

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FİZ 111 GENEL FİZİK-I DERSİ
2018-2019 GÜZ DÖNEMİ FİNAL SINAVI SORULARI
= Cevap Anahtarı =

S1	S2	S3	S4	S5	T

Adı-
Soyadı:

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

Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 90 dakika
04.01.2019 (10:30)

Soru 1 (20 P): Bir metal para 3,14 s 'de 3 devir yapan yatay bir platformun üzerine yerleştirilmiştir.
($g = 9,8 \text{ m/s}^2$; $\pi = 3,14$)

a) Platformun merkezinden 5 cm uzaklıkta kaymadan durabildiğine göre, metal paranın çizgisel hızı nedir? (5 P)

$$\left. \begin{aligned} f &= \frac{3}{3,14} = \frac{3}{\pi} \text{ s}^{-1} \\ r_1 &= 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} v_1 &= 2\pi f \cdot r_1 = 2\pi \left(\frac{3}{\pi} \right) \cdot 5 \times 10^{-2} \\ v_1 &= 30 \times 10^{-2} = 0,3 \text{ m/s} \quad \text{///} \quad (5) \end{aligned}$$



b) Metal paranın ivmesinin yönü ve büyüklüğü nedir? (5 P)

$$\begin{aligned} v_1 &: \text{sbt old. } a_t = 0 \\ a_r &= \frac{v_1^2}{r_1} = \frac{(0,3)^2}{0,05} = \frac{0,09}{0,05} = 1,8 \text{ m/s}^2 \quad \text{///} \\ \vec{a} &= \vec{a}_r = -1,8 \hat{r} \text{ m/s}^2 \quad \text{///} \quad (5) \end{aligned}$$

c) Metal paranın kütlesi 2 g ise, üzerine etkiyen sürtünme kuvveti nedir? (5 P)

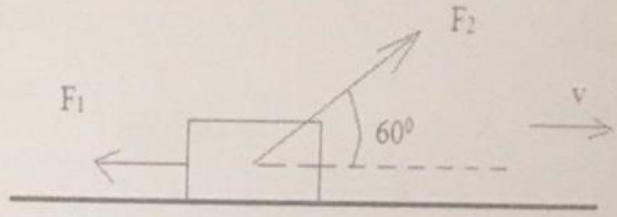
$$\begin{aligned} m &= 2 \text{ g} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg} \\ \sum \vec{F}_r &= m \cdot \vec{a}_r \\ \vec{f}_s &= 2 \times 10^{-3} \cdot (-1,8) \hat{r} = -3,6 \times 10^{-3} \hat{r} \text{ N} \quad \text{///} \\ \vec{f}_s &= -0,0036 \hat{r} \text{ N} \quad \text{///} \quad (5) \end{aligned}$$

d) Eğer 10 cm 'den daha büyük uzaklıklarda metal para platformu kayarak terk ediyorsa, metal para ile platform arasındaki statik sürtünme katsayısı nedir? (5 P)

$$\begin{aligned} r_2 &= 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m} \quad \text{///} \\ \sum F_r &= m \cdot a_r \Rightarrow f_s = m \frac{v_2^2}{r_2} \Rightarrow \mu_s \cdot m \cdot g = m \frac{(2\pi f \cdot r_2)^2}{r_2} = \frac{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot r_2^2}{r_2} \\ \mu_s &= \frac{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot r_2}{g} = \frac{4\pi^2 \cdot \left(\frac{3}{\pi} \right)^2 \cdot 0,1}{9,8} = \frac{3,6}{9,8} \end{aligned}$$

$$\mu_s = 0,367 \quad \text{///} \quad (5)$$

Soru 2 (20 P): a) Şekildeki F_1 ve F_2 kuvvetleri, sağa doğru, sürtünmesiz yatay düzlemde hareket eden bir kutuyu etkiliyor. F_1 kuvveti yatay, büyüklüğü 2N; F_2 kuvveti ise, yüzeye göre yukarı doğru 60° lik bir açıyla ve büyüklüğü 4N' dir. Verilen bir anda, kutunun v sürati 3m/s dir. O anda, her bir kuvvetten dolayı olan güç ve net güç nedir? Net güç o anda değişiyor mu, değişmiyor mu? Açıklayınız.



