

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FİZ 111 GENEL FİZİK-I DERSİ
2017-2018 GÜZ DÖNEMİ ARA SINAVI SORULARI

S1	S2	S3	S4	T

Adı-Soyadı:

Öğrenci No: Bölümü: Şube No: NÖ ☐ İÖ ☐

Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Cevap sonucunu kare içine alınız. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 90 dakika **13.11.2017**

Soru 1 (25 P): Bir helikopterin yerden yüksekliği $y \equiv h = 3,0 t^3$ denklemi ile verilmektedir. Burada h metre, t saniyedir. Havalandıktan 2,0 s sonra helikopterden bir posta çantası bırakılıyor.

- a) Helikopter havalandıktan 2,0 saniye sonra, helikopterin konumunu, hızını ve ivmesini bulunuz.
b) Posta çantası helikopterden bırakıldıktan sonra yere göre çıkabileceği maksimum yüksekliği bulunuz.
c) Posta çantası helikopterden bırakıldıktan kaç saniye sonra yere ulaşır?

CEVAP

a) $y = 3,0 t^3$, $u_y = \frac{dy}{dt} = 9,0 t^2$, $a_y = \frac{du_y}{dt} = 18,0 t$

$t = 2 \text{ s}$ sonra; Konum $y = 3,0 \cdot 2^3 \Rightarrow y = 24,0 \text{ m}$ (2)

Hız $u_y = 9,0 \cdot 2^2 \Rightarrow u_y = 36,0 \text{ m/s}$ (2)

ivme $a_y = 18,0 \cdot 2 \Rightarrow a_y = 36,0 \text{ m/s}^2$ (2)

b) Çanta g ivmesi ile düştüğü yavaşlayacak ve $u_{ys} = 0$ olur. (2)

$u_{ys} = u_{yi} - g t_s \Rightarrow u_{ys} = 0 \text{ dir. } t_s = \frac{u_{yi}}{g} = \frac{36,0}{9,8} = 3,67 \text{ s}$ (2)

$y_s - y_i = u_{yi} t + \frac{1}{2} a_y t^2$ ($a_y = -g = -9,8 \text{ m/s}^2$; $t = t_s \Rightarrow y_s = y_{\max}$)

$y_{\max} - 24 = 36 \cdot 3,67 - \frac{1}{2} \cdot 9,8 (3,67)^2 \Rightarrow y_{\max} = 90,0 \text{ m}$ (3)

c) y yönünde hareket ederken; $y_s - y_i = u_{yi} t - \frac{1}{2} g t^2$ (2)

$0 - 24 = 36 t_u - \frac{1}{2} \cdot 9,8 t_u^2$

$4,9 t_u^2 - 36 t_u - 24 = 0$

$(t_u)_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{36 + 42}{2 \cdot 4,9} \Rightarrow (t_u)_1 = 7,96 \text{ s}$ (4)

$(t_u)_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} < 0$ Fiziksel değil

$\Delta = b^2 - 4ac$

$\Delta = (-36)^2 - 4 \cdot 4,9 \cdot 24$

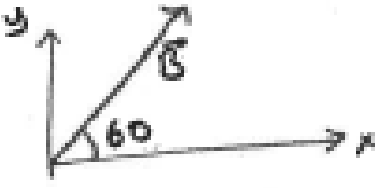
$\Delta = 1764$

$\sqrt{\Delta} = 42,0$

Soru 2 (25 P): $\vec{A}$ vektörünün x, y, z bileşenleri sırasıyla $-2,0$ cm, $\sqrt{3},0$ cm ve $5,0$ cm'dir. $\vec{B}$ vektörü ise uzunluğu $2,0$ cm olup +x eksenini ile 60° açı yaparak kuzeydoğu doğrultusundadır ($\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$ ve $\cos 60^\circ = 1/2$ olarak alınız).

a) $\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörlerini birim vektörleri cinsinden yazınız.

$$\vec{A} = (-2\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j} + 5\hat{k}) \text{ cm}$$



$$\vec{B} = B \cos 60^\circ \hat{i} + B \sin 60^\circ \hat{j} = 2 \frac{1}{2} \hat{i} + \frac{2\sqrt{3}}{2} \hat{j} = \hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}$$

$$\vec{A} = (-2\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j} + 5\hat{k}) \text{ cm} \quad (2)$$

$$\vec{B} = (\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}) \text{ cm} \quad (3)$$

b) $\vec{A} - 2\vec{B} + \vec{C} = \vec{0}$ ise $\vec{C}$ vektörünü elde ediniz.

