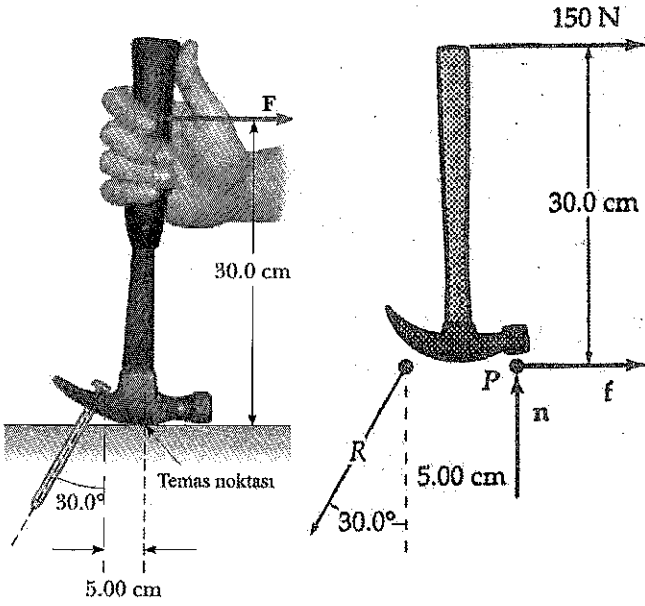


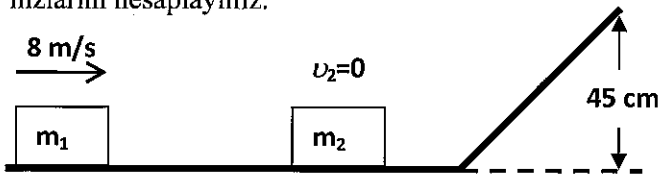
AD SOYAD :  
NO :  
BÖLÜM :  
İMZA :

1	2	3	4	T

**SORU 1.** Aşağıdaki şekilde yatay yüzeyden çivi çeken bir keser gösterilmektedir. Yatay olarak 150 N luk bir kuvvet uygulandığında a) çiviye değdiği noktada keserin çiviye uyguladığı kuvvetin büyüklüğünü, b) denge noktasında yüzeyin kesere uyguladığı kuvvetin büyüklüğünü statik denge koşullarını kullanarak bulunuz. **Not:** Keserin çiviye uyguladığı kuvveti çiviye paralel alınız. İkinci şekilde verilen mekanik modelden faydalanınız.



**SORU 2.** Kütleleri  $m_1=1$  kg ve sürati 8 m/s olan blok durmakta olan  $m_2=2$  kg lık bloğa çarpıyor. Çarpışmadan sonra  $m_2$  bloğu sürtünmesiz bir eğik düzlemde 45 cm yükseğe çıkıyor. Çizgisel momentumun ve mekanik enerjinin korunumundan faydalanarak iki kütleli çarpışmadan hemen sonraki hızlarını hesaplayınız.

