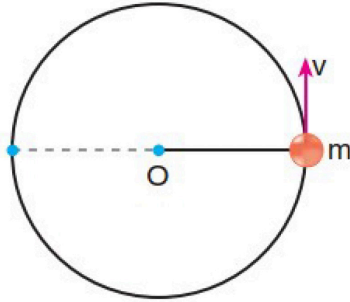


1. Çembersel Hareket

Bir eksen etrafında dönme hareketi yapan cisimlerin hareketine **çembersel hareket** denir.

Çembersel hareket yapan cismin hızının büyüklüğü (sürat) değişmiyorsa bu harekete **düzgün dairesel hareket** (DDH) denir.



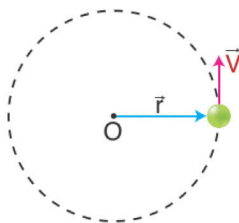
2. Periyot ve Frekans

Düzgün çembersel hareket yapan cismin bir tam tur dönmesi için gereken süreye **periyot** denir. T ile gösterilir. Birimi saniye'dir.

Düzgün çembersel hareket yapan cismin birim zaman-daki tur sayısına ise **frekans** denir. f ile gösterilir. Birimi s^{-1} ya da Hertz'dir.

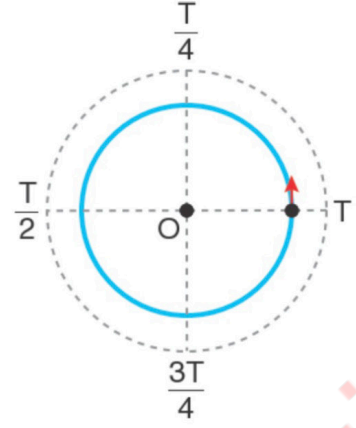
⇒ Periyot ile frekansın çarpımı daima 1'dir. $T \cdot f = 1$ 'dir.

Konum vektörü (\vec{r})



Çemberin merkezini cisme birleştiren ve merkezden cisme doğru olan yarıçap vektörüne **konum vektörü** denir.

3.



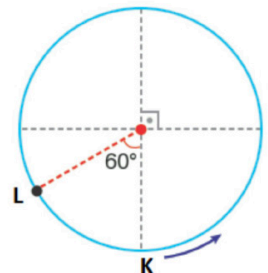
Günlük hayatta kullandığımız saatin saniye çubuğunun periyodu $60s$ dir. Ancak yelkovan çubuğunun periyodu $3600s$ dir.

4. ÖRNEK

Bir vantilatörün pervanesi 1 dakikada 360 devir atmaktadır. Buna göre pervanenin **frekansı kaç hertz** olur?

5. ÖRNEK

Düzgün çembersel hareket yapan bir cisim, $10s$ 'de K noktasından ok yönünde ilerleyerek L noktasına gelmiştir. **cismin periyodu kaç s** dir?

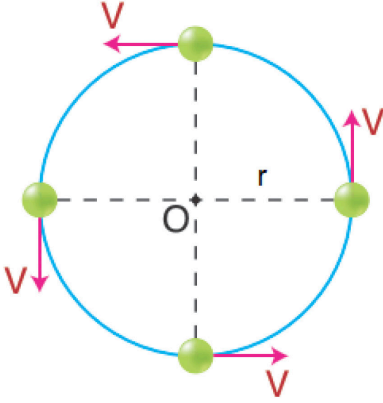


6. Çizgisel Sürat (v)

Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin, çember çevresinde birim zamanda aldığı yola **çizgisel sürat** denir.

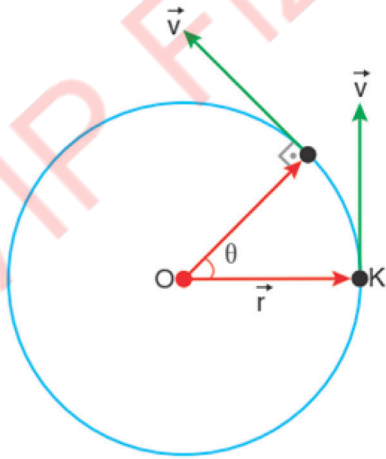
$$\Rightarrow v = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi \cdot r \cdot f \text{ formülü ile hesaplanır.}$$

! Birim zamanda yapılan yer değiştirmeye **çizgisel hız** denir. Vektörelidir. Yönü sürekli değişir. **Hız vektörü konum vektörüne diktir.**



7. Açısal Sürat (ω)

Yarıçap vektörünün birim zamanda taradığı radyan cinsinden açıya **açısal sürat** denir. ω (omega) sembolü ile gösterilir. Birimi rad/saniye'dir.



$$\omega = \frac{\theta}{t} \Rightarrow \frac{2\pi}{T}$$

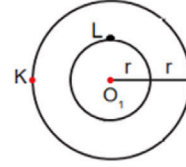
$$T = \frac{1}{f} \Rightarrow \omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$v = \frac{2\pi \cdot r}{T} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow v = \omega \cdot r$$

8. **Bilmek lazım:** Dünya kendi eksenini etrafında dönerken Dünya üzerindeki her noktanın açısal hızı aynıdır. Çizgisel hız büyüklüğü ise noktanın dönüş eksenine uzaklığı ile orantılıdır. Çizgisel hız ekvatorda en büyüktür.



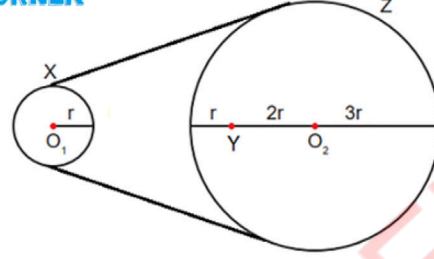
9. **ÖRNEK**



$$\frac{v_K}{v_L} =$$

$$\frac{\omega_K}{\omega_L} =$$

ÖRNEK

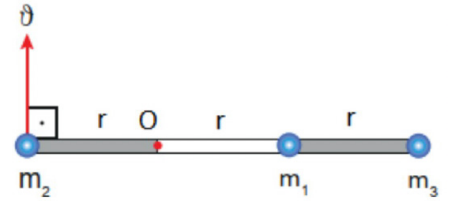


v_x, v_y, v_z sıralayınız.
 $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ sıralayınız.

10. **ÖRNEK**

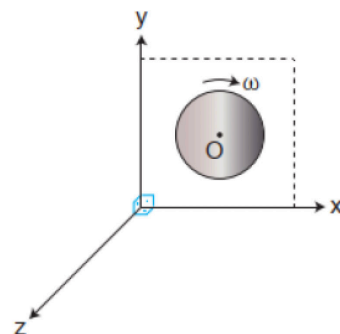
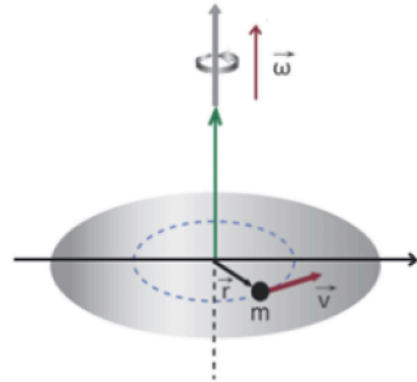
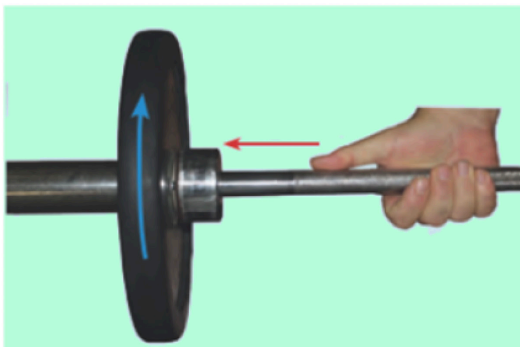
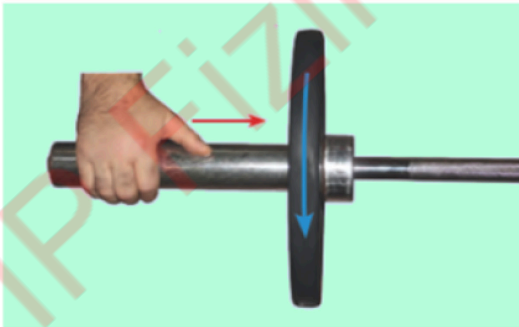
Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli bir çubuk, O noktasından geçen eksen etrafında sabit büyüklükte açısal hızla ok yönünde döndürülmektedir.

Buna göre çubuk üzerinde sabitlenmiş m_1, m_2 ve m_3 kütleli cisimlerin çizgisel ve açısal hızlarının büyüklüklerini karşılaştırınız.



11. **Açısal Hızın Yönü**

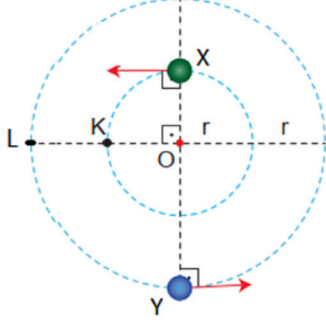
Sağ elin 4 parmağı dönme yönünü, baş parmak açısal hızın yönünü verir.



