**KOORDİNAT SİSTEMLERİ**

* İki boyuttaki hareketi tanımlamak için birbirine dik olan iki eksen takımı tanımlarız ve bu eksenlerin kesiştiği noktayı başlangıç noktası olarak (orijin) alarız. Eksenlerden yatay olanı x, düşey olanı y ekseni deriz. Bu tür koordinat sistemine ***Kartezyen* *Koordinat Sistemi***veya ***Dik Koordinat Sistemi* denir.**
* Günlük hayatta en çok kullanılan sistemdir. Birbirine dik üç eksenden oluşur. Bunlara derinlik, genişlik ve yükseklik diyebiliriz. Fiziksel olarak derinlik y ile, genişlik x ile ve yükseklik z ile gösterilir. Kartezyen koordinat sisteminde bir noktayı tarif ederken (x,y,z) değerlerini vermeliyiz. Biri eksik olursa noktanın yeri hakkında tam olarak bilgi sahibi olamayız. Kartezyen koordinat sistemi tarif edeceğimiz hareketin şekline göre bir, iki ve üç boyutlu olabilir.



* Kaç boyutlu olursa olsun hareket her zaman orijine (referans noktasına) göre tarif edilir. Örneğin koordinatları x=3, y=4 ve z=5 olan bir P noktası P(3,4,5) şeklinde verilir ve Kartezyen koordinat sisteminde şekil (a)’daki gibi yerleştirilir. Şekil (b)’de de iki boyutlu bir sistemde farklı noktaların yerleşimini görmektesiniz.



* Dik koordinat sisteminin yanısıra, düzlemdeki bir noktayı temsil etmek için başka koordinat sistemleri de kullanılmaktadır. Bazen düzlemdeki bir noktayı belirlemek için bu noktayı başlangıç noktasına birleştiren bir doğru (r) ve bu doğrunun yatay eksenle (+x) arasındaki açıyı (θ) vererek de yapabiliriz. Bu şekilde tanımlanan koordinat sistemine ***Kutupsal (Polar) Koordinat Sistemi denir***.
* Kutupsal koordinat sistemi bazı hareketli cisimlerin konumlarını belirlemede dik koordinatlara göre daha pratik olabilir. Örneğin düzlem üzerinde dairesel hareket yapan bir cismin hareketini kutupsal koordinatlar cinsinden vermek oldukça faydalıdır. Çünkü dairesel hareket yapan bir cismin yarıçapı değişmeyeceğinden konumunu iki değişken yerine (r,θ) sadece θ açısı ile belirlemek mümkündür.

****

* Kutupsal koordinatlarda konumu belirleyen r ve θ sayı çiftlerinden r, başlangıç noktasını (0,0) cismin konumuna birleştiren doğrunun uzunluğu, θ açısı ise +x ekseninden saat yönünün tersi yönde ölçülen değerdir.

(x,y)= (r, θ)

**Dik ve Kutupsal Koordinat Sistemleri Arasındaki İlişki:**

Düzlem üzerindeki bir noktanın kutupsal koordinatlardaki konumu (r, θ) biliniyor ise dik koordinat değerlerini (x,y) aşağıdaki şekilde bulabiliriz; r’nin x- ve y-ekseni üzerindeki izdüşümlerinde

****

x=rcosθ

y=rsinθ

Benzer şekilde dik koordinat değerleri (x,y) biliniyor ise kutupsal koordinat değerleri (r, θ) bulunabilir;

****

**Örnek:** Bir noktanın xy düzlemindeki kartezyen koordinatları (x,y)=(-3,5, -2.5)m dir. Bu noktanın kutupsal koordinatlarını bulunuz.

****

**Örnek:**

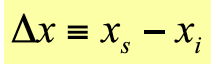
Bir parçacık, d1=(15**i** + 30**j** + 12**k**) cm, d2=(23**i** - 14**j** – 5,0**k**) cm ve d3=(-13**i** + 15**j**) cm ile verilen ardışık üç yer değiştirmeye uğramaktadır. Parçacığın bileşke yer değiştirmesinin bileşenlerini ve büyüklüğünü bulunuz.

**Çözüm:**

****

**BİR BOYUTLU HAREKET**

* Bir parçacığın konumundaki değişiklik onun yerdeğiştirmesi olarak tanımlanır.
* Hareket eden parçacığın aldığı yol ile yerdeğiştirmesi aynı değildir.
* Yerdeğiştirme vektörel bir niceliktir.



Alınan yol, toplamda alınan mesafedir ve yer değiştirmeden farklı olarak hiçbir zaman sıfır olmaz.

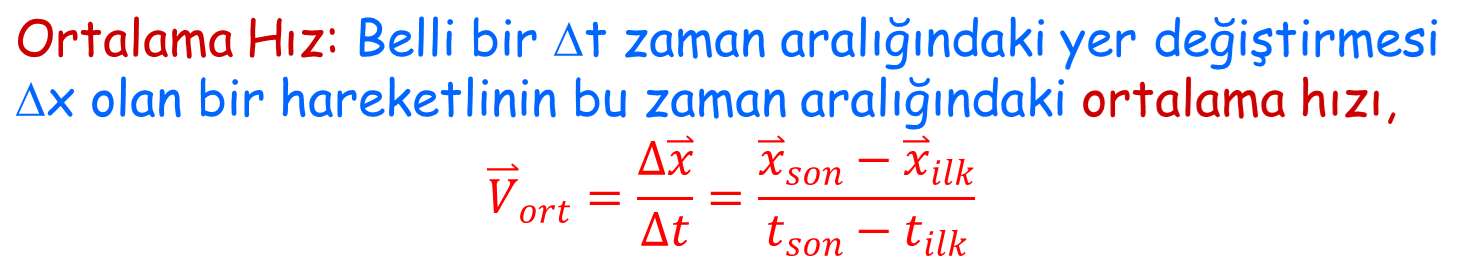
**Ortalama Sürat:**

Alınan toplam yolun geçen toplam zamana oranı olarak tanımlanır. Ortalama Sürat;

****

**Ortalama Hız:**

Bir parçacığın ortalama hızı, parçacığın yerdeğiştirmesinin, bu yerdeğiştirme süresine oranı olarak tanımlanır.



