

- A** 1) $m=2 \text{ kg}$ küteli 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.)

$$x = A t^{3/2}, \quad v_x = \frac{dx}{dt} = A \left(\frac{3}{2} t^{1/2} \right)$$

$$a_x = \frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{dv_x}{dt} = \frac{3}{4} A t^{-1/2}$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = m \vec{a}$$

$$F = (2 \text{ kg}) \left(\frac{3}{4} \right) \left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}^{3/2}} \right) t^{-1/2} = (9 \text{ N} \cdot \text{s}^{1/2})(t^{-1/2})$$

$$A \cdot \frac{3}{2} \cdot t^{1/2}$$

$$A \cdot \frac{3}{4} \cdot \cancel{t}$$

$$F = \frac{3}{4} \cdot \frac{k \cdot m}{t^{3/2} \cdot t^{1/2}} = 9 \frac{\text{N}}{\text{s}^2}$$

9 N/s

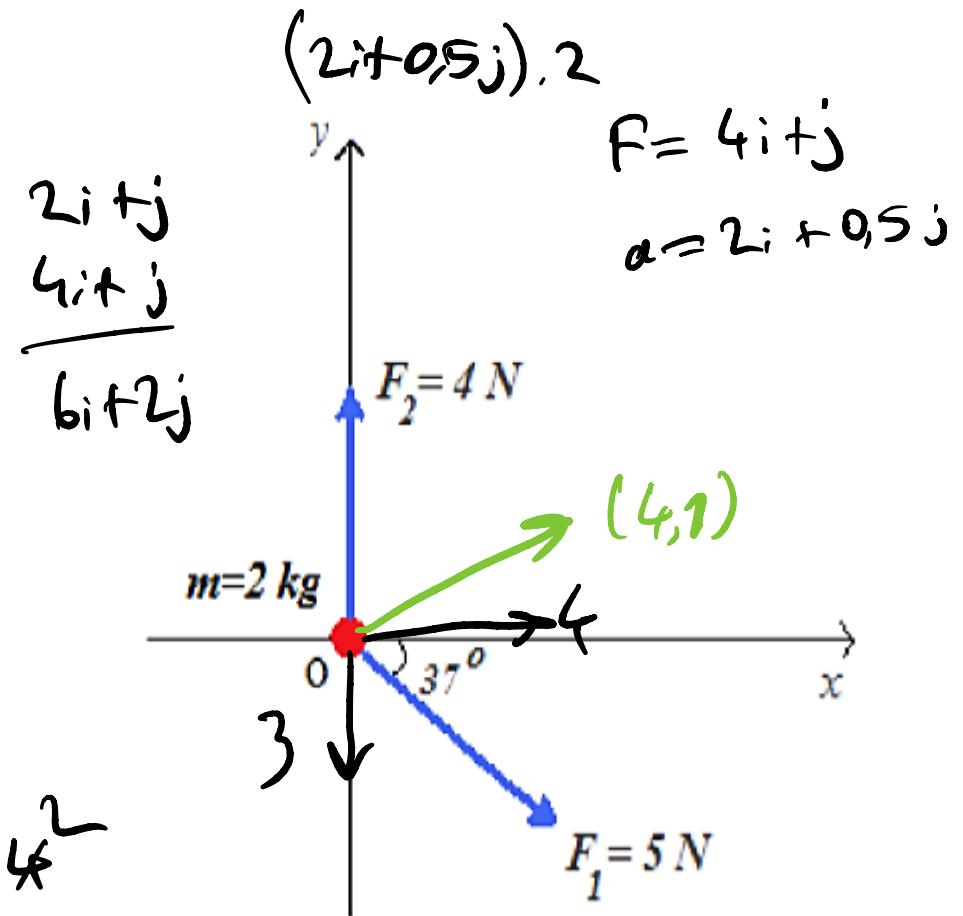
2)

Şekil de görüldüğü gibi 2 kg küteli 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 $\vec{v}_{ilk} = 2\hat{i} + \hat{j}$ (m/s)'dır.

a) Parçacığın ivmesini ve 2 s sonraki konumunu birim vektörler cinsinden bulunuz. $2\hat{i} + 0,5\hat{j}$, $8\hat{i} + 3\hat{j}$

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

$$4\hat{i} + 2\hat{j} + \frac{1}{2} \cdot (2\hat{i} + 0,5\hat{j}) \cdot 4^2$$



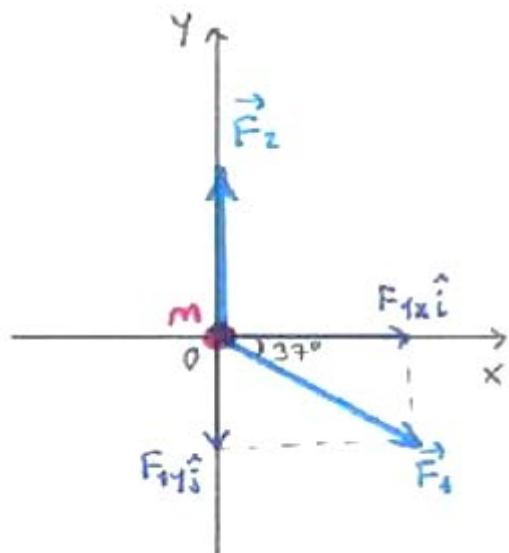
$$4\hat{i} + 2\hat{j} + 4\hat{i} + \hat{j}$$

$$8\hat{i} + 3\hat{j}$$

a)

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

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



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

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

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

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

$$\boxed{\vec{a} = 2 \hat{i} + 0.5 \hat{j} \text{ (m/s}^2\text{)}}$$

$$\vec{r}_{\text{son}}(t) - \vec{r}_{\text{ill}}(t) = \vec{v}_{\text{ill}} t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2 \quad \vec{r}_{\text{ill}}(t) = 0$$

$$\vec{r}(t) = (2\hat{i} + \hat{j})t + \frac{1}{2} (2\hat{i} + 0.5\hat{j})t^2$$

$$t=2 \text{ s in; } \vec{r}(2) = (2\hat{i} + \hat{j}).2 + \frac{1}{2} (2\hat{i} + 0.5\hat{j}).2^2$$

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

b)

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

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



$$\vec{v}_{\text{son}}(t) = \vec{v}_{\text{ill}}(t) + \vec{a} t$$

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

$$t = 2 \text{ s initial}$$

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

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

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

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

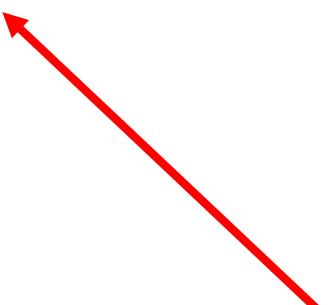
$$\vec{r}(2) \cdot \vec{v}(2) = (8\hat{i} + 3\hat{j}) \cdot (6\hat{i} + 2\hat{j})$$

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

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

$$\cos \theta = 1$$

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



$$\left\{ \begin{array}{l} |\vec{r}(2)| = r(2) = \sqrt{8^2 + 3^2} = \sqrt{73} = 8,54 \text{ m} \\ |\vec{v}(2)| = v(2) = \sqrt{6^2 + 2^2} = \sqrt{40} = 6,32 \text{ m/s} \end{array} \right.$$

3)

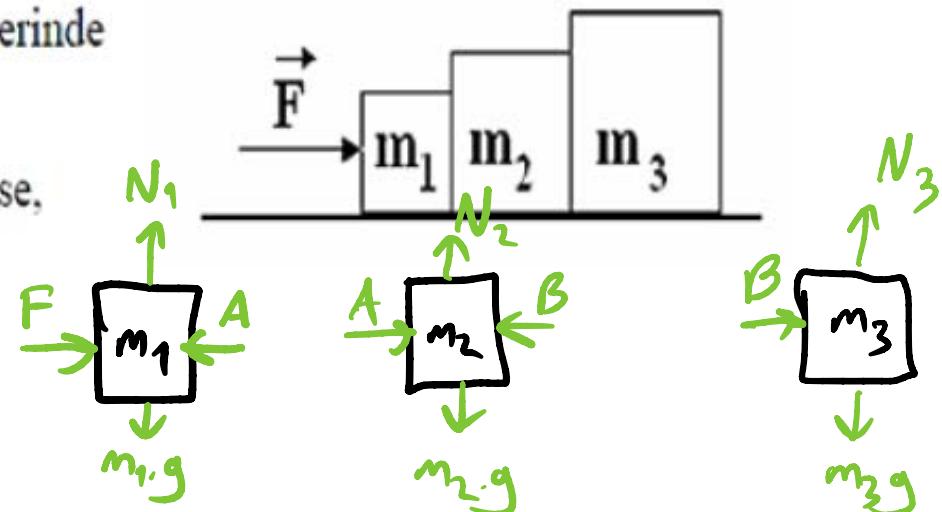
Üç blok şekilde görüldüğü gibi sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde birbiriyile değme halindedir. m_1 kütlesine yatay olarak

\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.



$$a) F_{\text{net}} = \sum m \cdot a$$

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

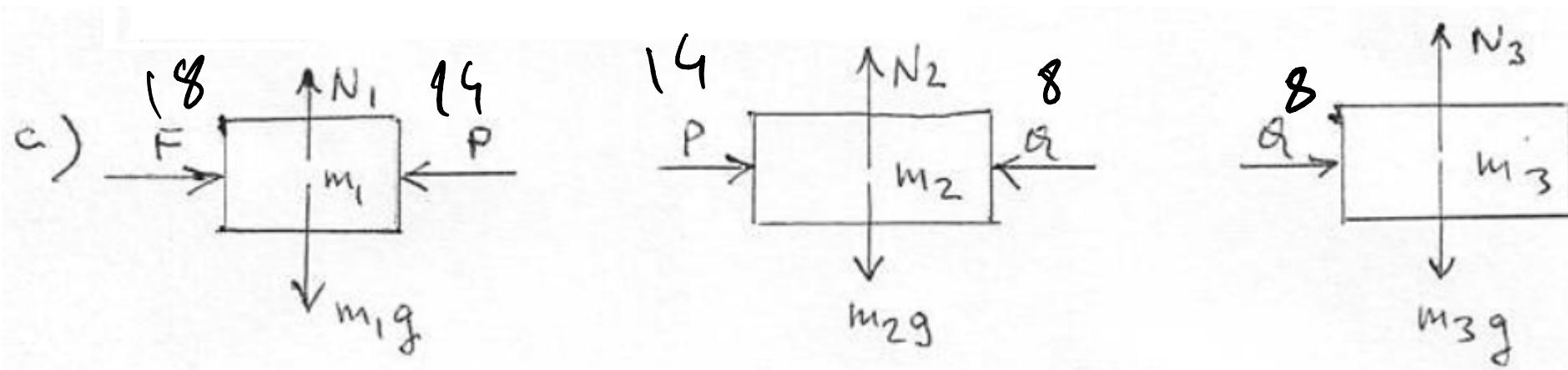
$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

