

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FİZ 111 GENEL FİZİK-I DERSİ
2017-2018 YAZ DÖNEMİ FİNAL SINAVI SORULARI

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. Cevap sonucunu kare içine alınız. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 90 dakika

10.08.2018

Soru 1 (20 P): Yandaki şekil belli bir anda 2,50 m yarıçaplı bir çemberde saat yönünde hareket eden 300 g kütleli bir parçacığın toplam ivmesini $15,0 \text{ m/s}^2$ olarak göstermektedir. Bu anda,

(a) Parçacığa etki eden toplam radyal kuvveti bulunuz. (10 P)

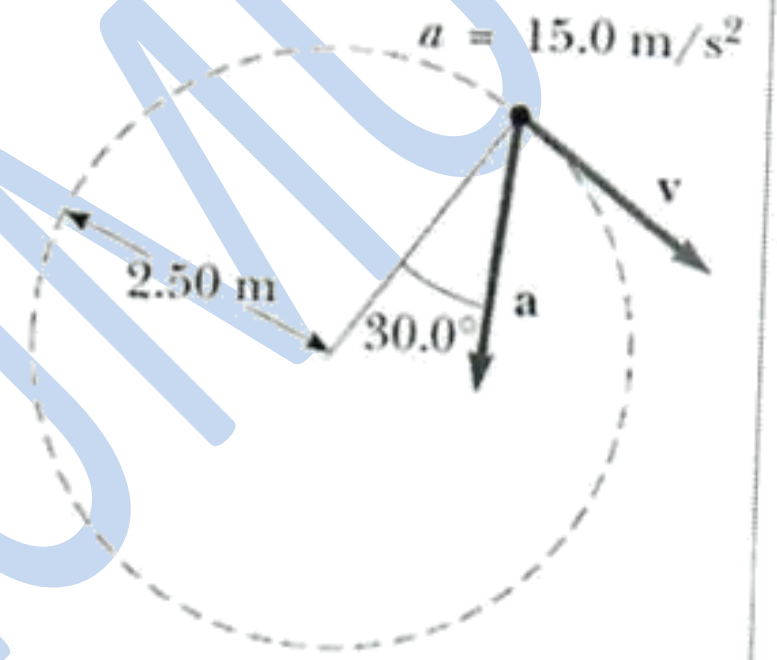
$$a_r = a \cos 30^\circ = (15)(0,87) \\ = 13,05 \text{ m/s}^2$$

$$\sum F_r = m a_r = (0,3)(13,05) \\ = 3,92 \text{ N} \text{ "merkeze doğru"}$$

(b) Parçacığa etki eden toplam teğetsel kuvveti bulunuz. (10 P)

$$a_t = a \sin 30^\circ = (15)(0,5) \\ = 7,5 \text{ m/s}^2$$

$$\sum F_t = m a_t = (0,3)(7,5) \\ = 2,25 \text{ N} \text{ "saat yönünde"}$$



Soru 2: 2 kg lık bir blok şekilde görüldüğü gibi 500 N/m kuvvet sabitli hafif bir yaya tutturulmuştur. Blok ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,35 dir. Blok denge durumundan sağa doğru 5 cm çekilerek serbest bırakılmıştır. Blok denge konumuna gelinceye kadar;



a) Yay kuvvetinin yaptığı işi (4 puan)

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$k = 500 \text{ N/m}$$

$$\mu_k = 0,35$$

$$x_i = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$x_f = 0$$

$$W_{\text{yay}} = \int_{x_i}^{x_f} F(x) dx$$

$$W_{\text{yay}} = \int_{(5 \cdot 10^{-2})}^0 (-kx) dx \quad (2)$$

$$= -\frac{1}{2} k x^2 \Big|_{5 \cdot 10^{-2}}^0 = -\frac{1}{2} 500 [0^2 - (5 \cdot 10^{-2})^2] \quad (2)$$

$$W_{\text{yay}} = \frac{1}{2} \cdot 500 \cdot 25 \cdot 10^{-4} = 0,625 \text{ Joule}$$

b) Sürtünme kuvvetinin yaptığı işi (4 puan)

$$W_f = -f_k d \quad f_k = +\mu_k \cdot N g \Rightarrow f_k = 0,35 \cdot 2 \cdot 9,8 \Rightarrow f_k = 6,86 \text{ N} \quad (2)$$

$$W_f = -6,86 \times 5 \cdot 10^{-2} \Rightarrow W_f = -0,343 \text{ Joule} \quad (2)$$

c) Denge konumundan geçerken bloğun hızını (4 puan)

$$(2) W_T = \Delta K = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$W_T = W_{\text{yay}} + W_f$$

$$0,625 + (-0,343) = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v_f^2 \Rightarrow 0,282 = v_f^2 \Rightarrow v_f = 0,531 \text{ m/s} \quad (2)$$

d) Başlangıçta yayda depolanan potansiyel enerjiyi bulunuz. (4 puan)

$$U_{\text{yay}} = \frac{1}{2} k (\Delta x)^2 \Rightarrow U_{\text{yay}} = \frac{1}{2} 500 (5 \cdot 10^{-2})^2$$

$$U_{\text{yay}} = 0,625 \text{ Joule} \quad (2)$$

e) $v_i = (6i - 2j) \text{ m/s}$ lik hıza sahip 3 kg lık bir cisim üzerine bir kuvvet etki ederek cismin hızını

