

BİR BOYUTTA HAREKET

- Hareketi uzay ve zaman cinsinden ifade etme → KİNEMATİK DENKLEMLER
- Fizikte üç çeşit hareketle ilgileniyoruz:
 - 1- Ötelenme (Bir aracın ilerlemesi)
 - 2- Dönme (Dünyanın dönmesi)
 - 3- Titreşim (Sarkaç)

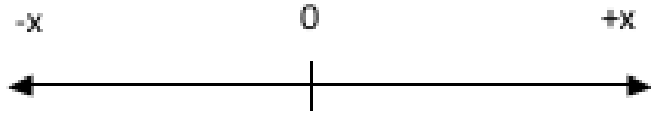
Yer Değiştirme, Hız, Sürat

Yer değiştirme, hareket eden bir cismin ilk(x_i)ve son(x_s) konumu arasındaki fark olarak tanımlanır.

x_i : Cismin ilk konumu
 x_s : Cismin son konumu

$$\Delta x = x_s - x_i$$

Cismin aldığı yol ile yer değiştirmesi aynı şey değildir. Örneğin cisim bir daire etrafında hareket ediyorsa, başladığı noktaya döndüğünde aldığı yol dairenin çevresi kadardır, ancak $\Delta x = 0$ olur.

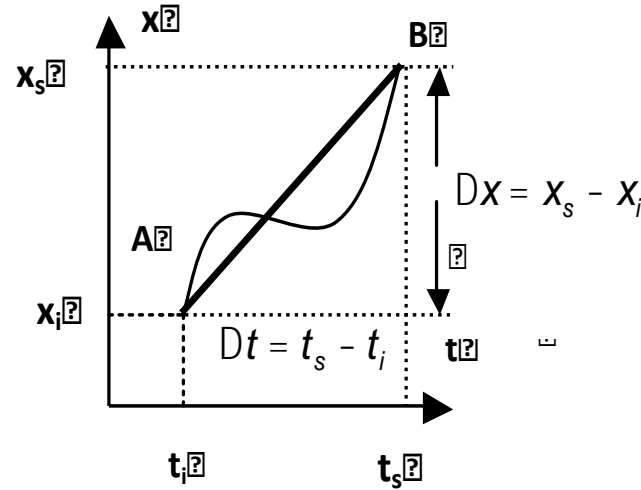
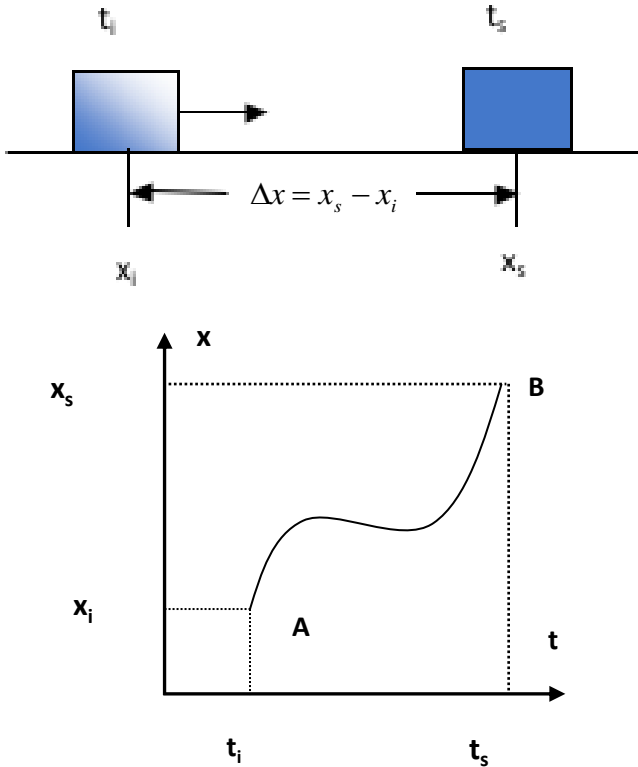


Bir boyutta hareket için yer değiştirme tanımlanırken, doğru üzerinde bir referans noktası seçilir ve hareketli cismin konumu bu referans noktasına göre tanımlanır. Cisim $-x$ yönünde hareket ediyorsa yer değiştirme negatif, $+x$ yönünde hareket ediyorsa pozitif olacaktır.

