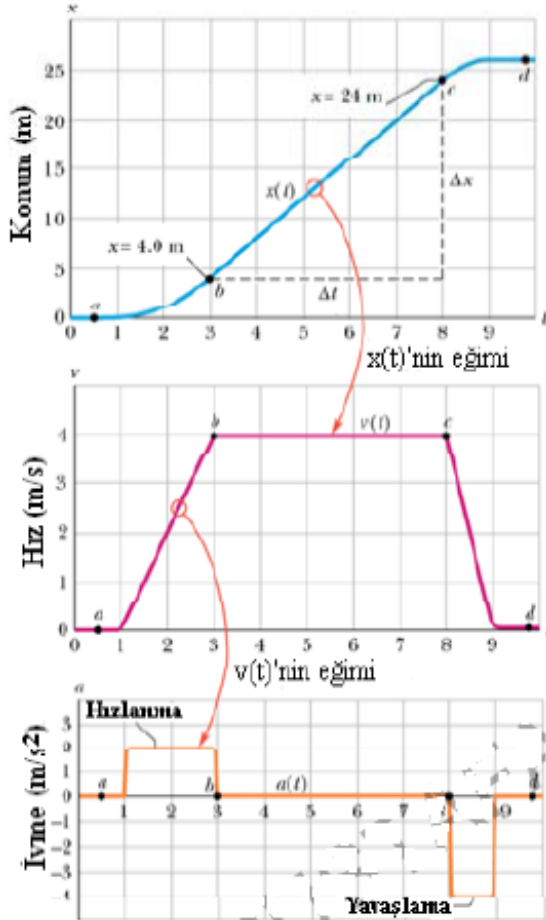
Ortalama hız, bir cismin t_1 ve t_2 zaman aralığında ne kadar hızlı olduğu bilgisini içerir. Herhangi bir t anında cismin ne kadar hızlı olduğu bilgisi “anlık hız” tanımıyla verilir.

Anlık hız, ortalama hızın $\Delta t \rightarrow 0$ durumundaki limitidir.

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

Bu tanımdan anlık hız, cismin x konumunun zamana göre birinci türevidir.

Yani, konum-zaman grafiğinin herhangi bir andaki eğimidir.



Anlık sürat anlık hızın büyüklüğüdür.

Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Örnek : x -ekseni boyunca hareket eden bir cismin konumu

$$x(t) = -4t + 2t^2$$

ifadesine göre değişmektedir (t saniye, x metre cinsindedir).

a-) $0 - 1$ s ve $1 - 3$ s aralıklarında cismin ortalama hızını bulunuz.

b-) $t = 2.5$ s anındaki hızını bulunuz.

$$a-) v_{\text{ort}(0-1)} = \frac{[-4 + 2] - [0]}{1 - 0} = -2 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{ort}(1-3)} = \frac{[-12 + 18] - [-4 + 2]}{3 - 1} = 4 \text{ m/s}$$

$$b-) v(t) = \frac{dx}{dt} = -4 + 4t \text{ m/s}$$

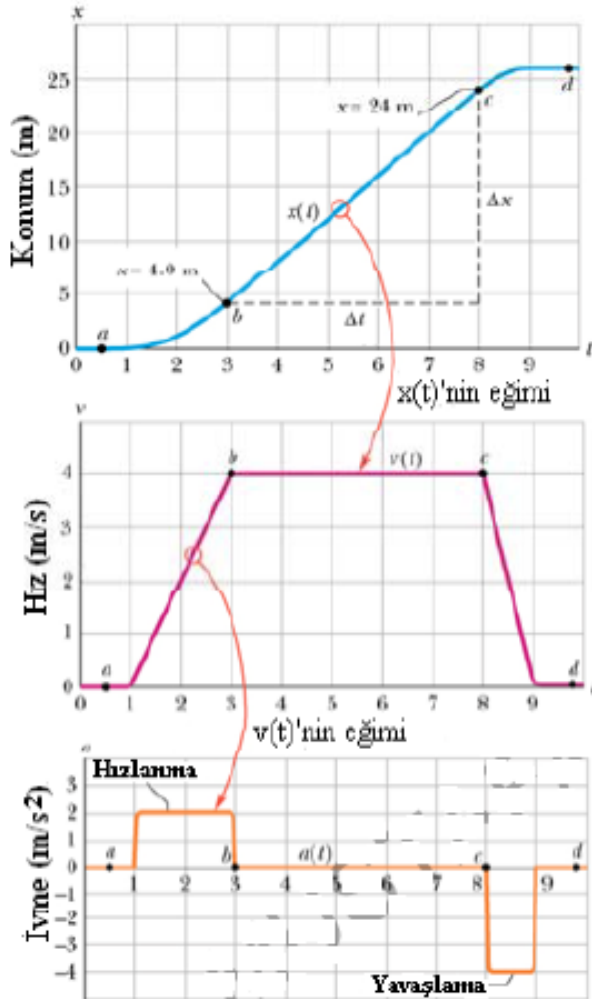
$$v(2.5) = -4 + 4(2.5) = 6 \text{ m/s}$$

Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Ortalama İvme:

t_1 ve t_2 anları arasındaki ortalama ivme:

$$a_{\text{ort}} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{m/s}^2$$



Anlık İvme:

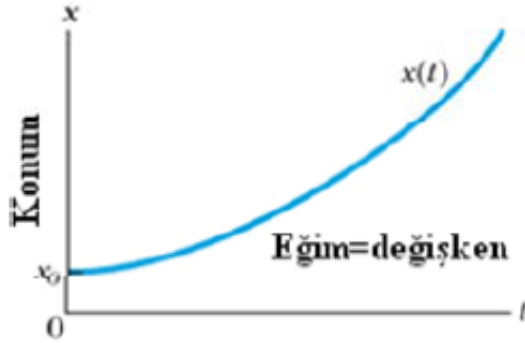
Anlık ivme, ortalama ivmenin $\Delta t \rightarrow 0$ durumundaki limitidir ve herhangi bir t anında hızın ne kadar hızlı değiştiğini gösterir.

