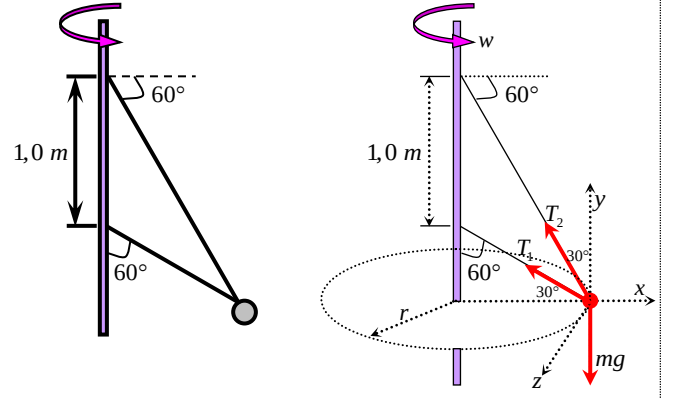


Soru 1: a) Yandaki şekil, yatay ve dairesel bir yörüngede 3,3 kg lık bir kürenin sabit bir süratle dönmesini sağlayan bu küreye bağlı iki teli göstermektedir. Belirli bir süratte her iki teldeki gerilmeler aynıdır. Gerilmelerin büyüklüğü nedir? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) (10p)



Çözüm: Öncelikle problemdeki cismin serbest cisim diyagramını çizer ve buna göre hareket denklemlerini yazarız. Böylece,

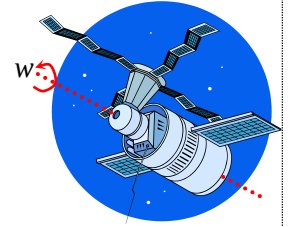
$$y \text{ eksenini boyunca: } T_1 \sin 30^\circ + T_2 \cos 30^\circ - mg = 0 \text{ ve } T_1 = T_2 = T \Rightarrow T = \frac{mg}{\sin 30^\circ + \cos 30^\circ} \text{ denklemi elde edilir.}$$

Elde edilen denklemde veriler yerine koyulursa,

$$T = \frac{mg}{\sin 30^\circ + \cos 30^\circ} = \frac{(3,3 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2)}{\sin 30^\circ + \cos 30^\circ} \Rightarrow T = 24 \text{ N sonucu elde edilir.}$$

Dikkat edilecek olursa x eksenini boyunca hareket (denge) denklemini yazmaya gerek kalmadı.

Soru 1: b) Gelecekte uzay istasyonları dönerek yapay yerçekimi yaratacaklardır. 390 m çapa sahip silindirik bir uzay istasyonunun merkez ekseninin etrafında döndüğünü ve astronotlarında uzay istasyonunun içinde yüzeyde yürüyebildiklerini farz edelim. Uzay istasyonunun dönme periyodu ne olmalıdır ki astronotların dünyadaki gibi yürümesi için gerekli olan yerçekimini sağlasın? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) (10p)



Çözüm: Öncelikle problemdeki cismin serbest cisim diyagramını çizer ve buna göre hareket denklemlerini yazarız.

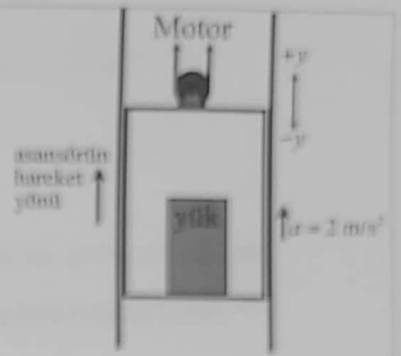
$$F_{\text{merkezcil}} = mg \Rightarrow \cancel{m} \left(\frac{4\pi^2 r}{T^2} \right) = \cancel{m} g \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r}{g}} \text{ dir.}$$

Veriler elde edilen denklemde yerine yazılırsa,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{\left(\frac{390}{2} \text{ m}\right)}{(9,8 \text{ m/s}^2)}} \Rightarrow T = 28 \text{ s sonucu elde edilir.}$$

Soru 1: c) Serbest cisim diyagramı ne demektir, açıklayınız?

