

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FİZ 111 GENEL FİZİK-I DERSİ
2019-2020 GÜZ DÖNEMİ FİNAL SINAVI SORULARI (Z.2)

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. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 75 dakika 03.01.2020 (08:45)

Soru 1 (25 P): 70 kg kütleli bir pilot uçakla; 2,42 km yarıçaplı düşey düzlemdeki dairesel yörüngede 220 m/s'lik sabit bir hızla dönmektedir.



a) Dairesel yörüngenin en üst noktasında uçağın ivmesinin teğet ve radyal bileşenlerini bulunuz. (2+3 P)

$$\begin{aligned}
 m &= 70 \text{ kg} \\
 r &= 2,42 \text{ km} \\
 &= 2,42 \times 10^3 \text{ m} \\
 v &= 220 \text{ m/s (sabit)} \\
 a_t &= 0 \text{ (Hız sabit)} \\
 a_r &= \frac{v^2}{r} = \frac{(220)^2}{2,42 \cdot 10^3} \Rightarrow a_r = 20 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

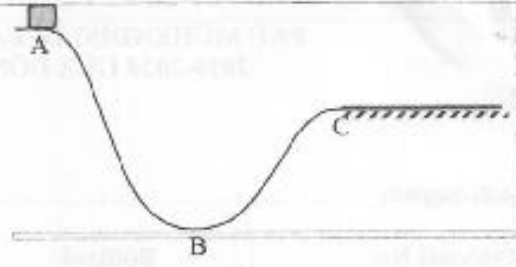
b) Dairesel yörüngenin en üst noktasında koltuğın pilota uyguladığı kuvveti bulunuz. (10 P)

$$\begin{aligned}
 \text{Diagram: } \uparrow N, \downarrow W \\
 F_{\text{net}} &= m \frac{v^2}{r} \\
 N + W &= m \frac{v^2}{r} \Rightarrow N = m \frac{v^2}{r} - mg \\
 N &= 70(20 - 9,8) \\
 &= 714 \text{ Newton}
 \end{aligned}$$

c) Dairesel yörüngenin en alt noktasında koltuğın pilota uyguladığı kuvveti bulunuz. (10 P)

$$\begin{aligned}
 \text{Diagram: } \uparrow N, \downarrow W \\
 N - W &= F_{\text{net}} = m \frac{v^2}{r} \\
 N &= m \left(\frac{v^2}{r} + g \right) \\
 N &= 70(20 + 9,8) \\
 &= 2086 \text{ Newton} \\
 &\approx 2,09 \cdot 10^3 \text{ Newton}
 \end{aligned}$$

Soru 2 (25 P): Şekildeki yolun ABC kısmı sürtünmesiz, C'den ötesinde sürtünme katsayısı 0,5 tir. A ile B arasındaki yükseklik farkı 2 m ve C ile B arasındaki yükseklik farkı 1,2 m'dir. Kütlesi 2 kg olan bir top A noktasından 3 m/s hızla harekete başlıyor. (cismın dönmeden, ilerlediğini varsayınız)



a) Topun B ve C noktalarındaki hızını bulunuz, (10 P)

$$E_A = E_B = E_C$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh_C$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v_B^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v_C^2 + 2 \cdot 10 \cdot 1,2$$

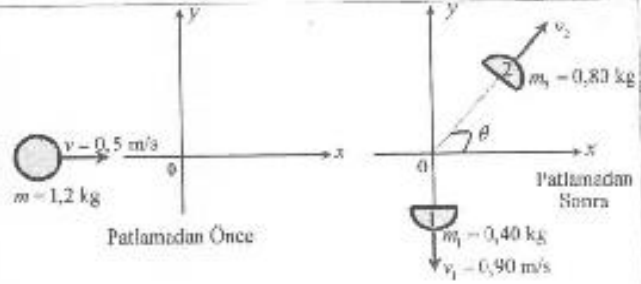
$$v_B = 7 \text{ m/s}$$

$$v_C = 5 \text{ m/s}$$

b) Top C noktasından itibaren duruncaya kadar kaç metre yol alır? (15 P)

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = \mu mg d \rightarrow d = \frac{5^2}{2 \cdot 0,5 \cdot 10} = 2,5 \text{ m}$$

Soru 3 (25 P): 1,2 kg lık bir disk, yaylı bir sistemle, x-ekseni boyunca sürünmesiz ve düz bir yüzeyde 0,50 m/s lik bir süratle kayacak şekilde fırlatılır. Disk orijinden, 0, geçerken patlayarak iki parçaya bölünür. 1. parçanın kütlesi 0,40 kg ve negatif y-ekseni boyunca olan sürati 0,90 m/s dir.



- a) x eksenini boyunca olan momentum korunumu denklemini yazın. (5 P)

Disk patlamadan önceki toplam momentumu patlamadan sonraki momentumuna eşittir. Disk başlangıçta x-ekseni boyunca hareket ettiği için y-ekseni boyunca olan toplam momentumu sıfırdır. Bu durumda,

$$x \text{ eksenini boyunca } \sum \vec{P}_x = \sum \vec{P}_x \Rightarrow mv = m_2 v_2 \cos \theta \Rightarrow m_2 v_2 \cos \theta = mv$$

- b) y eksenini boyunca olan momentum korunumu denklemini yazın. (5 P)

$$y \text{ eksenini boyunca } \sum \vec{P}_y = \sum \vec{P}_y \Rightarrow 0 = m_2 v_2 \sin \theta - m_1 v_1 \Rightarrow m_2 v_2 \sin \theta = m_1 v_1$$

denklemleri elde edilir.

