

PAÜ FEN FAKÜLTESİ FİZ 101 FİZİK-I DERSİ
2023-2024 GÜZ DÖNEMİ FİNAL SINAVI SORULARI

(CEVAP ANAHTARI)

S1	S2	S3	S4	S5	S6	T

Adı Soyadı:

Öğrenci No:

İmza:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Cevap sonucunu kare içine yazınız. Hesap makinesi kullanabilirsiniz.

SÜRE: 110 dakika

08.01.2024

Soru 1 (20 P): 4 kg'lık bir parçacık x-ekseni boyunca hareket etmektedir. Konumu $x = t + 2t^2$ e göre değişmektedir. Burada x , m ve t , s 'dir.

a) $t = 1$ s anında kinetik enerjiyi (5P),

$$x = t + 2t^2 \Rightarrow v = \frac{dx}{dt} = 1 + 4t \text{ m/s}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{4}{2} (1 + 4t)^2$$

$$t = 1 \Rightarrow K = 2(1 + 4)^2 = 50 \text{ J}$$

$$K = 50 \text{ J}$$

b) $t = 1$ s anında parçacığın ivmesini ve üzerine etkiyen kuvveti (5P),

$$a = \frac{dv}{dt} = 4 \text{ m/s}^2 = \text{sabit ivme}$$

$$F = ma = 4 \cdot 4 = 16 \text{ N}$$

$$a = 4 \text{ m/s}^2$$
$$F = 16 \text{ N}$$

c) $t = 1$ s anında verilen gücü (5P),

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = Fv = 16(1 + 4t)$$

$$t = 1 \text{ s} \Rightarrow P = 16 \cdot 5 = 80 \text{ W}$$

$$P = 80 \text{ W}$$

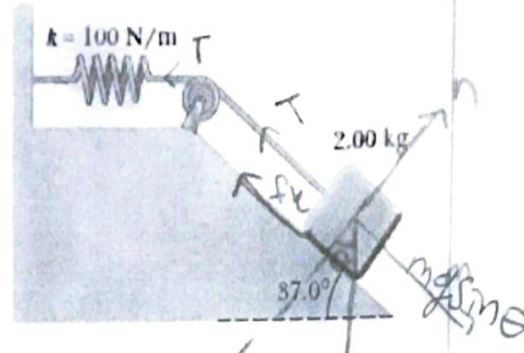
d) $t = 0$ s ile $t = 1$ s aralığında parçacık üzerinde yapılan işi bulunuz (5P).

$$W = \int_0^1 P dt = \int_0^1 16(1 + 4t) dt = 16(t + 2t^2) \Big|_0^1$$

$$W = 16(1 + 2) = 48 \text{ J}$$

$$W = 48 \text{ J}$$

Soru 2 (20 P): Sürtünlü bir eğik düzlem üzerinde bulunan 2 kg'lık bir blok, kütlesi ihmal edilebilen 100 Nm'lik bir yaya bağlanmıştır. Yay gerilmemiş durum iken, blok ilk hızsız olarak bırakılır. Makara sürtünmesizdir. Blok duruncaya kadar eğik düzlemde aşağı doğru 20 cm hareket ediyor. Blok ile düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısını bulunuz ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$ olarak alınız).



$$k = 100 \text{ Nm}$$

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

$$u_i = 0 \text{ m/s}$$

$$x = 0,2 \text{ m}$$

$$\mu_k = ?$$

Korunumsuz kuvvet var

$$\Rightarrow W_f = -f_k \cdot x = \Delta E$$

$$\Delta E = \Delta K + \Delta U$$

$$K_i = 0 \Rightarrow \Delta K = 0$$

$$K_f = 0$$

$$U_i = mgh = mgx \sin \theta$$

$$U_s = \frac{1}{2} kx^2 \quad \Delta U = \frac{1}{2} kx^2 - mgx \sin \theta$$

$$\Rightarrow W_f = -f_k x = -\mu_k N x = -\mu_k mg \cos \theta x$$

$$\Rightarrow -\mu_k mg \cos \theta x = \frac{1}{2} kx^2 - mgx \sin \theta$$

$$-\mu_k mg \cos \theta = \frac{1}{2} kx - mg \sin \theta$$

$$\mu_k = \frac{mg \sin \theta - \frac{1}{2} kx}{mg \cos \theta}$$

$$\mu_k = \frac{2 \cdot 10 \cdot 0,6 - \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 0,2}{2 \cdot 10 \cdot 0,8}$$

$$\mu_k = 0,125$$

$$\mu_k = \frac{12 - 10}{16} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8} = 0,125$$