Soru 2: a) Bir asansör kabini 1200 kg'lık bir kütleye sahiptir ve toplam 800 kg kütleli yük taşımaktadır. Bu esnada 3000 N'luk sabit bir sürtünme kuvveti de harekete karşı koymaktadır. Motor yukarı doğru 2 m/s^2 lik bir ivme sağlayacak şekilde tasarlandığına göre, 2. saniye'de motor tarafından verilmesi gereken güç kaç kW'dır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (10p)



$$m_A = 1200 \text{ kg} \quad a_y = 2 \text{ m/s}^2 \quad P = ? \text{ kW}$$

$$m_y = 800 \text{ kg} \quad t = 2 \text{ s} \quad f = 3000 \text{ N}$$

$$m_T = m_A + m_y = 1200 + 800 = 2000 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_y = m_T a_y \rightarrow T - W - f = m_T a_y \quad (5)$$

$$T = m_T a_y + m_T g + f \rightarrow$$

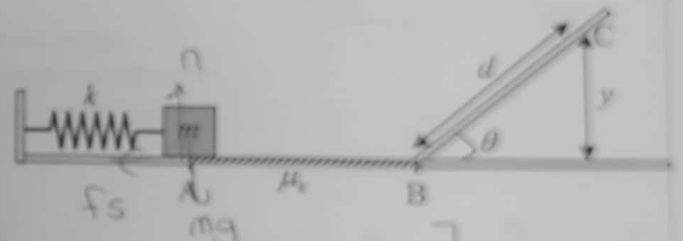
$$T = 2000 \cdot 2 + 2000 \cdot 10 + 3000$$

$$T = 27000 \text{ N}$$

$$P = F \cdot v = T \cdot v = T a t = 27000 \cdot 2 \cdot 2 = 108000 \text{ W} = 108 \text{ kW}$$

$$P = 108 \text{ kW} //$$

Soru 2: b) $m = 4 \text{ kg}$ kütleli bir blok yay sabiti $k = 100 \text{ N/m}$ olan bir yayın önüne konularak yay, $x = 2 \text{ m}$ sıkıştırıldıktan sonra serbest bırakılmıştır. A-B yolu $\mu_k = 0,5$ kinetik sürtünme katsayılı pürüzlü ve eğik düzlem sürtünmesizdir. A-B yolu 6 m uzunluğunda olup m kütlesi yaydan ayrıldıktan sonra ne kadar yüksekliğe çıkar? ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (10p)



Korunumsuz Kuvvetin yaptığı iş;

$$W_{\text{Korunumsuz}} = \Delta E = E_s - E_i$$

$$-\mu_k m g d = m g y - \frac{1}{2} k x^2 \rightarrow m g y = \frac{1}{2} k x^2 - \mu_k m g d \quad (5)$$

$$y = \frac{\frac{1}{2} k x^2 - \mu_k m g d}{m g} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 100 (2)^2 - 0,5 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 6}{4 \cdot 10}$$

$$y = \frac{200 - 120}{40} = \frac{80}{40} = 2 \text{ m} \quad (5)$$

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

Soru 2: c) $\vec{F} = (6\hat{i} - 2\hat{j}) \text{ N}$ luk sabit bir kuvvet, bir parçacığı etkileyerek $\vec{d} = (3\hat{i} + \hat{j}) \text{ m}$ lik bir yer değiştirme yapıyor. Kuvvetin parçacık üzerinde yaptığı iş nedir? (5p)

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = (6\hat{i} - 2\hat{j}) \cdot (3\hat{i} + \hat{j}) = 18 - 2 = 16 \text{ Joule} \quad (5)$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F d \cos \theta \rightarrow \cos \theta = \frac{W}{F d} = \frac{16}{\sqrt{6^2 + (-2)^2} \cdot \sqrt{3^2 + 1^2}}$$

