

AD SOYAD :

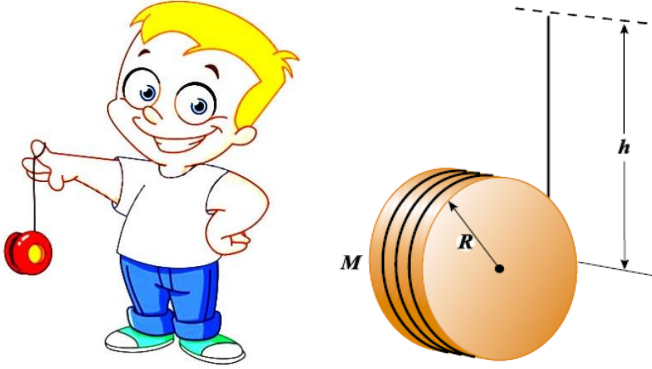
NO :

BÖLÜM :

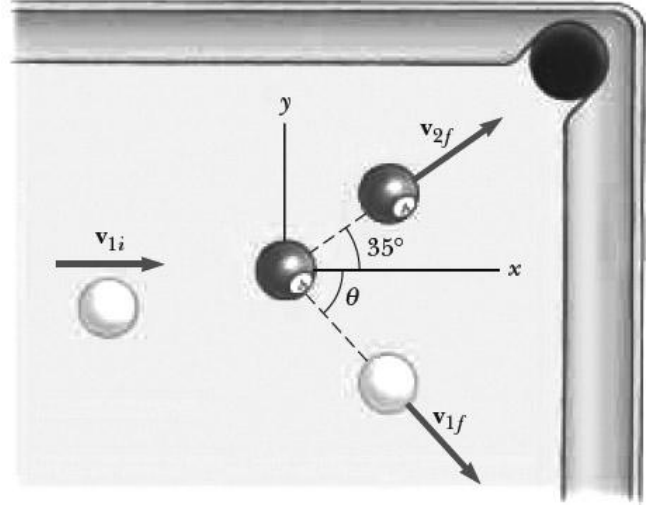
İMZA :

1	2	3	4	5	T

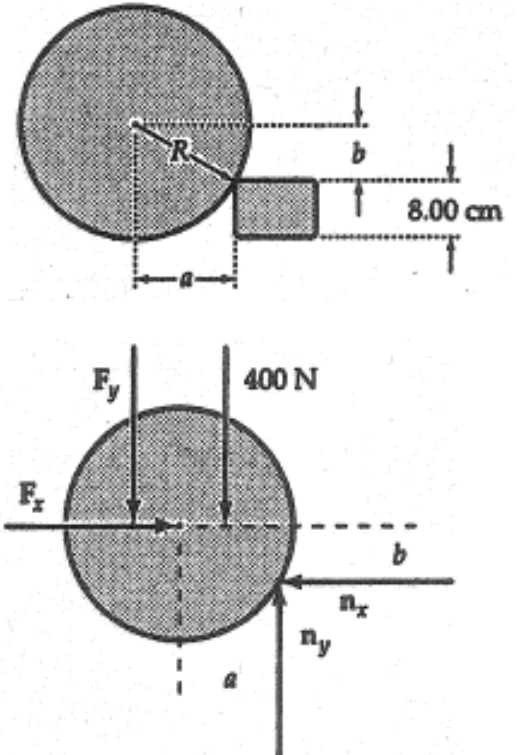
SORU 1. Bir oyuncak olan yoyo şekildeki gibi R yarıçaplı ve M kütleli bir diske dolanan ipten ibarettir. Yoyo, parmağa bağlandıktan sonra serbest bırakılıyor. Yoyo düşerken **a)** ipteki gerilmenin diskin ağırlığının üçte biri ($Mg/3$), **b)** kütle merkezinin ivmesinin $2g/3$ ve **c)** mekanik enerjinin korunumunu kullanarak kütle merkezinin hızının $(4gh/3)^{1/2}$ olduğunu gösteriniz (**Not:** Diskin eylemsizlik momenti $I = \frac{1}{2}MR^2$ dir)



SORU 2. Bir bilardo oyununda oyuncu, hedefteki topu köşedeki deliğe şekildeki gibi düşürmek istemektedir. Köşe deliğin geliş doğrultusuna göre açısı 35° ise, gelen top hangi açı ile sapar? Sürtünme ve dönme hareketinin önemli olmadığını ve çarpışmanın esnek olduğunu varsayınız.



