

DİNAMİK

İNSAAT MUHENDİSLİĞİ

İSUBÜ

- DİNAMİK bir parçacığın ya da katı cismin ivmeli hareketini inceler, bir başka deyişle kinematikten farklı olarak hareketin niçin ve nasıl meydana geldiğini, harekete neden olan kuvvetleri mercek altına alır.
- Dünya, Güneş etrafında niçin eliptik bir yörüngede dolanır?
- Atomlar molekülleri oluşturmak için neden bir araya gelir?
- Bir yay gerilip bırakıldığında niçin titreşim hareketi yapar?

Dinamik sadece doğayı anlamak için sorular sormaz aynı zamanda günlük hayattaki uygulamalar ve mühendislik için de cevaplar arar.

Etkileşimler

Galaksilerle mi yoksa elektronlarla mı ilgileniyoruz?

Temel fizik prensipleri hepsi içindir.

Yola çıkışta bakış açımız;

Değişim varsa etkileşim de vardır.

etkileşimler neler?

- gravitasayonel etkileşimler
- elektriksel etkileşimler
- manyetik etkileşimler
- nükleer etkileşimler

Bu etkileşimleri nasıl tespit ediyoruz?

- Cismin hareket doğrultusundaki değişimden
- Süratindeki değişimden
- Hızındaki değişimden
- Karakterindeki değişimden
- Biçimindeki değişimden
- Sıcaklığındaki değişimden

dinamik dersi içerik

1. noktasal kütlenin hareketi
2. noktasal kütleler sisteminin hareketi
3. katı cisimlerin dinamiği