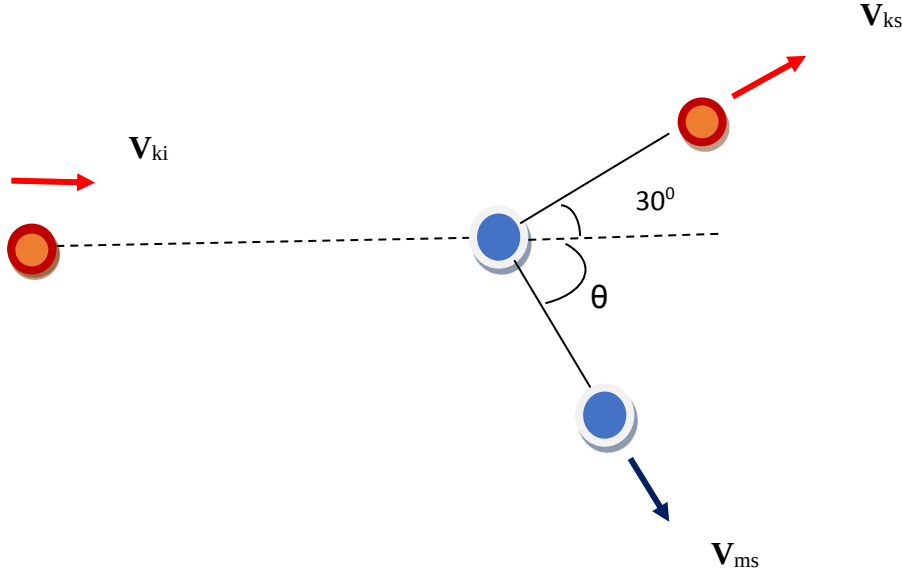
$$\cos \theta = \frac{16}{\sqrt{40} \cdot \sqrt{10}} = \frac{16}{20} = 0,8 \Rightarrow \theta \approx 37^\circ //$$

Konu9-a) (10 puan): Tam esnek ve tam esnek olmayan çarpışmaları birer cümleyle açıklayınız

b-) (15 puan)

Eşit kütleli biri kırmızı diğeri mavi iki disk tam esnek çarpışma yaparlar. Durgun olan mavi disk 8 m/s hızla hareket eden kırmızı diskle çarpışır. Çarpışma sonrası kırmızı disk geliş yönü ile 30° açı yapacak şekilde sapmıştır ve hızı mavi diskin hızına diktir. Disklerin son hızlarını bulunuz.
 $\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0,866$ ve $\cos 60^\circ = \sin 30^\circ = 0,5$

Çözüm: Momentumla birlikte kinetik enerjinin de korunduğu çarpışmalar tam esnek çarpışma, sadece momentumun korunduğu cisimlerin yapışarak ortak hareket ettiği çarpışmalar tam esnek olmayan çarpışmadır.



