

HAREKET

- Atom altı parçacıklardan galaksilere kadar çevremizdeki her şey hareket halindedir.
- Cisimlerin hareketlerini incelemek, fizik biliminin mekanik dalının en önemli konularından biridir.
- Cisimlerin bulundukları yeri değiştirmelerine **hareket** denir.
- Cisimlerin üç farklı hareket çeşidi vardır. Bunlar; **öteleme**, **dönme** ve **titreşim** hareketleridir.

Öteleme Hareketi

- Bir doğru boyunca hareket eden cisimlerin hareketine **öteleme hareketi** denir.

Dönme Hareketi

- Çembersel bir yol boyunca hareket eden cisimlerin hareketine **dönme hareketi** denir.

Titreşim Hareketi

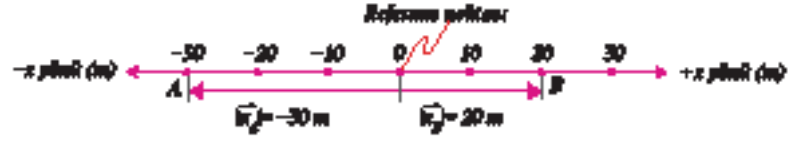
- İki sabit nokta arasında gidip gelme hareketi yapan cismin hareketine **titreşim hareketi** denir.

KONUM, ALINAN YOL, YER DEĞİŞTİRME, SÜRAT VE HIZ

KONUM ($\vec{x}$)

- Cisimlerin konumlarının belirlenebilmesi için öncelikle bilinen belirli bir nokta seçilmesi gerekir. Cisimlerin konumlarını tanımlamak için seçilmiş bu noktaya referans noktası denir.
- Cisimlerin referans noktasına göre yerlerine konum denir.
- Konum, vektörel bir büyüklüktür ve $\vec{x}$ ile gösterilir, SI birimi metredir.
- Bir cismin konum vektörü, referans noktasından cismin bulunduğu noktaya çizilen bir vektör ile gösterilir.

- Doğrusal bir yoldaki bir boyutlu harekette konum vektörleri aşağıdaki gibi bir sayı doğrusu üzerinde gösterilebilir.



- O noktası referans noktası seçildiğinde A ve B noktalarının konum vektörleri şeklindeki gibi olur.
- Doğrusal harekette konum ile ilgili negatif değer, hareketin ya da konumun yönü ile ilgili bilgi verir.

Öteleme Hareketi

Düz bir yolda ilerleyen araçların hareketi öteleme hareketidir.



Dönme Hareketi

Dünya'nın kendi eksenini çevresindeki hareketi, pervanelerin hareketi dönme hareketidir.

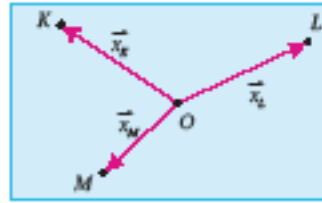


Titreşim Hareketi

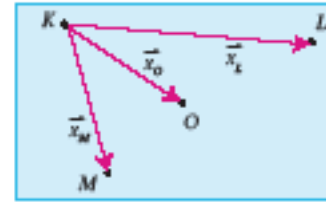
Ses veren gitar telinin hareketi, salıncakta sallanan çocuğun hareketi titreşim hareketidir.



Cisimler birden fazla hareket çeşidini aynı anda yapabilir. Örneğin otomobilin tekerleği, aracın hareketi sırasında hem öteleme hem de dönme hareketi yapar.



K, L ve M noktalarının O noktasına göre konum vektörleri



M, O ve L noktalarının K noktasına göre konum vektörleri



Hareketi sonunda başlangıç noktasına dönen bir cismin yer değiştirmesinin sıfır olması nedeni ile hızı da sıfırdır ancak sürati sıfır değildir. Sorularda hız ya da süratten hangisinin sorulduğuna dikkat edilmelidir.

ALINAN YOL (x)

- Bir cismin belirli bir noktadan diğerine giderken kat ettiği yolun uzunluğuna **alınan yol** denir.
- Skaler bir büyüklüktür. SI birimi metredir.

YER DEĞİŞTİRME ($\Delta \vec{x}$)

- Bir cismin ilk konumu ve son konumu arasındaki vektörel farka **yer değiştirme** denir.
- Yer değiştirme vektörel bir büyüklüktür. SI birimi metredir. $\Delta \vec{x}$ ile gösterilir.
- İlk konum vektörü $\vec{x}_i$, son konum vektörü $\vec{x}_s$ olan bir cismin yer değiştirmesi $\Delta \vec{x}$ i veren matematiksel model aşağıdaki gibidir.

