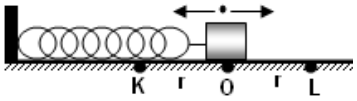
# BASİT HARMONİK HAREKET

**a) Basit Harmonik Hareket**

Bir doğru parçasının iki ucu arasında periyodik olarak gidip gelen cismin hareketine basit harmonik hareket denir.

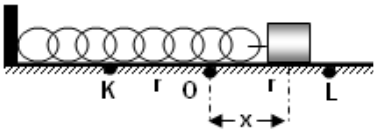
**b) Genlik**

Basit harmonik hareketlinin denge konumundan olan en büyük uzaklığına genlik denir. |KO |= |OL| = r




**c) Uzanım**

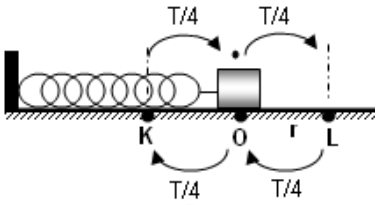
Basit harmonik hareketlinin herhangi bir andaki denge konumuna olan uzaklığına uzanım denir.



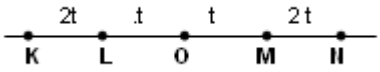

x ve y ile gösterilir. Uzanımın en büyük değeri genlik, en küçük değeri sıfırdır.

**d) Periyot**

Basit harmonik hareketlinin yörüngesi üzerinde bir noktada aynı yönde ardarda iki geçişi arasındaki zamana periyot denir. T ile gösterilir.




Basit harmonik hareketli şekilde görülen O'dan L 'ye T/4, L 'den O'ya T/4, O 'dan K 'ya T/4ve tekrar K 'dan O'ya T/4 zamanında gelir.



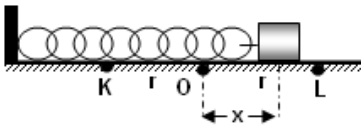

K-N arasında basit harmonik hareket yapan bir cisim K-L arasını 2t sürede alıyorsa L-O arasını t sürede alır.

**e) Frekans**

Basit harmonik hareketlinin 1 saniyede yaptığı titreşim sayısına frekans denir.f ile gösterilir.Frekans ile periyot arasında,

$f.T=1$ ve $f=\frac{1}{T}s^{-1}$ bağıntısı vardır.

**Basit harmonik hareket denklemleri:**




**K-L arasında basit harmonik hareket yapan bir cisim için;**

Konum : $x = r.Sinw.t$ ; $x_{max} = r$

Konumun zamana göre türevi alınırsa, hız bulunur.

Hız : $V = w.r.Cosw.t$ ; $V_{max} = w.r$

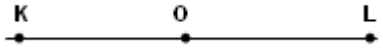
Hız denkleminin zamana göre türevi alınırsa ivme bulunur.

İvme : $a = -w^2.r.Sinw.t = - w^2.x$ ; $a_{max} = w^2.r$

F = m.a idi. Yerine yazılırsa kuvvet bulunur.

Kuvvet : $F = -m.w^2.r.Sinw.t = - m.w^2.x$ ; $F_{max} = m.w^2.r$

**K-L arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin maksimum ve minumum bileşenleri;**



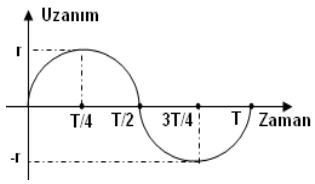

| | | |
|---|---|---|
| $x_{max} = r$ | $x = 0$ | $x_{max} = r$ |
| $V = 0$ | $V_{max} = w.r$ | $V = 0$ |
| $a_{max} = -w^2.r$ | $a = 0$ | $a_{max} = -w^2.r$ |
| $F_{mer} = -m.w^2.r$ | $F = 0$ | $F_{mer} = -m.w^2.r$ |

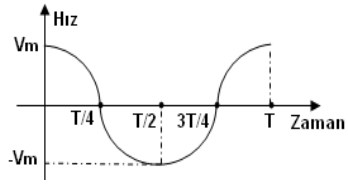
**Bir cismin denge konumundan x kadar uzaktaki hızı;**

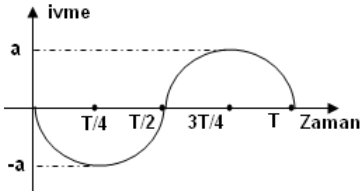
$V = w.r.Cosw.t$ ; $Cosw.t = \sqrt{1 - Sinw.t}$

$$V = w.\sqrt{r^2 - x^2}$$

**Basit harmonik hareket yapan bir cismin uzanım, hız ve ivmesinin zamana bağlı değişim grafikleri;**

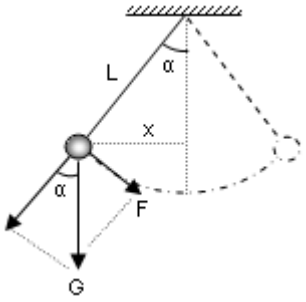


$$T = 2.\pi\sqrt{\frac{\ell}{g.Sin\alpha}} \qquad T = 2.\pi\sqrt{\frac{\ell.Cos\theta}{g}}$$