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} \quad ; \quad a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{dx}{dt} \right) = \frac{d^2 x}{dt^2}$$

Bu tanımdan anlık ivme, cismin hızının zamana göre birinci türevidir. Yani, hız-zaman grafiğinin herhangi bir andaki eğimidir.

Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

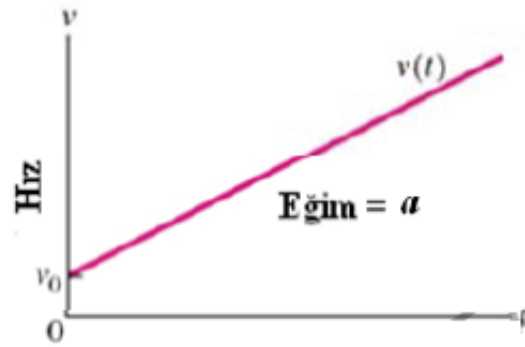
Konum $x(t)$, hız $v(t)$ ve ivmenin $a(t)$ zamanla değişimleri :



(a)

Konum-zaman grafiği, düşeyi $x = x_0$ ' da kesen bir paraboldür.

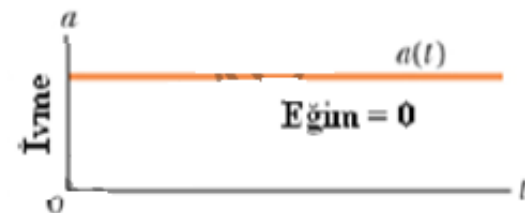
$$x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$



(b)

Hız-zaman grafiği, düşeyi $v = v_0$ ' da kesen ve eğimi ivmeye (a) eğit bir doğrudur.

$$v = v_0 + a t$$



(c)

Burada ivme (a) sabittir.

Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Örnek : x -ekseni boyunca ilerleyen bir sürücü, $t = 10$ s içinde hızını düzgün olarak 10 m/s' den 30 m/s' ye çıkarıyor.

a-) Sürücünün ivmesini bulunuz.

b-) Bu ivmelenme sürecinin ilk yarısında otomobil ne kadar yol alır?

c-) Bu ivmelenme sürecinde otomobil ne kadar yol alır?

$$a-) a_{\text{ort}} = \frac{30 - 10}{10 - 0} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$b-) \Delta x = x_s - x_i = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 = (10) * (5) + \frac{1}{2} * (2) * (5)^2 = 75 \text{ m}$$

$$c-) \Delta x = x_s - x_i = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 = (10) * (10) + \frac{1}{2} * (2) * (10)^2 = 200 \text{ m}$$

Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Örnek : Durgun halden harekete başlayan bir cismin ivme-zaman grafiği yanda verilmiştir.

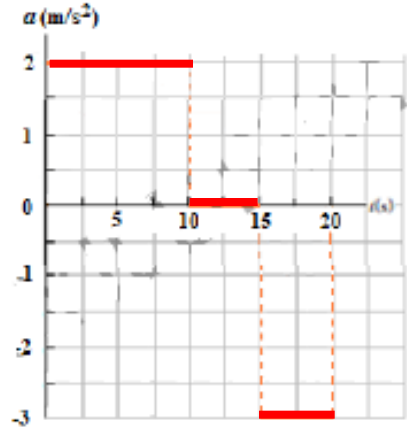
$t = 10$ s ve $t = 20$ s anlarında cismin hızı nedir?

$$t = 0 - 10 \text{ s} \rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2 \rightarrow v = v_0 + at \rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$

10-15 s aralığında $a = 0$ olduğundan hız sabittir ve 20 m/s' dir.

15-20 s aralığında $a = -3 \text{ m/s}^2$ ve ilk hız 20 m/s' dir.

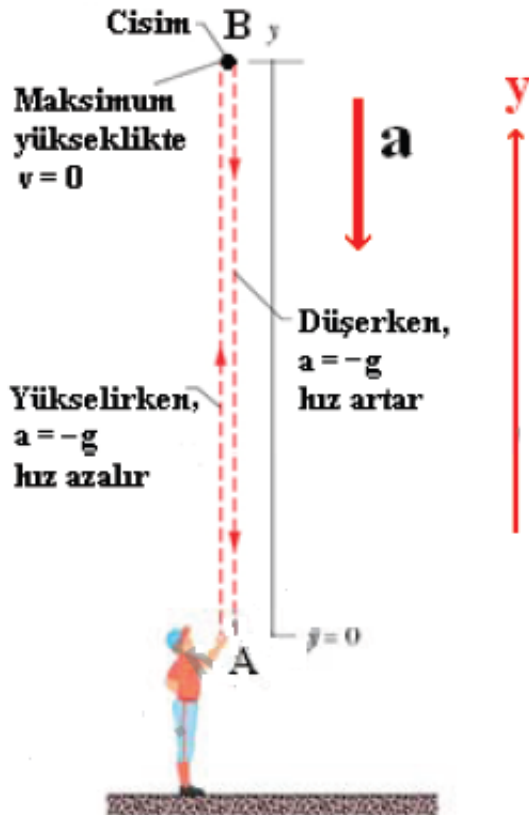
$$v = v_0 + at \rightarrow v = 20 + (-3) * (5) = 5 \text{ m/s}$$



Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Serbest Düşme:

Dünya yüzeyinin yakınlarında tüm cisimler büyüklüğü 9.8 m/s^2 ve yönü dünyanın merkezine doğru olan bir ivmenin etkisinde hareket ederler. Serbest düşmede cisimlerin ivmesi sembolik olarak “ g ” ile gösterilir.



y -ekseni düşeyde ve yukarı yönde alınırsa, serbest düşmede cismin ivmesi $a = -g$ olur.

$$v = v_0 - gt \quad (\text{Eş-1})$$

$$y - y_0 = v_0 t - \frac{1}{2} gt^2 \quad (\text{Eş-2})$$

$$v^2 = v_0^2 - 2g(y - y_0) \quad (\text{Eş-3})$$

Konum-zaman Grafiği ve Ortalama Hız

Örnek : 50 m yüksekliğinde bir binanın tepesinden bir taş düşey doğrultuda yukarı doğru 20 m/s hızla fırlatılıyor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

a-) Taş maksimum yüksekliğe ne kadar zamanda çıkar?