12. ÖSYM TARZI

Şekildeki dairesel yörüngelerde düzgün dairesel hareket yapan X ve Y cisimleri aynı anda verilen noktalardan ok yönlerinde harekete geçtiklerinde X ilk kez K noktasına geldiğinde Y de ilk kez L noktasına gelmiştir.

Buna göre cisimlerin frekansları oranı f_x / f_y kaçtır?
çizgisel hızları oranı V_x / V_y kaçtır?



13. ÖRNEK

Atletizm müsabakalarında Türkiyeyi temsil eden Yasemin, 5000m yarışını 15 dakikada bitirmiştir. Dairesel bir yapıya sahip olan pistin çevresi 400m dir. Koşucunun yarışı sabit süratle koştuğunu kabul edersek koşucunun periyodu kaç s dir?



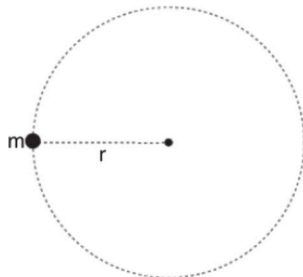
14. ÖSYM TARZI

Şekilde verilen çembersel yörüngede düzgün çembersel hareket yapan bir cisim için;

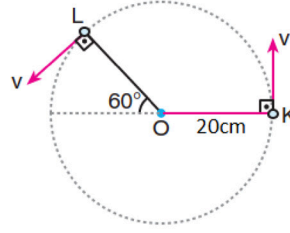
- I. Çizgisel hızı değişmez
- II. Açılal hızı değişmez
- III. Net kuvvet sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III D) I ve III E) I,II,III



15. ÖRNEK



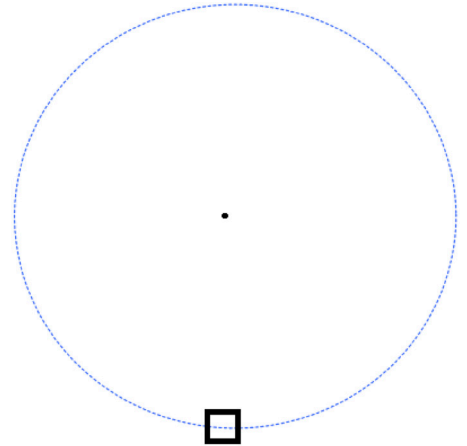
Yatay bir masanın üzerinde 20 cm uzunluğundaki ipin ucuna bağlı m kütleli cisim O noktası etrafında düzgün çembersel hareket yapmatadır.

Cisim K noktasından L noktasına 2s de geldiğine göre çizgisel hızı kaç m/s dir ?

- A) 1 B) 0,1 C) 2 D) 0,2 E) 0,5

16. Merkezci Kuvvet

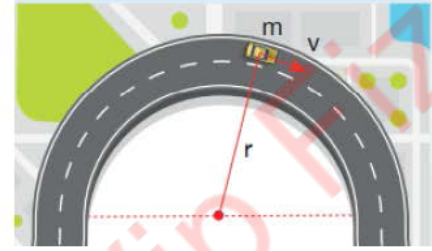
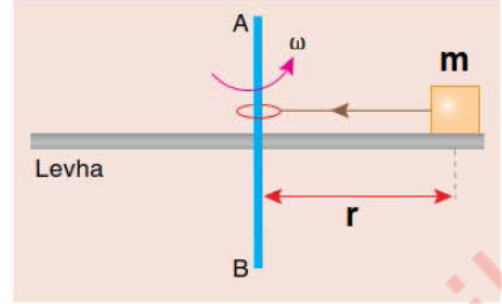
Çembersel hareketen yapan cisimlere etki eden merkez doğrultusundaki kuvvetlerin bileşkesine merkezci kuvvet denir.



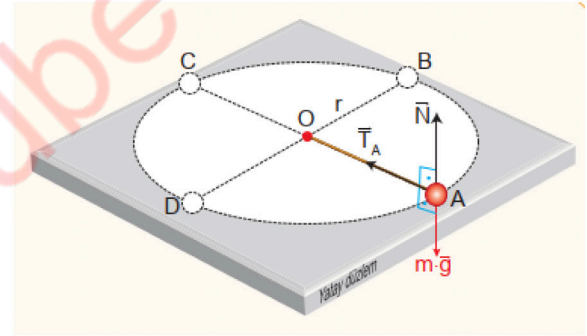
17.

Önemli !

- * Merkezciil kuvvet ya da merkezkaç kuvveti kuvvet diyagramlarında gösterilmez.
- * Merkezciil kuvvet diye ekstradan bir kuvvet yoktur. Sistem içindeki kuvvetler merkezciil kuvveti oluşturur. Merkez doğrultusunda olan kuvvetlerin bileşkesi merkezciil kuvveti verir.
- * Dairesel hareket yapan cisimlere etki eden net kuvvet sıfır değildir.
- * Düzgün daireysel harekette cisme etki eden net kuvvet merkezciil kuvvete eşittir. Ancak daireysel hareket yapan cismin hız büyüklüğü değişiyorsa orda net kuvvet merkezciil kuvvete eşit değildir.



18. Çamaşır makinesi çamaşırları kuruturken, makine içindeki çamaşırlara etki eden kuvvetleri gösterelim. (Kuvvet diyagramını çizelim)



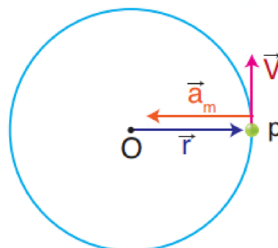
19. Merkezciil ivme

Düzgün çembersel hareket yapan cismin hız büyüklüğü değişmemesine rağmen hızın yönü sürekli değişir. Hız vektörel bir büyüklük olduğu için yönünün değişmesi hızın değişmesi anlamına gelir. **Birim zamandaki hız değişimi ivme denir.** Yönü her zaman merkeze doğru olan bu ivmeye **merkezciil ivme** denir.

Merkezciil ivme vektörel bir büyüklüktür.

Yönü yarıçap vektörüne zıttır.

SI da birimi m/s^2

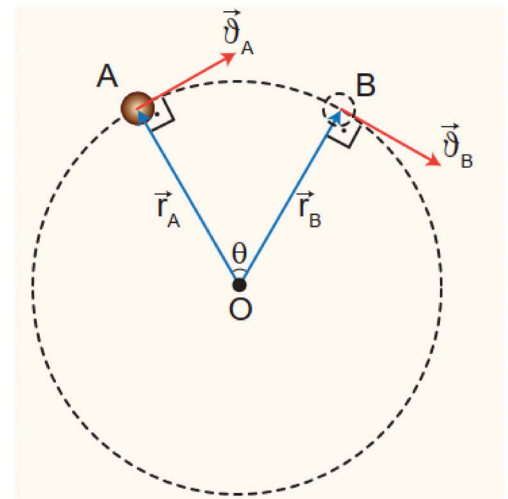


$$a_{\text{Merkezciil}} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$$

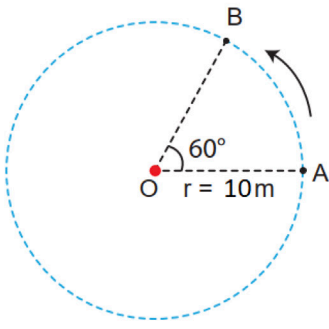
$$\vec{a}_{\text{Merkezciil}} = -\omega^2 \cdot \vec{r}$$

20.

Meraklısına (İSPAT)



21. **ÖRNEK**

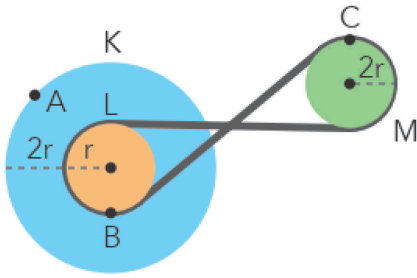


Yarıçapı 10 m olan çembersel bir pistte sabit büyüklükte hızla koşan koşucu ok yönünde hareket ederek A noktasından B noktasına 2 saniyede ulaşıyor.

Buna göre

- Koşucunun çizgisel hızının büyüklüğü kaç $\frac{m}{s}$ dir?
- Koşucunun A ve B noktaları arasındaki yer değiştirmesi kaç metredir?
- Koşucunun A ve B noktaları arasındaki çizgisel hız değişiminin büyüklüğü kaç $\frac{m}{s}$ dir?
- Koşucuyu etkileyen merkezci ivmenin büyüklüğü kaç $\frac{m}{s^2}$ dir?
($\pi = 3$ alınız.)

22.



Şekildeki kasa sisteminde yarıçap uzunlukları sırasıyla $3r$ ve r olan K ve L kasnakları eş merkezlidir. L kasnağı kayış ile yarıçap uzunluğu $2r$ olan M kasnağına şekildeki gibi bağlanmıştır.