**Örnek:**

Bir parçacık x ekseni boyunca hareket etmekte olup , x koordinatı x=-4t+2t2 ifadesine göre zamanla değişmektedir.

1. t=0 ile t=1 s ve t=1 ile t=3 s aralarındaki parçacığın yer değiştirmesini ve ortalama hızını bulunuz,
2. b) t=2,5 s de parçacığın ani hızını bulunuz.

**Çözüm:**



**Ortalama İvme, Ani İvme:**

* Hareket halindeki bir cismin hızı zamana göre değişiyorsa cisim ivmeli hareket ediyor demektir. Yada cisim eşit zaman aralıklarında farklı yer değiştirmeler yapıyorsa ivmeli hareket yapıyor denir.
* Bir cismin ortalama ivmesi cismin hızındaki değişmenin, bu değişimin olduğu Δt zaman aralığına oranı olarak tanımlanır.



Ani ivme, ortalama ivmenin Δt sıfıra yaklaşırken limiti olarak tanımlanır.

**Örnek:**

x ekseni boyunca hareket eden bir parçacığın hızı v=(40-5t2)m/s ifadesine göre değişmektedir.

a) t=0 ile t=2s aralığındaki ortalama ivmeyi bulunuz.

b) t=2s’deki ani ivmeyi bulunuz.

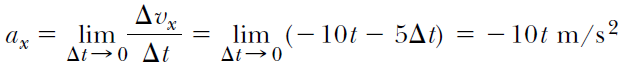
**Çözüm:**













**BİR BOYUTTA SABİT İVMELİ HAREKET**

İvme sabit olduğunda, ortalama ivme ani ivmeye eşit olur. Hız hareketin başından sonuna kadar aynı oranda artar veya azalır.



Yerdeğiştirmeyi zamanın fonksiyonu olarak elde edersek;



Sabit ivmeli hareketin diğer denklemleri;



**Örnek:**

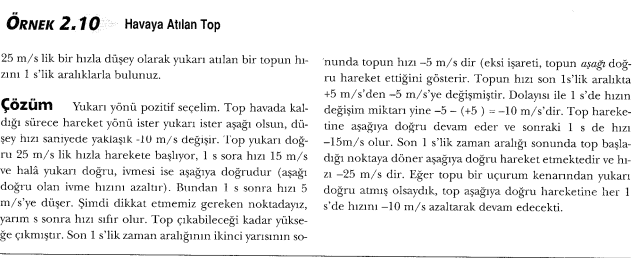
İnsan vücudu yüksek ivmeli bir travma (ani duruş) içeren bir kazada en fazla 250 m/s2 ivme büyüklüğüne dayanabilir. İlk hızı 105 km/saat olan bir otomobilde kazaya uğrarsanız ve önden açılan hava yastığı sizi durdurursa, hava yastığı hayati tehlikeye yol açmadan sizi en az ne kadar mesafede durdurmalıdır?

**Çözüm:**



**SERBEST DÜŞME**

* Atış hareketlerinin özelliği; Hava direncini hesaba katmazsak, her cisim için aynı sabit ivmeye sahip olmasıdır. Yani havasız bir ortamda, bütün cisimler aynı ivmeyle (yaklaşık 9,8 m/s2) düşer.
* Hava ile dolu bir ortamda bir tüy ve bir elmayı serbest bırakırsak, tüy havadan çok etkilenir ve geç yere düşer.
* Düzgün bir kağıt ile aynı büyüklükte ancak katlanmış bir kağıdı aynı yükseklikten serbest bırakırsak, katlanmış kağıdın yere daha önce ve daha sert bir şekilde çarptığını görürüz.
* Eğer hava olmasaydı iki kağıt aynı anda ve aynı hızla yere çarpardı. Havanın cisimlerin hareketi üzerinde önemli etkisi vardır.



**Örnek**

Işık boşlukta ve havada sabit 3x108 m/s süratle ilerler.

a) Bir ışık yılı ışığın 1 yıl içinde aldığı mesafe olarak tanımlanır. Bu veriyi kullanrak 1 ışık yılının kaç metre olduğunu bulunuz.

b) Işığın 1 ns’de aldığı yolu metre cinsinden ifade ediniz.

c) Güneşte bir patlama olduğunda olay ne kadar sonra

dünyadan gözlenebilir?

d) Astronomlar, Apollo astronotlarınn aya yerleştirdikleri bir aynadan lazer ışığı yansıtarakdünya ay mesafesini çok hassas ölçebilirler. BU lazer ışığınn dünyadan

gönderildikten ne kadar süre sonra dünyaya döneceğini bulunuz.



**REFERANSLAR:**

Fen ve Mühendislik için Fizik, Serway,Çeviri Editörü Kemal Çolakoğlu.

Fiziğin Temelleri I, David Halliday, Robert Resnick, Çeviri; Prof. Dr. Cengiz Yalçın.

H.Sarı, (2008). http://eng.ankara.edu.tr/~hsari