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

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

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

$$F - A = 2 \cdot 2 \\ 18 - A = 4 \\ A = 14$$



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

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

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

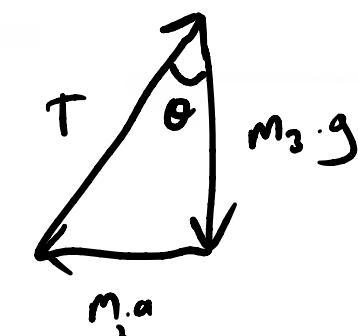
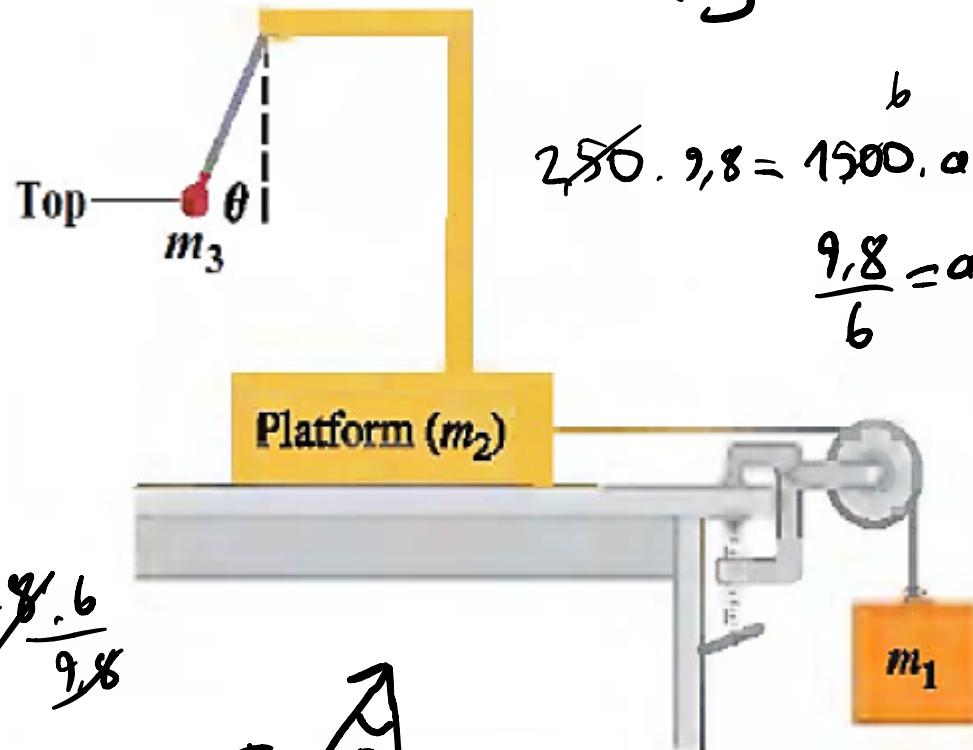
4)

Şekil '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 varsayıarak;

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

0,16

$$\frac{1,63}{9,8} = \tan \theta$$



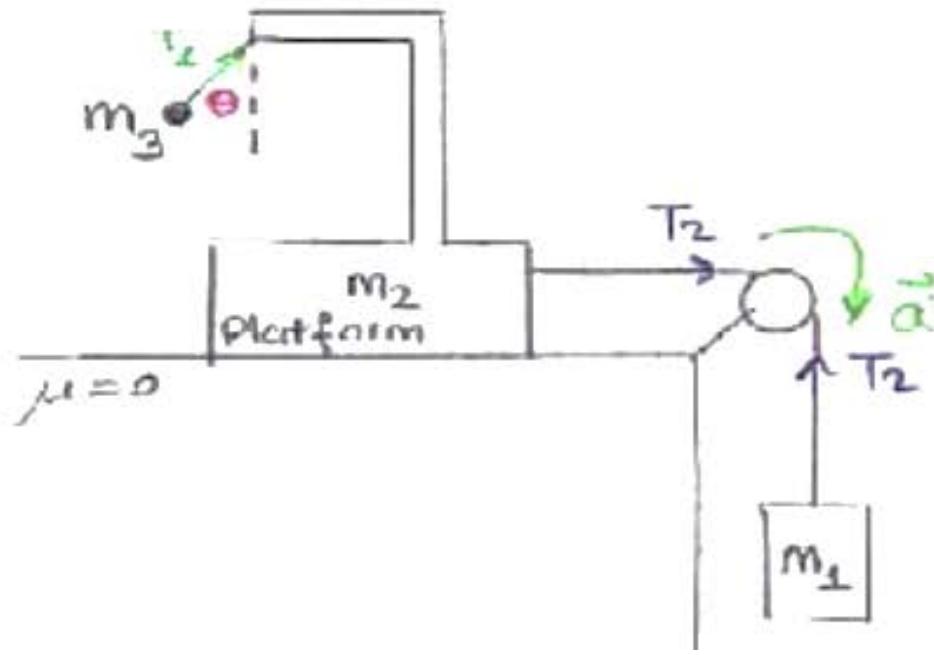
$$\frac{9,8 \cdot 6}{9,8}$$

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

$$250 \cdot 9,8 = 1500 \cdot a$$

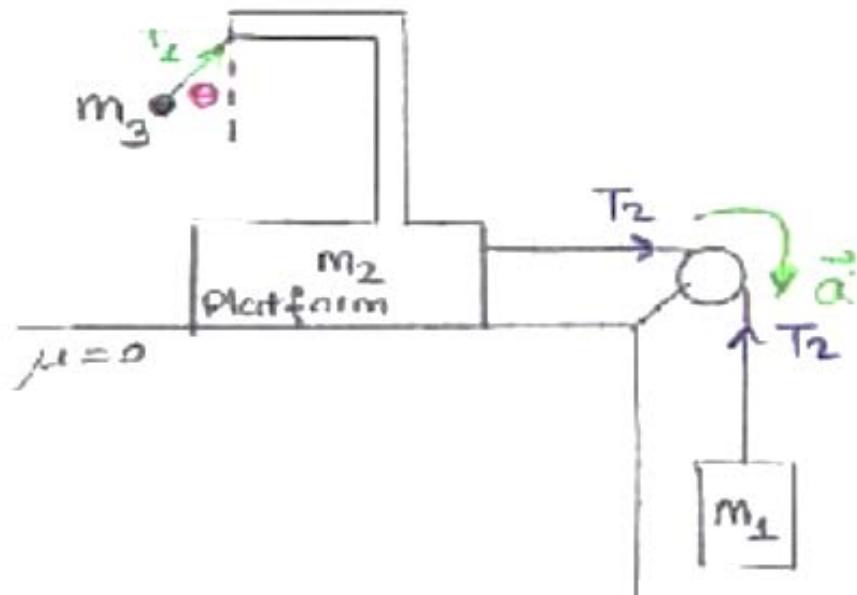
$$\frac{9,8}{6} = a$$
$$a = 1,63$$

$$\frac{m_3 \cdot a}{m_3 \cdot g} = \tan \theta$$

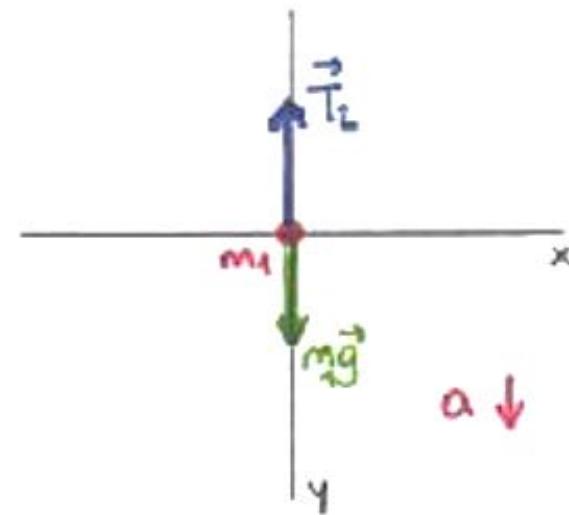


$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = ma_x \\ \sum F_y = ma_y \\ \sum F_z = ma_z \end{array} \right.$$



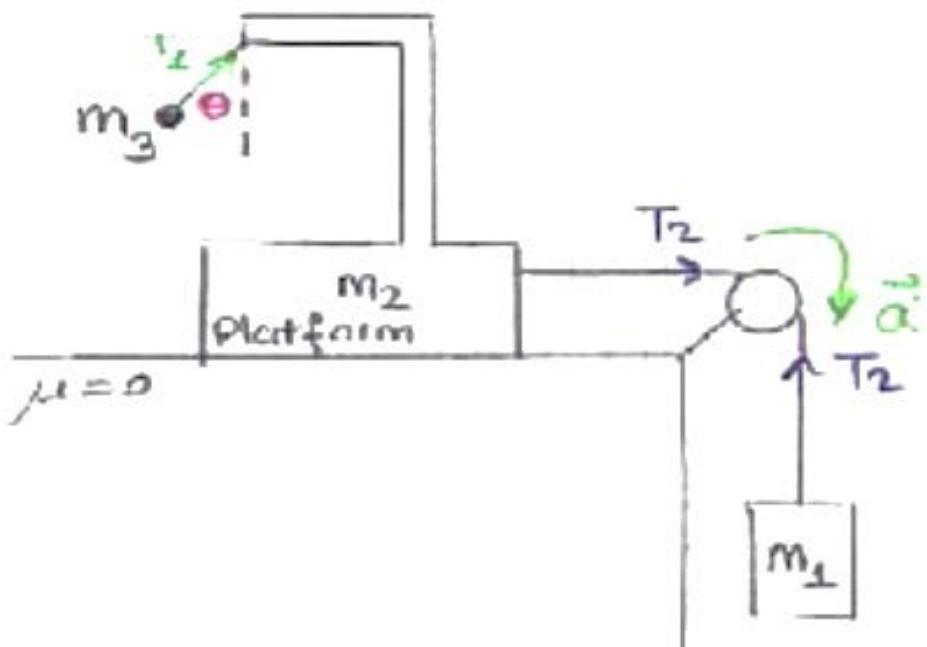
m_1 is in:



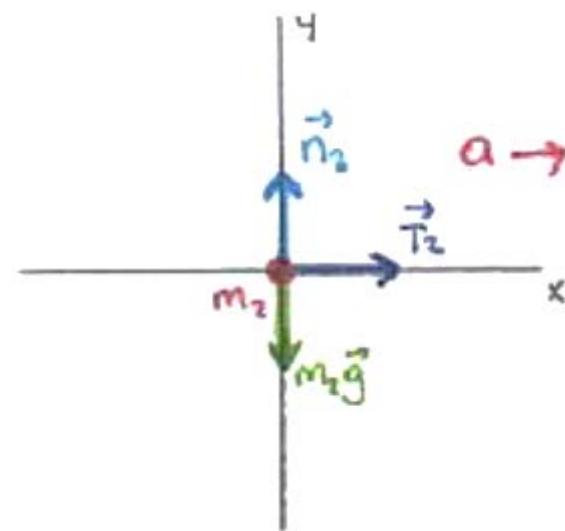
$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = m_1 g - T_1 = m_1 a$$

$$T_1 = m_1 g - m_1 a \quad (1)$$



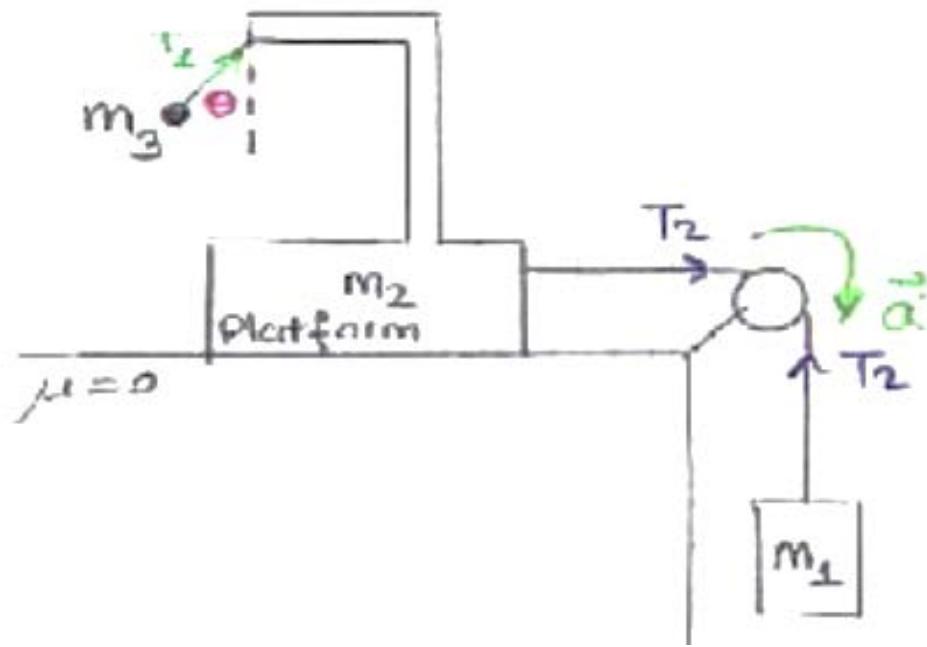
m_2 igien:



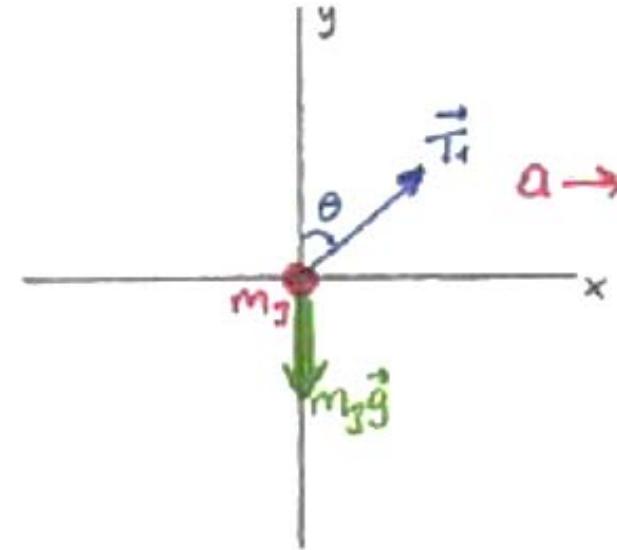
$$\sum F_x = T_2 = m_2 a \quad (2)$$

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

$$n_2 = m_2 g \quad (3)$$



m_3 için:



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

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

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

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

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

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

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

$$m_1 = 250 \text{ kg}$$

$$m_2 = 1250 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5)

$$\frac{25 \cdot 35}{190} =$$

A, B ve C cisimleri Şekil 'de görüldüğü gibi ihmäl 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* cisimi, sabit hızla aşağı inmektedir.

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

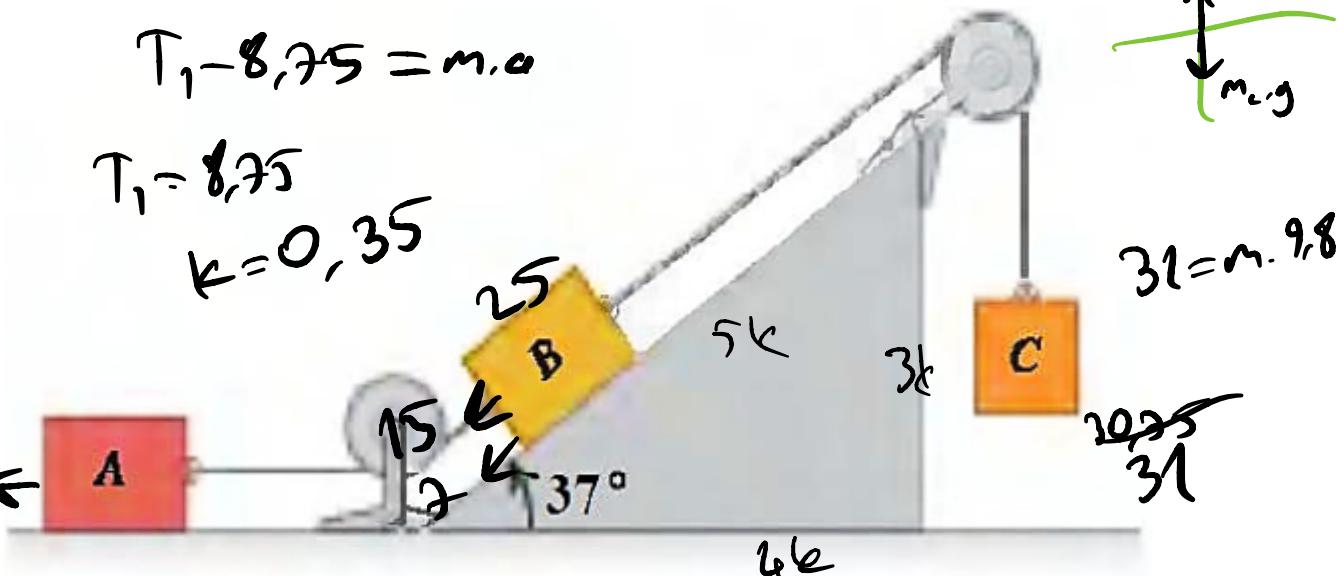
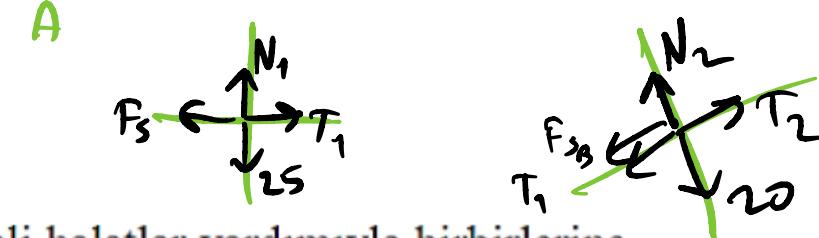
$$8,75$$

b) *C* cisminin ağırlığını bulunuz. $30,75$

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

$$31 - T$$

$$g = \frac{31}{9.8} \alpha \quad 8,75 + 7 + 15 = 30,75 = T_2$$

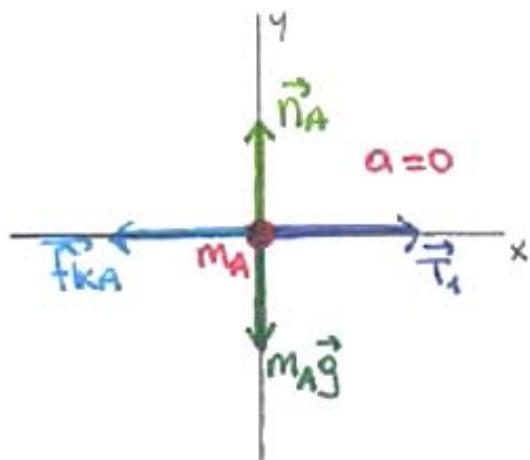


\ddot{v} =sabit

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

a)

A cismi ıgin:



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

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

$$n_A = m_A g \quad (2)$$

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

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

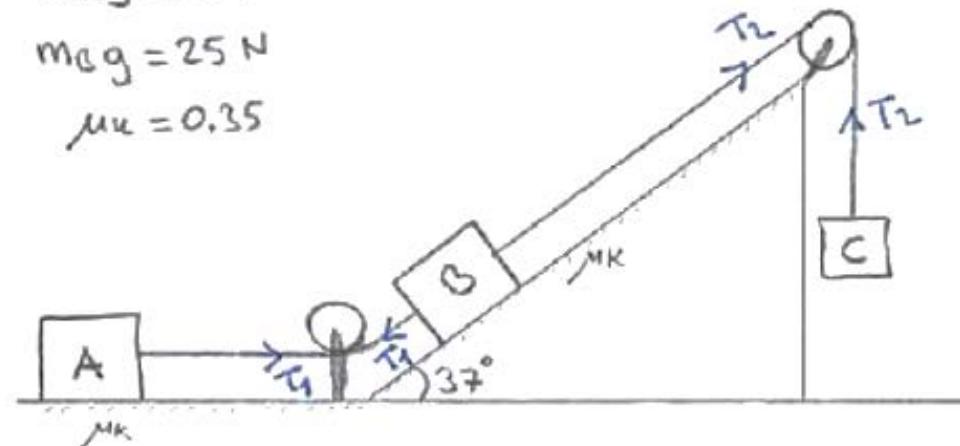
$$n_A = m_A g = 25 \text{ N} \quad (2)$$

$$T_1 = 8,75 \text{ N}$$

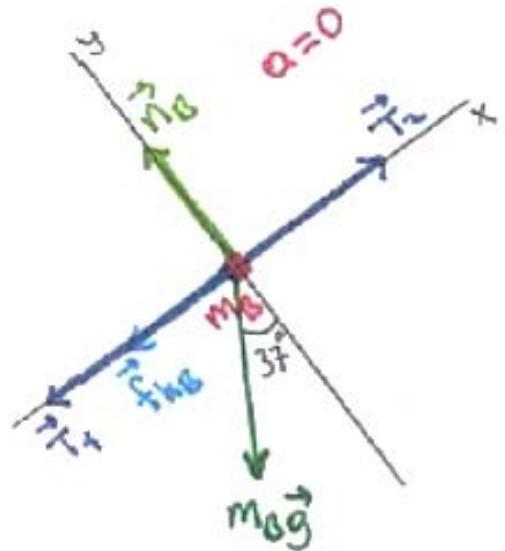
$$m_A g = 25 \text{ N}$$

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

$$\mu_k = 0,35$$



B cismi için:



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

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

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

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

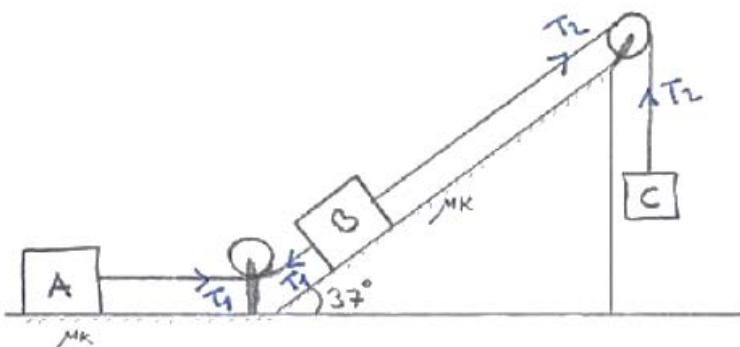
$$\underline{\underline{n_B \approx 20 \text{ N}}}$$

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

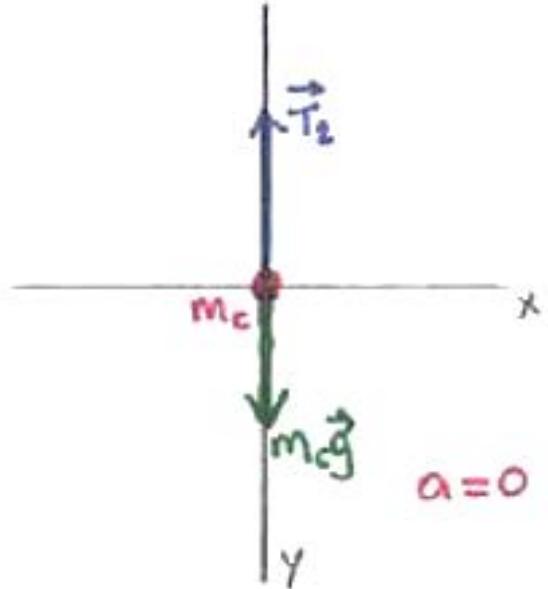
$$T_2 = 25 \cdot \sin 37^\circ + 8,75 + 7$$