Ortalama Hız, bir parçacığın belli bir zaman aralığında yaptığı yer değiştirmenin, bu zaman aralığına oranı olarak ifade edilir. Örnek olarak hareketli bir cisim $\Delta t = t_s - t_i$ zaman diliminde x_i konumundan x_s konumuna yer değiştirsin;

Ortalama hız $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_s - x_i}{t_s - t_i}$ şeklinde ifade edilir.

Ortalama hızı grafiksel olarak aşağıdaki şekilde gösterebiliriz. Bu grafikten görüldüğü gibi ortalama hız hesabı yapılırken cismin zaman aralığındaki x_s ve x_i konumları dikkate alınır ve cismin bu zaman aralığı içindeki konumlarının detayı göz ardı edilir.



Hız, $\frac{[uzunluk]}{[zaman]}$ boyutundadır ve SI birim sisteminde metre/saniye veya m/s şeklinde birimlendirilir.

Örnek: x eksenini boyunca hareket eden bir parçacığın konumu $t_i=2$. s de $x_i=15$ m ve $t_s=4$. s de $x_s=7$ m dir. Bu zaman aralığında parçacığın yer değiştirmesini ve ortalama hızını bulunuz.

$$\Delta x = x_s - x_i = 7\text{ m} - 15\text{ m} = -8\text{ m}$$

Çözüm:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_s - x_i}{t_s - t_i} = \frac{7\text{ m} - 15\text{ m}}{4\text{ s} - 2\text{ s}} = \frac{-8\text{ m}}{2\text{ s}} = -4\text{ m/s}$$

Bir cisim dairesel bir parkurda hareket edip başlangıç noktasına geri döndü ise yer değiştirmesi sıfır olacağı için ortalama hızı sıfırdır ancak bu cismin o parkurda ne kadar hızlı olduğunu bilmek istiyorsak **Ortalama Sürat** tanımı yapmalıyız.

$$\text{Ortalama Sürat} = \frac{\text{Toplam Yol}}{\text{Toplam Zaman}}$$

Süratin birimi de m/s'dir.

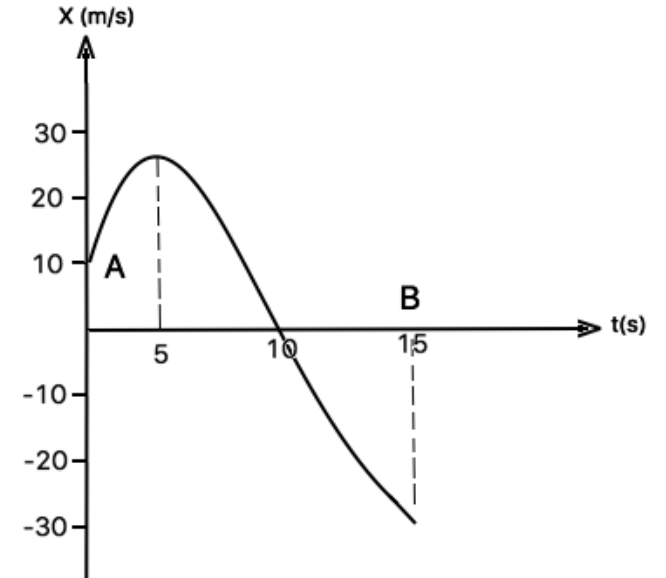
Ortalama hızın bir yönü vardır ancak ortalama süratin yönü yoktur.

Örnek: Bir hareketlinin konum-zaman grafiği şekilde görüldüğü gibidir. A-B noktaları arasındaki yer değiştirmeyi, ortalama hızı ve ortalama süratini hesaplayın.

$$\Delta x = x_s - x_i = 30 - 10 = 20\text{ m}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20}{15} = 1.33\text{ m/s}$$

$$\text{Ort. Sürat} = \frac{15 + 25 + 30}{15} = 4.66\text{ m/s}$$



Ani Hız: Bir parçacığın hızını, sadece sınırlı bir zaman aralığından ziyade, herhangi bir t anında tanımlamak istediğimizde ani hız tanımını kullanırız.

Bunun için matematikte kullanılan diferansiyel hesap kavramını kullanmamız gerekecektir. Ani hız, ortalama hız ifadesindeki Δt sifıra yaklaşırken $\Delta x/\Delta t$ oranının limit değeri ile ifade edilir.

