

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜH. BÖLÜMÜ
FİZ 111 GENEL FİZİK-I DERSİ
2020-2021 GÜZ DÖNEMİ ARA SINAV SORULARININ ÇÖZÜMLERİ

S1	S2	S3	S4	T

Adı-Soyadı:

Öğrenci No: Bölümü: Şube No:

Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

NOT: Hesap makinesi kullanabilirsiniz.

Soru 1 (25 P): Bir parçacık $x = 4 + 20t - 5t^2$ denklemine göre x ekseninde hareket ediyor. Burada x , metre ve t saniye birimindedir.

- a) Parçacığın yönü değişene kadar kaç saniye geçer? **(10 P)**
- b) Başlangıçtan, yön değiştirdiği konuma gelene kadar, parçacığın ortalama hızını bulunuz. **(7 P)**
- c) İlk konumuna geri geldiği andaki hızını bulunuz. **(8 P)**

Çözüm :

a) $x_s = x_i + v_i t + \frac{1}{2} a t^2$

Burada $x_i = 4,00m$ $v_i = 20,0m/s$, $a = -10,0m/s^2$

$$v_s = v_i + at = \frac{dx}{dt} = 20,0 - 10,0t \Rightarrow$$

Parçacığın yön değiştirdiği anda $v_s = 0$ olur. $20,0 - 10,0t = 0 \Rightarrow t = 2,00 \text{ s}$ **(10 P)**

b) $t = 0$ için, $x_i = 4,00m$

$t = 2s$ için, $x_s = 4 + 20 \cdot 2 - 5 \cdot 2^2 = 24,0m \Rightarrow$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_s - x_i}{\Delta t} = \frac{24 - 4}{2} = 10m/s \text{ (7 P)}$$

c) $x_s = x_i + v_i t + \frac{1}{2} a t^2$, ilk konumuna geri geldiğinde $x_s = x_i$ olur. $v_i + \frac{1}{2} a t = 0 \Rightarrow$

$$t = -\frac{2v_i}{a} = -\frac{40}{-10} = 4,00s$$

$$v_s = \frac{dx}{dt} = v_i + at = 20,0 - 10,0 \cdot 4 = -20,0m/s \text{ -x yönünde (8 P)}$$

Soru 2 (25 P): Bir $\vec{A}$ vektörünün negatif x bileşeni 3,00 birim uzunluğunda ve pozitif y bileşeni 2,00 birim uzunluğundadır.

- a) Birim vektör gösterimi ile $\vec{A}$ vektörü için bir ifade belirleyiniz. (2 P)
- b) $\vec{A}$ vektörünün büyüklüğünü ve yönünü bulunuz. (4 P)
- c) $\vec{A}$ vektörüne hangi $\vec{B}$ vektörü eklendiği zaman hiç x bileşeni olmayan ve negatif y bileşeni 4 birim uzunluğunda olan bileşke vektör elde edilir? (6 P)
- d) $\vec{A} \times \vec{B} = ?$ (6 P)
- e) $\vec{A}$ vektörü ile $\vec{B}$ vektörü arasındaki açıyı bulunuz. (7 P)

Çözüm :

a) $\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} = (-3,00 \hat{i} + 2,00 \hat{j})$ birim (2 P)

b) $|\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} = \sqrt{(-3,00)^2 + (2,00)^2} = 3,61$ birim (2 P)

$$\tan \theta = \frac{A_y}{A_x} = \frac{2,00}{-3,00} = -0,667 \Rightarrow \tan^{-1}(-0,667) = -33,7^\circ$$

Bu açı ikinci bölgede olduğu için $\theta = 180^\circ - 33,7^\circ = 146^\circ$ olur. (2 P)

c) $R_x = 0$ ve $R_y = -4,00$ birim

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} \Rightarrow \vec{B} = \vec{R} - \vec{A} \Rightarrow B_x = R_x - A_x = 0 - (-3,00) = 3,00 \text{ birim}$$

$$B_y = R_y - A_y = (-4,00) - (2,00) = -6,00 \text{ birim}$$

$$\vec{B} = B_x \hat{i} + B_y \hat{j} = (3,00 \hat{i} - 6,00 \hat{j}) \text{ birim (6 P)}$$

d) $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ -3,00 & 2,00 & 0 \\ 3,00 & -6,00 & 0 \end{vmatrix}$

$$\vec{A} \times \vec{B} = [(2,00)(0) - (0)(-6,00)]\hat{i} + [(0)(3,00) - (-3,00)(0)]\hat{j} + [(-3,00)(-6,00) - (2,00)(3,00)]\hat{k}$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = 12,0 \hat{k} \text{ birim}^2 \text{ (6 P)}$$

e) $\vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A}| \cdot |\vec{B}| \cos \theta$ ise

