

FİZİK-1 UYGULAMA-3

1. Kısım (Hareket Kanunları)

- 1) $m=2 \text{ kg}$ kütleli bir cismin belli bir zaman sonraki yer değiştirmesi $x = At^{3/2}$ olarak veriliyor. $A= 6,0 \text{ m/s}^{3/2}$ dir. Cisme etkiyen net kuvveti bulunuz. (Kuvvetin zamana bağlı olduğuna dikkat ediniz).

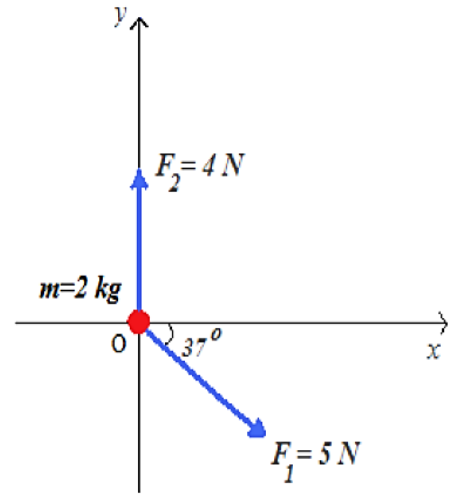
$$\begin{aligned} x &= At^{3/2}, \quad v_x = \frac{dx}{dt} = A\left(\frac{3}{2}t^{1/2}\right), \\ a_x &= \frac{dv_x}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{3}{2}At^{1/2}\right) = \frac{3}{4}At^{-1/2}, \quad \vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}; \\ F &= (2 \text{ kg})\left(\frac{3}{4}\right)\left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}^{3/2}}\right)t^{-1/2} = (9 \text{ N} \cdot \text{s}^{1/2})(t^{-1/2}). \end{aligned}$$

2)

Şekil 1'de görüldüğü gibi 2 kg kütleli bir cisim, xy -düzleminde $F_1 = 5 \text{ N}$ ve $F_2 = 4 \text{ N}$ büyüklüğündeki sabit iki kuvvetin etkisi altında hareket etmektedir. $t=0$ anında cisim 0 noktasında olup hızı $\vec{v}_{\text{ilk}} = 2\hat{i} + \hat{j} \text{ (m/s)}$ 'dir.

a) Parçacığın ivmesini ve 2 s sonraki konumunu birim vektörler cinsinden bulunuz.

b) 2 s sonra parçacığın konum vektörü ile hız vektörü arasındaki açıyı hesaplayınız.



Şekil 1

$$a) \quad \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$$

$$\sum \vec{F} = \sum F_x \hat{i} + \sum F_y \hat{j}$$

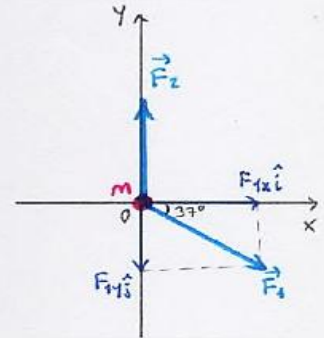
$$\sum \vec{F} = 4\hat{i} + \hat{j} \text{ (N)}$$

$$\vec{a} = \frac{4\hat{i} + \hat{j}}{2}$$

$$\boxed{\vec{a} = 2\hat{i} + 0,5\hat{j} \text{ (m/s}^2\text{)}}$$

$$\sum F_x = F_{1x} + F_{2x} = 5 \cdot \cos 37^\circ + 0 = 4 \text{ N}$$

$$\sum F_y = F_{1y} + F_{2y} = -5 \cdot \sin 37^\circ + 4 = 1 \text{ N}$$



$$\vec{r}_{\text{son}}(t) - \vec{r}_{\text{ilk}}(t) = \vec{v}_{\text{ilk}} t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\vec{r}_{\text{ilk}}(t) = 0$$

$$\vec{r}(t) = (2\hat{i} + \hat{j})t + \frac{1}{2}(2\hat{i} + 0,5\hat{j})t^2$$

$$t = 2 \text{ s i} \hat{a} \hat{i} \hat{n}; \quad \vec{r}(2) = (2\hat{i} + \hat{j}) \cdot 2 + \frac{1}{2}(2\hat{i} + 0,5\hat{j}) \cdot 2^2$$

$$\boxed{\vec{r}(2) = 8\hat{i} + 3\hat{j} \text{ (m)}}$$

$$b) \quad \vec{v}_{\text{son}}(t) = \vec{v}_{\text{ilk}}(t) + \vec{a} t$$

$$\vec{v}(t) = (2\hat{i} + \hat{j}) + (2\hat{i} + 0,5\hat{j})t$$

$$t = 2 \text{ s i} \hat{a} \hat{i} \hat{n}; \quad \vec{v}(2) = (2\hat{i} + \hat{j}) + (2\hat{i} + 0,5\hat{j}) \cdot 2$$

$$\boxed{\vec{v}(2) = 6\hat{i} + 2\hat{j} \text{ (m/s)}}$$

$$\vec{r} \cdot \vec{v} = r v \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{\vec{r} \cdot \vec{v}}{r v}$$

$$\cos \theta = \frac{54}{(8,54) \cdot (6,32)}$$

$$\cos \theta = 1$$

$$\boxed{\theta = 0^\circ}$$

$$\vec{r}(2) = 8\hat{i} + 3\hat{j} \text{ (m)}$$

$$\vec{v}(2) = 6\hat{i} + 2\hat{j} \text{ (m/s)}$$

$$\vec{r}(2) \cdot \vec{v}(2) = (8\hat{i} + 3\hat{j}) \cdot (6\hat{i} + 2\hat{j})$$

$$\boxed{\vec{r}(2) \cdot \vec{v}(2) = 54}$$

$$|\vec{r}(2)| = r(2) = \sqrt{8^2 + 3^2} = \sqrt{73} = 8,54 \text{ m}$$

$$|\vec{v}(2)| = v(2) = \sqrt{6^2 + 2^2} = \sqrt{40} = 6,32 \text{ m/s}$$

2)