b-) Bu nokta yerden ne kadar yüksektedir?

c-) Taş fırlatıldığı seviyeye ne kadar zamanda gelir? Bu noktada hızı ne olur?

d-) $t = 5 \text{ s}$ anında taşın hızı ve konumu nedir?

$$a-) \text{ Maksimum yükseklikte cismin hızı sıfırdır: } v = v_0 - gt \rightarrow t = 2 \text{ s}$$

$$b-) v^2 = v_0^2 - 2g(y - y_0) \rightarrow (y - y_0) = 20 \text{ m} \rightarrow h = 70 \text{ m}$$

$$c-) y - y_0 = 0 = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow t(v_0 - \frac{1}{2} g t) = 0 \rightarrow t = \frac{2 * (20)}{10} = 4 \text{ s}$$

$$v = v_0 - gt = 20 - 10 * (4) = -20 \text{ m/s}$$

$$d-) v = v_0 - gt = 20 - 10 * (5) = -30 \text{ m/s}$$

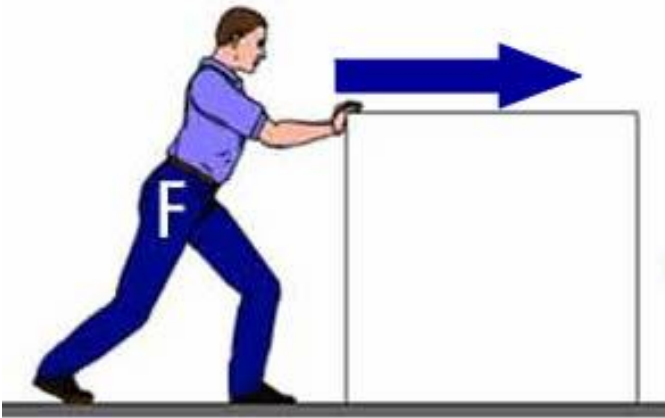
$$y - 50 = \frac{v^2 - v_0^2}{-2 * (10)} = \frac{900 - 400}{-20} = -25 \text{ m} \rightarrow y = 25 \text{ m}$$



Kuvvet ve Hareket

Çevremizdeki cisimler ya hareket halindedir ya da hareketsizdir. **Hareket**, cismin konumunun sürekli değişmesidir. Hareket halindeki bir cismi durdurmak ya da hareketsiz olan cismi harekete geçirmek için **kuvvet** denen bir etkinin uygulanması gerekir.

Kuvvet, bir cismi harekete geçirebilmek, hareket halindeki bu cismi durdurabilmek, hareketin yönünü ve süratini değiştirebilmek için gerekli etkidir.



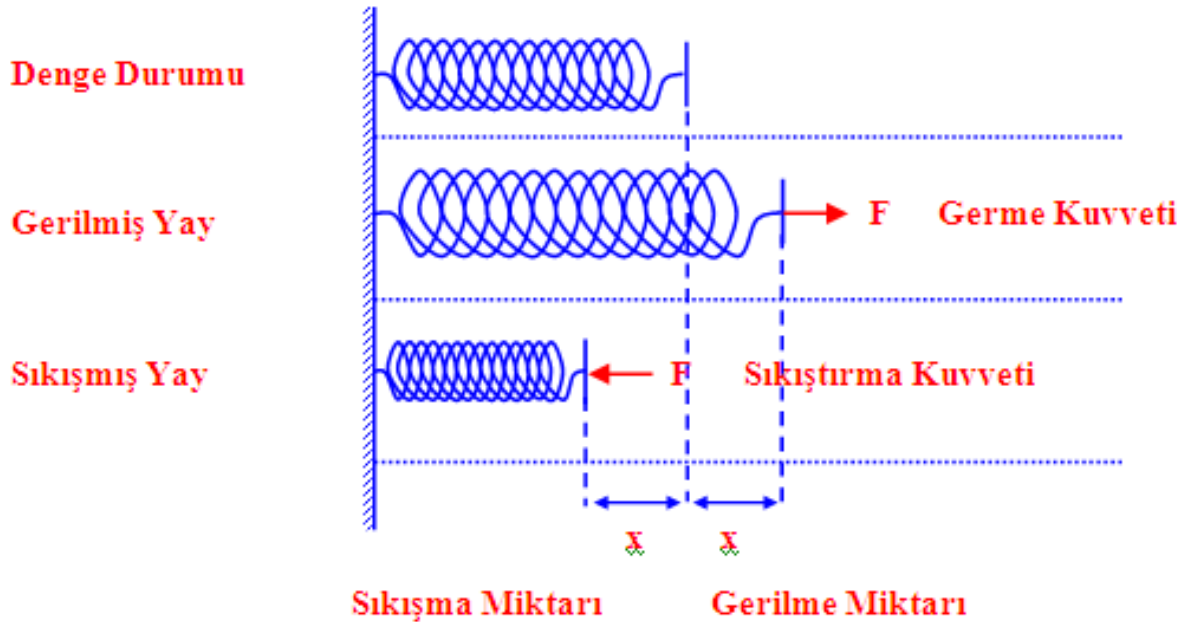


Yay Kuvveti

Esnek madde: Kuvvet uygulandığında şekli değişen, kuvvet ortadan kalktığında tekrar eski haline dönebilen maddelere **esnek madde** denir.