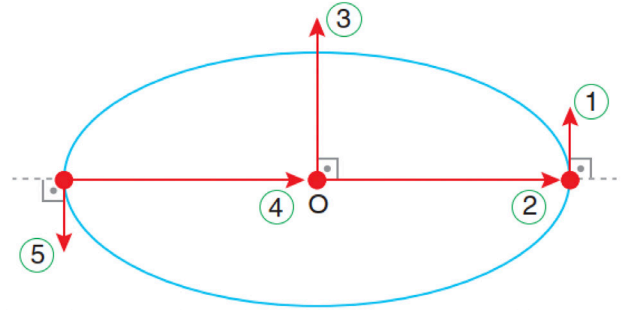
K, L ve M kasnakları üzerindeki A, B ve C noktalarının merkezci ivmeleri sırasıyla a_A , a_B ve a_C büyüklüğünde olduğuna göre bunların büyüklük sıralaması nasıldır?

- $a_A > a_B > a_C$
- $a_A = a_B > a_C$
- $a_B > a_C > a_A$
- $a_B > a_C > a_A$
- $a_C > a_A = a_B$

23. **ÖRNEK**

Yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapan bir cismin iki farklı noktada bazı bilgileri gösterilmiştir.

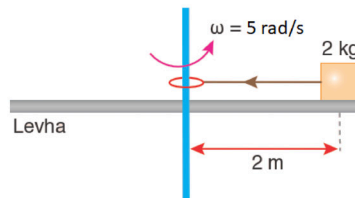
Verilen numaraların çembersel hareket kavramlarından hangileri olabileceğini tartışınız.



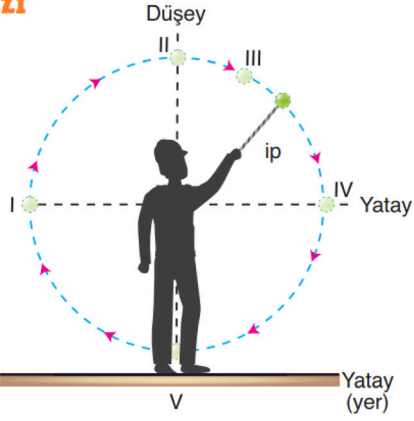
24. **ÖRNEK**

2 kg kütleli bir cisim sürtünmesiz yatay bir düzlemde 2m uzunluğundaki ipin ucuna bağlanarak dairesel hareket yaptırılıyor.

Levha 5 rad/s lik sabit açısal süratle döndürülürken cisme etki eden merkezci kuvvet kaç N dur?



25. ÖSYM TARZI



İpin koptuğu anda taşın hız ve ivme vektörleri birbirine dik olduğuna göre, şekildeki noktaların hangilerinde ip kopmuş olabilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız V C) I ve III
D) I ve IV E) II ve V

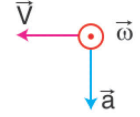
26. ÖSYM TARZI

Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin periyodu T saniyedir. Belirli bir anda cismin;

$\vec{\omega}$: Açısal hız

\vec{V} : Çizgisel hız

\vec{a} : Merkezci ivme



vektörleri şekildeki gibidir.

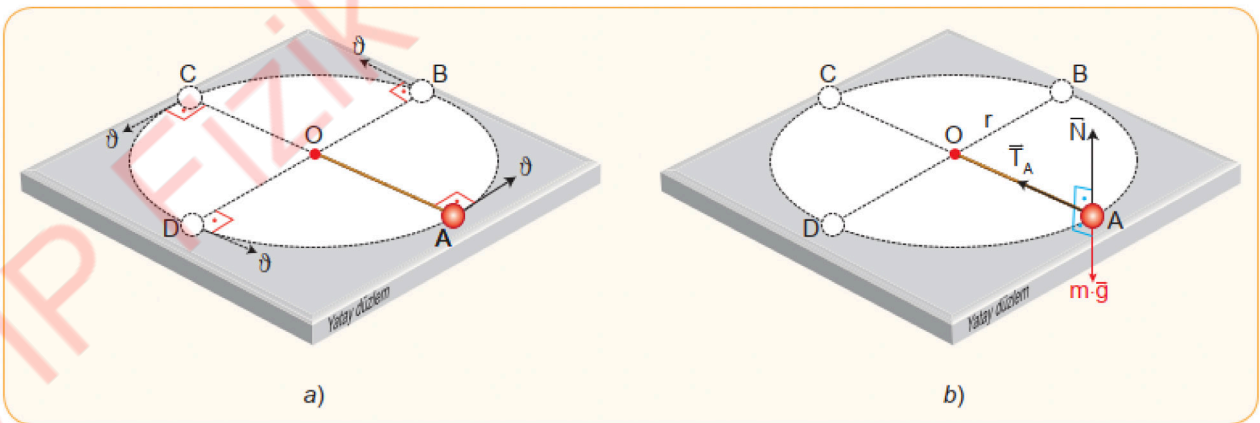
Buna göre şekildeki andan $\frac{T}{2}$ saniye sonra cismin açısal hız, çizgisel hız, merkezci ivme vektörleri aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(⊙ sayfa düzleminde dışa doğru, ⊗ sayfa düzleminde içeri doğru)

- A) B)
- C) D)
- E)

27. 1. Yatay Düzlemde Çembersel Hareket

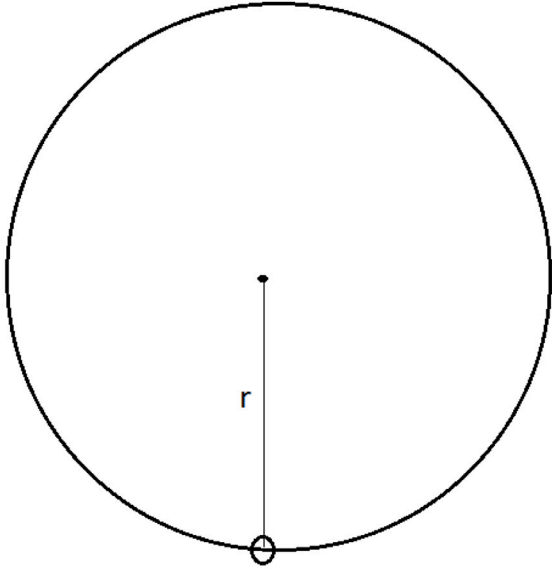
Sürtünmesiz yatay düzlemde düzgün dairesel hareket yapan cisim;



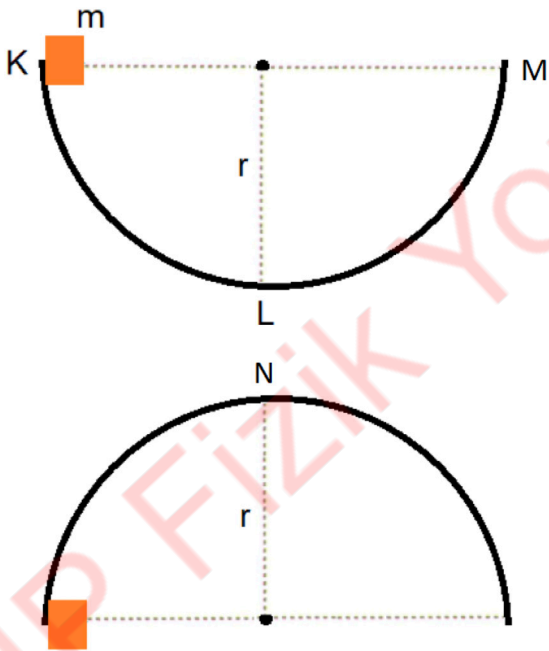
A,B,C,D noktalarındaki ip gerilmelerini bulunuz.

28. 2. Düşey Düzlemde Çembersel Hareket

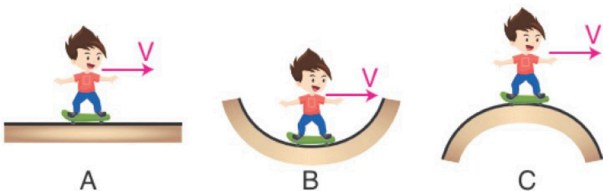
İpin ucuna bağlanan cisim düşey düzlemde çembersel hareket yaptığında...



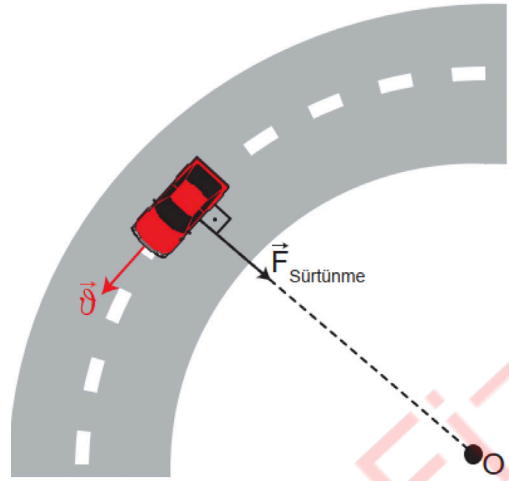
29. Düşey düzlemdeki bir rayın içinde çembersel hareket yapan cisim...