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

Matematik gösterimde bu limite x 'in t 'ye göre türevi denir ve dx/dt olarak yazılır. Ani hızı hesaplayabilmek için yer değiştirmeyi (x) zamanın fonksiyonu $x(t)$ olarak bilmemiz gerekmektedir.

Örnek: Hareketli bir cismin konum-zaman fonksiyonu $y(t) = 3t^4 - 5$ şeklinde verilmektedir. $t=3$. saniyede cismin ani hızını bulunuz.

Çözüm: Öncelikle verilen konum fonksiyonunun zamana göre türevi alınarak hız fonksiyonunu bulmamız gerekir.

$$v(t) = \frac{dy}{dt} = \frac{d(3t^4 - 5)}{dt} = 4 \cdot 3t^3 - 0 = 12t^3 m/s$$

$t=3$ saniyede cismin ani hızı için;

$$v(3) = 12 \cdot 3^3 = 324 m/s$$

Not: Eğer cismin hızı sabit ise ortalama hız ile ani hız değerleri birbirine eşit olur. Bundan sonra hız terimini ani hız anlamında kullanacağız.

İvme: Bir parçacığın hızının zamanla değişimine ivme denir. Örneğin hareketli bir cismin t_1, t_2 ve t_3 anlarındaki hızı v_1, v_2 ve v_3 olsun. Burada cismin hızı $v_1 > v_2 > v_3$ şeklinde zaman içinde değişiyorsa cisim için ivmelenmektedir denilir.

Ortalama İvme

Belli bir zaman aralığında hızda meydana gelen değişim miktarının bu zaman aralığına oranıdır. Yani; $\Delta t = t_s - t_i$ zaman aralığında cismin hızındaki değişime $\Delta v = v_s - v_i$ oranı olarak tanımlanır.

$$\text{Ortalama ivme} = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_s - v_i}{t_s - t_i} \text{ şeklinde tanımlanır.}$$

Ani İvme

Ani ivme de, ani hızda olduğu gibi, Δt zaman aralığının sıfıra yaklaştığı durumdaki ortalama ivme olarak tanımlanır.

$$a \equiv \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

Not: Eğer cismin ivmesi sabit ise ortalama ivme ile ani ivme değerleri birbirine eşit olur. Bundan sonra ivme terimini, ani ivme anlamında kullanacağız.

Örnek: Bir parçacığın hızı $V_x(t) = 50 - 4t^2$ ile veriliyor. $t=0-2$ s aralığında parçacığın ortalama ivmesi nedir? $t=2$. saniyedeki ani ivme nedir?

$$V_x(0) = 50 \text{ m/s}$$

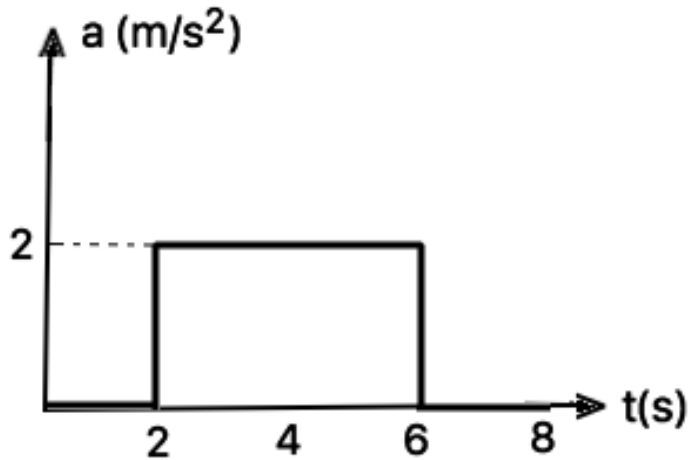
$$V_x(2) = 34 \text{ m/s}$$

$$\bar{a} = \frac{34 - 50}{2 - 0} = -8 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{dV_x(t)}{dt} = -8t$$

$$a(2) = -16 \text{ m/s}^2$$

Örnek: x eksenini boyunca hareket eden bir hareketlinin hız-zaman grafiği şekilde görüldüğü gibidir. Bu hareketlinin ivme-zaman grafiğini çizerek 0 – 8 s aralığındaki ortalama ivmesini hesaplayın



$$\bar{a} = \frac{4 - (-4)}{8 - 0} = 1 \text{ m/s}^2$$