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

$$f_{kB} = 0,35 \cdot 20 = 7 \text{ N}$$



b)



$$\sum F_x = 0$$

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

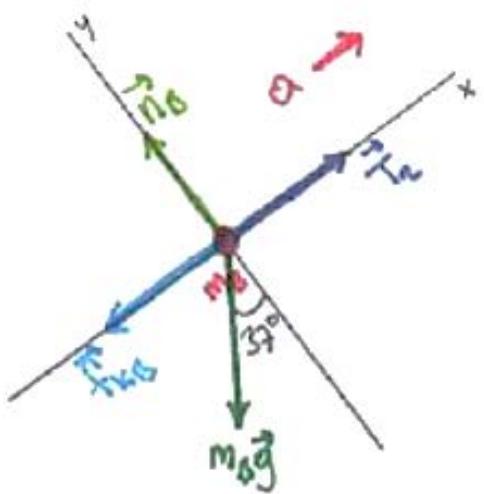
$$T_2 = m_c g \quad (5)$$

$$T_2 = 31 \text{ N} \text{ is } \boxed{m_c g = 31 \text{ N}}$$

c) $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ {

$$\begin{aligned}\sum F_x &= ma_x \\ \sum F_y &= ma_y\end{aligned}$$

B cisimini iain:



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

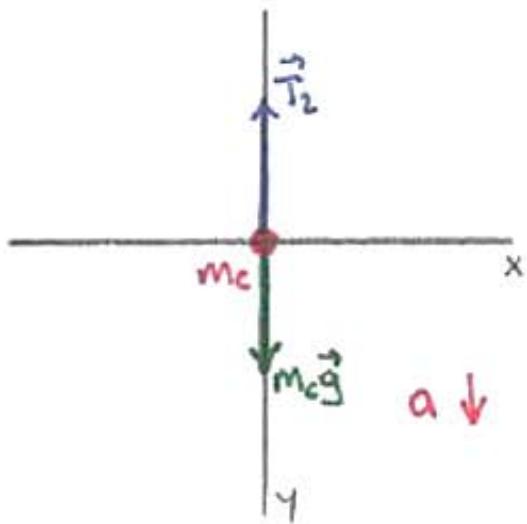
$$\sum F_y = N_B - m_B g \cos 37^\circ = 0$$

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

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

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

C cisim için:



$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = m_c g - T_2 = m_c a$$

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

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

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

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

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

5,8

(6) ve (7) numarali eşitliklerden;

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

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

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

1,55
- //

31-22 g = 5,8

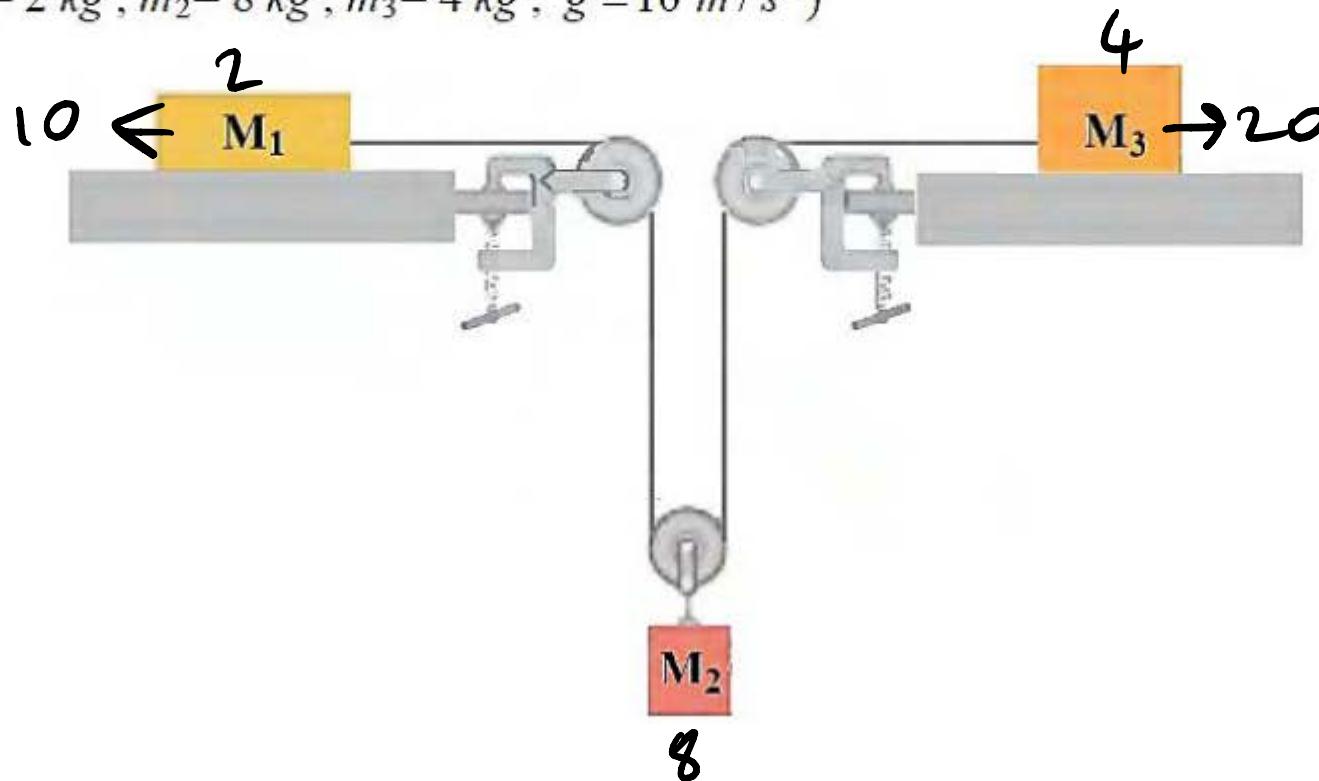
~~A~~

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

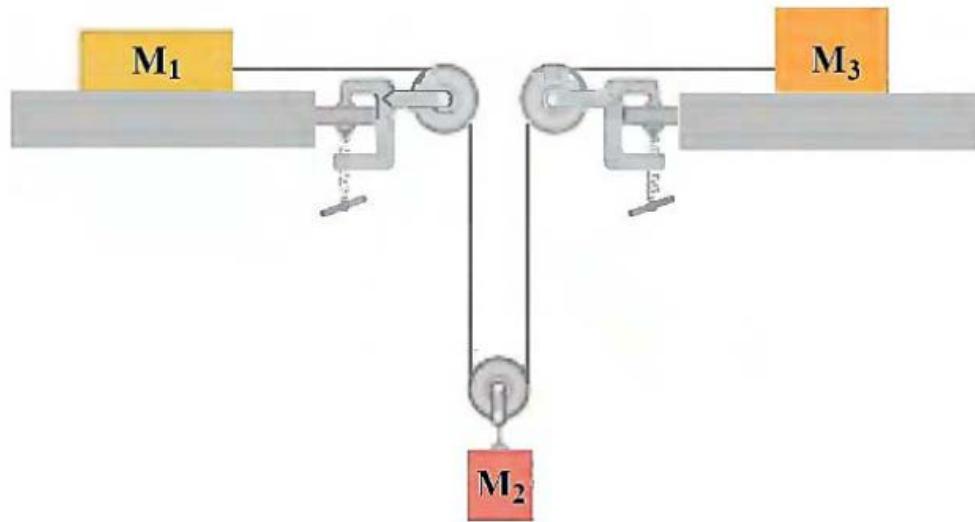
a) İpteki gerilme kuvvetini,

b) Her bir cismin ivmesini

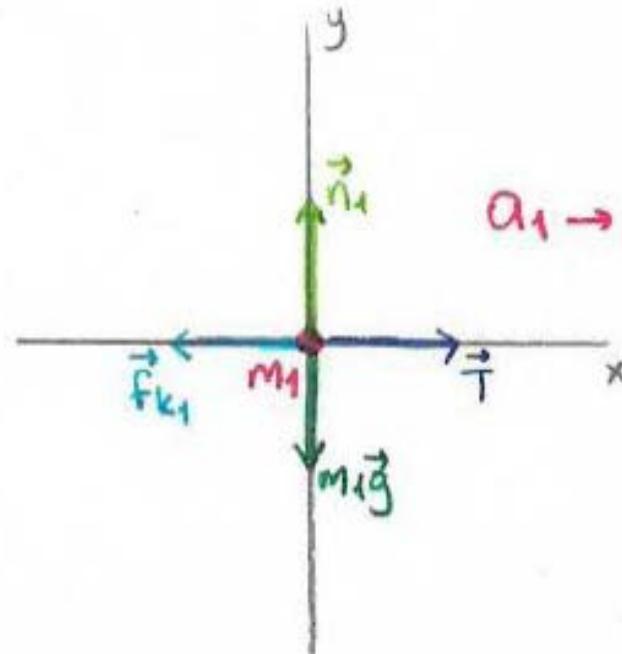
bulunuz. ($m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 8 \text{ kg}$, $m_3 = 4 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



a)



M_1 i gian:



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

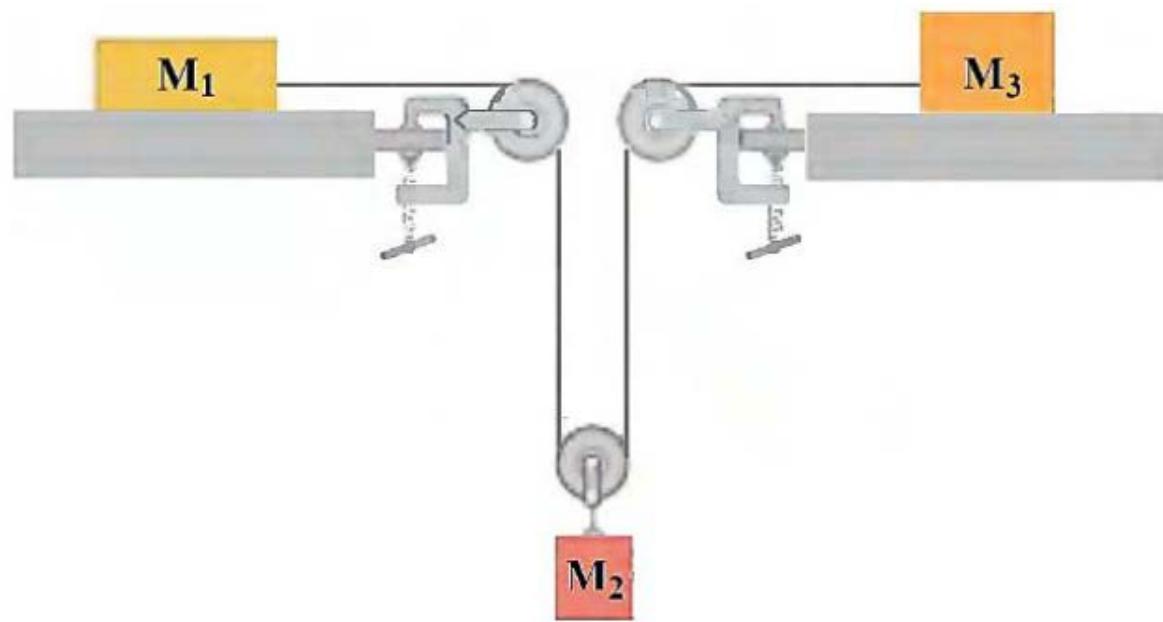
$$\sum F_y = n_1 - m_1 g = 0$$

$$n_1 = m_1 g$$

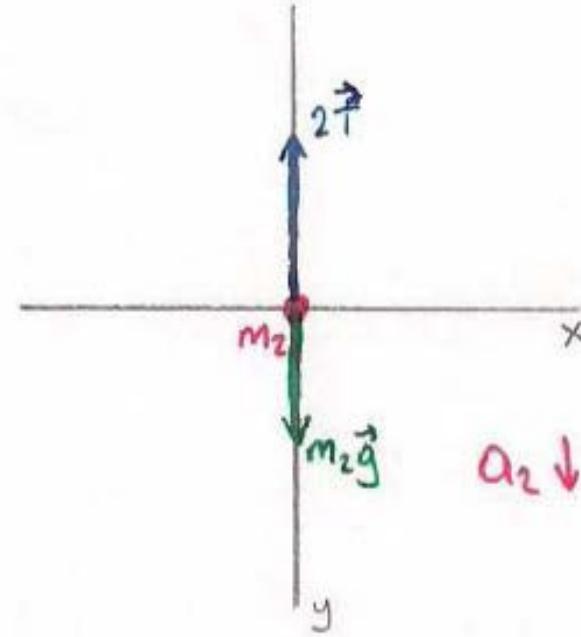
$$f_{k1} = \mu_k \cdot n_1 = \mu_k m_1 g$$