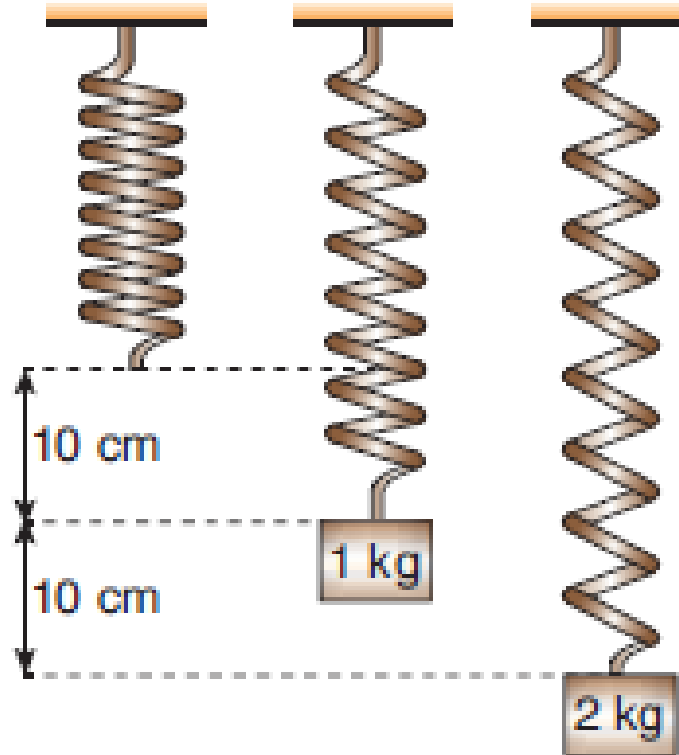
Yay, boyunu değiştirmek için uygulanan kuvvete karşı direnç gösteren ve kuvvet ortadan kalktığında eski şeklini alan bir düzendir.

Yayda Kuvvet Etkisi: Bir yaya kuvvet uygulandığında yayda gerilme veya sıkışma gerçekleşir.



Yay Kuvveti

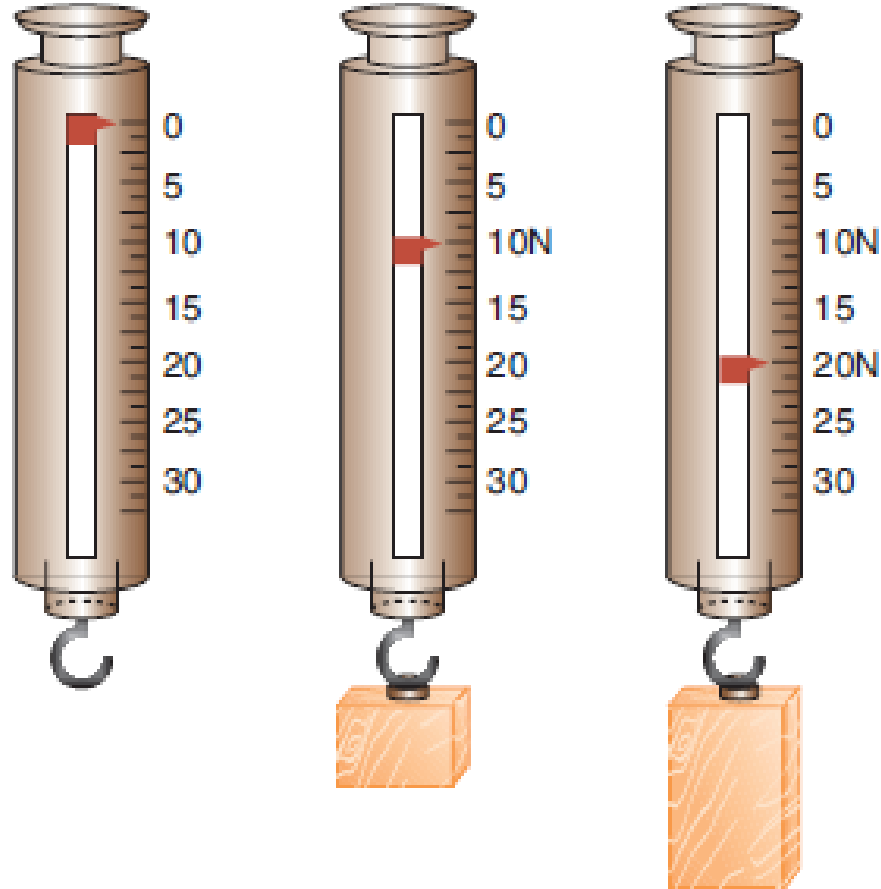
- Yapılan deneylerde bir sarmal yaya **uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarının doğru orantılı** olduğu görülmüştür.
- Boş bir yaya önce 1 kg kütleli bir cisim asıldığında yayın 10 cm uzağını kabul edelim. Bu durumda aynı yaya 2 kg kütleli cisim asıldığında yay 20 cm uzar. Yayın esneklik sınırı aşılmama koşulu ile bu işlem devam eder.





Yay Kuvveti

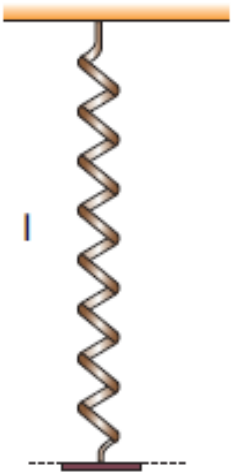
Dinamometre: Kuvvet ya da ağırlık ölçen aletlere **dinamometre** denir. Dinamometrenin en önemli parçası yaydır.



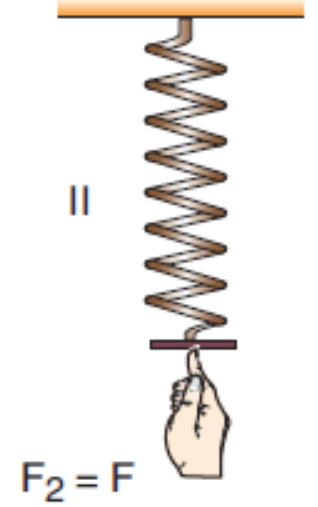
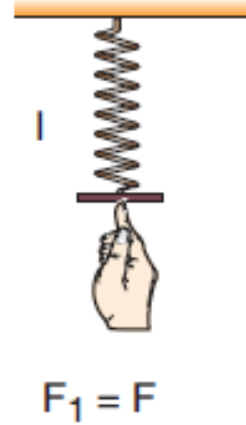
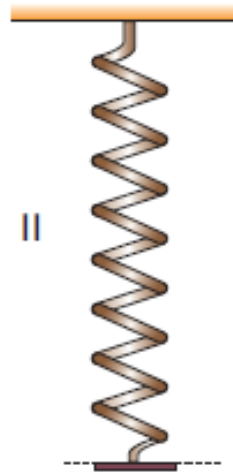
Yay Kuvveti

- Yayın yapıldığı maddenin cinsi, kalınlığı, inceliği ve esneklik sınırı, yayda oluşan uzama miktarını etkiler.
- Yayın sıkışma miktarı yayın türüne ve kuvvetin büyüklüğüne bağlıdır. Aynı kuvvet etkisinde sert yay yumuşak yaya göre daha az sıkışır.