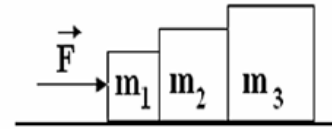
Üç blok şekilde görüldüğü gibi sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde birbirleriyle değme halindedir. m_1 kütesine yatay olarak

\vec{F} kuvveti uygulanıyor. $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$, $m_3 = 4 \text{ kg}$ ve $F = 18 \text{ N}$ ise,

a) Blokların ivmelerini bulunuz.

b) Her blok üzerine etki eden bileşke kuvvetleri bulunuz.

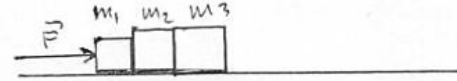
c) Bloklar arası temas kuvvetlerini bulunuz.



a) $F = \sum m \cdot a$

$$18 = (2 + 3 + 4) \cdot a$$

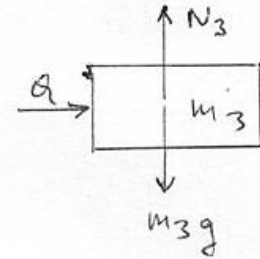
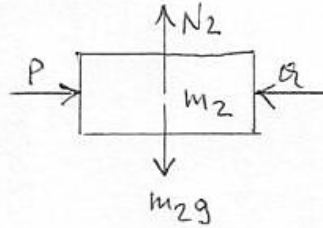
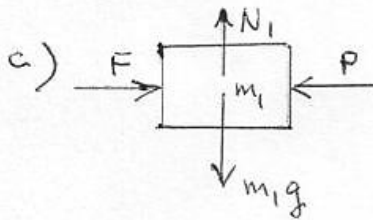
$$a = 2 \text{ m/s}^2$$



b) $\sum F_1 = m_1 \cdot a = 2 \cdot 2 = 4 \text{ N}$

$$\sum F_2 = m_2 \cdot a = 3 \cdot 2 = 6 \text{ N}$$

c) $\sum F_3 = m_3 \cdot a = 4 \cdot 2 = 8 \text{ N}$



$$\sum F_1 = 4 = F - P$$

$$4 = 18 - P \rightarrow P = 14 \text{ N}$$

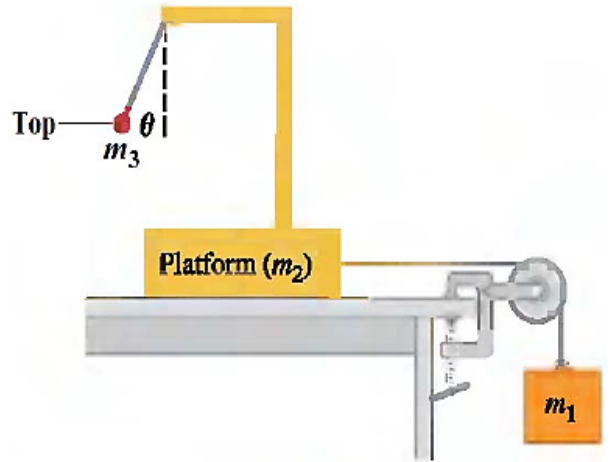
$$\sum F_2 = 6 = P - Q = 14 - Q, \quad Q = 8 \text{ N}$$

3)

Şekil 2’de görülen düzenek, sistemlerin ivmelerini hesaplamakta kullanılmaktadır. Platformdaki gözlemci, ipe asılı hafif bir topun düşeyle yaptığı θ açısını ölçerek sistemin ivmesini hesaplayabilmektedir. $m_1 = 250 \text{ kg}$ ve $m_2 = 1250 \text{ kg}$ olması halinde, platform ile masa yüzeyi arasında sürtünme olmadığını varsayarak;

a) Sistemin ivmesini bulunuz.

b) θ açısı ile sistemin ivmesi arasında bir bağıntı türetip, θ açısını hesaplayınız. ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



Şekil 2

$\Sigma F_x = 0$

$\Sigma F_y = m_1 g - T_2 = m_1 a$

$T_2 = m_1 g - m_1 a \quad (1)$

$\Sigma F_x = T_2 = m_2 a \quad (2)$

$\Sigma F_y = n_2 - m_2 g = 0$

$n_2 = m_2 g \quad (3)$

$\Sigma F_x = T_1 \sin \theta = m_3 a \quad (4)$

$\Sigma F_y = T_1 \cos \theta - m_3 g = 0$

$T_1 \cos \theta = m_3 g \quad (5)$

$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$

$\left\{ \begin{array}{l} \Sigma F_x = m a_x \\ \Sigma F_y = m a_y \\ \Sigma F_z = m a_z \end{array} \right.$

a) (2), (4)'de yerine konulursa;

$$m_2 a = m_1 g - m_1 a$$

$$a(m_1 + m_2) = m_1 g$$

$$a = \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) g$$

$$\begin{aligned} m_1 &= 250 \text{ kg} \\ m_2 &= 1250 \text{ kg} \\ g &= 9,8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$a = \left(\frac{250}{250 + 1250} \right) \cdot 9,8$$

$$a = 1,63 \text{ m/s}^2$$

b) (4) numaralı eşitlik, (5) numaralı eşitliğe bölünürse;

