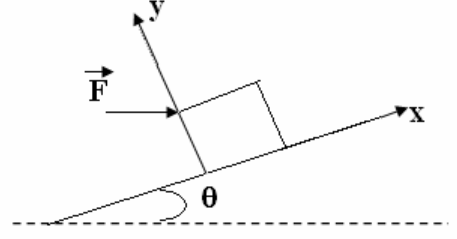


NEWTON HAREKEET YASALARI

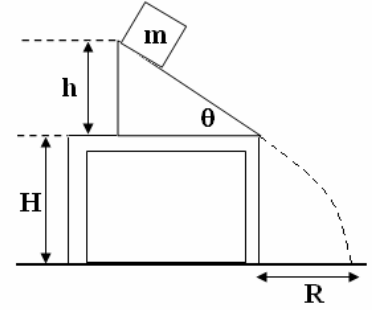
1) $m=2 \text{ kg}$ kütleli bir cismin belli bir zaman sonraki yer değiştirmesi $x = At^{3/2}$ olarak veriliyor. $A= 6,0 \text{ m/s}^{3/2}$ dir. Cisme etkiyen net kuvveti bulunuz. Kuvvetin zamana bağlı olduğuna dikkat ediniz. $\boxed{9Ns^{1/2}}(t^{1/2})$



2. Şekil 1’de 15° eğimi olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde 25 kg lık bir kütle blok yatay bir kuvvet uygulanarak itilmektedir.
 a) Bloğun dengede kalması için gereken kuvveti bulunuz. $[67 \text{ N}]$
 b) Bloğu iterken bu kuvvetin 3 katını uygulandığında bloğun ivmesi ne olur? $[5.2 \text{ m/s}^2]$
 ($\sin 15^\circ = 0,26$, $\cos 15^\circ = 0,96$)

Şekil 1

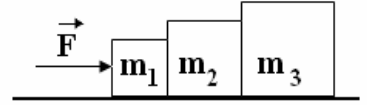
3) $m=2 \text{ kg}$ kütleli bir blok Şekil 2’de görülen masa üzerindeki $\theta=30^\circ$ eğimli eğik düzlemin tepesinden $h=0,5 \text{ m}$ yükseklikten serbest bırakılıyor. Sürtünmesiz eğik düzlem $H=2m$ yüksekliğindeki masaya tutturulmuştur.



a) Bloğun ivmesini bulunuz. $[a = 5 \text{ m/s}^2]$
 b) Blok eğik düzlemi terk eder etmez hızı nedir? $[v_i = 3.2 \text{ m/s}]$
 c) Blok zemine, masadan ne kadar uzakta düşer? $[R = 1.36 \text{ m}]$
 d) Blok zemine çarpıncaya kadar geçen süre nedir? $[1.13 \text{ s}]$

Şekil 2

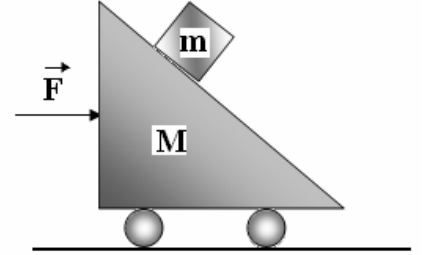
4) Üç blok şekilde görüldüğü gibi sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde birbirleriyle değme halindedir (Şekil 3). m_1 kütesine yatay olarak \vec{F} kuvveti uygulanıyor. $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$, $m_3 = 4 \text{ kg}$ ve $F = 18 \text{ N}$ ise,



a) Blokların ivmelerini bulunuz. $[2 \text{ m/s}^2]$
 b) Her blok üzerine etki eden bileşke kuvvetleri bulunuz. $[4, 6 \text{ ve } 8 \text{ N}]$
 c) Bloklar arası temas kuvvetlerini bulunuz. $[14 \text{ N ve } 8 \text{ N}]$