30. A,B,C durumlarında zeminin gösterdiği normal kuvvetlerini sıralayınız. (Kuvvet diyagramı = Serbest cisim diyagramı) gösteriniz.

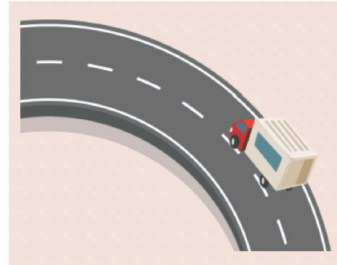


31. 3.Yatay Virajda Dönen Araba



32. ÖRNEK

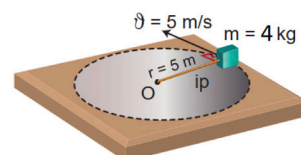
8 ton kütleli bir kamyonun, kinetik sürtünme katsayısı 0,5 olan, 125m yarıçaplı yatay virajı emniyetli bir şekilde dönebilmesi için sahip olması gereken maksimum sürat kaç m/s olmalıdır?



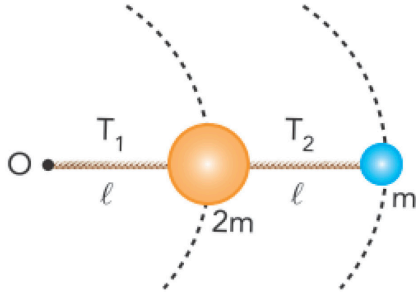
33. ÖRNEK

4 kg kütleli bir cisim, sürtünmesiz yatay düzlemde 5 m uzunluğundaki ipin ucuna bağlanarak sabit büyüklükteki 5 m/s'lik hızla O noktası etrafında düzgün çembersel hareket yaptırılmaktadır.

Buna göre ipteki gerilme kuvveti kaç N'dir?



34.

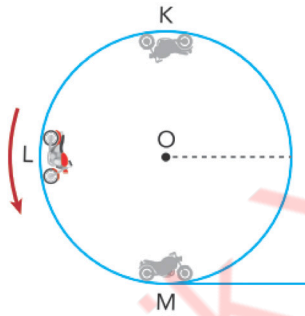


Şekildeki $2l$ uzunluğundaki ipin ortasına ve ucuna bağlanan $2m$ ve m kütleli cisimler, yere göre yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

İpte oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_1 ve T_2 olduğuna göre $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 4

35.



Ağırlığı P olan bir araç, düşey konumdaki çember ray içinde yere göre O merkezli düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

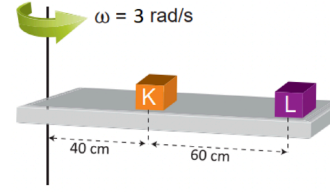
Araç L noktasından geçerken rayın araca uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü $2P$ olduğuna göre araç K ve M noktalarından geçerken rayın araca uyguladığı tepki kuvvetlerinin büyüklüğü N_K ve N_M olduğuna göre $\frac{N_K}{N_M}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{9}$

36. ÖSYM TARZI

Sürtünme katsayısının $0,5$ olduğu bir zeminde kütleleri $2m$ ve m olan K ve L cisimleri şekildeki konumlarına bırakılıyor.

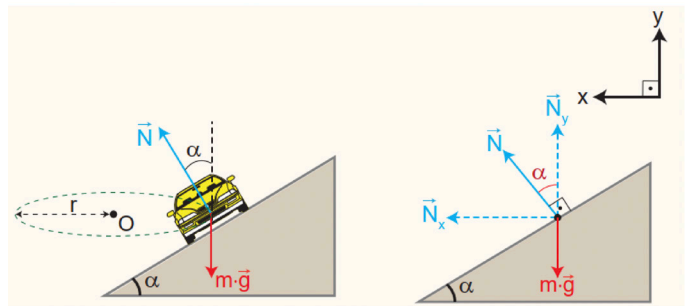
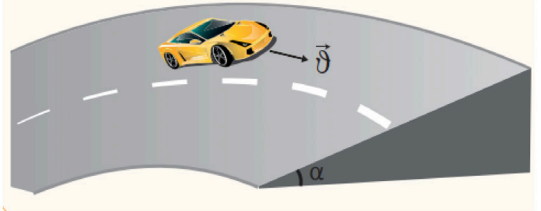
Tabla 3 rad/s sabit süratle dönmeye başladığında K ve L cisimlerinin **savrulma durumları ne olur?** ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



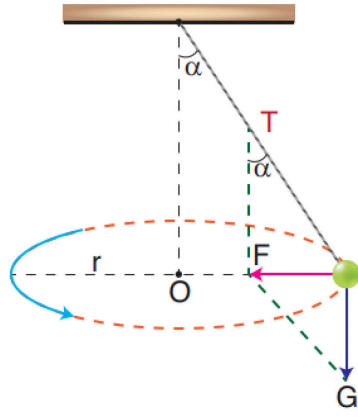
- A) K i \checkmark e L dışa savrulur.
B) K i \checkmark e savrulur L savrulmaz.
C) K savrulmaz L dışa savrulur.
D) K savrulmaz L i \checkmark e savrulur.
E) K ve L savrulmaz.

37. 4. Eğimli Virajda Dönen Araba

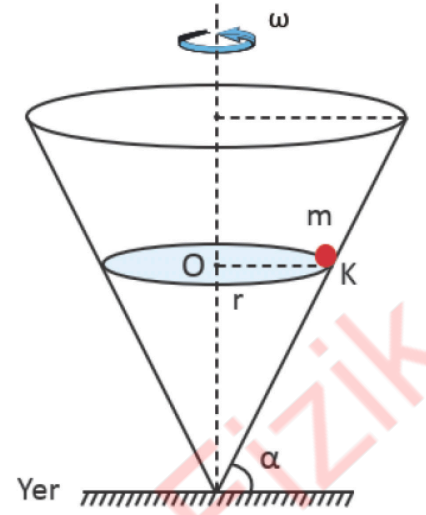
Sürtünmelerin önemsiz olduğu eğimli virajda...



38. 5. Konik Sarkaç

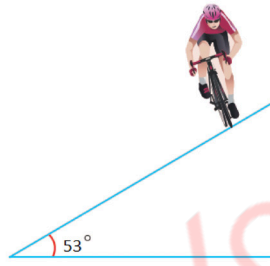


Sabit ω açısal hızıyla döndürülen sarkacın ipinin ucuna asılı m kütleli cisme etkiyen T ve G kuvvetlerinin bileşkesi (merkezcil kuvvet) F şekildeki gibidir.

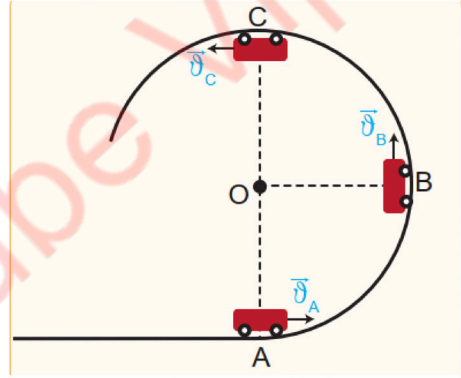


39. ÖSYM TARZI

Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay ile 53° lik açı yapan bir bisiklet parkurunda, sporcunun 30m yarıçaplı yarım çember şeklindeki bölümü emniyetli bir şekilde geçebilmesi için sahip olması gereken sürat kaç km/h dir?
 $g \approx 10 \text{ N/kg}$

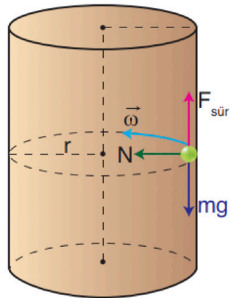


41. 7. Düzgün Olmayan Dairesel Hareket



40. 6. Silindir İçinde Hareket

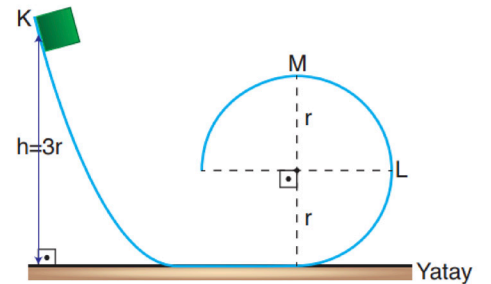
Bir silindir içinde ω açısal hızıyla dönmekte olan m kütleli cisme etkiyen sürtünme kuvvetinin alabileceği en büyük değer ($F_s = kN$ değeri), cismin ağırlığından büyük ya da en az cismin ağırlığına eşit büyüklükte olmalıdır.



$N = m\omega^2 r$ ve $mg \leq fs \Rightarrow mg \leq km\omega^2 r$ ve buradan $g \leq k\omega^2 r$ olursa cisim düşmez.

