



# **FIZ1001 FİZİK-1**

## **UYGULAMA-3**

**Newton Hareket Kanunları**

**Dairesel Hareket ve Newton Kanunlarının Diğer Uygulamaları**



- 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.)

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

$$a_x = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dv_x}{dt} = \frac{3}{4}At^{-1/2}, \quad \vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a};$$

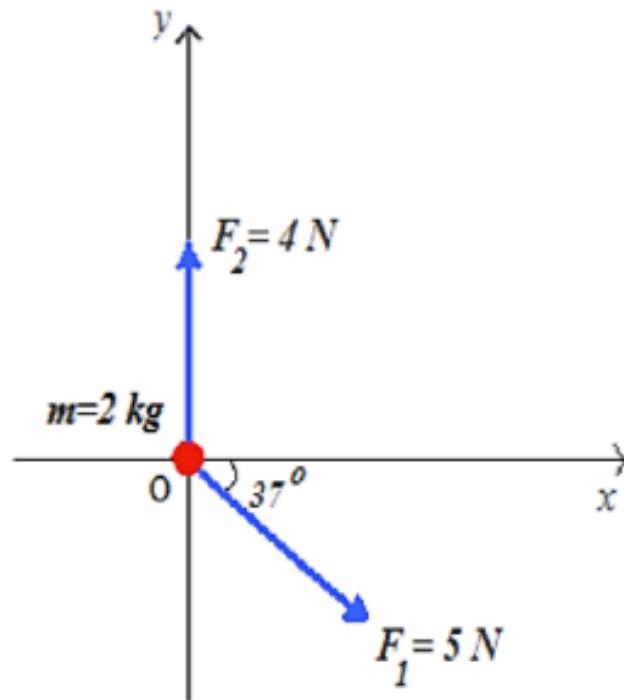
$$F = (2 \text{ kg})\left(\frac{3}{4}\right)\left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}^{3/2}}\right)t^{-1/2} = (9 \text{ N} \cdot \text{s}^{1/2})(t^{-1/2}).$$

2)

Şekil 1'de görüldüğü gibi  $2 \text{ kg}$  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  $\vec{v}_{\text{ilk}} = 2\hat{i} + \hat{j}$  ( $\text{m/s}$ )'dır.

a) Parçacığın ivmesini ve  $2 \text{ s}$  sonraki konumunu birim vektörler cinsinden bulunuz.

b)  $2 \text{ s}$  sonra parçacığın konum vektörü ile hız vektörü arasındaki açıyı hesaplayınız.



Şekil 1

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

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

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

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

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

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

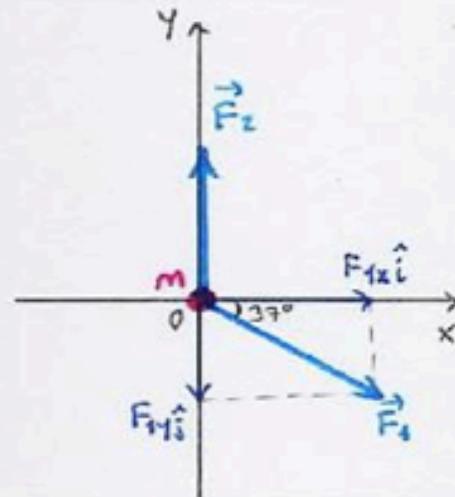
$$\vec{r}_{\text{init}}(t) = 0$$

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

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

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

$$\left| \begin{array}{l} \sum F_x = F_{1x} + F_{2x} = 5 \cdot \cos 37^\circ + 0 = 4 \text{ N} \\ \sum F_y = F_{1y} + F_{2y} = -5 \cdot \sin 37^\circ + 4 = 1 \text{ N} \end{array} \right.$$



b)  $\vec{v}_{\text{son}}(t) = \vec{v}_{\text{idle}}(t) + \vec{\alpha} t$

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

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

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

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

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

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

$$\cos \theta = 1$$

$$\theta = 0^\circ$$

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

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

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

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

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

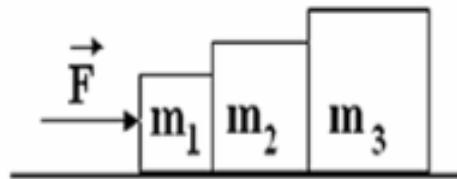
$$|\vec{v}(2)| = v(2) = \sqrt{6^2 + 2^2} = \sqrt{40} = 6,32 \text{ m/s}$$

2)

Üç blok şekilde görüldüğü gibi sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde 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,

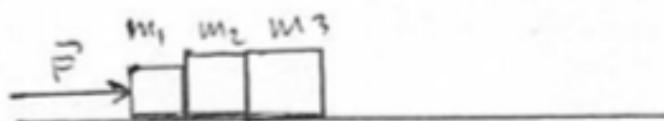
- Blokların ivmelerini bulunuz.
- Her blok üzerine etki eden bileşke kuvvetleri bulunuz.
- Bloklar arası temas kuvvetlerini bulunuz.



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

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

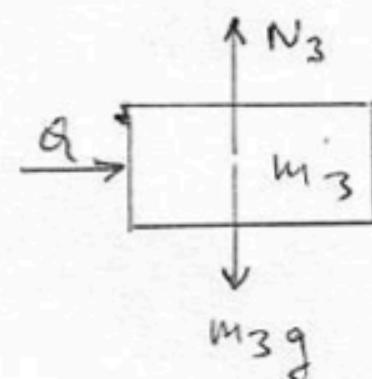
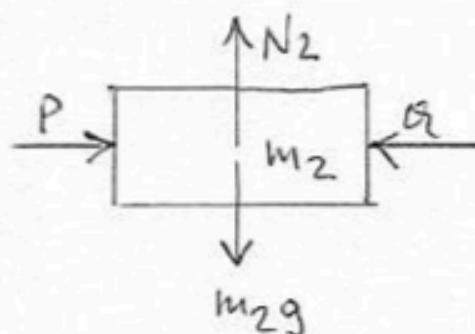
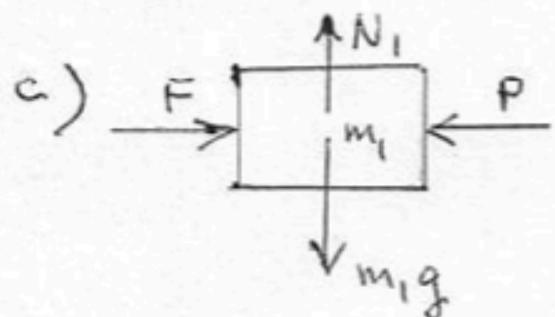
$$a = 2 \text{ m/s}^2$$