SORU 3. Stephen kız kardeşini elarabası ile gezdirirken 8 cm yüksekliğindeki bir biriket tarafından durduruluyor. Bu durumda elleri yatayla 15° lik bir açı yapmaktadır. 20 cm yarıçapındaki tekeri aşağı doğru 400 N büyüklüğünde bir kuvvet etki etmektedir. a) Stephen'in tekeri biriketten atlatabilmesi için kol boyunca ne kadarlık bir kuvvet uygulaması gerekir? b) Teker biriketin üzerine tam çıkacağı zaman biriketın tekeri uyguladığı kuvvet (büyüklük ve yön olarak) nedir?



SORU 4. Eđer Kuzey ve Güney kutuplarındaki buzun tamamı eriyip dünya yüzeyine düzgün olarak dağılsaydı bir günün uzunluğu değişir miydi? Açısal momentumun korunumdan faydalanarak cevabınızı ispatlayınız. **Not:** R yarıçaplı ve kütlesi M olan dolu kürenin eylemsizlik momenti $I=(2/5)MR^2$ dir.



SORU 5. Bir bungee atlayışında cesaretli bir ögrenci şekilde gösterildiği gibi ayak bileğine bağlı özel bir şekilde tasarlanmış esnek bir halatla bir platformdan atılıyor. Halatın gerilmemiş uzunluğu 25 m, ogrencinin ağırlığı 700 N ve platform aşağıdaki nehrin yüzeyinden 36 m yukarıdadır. Halatın Hooke yasasına uyduğunu varsayarak, ogrenciyi nehrin 4 m üzerinde emniyetle durduracak olan gerekli kuvvet sabitini hesaplayınız.



Not: Sınav süresi 90 dakikadır.
Sorular eşit puanlıdır.
Sınavda her türlü aliřveriř

BAřARILAR

Doç. Dr. Gökhan KAřTAř

CEVAP 1 a)

$$\Sigma F = T - Mg = -Ma \quad (1)$$

$$\Sigma \tau = TR = I\alpha = \frac{1}{2}MR^2\left(\frac{a}{R}\right) \quad (2)$$

$$(1) \text{ denkleminde } T = M(g-a) \quad (1')$$

$$(2) \text{ denkleminde } a = \frac{2T}{M} \quad (2')$$

(1') ifadesinde (2') yazılırsa

$$T = M\left(g - \frac{2T}{M}\right) \Rightarrow \boxed{T = \frac{Mg}{3}}$$

$$b) a = \frac{2T}{M} = \frac{2}{M}\left(\frac{Mg}{3}\right) = \boxed{\frac{2}{3}g}$$

c) Mekanik enerjinin korunumu

$$\Delta U + \Delta K_{\text{dönü}} + \Delta K_{\text{öteleme}} = 0$$

$$(0 - Mgh) + \frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}MR^2\right]\omega^2 - 0 + \left[\frac{1}{2}Mv^2 - 0\right] = 0$$

$\omega = \frac{v}{R}$ yukarıdaki ifadeye yazılırsa

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{4gh}{3}}}$$
 olarak bulunur.

(2) nokta ifadesi \vec{v}_{1i} ile skaler çarparsak

$$\begin{aligned} v_{1i}^2 &= (\vec{v}_{1s} + \vec{v}_{2s}) \cdot (\vec{v}_{1s} + \vec{v}_{2s}) \\ &= v_{1s}^2 + v_{2s}^2 + 2\vec{v}_{1s} \cdot \vec{v}_{2s} \end{aligned}$$

bulunur.