- noktasal kütlenin hareketi

kinematik

doğrusal hareket

düzlemsel hareket , kutupsal koordinatlar

üç boyutlu hareket

Newton Yasaları

İtme ve Çizgisel momentum

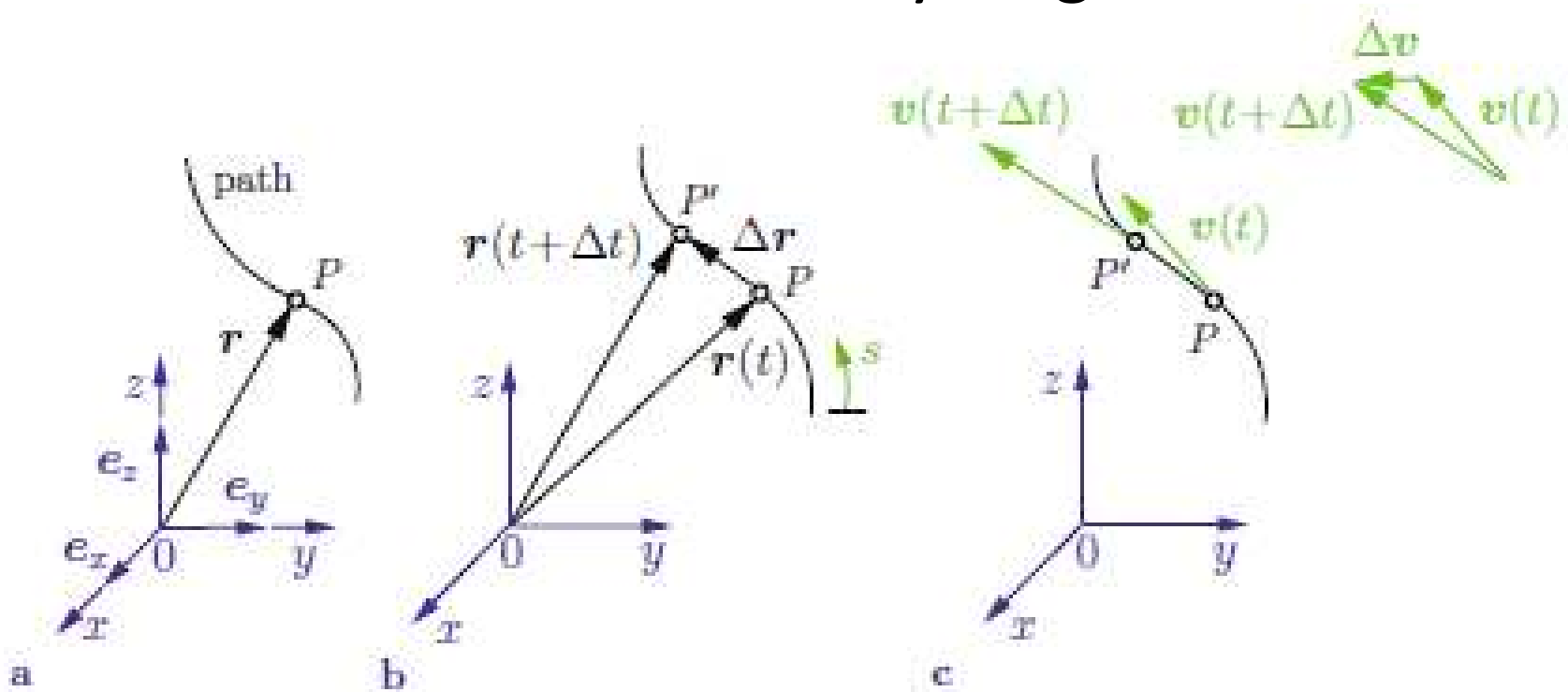
açısız momentum

iş-enerji teoremi, potansiyel enerji enerjinin korunumu

kütle çekim yasası, gezegen ve uydu hareketi

kinematik

Kinematik hareketin geometrisiyle ilgilenir, harekete neden olan etkiyle ilgilenmez.



HIZ : m/s veya km/saat

$$\mathbf{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\mathbf{r}(t + \Delta t) - \mathbf{r}(t)}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t} = \frac{d\mathbf{r}}{dt} = \dot{\mathbf{r}}$$

SÜRAT

$$|\mathbf{v}| = v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt} = \dot{s}$$

İVME: m/s²

$$\mathbf{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\mathbf{v}(t + \Delta t) - \mathbf{v}(t)}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \dot{\mathbf{v}} = \ddot{\mathbf{r}}$$

not: vektörel büyüklükler koyu harflerle gösterilmiştir.

doğrusal hareket

Sabit ivmeli hareket için hareket denklemleri

$$a = \frac{dv}{dt} \quad \int_{v_0}^v dv = a_0 \int_0^t dt \quad v = v_0 + a_0 t$$

$$a = \frac{dv}{dt} \quad \longrightarrow \quad a dx = \frac{dv}{dt} dx \quad \longrightarrow \quad a dx = v dv$$
$$\int_{v_0}^v v dv = a_0 \int_{x_0}^x dx \quad v^2 = v_0^2 + 2a_0(x - x_0)$$

$$v = \frac{dx}{dt} \quad v = v_0 + a_0 t$$

$$\int_{x_0}^x dx = \int_0^t (v_0 + a_0 t) dt$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a_0 t^2$$

not: detaylı açıklamalar için EK 1 e bakınız.