42. ÖSYM TARZI

Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz yolun K noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim rayın çembersel bölümünde L ve M noktalarından geçerken rayın tepki kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla N_L ve N_M oluyor.

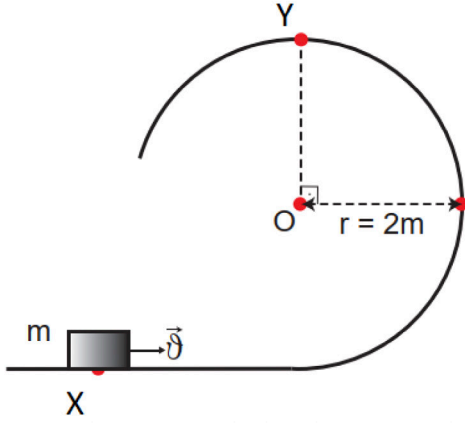


Buna göre $\frac{N_L}{N_M}$ oranı kaçtır?

43. **ÖRNEK**

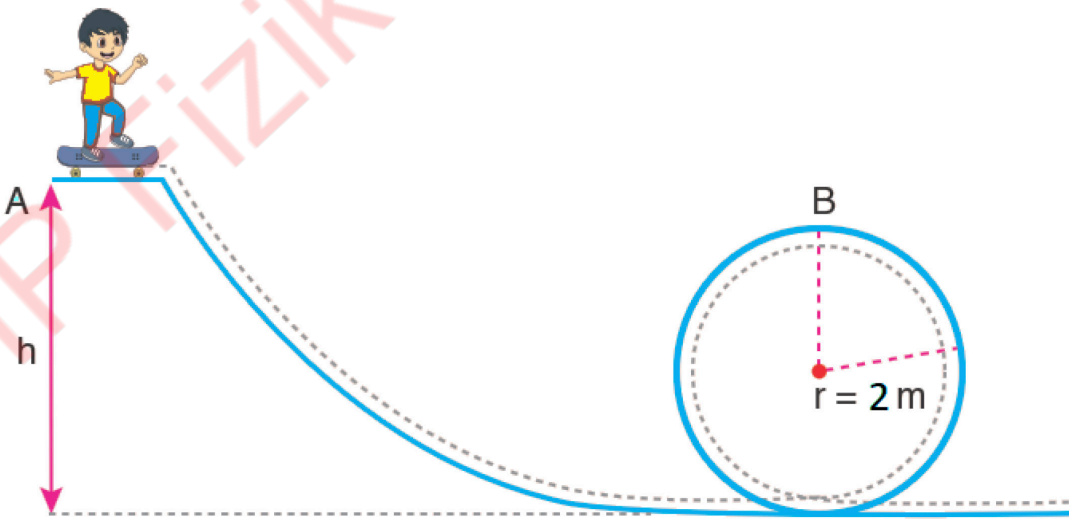
m kütleli bir cisim, sürtünmesi önemsiz ray üzerindeki X noktasından ϑ büyüklüğünde bir hızla atılıyor.

Cisim, yarıçapı $r = 2\text{ m}$ olan çembersel yörünge üzerindeki Y noktasından ancak geçebildiğine göre ϑ kaç $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ dir? ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



44. **ÖRNEK**

40 kg kütleli bir çocuk, kütlesi ihmal edilen bir kayak ile sürtünmelerin ihmal edildiği parkurda h yüksekliğinden kendisini serbest bırakmaktadır. Çocuğun kesikli çizgi ile gösterilen yörüngeyi emniyetli bir şekilde geçebilmesi için h yüksekliğien az kaç metre olmalıdır ?



A) 2

B) 2.5

C) 3

D) 4

E) 5

45. ÖSYM TARZI

Sürtünmelerin ihmal edildiği eğimli bir virajda araç devrilmiştir.

Aracın virajı emniyetli bir şekilde dönebilmesi için;

- I. Aracın süratini azaltmak
- II. Aracın taşıdığı yükü azaltmak
- III. Yolun eğimini arttırmak

yargılarından hangisi ya da hangilerinin yapılması yeterlidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

46. ÖSYM TARZI

Sürtünmesiz yatay bir düzlemde düzgün çembersel hareket yapan noktasal bir cisim ile ilgili;

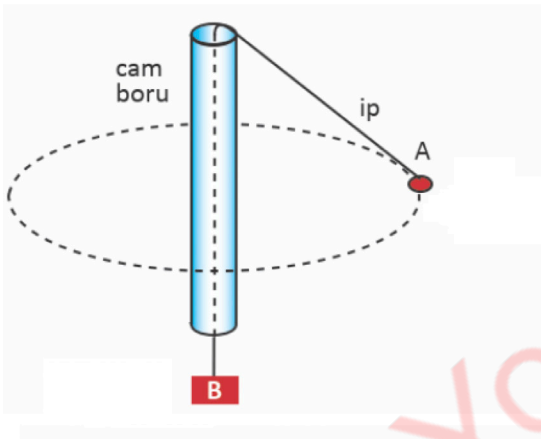
- I. Cisme etki eden net kuvvet sıfırdır
- II. Cismin ivmesi sıfırdır.
- III. Cisme çember merkezine göre etki eden net tork sıfırdır.

niceliklerinden hangileri doğrudur?

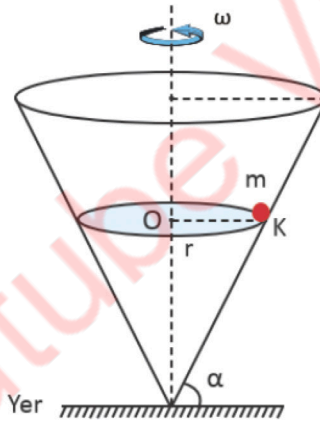
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

47.

Kuvvet Diyagramı



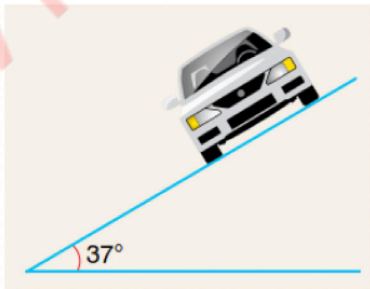
A cismi DDH yapmakta, B cismi ise dengededir.



Sürtünmesiz ortamda DDH yapan cisim

48.

Kuvvet Diyagramı



Sürtünmesiz eğimli virajda dönen araba



Küresel cismin çap ekseninde dönen motor.

@fizikogreten

1. Düzgün Dairesel Hareket Efsane Tekrar Serisi -1

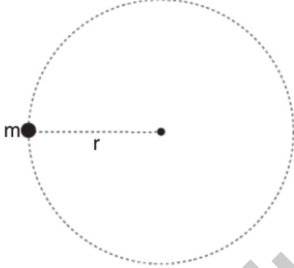
Mekanik bir saatin saniye ibresinin uzunluğu 10 cm'dir.



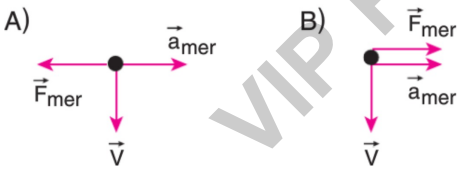
Buna göre ibrenin uç noktasının çizgisel hızı kaç cm/s'dir? ($\pi = 3$)

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

2. Yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapan cismin açısal hızı sayfa düzlemine dik ve içe doğrudur.



Buna göre cisim şekildeki konumdan geçerken çizgisel hız, merkezci ivme ve merkezci kuvvet vektörleri aşağıdakilerden hangisinde doğru gösterilmiştir?



3. Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin hareketi süresince,

- I. Çizgisel hızı değişmez.
- II. Açısal hızı değişmez.
- III. Merkezci ivmesinin büyüklüğü değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

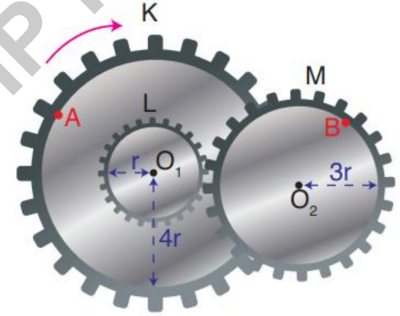
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III
D) I ve II E) I, II ve III

4. Bir çamaşır makinesinin silindir biçimli tamburu (kazanı) dakikada 900 devir yapmaktadır.

Buna göre tamburun;

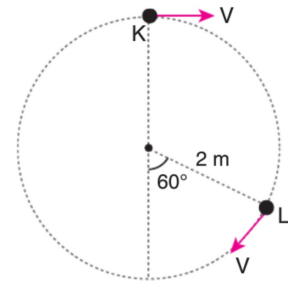
- a. Frekansını ve periyodunu bulunuz.
- b. Tamburun yarıçapı 20 cm olduğuna göre tambur üzerindeki bir noktanın açısal hızının ve çizgisel hızının büyüklüğünü bulunuz. ($\pi=3$)

5. Yarıçapları şekildeki gibi verilen merkezlerinden geçen eksen etrafında serbestçe dönebilen K, L ve M dişlilerinden K ve L dişlileri eş merkezlidir.