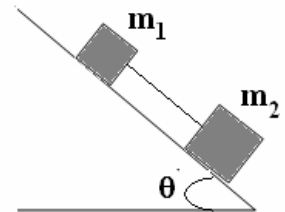
Şekil 3

5) m kütleli bir blok, kütle M olan sürtünmesiz eğik düzlemin üzerine konulmuştur (Şekil 4). Eğik düzleme yatay doğrultuda bir F kuvveti uygulanmaya başlıyor. Bloğun eğik düzleme göre hareket etmemesi için kuvvetin değeri ne olmalıdır? $\boxed{F = (m + M)g \tan \alpha}$



Şekil 4

) Kütleli $m_1=2 \text{ kg}$ olan bir cisim, kütleli $m_2=4 \text{ kg}$ olan başka bir cisme kütleli bir çubukla bağlıdır (Şekil 5). m_2 kütleli eğim açısı 30° olan bir eğik düzlem üzerinden aşağıya doğru m_1 ile beraber iniyor. m_1 ile düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $\mu_1 = 0,2$ ve m_2 ile düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $\mu_2 = 0,1$ olarak veriliyor. Bu durumda



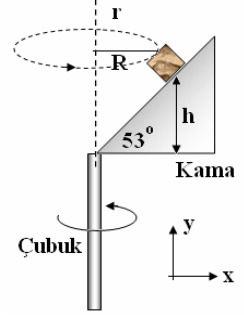
a) Kütlelerin ortak ivmesini, $[3.84 \text{ m/s}^2]$
 b) m_1 , m_2 kütlelerini bağlayan çubuktaki gerilimi hesaplayınız ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Şekil 5

7) Şekil 6'da görüldüğü gibi, bir düşey çubuk bir ucundan 53° açı ile kamaya bağlanmıştır. Kamanın eğik yüzeyinin sürtünmesini ihmal ediniz. Kama 2 m/s lik sabit bir hızla yatay daireSEL yörüngede dönerken, kamanın tabanından sabit bir h yüksekliğinde küçük bir blok konumunu korumaktadır.

a) h yüksekliğini bulunuz. $[0.4\text{ m}]$

b) Blok ve kama arasında statik sürtünme katsayısı $\mu_s = 1/3$ ise bloğun a) şıkında bahsedilen yatay daireSEL yörüngede kalması için maksimum hızı nedir? $g = 10\text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$ $[9\text{ m/s}]$



Şekil 6

8) 40 kg kütleli bir çocuk, iki zincirle asılı, 3 m uzunluklu bir salıncakta sallanıyor. Salıncak en alt noktada iken her bir zincirdeki gerilme 400 N ise,

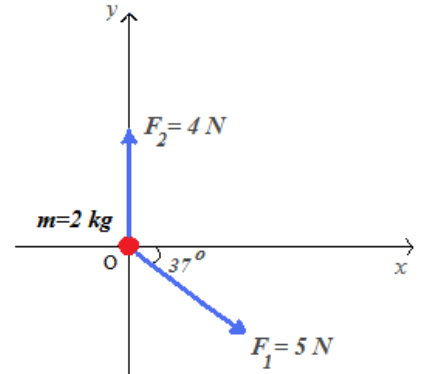
a) çocuğun en alt noktadaki hızını bulunuz. $[5.8\text{ m/s}]$

b) En alt noktada salıncığın çocuğa uyguladığı kuvveti bulunuz. (Salıncığın kütesini ihmal ediniz.) $g = 10\text{ m/s}^2$; $[800\text{ N}]$

9) Şekil 7'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 O noktasında olup hızı $\vec{v}_{ilk} = 2\hat{i} + \hat{j}\text{ (m/s)}$ 'dir.

a) Parçacığın ivmesini ve 2 s sonraki konumunu birim vektörler cinsinden bulunuz. ($\vec{a} = 2\hat{i} + 0.5\hat{j}\text{ m/s}^2$ ve $\vec{r} = 8\hat{i} + 3\hat{j}\text{ m}$)

b) 2 s sonra parçacığın konum vektörü ile hız vektörü arasındaki açıyı hesaplayınız. ($\theta = 0^\circ$)