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

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

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



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

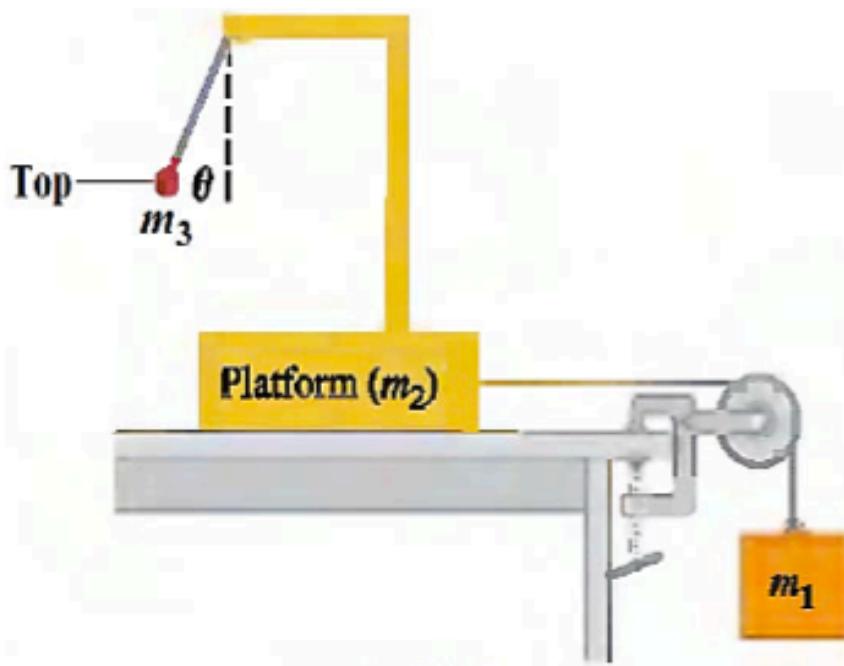
$$4 = 18 - P \rightarrow P = 14 \text{ N}$$

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

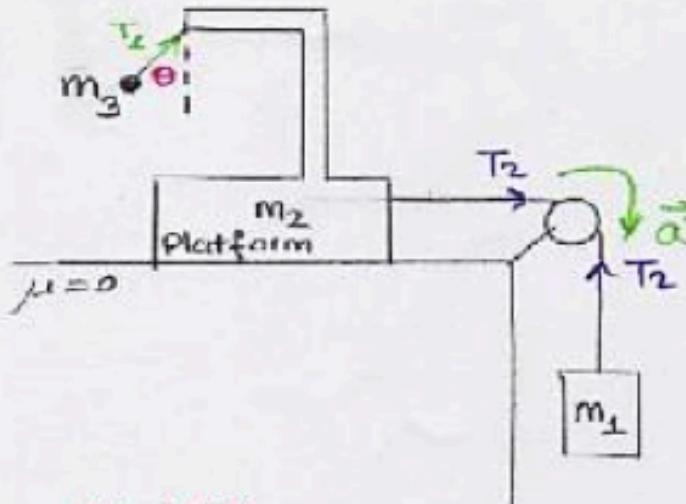
3)

Şekil 2'de görülen düzenek, sistemlerin ivmelerini hesaplamakta kullanılmaktadır. Platformdaki gözlemci, ipe asılı hafif bir topun düşeyle yaptığı  $\theta$  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;

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

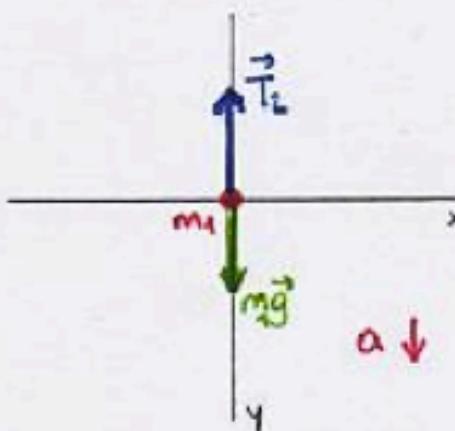


Şekil 2



$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = m a_x \\ \sum F_y = m a_y \\ \sum F_z = m a_z \end{array} \right.$$

$m_1$  iain:

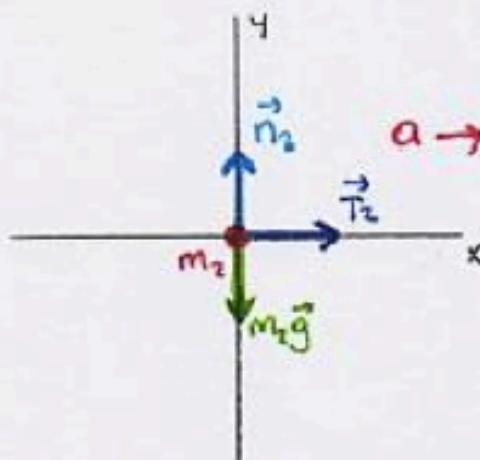


$$\sum F_x = 0$$

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

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

$m_2$  iain:

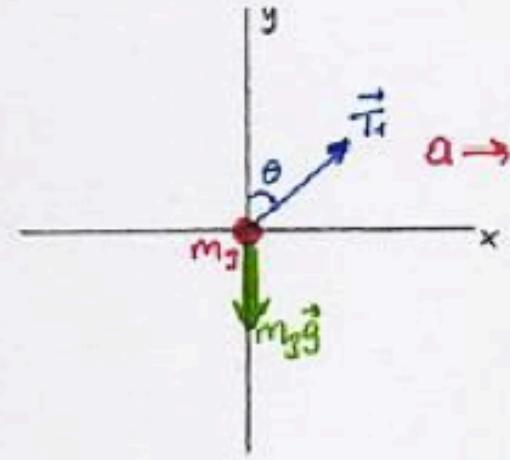


$$\sum F_x = T_2 = m_2 a \quad (2)$$

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

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

$m_3$  iain:



$$\sum F_x = T_4 \sin \theta = m_3 a \quad (4)$$

$$\sum F_y = T_4 \cos \theta - m_3 g = 0$$

$$T_4 \cos \theta = m_3 g \quad (5)$$

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;

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

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

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

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

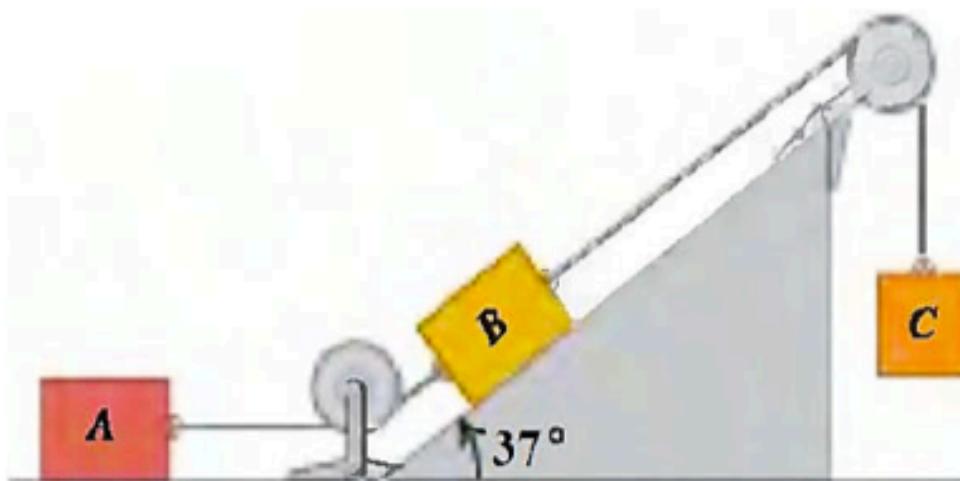
$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{1,63}{9,8} \right)$$

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

**4)**

$A$ ,  $B$  ve  $C$  cisimleri Şekil 3'de görüldüğü gibi ihmali edilebilir kütte halatlar yardımıyla birbirlerine bağlanmışlardır.  $A$  ve  $B$  cisimlerinin ağırlıkları  $25\text{ N}$ dur ve yerle aralarındaki kinetik sürtünme katsayısı, her ikisi için de  $0.35$  değerine sahiptir. Sistem serbest bırakıldığında,  $C$  cisimi, sabit hızla aşağı inmektedir.