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

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



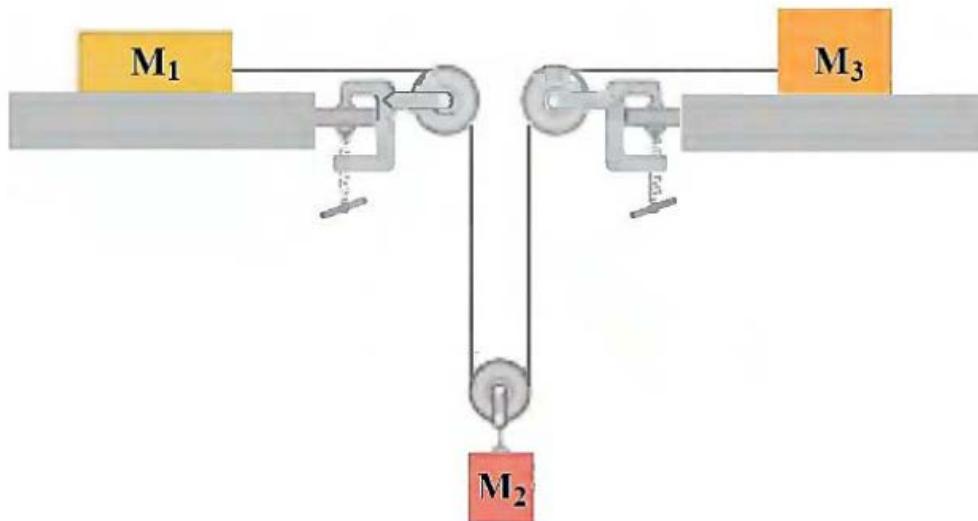
m_2 again:



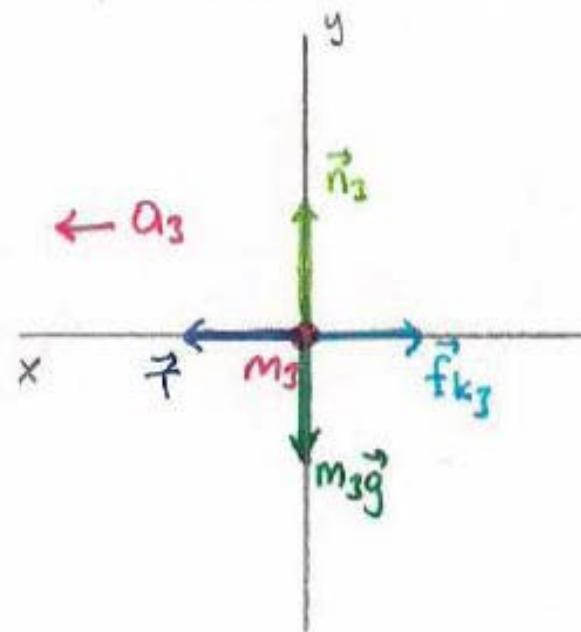
$$\sum F_x = 0$$

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

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



M_3 iqin:



$$\sum F_x = T - f_{k3} = m_3 a_3 \quad (1)$$

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

$$\underline{n_3 = m_3 g}$$

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

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

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

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

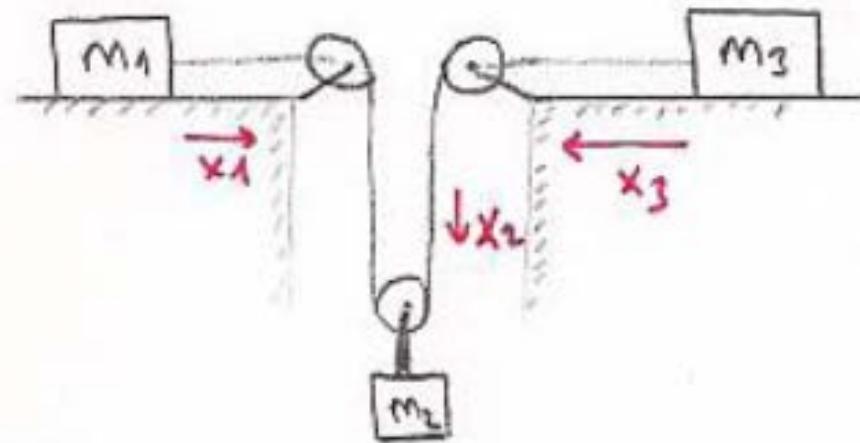
$$a_1 = \frac{T - f_{k1}}{m_1} = \frac{T - 10}{2}$$

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

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

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

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



* m_1 ve m_3 kütleyelerinin aldığı toplam yol $x_1 + x_3$ ise;

m_2 kütlesinin aldığı yol $x_2 = \frac{x_1 + x_3}{2}$ 'dir.

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

$$2a_2 = a_1 + a_3$$

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

$$a_2 = \frac{80-2.24}{8} = \underline{\underline{4 \text{ m/s}^2}}$$

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

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

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

$$m_1 \cdot g - 2T = m_1 \cdot a$$

$$T - F_k - F_s = m_2 \cdot 2a$$

$$F_s = m_3 \cdot 2a$$

$$m_3 \cdot g \cdot k = \frac{25}{10}$$

$$k = \frac{25}{100} = 0,25$$

$$3 \cdot 10 - 2T = 3 \cdot a$$

$$T - 6 - F_s = 4a$$

$$F_s = 2a$$

$$F_s = \frac{2 \cdot 6}{5} = \frac{12}{5}$$

$$F_s = 2,4$$

$$30 - 3a = 2T$$

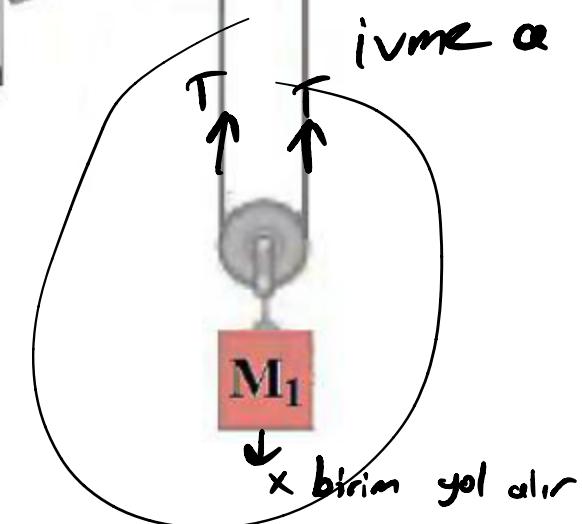
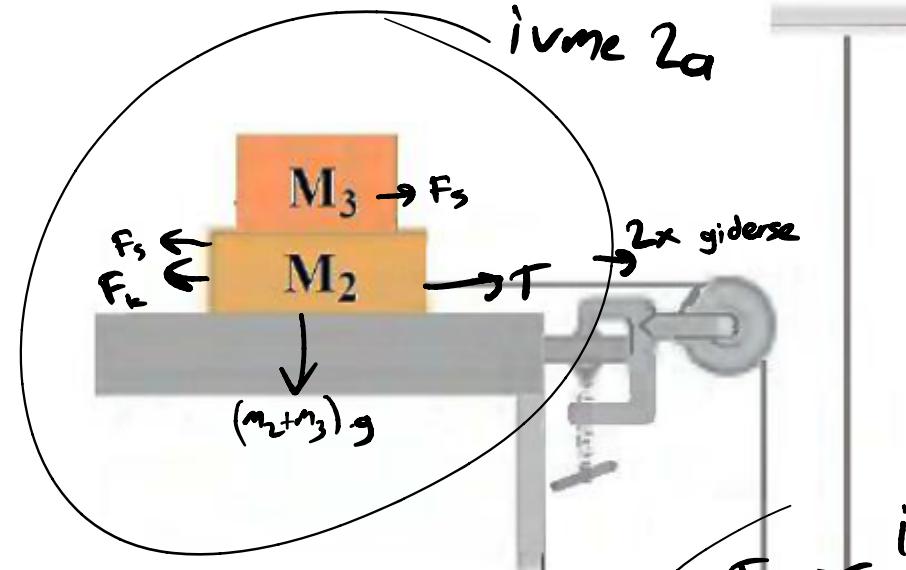
$$6 + F_s + 4a = T$$