$$\cos 60^\circ = 0,50 ; \sin 60^\circ = 0,866 \quad \cos 180^\circ = -1 \quad \sin 180^\circ = 0 \quad \cos 0^\circ = 1 \quad \sin 0^\circ = 0$$

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = F v \cos \phi \quad (2)$$

$$P_1 = F_1 v \cos \phi_1 = 2 \cdot 3 \cdot \cos 180^\circ = -6 \text{ Watt} \quad (2)$$

$$P_2 = F_2 v \cos \phi_2 = 4 \cdot 3 \cdot \cos 60^\circ = 6 \text{ watt} \quad (2)$$

$$P_{\text{net}} = P_1 + P_2 = -6 + 6 = 0 \quad (2)$$

Kutunun net enerjisi aktarımı sıfırdır. Böylece, kutunun k.e.'si değişmiyor ve sürati $v = 3\text{m/s}$ olarak sbt kalır. $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri ya da $\vec{v}$ değişmedikçe P_{net} (P_1 ve P_2) 'in sbt old.

(2)

b) 100g lık bir mermi; 0,6m uzunluğunda bir namluya sahip bir tüfekten ateşleniyor. Başlangıç noktası merminin harekete başladığı yer kabul edildiğinde, gazın genişlemesi ile mermiye uygulanan kuvvet $F = 15000 + 10000x - 25000x^2$ (Newton) dur. Burada x metredir. Mermi, namlu uzunluğu boyunca giderken gazın mermi üzerinde yaptığı işi bulunuz.

$$(5) \quad W = \int f(x) \cdot dx, \quad f(x) = 15000 + 10000x - 25000x^2 \text{ (Newton)}$$

$$W = \left(\int_0^{0,6} 15000 dx + \int_0^{0,6} 10000x dx - \int_0^{0,6} 25000x^2 dx \right) \cos 0^\circ$$

$$W = 15000x \Big|_0^{0,6} + 10000 \frac{x^2}{2} \Big|_0^{0,6} - 25000 \frac{x^3}{3} \Big|_0^{0,6}$$

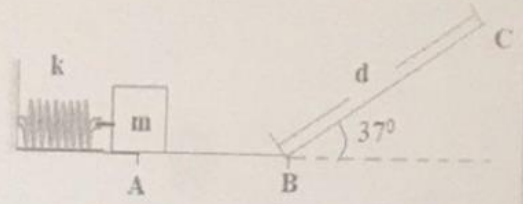
$$W = 9\text{kJ} + 1,8\text{kJ} - 1,8\text{kJ} = 9\text{kJ}$$

(5)

$$W = 9\text{kJ}$$

PAÜ FİZİK BÖLÜMÜ

Soru 3 (20 P): Şekilde görüldüğü gibi; 2kg kütleli bir blok, yay sabiti 900N/m olan bir yayın önüne konularak, yay 0,3m sıkıştırıldıktan sonra serbest bırakılmıştır. Yatay düzlem sürtünmesiz, eğik düzlem yüzeyi ile cisim arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,25' dir. ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)



a) Yay 0,3m sıkıştırıldığı anda yayın cisme uyguladığı kuvveti ve yayda (yay-kütle sistemi) depolanan potansiyel enerjiyi;

$$\Delta x = x_s - x_i \Rightarrow \Delta x = -0,3 - 0 = -0,3 \text{ m}$$

$$F(x) = -k(\Delta x) = -900 \cdot (-0,3)$$

$$F(x) = 270 \text{ N} \quad (2)$$

$$U_{\text{yay}} = \frac{1}{2} k (\Delta x)^2 \Rightarrow U_{\text{yay}} = \frac{1}{2} 900 (0,3)^2$$

$$U_{\text{yay}} = 40,5 \text{ joule} \quad (3)$$

b) Cisim eğik düzlem üzerinde maksimum d kadar yol alabiliyorsa; sürtünme kuvvetinin d yolu boyunca yaptığı işi, d ye bağlı olarak bulunuz.

$$W_{fk} = ? \quad f_k = \mu_k N = \mu_k mg \cos(37^\circ)$$

$$W_{fk} = -f_k d = -0,25 \cdot 2 \cdot 9,8 \cdot 0,8 \cdot d$$

$$W_{fk} = -3,92d \quad (5)$$

c) Cismin eğik düzlem üzerinde aldığı d yolunu bulunuz.