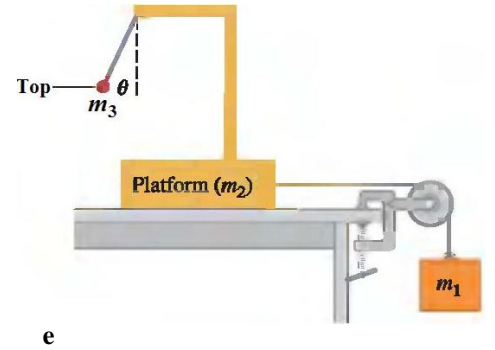


Şekil 7

10) Şekil 8'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. ($a = 1.63\text{ m/s}^2$)

b) θ açısı ile sistemin ivmesi arasında bir bağıntı türetip, θ açısını hesaplayınız. ($g = 9.8\text{ m/s}^2$). ($\theta = 9.4^\circ$)



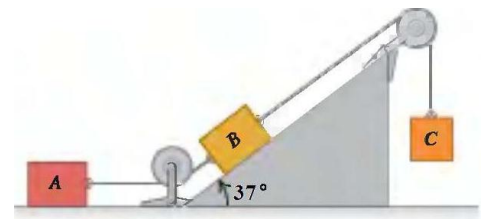
Şekil 8

11) A , B ve C cisimleri Şekil 9'da 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 cisimi, sabit hızla aşağı inmektedir.

a) Her bir cisim için serbest cisim diyagramını çizerek, A ve B cisimlerini birbirine bağlayan halattaki gerilmeyi bulunuz. ($T_1 = 8.75\text{ N}$)

b) C cisminin ağırlığını bulunuz. (31 N)

c) A ve B cisimlerini bağlayan halat kesilirse, C cisminin



Şekil 9

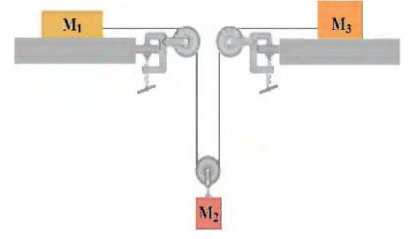
ivmesi kaç m/s^2 olur? ($g = 9.8 m/s^2$) [$\cong 1.54 m/s^2$]

12) Şekil 10'da görülen sistemde m_1 ve m_3 kütlelerinin buldukları yüzey ile aralarındaki kinetik sürtünme katsayısı 0.5 'dir. Makara ağırlıklarını ve iplerdeki sürtünmeleri ihmal ederek;

a) İpteki gerilme kuvvetini, ($T = 24 N$)

b) Her bir cismin ivmesini bulunuz. ($m_1 = 2 kg$, $m_2 = 8 kg$,

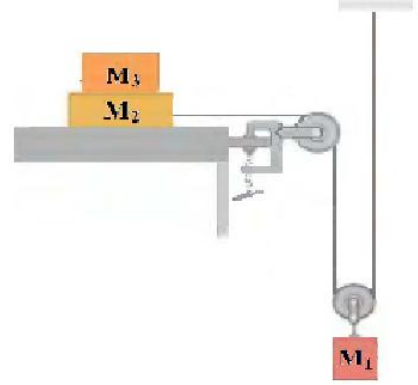
$m_3 = 4 kg$; $g = 10 m/s^2$) [$a_1 = 7 m/s^2$; $a_2 = 4 m/s^2$; $a_3 = 1 m/s^2$]



Şekil 10

13) Şekil 11'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?

($M_1 = 3 kg$, $M_2 = 2 kg$, $M_3 = 1 kg$; $g = 10 m/s^2$) [$\mu_s = 0.24$]



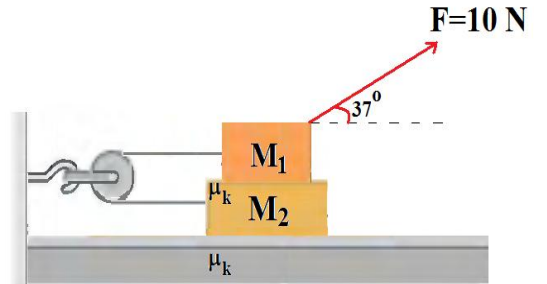
Şekil 11

14) Şekil 12'de 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, [$0.53 m/s^2$]

b) İpteki gerilme kuvvetini bulunuz. [$6.67 N$]