$$\begin{aligned} \vec{C} &= 2\vec{B} - \vec{A} = 2(\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}) - (-2\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j} + 5\hat{k}) \\ &= 2\hat{i} + 2\sqrt{3}\hat{j} + 2\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j} - 5\hat{k} \\ &= 4\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j} - 5\hat{k} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\vec{C} = (4\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j} - 5\hat{k})$$

c) $\vec{A}$ vektörü ile $\vec{B}$ vektörü arasındaki θ açısını skaler çarpım ifadesini kullanarak bulunuz.

$$\begin{aligned} \vec{A} \cdot \vec{B} &= |\vec{A}| |\vec{B}| \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| |\vec{B}|} = \frac{1}{4\sqrt{2} \cdot 2} = \frac{1}{8\sqrt{2}} \\ |\vec{A}| &= \sqrt{\vec{A} \cdot \vec{A}} = \sqrt{4 + 3 + 25} = \sqrt{32} \text{ cm} = 4\sqrt{2} \text{ cm} \\ |\vec{B}| &= \sqrt{\vec{B} \cdot \vec{B}} = \sqrt{1 + 3} = 2 \text{ cm} \\ \vec{A} \cdot \vec{B} &= (-2\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j} + 5\hat{k}) \cdot (\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}) \\ &= -2 + 3 = 1 \end{aligned} \quad (2) \approx 85^\circ$$

$$\theta = 85^\circ$$

d) $\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörlerine dik olan $\vec{D}$ vektörünü bulun.

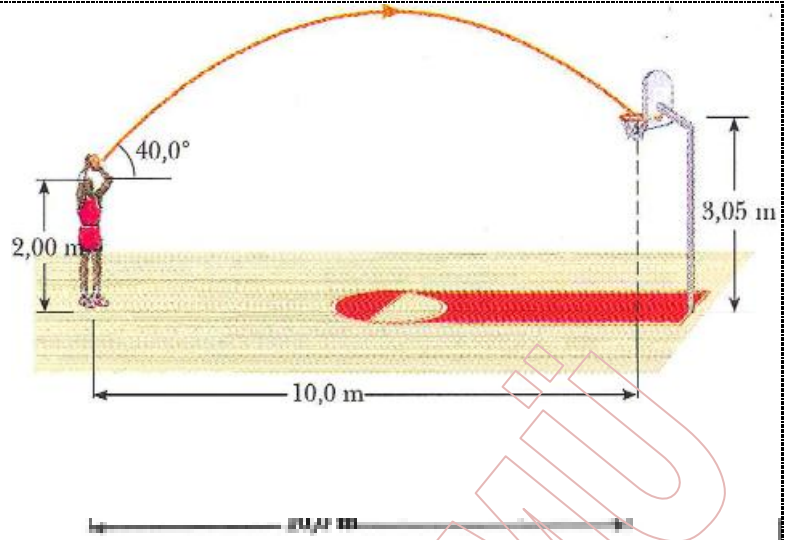
$$\begin{aligned} \vec{D} &= \vec{A} \times \vec{B} = (-2\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j} + 5\hat{k}) \times (\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}) \\ &= -2\sqrt{3}\hat{i} \times \hat{j} + \sqrt{3}\hat{j} \times \hat{i} + 5\hat{k} \times \hat{i} + 5\sqrt{3}\hat{k} \times \hat{j} \\ &= -2\sqrt{3}\hat{k} - \sqrt{3}\hat{k} + 5\hat{j} + 5\sqrt{3}(-\hat{i}) \\ &= -5\sqrt{3}\hat{i} + 5\hat{j} - 3\sqrt{3}\hat{k} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\vec{D} = -5\sqrt{3}\hat{i} + 5\hat{j} - 3\sqrt{3}\hat{k}$$

veya

$\vec{D} =$	$\hat{i}$	$\hat{j}$	$\hat{k}$
	-2	$\sqrt{3}$	5
	1	$\sqrt{3}$	0

Soru 3 (25 P): 2,00 m boyunda bir basketbol oyuncusu, şekildeki gibi, potadan 10,0 m uzakta ayakta durmaktadır. Sporcu topu yatayla $40,0^\circ$ yapan bir açıyla atarsa topun arka panoya çarpmadan çemberden geçirmesi için hangi ilk hızla atılmalıdır? Potanın yüksekliği 3,05 m' dir ($\sin 40 = 0,643$ ve $\cos 40 = 0,776$ olarak alınız).