- c) 2. parçanın hız vektörünün büyüklüğü nedir? (10 P)

Elde edilen denklemlerin her iki tarafının kareleri alınıp toplanırsa,

$$\begin{cases} m_2 v_2 \cos \theta = mv \Rightarrow (m_2 v_2)^2 \cos^2 \theta = (mv)^2 \\ m_2 v_2 \sin \theta = m_1 v_1 \Rightarrow (m_2 v_2)^2 \sin^2 \theta = (m_1 v_1)^2 \end{cases} \Rightarrow (m_2 v_2)^2 (\cos^2 \theta + \sin^2 \theta) = (mv)^2 + (m_1 v_1)^2$$

$$(m_2 v_2)^2 = (mv)^2 + (m_1 v_1)^2 \Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{(mv)^2 + (m_1 v_1)^2}}{m_2} \text{ denklemini elde edilir.}$$

Veriler elde edilen denklemden yerine koyulursa,

$$v_2 = \frac{\sqrt{(mv)^2 + (m_1 v_1)^2}}{m_2} = \frac{\sqrt{[(1,2 \text{ kg})(0,50 \text{ m/s})]^2 + [(0,40 \text{ kg})(0,90 \text{ m/s})]^2}}{(0,80 \text{ kg})} \Rightarrow v_2 = 0,87 \text{ m/s}$$

sonucu elde edilir.

- d) 2. parçanın x-ekseni ile yaptığı açı, yaklaşık olarak nedir? (5 P)

Yukarıda elde edilen denklemler taraf tarafa bölünürse,

$$\begin{cases} m_2 v_2 \cos \theta = mv \\ m_2 v_2 \sin \theta = m_1 v_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{m_2 v_2 \cos \theta}{m_2 v_2 \sin \theta} = \frac{mv}{m_1 v_1} \Rightarrow \tan \theta = \frac{m_1 v_1}{mv} \Rightarrow \theta = \tan^{-1} \left(\frac{m_1 v_1}{mv} \right)$$

denklemini elde edilir. Veriler elde edilen denklemden yerine koyulursa,

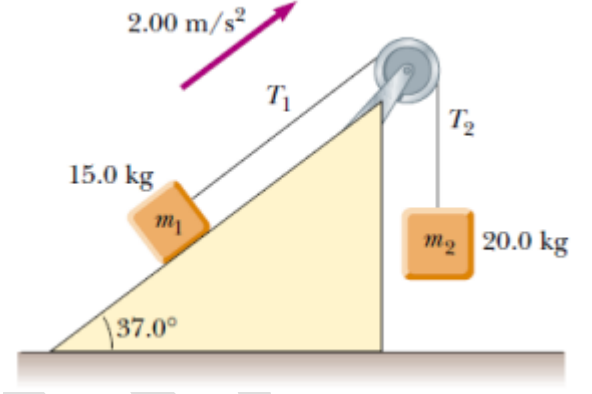
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{m_1 v_1}{mv} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{(0,40)(0,90)}{(1,2)(0,5)} \right) \Rightarrow \theta = 31^\circ \text{ sonucu elde edilir.}$$

Soru 4 (25 P): İki blok, Şekildeki gibi eylemsizlik momenti I ve yarıçapı $0,25$ m olan bir makara üzerinden geçen, kütlesi ihmal edilebilir bir ipin uçlarına bağlıdır. Eğik düzlem üzerindeki blok, 2 m/s^2 'lik sabit ivme ile yukarı çıkmaktadır.

a) İpteki T_1 ve T_2 gerilimlerini,

b) Makaranın eylemsizlik momentini bulunuz.

(Sistemdeki sürtünmeleri önemsemeyiniz, $g=10 \text{ m/s}^2$)



a)

$m_1 = 15 \text{ kg}$
 $m_2 = 20 \text{ kg}$
 $a = 2 \text{ m/s}^2$
 $R = 0,25 \text{ m}$

$\sum F_x = m_1 \cdot a$
 $T_1 - m_1 g \sin 37^\circ = m_1 a$
 $T_1 = m_1 (a + g \sin 37^\circ)$
 $T_1 = 15 [2 + 10 \sin 37^\circ]$
 $T_1 = 120 \text{ (N)}$

$\sum F_y = m_2 a$
 $m_2 g - T_2 = m_2 a$
 $T_2 = m_2 (g - a)$
 $T_2 = 20 (10 - 2)$
 $T_2 = 160 \text{ (N)}$

b)

$\sum \tau_o = I \cdot \alpha$
 $T_2 \cdot R - T_1 R = I \cdot \alpha$
 $I = \frac{(T_2 - T_1) R}{\alpha}$
 $I = \frac{(160 - 120) \cdot 0,25}{8}$
 $I = 1,25 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)$

$a_t = \alpha R$
 $\alpha = \frac{a_t}{R} = \frac{2}{0,25} = 8 \text{ (rad/s}^2)$