Soru 3 (25 P): Herbirinin kütlesi 1 kg olan biri portakal rengi, diğeri sarı iki disk tamamen esnek çarpışma yaparlar. Durgun olan sarı disk, 5 m/s hızla hareket eden portakal rengi diskle çarpışır. Çarpışmadan sonra portakal renkli disk, ilk hareket yönü ile 37° açı yaparak kuzey doğu yönünde giderken, sarı disk ise θ açısında güney doğu yönünde gitmektedir.

($\sin 37 = 0,6$; $\cos 37 = 0,8$ olarak alınız).

a) θ açısını bulunuz, sonucu açıklayınız (ispat etmeden yazabilirsiniz) (5P).

$$37^\circ + \theta = 90^\circ$$

Tamamen esnek çarpışmada, çarpışmadan sonra portakal disk birbiri^{nden} dik bir açı ile ayrılır ve hareketlenir ^{bu om}

$$\theta = 53^\circ$$

b) Her diskin son hızını bulunuz (10P)

$$u_{pi} = 5 \text{ m/s}$$

$$u_{si} = 0 \text{ m/s}$$



$$\sum_x P_i = \sum_x P_s$$

$$\Rightarrow m u_{pi} + m u_{si} = m u_{ps} \cos 37 + m u_{ss} \cos 53$$

$$5 + 0 = u_{ps} \cdot 0,8 + u_{ss} \cdot 0,6$$

$$50 = 8 u_{ps} + 6 u_{ss} \quad \text{--- (1)}$$

$$\sum_y P_i = \sum_y P_s$$

$$\Rightarrow 0 + 0 = u_{ps} \sin 37 - u_{ss} \sin 53$$

$$= u_{ps} \cdot 0,6 - u_{ss} \cdot 0,8$$

$$\Rightarrow u_{ps} = \frac{4}{3} u_{ss} \quad \text{--- (2)}$$

$$\Rightarrow \text{(1)} \Rightarrow 50 = 8 \cdot \frac{4}{3} u_{ss} + 6 u_{ss} \Rightarrow u_{ss} = 3 \text{ m/s}$$

$$u_{ps} = 4 \text{ m/s}$$

$$v_{ps} = 4 \text{ m/s}$$

$$v_{ss} = 3 \text{ m/s}$$

c) Portakal renkli diskin sarı renkli diske uyguladığı itmeyi bulunuz (5P).

sarı renkli diskin momentum değişimi 0

$$\vec{I} = \Delta \vec{P} = \vec{P}_{ss} - \vec{P}_{si} = m u_{ss} - m u_{si}$$

$$\vec{I} = m (u_{ss} \cos 53 \hat{i} - u_{ss} \sin 53 \hat{j})$$

$$= 3 (0,6 \hat{i} - 0,8 \hat{j}) \text{ kg m/s}$$

$$= (1,8 \hat{i} - 2,4 \hat{j}) \text{ kg m/s}$$

$$\vec{I} = (1,8 \hat{i} - 2,4 \hat{j}) \text{ kg m/s}$$

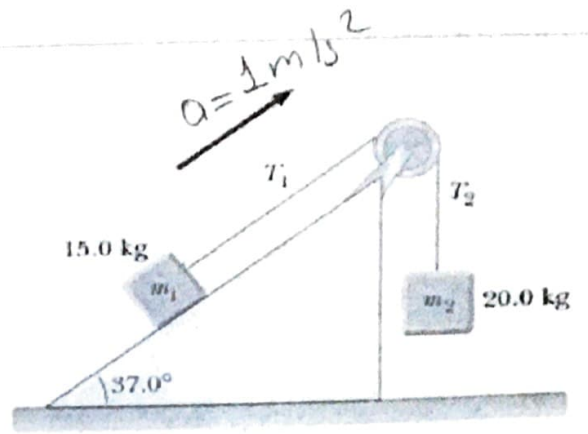
d) Çarpışma 0,2 s kadar sürerse, sarı diske etkiyen ortalama kuvveti bulunuz (5P).