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



Şekil 12

15) Şekil 13'de görülen A, B ve C bloklarının ağırlıkları $20N$, $10N$ ve $30N$ dur. A ve B blokları arasındaki statik sürtünme katsayısı μ_s ve yatay düzlemle A bloğu arasındaki kinetik sürtünme katsayısı μ_k 'dir. C blokla eğik düzlem arasında sürtünme yoktur ve makara sürtünmesiz kabul edilmektedir. Sistem durgun haldeyken serbest bırakıldığında A ve B bloklarının birlikte hareket ettiği gözleniyor.

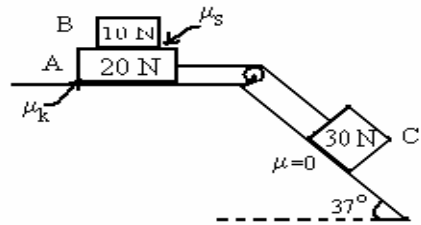
a) Sistem serbest bırakıldığı andan itibaren her bir bloğun serbest cisim diyagramını çiziniz.

b) B bloğunun kaymaması için maksimum ivmeyi g ve μ_s ,

cinsinden ifade ediniz. [$a_{max} = \mu_s g$]

c) Eğer $\mu_k = 0.4$ olursa, B bloğunun kaymaması ve A ile B'nin

birlikte hareket etmesi için A ile B arasındaki minimum μ_s ne olmalıdır. [$\mu_s = 0.1$]

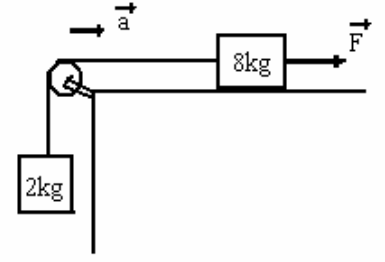


Şekil 13

16) Şekil14'te \vec{F} kuvveti sürtünmesiz yatay yüzeyde 8 kg kütleli cisme etki ediyor.

a) \vec{F} 'nin hangi değeri 2 kg'lık kütleli yukarıya doğru ivmelendirir? [$F \gg 20 N$]

b) \vec{F} 'nin hangi değeri için ipteki gerilme kuvveti sıfır olacaktır. [$F = 80N$]



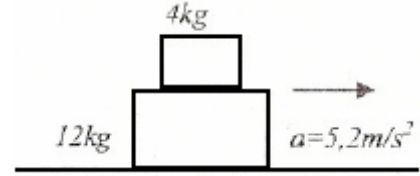
Şekil 14

17) 4kg ilk bir blok, yatay düzlemle $a=5,2 m/s^2$ lik ivmeyle hareket eden 12kg lik bir blok üzerine Şekil 15'deki gibi yerleştiriliyor,

a) Her blok için serbest cisim diyagramını çiziniz,

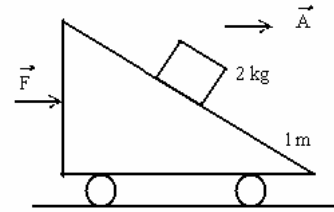
b) 4kg lık bloğun, kütleler $a=5,2 m/s^2$ lik ivmeyle giderken diğerinin üzerinden düşmemesi için aralarındaki minimum statik sürtünme katsayısı

ne olmalıdır? ($\mu_s = \mu_k = \mu$) [$\mu_s \cong 0.52$]



Şekil 15

18) Eğik düzlem biçimindeki blok sabit F kuvveti ile itildiğinde A ivmesi ile hareket ediyor. Eğik düzlemin orta noktası üzerinde 2kg kütleli bir cisim yerleştirilmiştir (Şekil 16). Yüzeydeki sürtünmeler önemsenmemektedir. 2kg lik cisim eğik düzlemle beraber kaymadan hareket ediyorsa, \vec{A} ivmesini ve cisme eğik düzlem tarafından uygulanan tepki kuvvetinin büyüklüğünü yerdeki ve eğik düzlemdeki gözlemcilere göre bulunuz. [$A = 7.5 m/s^2$; $n = 25 n$]