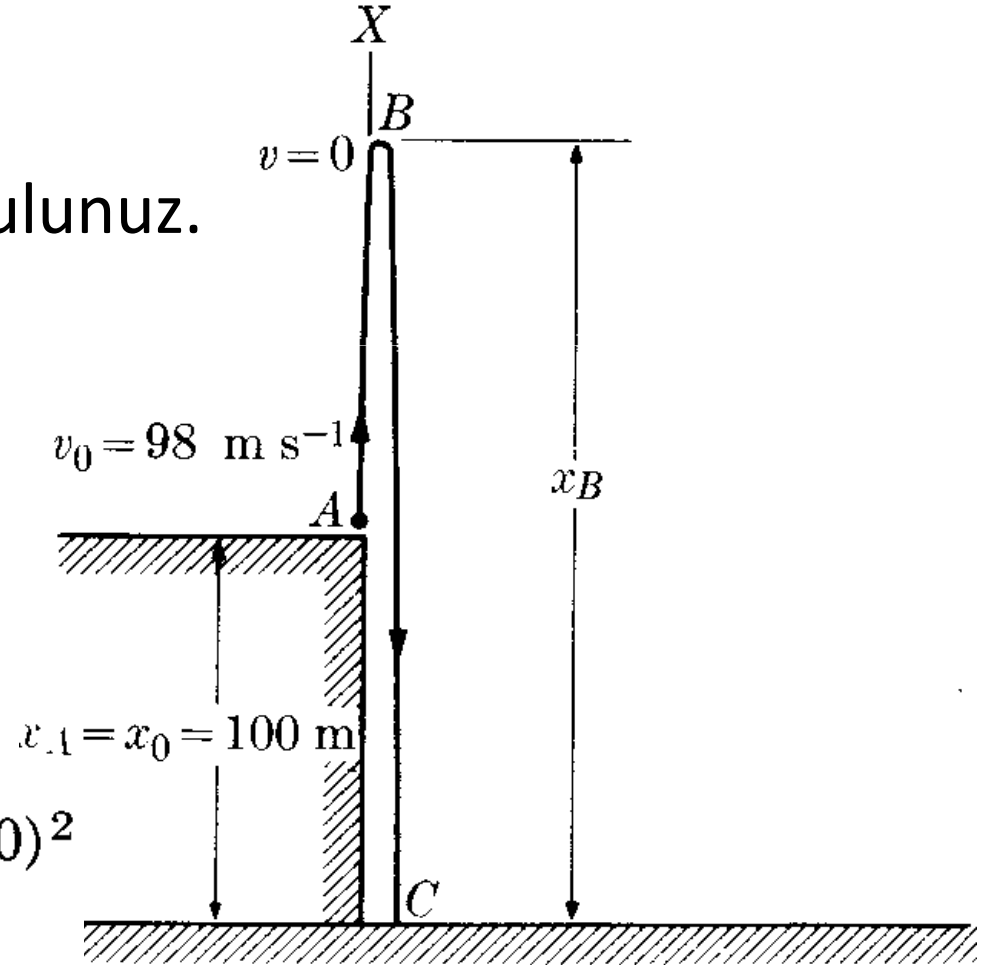
Örnek : Şekildeki gibi 100 m yükseklikteki binadan yukarı doğru 98 m/s hızla fırlatılan merminin

- çıkabileceği maksimum yüksekliği
- çıkış süresini
- yere çarpma hızını
- yere çarpma süresini bulunuz.

$$v = 98 - 9.8t,$$
$$x = 100 + 98t - 4.9t^2.$$

$t = 10 \text{ s}$

$$x_B = 100 + 98(10) - 4.9(10)^2$$
$$= 590 \text{ m.}$$



C noktası (yer) referans noktası olarak kabul edilirse, merminin yere düşme süresi

$$0 = 100 + 98t - 4.9t^2.$$

bu denklemin iki kökü bulunur.

$$t = -0.96 \text{ s} \quad t = 20.96 \text{ s.}$$

pozitif değeri kullanırız. Burdan yere çarpma hızı için de

$$v_C = 98 - 9.8(20.96) = -107.41 \text{ m s}^{-1}.$$

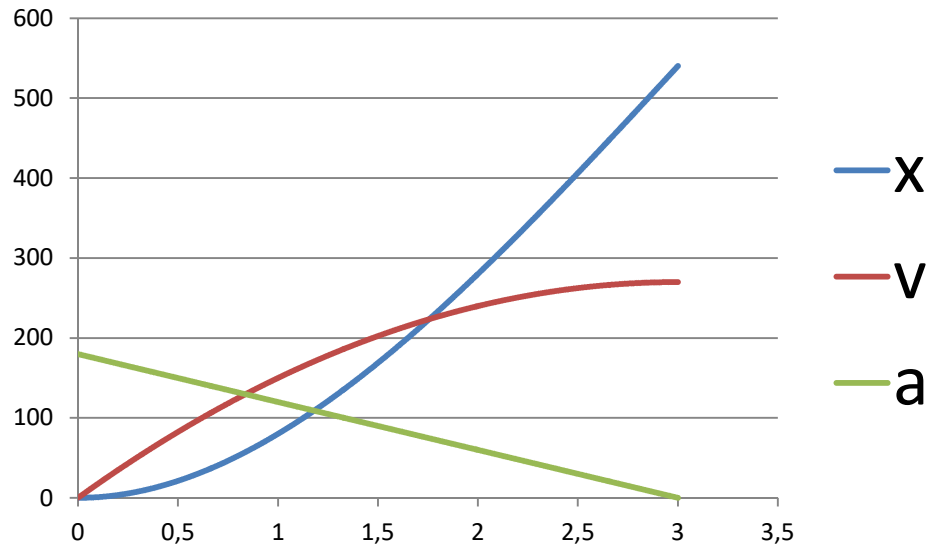
bulunur. (-) işareti hızın yönünü belirtmektedir.