$$\frac{T_1 \sin \theta}{T_1 \cos \theta} = \frac{m_2 a}{m_3 g}$$

$$\tan \theta = \frac{a}{g}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{a}{g} \right)$$

$$a = 1,63 \text{ m/s}^2$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{1,63}{9,8} \right)$$

$$\theta = 9,4^\circ$$

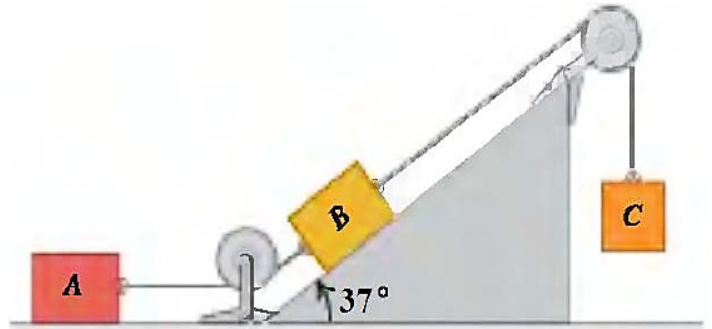
4)

A, B ve C cisimleri Şekil 3'de görüldüğü gibi ihmal edilebilir kütleli halatlar yardımıyla birbirlerine bağlanmışlardır. A ve B cisimlerinin ağırlıkları 25 N'dur ve yerle aralarındaki kinetik sürtünme katsayısı, her ikisi için de 0.35 değerine sahiptir. Sistem serbest bırakıldığında, C cismi, sabit hızla aşağı inmektedir.

a) Her bir cisim için serbest cisim diyagramını çizerek, A ve B cisimlerini birbirine bağlayan halattaki gerilmeyi bulunuz.

b) C cisminin ağırlığını bulunuz.

c) A ve B cisimlerini bağlayan halat kesilirse, C cisminin ivmesi kaç m/s^2 olur? ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



Şekil 3

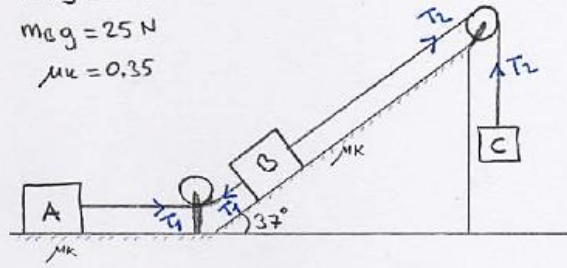
$v = \text{sabit}$

$$\sum \vec{F} = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{array} \right.$$

$$m_A g = 25 \text{ N}$$

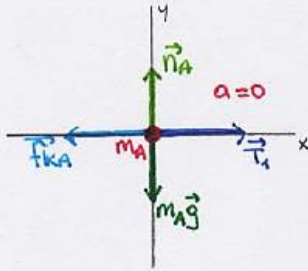
$$m_B g = 25 \text{ N}$$

$$\mu_k = 0.35$$



a)

A cismi için:



$$\sum F_x = T_1 - f_{kA} = 0$$

$$\sum F_y = n_A - m_A g = 0$$

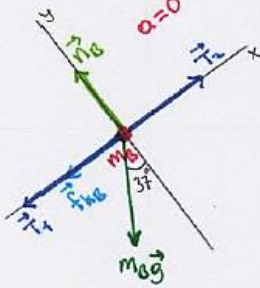
$$T_1 = f_{kA} = \mu_k n_A \quad (1)$$

$$n_A = m_A g = 25 \text{ N} \quad (2)$$

$$n_A = 25 \text{ N ise } T_1 = 0.35 \cdot 25$$

$$T_1 = 8.75 \text{ N}$$

B cismi için:



$$\sum F_x = T_2 - m_B g \sin 37^\circ - T_1 - f_{kB} = 0 \quad (3)$$

$$\sum F_y = n_B - m_B g \cos 37^\circ = 0 \quad (4)$$

$$n_B = m_B g \cos 37^\circ$$

$$n_B = 25 \cdot \cos 37^\circ$$

$$n_B \approx 20 \text{ N}$$

$$(3) \Rightarrow T_2 = m_B g \sin 37^\circ + T_1 + f_{kB}$$

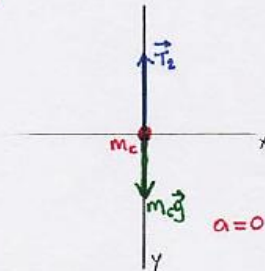
$$T_2 = 25 \cdot \sin 37^\circ + 8.75 + 7$$

$$T_2 \approx 31 \text{ N}$$

$$f_{kB} = \mu_k n_B$$

$$f_{kB} = 0.35 \cdot 20 = 7 \text{ N}$$

b)



$$\sum F_x = 0$$

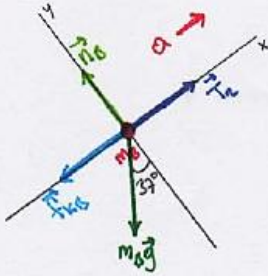
$$\sum F_y = m_C g - T_2 = 0$$

$$T_2 = m_C g \quad (5)$$

$$T_2 = 31 \text{ N ise } m_C g = 31 \text{ N}$$

c) $\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \quad \left\{ \begin{array}{l} \Sigma F_x = ma_x \\ \Sigma F_y = ma_y \end{array} \right.$