Gösterim $\Rightarrow$

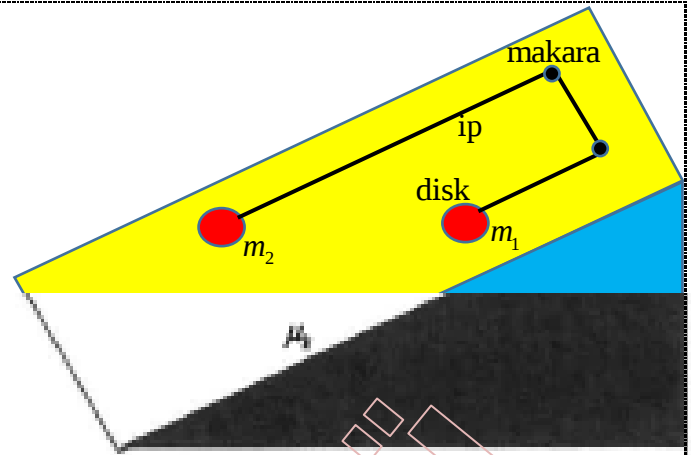
$$x = v_{xo} t \Rightarrow t = \frac{10}{v_o \cos 40^\circ} \quad (7)$$

$$h = v_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow h = y - y_o = 3,05 - 2 = 1,05 \text{ m} \quad (7)$$

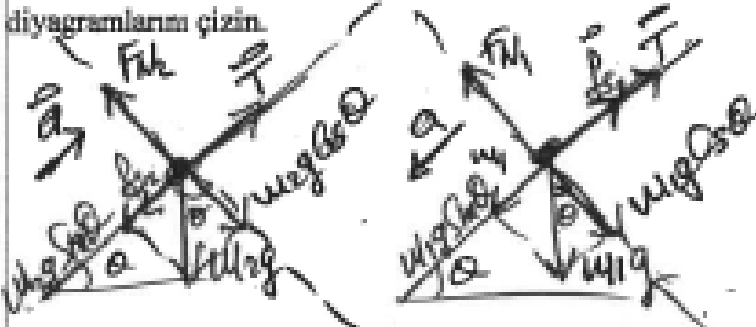
$$h = v_o \sin \theta \left(\frac{10}{v_o \cos \theta} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{10}{v_o \cos \theta} \right)^2 \Rightarrow \dots \quad (7)$$

$$1,05 = \tan 40^\circ \cdot 10 - \frac{4,9 \cdot 100}{v_o^2 \cos^2 40} \Rightarrow \boxed{v_o = 10,7 \text{ m/s}} \quad (4)$$

Soru 4 (25 P): $m_1 = 200$ gr ve $m_2 = 100$ gr kütleli iki disk esnemeyen ve kütlesi ihmal edilebilen bir ip ile bağlanarak $\theta = 30,0^\circ$ eğime sahip sürtünmeli bir eğik düzlem üzerinde kütlesi ihmal edilebilir ve sürtünmesiz makaralardan geçirilerek şekilde görüldüğü serbest bırakılırlar. Diskler ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı $\mu_k = 0,100$ ise,



a) m_1 ve m_2 kütleli cisimler için ayrı ayrı serbest cisim diyagramlarını çizin.



$$f_k = \mu_k \cdot F_{N1} = \mu_k m_1 g \cos \theta$$

$$f_{s1} = \mu_k f_{N2} = \mu_k m_2 g \cos \theta$$

b) m_1 ve m_2 cisimleri için ayrı ayrı hareket denklemlerini yazın.

$$m_1 \text{ için: } m_1 g \sin \theta - T - \mu_k m_1 g \cos \theta = m_1 a$$

$$m_2 \text{ için: } T - m_2 g \cos \theta - \mu_k m_2 g \cos \theta = m_2 a$$

$$a = \frac{m_1 g (\sin \theta - \mu_k \cos \theta) - m_2 g (\cos \theta + \mu_k \cos \theta)}{m_1 + m_2}$$

c) m_1 ve m_2 cisimlerinin hareket ivmelerini hesaplayın.

$$a = \frac{[0,200 \times 9,80 (\sin 30^\circ - 0,100 \cos 30^\circ) - 0,100 g (\cos 30^\circ + 0,100 \cos 30^\circ)]}{(0,200 + 0,100) \text{ kg}}$$

$$a = 0,807 \text{ m/s}^2$$

d) m_1 ve m_2 cisimlerine bağlı iplerdeki gerilmeleri hesaplayın.

$$T = m_2 [g (\sin \theta + \mu_k \cos \theta) + a]$$

$$T = 0,1 \cdot [9,8 (0,5 + 0,1 \cdot 0,86) + 0,807]$$

$$T = 0,855 \text{ N}$$

e) m_1 ve m_2 cisimleri serbest bırakıldıktan sonra 30 cm yer değiştirdiklerinde eriştikleri hızları hesaplayın.

$$v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta s$$

$$v = \sqrt{2 \times 0,807 \times 0,3}$$

$$\Rightarrow v = 0,696 \text{ m/s}$$