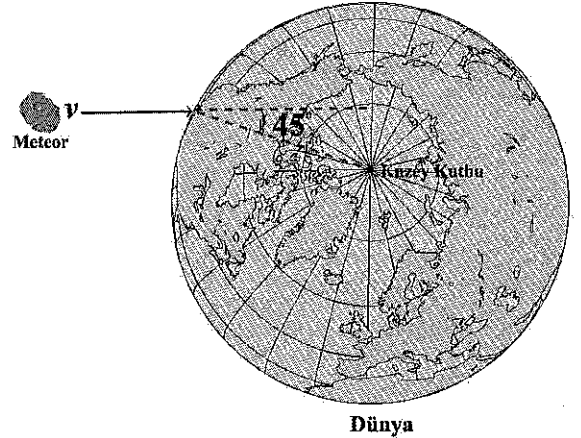


**Not:** Sınav süresi 90 dakikadır.  
Sorular eşit puanlıdır.  
Sınavda her türlü alışveriş yasaktır.

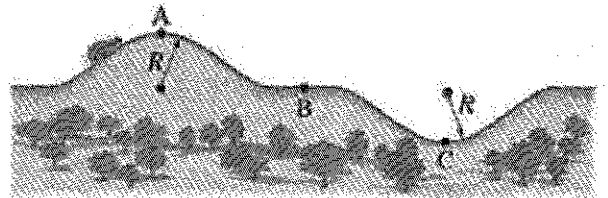
**BAŞARILAR**

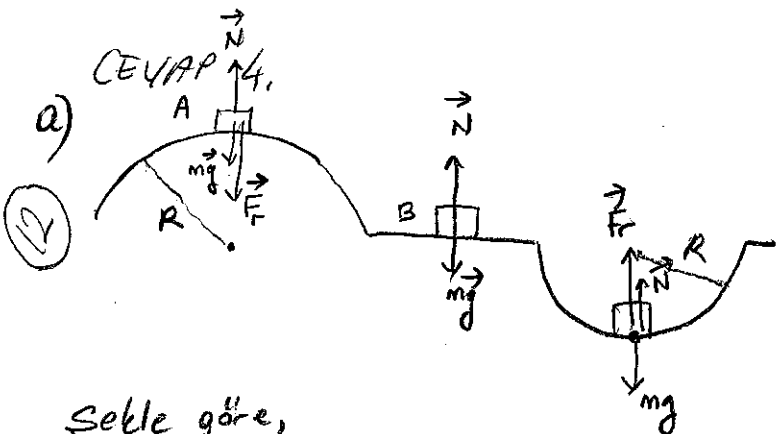
**Doç. Dr. Gökhan KAŞTAŞ**

**SORU 3.**  $5.8 \times 10^{10}$  kg lık bir meteorun şekilde gösterildiği gibi  $v=2.2 \times 10^4$  m/s hız ile Dünya'ya çarptığını ve saplanıp kaldığını varsayalım. Bu durum, şekile göre saat yönünün tersi yönde dönen Dünya'nın dönüş frekansına (1 dev/gün) ne kadar etki eder? **Not:** Açısal momentumun korunumundan faydalanınız. Dönüş frekansına olan etki  $\Delta\omega/\omega_0=(\omega-\omega_0)/\omega_0$  ile hesaplanır. R yarıçaplı ve M kütleli bir kürenin eylemsizlik momenti  $I=(2/5)MR^2$  dir. m kütleli bir parçacığın R uzaklıktaki bir dönme eksenine göre eylemsizlik momenti  $I=mR^2$  dir. Açısal momentum vektörü  $L=I\omega$  yada  $L=r \times mv$  ile verilir. Dünyanın kütlesi  $M_D=5.97 \times 10^{24}$  kg, yarıçapı  $R_D=6.38 \times 10^6$  m dir.



**SORU 4.** Bir araba şekilde görüldüğü gibi tepe ve vadilerden geçerken sabit  $v$  hızını korumaktadır. Tepe ve vadilerin her ikisi de R yarıçaplı kavislere sahiptirler. a) Arabaya etki eden normal kuvvet A, B ya da C noktalarının hangisinde en büyük, hangisinde en küçüktür, ilgili denklemleri yazarak kısaca açıklayınız. b) Bu sonuçları kullanarak sürücünün kendini nerede en ağır, nerede en hafif hissedeceğini belirtiniz. c) Arabanın A noktasında yol ile teması kesilmeden gidebileceği maksimum hızın büyüklüğünü yerçekimi ivmesi g ve R cinsinden bulunuz.





Şekle göre,

A noktasında,  $N - mg = F_r = -m \frac{v^2}{R}$  ( $mg$  ile  $F_r$  aynı yönlü!)

$$N = mg - m \frac{v^2}{R}$$

B noktasında,  $N = mg$

C noktasında,  $N - mg = m \frac{v^2}{R}$  ( $N$  ile  $F_r$  aynı yönlü!)

$$N = mg + m \frac{v^2}{R}$$

Bu sonuçlara göre normal kuvvet C'de en büyük A'da en küçüktür.