K dişlisi ok yönünde dönerken K dişlisi üzerindeki A noktasının ve M dişlisi üzerindeki B noktasının merkezci ivmeleri büyüklükleri oranı kaçtır?

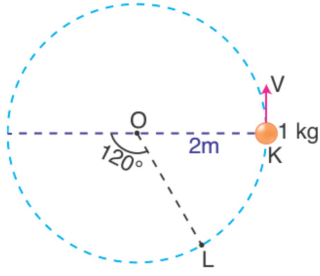
6. Sürtünmesiz yatay düzlemde $r = 2m$ yarıçaplı yörüngede düzgün çembersel hareket yapan cisim K noktasından L noktasına 2 saniyede gelmektedir.



Buna göre cismin ortalama ivmesi kaç m/s^2 'dir?

($\pi = 3$)

7. Bir ucu O noktasına bağlanan 2m uzunluğundaki ipin ucuna bağlı 1 kg kütleli cisim yatay sürtünmesiz düzlemde düzgün çembersel hareket yapıyor.



İpteki gerilme kuvveti 2N olduğuna göre cisim şekildeki K noktasını geçtikten kaç s sonra ilk kez L noktasından geçer? ($\pi=3$ alınınız.)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

9.



Sürtünme katsayısının 0,5 olduğu bir zeminde 10 m yarıçaplı bir virajı dönmeye çalışan 10kg kütleli oyuncak araba için;

- a) Virajı 5m/s hızla dönerken araca etki eden sürtünme kuvveti kaç N olur?
b) Virajı dönebileceği maksimum hız değeri kaç m/s dir?
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

10. Bir araç 160m yarıçaplı virajı dönecektir.

Yol ile araç arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 olduğuna göre, araç virajı aşağıdaki hızlarla dönmeye çalışırsa, hangi durumlarda savrulur?

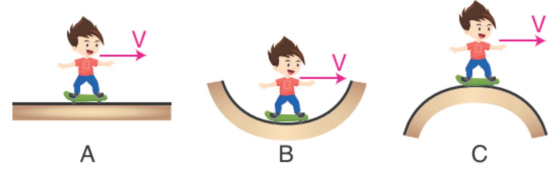
- I. 20 m/s
II. 25 m/s
III. 30 m/s

- A) Yalnız III B) II ve III C) I,II ve III
D) I ve III E) I ve II

11. Sürtünme katsayısı $k=0,5$ olan yatay düzlemde 36 km/h hızla viraja giren aracın savrulmadan dönebilmesi için viraj yarıçapı en az kaç metre olmalıdır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

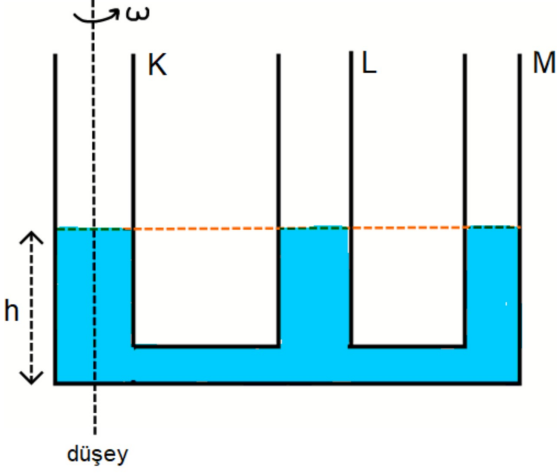
8. Aynı büyüklükte hızlarla şekilde gösterilen yolların A, B, C noktalarından geçen eşit kütleli kaykaycılara yerin tepkisi sırasıyla N_A, N_B, N_C 'dir.



Buna göre N_A, N_B, N_C arasındaki ilişki nedir?

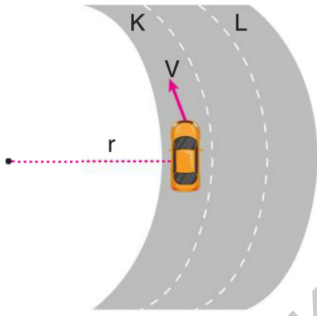
- A) $N_A = N_B = N_C$ B) $N_B < N_A < N_C$
C) $N_C < N_A < N_B$ D) $N_A < N_B = N_C$
E) $N_C = N_B < N_A$

12.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta sıvı vardır. Kap düşey eksen çevresinde ω açısal hızı ile çevrilinece K,L,M kollarındaki sıvı düzeylerinin sıralaması nasıl olur?

13. V sabit hızı ile K şeridinde viraja giren araç dışa doğru savrulmaktadır.



Aracın savrulmaması için,

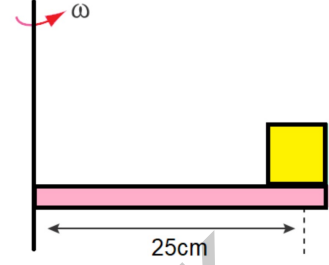
- I. Aynı hızla yolun L şeridinde viraja girmek
- II. Aracın hızını azaltmak,
- III. Sürtünmesi daha fazla olan lastikler kullanmak,
- IV. Aracın yükünü azaltmak,

işlemlerinden hangilerini yapması yeterli olabilir?

- A) I ve II
- B) II ve III
- C) I, II ve III
- D) III ve IV
- E) I, II ve IV

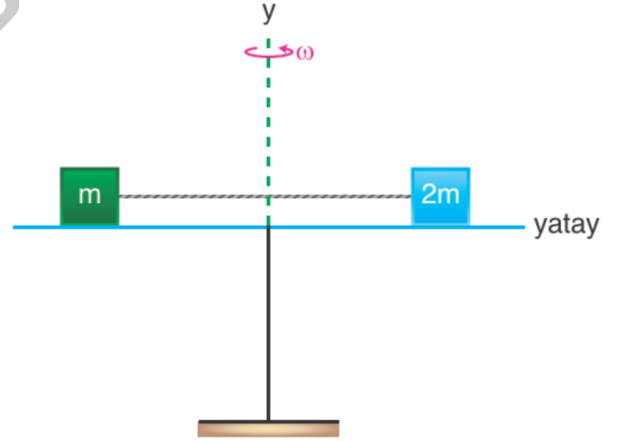
14. Düzgün Dairesel Hareket Efsane Tekrar Serisi -2

Sürtünme katsayısı 0,4 olan yatay tabla ω açısal hızıyla dönerken üzerindeki m kütleli cisim kaymadan durmaktadır.



Buna göre, tablanın açısal hızı en fazla kaç rad/s'dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

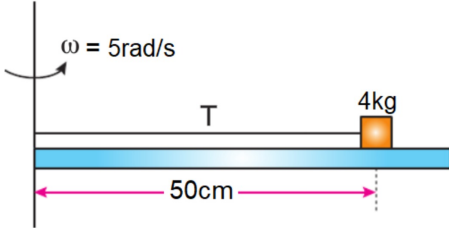
15. Şekildeki sürtünmesiz yatay tabla üzerinde birbirine bağlı m, 2m kütleli cisimler, tabla Y eksenini etrafında ω açısal hızı ile dönerken tablaya göre durgun haldedir.



İpin uzunluğu L olduğuna göre m kütleli cismin dönme eksenine uzaklığı kaç L'dir?

- A) $\frac{L}{3}$
- B) $\frac{2L}{3}$
- C) $\frac{L}{4}$
- D) $\frac{3L}{4}$
- E) $\frac{L}{2}$

16. Cisimle arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 olan bir tabla 5 rad/s açısal hızla dönerken 4kg kütleli cisme bağlı olan ipteki gerilme kuvveti kaç N olur? ($g=10 \text{ m/s}^2$)



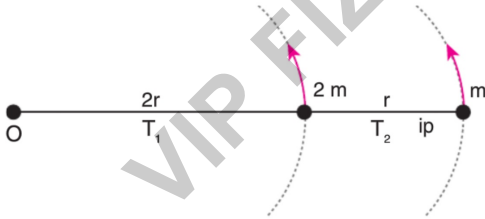
17. şekil I şekil II

2kg lık bir cisim, sürtünme katsayısının 0.5 olduğu bir tabla üzerinde yay sabiti 90N/m olan bir yayın ucuna bağlanmıştır.

Tabla w hızıyla dönmeye başladığında sistemin yeni denge durumu şekil II deki gibi olduğuna göre w açısal hızı kaç rad/s dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 10

18. Yatay düzlemdeki 3r uzunluğundaki ipe 2m ve m kütleli cisimler şekildeki gibi bağlanarak O noktası etrafında düzgün çembersel hareket yaptırılıyor.



Buna göre iplerdeki gerilme kuvvetleri oranı, $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{7}{3}$ E) $\frac{7}{2}$

19. Bir oyun parkında bir eksene monte edilmiş demir çubuk eksen etrafında dakikada 6 tur atacak şekilde döndürülmektedir. Her biri 40 kg olan iki çocuk dönüş ekseninden 3 m uzakta demir çubuğu tutarak, çubukla beraber dönmektedir.