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_s - \vec{x}_i$$

- Bir cismin yer değiştirmesi ilk konumundan son konumuna çizilen bir vektör ile kolayca belirlenebilir.
- Yer değiştirmenin belirlenmesinde cismin izlediği yolun önemi yoktur.

Nicelik	Sembol	SI birimi	Skaler / Vektörel
Alınan Yol	x	m	Skaler
Konum	$\vec{x}$	m	Vektörel
Yer değiştirme	$\Delta \vec{x}$	m	Vektörel
Sürat	v	m/s	Skaler
Hız	$\vec{v}$	m/s	Vektörel

SÜRAT (v)

- ☞ Bir cismin birim zamanda kat ettiği yolun uzunluğuna **sürat** denir.
- ☞ Skaler bir büyüklüktür. SI birimi metre / saniye (m/s) dir.
- ☞ Süratin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen zaman}}$$

$$v = \frac{x}{t}$$

HIZ ($\vec{v}$)

- ☞ Bir cismin birim zamandaki yer değişmesine **hız** denir.
- ☞ Vektörel bir büyüklüktür. SI birimi metre / saniye (m/s) dir.
- ☞ Hız vektörü, yer değiştirme vektörü ile aynı yöndedir.
- ☞ Hızın matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$\text{Hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Geçen zaman}}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{t}$$



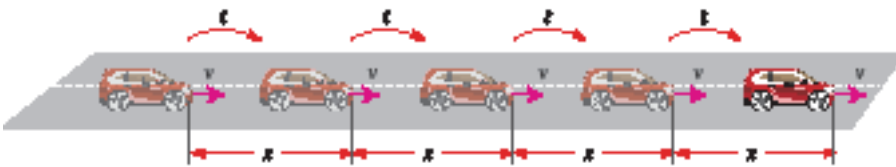
Yarıçapı 45 m olan çembersel pistte sabit süratle koşan Ali bir turu 1 dakika tamamlıyor.

Buna göre, Ali bir buçuk tur tamamladığı anda sırasıyla sürati ve hızının büyüklüğü kaç m/s'dir? ($\pi = 3$ alınız.)

- A) 4,5 ; 4,5 B) 4,5 ; 1 C) 1 ; 4,5 D) 1 ; 1 E) 2 ; 9

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

- ☞ Bir cismin hareketi sırasında izlediği yola **yörünge** denir.
- ☞ Yörüngesi doğru şeklinde bir yol olan cismin hareketine **doğrusal hareket** denir.
- ☞ Doğrusal bir yörüngede sabit süratle hareket eden cismin hareketine **düzgün doğrusal hareket** denir.
- ☞ Düzgün doğrusal hareket yapan cisim eşit zaman aralıklarında eşit yol alır.



Sabit süratle hareket etmekte olan araç eşit zaman dilimlerinde eşit yol alır.

KONUM - ZAMAN (x - t) GRAFİĞİ

☞ Sürati 5 m/s olan bir aracın konum - zaman çizelgesi şekildeki gibidir.

Konum (m)	0	10	20	30	40
Zaman (s)	0	2	4	6	8

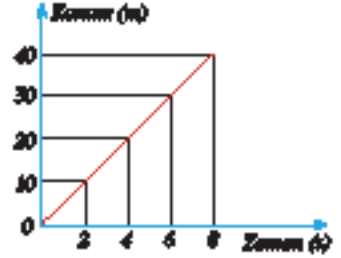
☞ Bu değerler ile bir grafik oluşturulduğunda konum - zaman grafiği elde edilir.

☞ Konum - zaman grafiğinin eğimi cismin hızına eşittir.

☞ Grafiğin yatayla yaptığı açı ne kadar küçük ise eğim, dolayısı ile cismin hızı da o kadar küçüktür.

☞ Farklı araçların konum zaman grafiklerinin eğimlerine bakılarak araçların hızları karşılaştırılabilir.

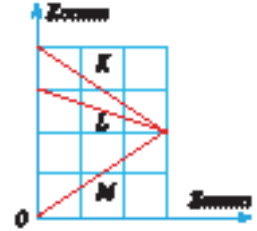
☞ Yukarı yönlü grafik pozitif yönlü hareketi, aşağı yönlü grafik negatif yönlü hareketi gösterir.