B cismi için:



$$\Sigma F_x = T_2 - m_B g \sin 37^\circ - f_{kB} = m_B a \quad (6)$$

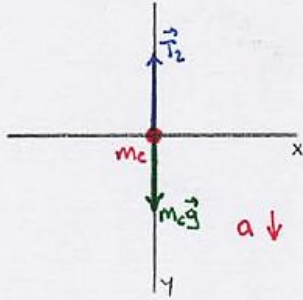
$$\Sigma F_y = n_B - m_B g \cos 37^\circ = 0$$

$$n_B = m_B g \cos 37^\circ$$

$$n_B = 25 \cdot \cos 37^\circ$$

$$n_B = \underline{\underline{20 \text{ N}}}$$

C cismi için:



$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = m_C g - T_2 = m_C a$$

$$T_2 = m_C g - m_C a \quad (7)$$

(6) ve (7) numaralı eşitliklerden;

$$m_C g - m_C a = m_B a + m_B g \sin 37^\circ + \mu_k n_B$$

$$31 - 3,2a = 2,6a + 25 \cdot \sin 37^\circ + 0,35 \cdot 20$$

$$\boxed{a \approx 1,54 \text{ m/s}^2}$$

$$m_C g = 31 \text{ N}$$

$$m_C = \frac{31}{9,8} \approx 3,2 \text{ kg}$$

$$m_B g = 25 \text{ N}$$

$$m_B = \frac{25}{9,8} \approx 2,6 \text{ kg}$$

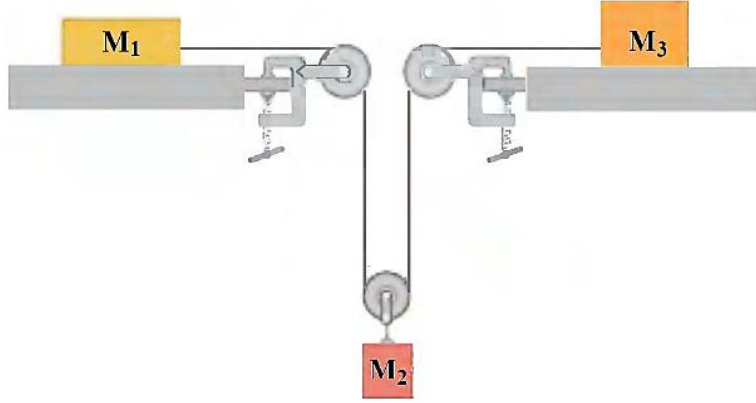
5)

Şekil 4'de görülen sistemde m_1 ve m_3 kütlelerinin bulundukları yüzey ile aralarındaki kinetik sürtünme katsayısı 0.5'dir. Makara ağırlıklarını ve iplerdeki sürtünmeleri ihmal ederek;

a) İpteki gerilme kuvvetini,

b) Her bir cismin ivmesini

bulunuz. ($m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 8 \text{ kg}$, $m_3 = 4 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



Şekil-4

m_1 için:

a)

$$\Sigma F_x = T - f_{k1} = m_1 a_1 \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = n_1 - m_1 g = 0$$

$n_1 = m_1 g$

m_2 için:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = m_2 g - 2T = m_2 a_2$$

$2T = m_2 g - m_2 a_2 \quad (2)$

m_3 için:

$$\Sigma F_x = T - f_{k3} = m_3 a_3 \quad (3)$$

$$\Sigma F_y = n_3 - m_3 g = 0$$

$n_3 = m_3 g$

$$f_{k1} = \mu_k \cdot n_1 = \mu_k m_1 g$$

$$f_{k1} = 0,5 \cdot 2 \cdot 10$$

$$\underline{f_{k1} = 10 \text{ N}}$$

(1), (2) ve (3) denklemlerinden ;

$$a_1 = \frac{T - f_{k1}}{m_1} = \frac{T - 10}{2}$$

$$a_2 = \frac{m_2 g - 2T}{m_2} = \frac{80 - 2T}{8}$$

$$a_3 = \frac{T - f_{k3}}{m_3} = \frac{T - 20}{4}$$

b) $a_1 = \frac{24 - 10}{2} = \underline{7 \text{ m/s}^2}$

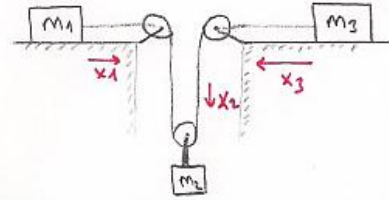
$$a_2 = \frac{80 - 2 \cdot 24}{8} = \underline{4 \text{ m/s}^2}$$

$$a_3 = \frac{24 - 20}{4} = \underline{1 \text{ m/s}^2}$$

$$f_{k3} = \mu_k \cdot n_3 = \mu_k m_3 g$$

$$f_{k3} = 0,5 \cdot 4 \cdot 10$$

$$\underline{f_{k3} = 20 \text{ N}}$$



* m_1 ve m_3 kütlelerinin aldıkları

toplam yol $X_1 + X_3$ ise;

m_2 kütlelerinin aldığı yol $X_2 = \frac{X_1 + X_3}{2}$ 'dir.