Buna göre demir çubuğun çocuklardan birine uyguladığı sürtünme kuvveti kaç newton'dur? ($\pi^2=10$ alınız)

- A) 6 B) 8 C) 24 D) 48 E) 96

20. Bir ipin ucuna bağlı 2 kg kütleli cisme düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yaptırılıyor. Cisim yörüngenin en alt noktasından geçerken ipteki gerilme kuvveti 50 N'dur.

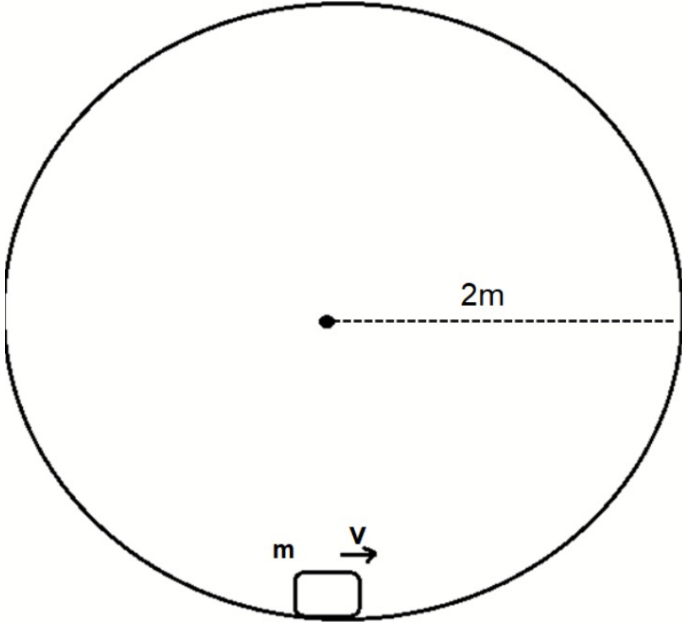
Buna göre cisim yörüngenin en üst noktasından geçerken ipteki gerilme kuvveti kaç N'dur? ($g=10 \text{ N/kg}$)

21. 3 m uzunluğundaki bir ipin ucuna bağlanan 4 kg kütleli cisme düşey düzlemde saniyede 0,5 tur yapacak şekilde düzgün çembersel hareket yaptırılıyor.

Buna göre, cisim düşey düzlemin en üst noktasından geçerken ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

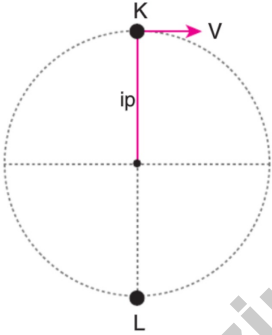
- A) 19 B) 27 C) 54 D) 68 E) 90

22.



Sürtünmelerin önemsenmediği ray sisteminde m kütleli cisim v hızı ile en alt noktadan fırlatıldığında rayın üst noktasından ancak geçebildiğine göre, cismin fırlatılma hızı kaç m/s dir ? $g = 10 m/s^2$

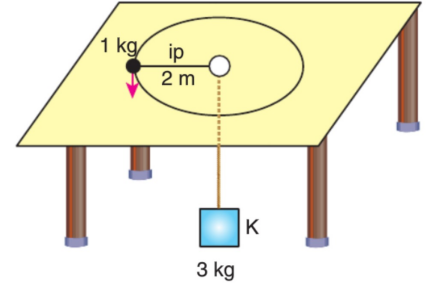
23. Düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapan cisim K noktasından geçerken ipteki oluşan gerilme kuvveti cismin ağırlığının 2 katı olmaktadır.



Buna göre cisim L noktasından geçerken ipteki gerilme kuvveti cismin ağırlığının kaç katı olur?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10

24. Sürtünmesiz yatay bir masa üzerindeki 1 kg kütleli cisim ile 3 kg kütleli K cismi, bir ipin uçlarına bağlanarak şekildedeki sistem kuruluyor.

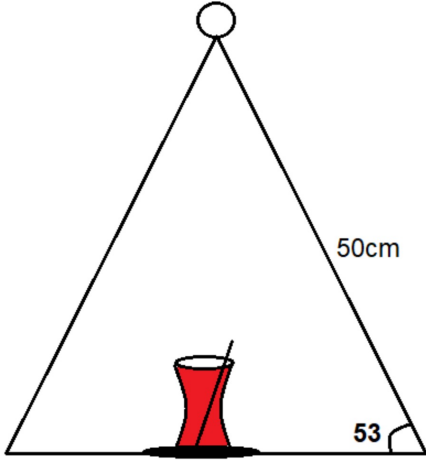


1 kg kütleli cisim 2 m yarıçaplı yörüngede döndürüldüğünde K cismi dengede kaldığına göre cismin açısal hızı kaç rad/s 'dir?

($g = 10 m/s^2$)

- A) $2\sqrt{5}$ B) 4 C) $\sqrt{15}$ D) 3 E) 2

25.

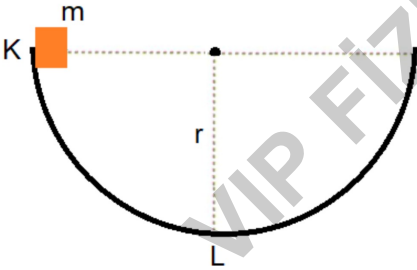


Çaycı mehmet işini severek yapan bir çaycıdır. Çayları vermeden önce genelde bardağa dairesel hareket yaptırarak ufak bir gösteri yapar. Şekildeki tepsi içindeki bardağa parmağı etrafında sorunsuz bir şekilde düzgün dairesel hareket yaptırabilmesi için tepsinin hızı minimum kaç m/s olmalıdır ? $g = 10 \text{ m/s}^2$

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

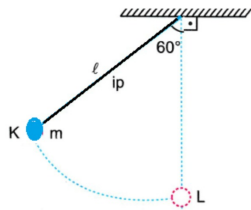
26. Düzgün Dairesel Hareket Efsane Tekrar Serisi -3

Şekildeki r yarıçaplı sürtünmesiz rayın K noktasından serbest bırakılan cisim L noktasından geçerken rayın cisme uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü kaç mg olur?

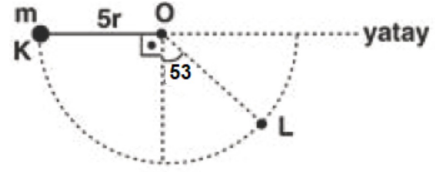


27. m kütleli cisim sürtünmelerin önemsenmediği ortamda K noktasından serbest bırakılıyor, cisim tam L noktasından geçerken ipteki gerilme kuvveti kaç mg olur?

- A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 D) 3



28.

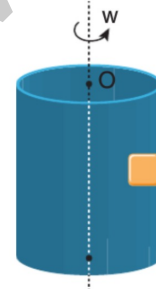


Sürtünmelerin önemsiz olduğu sistemde $5r$ uzunluğundaki bir ipin ucuna m kütleli cisim bağlanıp, cisim K noktasından serbest bırakılıyor.

Buna göre, cisim L noktasından geçerken ip gerilmesi cismin ağırlığının kaç katıdır?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

29. Düşey düzlemde döndürülen Şekil-1 de gösterilen w sabit açısal hızıyla döndürülen silindir içerisindeki m kütleli cisim yüzeyde kaymadan durmaktadır. Cisme etki eden kuvvetler Şekil-2 de gösterilmiştir.



Şekil - 1



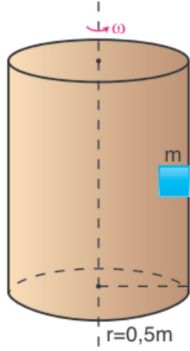
Şekil - 2

Buna göre;

- I. Cisim dengededir,
- II. Cisme şekilde gösterilen kuvvetlerin dışında merkezci kuvvet de etki etmektedir.
- III. Cismin açısal hızı daha büyük olsaydı N kuvveti de daha büyük olurdu,

yargılarından hangileri doğrudur?

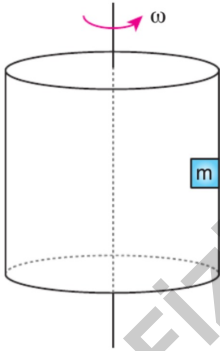
30. 0,5 m yarıçaplı içi boş silindir, merkezinden geçen düşey eksen etrafında sabit ω açısal süratiyle döndürülürken iç yüzeyindeki m kütleli cisim silindire göre kaymadan durabilmektedir.



Cisimle silindir arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 olduğuna göre ω en az kaç rad/s dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 12 B) 10 C) 8 D) 5 E) 1

31. Düşey kesiti verilen silindir içindeki cisim, silindir ω hızı ile döndürüldüğünde silindir yüzeyinde şekildeki gibi silindire göre durgun kalıyor. Bu durumda cisme etki eden sürtünme kuvveti F_s , yüzeyin tepki kuvveti N'dir.

