

# HAVZA MESLEK YÜKSEKOKULU



## İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PROGRAMI

***ISG 104 – FİZİK***

*Öğr. Gör. Cihan YAYLACI*

# GİRİŞ

*ISG 104 – FİZİK*

*Hafta-4*



# 4. İKİ BOYUTTA HAREKET

4.1 Konum, hız, ivme

4.2 İki boyutta sabit ivmeli hareket

4.3 Eğik hareket/atış

Kaynaklar



# Konuya özgü kavramlar

**İvme**, Hareket eden bir cismin hızının birim zamandaki değişimine denir. Sabit hızla hareket eden cismin İvmesi **sıfırdır**. Çünkü bu harekette bir hız değişmesi olmaz

**Ortalama ivme**, cismin hızı zamanla değişiyorsa, ortalama ivme hızdaki değişimin geçen zamana bölümü ile hesaplanabilir. Hız artıyorsa ivme pozitif, azalıyorsa ivme negatiftir.

**Ani ivme**: Ortalama ivme hesabında kullanılan zaman aralığının azaltılması ve sifıra yaklaştırılması halinde hesaplanan ivmedir. Hızın zamana göre birinci türevidir.

**Yerçekimi ivmesi**, Yerçekimi kuvveti, uyduları Dünya çevresin-de yörüngede tutar ve onların yörüngeden kurtularak uzayda uzaklaşıp gitmesini önler. Yerçekimi, cisimleri Dünya'ya doğru çektiği için başka bir kuvvetle dengelenmediği zaman etkilediği cismin yeryüzüne düşmesine neden olur. Yerçekimi etkisiyle yeryüzüne doğru düşmekte olan bir cisim gittikçe hızlanarak düşüşünü sürdürür.

**Eğik Atış**, Bir cismin yer-çekimi kuvvetinin etkisi altında düşey düzlemdeki hareketi



# 4.1 Konum, hız, ivme

Cisim bir düzlem üzerinde hareket ediyorsa

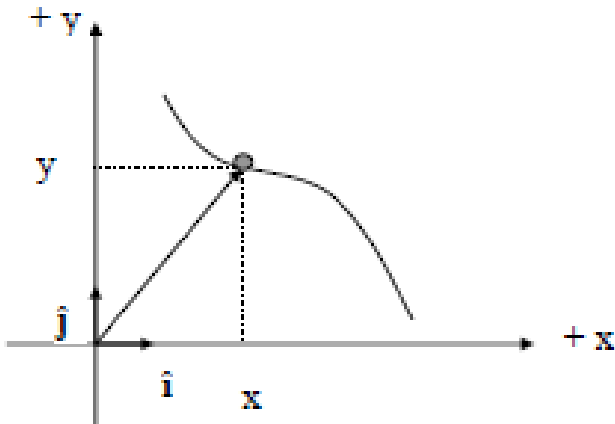
- 1) Cismin hareketini dik koordinat sistemi kullanarak her bir eksen üzerinde ( $x$  ve  $y$ ) ayrı ayrı incelemek,
- 2) Hareketin izdüşümlerini kullanarak yer değiştirme, hız ve ivme niceliklerini vektörel olarak tanımlamak,

NOT: Her bir eksen üzerindeki hareket diğer eksen üzerindeki hareketi etkilemeyeceği için eksenler üzerindeki iz düşümler birbirlerinden bağımsız olacaktır.

## 4.2 İki boyutta sabit ivmeli hareket

xy düzleminde hareket eden bir parçacık için konum vektörü

$$\mathbf{r} = x\hat{i} + y\hat{j}$$



Parçacığın izdüşümleri, parçacığın hareketine bağlı olarak zamanla değişir,  
Konumun zamanla nasıl değiştiğine bakarsak cismin hızı bulunur,

Parçacığın hızı (vektörel)

$$\mathbf{v} = v_x\hat{i} + v_y\hat{j}$$

$v_x$  ve  $v_y$ : parçacığın hızının x- ve y-eksenlerindeki bileşenleri,

Hareketli cismin ivmesi (vektörel)

$$\mathbf{a} = a_x\hat{i} + a_y\hat{j}$$

**NOT:** Parçacığın ivmesi sabit olarak kabul edilirse ivmenin  $a_x$  ve  $a_y$  bileşenleri de sabit olur,



**SORU:** Bir parçacığın çizdiği yolun  $x(t)=a t^2+b t$  ve  $y(t)=c t + d$  olmak üzere

$\mathbf{r}(t)=x(t)\mathbf{i} + y(t)\mathbf{j}$  ile verildiğini varsayınız.