- Her bir cisim için serbest cisim diyagramını çizerek,  $A$  ve  $B$  cisimlerini birbirine bağlayan halattaki gerilmeyi bulunuz.
- $C$  cisminin ağırlığını bulunuz.
- $A$  ve  $B$  cisimlerini bağlayan halat kesilirse,  $C$  cisminin ivmesi kaç  $\text{m/s}^2$  olur? ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )



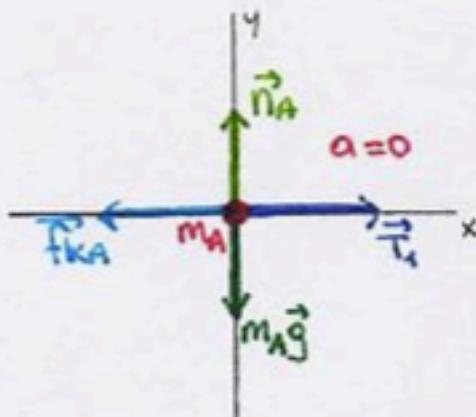
**Şekil 3**

$\omega = \text{sabit}$

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

a)

A cismi için:



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

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

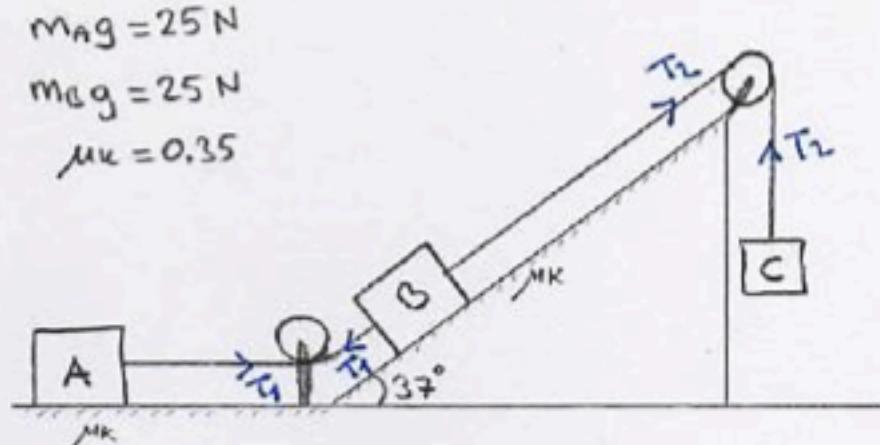
$$n_A = 25 \text{ N} \text{ ise } T_1 = 0,35 \cdot 25$$

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

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

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

$$\mu_k = 0,35$$



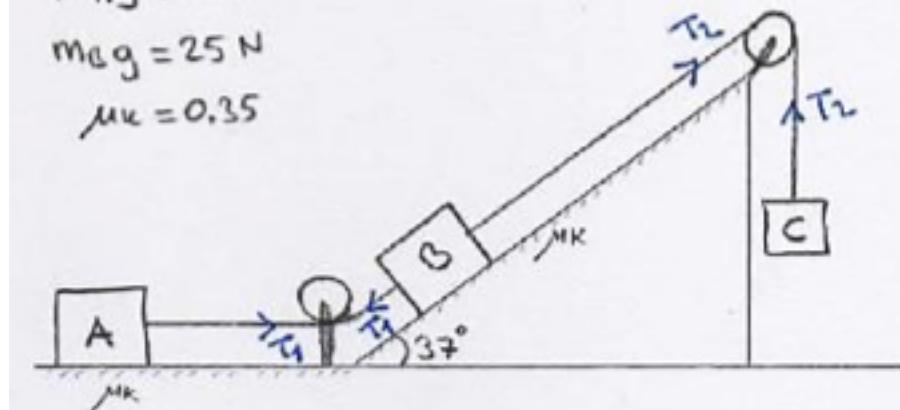
$$\sum F_y = n_A - m_A g = 0$$

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

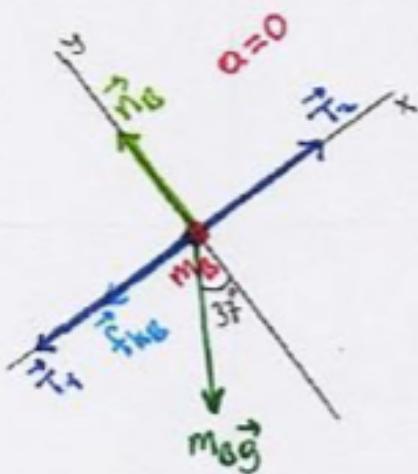
$$m_A g = 25 \text{ N}$$

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

$$\mu_k = 0,35$$



B cismi ıgin:



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

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

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

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

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

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

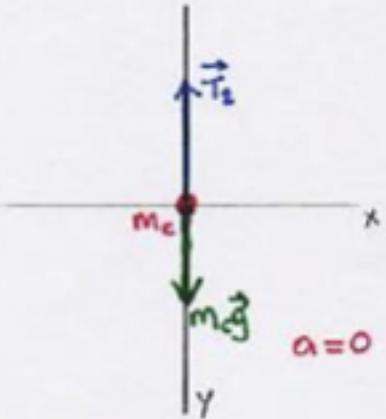
$$T_2 = 25 \cdot \sin 37^\circ + 8,75 + 7$$

$$\underline{\underline{T_2 = 31 \text{ N}}}$$

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

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

b)



$$\sum F_x = 0$$

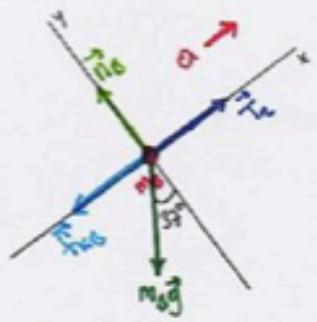
$$\sum F_y = m_c g - T_2 = 0$$

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

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

c)  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$   $\left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = m a_x \\ \sum F_y = m a_y \end{array} \right.$

B cisim için:



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

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

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

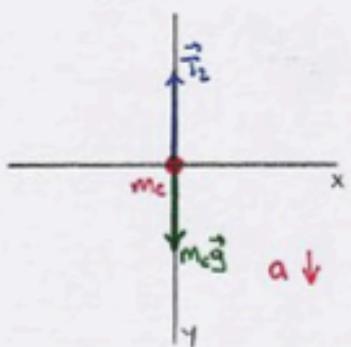
$$n_B = 25 \cdot \cos 37^\circ$$

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



(6)