$X = \frac{1}{2} a t^2$ olduğundan; $a_2 = \frac{a_1 + a_3}{2}$ olur.

$$\underline{2a_2 = a_1 + a_3}$$

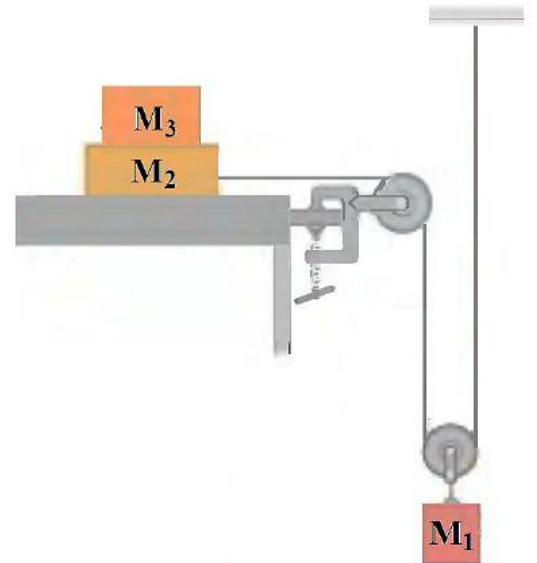
$$2 \cdot \left(\frac{80 - 2T}{8} \right) = \frac{T - 10}{2} + \frac{T - 20}{4}$$

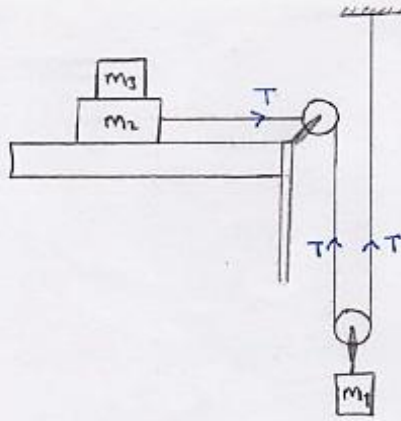
$$\underline{T = 24 \text{ N}}$$

6)

Şekil 'de verilen düzenekte M_2 kütleli cisim ile masa yüzeyi arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0.2'dir. Sistem serbest bırakıldığında, M_3 kütleli cismin M_2 kütleli cisim üzerinde kaymadan sağa doğru düzgün hızlanarak hareket edebilmesi için, M_3 kütleli cisim ile M_2 kütleli cisim arasındaki statik sürtünme katsayısı kaç olmalıdır?

($m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$, $m_3 = 1 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)





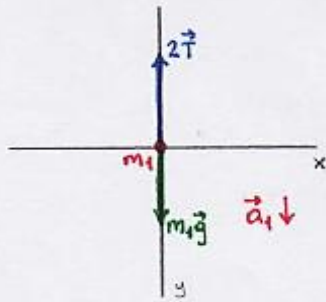
* m_1 kütlesi x kadar yol alırsa,
 m_2+m_3 $2x$ kadar yol alır.

$x = \frac{1}{2}at^2$ olduğundan; $a_1=a$ ise $a_2=2a$ 'dır.

* m_3 kütlelerinin, m_2 kütlesi ile beraber sağa doğru hareket ederken kaymaması için, m_2 ve m_3 arasındaki sürtünme kuvveti \vec{f}_s 'nin yönü sağa doğru olmalıdır. Bu durumda $\vec{f}_s' = -\vec{f}_s$ olur.

$$|\vec{f}_s'| = |\vec{f}_s|$$

m_1 için:



$$\sum F_x = 0$$

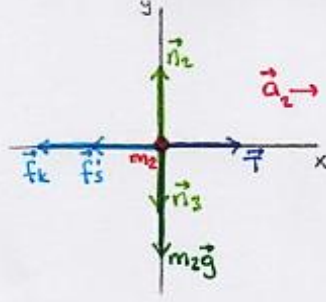
$$\sum F_y = m_1g - 2T = m_1a_1$$

$$2T = m_1g - m_1a_1$$

$$(a_1=a) \quad 2T = 3 \cdot 10 - 3 \cdot a$$

$$T = 15 - 1,5a \quad (1)$$

m_2 için:



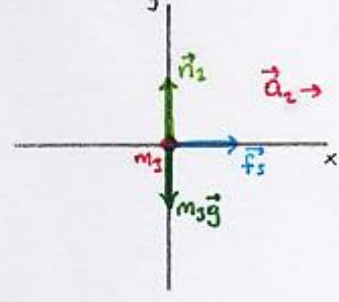
$$\sum F_x = T - f_s' - f_k = m_2a_2$$

$$(a_2=2a) \quad T = f_s' + f_k + 2m_2a \quad (2)$$

$$\sum F_y = n_2 - n_3 - m_2g = 0$$

$$\underline{n_2 = n_3 + m_2g} \quad (3)$$

m_3 için:



$$\sum F_x = f_s = m_3a_2$$

$$f_s = 2m_3a \quad (4)$$

$$\sum F_y = n_3 - m_3g = 0$$

$$\underline{n_3 = m_3g} \quad (5)$$

(1) ve (2) numaralı eşitliklerden;

$$15 - 1,5a = f_s' + f_k + 2m_2a$$

$$15 - 1,5a = 2m_3a + 6 + 2m_2a$$

$$15 - 1,5a = 2a(m_3 + m_2) + 6$$

$$15 - 1,5a = 2a(1+2) + 6$$

$$15 - 1,5a = 6a + 6$$

$$a = 1,2 \text{ m/s}^2 \quad ; \quad a_1 = 1,2 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = 2,4 \text{ m/s}^2$$

$$f_s' = f_s = 2m_3a$$

$$f_k = \mu_k \cdot n_2 = \mu_k (n_3 + m_2g)$$

$$f_k = \mu_k \cdot g (m_3 + m_2)$$

$$f_k = 0,2 \cdot 10 (1+2) = 6 \text{ N}$$

$$f_s = 2m_3a \quad ; \quad \mu_s \cdot n_3 = 2m_3a$$

$$\mu_s \cdot m_3g = 2m_3a$$

$$\mu_s = \frac{2m_3a}{m_3g} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 1,2}{1 \cdot 10}$$

$$\boxed{\mu_s = 0,24}$$

7)