Ince ve
yumuşak yay



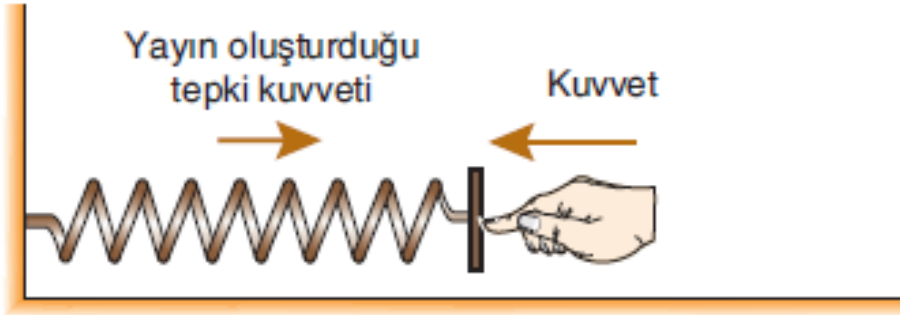
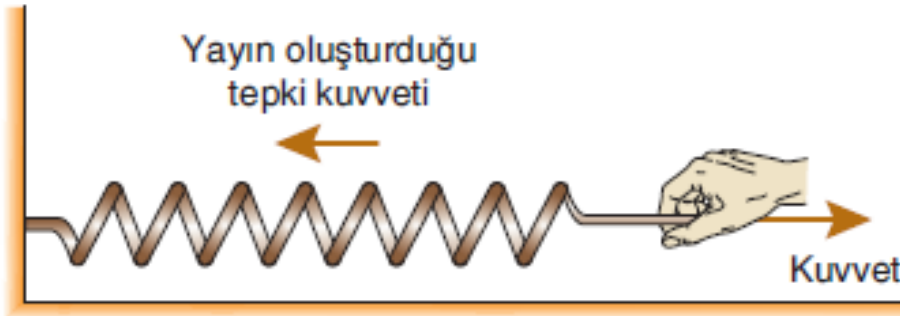
Kalın ve
sert yay



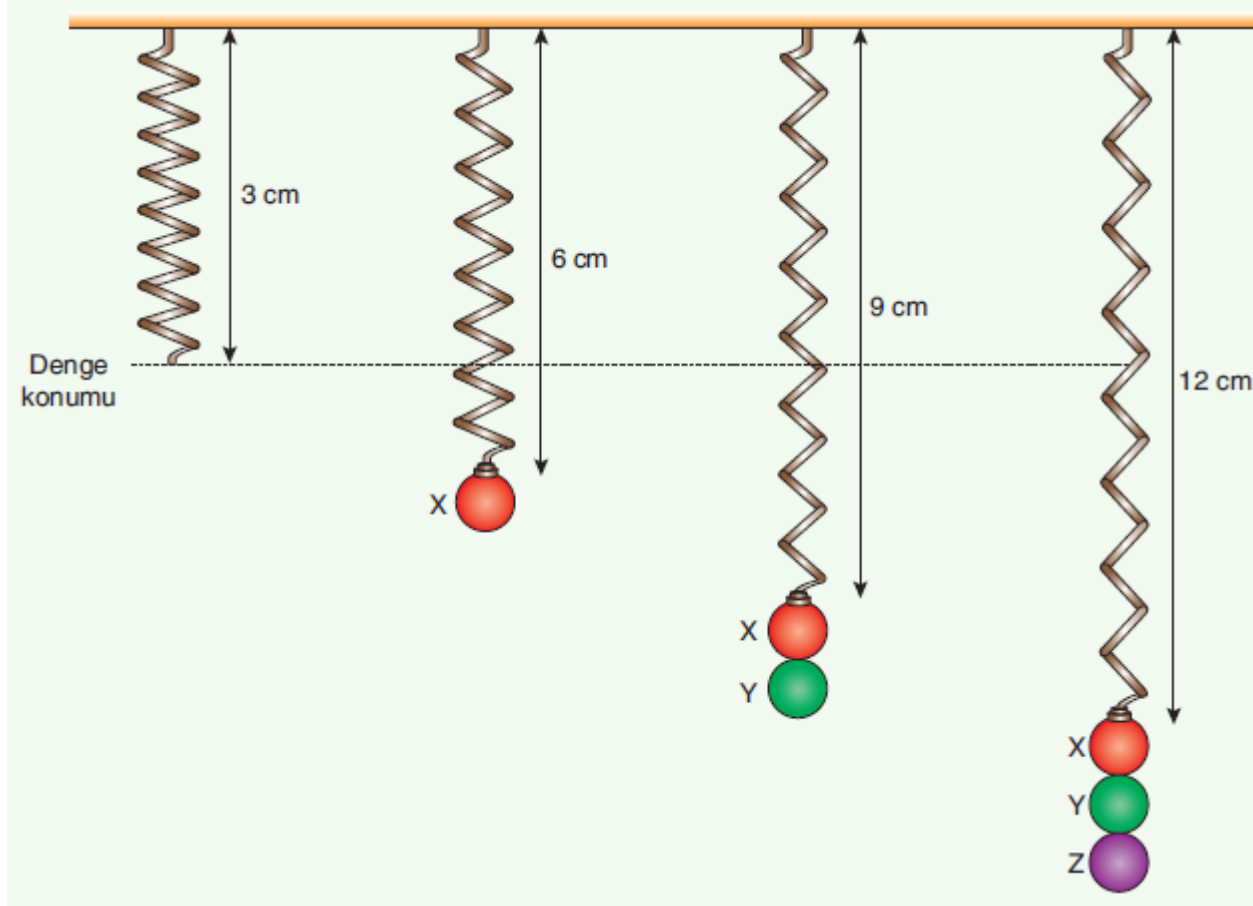


Yay Kuvveti

Yaylar kendilerini sıkıştıran veya geren kuvvetlere aynı büyüklükte ve zıt yönde tepki kuvveti uygularlar. Bu kuvvetlerin yönü yandaki şekillerde gösterilmiştir.