$$\vec{I} = \int \vec{F} dt \Rightarrow \vec{F} = \frac{\vec{I}}{\Delta t}$$

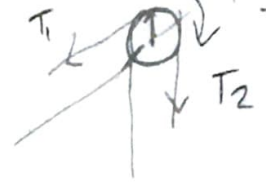
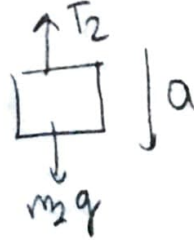
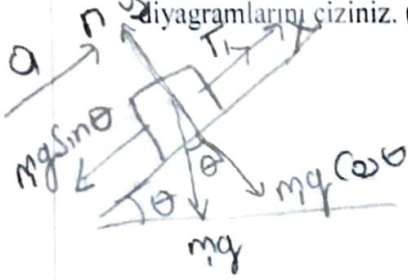
$$\Rightarrow \vec{F} = (9 \hat{i} - 12 \hat{j}) \text{ N}$$

$$\vec{F} = (9 \hat{i} - 12 \hat{j}) \text{ N}$$

Soru 4 (25 P): İki blok şekilde gösterildiği gibi 0,2 m yarıçaplı ve 1 eylemsizlik momentli makara üzerinden geçen kütlesi ihmal edilebilen bir iple bağlanmıştır. İp, makara yüzeyinde hiç kaymadan makarayı sürtünmesiz mil etrafında döndürüyor. Sürtünmesiz eğik düzlem üstündeki blok yukarı doğru sabit $a=1,0 \text{ m/s}^2$ çizgisel ivmesiyle hareket ediyor ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37 = 0,6$; $\cos 37 = 0,8$ olarak alınız).



a) İki blok ve makara için serbest cisim diyagramlarını çiziniz. (5P)



b) İpin iki tarafındaki T_1 ve T_2 gerilmelerini belirleyiniz. (10P)

$$m_1: \sum F_x = T_1 - m_1 g \sin \theta = m_1 a$$

$$T_1 - 15 \cdot 10 \cdot 0,6 = 15 \cdot 1 \Rightarrow T_1 = 105 \text{ N}$$

$$\sum F_y = n - m_1 g \cos \theta = 0$$

$$m_2: \sum F_y = m_2 g - T_2 = m_2 a$$

$$20 \cdot 10 - T_2 = 20 \cdot 1$$

$$\Rightarrow T_2 = 180 \text{ N}$$

$$T_1 = 105 \text{ N}$$

$$T_2 = 180 \text{ N}$$

c) Makaranın eylemsizlik momentini bulunuz. (5P)

$$\sum \tau = -T_1 R + T_2 R = I \alpha$$

$$I = \frac{R(T_2 - T_1)}{\alpha} = \frac{0,2(180 - 105)}{5}$$

$$I = 3 \text{ kgm}^2$$

$$I = 3 \text{ kgm}^2$$

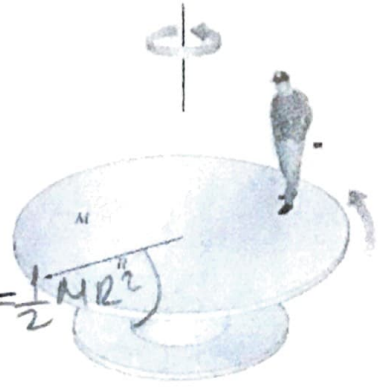
d) Makaranın açısal ivmesini bulunuz. (5P)

$$a = R \alpha$$

$$\alpha = \frac{a}{R} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ rad/s}^2$$

$$\alpha = 5 \text{ rad/s}^2$$

Soru 5 (20 P): Yarıçapı $R = 1$ m, kütlesi $M = 80$ kg olan disk şeklindeki bir platform, merkezinden dik olarak geçen eksen etrafında rahatça dönebilmektedir. Kütlesi $m = 40$ kg olan bir öğrenci platformun dış kenarı üzerindeyken platformla birlikte $\omega_i = 5$ rad/s hızla dönmektedir. Öğrenci daha sonra platformun merkezine doğru yürümeye başlıyor. $r = 0,5$ m noktasına geldiğinde öğrenci+platform sistemi hangi ω_s açısal hızla döner? ($I_{\text{disk}} = \frac{1}{2}MR^2$)