$a, b, c$  ve  $d$  uygun boyutlara sahip olan sabitlerdir. Parçacık  $t=1$  s ve  $t=3$  s arasında hangi yer değiştirmeye uğrar ?

$$\Delta \mathbf{r} = [x(3) - x(1)] \mathbf{i} + [y(3) - y(1)] \mathbf{j}$$

$$\Delta \mathbf{r} = [8a + 2b] \mathbf{i} + 2c \cdot \mathbf{j}$$

## 4.2 İki boyutta sabit ivmeli hareket

$$\text{Hız } \mathbf{v} = v_x \hat{\mathbf{i}} + v_y \hat{\mathbf{j}}$$

**x-bileşeni**

$$v_x = v_{ix} + a_x t$$

**y-bileşeni**

$$v_y = v_{iy} + a_y t$$

**Vektörel olarak**

$$\mathbf{v} = (v_{ix} + a_x t) \hat{\mathbf{i}} + (v_{iy} + a_y t) \hat{\mathbf{j}}$$

$$\mathbf{v} = (v_{ix} + v_{iy}) \hat{\mathbf{i}} + (a_x t + a_y t) \hat{\mathbf{j}} \Rightarrow \mathbf{v} = \mathbf{v_i} + \mathbf{a}t$$



**SORU:**  $t=0$ ' da sabit ivmeyle xy düzleminde hareket eden bir parçacık orijinde  $V_0=(3i-2j)$  m/s bir hıza sahiptir.  $t=3$  s' de  $V=(18i+16j)$  m/s'dir.

a.) Parçacığın ivmesini

b.) Herhangi bir t anındaki koordinatlarını bulunuz.

$$a.) V = V_0 + a.t \qquad a = (V-V_0).t$$

$$a = [(18i+16j)-(3i-2j)]/3 = (5i+6j) \text{ m/s}^2$$

$$b.) r=r_0+V_0.t+1/2.a.t^2$$

$$r=(3i-2j)t + \frac{1}{2}.(5i+6j)t^2$$

$$x=(3t + 2.5t^2) \text{ m}$$

$$y=(3t^2-2t) \text{ m}$$



## 4.3 Eğik hareket/atış

Eğik atışta cisim sadece y-ekseni boyunca hareket etmeyip xy düzleminde hareket ettiğinden serbest düşme bir boyutta olmasına rağmen eğik atış iki boyutta gerçekleşir,

Eğik atış problemini y-ekseni boyunca sabit ivmeli hareket ( $a_y = -g$ ) x-ekseni boyunca ivmenin sıfır olduğu ( $a_x = 0$ ) bir boyutlu iki hareketin bileşkesi olarak alınır,

### Kabuller:

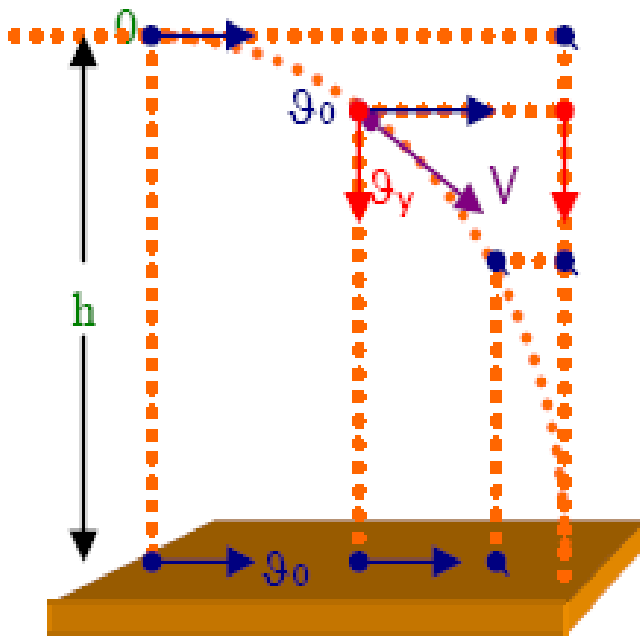
- a) Yerçekimi ivmesinin sabit,
- b) Hava direncinin etkisi ihmal,

$$\text{İvme } a_x = 0 \quad a_y = -g$$

$$\text{Başlangıç konumu } x_i = y_i = 0$$



## 4.3 Eğik hareket/atış



vi ilk hız vektörü en genel olarak yatayla  $\theta_o$  açısı (atış açısı) yapar.