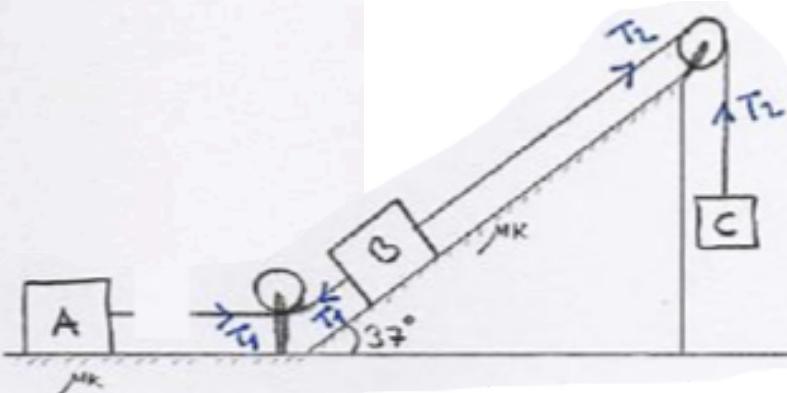
C cisim için:



$$\sum F_x = 0$$

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

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



(6)

(6) ve (7) numaralı eşitliklerden;

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

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

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

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

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

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

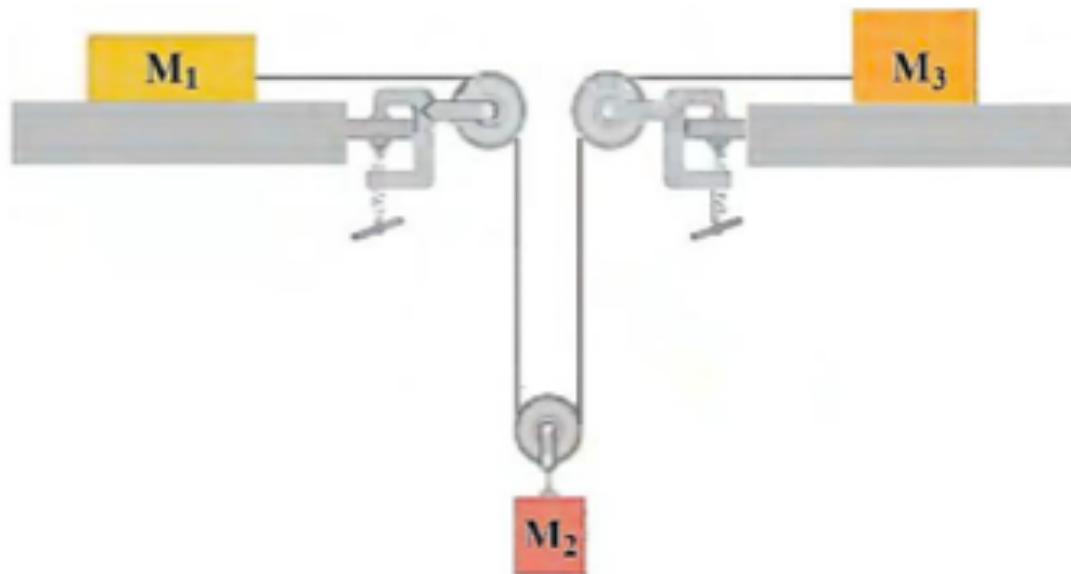
$$m_B = \frac{25}{9,8} \approx 2,6 \text{ kg}$$

5)

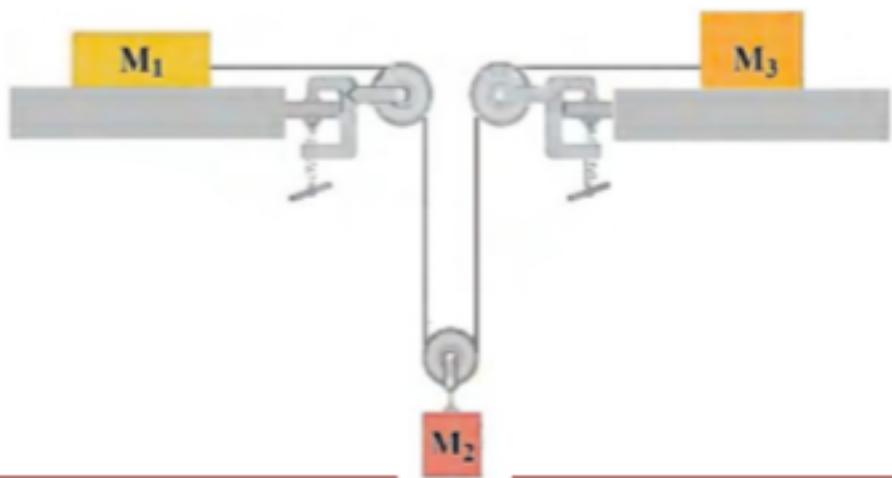
Şekil 4'de görülen sistemde  $m_1$  ve  $m_3$  kütlelerinin bulunduğu yüzey ile aralarındaki kinetik sürtünme katsayısı 0.5'dir. Makara ağırlıklarını ve iplerdeki sürtünmeleri ihmal ederek;

- a) İpteki gerilme kuvvetini.
- b) Her bir cismin ivmesini

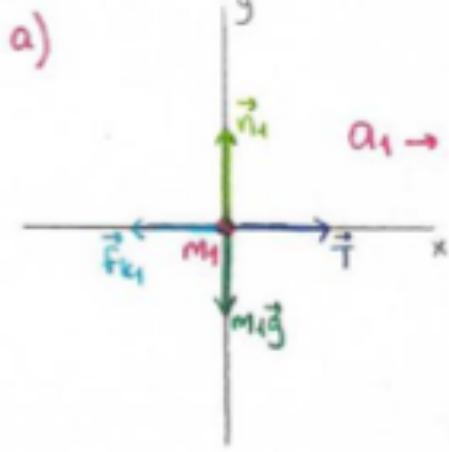
bulunuz. ( $m_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 8 \text{ kg}$ ,  $m_3 = 4 \text{ kg}$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



Şekil-4



$M_1$  iquin:

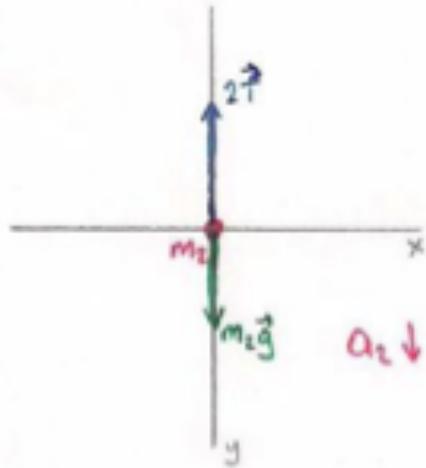


$$\sum F_x = T - f_{k1} = m_1 a_1 \quad (1)$$

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

$$\underline{\underline{n_1 = m_1 g}}$$

$M_2$  iquin:

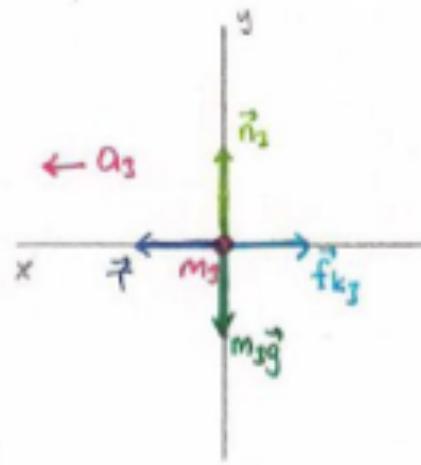


$$\sum F_x = 0$$

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

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

$M_3$  iquin:



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

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

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

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

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

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

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

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

$$a_2 = \frac{m_2 g - 2T}{m_2} = \frac{20 - 2T}{8}$$

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

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

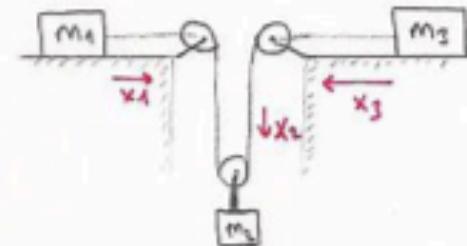
$$a_2 = \frac{80 - 2 \cdot 24}{8} = \underline{4 \text{ m/s}^2}$$

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

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

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

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



\*  $m_1$  ve  $m_3$  kütelerinin 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.

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

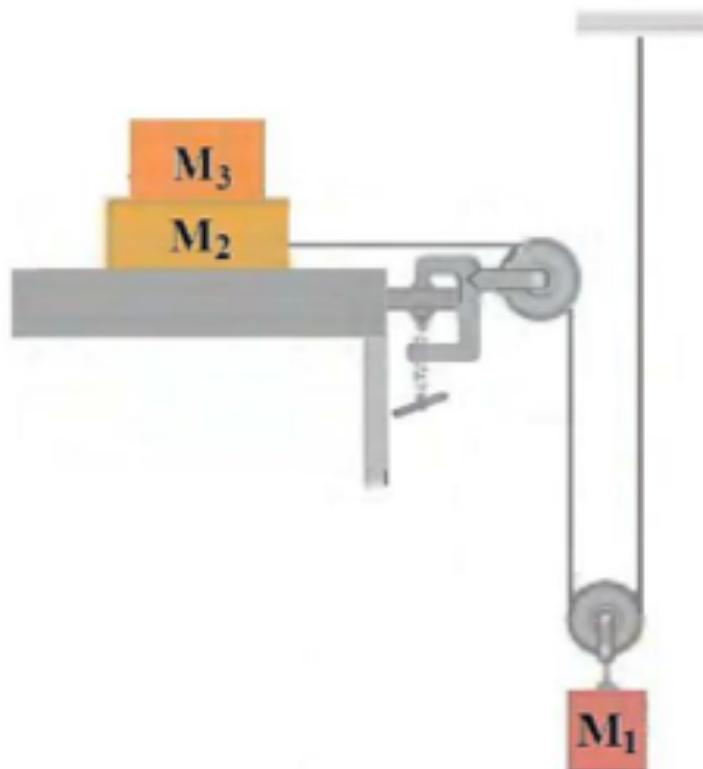
$$2 \cdot \left( \frac{80 - 2T}{8} \right) = \frac{T - 10}{2} + \frac{T - 20}{4}$$

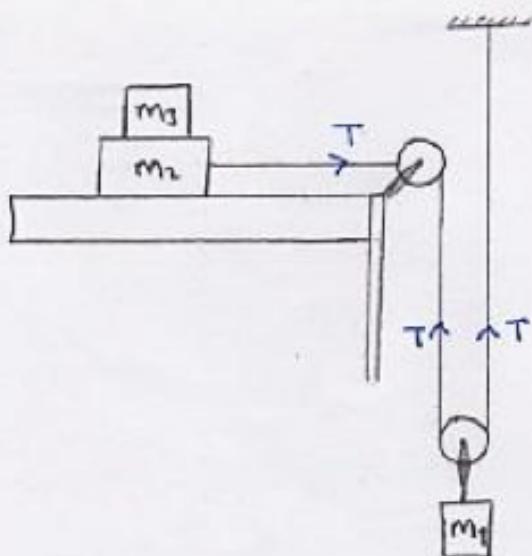
$$\boxed{T = 24 \text{ N}}$$

6)

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?

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





\*  $m_1$  kütlesi x kadar yol alırsa,

$m_2 + m_3$  2x kadar yol alır.

$$x = \frac{1}{2} a t^2 \text{ olduğundan; } a_1 = a \text{ ise } a_2 = 2a \text{ 'dır.}$$

\*  $m_3$  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.

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

$m_1$  için:

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = m_1 g - 2T = m_1 a_1$$

$$2T = m_1 g - m_1 a_1$$

$$(a_1 = a)$$

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

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

$m_2$  için:

$$\sum F_x = T - f'_s - f_L = m_2 a_2$$

$$(a_2 = 2a) \quad T = f'_s + f_L + 2m_2 a \quad (2)$$

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

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

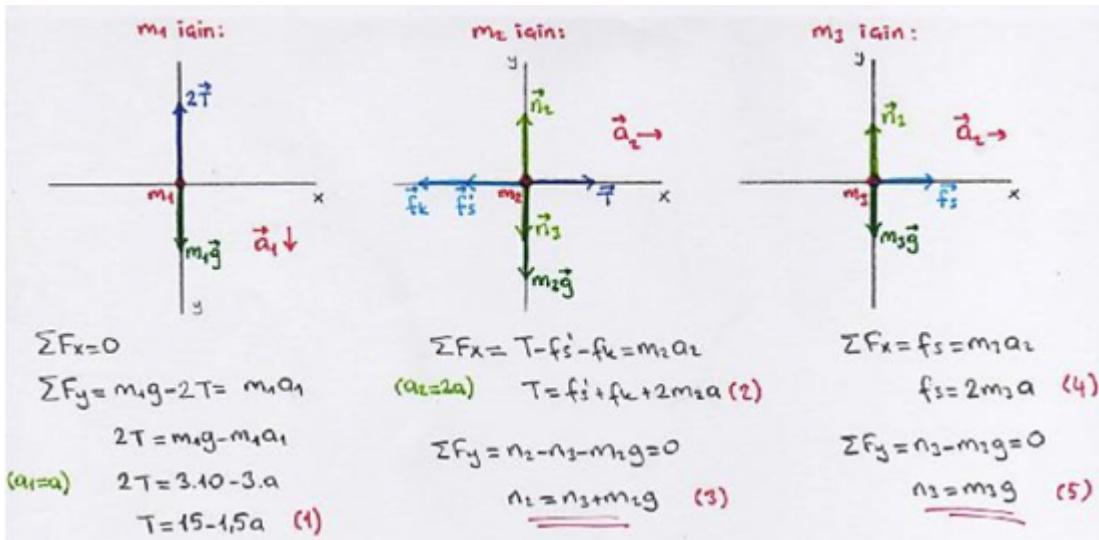
$m_3$  için:

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

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

$$\sum F_y = n_1 - m_3 g = 0$$

$$n_1 = m_3 g \quad (5)$$



(1) ve (2) numarali eşitliklerden;

$$15 - 1,5a = f_2s + f_k + 2m_2 a$$

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

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

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

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

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

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

$$f_2s = f_k = 2m_3 a$$

$$f_k = \mu_s \cdot n_2 = \mu_s (n_3 + m_2 g)$$

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

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

$$f_2s = 2m_3 a ; \quad \mu_s \cdot n_3 = 2m_3 a$$

$$\mu_s \cdot m_3 g = 2m_3 a$$

$$\mu_s = \frac{2m_3 a}{m_3 g} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 1,2}{1 \cdot 10}$$

$$\mu_s = 0,24$$

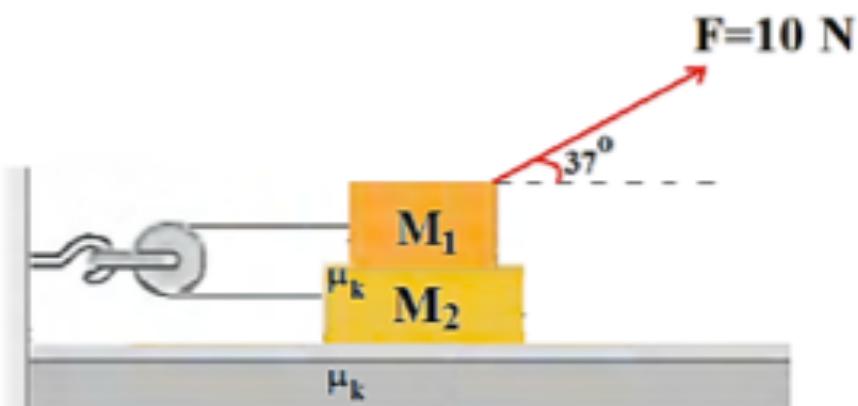
7)

Şekil 6'da 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,

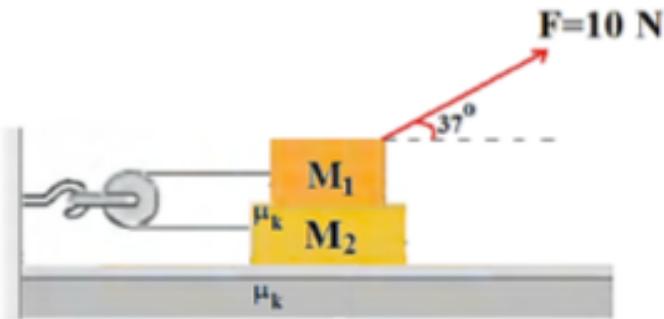
- a) Sistemin ivmesini,
- b) İpteki gerilme kuvvetini

bulunuz.

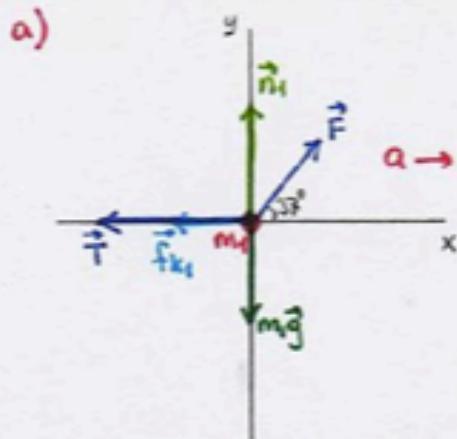
$$(m_1 = 1 \text{ kg}, m_2 = 2 \text{ kg}; g = 10 \text{ m/s}^2)$$



Şekil-6



$m_1$  iain:



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

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

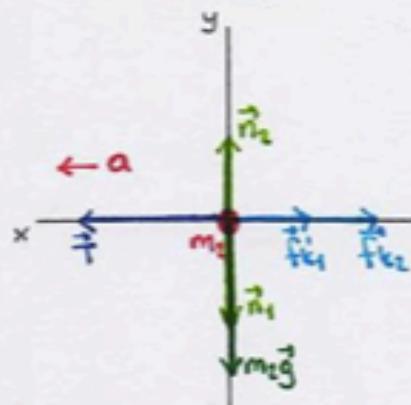
$$\sum F_y = F \sin 37^\circ + n_1 - m_1 g = 0$$

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

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

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

$m_2$  iain:



$$\sum F_x = T - f_{k2} - f_{k1} = m_2 a$$

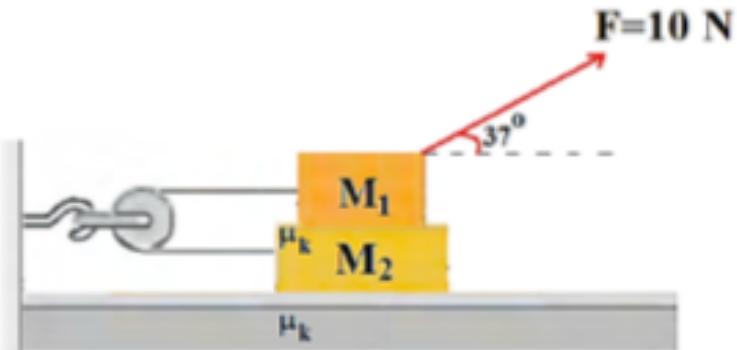
$$T = f_{k1} + f_{k2} + m_2 a \quad (2)$$

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

$$n_2 = m_2 g$$

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

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



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

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

$$\sum F_x = T - f_{k1} - f_{k2} = m_2 a$$

$$T = f_{k1} + f_{k2} + m_2 a \quad (2)$$

(1) ve (2) eşitliklerinden;

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

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

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

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

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

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

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

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

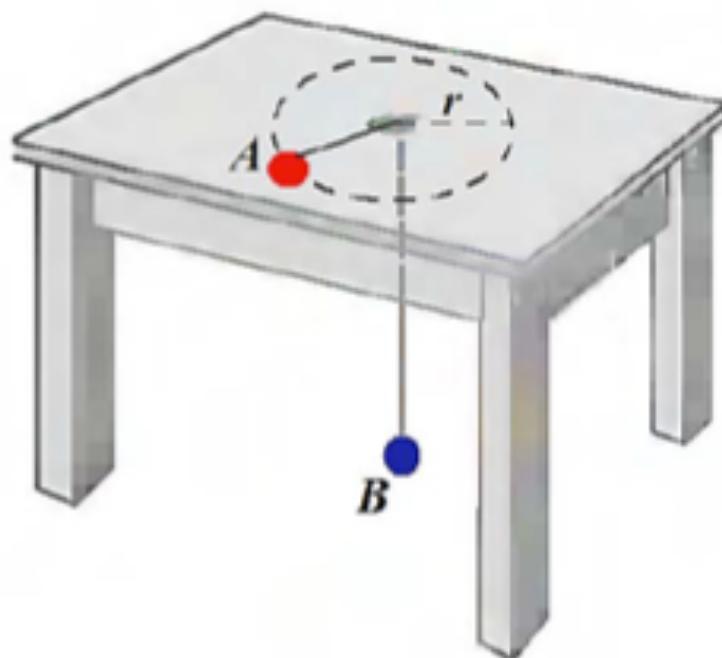
$$T = 10 \cdot \cos 37^\circ - 0,8 - 2 \cdot 0,53$$