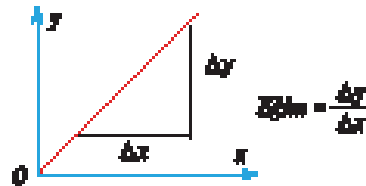
Örnek

Doğrusal bir yolda hareket etmekte olan ve konum - zaman grafiği verilen K, L, M araçları ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Son konumlar aynıdır.
- B) K ve L aynı yönde, M onlara zıt yönde hareket etmiştir.
- C) K ve M'nin süratleri eşit ve L'ninkinden büyüktür.
- D) K ve M'nin hız vektörleri aynı yönlü ve L'ninkine zıt yöndedir.
- E) L'nin aldığı yol diğerlerinin aldığı yoldan azdır.



Bir grafiğin eğimi, dik kenarın yatay kenara oranına eşittir.



Grafiğin eğimi ile elde edilen oran, bazen fiziksel bir niceliğe eşit olabilir. Dik kenarı konum, yatay kenarı zaman olan bir grafikte eğim hız niceliğine eşittir. Bu durumda "Konum - zaman grafiğinin eğimi hızıdır." denir.

Örnek

Şehirler arası bir yolda hareket hâlinde olan iki farklı otomobilin ön panellerindeki göstergeler, 90 km/h değerini göstermektedir.

Bu göstergelerin ikisi de doğru çalıştığına göre,

- I. İki otomobilin de sürati aynıdır.
- II. İki otomobil de aynı yönde gitmektedir.
- III. İki otomobilin de hızı aynıdır.

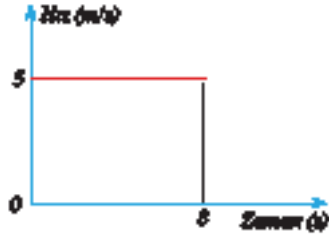
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

(2017 - ÖSYM)

HIZ - ZAMAN (v - t) GRAFİĞİ

- ☞ Düzgün doğrusal hareket yapan cismin hızının büyüklüğü sabit olması nedeni ile aynı araca ait hız - zaman grafiği yatay ve düz bir çizgi şeklinde olur.



- ☞ Hız - zaman grafiğinin altında kalan alan cismin yer değiştirmesine eşittir.

ORTALAMA SÜRAT

- ☞ Toplam alınan yolun toplam geçen süreye oranı ile elde edilen değere **ortalama sürat** denir.
- ☞ Skaler bir büyüklüktür.
- ☞ Günlük hayatta yapılan yolculuklarda uzun süre sabit süratle gitmek mümkün değildir.
- ☞ Bu nedenle şehirler arası gibi uzun süreli seyahatte ortalama sürat hesabı yapılır.

$$\text{Ortalama Sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen toplam zaman}} = \frac{x}{t}$$

ORTALAMA HIZ

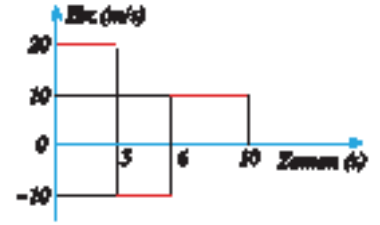
- Hareketi sırasında doğrusal bir yol izlemeyen ya da sabit büyüklükte bir hız ile hareket etmeyen cisimler için ortalama hız hesaplanır.
- Bir cismin yer değiştirmesinin geçen toplam zamana oranına **ortalama hız** denir.
- Vektörel bir büyüklüktür.
- Ortalama hız vektörü, yer değiştirme vektörü ile aynı yöndedir.

$$\text{Ortalama Hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Geçen toplam zaman}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$



Bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, aracın ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s' dir?



- A) 0 B) 4 C) 7 D) 12 E) 20

İVME ($\vec{a}$)

- Bir cismin hızında birim zamanda gerçekleşen değişime **ivme** denir.
- Vektörel bir büyüklüktür. $\vec{a}$ ile gösterilir. SI birimi metre / saniye² dir.
- İvmenin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$\text{İvme} = \frac{\text{Hız değişimi}}{\text{Geçen zaman}}$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}}$$

- Hızlanan cisimler için ivme vektörü ile hız vektörü aynı yöndedir.
- Hızın büyüklüğünün artması ya da azalmasının yanında yalnızca yönünün değişmesi de hareketin ivmeli olduğunu gösterir.