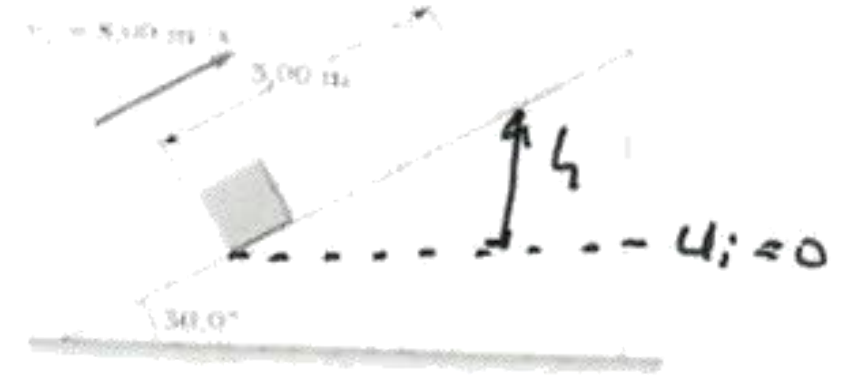
$v_s = (8i + 4j) \text{ m/s}$ ye değiştirmiştir. Cisim üzerine etkiyen kuvvetin yaptığı işi bulunuz. (4 p.)

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_T = \frac{1}{2} m (v_s^2 - v_i^2)$$

$$v_s^2 = 8^2 + 4^2 \Rightarrow v_s^2 = 80 (\text{m/s})^2 \quad (2) \quad v_i^2 = (6)^2 + (-2)^2 \Rightarrow v_i^2 = 40 (\text{m/s})^2$$

$$W_T = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot (80 - 40) \Rightarrow W_T = 60 \text{ Joule} \quad (2)$$

Soru 3: 5 kg lık bir blok 8 m/s lik ilk hızla şekildeki gibi, eğim açısı 30 derece olan bir eğik düzlemin tepesine doğru atılıyor. Blok şekilde görüldüğü gibi 3 m gittikten sonra bir anlık duruyor.



($\sin 30 = 0,5$ $\cos 30 = 0,866$)

a) 3 m lik yolun başlangıcında ve sonunda bloğun mekanik enerjisini bulunuz (5 puan)

Yolu, başında : $\vec{E}_i = K_i + U_i \Rightarrow \vec{E}_i = \frac{1}{2} m v_i^2 + 0$

$\sin(30) = \frac{h}{d} \Rightarrow h = d \sin 30 \Rightarrow h = 3 \cdot 0,5 \Rightarrow h = 1,5 \text{ m}$

$\vec{E}_i = \frac{1}{2} m v_i^2 + U_i \Rightarrow \vec{E}_i = 160 \text{ Joule}$ 2,5

b) Cisim üzerine etkiyen sürtünme kuvvetini bulunuz (5 puan)

$\vec{E}_s = \frac{1}{2} m v_s^2 + U_s \Rightarrow \vec{E}_s = 73,5 \text{ Joule}$ 2,5

$W_{f_k} = \vec{E}_s - \vec{E}_i$ 2

$W_{f_k} = -f_k \cdot d$ 3

$-3f_k = -86,5 \Rightarrow f_k \approx 28,8 \text{ Newton}$

c) Cisimle yüzey arasındaki sürtünme katsayısını bulunuz (5 puan)

$f_k = \mu_k \cdot N = \mu_k \cdot mg \cos(30)$ 2

$f_k \approx 42,4 \text{ N}$

$f_k = 28,8 \text{ N}$ 3

$f_k = 42,4 \text{ N}$

$\Rightarrow \mu_k = \frac{28,8}{42,4} \Rightarrow \mu_k = 0,679$

d) Cisimle yüzey arasında sürtünme yoksa 3 m lik yolun sonunda cismin hızını bulunuz. (5 puan)

Sürtünme yoksa; Cisim sadece yerçekimi kuvvetinin etkisi altında olur. ($\vec{E}_i = \vec{E}_s$) 2

$\vec{E}_i = \frac{1}{2} m v_i^2 = 160 \text{ J.}$

$\vec{E}_s = \frac{1}{2} m v_s^2 + U_s = \frac{1}{2} m v_s^2 + 73,5$

$\vec{E}_i = \vec{E}_s \Rightarrow 160 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot v_s^2 + 73,5 \Rightarrow$