$$30 + \theta = 90 ; \theta = 60^\circ$$

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

$$mV_{kxi} + 0 = mV_{kxs} + mV_{mxs}$$

$$8 = V_{ks} \cos 30^\circ + V_{ms} \cos 60^\circ$$

$$8 = 0,866 V_{ks} + 0,5 V_{ms} \quad (*)$$

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

$$0 = mV_{kys} + mV_{mys}$$

$$0 = V_{ks} \sin 30^\circ - V_{ms} \sin 60^\circ$$

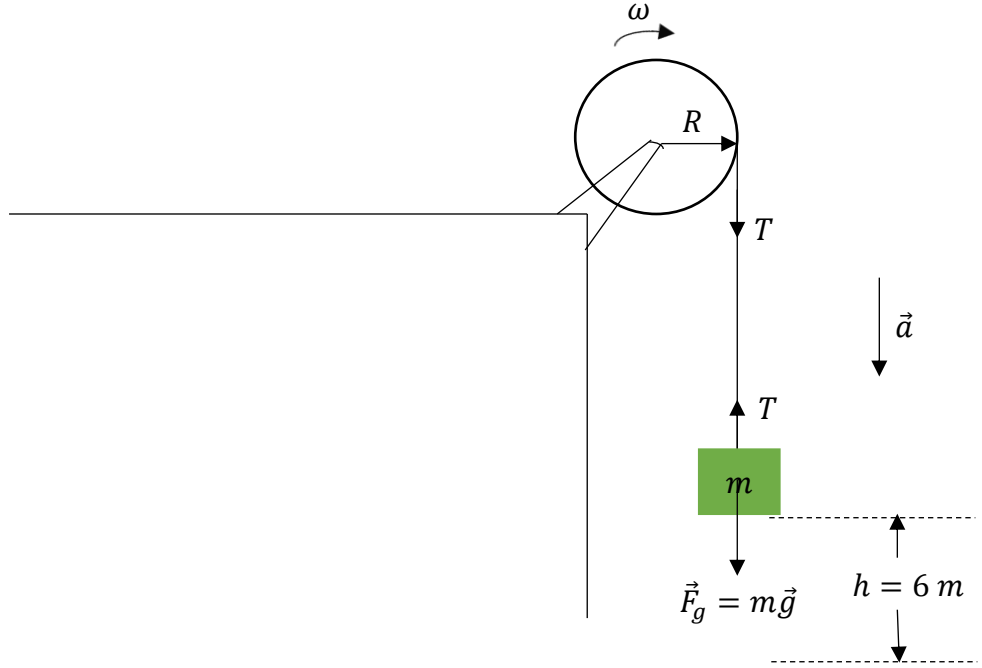
$$0 = 0,5 V_{ks} - 0,866 V_{ms} \quad \text{buradan } V_{ks} = 1,73 V_{ms}$$

Bunu (*) denkleminde kullanarak (veya denklamları birlikte çözerek)

$V_{ms} = 4 \text{ m/s}$ 3 puan ve $V_{ks} = 6,9 \text{ m/s}$ 3 puan (birmiler eksik olursa puan kırılır).

Soru 2: 50 N’luk bir ağırlık, yarıçapı 0,25 m ve kütlesi 3 kg olan bir diskin çevresine sarılı hafif ipin serbest ucuna tutturulmuştur. Disk, merkezinden geçen yatay bir eksen etrafında düşey düzlemde dönebilmektedir. Asılı ağırlık yerden 6 m yüksekte iken serbest bırakılıyor. (Diskin eylemsizlik momentini, $(I_{KM})_{disk} = \frac{1}{2}MR^2$ olarak alınız.)

$$\begin{aligned} F_g &= 50 \text{ N} \\ R &= 0,25 \text{ m} \\ M &= 3 \text{ kg} \\ h &= 6 \text{ m} \end{aligned}$$



a) İpteki gerilme kuvvetini bulunuz. (13 P)

$$\begin{aligned} \sum F_y &= ma_y \quad a_y = a = a_t = R\alpha \\ F_g - T &= ma \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum \tau &= I\alpha \quad \text{ve} \quad \alpha = \frac{a}{R} \\ (I_{KM})_{disk} &= \frac{1}{2}MR^2 \\ (I_{KM})_{disk} &= \frac{1}{2}(3)(0,25)^2 \\ (I_{KM})_{disk} &= 0,0938 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$TR = I \left(\frac{a}{R} \right)$$

$$a = \frac{TR^2}{I}$$

$$F_g = mg \Rightarrow m = \frac{50}{9,8}$$

$$F_g - T = ma \Rightarrow 50 - T = \left(\frac{50}{9,8}\right) \cdot \frac{TR^2}{I}$$

$$50 - T = (5,1) \cdot \frac{T(0,25)^2}{0,0938} \Rightarrow T = 11,4 \text{ N}$$

b) Kütlenin ivmesini bulunuz. (6 P)

$$F_g - T = ma$$

$$50 - 11,4 = (5,1) \cdot a$$

$$a = 7,57 \text{ m/s}^2$$

c) Kütlenin yere çarpma anında hızını bulunuz. (6 P)

$$v_s^2 = v_i^2 + 2a_y(y_s - y_i) ; v_i = 0 \text{ ve } \Delta y = y_s - y_i = 6 \text{ m ise}$$

$$v_s^2 = 2a_y \Delta y \text{ ve } \Delta y = y_s - y_i = 6 \text{ m ise}$$

$$v_s = \sqrt{2 \cdot (7,57) \cdot 6} = 9,53 \text{ m/s}$$