Yay Kuvveti



1. X' in ağırlığı 30 N ise Y ve Z ağırlıkları kaç N' dur?
2. Bu yayla en fazla 150 N ölçüldüğüne göre, yaya 160 N asarsak yayda nasıl değişiklikler meydana gelir?



Ağırlık ve Kütle

Ağırlık ve Kütle: Ağırlık ve kütle aynı anlama gelmez. **Ağırlık** bir cisme etkiyen yer çekim kuvvettir. **Kütle** ise cisimdeki madde miktarının bir ölçüsüdür. Ağırlık dinamometre ile, kütle ise eşit kollu terazi ile ölçülür. Kütle birimi olarak **kilogram (kg)**, **gram (g)** gibi birimler kullanılır. Ağırlık birimi olarak **newton (N)** kullanılır.

$$\begin{array}{ccccc} \text{Ağırlık} & = & \text{Kütle} & \times & \text{Yerçekimi ivmesi} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ G & = & m & \times & g \\ \text{(Birimi} & & \text{(Birimi} & & \text{(Birimi} \\ \text{N dur)} & & \text{kg'dır)} & & \text{N/kg'dır.)} \end{array}$$

500 gram kütledeki futbol topunun ağırlığını hesaplayalım.
12 kilogram kütledeki bir masanın ağırlığını hesaplayalım.



Ağırlık ve Kütle

Kütle değerleri aşağıda verilen cisimlerin ağırlıklarını newton (N) birimiyle hesaplayınız.

(Çekim ivmesi olarak $g = 10 \text{ N/kg}$ kullanınız.)

<u>m (Kütle)</u>	<u>G (Ağırlık)</u>
• 200 g
• 400 g
• 2 kg
• 4 kg
• 0,5 kg
• 100 g
• 1,5 kg
• 9000 g
• 80 g
• 0,03 kg



Ağırlık ve Kütle

Ağırlık değerleri verilen cisimlerin kütlelerini kilogram (kg) birimiyle hesaplayınız.
(Çekim ivmesi olarak $g = 10 \text{ N/kg}$ kullanınız.)

<u>m (Kütle)</u>	<u>G (Ağırlık)</u>
•	30 N
•	0,5 N
•	45 N
•	90 N
•	15 N
•	250 N
•	3,6 N
•	8 N
•	16 N
•	0,01 N



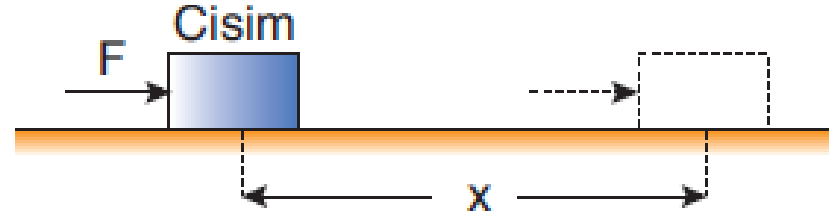
İş ve Enerji

İş: Fiziksel anlamda bir sistem üzerinde iş yapabilmek için sistemin enerjisinde artma ya da azalma olmalıdır. Örneğin; Yerden yukarı doğru kaldırılan bir cismin potansiyel enerjisi artar. İtilerek hızlandırılan bir cismin kinetik enerjisi artar. Sürtünmeden dolayı hızı olan cisimlerin kinetik enerjisi azalır. Tüm bu olaylarda fiziksel anlamda iş yapılmıştır. Görüldüğü gibi işi yapan kuvvettir. Ancak kuvvetin olduğu her alanda iş yapılır da denilemez. Örneğin bir duvara uygulanan kuvvet, duvarı hareket ettiremediği için iş yapılmaz.



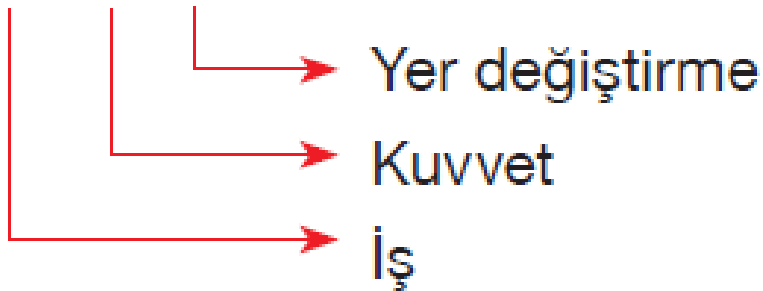
İş ve Enerji

Kuvvet, bir cisme uygulandığı doğrultuda hareket verebiliyorsa bilimsel anlamda bir **iş** yapmış olur. Kuvvet uygulandığı halde cisim hareket etmiyorsa iş yapılmaz.



F kuvveti etkisinde cisim x kadar yer değiştiriyorsa, yapılan iş;

$$W = F \cdot X$$



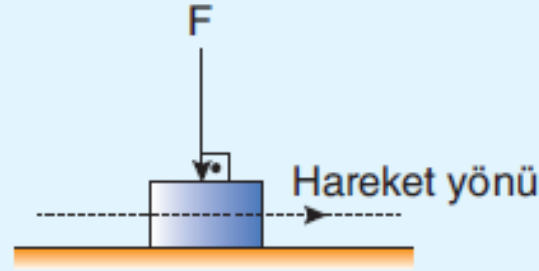
şeklinde yazılır. İş birimi olarak, joule kullanılır.

$$\text{joule} = \text{newton} \cdot \text{metre}$$



İş ve Enerji

Bazı durumlarda cisim hareket halinde olsa bile uygulanan kuvvet, hareket doğrultusuna dik ise iş yapılmaz.