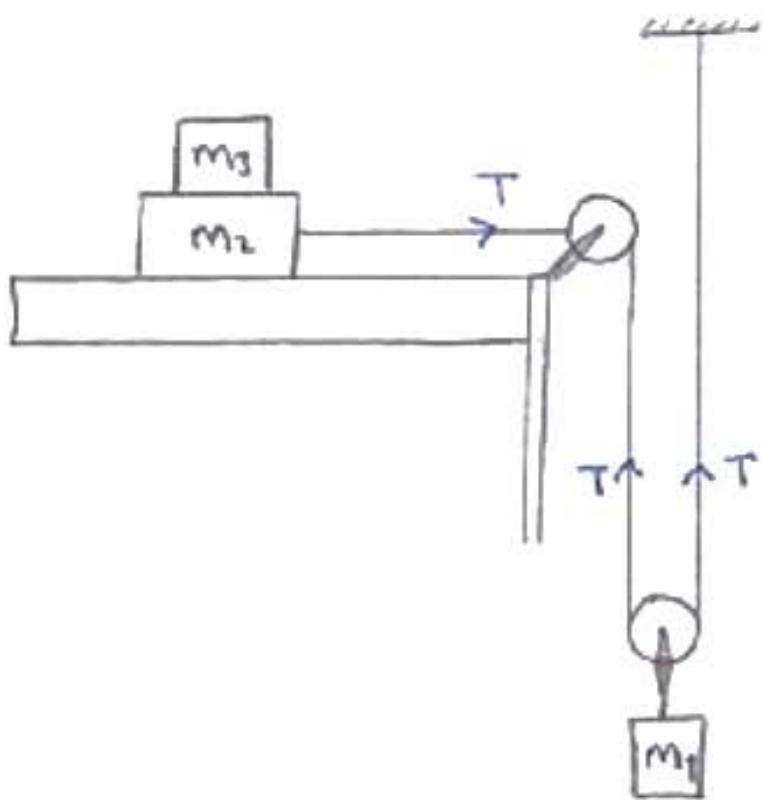
$$6 + 6a = T$$

$$12 + 12a = 30 - 3a$$

$$15a = 18 \quad a = \frac{6}{5}$$

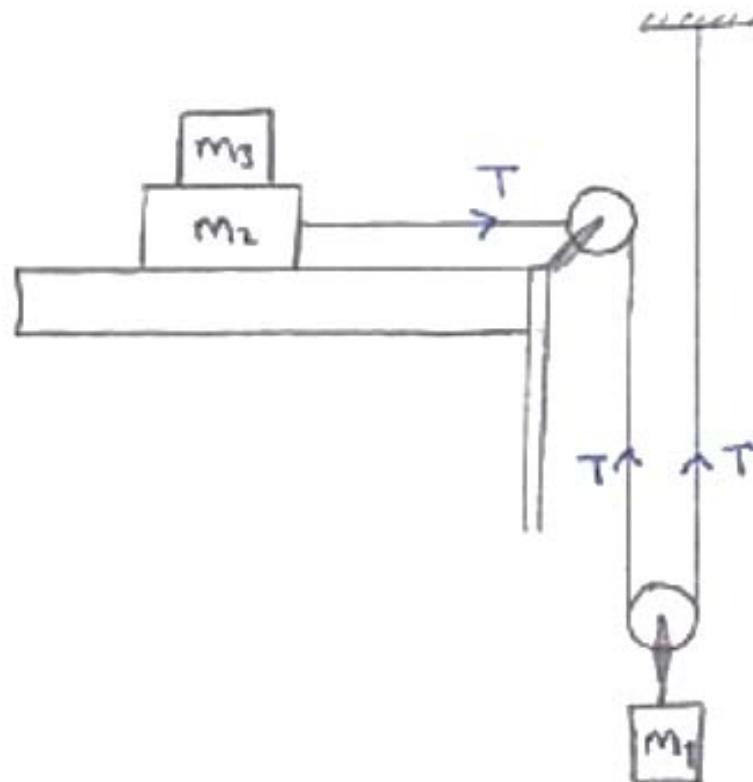
$$F_k = 30 \cdot \frac{2}{10} = 6$$



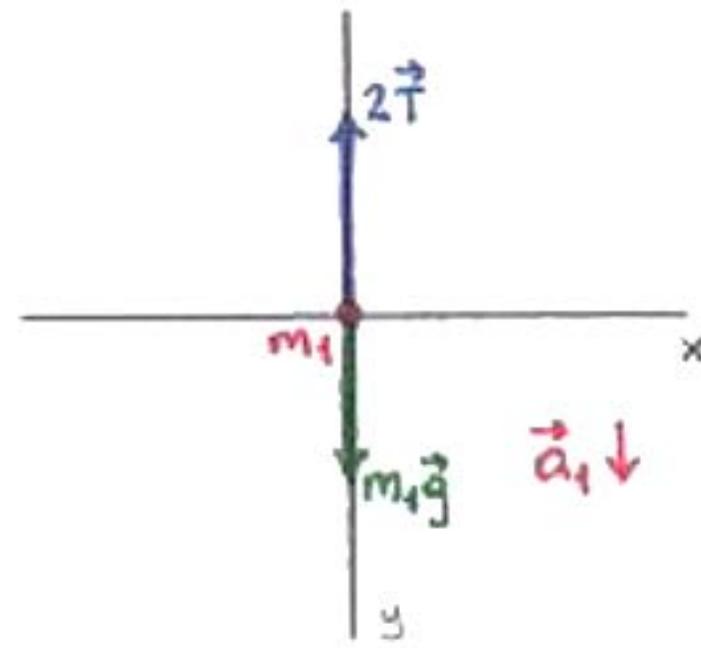


- * m_1 kütlesi \propto kadar yol alırsa,
 m_2+m_3 2x kadar yol alır.
 $x = \frac{1}{2}at^2$ olduğundan; $a_1=a$ ise $a_2=2a$ 'dır.
- * m_3 kütlesinin, m_2 kütlesi ile beraber sağa doğru hareket ederken kaymaması için, m_2 ve m_3 arasındaki sürtünme kuvveti \vec{f}_s nin yönü sağa doğru olmalıdır. Bu durumda $\vec{f}'_s = -\vec{f}_s$ olur.

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



m_1 igien:



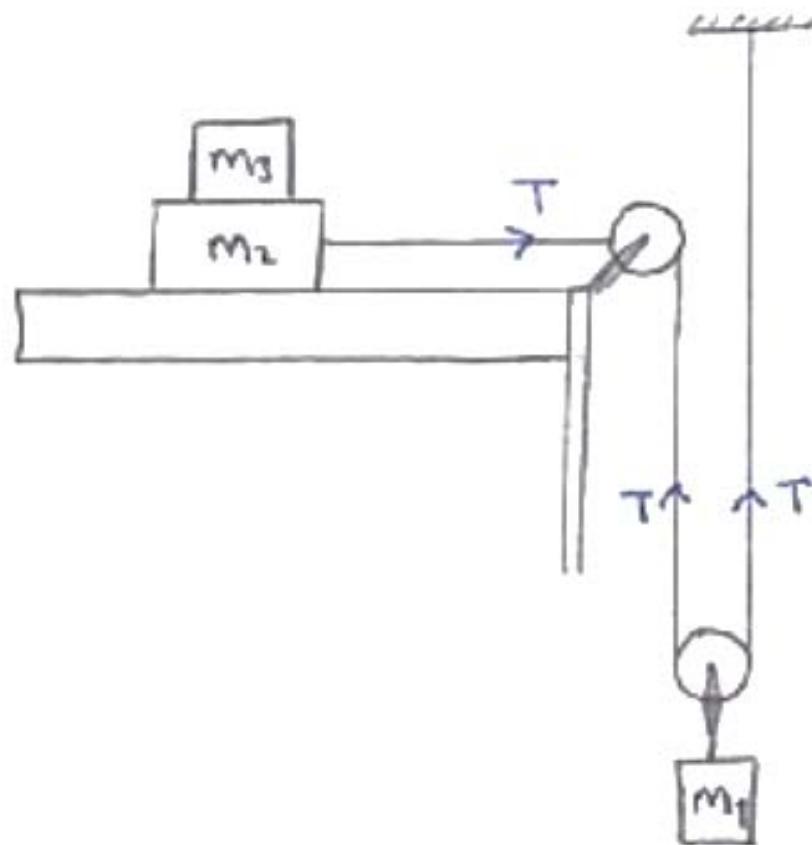
$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = m_4 g - 2T = m_4 a_1$$

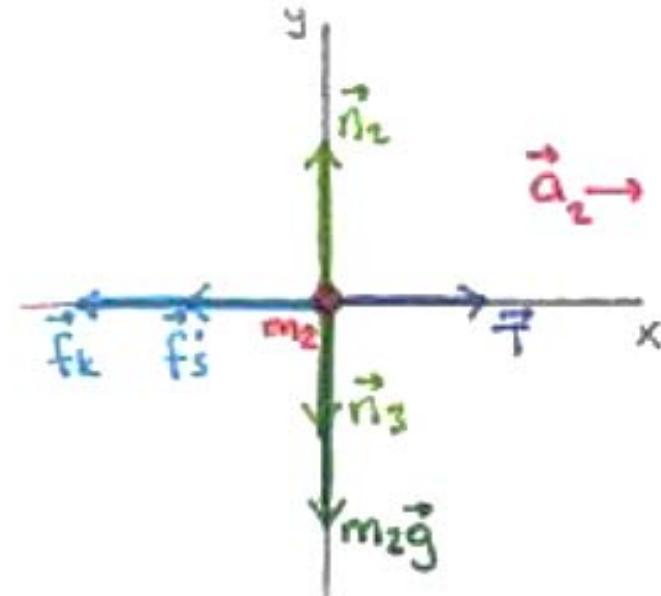
$$2T = m_4 g - m_4 a_1$$

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

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



m_2 iquin:

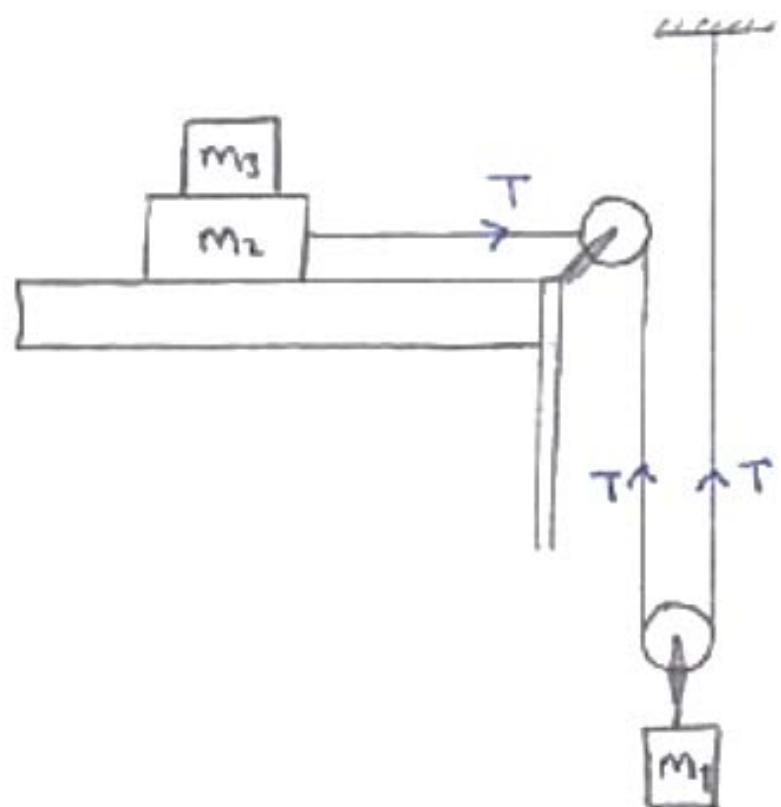


$$\sum F_x = T - f_s - f_k = m_2 a_2$$

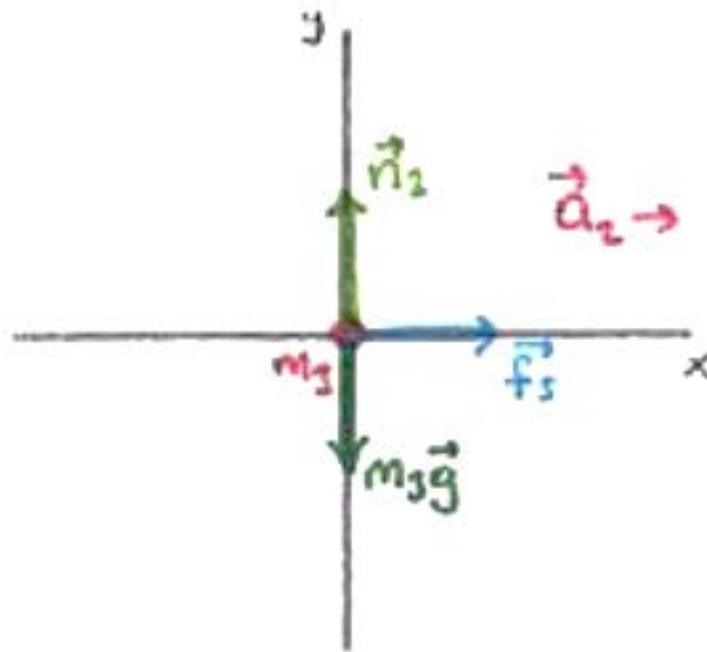
$$(a_2 = 2a) \quad T = f_s + f_k + 2m_2 a \quad (2)$$

$$\sum F_y = n_2 - n_3 - m_2 g = 0$$

$$n_2 = n_3 + m_2 g \quad (3)$$



m_3 iGin:



$$\sum F_x = f_s = m_3 a_2$$

$$f_s = 2m_3 a \quad (4)$$

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

$$n_3 = m_3 g \quad (5)$$

(1) ve (2) numarali esitliklerden;