$$W_{fk} = E_s - E_i \quad (2)$$

$$W_{fk} = E_c - E_B ; \quad E_c = K_c + U_c \Rightarrow E_c = mgh_c = mgd \sin(37^\circ) \quad (3)$$

$$E_B = E_A = \frac{1}{2} k (\Delta x)^2$$

$$W_{fk} = E_c - E_B \Rightarrow -3,92d = mgd \sin(37^\circ) - \frac{1}{2} k (\Delta x)^2$$

$$-3,92d = 2 \cdot 9,8 \cdot 0,6d - \frac{1}{2} 900 (0,3)^2$$

$$-3,92d = 11,8d - 40,5$$

$$40,5 = (11,8 + 3,92)d$$

$$d \approx 2,58 \text{ m} = \frac{40,5}{15,7} \quad (5)$$

PAÜ FİZİK BÖLÜMÜ

Soru 4 (20 P): Eşit kütleli biri beyaz renkli diğeri siyah iki disk tamamen esnek çarpışma yaparlar. Durgun olan siyah disk 7,5 m/s hızla hareket eden beyaz renkli diskle çarpışır. Çarpışmadan sonra beyaz renkli disk ilk hareket yönü ile 30° açı yapan bir yönde gider ve hızı diğerinin hızına diktir (çarpışmadan sonra). Her diskin son süratini bulunuz. Kinetik enerji korunmuş mudur gösteriniz. (Her bir diskin kütleini 1kg alınız)

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,500;$$

$$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0,866$$

$$(2P) \quad 30^\circ + \phi = 90^\circ \Rightarrow \phi = 60^\circ$$

Tüm çarpışmalarda momentum korunur

Momentumun x bileşeni korunur

$$P_{xi} = P_{xs}$$

$$m V_{bi} + m V_{si} = m V_{bsx} + m V_{ssx}$$

$$7,5 = \cos 30^\circ \cdot V_{bs} + \cos 60^\circ \cdot V_{ss}$$

$$7,5 = 0,866 V_{bs} + 0,500 V_{ss} \quad (1)$$

Momentumun y bileşeni korunur

$$P_{yi} = P_{ys}$$

$$0 = m V_{bs} \sin 30^\circ - m V_{ss} \sin 60^\circ$$

$$V_{bs} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} V_{ss} = 1,732 V_{ss} \quad (2)$$

(2) eşitliğini (1) de kullan $7,5 = 0,866 \cdot 1,732 V_{ss} + 0,5 V_{ss}$

$$7,5 = 2 V_{ss} \Rightarrow$$

$$V_{ss} = 3,75 \frac{m}{s}$$

$$V_{bs} = 6,50 \frac{m}{s}$$

Esnek çarpışmada kinetik enerji korunmalıdır.

$$\frac{1}{2} m V_{bi}^2 + \frac{1}{2} m V_{si}^2 = \frac{1}{2} m V_{bs}^2 + \frac{1}{2} m V_{ss}^2$$

$$\frac{1}{2} (7,5)^2 = \frac{1}{2} (3,75)^2 + \frac{1}{2} (6,50)^2$$

$$28,1 \text{ Joule} \cong 28,1 \text{ Joule}$$

Bu çarpışmada kinetik enerji: **KORUNMUŞTUR.**

Soru 5 (20P) :

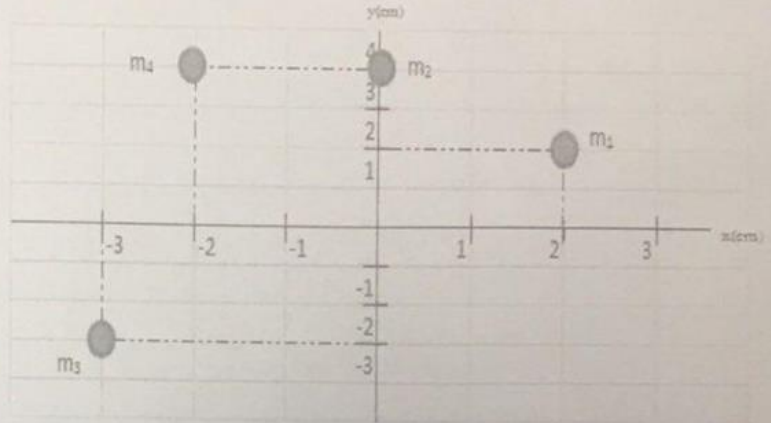
a) Bir jeneratör türbini, verilen bir t zaman aralığında, $\theta = at + bt^3 - ct^4$ açısı kadar dönüyor. Burada a, b ve c birer sabittir. Açısal hız (ω) ve açısal ivmeyi (α) bulunuz. (5P)