Yukarıdaki şekilde F kuvveti hareket doğrultusuna dik olduğu için, **yapılan iş sıfır olur.**





İş ve Enerji

Bir adam bir cismi yerden yukarı kaldırırsa yerçekimine karşı bir iş yapılmış olur. Fakat aynı cismi aynı yükseklikte yatay olarak taşırsa yerçekimi kuvvetine karşı iş yapılmaz. Çünkü yerçekimi hareketi hareket doğrultusuna diktir.

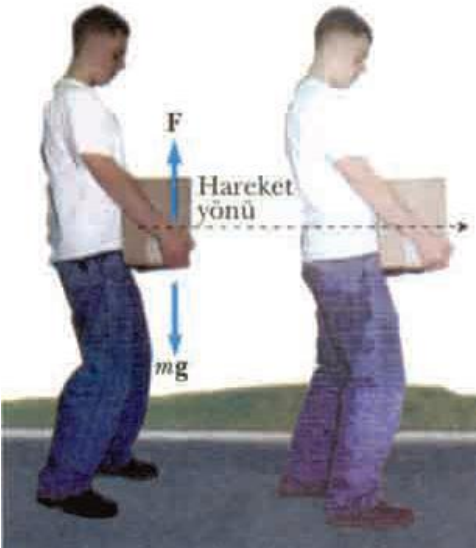


Yerçekimine karşı iş yapılır.



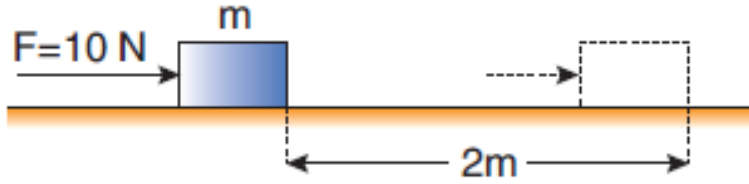
Yerçekim kuvvetine karşı iş yapılmaz.

yer



İş ve Enerji

Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerindeki m kütleli cisme $F = 10$ N değerinde bir kuvvet, 2 metre yol boyunca uygulanıyor. Yapılan işin kaç joule olduğunu bulalım.



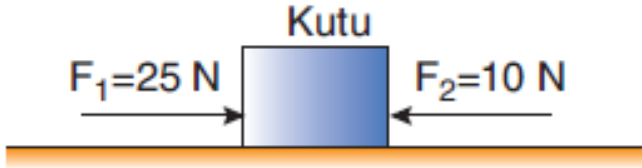
Yapılan iş = Kuvvet \cdot Yerdeğiştirme

$$W = F \cdot x$$

$$W = 10 \text{ Newton} \cdot 2 \text{ metre}$$

$$W = 20 \text{ joule} \text{ bulunur.}$$

İş ve Enerji



Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki bir kutuya şekilde gösterilen yönlerde 10 N ve 25 N kuvvetleri etki ediyor. Buna göre, X cismi kuvvetler etkisinde 2,5 metre yol alabildiğine göre yapılan iş kaç joule'dir?

Bu soruda önce cisme etki eden net kuvveti bulalım.

$25\text{ N} - 10\text{ N} = 15\text{ N}$ 'lik net kuvvetle 2,5 metre yol alıyor.

Buna göre; Yapılan İş = $15\text{ N} \cdot 2,5\text{ m}$
= 37,5 joule olur.



İş ve Enerji

1. Yukarıdan aşağıya serbest bırakılan cisim.

Yerçekimi kuvveti iş yapar. Yerçekim kuvvetinin (ağırlık) yönü ile cismin yer değiştirmesinin yönü birbirine paraleldir.

2. Yatay yolda yürüyen adam.

Yerçekim kuvvetine karşı iş yapılmaz. Adama etki eden yerçekim kuvvetinin yönü ile aldığı yolun doğrultusu aynı değildir.

3. Market arabasını iterek yatay yolda hızlandıran kadın.

İş yapılır İtme kuvveti ile arabanın aldığı yolun doğrultusu aynıdır.

4. Durakta otobüs bekleyen öğrenci.

İş yapılmaz. Çünkü hareket yok.

5. Kitabın yerden yükseltilerek alt taraftan üst tarafa konulması.

Yerçekimine karşı iş yapılır. Kitaba etkiyen yerçekim kuvveti (ağırlık) ile cismin aldığı yolun doğrultusu aynıdır.



İş ve Enerji

Enerji Nedir?

Enerjisi olan cisim ya da sistem iş yapma yeteneğine sahiptir. Kısaca **enerji**, iş yapabilme yeteneğidir. Doğada bir çok enerji türü vardır. Kinetik enerji, potansiyel enerji, kimyasal enerji, ışık enerjisi, nükleer enerji bunlardan birkaçıdır.

Kinetik Enerji

Bir cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye kinetik enerji denir.

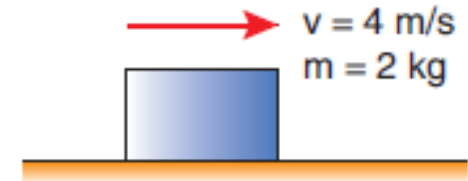
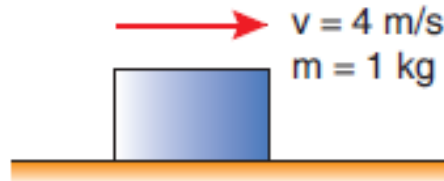
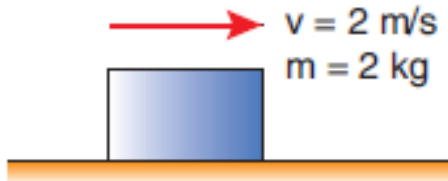
- Cismin kütlesi artarsa kinetik enerjisi de artar.
- Cismin sürati artarsa kinetik enerjisi de artar.

$$\text{Kinetik Enerji} = \frac{\text{Kütle} \cdot (\text{sürat})^2}{2}$$

$$\text{KE} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$



İş ve Enerji



Yukarıda sürati ve kütlesi verilen cisimlerin kinetik enerjilerini hesaplayalım.