**Basit sarkaç:**
Ağırlığı önemsiz bir ipin ucuna asılmış küçük bir kütleden oluşan sisteme basit sarkaç denir.




$\alpha < 5^o$ ve $x \approx r$ ise ;

$$Sin\alpha = \frac{F}{G} = \frac{r}{L}$$

$$\frac{r}{L} = \frac{m.w^2.r}{m.g} = \frac{\frac{2.\pi}{T}.r}{g} = \frac{4.\pi^2.r}{T^2.g}$$

$$T = 2.\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

Basit sarkaç bir miktar çekilerek serbest bırakılırsa sistemin peryodu;

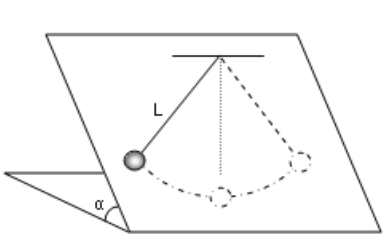
**Özellikler:**

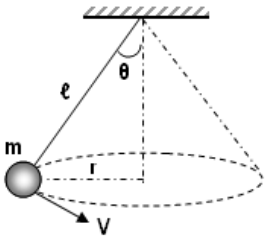
- A noktasından O noktasına ve O dan B noktasına T / 4 saniyede, A dan B' ye T / 2 saniyede varır.
- Sarkaç denge konumuna yaklaşırken ivme ve kuvvet azalır, hız artar. Denge konumundan uzaklaşırken kuvvet ve ivme artar, hız azalır.
- A ve B noktalarında hız sıfır, ivme maksimum, o noktasında hız maksimum, kuvvet ve ivme sıfırdır.
- A ve B noktalarındaki enerji potansiyel enerji, O noktasında kinetik enerjidir.
- Basit sarkacın peryodu kütlesinden bağımsız olup boyuna ve çekim ivmesine bağlıdır. Bundan dolayı çekim ivmesinin farklı olduğu bir ortama götürülürse peryodu değişir.
- Sabit ( a ) ivmesi ile hareket eden asansörde salınan bir sarkacın peryodu;

$$T = 2.\pi\sqrt{\frac{\ell}{g \pm a}}$$

- Asansör ivmesi yukarı doğru ise işaret ( + ), aşağı doğru ise işaret ( - ) 'dir.
- Peryodu 2s olan sarkaca saniyeleri vuran sarkaç denir.

- Özel durum:




**Yay sarkacı:**
Bir sarmal yay ve ucuna bağlı kütleden oluşan sisteme yaylı sarkaç denir. Yaya bağlı kütle her hangi bir kuvvet uygulanarak denge konumdan x kadar uzaklaştırılarak serbest bırakılırsa, cisim A ve B arasında BHH yapar.

m kütlesine etkiyen geri çağırıcı kuvvet;

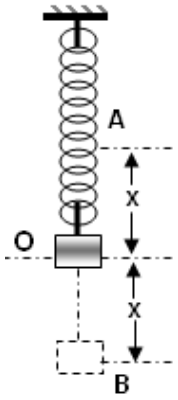
$F = - k.x$ ve $F = - m.\omega^2 x$ tir.

Bu kuvvetler birbirine eşlenirse,

$- k.x = - m.\omega^2 x \qquad k = m.\omega^2$

$$k = m.\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

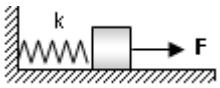
$$T = 2\,\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$



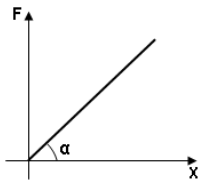

**Özellikler:**

- Kütle denge konumuna yaklaşırken hızlanır, denge konumdan uzaklaşırken yavaşlar.
- Cisme etki eden kuvvet ve cismin ivmesi daima denge konumuna yöneliktir. Kuvvet ve ivme denge konumuna yaklaşırken azalır denge konumundan uzaklaşırken yavaşlar.
- Yaya baplı kütlenin peryodu çekim ivmesine bağlı olmadığından, sarkaç çekim ivmesinin farklı olduğu bir ortama götürülürse peryot değişmez.
- Sarkacın genliği değişirse peryodu değişmez, maximum hız, maximum ivme, maximum kuvvet, yaya aktarılan potansiyel enerji değişir.

## Yaylar ve Hooke Yasası:



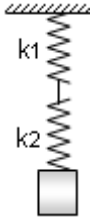

$$\frac{F}{x} = \frac{2.F}{2.x} = \frac{3.F}{3.x} = sabit = k$$

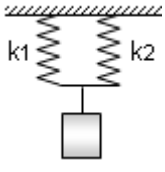



$\vec{F} = k.\vec{x}$ F-x grafiğinin eğimi yay sabitini verir.

k ; yay sabitidir ve birim uzunluktaki esneme için gerekli kuvvet miktarıdır.Aynı zamanda yayın sertlik derecesini de belirler.

## Yayların seri ve paralel bağlanması



$k_{eş} = k_1 + k_2$ $\qquad\qquad$ $\frac{1}{k_{eş}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$

Yaylar paralel bağlanırsa daha sert bir yay elde edilir.