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

## Dairesel Hareket ve Newton Kanunlarının Diğer Uygulamaları

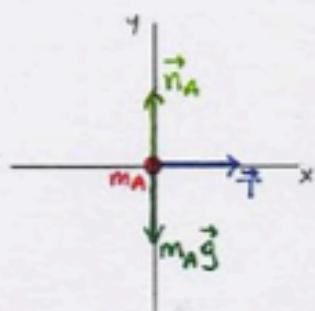
1) Şekil 1'de görüldüğü gibi, kütlesi  $35\text{ g}$  olan A cismi, sürtünmesiz yatay bir masa üzerindedir. Masanın ortasında bir delik bulunmaktadır. Bir ucu A cismine bağlı olan kütlesi ihmal edilebilir bir ipin diğer ucu, delikten geçirilerek, havada asılı olacak şekilde  $25\text{ g}$  kütleyeli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

- B cisminin havada asılı ve hareketsiz kalması için A cismi hangi sabit hızla dönmelidir?
- a) şıkkında tanımlanan durum için A cisminin ivmesini hesaplayınız ve ivme vektörünü kutupsal koordinatları kullanarak yazınız.



Şekil 1

I) a) A cismi igañ:



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

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

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

$$n_A = m_A g$$

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

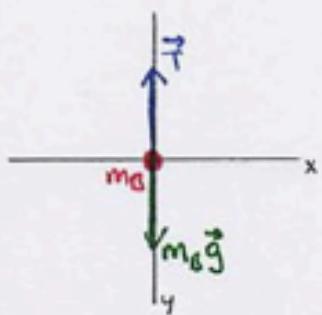
$$\vec{a} = \vec{a}_r$$

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

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

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

B cismi igañ:



$$\sum F_x = 0$$

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

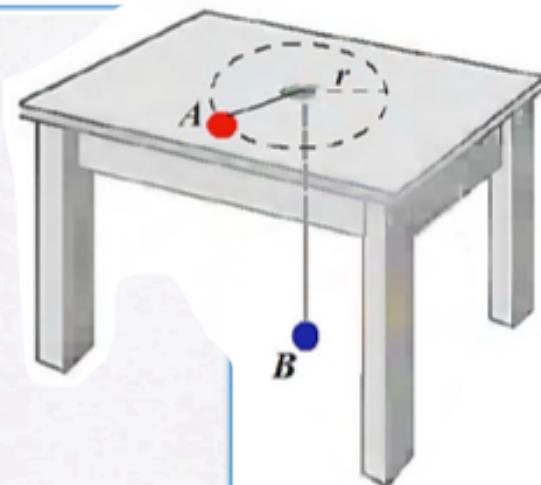
$$T = m_B g \quad (2)$$

(1) ve (2) eñitiklerinden;

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

$$v = \sqrt{\frac{25 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 0,4}{35 \cdot 10^{-2}}}$$

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



2)

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

- a) Platformun merkezinden  $5\text{ cm}$  uzaklıkta kaymadan durabilen metal paranın çizgisel hızını bulunuz.
- b) Metal paranın ivmesinin yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.
- c) Metal paranın kütlesi  $2\text{ g}$  ise, üzerine etkiyen statik sürtünme kuvveti kaç  $N$ dur?
- d) Platform merkezinden  $10\text{ cm}$ 'den daha büyük uzaklıklarda metal para, platformu kayarak terk ediyorsa, para ile platform arasındaki statik sürtünme katsayısı nedir? ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

$$2) \text{ a)} 3,14 \text{ s'de } 3 \text{ devir}$$

$$\frac{1 \text{ s'de } f}{f = \frac{3}{3,14} = \frac{3}{\pi} \text{ devir/s}}$$

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

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

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

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

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

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

$$\text{b)} a_r = \frac{v^2}{r} \quad v = \text{sabit}; a_t = 0$$

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

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

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

c) Paranın, platform üzerinde dairesel yörengede hareket etmesini sağlayan merkezil kuvvet, statik sürtünme kuvnetidir.

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

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

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

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

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

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

3) Kütlesi  $68 \text{ kg}$  olan bir öğrenci, sabit hızla dönen bir dönme dolaba biniyor. Dönmeye dolabin en üst noktasına geldiği anda, koltuğun öğrenciye uyguladığı tepki kuvveti  $556 \text{ N}$ 'dur.

- En alt noktaya geldiğinde koltuğun öğrenciye uyguladığı tepki kuvvetini hesaplayınız.
- Dönmeye dolabin hızı iki katına çıkartılırsa, en üst noktada koltuğun tepki kuvvetinin değeri kaç olur?

3)

a) en alt noktasında

Merkezil iżmeyi oluşturan yukarı yönelik bileske kuvvet ( $F_{\text{net}}$ ),  $n_{\text{alt}} - mg$ 'dır.

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

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

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

en üst noktasında

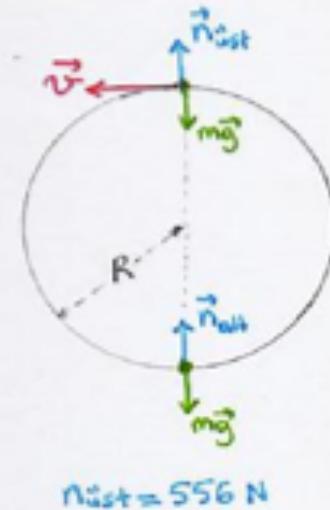
$$F_{\text{net}} = mg - n_{\text{üst}}$$

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

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

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

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



$$n_{\text{üst}} = 556 \text{ N}$$

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

$$n_{\text{alt}} = mg + m \frac{v^2}{R}$$

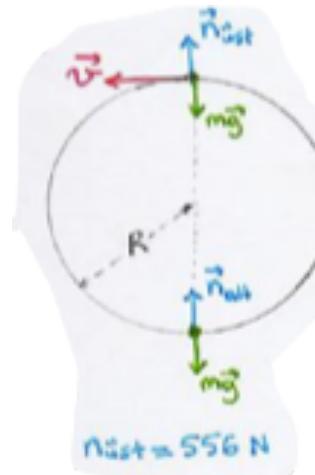
$$n_{\text{alt}} = 2 \cdot 68 \cdot 9,8 - 556$$

$$n_{\text{alt}} \approx 777 \text{ N}$$

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

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

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



$$n_{\text{üst}} = 556 \text{ N}$$

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;

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

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

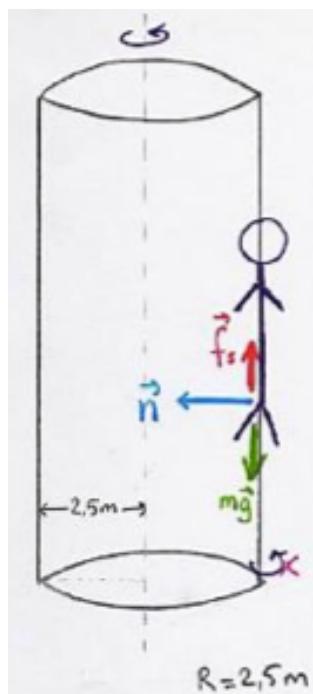
$$n_{\text{üst}} = 68.9,8 - 4(68.9,8 - 556)$$

$$\boxed{n_{\text{üst}} = 225 \text{ N}}$$

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 ulaşlığı anda tabanı açılır ama insanlar duvara yapışık halde kalırlar ve düşmezler.