Şekil 16

19) (- 2m, + 4m) koordinatlı noktada durmakta olan 2 kg kütleli parçacığa $\vec{F}_1 = -6\hat{i} - 4\hat{j}(N)$ ve $\vec{F}_2 = -3\hat{i} + 7\hat{j}(N)$ kuvvetleri ile hareket ediyor.

a) $t = 10s$ de parçacığın hızının bileşenleri nedir? $\vec{v} = -45\hat{i} + 15\hat{j} \text{ m/s}$

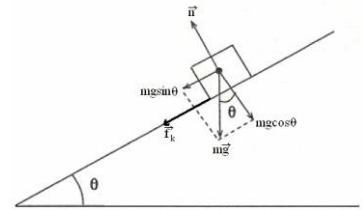
b) $t = 10 s$ de parçacık hangi doğrultuda hareket eder? $\psi = 162^\circ$

c) İlk 10 saniye içinde parçacığın yer değiştirmesi nedir?

$$\vec{r} = -225\hat{i} + 75\hat{j} \text{ m}$$

d) $t = 10 s$ de parçacığın koordinatları nelerdir? $\vec{r} = -227\hat{i} + 79\hat{j} \text{ m}$

20) Eğim açısı 45° olan bir eğik düzlem üzerinde m kütleli bir cismi hangi \mathcal{G}_0 hızı ile fırlatalım ki cisim düzlem üzerinde 3 m gidebilsin (Şekil 17). Cisim ile düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $0,03$ ' tür. [$v = 6.39 m/s$]

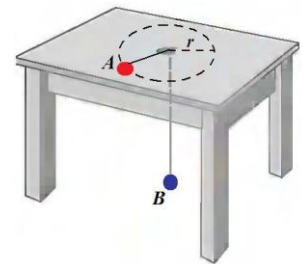


Şekil 17

21) Şekil 18'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 kütleli 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? [$1.67 m/s$]

b) a) şıkında tanımlanan durum için A cisminin ivmesini hesaplayınız ve ivme vektörünü kutupsal koordinatları kullanarak yazınız. [$\vec{a} = 7\hat{r}(m/s^2)$]



Şekil 18

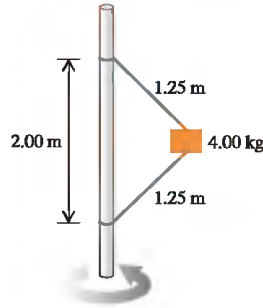
- 22) Bir metal para, 3.14 s^{-1} de 3 devir yapan yatay bir platform üzerine yerleştirilmiştir.
- a) Platformun merkezinden 5 cm uzaklıkta kaymadan durabilen metal paranın çizgisel hızını bulunuz. [0.3 m/s]
- b) Metal paranın ivmesinin yönünü ve büyüklüğünü bulunuz. [$a_r = 1.8 \text{ m/s}^2$]
- c) Metal paranın kütlesi 2 g ise, üzerine etkiyen statik sürtünme kuvveti kaç N 'dur? [$f_s = 3.6 \times 10^{-3} \text{ N}$]
- d) Platform merkezinden 10 cm 'den daha büyük uzaklıklarda metal para, platformu kayarak terk ediyorsa, para ile platform arasındaki statik sürtünme katsayısı nedir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$) [$\mu_s = 0.37$]

- 23) Kütlesi 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. [$n_{alt} = 777 \text{ N}$]
- b) Dönme dolabın hızı iki katına çıkartılırsa, en üst noktada koltuğun tepki kuvvetinin değeri kaç olur? [$n_{üst} = 225 \text{ N}$]

- 24) 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 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. [$\mu_s \cong 0.28$]