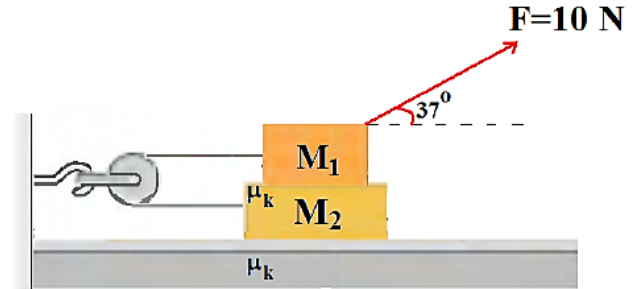
Şekil 6'da görülen düzenekte M_1 kütleli cisim ile M_2 kütleli cisim arasındaki ve M_2 kütleli cisim ile yatay düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0.2'dir. M_1 kütleli cisim 10 N'luk bir kuvvetle Şekil 6'daki gibi çekildiğinde,

a) Sistemin ivmesini,

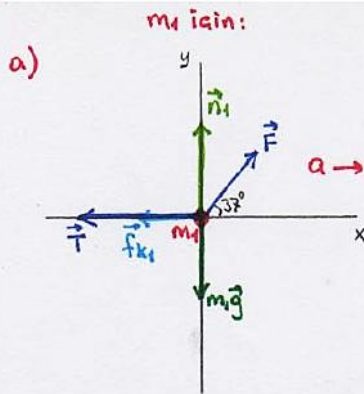
b) İpteki gerilme kuvvetini

bulunuz.

($m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



Şekil-6



$$\Sigma F_x = F \cos 37^\circ - T - f_{k1} = m_1 a$$

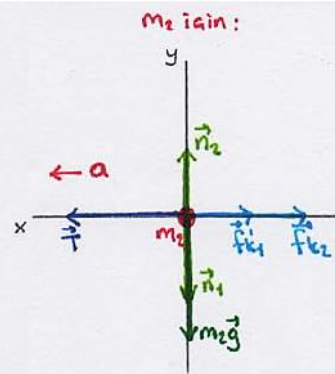
$$T = F \cos 37^\circ - f_{k1} - m_1 a \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = F \sin 37^\circ + n_1 - m_1 g = 0$$

$$n_1 = m_1 g - F \sin 37^\circ$$

$$n_1 = 1 \cdot 10 - 10 \cdot \sin 37^\circ$$

$$n_1 = 4 \text{ N}$$



$$\Sigma F_x = T - f_{k1}' - f_{k2} = m_2 a$$

$$T = f_{k1}' + f_{k2} + m_2 a \quad (2)$$

$$\Sigma F_y = n_2 - n_1 - m_2 g = 0$$

$$n_2 = n_1 + m_2 g$$

$$n_2 = 4 + 2 \cdot 10$$

$$n_2 = 24 \text{ N}$$

(1) ve (2) eşitliklerinden;

$$F \cos 37^\circ - f_{k1} - m_1 a = f_{k1}' + f_{k2} + m_2 a$$

$$F \cos 37^\circ - f_{k1} - f_{k1}' - f_{k2} = (m_1 + m_2) a$$

$$10 \cdot \cos 37^\circ - 0,8 - 0,8 - 4,8 = (1 + 2) a$$

$$a \approx 0,53 \text{ m/s}^2$$

$$f_{k1} = f_{k1}' = \mu_k n_1 = 0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ N}$$

$$f_{k2} = \mu_k n_2 = 0,2 \cdot 24 = 4,8 \text{ N}$$

b) (1) veya (2) eşitliklerinden biri kullanılarak;

$$T = F \cos 37^\circ - f_{k1} - m_1 a$$

$$T = 10 \cdot \cos 37^\circ - 0,8 - 2 \cdot 0,53$$

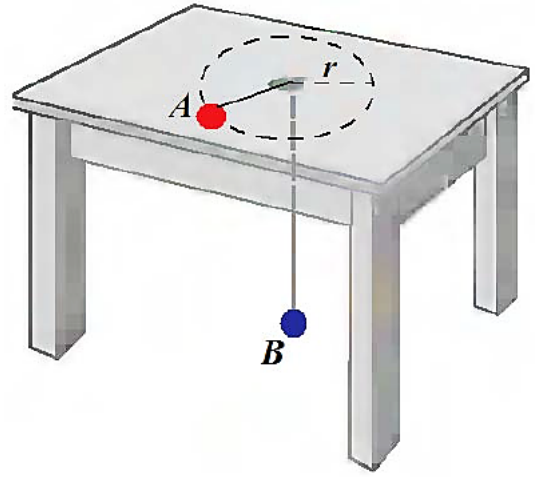
$$T \approx 6,67 \text{ N}$$

2. Kısım (Dairesel Hareket ve Newton Kanunlarının Diğer Uygulamaları)

1) Şekil 1'de görüldüğü gibi, kütlesi 35 g olan A cismi, sürtünmesiz yatay bir masa üzerindedir. Masanın ortasında bir delik bulunmaktadır. Bir ucu A cisminin bağlı olan kütlesi ihmal edilebilir bir ipin diğer ucu, delikten geçirilerek, havada asılı olacak şekilde 25 g kütleli B cisminin bağlanmıştır. A cismi 0.4 m yarıçaplı bir çember oluşturacak şekilde dairesel hareket yapmaktadır.

a) B cisminin havada asılı ve hareketsiz kalması için A cismi hangi sabit hızla dönmelidir?

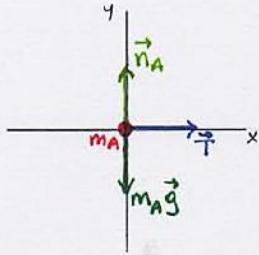
b) a) şıkında tanımlanan durum için A cisminin ivmesini hesaplayınız ve ivme vektörünü kutupsal koordinatları kullanarak yazınız.