Örnek: Doğrusal olarak hareket etmekte olan bir motosikletlinin hız fonksiyonu $v(t) = -1,2t + 2,1t^2$ m/s dir. Başlangıçta $x=0$ konumunda olduğuna göre 3.sn deki konumunu, hızını ve ivmesini hesaplayınız.

$$v = \frac{dx}{dt} \quad \Rightarrow \quad \int_0^x dx = \int_0^t v(t) dt$$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

Örnek: Bir hareketlinin konumunun zamana göre değişimi $x(t) = 90t^2 - 10t^3$ ifadesiyle verilmektedir. Hız ve ivme ifadelerini bularak hareketin 0-3 dakika aralığındaki konum-zaman hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz.



Örnek: Doğrusal bir yarık içinde iki ucuna bağlı doğrusal olmayan yaylarla $a = c\sqrt{x}$ mm/s² ivme fonksiyonuyla hareket eden pimin konum, hız ve ivme fonksiyonlarını belirleyiniz ve $c=3$ için $t = 8$ s de konum, hız ve ivmeyi hesaplayınız. ($t = 0$ da $x = 0$ ve $v = 0$)



$$\int_{v_0}^v v dv = a_0 \int_{x_0}^x dx$$

$$\int_0^v v dv = \int_0^x a(x) dx$$

$$v(x) = ?$$

$$v = \frac{dx}{dt} \quad v(x) = \frac{dx}{dt} \quad \int_0^t dt = \int_0^x \frac{dx}{v(x)}$$

$$x(t) = ?$$

$$v(t) = ?$$

$$a(t) = ?$$

Ödev: Akışkan ortamına gönderilen bir merminin akışkana giriş hızı $v_0 = 180 \text{ m/s}$ ve akışkan içindeki ivmesi $a = -0,008v^3 \text{ m/s}^2$ dir. Merminin sıvıyla temas ettiği ana $t = 0$ dersek, $t = 6. \text{ s}$ deki konumunu, hızını ve ivmesini bulunuz.