5) b) Normal kuvvet C'de en büyük olduğu için C'de en ağır, A'da en küçük olduğu için A'da en hafif hisseder.

8) c) A noktasında,

$$mg - N = m \frac{v^2}{R} \text{ idi.}$$

↓  
sabit ise  $v$  ancak  $N=0$  olduğunda maksimum olur.

$$N=0 \Rightarrow mg = m \frac{v^2}{R} \rightarrow v = \sqrt{gR}$$

CEVAP 1.

a) Pye göre  $\sum \tau = 0$   
 $(R \cos 30)(0,05)m - (150 N)(0,3m) = 0$   
 $R = 1039,2 N$  (7)

b)  $\sum F_x = 0$

$150 + f - R \sin 30 = 0$  (7)  
 $f = R \sin 30 - 150 = 370 N$

$\sum F_y = 0 \Rightarrow n - R \cos 30 = 0$  (7)  
 $n = R \cos 30 = 1039,2 \cdot \cos 30$   
 $n = 900 N$

$F_{yüzey} = \sqrt{f^2 + n^2} = \sqrt{370^2 + 900^2}$  (4)  
 $F_{yüzey} = 973 N$  (9)

CEVAP 2.

$\frac{1}{2} m_1 (v_2')^2 = m_2 g h \rightarrow v_2' = \sqrt{2gh}$

(13)  $v_2' = \sqrt{2 \cdot 9,80 \cdot 0,45} \approx 2,97 \text{ m/s}$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$

$1 \times 8 + 0 = 1 \times v_1' + 2 \times (2,97)$

$v_1' \approx 2,06 \text{ m/s}$  (12)

CEVAP 3. Açısal momentumun korunumu

$\vec{L}_{ilk} = \vec{L}_{son}$

$\vec{L}_{dünya} + \vec{L}_{meteor} = \vec{L}_{dünya} + \vec{L}_{meteor}$

$I_D \omega_0 - m R_D v \sin 45 = (I_D + I_M) \omega$

$\omega = \frac{I_D \omega_0 - m R_D v \sin 45}{(I_D + I_M)}$

$= \frac{\frac{2}{5} M_D R_D^2 \omega_0 - m R_D v \sin 45}{\left(\frac{2}{5} M_D R_D^2 + m R_D^2\right)}$

$\frac{\omega}{\omega_0} = \frac{\frac{2}{5} M_D R_D^2 - m R_D \frac{v}{\omega_0} \frac{1}{\sqrt{2}}}{R_D^2 \left(\frac{2}{5} M_D + m\right)}$

$R_D^2$ 'ye bölünürse  $\frac{m v}{\sqrt{2} \omega_0 R_D}$   
 $\frac{\omega}{\omega_0} = \frac{\left(\frac{2}{5} M_D - \frac{m v}{\sqrt{2} \omega_0 R_D}\right)}{\left(m + \frac{2}{5} M_D\right)}$

$\frac{\Delta \omega}{\omega_0} = \frac{\omega - \omega_0}{\omega_0} = \frac{\omega}{\omega_0} - 1$   
 $= \left(\frac{\frac{2}{5} M_D - \frac{m v}{\sqrt{2} \omega_0 R_D}}{m + \frac{2}{5} M_D}\right) - 1$

$\frac{\Delta \omega}{\omega_0} = -\left(\frac{\frac{v}{\sqrt{2} \omega_0 R_D} + 1}{\left(1 + \frac{2}{5} \frac{M_D}{M_m}\right)}\right)$

$= -\left[\frac{2,2 \times 10^4 \text{ m/s}}{\sqrt{2} \left(\frac{2\pi}{86400} \text{ rad/s}\right) (6,38 \times 10^6 \text{ m})} + 1\right]$

$\left[1 + \frac{2}{5} \frac{5,97 \times 10^{24} \text{ kg}}{5,8 \times 10^{10} \text{ kg}}\right]$

$\frac{\Delta \omega}{\omega_0} \approx -8,4 \times 10^{-13}$