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

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

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

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

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

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

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

$$f_s' = f_s = 2m_3a$$

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

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

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

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

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

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

$$\mu_s = 0,24$$

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

a) Sistemin ivmesini,

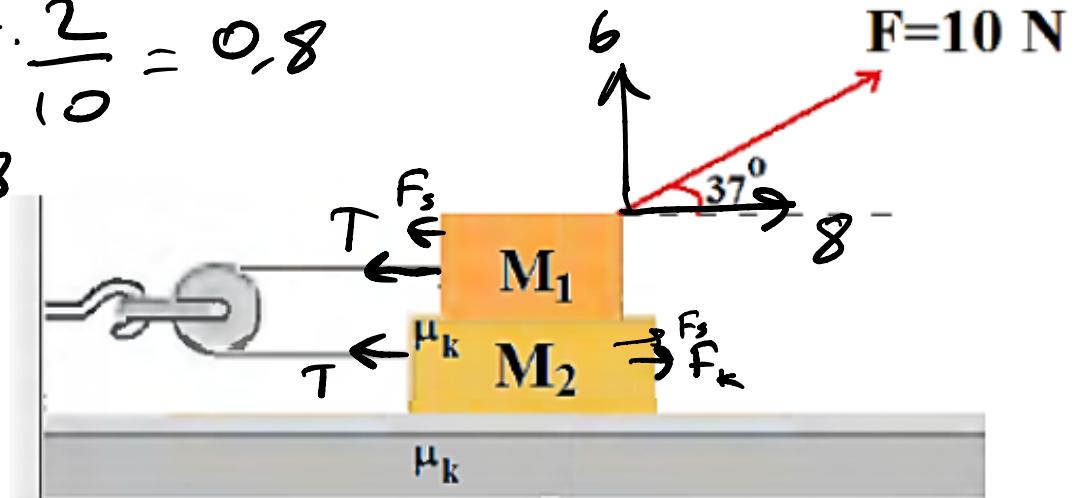
b) İpteki gerilme kuvvetini

bulunuz.

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

$$F_s = 4 \cdot \frac{2}{10} = 0,8$$

$$\begin{aligned} F_k &= 4,8 \\ 7,2 & \\ \frac{56}{16} & \end{aligned}$$



$$8 - T - F_s = M_1 \cdot a$$

$$T - F_s - F_k = M_2 \cdot a$$

$$5,6$$

$$+ 1,06$$

$$T = 6,66$$

$$8 = T + 0,8 + a$$

$$T = 0,8 + 4,8 + 2a$$

$$T = 5,6 + 2a$$

$$7,2 = T + a$$

$$7,2 = 5,6 + 3a$$

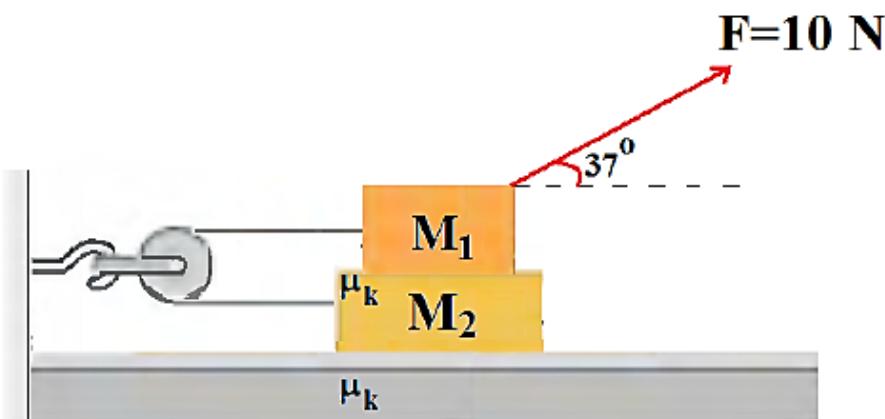
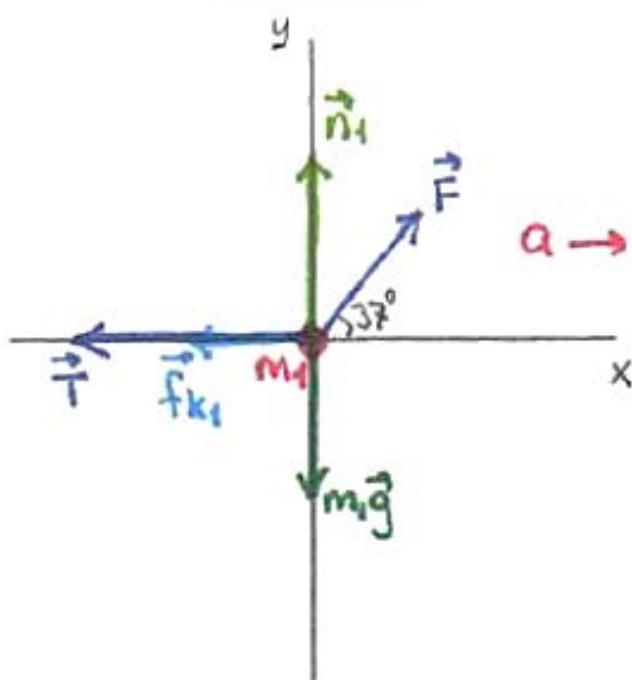
$$\frac{16}{3}$$

$$24 \cdot \frac{2}{10} = 4,8$$

$$1,6 = 3a$$

$$a = 0,53$$

a)

 m_1 icasin:

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

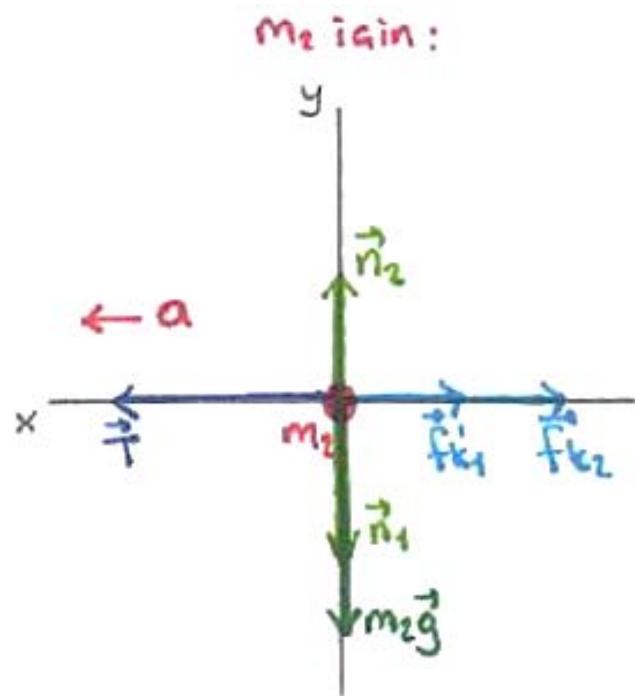
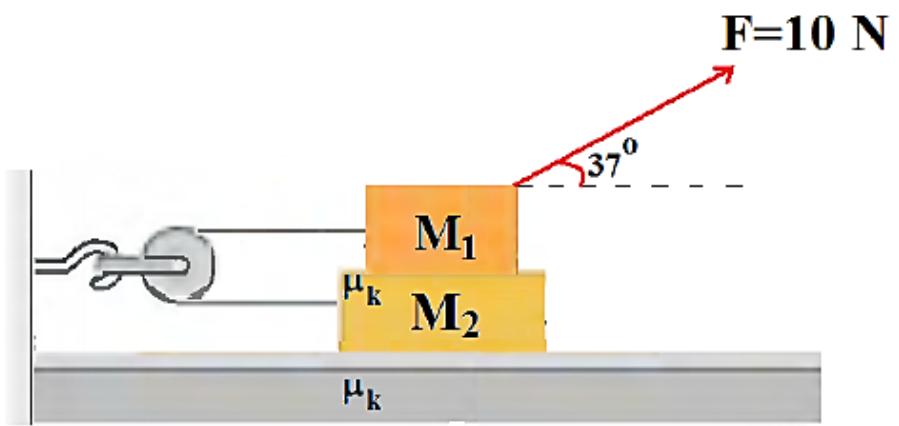
$$T = F \cos 37^\circ - f_{k1} - m_1 a \quad (1)$$

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

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

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

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



$$\sum F_x = T - f_k n_1 - f_k n_2 = m_2 a$$

$$T = f_k n_1 + f_k n_2 + m_2 a \quad (2)$$

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

$$n_2 = n_1 + m_2 g$$

$$n_2 = 4 + 2.10$$

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

(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;

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

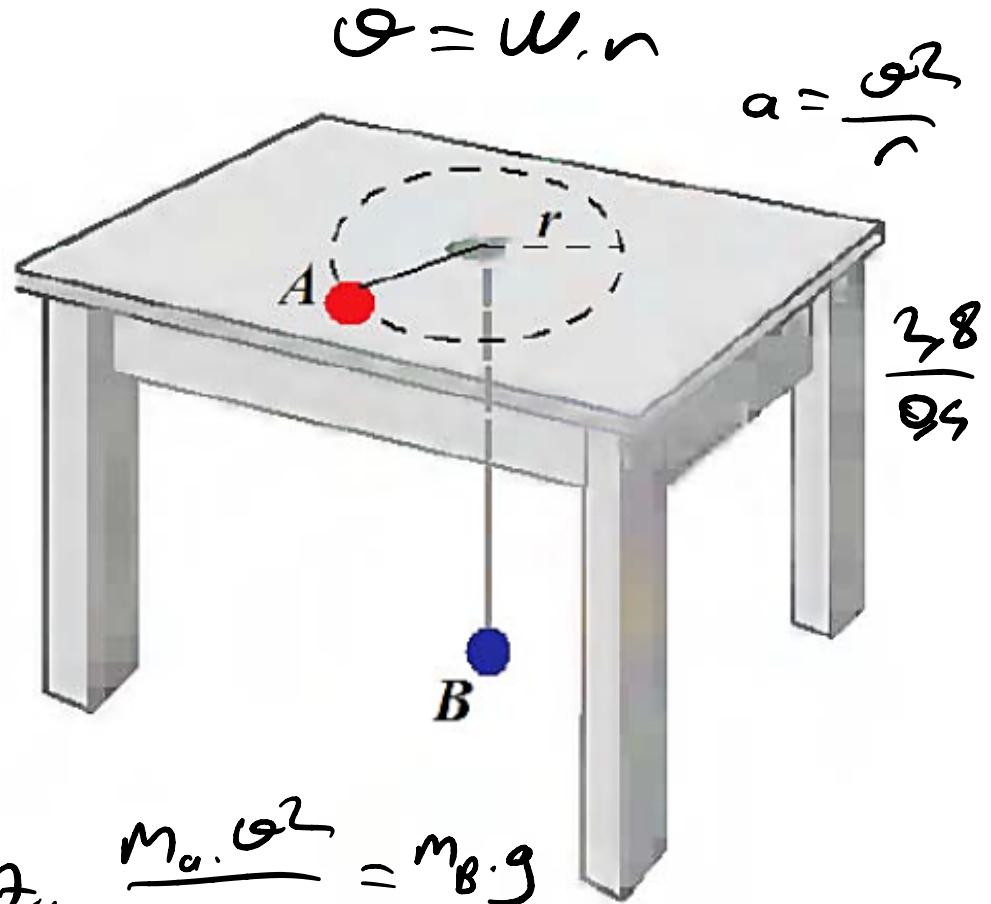
$$T = 10 \cdot \cos 37^\circ - 0,8 - 2 \cdot 0,53$$