$$\begin{aligned} KE &= \frac{m \cdot v^2}{2} \\ &= \frac{2 \cdot (2 \cdot 2)}{2} \\ &= 4 \text{ joule} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KE &= \frac{m \cdot v^2}{2} \\ &= \frac{1 \cdot (4 \cdot 4)}{2} \\ &= 8 \text{ joule} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KE &= \frac{m \cdot v^2}{2} \\ &= \frac{2 \cdot (4 \cdot 4)}{2} \\ &= 16 \text{ joule} \end{aligned}$$



İş ve Enerji

Potansiyel Enerji

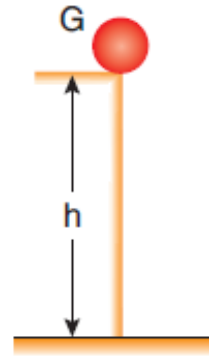
Bazı cisimler hareketsiz olsalar bile bir enerjiye sahiptirler. Buna en basit örnek yerden belli bir yükseklikte tutulan cismin sahip olduğu enerjidir. Bu enerjiye **çekim potansiyel enerjisi** denir. Cisim serbest bırakıldığında depoladığı potansiyel enerji, depolanabilir enerji olarak ifade edilir.

- Cismin ağırlığı artarsa potansiyel enerjisi de artar.
- Cismin yerden yüksekliği artarsa potansiyel enerjisi de artar.

Çekim potansiyel enerjisi = Ağırlık · Yükseklik

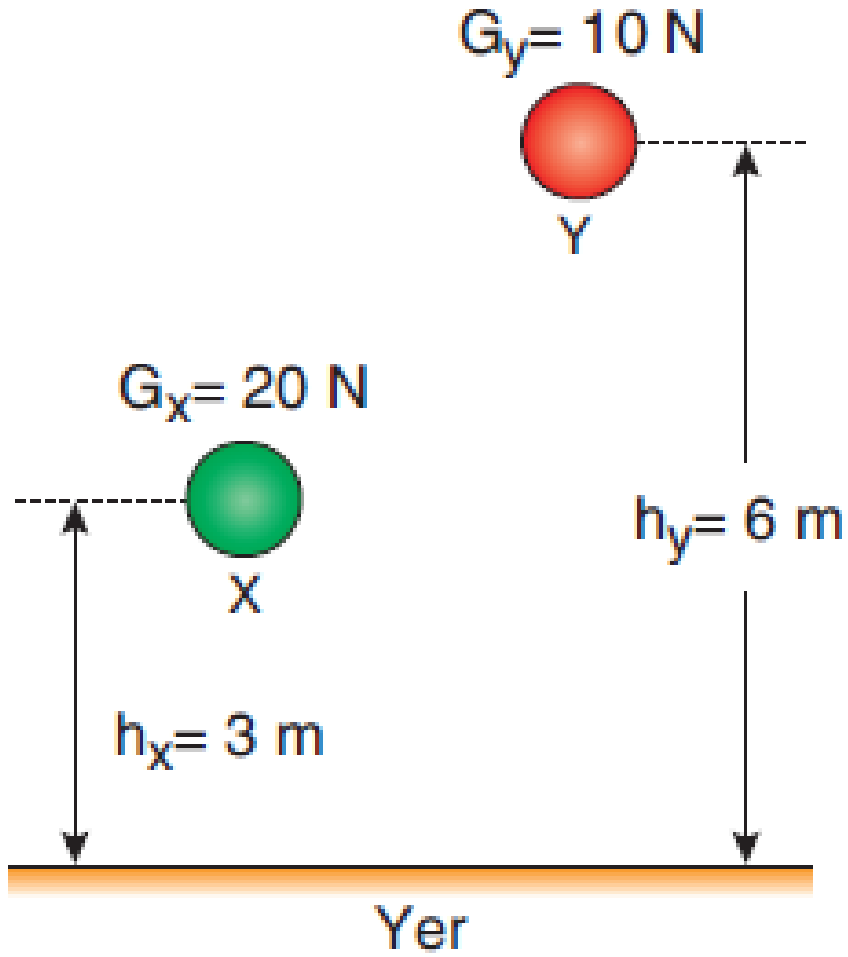
$$PE = G \cdot h$$

$$PE = mg \cdot h$$



Yerden h kadar yükseklikte bulunan G ağırlıklı bir cismin çekim potansiyel enerjisi ağırlığı ve bulunduğu yüksekliğin çarpımı ile bulunur.

İş ve Enerji



$$\begin{aligned} \text{X in potansiyel enerjisi} &= G_X \cdot h_X \\ &= 20 \cdot 3 \\ &= 60 \text{ joule} \end{aligned}$$

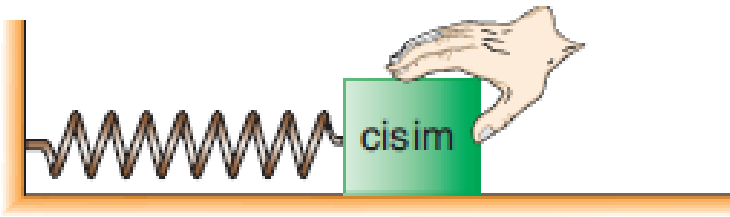
$$\begin{aligned} \text{Y nin potansiyel enerjisi} &= G_Y \cdot h_Y \\ &= 10 \cdot 6 \\ &= 60 \text{ joule} \end{aligned}$$



İş ve Enerji

Esneklik Potansiyel Enerjisi

Esnek maddeler gerildikleri ya da sıkıştırıldıklarında enerji depolarlar. Örneğin gerilen bir lastik ya da sıkıştırılan bir yayda esneklik potansiyel enerjisi oluşur. Sistem serbest bırakıldığında bu potansiyel enerji başka enerjilere dönüşür. Örneğin serbest duran bir yay sıkıştırılarak önüne cisim konulup bırakıldığında yayda oluşan kuvvet depolanan esneklik potansiyel enerjisini kinetik enerjiye dönüştürür.



Cisim yaya doğru itilip yay sıkıştırılırsa yayda esneklik potansiyel enerjisi depolanır.



Cisim serbest bırakıldığında esneklik potansiyel enerjisi cisme kinetik enerji olarak aktarılır.

İş ve Enerji