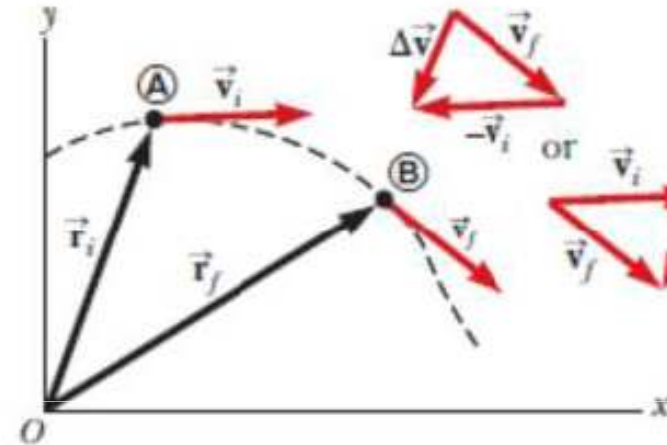
iki boyutta hareket

Parçacığın yer
değişirmesi



$$\vec{v}_{ort} \equiv \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

$$\vec{v}_{ani} \equiv \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$



$$\vec{a}_{ort} \equiv \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$$

$$\vec{a}_{ani} \equiv \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

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

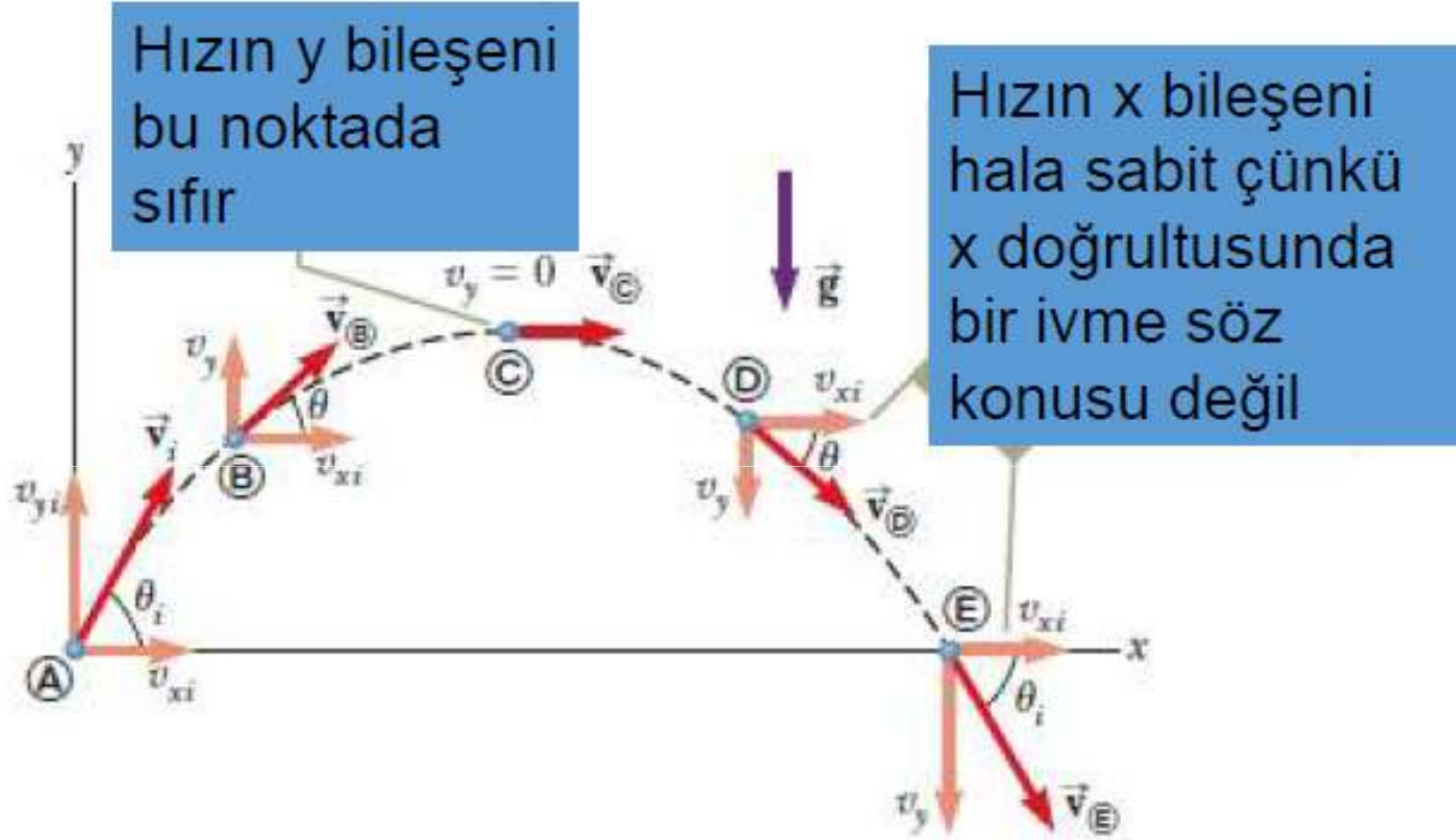
$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dx}{dt}\hat{i} + \frac{dy}{dt}\hat{j} = v_x\hat{i} + v_y\hat{j}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

$$\vec{v}^2 = \vec{v}_0^2 + 2\vec{a}(\vec{r}_i - \vec{r}_s)$$

$$\vec{r}_s = \vec{r}_i + \vec{v}_0t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

İKİ BOYUTTA HAREKET: EĞİK ATIŞ



Ödev:

Bir taş şeklindeki binadan yatayla 30 derecelik açıyla 20 m/s lik hızla fırlatılıyor

a) taşın yere ne kadar sürede ulaşacağını

b) taşın yere çarpma hızını bulunuz.