$160 - 73,5 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot v_s^2$

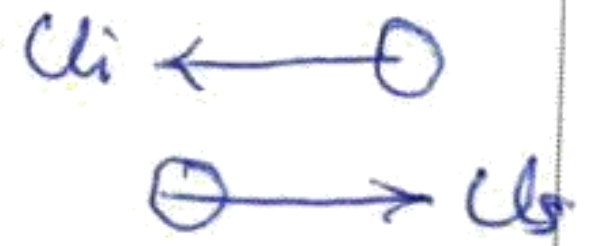
$v_s = \sqrt{\frac{2 \cdot 86,5}{5}}$

$v_s \approx 5,88 \text{ m/s}$ 3

Soru 4 (20 P): a) Bir tenisçi kendisine doğru 20 m/s hızla gelmekte olan topa vurarak onu 30 m/s hızla geri gönderiyor. 56 g kütleli topun roketle temas süresi 0,05 s sürdüğüne göre top üzerindeki ortalama kuvveti hesaplayınız. (10 P)

$$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{ort}} \cdot \Delta t \Rightarrow \vec{F}_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{m(\vec{u}_s - \vec{u}_i)}{\Delta t}$$

$$\vec{F}_{\text{ort}} = \frac{56 \times 10^{-3} (30 + 20)}{5 \times 10^{-2}} = \boxed{56 \text{ N}} \quad (10)$$



b) Sürtünmesiz yatay bir düzlemde durmakta olan $m_2 = 2 \text{ kg}$ 'lık bir bloğun ön tarafına yay sabiti $k = 100 \text{ N/m}$ olan bir yay monte edilmiştir. Kütleli $m_1 = 1 \text{ kg}$ olan diğer bir blok 6 m/s hızıyla gelip yayla çarpıyor. Maksimum sıkışma anındaki blokların ortak hızı ve maksimum sıkışma miktarını bulunuz. (10 P)



$$\Delta \vec{p} = 0 \Rightarrow \vec{p}_i = \vec{p}_f = m_1 \vec{u}_i = (m_1 + m_2) \vec{v}' \Rightarrow \vec{v}' = \frac{m_1 \vec{u}_i}{m_1 + m_2} = \boxed{2 \text{ m/s}} \quad (5)$$

$$\Delta E = 0 \Rightarrow E_i = E_f \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 u_i^2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 + \frac{1}{2} k x^2 \quad (5)$$

$$18 = 6 + 50 x^2 \Rightarrow x = \sqrt{\frac{12}{50}} = \boxed{0,49 \text{ m}} \quad (5)$$

Soru 5 (20 P): a) Bir teker üzerinde bir noktanın açısal konumu $\theta = (5 + 10t + 2t^2)$ rad olarak verilmektedir. $t = 3 \text{ s}$ için bu noktanın açısal konumunu, açısal hızını ve açısal ivmesini bulunuz. (10 P)

$$\theta|_{t=3s} = 5 + 10 \cdot 3 + 2(3)^2 = 5 + 30 + 18 = \boxed{53 \text{ rad}} \quad (4)$$

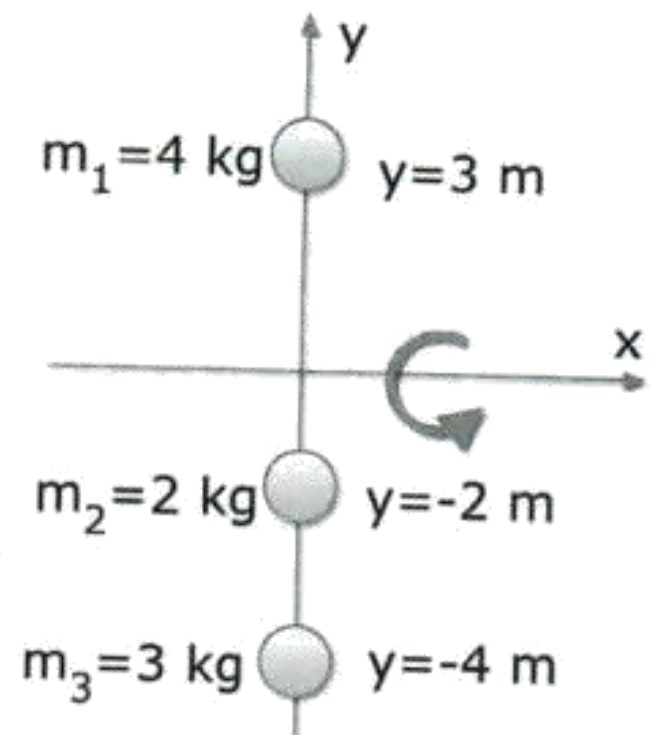
$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \Big|_{t=3s} = (10 + 4t) \Big|_{t=3s} = \boxed{22 \text{ rad/s}} \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} \Big|_{t=3s} = \boxed{4 \text{ rad/s}^2} \quad (3)$$

b) Üç parçacık, y eksenini doğrultusunda kütleleri ihmal edilebilir katı çubuklarla birbirine tutturulmuştur. Sistem x-ekseni etrafında 2 rad/s lik açısal hız ile dönerse x-eksenine göre eylemsizlik momentini ve sistemin dönme kinetik enerjisini hesaplayınız. (10 P)

$$I_x = \sum m_i r_i^2 = m_1 y_1^2 + m_2 y_2^2 + m_3 y_3^2$$

$$= 4 \cdot 9 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 16 = \boxed{92 \text{ kg} \cdot \text{m}^2} \quad (5)$$



$$K_d = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot 92 \cdot 4 = \boxed{184 \text{ J}} \quad (5)$$