Hızın x- ve y-bileşenleri ( $v_x$  ve  $v_y$ ):

$$v_{ix}=v_i\cos\theta_o$$

$$v_{iy}=v_i\sin\theta_o$$

Hızın x- ve y- bileşenleri:

$$v_{ox}=v_o\cos\theta_o$$

$$v_{oy}=v_o\sin\theta_o$$

## 4.3 Eğik hareket/atış

x-ekseni boyunca alınan yol:

$$a_x=0 \quad \Rightarrow \quad x=v_{ix}t=(v_i \cos \theta_o)t$$

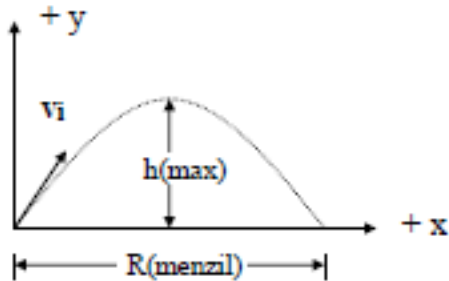
NOT: Eksen boyunca cismin ivmesi sıfır olacağından hızın x bileşeni ( $v_{ix}$ ) zamanla değişmez

y-ekseni boyunca alınan yol

$$a_y=-g \quad \Rightarrow \quad y=v_{iy}t-(1/2)gt^2=(v_i \sin \theta_o)t-(1/2)gt^2$$

## 4.3 Eğik hareket/atış

Eğik atışta cismin maksimum yüksekliği:



Eğik atışta tepe noktasında hızın y bileşeni  $v_y=0$

Cismin ulaşacağı maksimum yükseklik bulunur,

Bu bilgiyi kullanarak öncelikle maksimum yüksekliğe (h) ulaşması için geçen zaman( $t_A$ ) hesaplanmalıdır;

Hızın x- ve y-bileşenleri ( $V_0$ 'lık bir ilk hız ile atıldığında hızın x ve y eksenini boyunca izdüşümleri)

$$v_{ix}=v_i \cos \theta_0$$

$$v_{iy}=v_i \sin \theta_0$$

$$v_{0x}=v_0 \cos \theta_0$$

$$v_{0y}=v_0 \sin \theta_0$$

x-ekseni boyunca alınan yol: (ekseni boyunca cismin ivmesi sıfır olacağından hızın x bileşeni ( $v_{ix}$ ) zamanla değişmez)

$$a_x=0$$

$\Rightarrow$

$$x=v_{ix}t=(v_i \cos \theta_0)t$$

## 4.3 Eğik hareket/atış

y-ekseni boyunca alınan yol:

$$a_y = -g \qquad y = v_{iy}t - (1/2)a_y t^2 = (v_i \sin \theta_o)t - (1/2)gt^2$$

Eğik atış hareketinin yörüngesi:

Uçuş süresi

$$t = x / (v_i \cos \theta_o)$$

Uçuş süresini y-ekseni boyunca alınan yolda yerine yazarsak:

$$y = (\tan \theta_o)x - \left( \frac{g}{2v^2 \cos^2 \theta_o} \right)x^2$$

Genel olarak  $y = Ax^2 + Bx$  şeklinde bir parabol denklemi,  
Eğik atışta cismin izlediği yol xy düzleminde her zaman bir parabol şeklinde,



# KAYNAKLAR

R. A. Serway ve R. J. Beichner (Çeviri Editörü: K. Çolakoğlu), Fen ve Mühendislik için FİZİK-I (Mekanik), Palme Yayıncılık, 2005

Taşar, M.F., Orbay, M. (2009). Genel Fizik-II. Pegem Akademi, Ankara

Fiziğin Temelleri I, Temel Fizik Cilt1, Fishbane, Gasiorowicz, Thornton, 2003

[https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/281/mod\\_resource/content/2/iki%20boyutta%20hareket%20.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/281/mod_resource/content/2/iki%20boyutta%20hareket%20.pdf)

[http://erzurum.edu.tr/Content/Yuklemeler/Personel/Murat\\_AYDEMIR/Ders-517794.pdf](http://erzurum.edu.tr/Content/Yuklemeler/Personel/Murat_AYDEMIR/Ders-517794.pdf)