Şekil 1

1) a)

A cismi için:



$$\sum F_x = T = m_A \cdot a_r$$

$$T = m_A \frac{v^2}{r} \quad (1)$$

$$\sum F_y = n_A - m_A g = 0$$

$$n_A = m_A g$$

b) $v = \text{sabit}$ ($a_t = 0$)

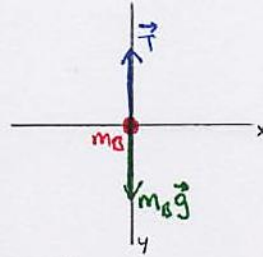
$$\vec{a} = \vec{a}_r$$

$$a_r = \frac{v^2}{r}$$

$$a_r = \frac{(1,67)^2}{0,4} = \underline{\underline{7 \text{ m/s}^2}}$$

$$\vec{a} = 7 \hat{r} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

B cismi için:



$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = m_B g - T = 0$$

$$T = m_B g \quad (2)$$

(1) ve (2) eşitliklerinden;

$$m_A \frac{v^2}{r} = m_B g$$

$$v = \sqrt{\frac{25 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 \cdot 0,4}{35 \cdot 10^{-3}}}$$

$$\boxed{v = 1,67 \text{ m/s}}$$

2)

Bir metal para, $3,14 \text{ s}$ 'de 3 devir yapan yatay bir platform üzerine yerleştirilmiştir.

a) Platformun merkezinden 5 cm uzaklıkta kaymadan durabilen metal paranın çizgisel hızını bulunuz.

b) Metal paranın ivmesinin yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.

c) Metal paranın kütlesi 2 g ise, üzerine etkiyen statik sürtünme kuvveti kaç N 'dur?

d) Platform merkezinden 10 cm 'den daha büyük uzaklıklarda metal para, platformu kayarak terk ediyorsa, para ile platform arasındaki statik sürtünme katsayısı nedir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

2) a) $3,14$ s'de 3 devir
1 s'de f

$$f = \frac{3}{3,14} = \frac{3}{\pi} \text{ devir/s}$$

$$v = \omega r = 2\pi f r$$

$$v = 2\pi \frac{3}{\pi} 5 \cdot 10^{-2}$$

$$v = 0,3 \text{ m/s}$$

b) $a_r = \frac{v^2}{r}$
 $a_r = \frac{(0,3)^2}{5 \cdot 10^{-2}}$

$$a_r = 1,8 \text{ m/s}^2$$

$$v = \text{sabit} ; a_t = 0$$

$$\vec{a} = \vec{a}_r$$

c) Paranın, platform üzerinde dairesel yörüngede hareket etmesini sağlayan merkezci kuvvet, statik sürtünme kuvvetidir.

$$f_s = m a_r ; f_s = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 1,8 = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

d) $f_{s\max} = \mu_s N$ ($N = mg$)

$$f_{s\max} = \mu_s mg = m \frac{v'^2}{r'}$$

$$\mu_s = \frac{(0,6)^2}{10 \cdot 10^{-2} \cdot 9,8} = 0,37$$

$$(r' = 10 \text{ cm})$$

$$(v' = \text{Paranın } 10 \text{ cm uzaklıktaki hızı})$$

$$v' = 2\pi r' f$$

$$v' = 2\pi 10 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{3}{\pi}$$

$$v' = 0,6 \text{ m/s}$$

3) Kütleli 68 kg olan bir öğrenci, sabit hızla dönen bir dönme dolaba biniyor. Dönme dolabın en üst noktasına geldiği anda, koltuğun öğrenciye uyguladığı tepki kuvveti 556 N'dur.

a) En alt noktaya geldiğinde koltuğun öğrenciye uyguladığı tepki kuvvetini hesaplayınız.

b) Dönme dolabın hızı iki katına çıkartılırsa, en üst noktada koltuğun tepki kuvvetinin değeri kaç olur?

3)

a) en alt noktada

Merkezci ivmeyi oluşturan yukarı yönelmiş bileşke kuvvet (F_{net}), $N_{\text{alt}} - mg$ 'dir.

$$F_{\text{net}} = m \frac{v^2}{R}$$

$$N_{\text{alt}} - mg = m \frac{v^2}{R}$$

$$N_{\text{alt}} = mg + m \frac{v^2}{R} \quad (1)$$

(3) numaralı eşitlik, (1)'de yerine konulursa;

$$N_{\text{alt}} = mg + mg - N_{\text{üst}}$$

$$N_{\text{alt}} = 2 \cdot 68 \cdot 9,8 - 556$$

$$N_{\text{alt}} = 777 \text{ N}$$

en üst noktada

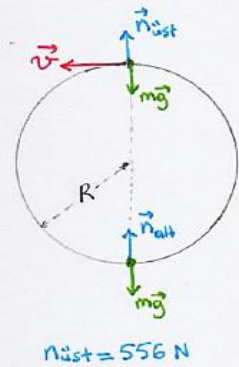
$$F_{\text{net}} = mg - N_{\text{üst}}$$

$$F_{\text{net}} = m \frac{v^2}{R}$$

$$mg - N_{\text{üst}} = m \frac{v^2}{R}$$

$$N_{\text{üst}} = mg - m \frac{v^2}{R} \quad (2)$$

$$m \frac{v^2}{R} = mg - N_{\text{üst}} \quad (3)$$



b) $v \rightarrow 2v$ olursa, $F_{\text{net}} = m \frac{v^2}{R}$ olduğundan ($F \propto v^2$) $F_{\text{net}} \rightarrow 4F_{\text{net}}$ olur.