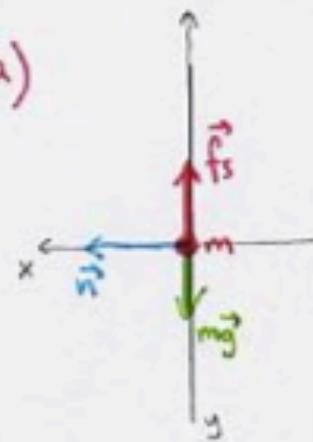
a) Silindir tabanı açıldıktan sonra, silindir içindeki bir insan için serbest cisim diyagramını çiziniz.

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



4)

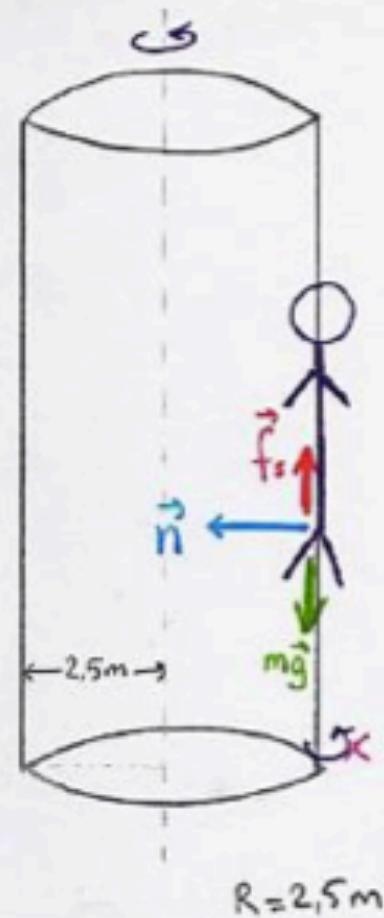
a)



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

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

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



$$R = 2,5 \text{ m}$$

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

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

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

$$\mu_s \cdot n = mg$$

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

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

(1) ve (2) denklemlerinden,

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

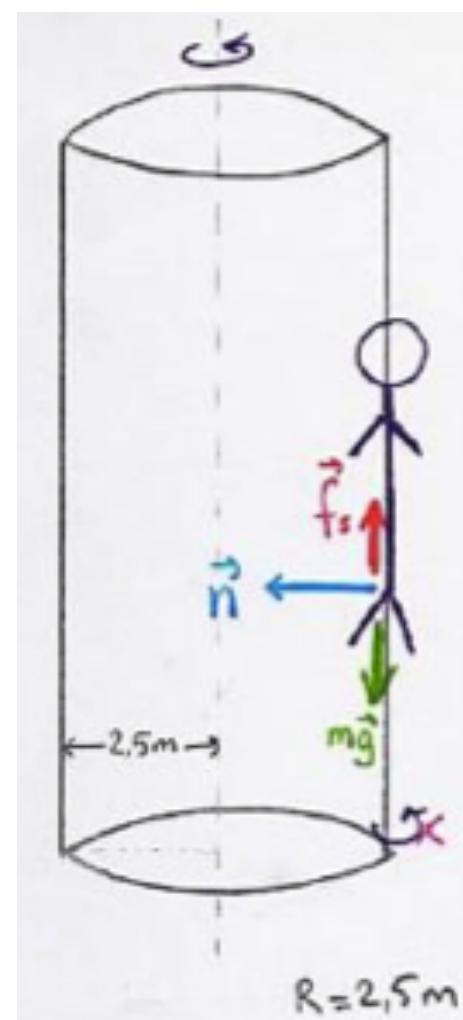
$$\mu_s = \frac{r g}{v^2}$$

$$\mu_s = \frac{2,5 \cdot 9,8}{(3,42)^2}$$

$$\mu_s \approx 0,22$$

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

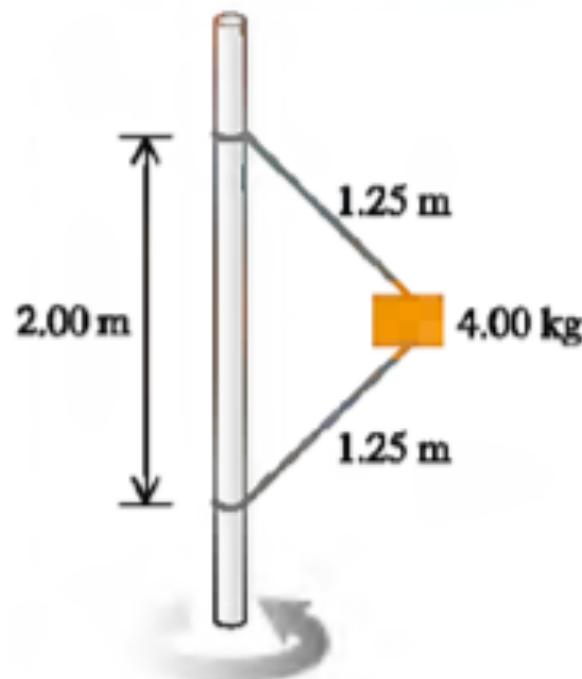
$$v = 9,42 \text{ m/s}$$



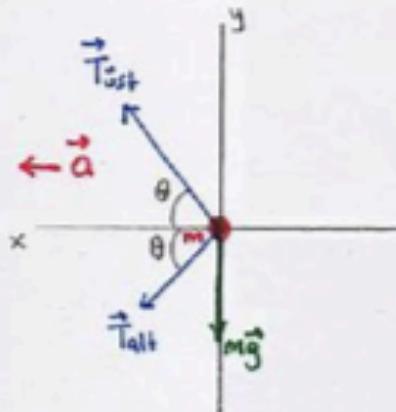
5)

Şekil 'deki sistemde, çubuk, düşey doğrultuda tutulup kendi ekseni etrafında döndürülürken, tıstıipteki gerilme kuvveti  $80\text{ N}$ dur.

- a) Alt ipteki gerilme kuvveti kaç  $\text{N}$ dur?
- b) Sistem, dakikada kaç devir yapmaktadır?



a)



$$\sum F_y = T_{ust} \cdot \sin \theta - T_{olt} \cdot \sin \theta - mg = 0$$

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

$$T_{olt} \approx 34 \text{ N}$$

b)  $\sum F_x = T_{ust} \cdot \cos \theta + T_{olt} \cdot \cos \theta = m \cdot a_r = m \frac{v^2}{r}$

$$(80 + 34) \cdot \cos 53^\circ = 4 \frac{v^2}{0,75}$$

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

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

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

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

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

1 s'de 0,75 devir

1 dəqək (60s)  $f'$

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

$$f' = 45 \text{ devir/dəqək}$$