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (-3,00 \hat{i} + 2,00 \hat{j}) \cdot (3,00 \hat{i} - 6,00 \hat{j})$$

$$\hat{i} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{k} = 1 \text{ ve } \hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{i} \cdot \hat{k} = \hat{j} \cdot \hat{k} = 0 \text{ ise}$$

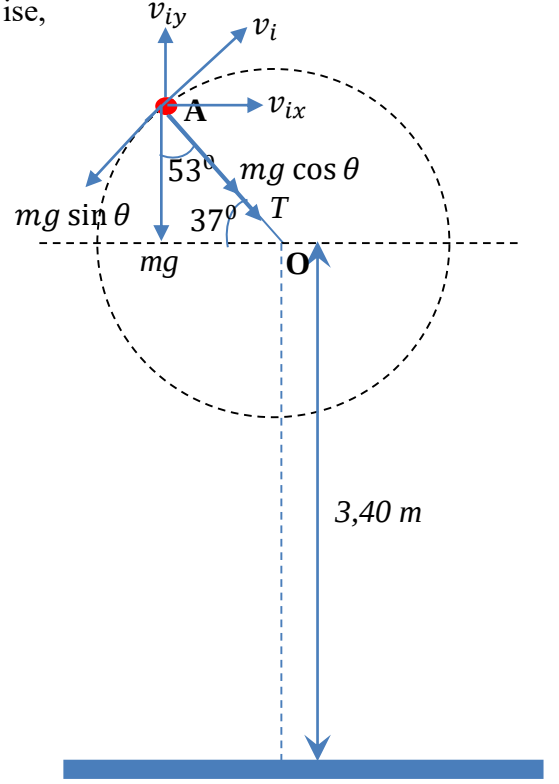
$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (-3,00)(3,00) + (2,00)(-6,00) = -21,0 \text{ br}^2$$

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{(3,00)^2 + (-6,00)^2} = 6,71 \text{ birim}$$

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| \cdot |\vec{B}|} \right) = \cos^{-1} \left(\frac{-21,0}{(3,61)(6,71)} \right) = 150^\circ \text{ (7 P)}$$

Soru 3 (25 P): 1 m uzunluğundaki bir ipin ucuna tutturulan $m = 0,1 \text{ kg}$ kütleli bir taş, düşey düzlemde O noktası etrafında saat ibresinin dönüş yönünde dönmektedir. Taş A noktasında iken hızı 10 m/s 'ye çıkıyor ve tam bu anda ip kopuyor. Dairenin merkezi yerden 3,40 m yüksekte ise,

- İp kopmadan önceki radyal ivmenin büyüklüğünü bulunuz.
- Tam kopma anında ipteki gerilmeyi hesaplayınız.
- İp koptuktan sonra taş yere ne kadarlık bir sürede düşer?
- Taş yerden ne kadar yüksekliğe çıkar?
- Taşın yatayda aldığı yolu bulunuz.



$$\left(\cos(53^\circ) = \sin(37^\circ) = 0,6 \text{ ve } \cos(37^\circ) = \sin(53^\circ) = 0,8 \right)$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ olarak alınız}$$

Çözüm :

$$\text{a) } a_r = \frac{v^2}{r} = \frac{10^2}{1} = 100 \text{ m/s}^2 \text{ (5 P)}$$

$$\text{b) } \sum \vec{F}_r = m\vec{a}_r \Rightarrow T + mg \cos \theta = m \frac{v^2}{r}$$

$$T = m \left(\frac{v^2}{r} - g \cos \theta \right)$$

$$T = (0,1) \left(\frac{(10)^2}{1} - (10) \cos(53^\circ) \right) = (0,1)(100 - (10)0,6) = 9,4 \text{ N (5 P)}$$

$$\text{c) } v_{ix} = v_i \cos(53^\circ) = (10)(0,6) = 6 \text{ m/s} \text{ ve } v_{iy} = v_i \sin(53^\circ) = (10)(0,8) = 8 \text{ m/s}$$

$$\vec{y}_s = \vec{y}_i + \vec{v}_{iy}t + \frac{1}{2}\vec{g}t^2$$

$$0 = 4 + 8t - 5t^2 \Rightarrow t = 2 \text{ s (5 P)}$$

$$\text{d) } \vec{v}_y = \vec{v}_{iy} + \vec{g}t \Rightarrow 0 = 8 - 10t_c \Rightarrow t_c = 0,8 \text{ s}$$