(2) numaralı eşitlikten;

$$n_{\text{üst}} = mg - 4m \frac{v^2}{R} \quad \text{(3) no.lu eşitlikten}$$

$$n_{\text{üst}} = mg - 4(mg - n_{\text{üst}})$$

$$n_{\text{üst}} = 68 \cdot 9,8 - 4(68 \cdot 9,8 - 556)$$

$$n_{\text{üst}} \approx 225 \text{ N}$$

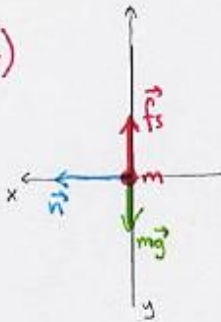
4) Bir lunaparkta, yarıçapı $2,5 \text{ m}$ olan silindir biçiminde bir oda bulunmaktadır. Silindir dönmeye başlar ve sabit $0,60 \text{ devir/s}$ dönme hızına ulaştığı anda tabanı açılır ama insanlar duvara yapışık halde kalırlar ve düşmezler.

a) Silindir tabanı açıldıktan sonra, silindir içindeki bir insan için serbest cisim diyagramını çiziniz.

b) Silindir içindeki kişinin aşağı kaymaması için, elbiseleriyle silindir yüzeyi arasındaki statik sürtünme katsayısının en az ne kadar olması gerektiğini hesaplayınız.

4)

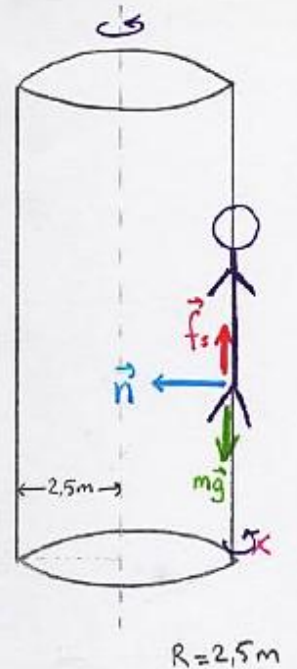
a)



b) Kişinin aşağıya kaymaması için, sürtünme kuvvetinin **en az** kişinin ağırlığı kadar olması gerekir.

Silindir yüzeyinin uyguladığı tepki kuvveti \vec{n} , merkezci kuvvete eşittir.

$$n = \frac{mv^2}{R}$$



$$\begin{aligned}\Sigma F_x &= n = m \cdot a_r & \Sigma F_y &= mg - f_s = 0 \\ n &= m \frac{v^2}{r} \quad (1) & \mu_s \cdot n &= mg \\ & & n &= \frac{mg}{\mu_s} \quad (2)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}v &= \omega \cdot r = 2\pi f r \\ v &= 2\pi \cdot 0,60 \cdot 2,5 \\ v &= \underline{9,42 \text{ m/s}}\end{aligned}$$

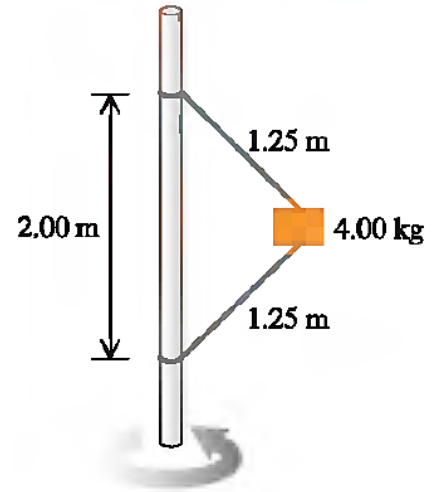
(1) ve (2) denklemlerinden,

$$\begin{aligned}m \frac{v^2}{r} &= \frac{mg}{\mu_s} \\ \mu_s &= \frac{r g}{v^2} \\ \mu_s &= \frac{2,5 \cdot 9,8}{(9,42)^2} \\ \mu_s &\approx 0,28\end{aligned}$$

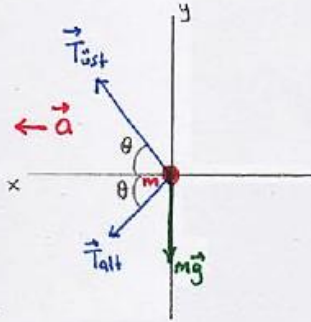
5)

Şekil'deki sistemde, çubuk, düşey doğrultuda tutulup kendi eksenini etrafında döndürülürken, üst ipteki gerilme kuvveti 80 N'dur.

- Alt ipteki gerilme kuvveti kaç N'dur?
- Sistem, dakikada kaç devir yapmaktadır?



a)



$$\Sigma F_y = T_{üst} \cdot \sin\theta - T_{alt} \cdot \sin\theta - mg = 0$$

$$80 \cdot \sin 53^\circ - T_{alt} \cdot \sin 53^\circ - 4 \cdot 9,8 = 0$$

$$T_{alt} \approx 31 \text{ N}$$

b) $\Sigma F_x = T_{üst} \cdot \cos\theta + T_{alt} \cdot \cos\theta = m a_r = m \frac{v^2}{r}$

$$(80 + 31) \cdot \cos 53^\circ = 4 \frac{v^2}{0,75}$$

$$v = 3,53 \text{ m/s}$$

$$v = \omega r = 2\pi f r$$

$$f = \frac{v}{2\pi r}$$

$$f = \frac{3,53}{2\pi \cdot 0,75}$$

$$f = 0,75 \text{ devir/s}$$

1 s'de 0,75 devir

1 dak (60s) f'

$$f' = 0,75 \cdot 60$$

$$f' \approx 45 \text{ devir/dak}$$