

Adı Soyadı:

Okul No:

İmza:

15.09.2015/17:00

NOT: Her türlü maddi-manevi alışveriş yasaktır. Başarılar...

## SAÜ TF MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ FİZİK-1 SINAV SORULARI

## CEVAP ANAHTARI

1)  $m=2$  kg kütleli bir hareketlinin  $t_1$  anındaki hızı  $\vec{V}_1 = 2\hat{i} + 3\hat{j} + 3\hat{k}$  (m/s) ve  $t_2$  anındaki hızı da  $\vec{V}_2 = 3\hat{i} + 4\hat{j} - 6\hat{k}$  (m/s) olduğuna göre; (a)  $\vec{V}_1$  vektörünün  $\vec{V}_2$  vektörüne dik olduğunu gösteriniz (7P). (b)  $\vec{V}_1$  ve  $\vec{V}_2$  vektörlerine dik bir  $\vec{A}$  vektörü bulunuz (7P). (c)  $t_1$  ve  $t_2$  anları arasında bu hareketli üzerine etki eden net kuvvetin yaptığı işi bulunuz (6P).

$$(a) \vec{V}_1 \cdot \vec{V}_2 = V_{1x}V_{2x}(\hat{i} \cdot \hat{i}) + V_{1y}V_{2y}(\hat{j} \cdot \hat{j}) + V_{1z}V_{2z}(\hat{k} \cdot \hat{k}) = 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 3 \cdot (-6) = 6 + 12 - 18 = 0 \quad \text{olduğu } \vec{V}_1 \perp \vec{V}_2$$

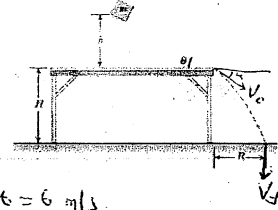
$$(b) \vec{A} = \vec{V}_1 \times \vec{V}_2 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ V_{1x} & V_{1y} & V_{1z} \\ V_{2x} & V_{2y} & V_{2z} \end{vmatrix} = \hat{i} [3(-6) - 3 \cdot 4] - \hat{j} [2(-6) - 3 \cdot 3] + \hat{k} (2 \cdot 4 - 3 \cdot 3) = -30\hat{i} + 21\hat{j} - \hat{k} = \vec{A} \perp \vec{V}_1$$

$$(c) W_{\text{net}} = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2 = V_2^2 - V_1^2 = 61 - 22 = 39 \hat{j}$$

$$V_1^2 = \vec{V}_1 \cdot \vec{V}_1 = 3^2 + 4^2 + (-6)^2 = 61$$

$$V_2^2 = \vec{V}_2 \cdot \vec{V}_2 = 2^2 + 3^2 + 3^2 = 22$$

2)  $m=2$  kg kütleli bir blok şekilde görülen masa üzerindeki  $\theta=53^\circ$  eğimli eğik düzlemin tepesinden  $h=5$  m yükseklikten serbest bırakılıyor. Eğik düzlem sürtünmesizdir ve  $H=4$  m yüksekliğindeki masaya tutturulmuştur. (a) Blok eğik düzlemi hangi sürat ile terk eder? (8P) (b) Blok zemine, masadan ne kadar uzakta çarpar? (10P) (c) Bloğun kütlesi yukarıdaki hesaplamaları etkiler mi? (2P) ( $g=10$  N/kg,  $\cos 53=0,6$ ;  $\sin 53=0,8$ )



$$(a) E_i = E_s$$

$$mgh = \frac{1}{2} m V_c^2$$

$$V_c = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} = 10 \text{ m/s}$$

$$(b) V_{cx} = V_c \cos \theta = 10 \cdot 0,6 = 6 \text{ m/s}$$

$$V_{cy} = V_c \sin \theta = 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ m/s}$$

$$R = V_{cx} \cdot t = 6 \cdot 0,4 = 2,4 \text{ m}$$

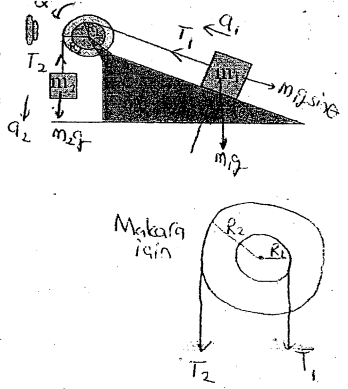
$$H = V_{cy} t + \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{veya} \quad V_y = V_{cy} + g t = 12$$

$$t = \frac{12-8}{10} = 0,4 \text{ s}$$

$$V_y^2 = V_{cy}^2 + 2gH \Rightarrow V_y = 12 \text{ m/s}$$

(c) Kütlenin geroldığı gibi hiçbir etkisi yoktur.