\vec{v}_{1s} ile \vec{v}_{2s} arasındaki açı $(\theta + 35^\circ)$ 'dir. O halde,

$$v_{1i}^2 = v_{1s}^2 + v_{2s}^2 + 2v_{1s}v_{2s}\cos(\theta + 35^\circ) \quad (3)$$

(3)'den (1) çıkarılırsa,

$$2v_{1s}v_{2s}\cos(\theta + 35^\circ) = 0$$

$$\cos(\theta + 35^\circ) = 0$$

$$\theta + 35^\circ = 90^\circ$$

$$\boxed{\theta = 55^\circ}$$
 olarak bulunur.

CEVAP 2.

Kinetik enerjinin korunumundan

$$\frac{1}{2}m_1v_{1i}^2 = \frac{1}{2}m_1v_{1s}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2s}^2$$

$m_1 = m_2$ olduğundan

$$v_{1i}^2 = v_{1s}^2 + v_{2s}^2 \quad (1)$$

iki boyutlu çarpışmaya momentumun korunumu uygulanırsa ($m_1 = m_2$)

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

$$\vec{v}_{1i} = \vec{v}_{1s} + \vec{v}_{2s} \quad (2)$$

CEVAP 3. a)

Tekerlek tam yerden ayrılmadan yer tebere bir kuvvet uygulamaz.

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \underbrace{F \cos 15}_{F_x} - N_x = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow \underbrace{-F \sin 15}_{F_y} - 400 + N_y = 0 \quad (2)$$

Birlikte olan temas noktasına göre tork alınırsa,

$$\sum \tau = 0$$

$$-F_x b + F_y b + 400 a = 0$$

$$-(F \cos 15) 12 + (F \sin 15) 16 + 400 \cdot 16 = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{F = 859 \text{ N}}$$

b) (1) ve (2) ifadelerinden

$$N_x = 859 \cos 15 = 830 \text{ N}$$

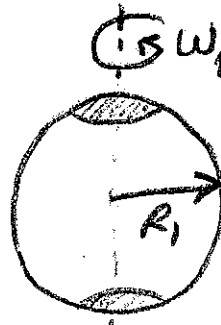
$$N_y = 400 + 859 \sin 15 = 622 \text{ N}$$

$$N = \sqrt{N_x^2 + N_y^2} = 1040 \text{ N}$$

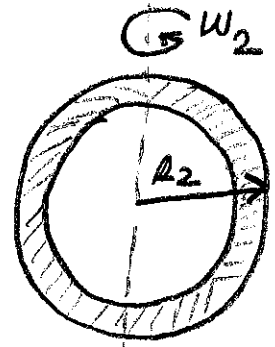
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{N_y}{N_x} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{622}{830} \right)$$

$$\boxed{\theta = 36,8^\circ}$$

CEVAP 4.



Buzul erimeden önce (1)



Buzul eridikten sonra (2)

Birinci durumda $I_1 = \frac{2}{5} M R_1^2$

ikinci durumda $I_2 = \frac{2}{5} M R_2^2$

$R_2 > R_1 \Rightarrow I_2 > I_1$ olur.

Angsal momentumun korunumu

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$$

$I_2 > I_1$ ise $\omega_2 < \omega_1$ olmalıdır.

Yani dünya daha yavaş döner. Bu da bir gün süresinin artması demektir!

Not: Soruda bahsedilen buzullar Arktik gibi denize oturan buzul değil, Grönland yada Antarktika gibi karaya oturan buzullardır. Zira denize oturan buz deniz seviyesinde artışı neden olmaz!

CEVAP 5.

Nehir yüzeyinde $y=0$ olsun.

O zaman $y_i = 36\text{ m}$

$y_s = 4\text{ m}$

düşüş 32 m 'dir.

Halat 7 m uzar.

Mekanik enerjinin korunumundan

$$K_i + U_i = K_s + U_s$$

$$0 + mg y_i + 0 = 0 + mg y_s + \frac{1}{2} k x_s^2$$

$$700 \cdot 36 = 700 \cdot 4 + \frac{1}{2} k 7^2$$

$$k = 914 \text{ N/m}$$