- ⦿ Yavaşlayan cisimler için ivme vektörü hız vektörüne zıt yöndedir.
- ⦿ İvmesi 2 m/s^2 olan bir aracın hızı her saniye 2 m/s azalır ya da artar.
- ⦿ Düzgün hızlanan ya da düzgün yavaşlayan hareket yapan cisimlerin ivmelerinin büyüklüğü sabittir.
- ⦿ Hız - zaman grafiğinin eğimi ivmeye eşittir.
- ⦿ Grafiğin yatayla yaptığı açı ne kadar küçük ise eğim, dolayısı ile cismin ivmesi de o kadar küçüktür.
- ⦿ Farklı araçların hız - zaman grafiklerinin eğimlerine bakılarak araçların ivmeleri karşılaştırılabilir.
- ⦿ İvme - zaman grafiğinin altında kalan alan hız değişimini verir.

Örnek

Duraktan harekete geçen otobüs düzgün hızlanarak süratini 10 saniyede 20 m/s 'ye çıkarıyor. Daha sonra düzgün yavaşlayarak 20 saniyede duruyor.

Buna göre, otobüsün ivmeleri sırasıyla kaç m/s^2 dir?

- A) $1,5 ; -1$ B) $1,5 ; 1$ C) $2 ; 1$
D) $2 ; -1$ E) $1 ; -1,5$

FARKLI REFERANS NOKTALARINA GÖRE HAREKET

- ⦿ Cisimlerin farklı referans noktalarına göre hareketlerinin farklı algılanmasına **göreceli hareket** denir.
- ⦿ Düz bir yolda karşıdan gelen aracın hızını olduğundan daha fazla, önümüzde bizle aynı hızla giden bir aracı duruyor gibi algılarız.

Örnek

Bir uçak önce kuzeye doğru 120 km , sonra doğuya doğru 160 km uçuşunu t sürede tamamlıyor.

Uçağın hızının büyüklüğü v olduğuna göre, sürati kaç v 'dir?

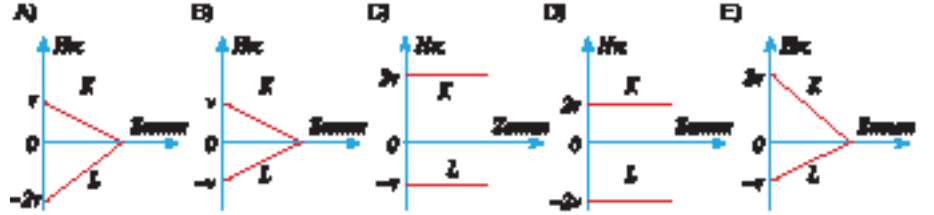
- A) 1 B) 1,4 C) 1,8 D) 2,2 E) 3

Örnek

Düz bir yolda X ve T noktalarından aynı anda geçen araçlar düzgün yavaşlamaya başlıyor ve Z noktasında iki araç da duruyor.



Buna göre, araçların hız - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?
(Noktalar eşit aralıktır.)



Örnek

K, L, M cisimlerinin eşit süredeki yer değiştirmelerinin büyüklükleri sırasıyla Δx_K , Δx_L , Δx_M aldıkları yollar ise x_K , x_L , x_M dir.

$\Delta x_K = \Delta x_L = \Delta x_M$ olduğuna göre,

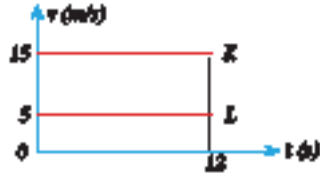
- I. $x_K < x_L < x_M$ dir.
- II. $x_K = x_L = x_M$ dir.
- III. $x_K > x_L > x_M$ dir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Örnek

Aralarında 100 m olan K, L araçlarının hız - zaman grafikleri şekilde verilmiştir.

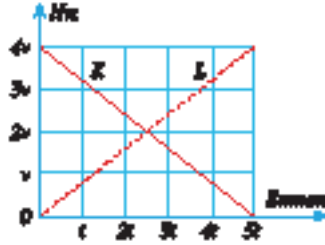


K aracı geride olduğuna göre, 12 saniye sonunda araçların durumu için ne söylenebilir?

- A) K aracı, L'den 2 m geridedir. B) L aracı, K'den 20 m geridedir.
C) K aracı, L'den 10 m geridedir. D) L aracı, K'den 10 m geridedir.
E) Araçlar yan yanadır.

Örnek

Doğrusal bir yolda aynı yerden $t = 0$ anında harekete başlayan K, L cisimlerinin hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir.



0 - 5t zaman aralığında,

- I. K ile L birbirine zıt yönde hareket etmektedir.
II. K'nin ortalama hızı L'ninkine eşittir.
III. K'nin ivmesinin büyüklüğü L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

(2012 - ÖSYM)