3) Eylemsizlik momenti  $I$  olan bir makaranın;  $R_1$  iç yarıçapına sarılmış ipin ucu,  $\theta$  eğimli sürtünmesiz bir eğik düzlemde duran  $m_1$  kütleli bloğa bağlıdır. Makaranın  $R_2$  dış yarıçapına sarılmış ipin ucuna da  $m_2$  kütleli blok şeklindeki gibi asılmıştır. Bu sistem durgun halden serbest bırakılıyor ve sistem  $m_2$  kütlesi aşağı yönde gidecek şekilde hareket ediyor. (a) Sistemdeki kütleler üzerine etki eden tüm kuvvetleri çizip, ivmelerini gösteriniz. Yazılabilecek bütün eşitlikleri yazıp; makaranın açısal ivmesi  $\alpha$ 'yı  $m_1, m_2, I, g, R_1$  ve  $R_2$  cinsinden veren ifadeyi bulunuz. (13P) (b)  $I=4 \text{ kgm}^2, m_1=2 \text{ kg}, m_2=1 \text{ kg}, R_1=1 \text{ m}, R_2=2 \text{ m}, \theta=30^\circ$  ve  $g=10 \text{ N/kg}$  ise; sistemdeki tüm ivmeleri hesaplayınız. (7P)

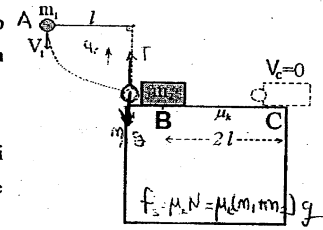


(a)  $m_1$  için N.2. Yasasından  $\vec{F}_{\text{net}} = m_1 \vec{a}_1 \Rightarrow T_1 - m_1 g \sin \theta = m_1 a_1$  (1)  
 $m_2$  için  $\vec{F}_{\text{net}} = m_2 \vec{a}_2 \Rightarrow m_2 g - T_2 = m_2 a_2$  (2)  
 Makara için  $\vec{\tau}_{\text{net}} = T_2 R_2 - T_1 R_1 = I \alpha$  (3)  
 $a_1 = \alpha R_1$  (4)  
 $a_2 = \alpha R_2$  (5)

$T_1$  ve  $T_2$  çekilip (3)'te yazılır;  $(m_2 g - m_2 a_2) R_2 - (m_1 a_1 + m_1 g \sin \theta) R_1 = I \alpha$   
 $m_2 g R_2 - m_2 \alpha R_2^2 - m_1 \alpha R_1^2 - m_1 g \sin \theta R_1 = I \alpha$   
 $\alpha = \frac{m_2 g R_2 - m_1 g \sin \theta R_1}{I + m_1 R_1^2 + m_2 R_2^2}$

(b)  $\alpha = \frac{1 \cdot 10 \cdot 2 - 2 \cdot 10 \cdot \sin 30 \cdot 1}{4 + 2 \cdot 1^2 + 1 \cdot 2^2} = 1 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$   
 $a_1 = \alpha R_1 = 1 \text{ m/s}^2$   
 $a_2 = \alpha R_2 = 2 \text{ m/s}^2$

4) Şekildeki sistemde  $m_1$  kütlesi  $l$  uzunluğunda bir ipin ucunda  $V_1$  hızıyla atılıyor. İp A noktasından tam dikey konuma geldiğinde kopuyor ve  $m_1$  kütlesi B noktasında durmakta olan  $m_2$ 'ye çarparak yapışıyor.



(a) İpin dayanıklılığını ( $T$ )  $m_1, g, l$  ve  $V_1$  cinsinden bulunuz. (8P)

(b)  $(m_1 + m_2)$  yapışık kütleleri kinetik sürtünme katsayısının  $\mu_k$  olan  $2l$  uzunluğundaki BC yolunu alıp aşağıya düşmeden hemen önce durmaktadır. Buna göre  $\mu_k$  sürtünme katsayısı için  $m_1, m_2, g, l$  ve  $V_1$  cinsinden bir ifade türetiniz. (12P)

(a)  $m_1$  kütlesinin  $l$  kadar aşağıdaki hızı enerji kor. den;  $E_A = E_B$   
 $\frac{1}{2} m_1 V_1^2 + m_1 g l = \frac{1}{2} m_1 V_B^2$   
 $V_B = \sqrt{V_1^2 + 2gl}$

(b)  $\sum \vec{P}_i = \sum \vec{P}_s$   
 $m_1 \vec{V}_B = (m_1 + m_2) \vec{V}_{\text{ort}}$   
 $\vec{V}_{\text{ort}} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} V_B$   
 $\sum F_r = m_1 a_r$   
 $T - m_1 g = m_1 \frac{V_B^2}{l} \Rightarrow T = \frac{m_1 V_1^2}{l} + 3m_1 g$

$\Delta E = E_C - E_B = W_{f_s} = -f_s \cdot 2l$   
 $0 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_{\text{ort}}^2 = -\mu_k (m_1 + m_2) g \cdot 2l$   
 $\mu_k = \frac{V_{\text{ort}}^2}{4gl} = \left( \frac{m_1}{m_1 + m_2} \right)^2 \frac{V_B^2}{4gl} = \left( \frac{m_1}{m_1 + m_2} \right)^2 \left( \frac{V_1^2}{4gl} + \frac{1}{2} \right)$