$$\vec{y}_{maks} = \vec{y}_i + \vec{v}_{iy}t_c + \frac{1}{2}\vec{g}t_c^2$$

$$y_{maks} = 4 + 8(0,8) - \frac{1}{2}10(0,8)^2 = 7,2 \text{ m (5 P)}$$

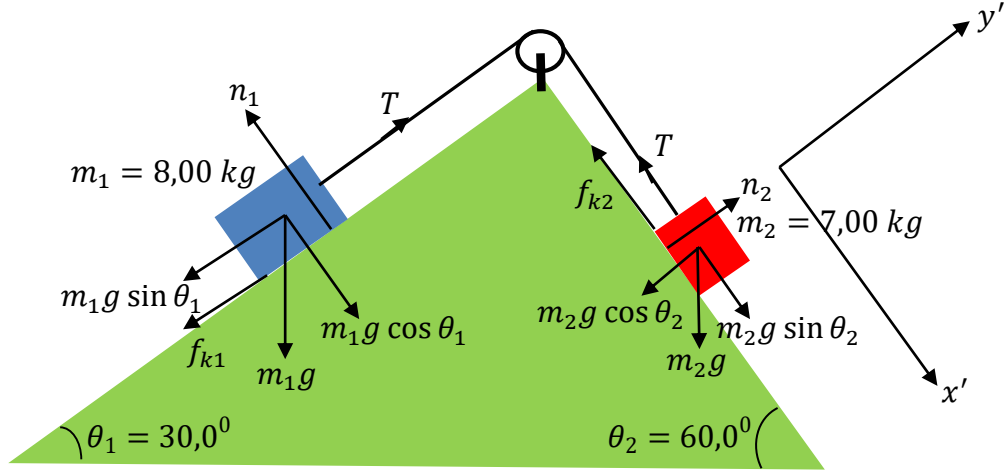
$$\text{e) } R = v_{ix}t = (6)(2) = 12 \text{ m (5 P)}$$

Soru 4 (25 P): Şekilde verilen dik üçgen şeklindeki bir düzende $\theta_1 = 30,0^\circ$ eğimli yüzey üzerinde $m_1 = 8,00 \text{ kg}$ kütleli bir cisim ile yüzey arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $0,100$ 'dür. $\theta_2 = 60,0^\circ$ eğimli yüzey üzerinde hareket eden $m_2 = 7,00 \text{ kg}$ 'lık kütle ile yüzey arasındaki kinetik sürtünme katsayısı ise μ_k 'dir. Kütleler şekilde görüldüğü gibi sürtünmesiz bir makaradan geçirilen hafif ağırlıklı bir ip ile birbirlerine bağlanmışlardır. $m_2 = 7,00 \text{ kg}$ kütleli cismin $0,380 \text{ m/s}^2$ 'lik bir ivmeye sahip olabilmesi için,

a) $7,00 \text{ kg}$ 'lık kütleye bağlı ipteki gerilme ne olmalıdır? (12 P)

b) $7,00 \text{ kg}$ 'lık kütle ile yüzey arasındaki μ_k ne olmalıdır? (13 P)

($\sin(30,0^\circ) = \cos(60,0^\circ) = 0,500$; $\sin(60,0^\circ) = \cos(30,0^\circ) = 0,866$ ve $g = 9,80 \text{ m/s}^2$)



Bağlı sistem olduğu için iplerdeki gerilmeler ve cisimlerin ivmeleri eşittir.

$$T_1 = T_2 = T \quad \text{ve} \quad a_1 = a_2 = a$$

m_1 kütleli cisim için;

$$\sum F_y = n_1 - m_1 g \cos \theta_1 = 0 \Rightarrow n_1 = m_1 g \cos \theta_1$$

$$\sum F_x = T - m_1 g \sin \theta_1 - f_{k1} = m_1 a \quad (1)$$

m_2 kütleli cisim için;

$$\sum F_y = n_2 - m_2 g \cos \theta_2 = 0 \Rightarrow n_2 = m_2 g \cos \theta_2$$

$$\sum F_x = m_2 g \sin \theta_2 - T - f_{k2} = m_2 a \quad (2)$$

Verilenler (1) nolu denklemde kullanılırsa $T = 49,0 \text{ N}$

Bulunan bu T değeri ve diğer verilenler (2) nolu denklemde kullanılırsa $\mu_k = 0,225$ bulunur.