$$\vec{L}_i = \vec{L}_s$$

$$I_i \omega_i = I_s \omega_s$$

$$I_i = \frac{1}{2}MR^2 + mR^2$$

$$I_s = \frac{1}{2}MR^2 + mr^2$$

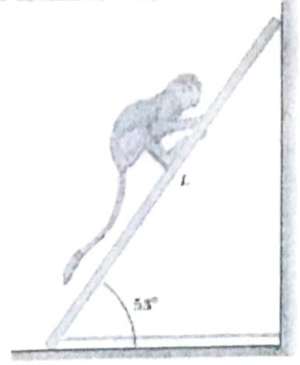
$$\omega_s = \frac{\frac{1}{2}MR^2 + mR^2}{\frac{1}{2}MR^2 + mr^2} \omega_i$$

$$\omega_s = \frac{\frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 1^2 + 40 \cdot 1^2}{\frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 1^2 + 40 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}} \cdot 5$$

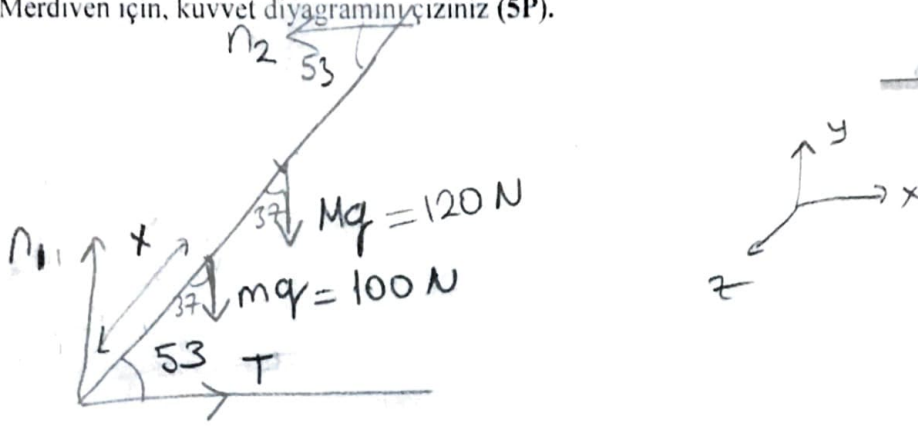
$$\omega_s = \frac{40 + 40}{40 + 10} \cdot 5 = 8 \text{ rad/s}$$

$$\omega_s = 8 \text{ rad/s}$$

Soru 6 (20 P): 10 kg kütleli bir maymun 120 N ağırlığında ve L uzunluğundaki bir merdivene tırmanıyor. Merdivenin alt ve üst uçları sürtünmesiz yüzeyler üzerinde durgun haldedir. Merdivenin alt ucu, en fazla 110 N'lık bir gerilmeye dayanabilen yatay bir iple duvara bağlanmıştır. ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37 = \cos 53 = 0,6$; $\cos 37 = \sin 53 = 0,8$ olarak alınız).



a) Merdiven için, kuvvet diyagramını çiziniz (5P).



b) Maymun merdivenin üçte birine çıktığı anda, ipteki gerilmeyi bulunuz (15P).

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow T - n_2 = 0 \Rightarrow T = n_2$$

$$\sum F_y = n_1 - mg - Mg = 0$$

$$n_1 - 10 \cdot 10 - 120 = 0 \Rightarrow n_1 = 220 \text{ N}$$

$$x = \frac{L}{3}$$

$$\sum \tau = -mg \sin 37 \frac{L}{3} - Mg \sin 37 \frac{L}{2} + n_2 L \sin 53 = 0$$

$$-100 \cdot 0,6 \frac{1}{3} - 120 \cdot 0,6 \frac{1}{2} + T \cdot 0,8 = 0$$

$$-20 - 36 = -T \cdot 0,8$$

$$\Rightarrow T = 70 \text{ N}$$

$$T = 70 \text{ N}$$

c) Yerin ve duvarın merdivene uyguladığı normal kuvvetleri bulunuz.

$$n_y = n_1 = 220 \text{ N} \text{ -- yerin uyguladığı}$$

$$n_d = n_2 = T = 70 \text{ N} \text{ -- duvarın uyguladığı}$$

$$n_y = 220 \text{ N}$$

$$n_d = 70 \text{ N}$$