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{d}{dt} (at + bt^3 - ct^4) = a + 3bt^2 - 4ct^3 \quad (2,5 P)$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d}{dt} (a + 3bt^2 - 4ct^3) = 6bt - 12ct^2 \quad (2,5 P)$$

b) $m_1 = 50 \text{ g}$ (2,2), $m_2 = 25 \text{ g}$ (0,4),
 $m_3 = 25 \text{ g}$ (-3,-3), $m_4 = 30 \text{ g}$ (4,-2)

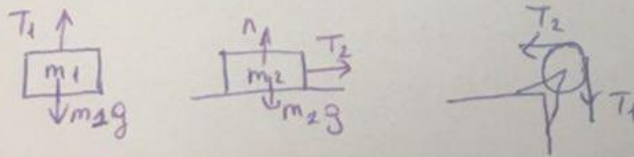
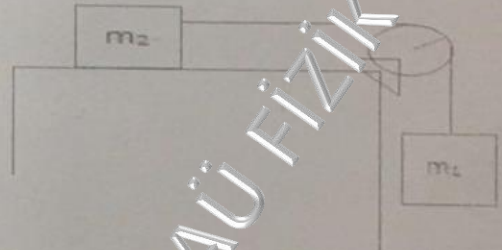
olan dört kütleli sistemin x eksenine ve y eksenine göre I_x ve I_y dönme momentlerini hesaplayınız. (5P)



$$I_x = m_1 x_1^2 + m_2 x_2^2 + m_3 x_3^2 + m_4 x_4^2 = 50(2)^2 + 25(0)^2 + 25(3)^2 + 30(4)^2 \\ = 200 + 0 + 225 + 480 = 905 \text{ g} \quad (2,5 P)$$

$$I_y = m_1 y_1^2 + m_2 y_2^2 + m_3 y_3^2 + m_4 y_4^2 = 50(2)^2 + 25(4)^2 + 25(3)^2 + 30(2)^2 \\ = 200 + 400 + 225 + 120 = 945 \text{ g} \quad (2,5 P)$$

c) Eylemsizlik momenti $I = 3 \text{ kgm}^2$ ve yarıçapı $R = 20 \text{ cm}$ olan bir makaranın çevresinden geçen ipin bir ucuna $m_1 = 1 \text{ kg}$ lık kütle asılmış, diğer ucuna sürtünmesiz yatay bir düzlemde duran $m_2 = 2 \text{ kg}$ lık bir kütle bağlanmıştır. Açısal ve çizgisel İvmeleri ve ipteki gerilmeleri hesaplayınız. (10 P)



$$\left. \begin{aligned} m_1 \text{ için hareket denklemleri: } m_1 g - T_1 &= m_1 a \Rightarrow T_1 = m_1 g - m_1 a \\ m_2 \text{ için hareket denklemleri: } T_2 &= m_2 a \end{aligned} \right\} 2P$$

$$\text{Makara için hareket denklemleri: } T_1 R - T_2 R = I \alpha$$

$$\Rightarrow (m_1 g - m_1 a) R - m_2 a R = I \alpha$$

$$a = \alpha R \Rightarrow m_1 g R - m_1 a R^2 - m_2 a R^2 = I \alpha \Rightarrow m_1 g R = (I + m_1 R^2 + m_2 R^2) \alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{m_1 g R}{(I + m_1 R^2 + m_2 R^2)} = \frac{1 \cdot 9,8 \cdot 0,2}{[3 + 1 \cdot (0,2)^2 + 2 \cdot (0,2)^2]} = \frac{1,96}{3,2} = 0,6125 \text{ rad/s}^2 \rightarrow (2P)$$

$$a = \alpha R = (0,2) \cdot (0,6125) = 0,1225 \text{ m/s}^2 \rightarrow (2P)$$

$$T_1 = m_1 (g - a) = 1 (9,8 - 0,1225) = 9,6775 \text{ N} \rightarrow (2P)$$

$$T_2 = m_2 a = 2 \cdot (0,1225) = 0,245 \text{ N} \rightarrow (2P)$$