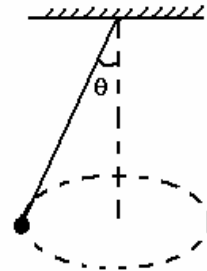
- 25) Bir öğrenci, kütlesi 28 kg olan bir kutuyu, yukarıya doğru 1.90 m/s^2 'lik ivme ile hızlanarak çıkan bir asansörde sabit hızla itmektedir. Kutu ile asansör zemini arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0.32 olduğuna göre, kutuyu asansör içinde sabit hızla yatay olarak hareket ettirmek için uygulanması gereken kuvvetin büyüklüğünü bulunuz. [$F = 105 \text{ N}$]

- 26) Şekil 19'deki sistemde, çubuk, düşey doğrultuda tutulup kendi ekseninde döndürülürken, üst ipteki gerilme kuvveti 80 N 'dur.
- a) Alt ipteki gerilme kuvveti kaç N 'dur? [$T_{alt} = 31 \text{ N}$]
- b) Sistem, dakikada kaç devir yapmaktadır? [$f = 45 \text{ devir/dak}$]



Şekil 19

- 27) Şekil 20'deki düzenek düşey bir eksen etrafında dönmeye başlıyor. m kütleli cisimi tutan ip düşeyle, 45° açı yaptığı anda düzeneğin açısal hızını ve ipteki gerilme kuvvetini hesaplayınız ($g=9,8 \text{ m/s}$). ($T = 2.77 \text{ N}$ ve $w = 6.39 \text{ rad/s}$)

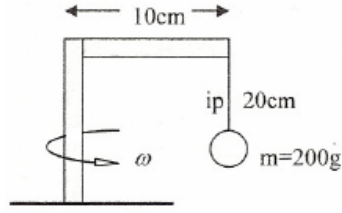


Şekil 20

- 28) Bir konik sarkaç Şekil 21'deki gibi, uzun bir ip ucuna bağlanan topun yatay düzlemdeki bir dairesel yörüngede dönmesi ile oluşur. Düşey doğrultu ile ip arasındaki açı değişmez. 80 kg kütleli 10 m uzunluklu bir konik sarkaç, düşeyle 5° lik açı yaparsa;

- a) İpteki gerilmeyi ve bileşenlerini bulunuz. ($\vec{T} = 69\hat{i} + 784\hat{j}$)

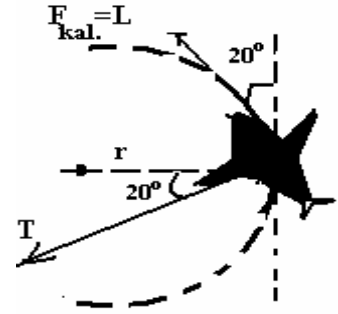
b) Topun yarıçap doğrultusundaki ivmesi nedir? ($a_r = 0.86m/s^2$)



Şekil 21

29) 0,75 kg kütleli bir maket uçak, 60cm'lik kontrol kablosunun ucunda yatay düzlemde 35 m/s lik bir hızla ve bağlantı ipi yatayla 20° lik bir açı yapacak şekilde uçuyorken ipteki gerilmeyi hesaplayınız.

(Not: kaldırma kuvveti düşeyle 20° açılı ve uçağın ağırlık vektörleri Şekil 22' de gösterilmiştir.) (12.8 N)

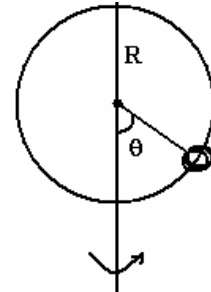


Şekil 22

30) Bir boncuk Şekil 23' te görüldüğü gibi, 15 cm yarıçaplı çember şeklinde bükülmüş tel bir yol üzerinde sürtünmesiz olarak kaymaktadır. Çember hep düşey konumda tutularak düşey doğrultudaki çapı boyunca geçen eksen etrafında kararlı olarak 0,45 s'lik periyotla döndürülmektedir. Boncuğun konum merkezden çembere olan yarıçap ile düşey arasındaki θ açısı ile tanımlanmaktadır.

a) Boncuk en alt noktadan itibaren hangi açıda hareketsiz kalır? (70.4°)

b) Dönme periyodu 0,85 s olursa, problemi tekrar çözünüz.



Şekil 23