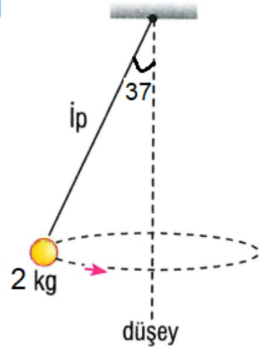


Buna göre silindirin açısal hızı ω yavaşça artırılıp daha büyük bir değere ulaştığında;

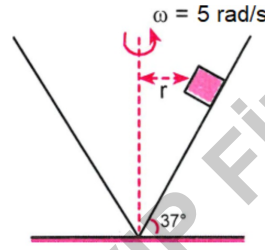
- I. Cisim yukarı doğru hareket eder
II. F_s artar
III. N artar

yargılarından hangileri doğrudur?

32. Şekildeki sistemde kütlesi 2kg olan cisim düzgün çembersel hareket yaptığna göre İp gerilmesi kaç N olur?
 $g = 10 \text{ m/s}^2$



- 33.



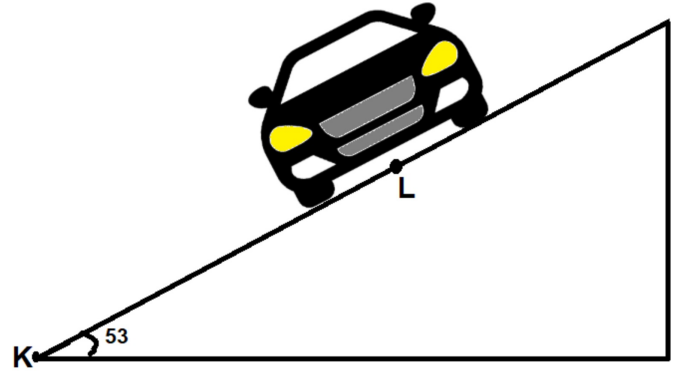
Merkezinden geçen eksen etrafında dönebilen sürtünmesiz koni, 5 rad/s açısal hız ile döndürüldüğünde m kütleli cisim şekildeki konumda düzgün dairesel hareket yapmaktadır.

Buna göre r kaç m dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 0,1 B) 0,25 C) 0,2 D) 0,3 E) 0,5

- 34.

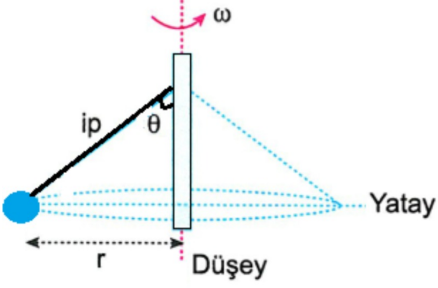


Sürtünmelerin önemsiz olduğu eğimli viraja giren aracın kaymaması için hızı kaç m/s olmalıdır?

$|KL| = 200 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 40 E) 50

35.



m kütleli cisim düşey eksene bağlı ipin ucunda ω açısal hızıyla çembersel hareket yapmaktadır.

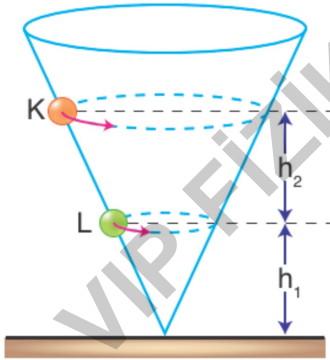
Buna göre ipin düşey eksen ile yaptığı açığı azaltmak için;

- I. Açısal hızı azaltmak
- II. Cismin kütesini arttırmak
- III. Cismin dolanım periyodunu arttırmak

yargılarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

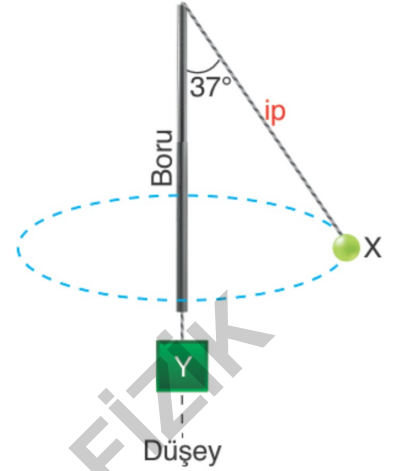
36. K ve L cisimleri şekildeki koni içerisinde sırasıyla V , $2V$ büyüklüğündeki hızlarla yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapıyorlar.



Cisimlerle koni arasındaki sürtünme önemsiz olduğuna göre $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2

37. Sürtünmesi önemsiz bir borudan geçirilmiş ipin uçlarına bağlanmış X ve Y cisimlerinden X cismine şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yaptırılırken, Y dengede kalıyor.

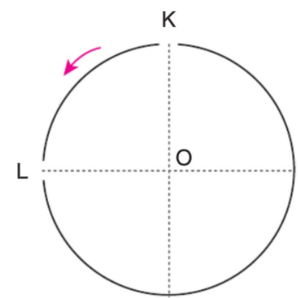


Y cisminin ağırlığı 15N olduğuna göre X cismine etki eden net kuvvet kaç N olur?

- A) 6 B) 9 C) 12 D) 15 E) 18

38. Düşey düzlemde O noktası etrafında dönebilen r yarıçaplı bir silindir üzerinde K ve L delikleri açılmıştır.

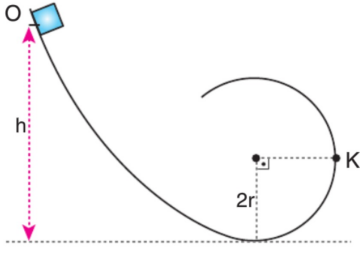
Silindir ok yönünde $\omega = \frac{3}{4}$ rad/s açısal hızla döndürülürken K deliğinden serbest bırakılan bir cisim L deliğinden çıkmaktadır.



Silindirin açısal hızı bu olayın gerçekleşebileceği en küçük hız olduğuna göre silindirin yarıçapı kaç metredir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi = 3$)

- A) 2 B) 3 C) 5 D) 10 E) 20

39. Düşey kesiti şekildeki gibi verilen sürtünmesiz ray sisteminin O noktasından serbest bırakılan cisim K noktasından geçerken rayın cisme uyguladığı kuvvet cismin ağırlığının 4 katı oluyor.



Rayın çembersel bölümünün yarıçapı $2r$ olduğuna göre, O noktasının yerden yüksekliği h kaç r 'dir?

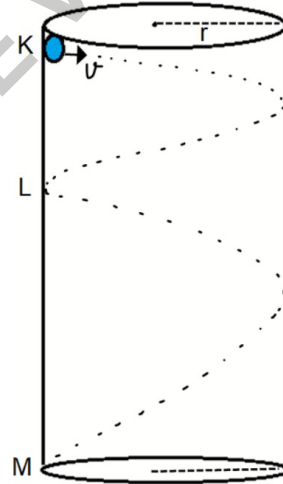
- A) 7 B) 6 C) 5 D) 4 E) $\frac{7}{2}$

41. Düşey düzlemde durmakta olan sürtünmesi önemsiz silindir sisteminde, m kütleli cisim silindirin içinde dairesel hareket yapacak şekilde v hızı ile fırlatılmıştır.

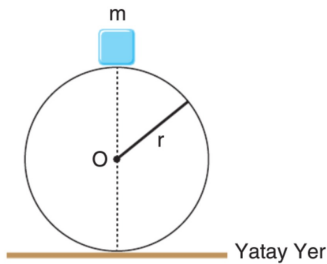
Buna göre aşağıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

- I. K dan L ye gelme süresi L den M ye gelme süresine eşittir.
II. Cisme etki eden merkezci kuvvet hareketi boyunca sabittir.
III. Cisme etki eden merkezci kuvvetin büyüklüğü sabittir.

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



42. r yarıçaplı yere sabitlenmiş bir kürenin tam tepe noktasındaki m kütleli küçük bir cisim hafifçe itilerek sürtünmesiz küre yüzeyinde kaymaya başlıyor.

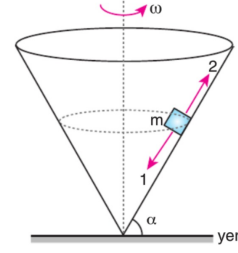


Buna göre cismin küre yüzeyinden ayrıldığı noktanın yere olan uzaklığı kaç r 'dir?

- A) $\frac{2}{3}$ B) 1 C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{3}{2}$

40. Sıra Sende Soruları

Düşey kesiti verilen koninin içindeki m kütleli cisim koni ω açısal hızı ile döndürüldüğünde şekildeki konumda koniye göre hareketsiz kalmaktadır.



Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre

- I. ω azaltılırsa, cisim 1 yönünde hareket eder
II. m azaltılırsa, cisim 2 yönünde hareket eder
III. α artırılırsa, cisim 2 yönünde hareket eder

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III