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

9) Şekil de görüldüğü gibi, kütlesi 35 g olan A cismi, sürtünmesiz yatay bir masa üzerindedir. Masanın ortasında bir delik bulunmaktadır. Bir ucu A cismine bağlı olan kütlesi ihmal edilebilir bir ipin diğer ucu, delikten geçirilerek, havada asılı olacak şekilde 25 g kütleyeli B cismine 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? $1,67\text{m/s}$

b) a) şıkkında tanımlanan durum için A cisminin ivmesini hesaplayınız ve ivme vektörünü kutupsal koordinatları kullanarak yazınız. $\sqrt{19,6}$



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

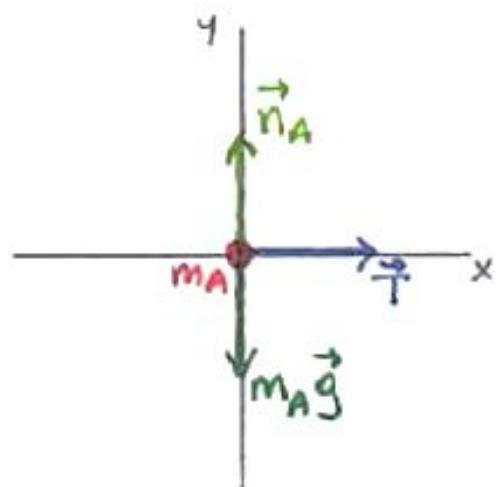
~~$$\frac{35 \cdot 10^{-3} \cdot \omega^2}{4 \cdot 10^{-1}} = 25 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8$$~~

$$\sqrt{2,8 - 1,67} = \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-3} + 9,8}{7}}$$

$$\sqrt{\frac{19,6}{7}}$$

a)

A cisim için:



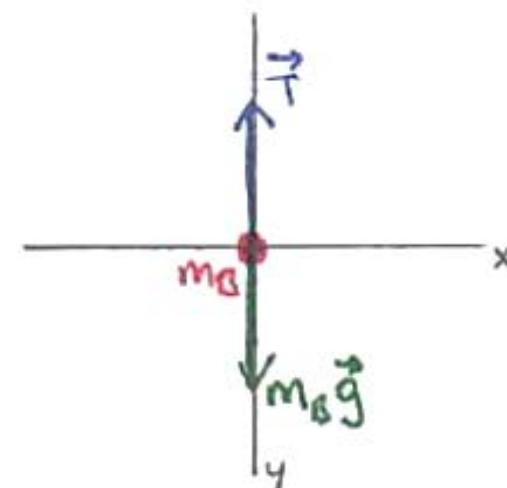
$$\sum F_x = T = m_A a_r$$

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

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

$$n_A = m_A g$$

B cisim için:



$$\sum F_x = 0$$

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

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

(1) ve (2) eşitliklerinden;

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

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

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

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

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

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

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

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

10) Bir lunaparkta, yarıçapı $2,5 \text{ m}$ olan silindir biçiminde bir oda bulunmaktadır. Silindir dönmeye başlar ve sabit 0.60 devir/s dönme hızına ulaştığı anda tabanı açılır ama insanlar duvara yapışık 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.

$$k \cdot \frac{\pi \omega^2}{r} = \mu_s g$$

$$k = \frac{\mu_s g}{\omega^2}$$

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

$$0,30$$

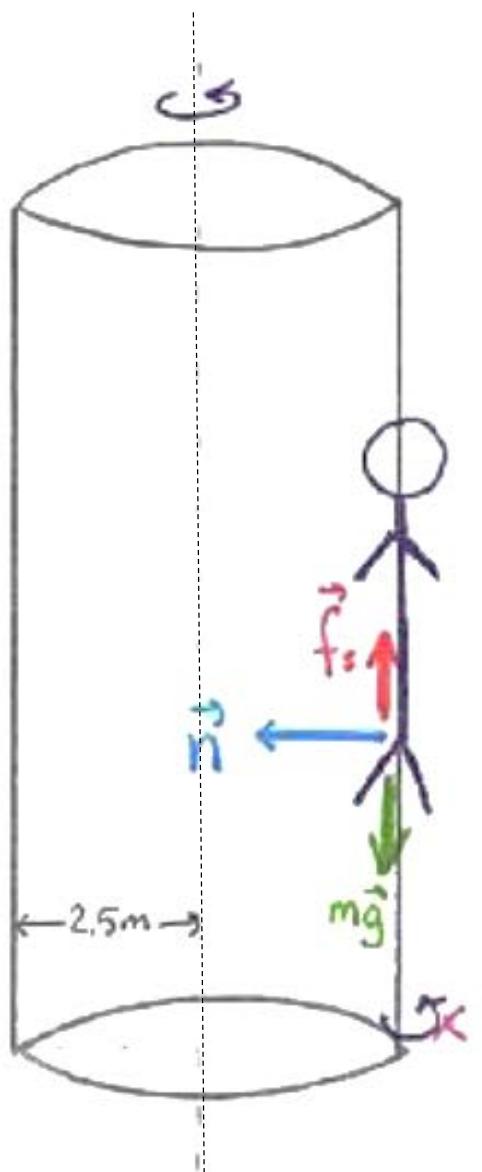
$$\frac{2\pi \cdot 9,8}{(2\pi)^2 \cdot (2,5) \cdot (0,6)^2}$$

$$\frac{9,8}{4\pi^2 \cdot 2,5 \cdot (0,6)^2}$$

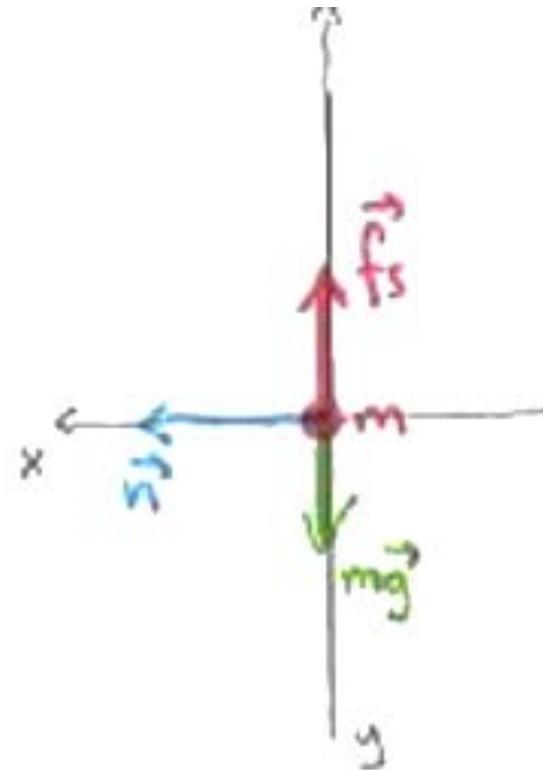
36.

32,4

a)



$$R = 2.5 \text{ m}$$



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

Silindir yüzeyinin uyguladığı tepki kuvveti \vec{n} ,
merkezil kuvvette eşittir.

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

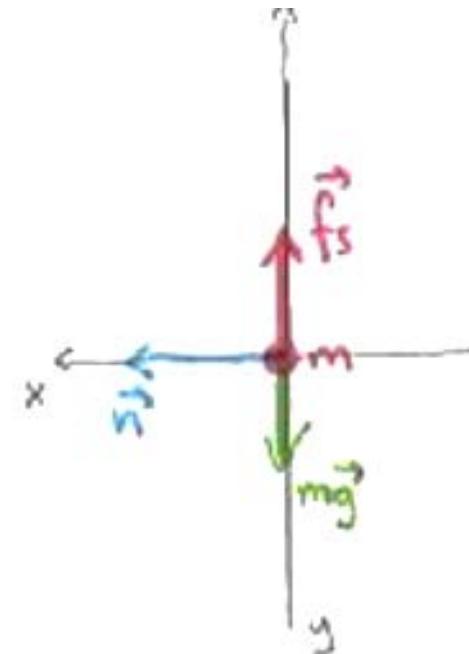
$$\sum F_x = n = m \cdot a_r$$

$$n = m \frac{v^2}{r} \quad (1)$$

$$\sum F_y = mg - f_s = 0$$

$$\mu_s \cdot n = mg$$

$$n = \frac{mg}{\mu_s} \quad (2)$$



(1) ve (2) denklemlerinden,

$$m \frac{v^2}{r} = \frac{mg}{\mu_s}$$

$$\mu_s = \frac{r g}{v^2}$$

$$\mu_s = \frac{2,5 \cdot 9,8}{(9,42)^2}$$

$$\mu_s \approx 0,28$$

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

$$v = 2\pi \cdot 0,60 \cdot 2,5$$

$$v = 9,42 \text{ m/s}$$

$$m \frac{\omega^2}{r} k = F_s$$

$$3,6 \cdot 10^3$$

- 11) 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. $0,3$
- b) Metal paranın ivmesinin yönünü ve büyüklüğünü bulunuz. $1,8$
- c) Metal paranın kütlesi 2 g ise, üzerine etkiyen statik sürtünme kuvveti kaç N dur? $3,6 \cdot 10^{-3}$
- d) Platform merkezinden $10\text{ cm}'den$ daha büyük uzaklıklarda metal para, platformu kayarak terk ediyorsa, para ile platform arasındaki statik sürtünme katsayısı nedir? ($g = 10\text{ m/s}^2$) $0,36$

a) $3,14\text{ s}'de 3$ devir

$\underline{1\text{ s}'de f}$

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

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

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

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

$$\frac{0,36}{0,1} = 10^e$$

$$0,36 = \underline{k}$$

$$\omega = \frac{2\pi r}{T}$$

$$\frac{2\pi \cdot 0,1 \cdot \frac{3}{\pi}}{0,6}$$

$$\alpha = \frac{\omega^2}{r}$$

$$\frac{0,09}{0,05}$$

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

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

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

$$\frac{T}{3} = T$$

$$30,10^{-2}$$

$$\theta = \frac{2\pi \cdot r}{T} \quad 0,3$$

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

c) Paranın, platform üzerinde dairesel yörengede hareket etmesini sağlayan merkezil kuvvet, static sürtünme kuvvetidir.

$$f_s = m \omega r ; f_s = 2 \cdot 10^2 \cdot 1,8 = \boxed{3,6 \cdot 10^3 \text{ N}}$$

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

$$f_{s\max} = \mu_s mg = m \frac{v^2}{r} \quad (r' = 10 \text{ cm})$$

(v' = Paranın 10 cm uzaklığında hızı)

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

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

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

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