

3.ÜNİTE



AYT Temel ve Orta Düzey Fizik Soru Bankası

Düzgün Çembersel Hareket



OKTAY KURT

DÜZGÜN ÇEMBERSEL HAREKET

Düzgün Çembersel Hareket

Yatay Düzlemde Düzgün Çembersel Hareket

Eğimli Viraj

Düşey Düzlemde Düzgün Çembersel Hareket

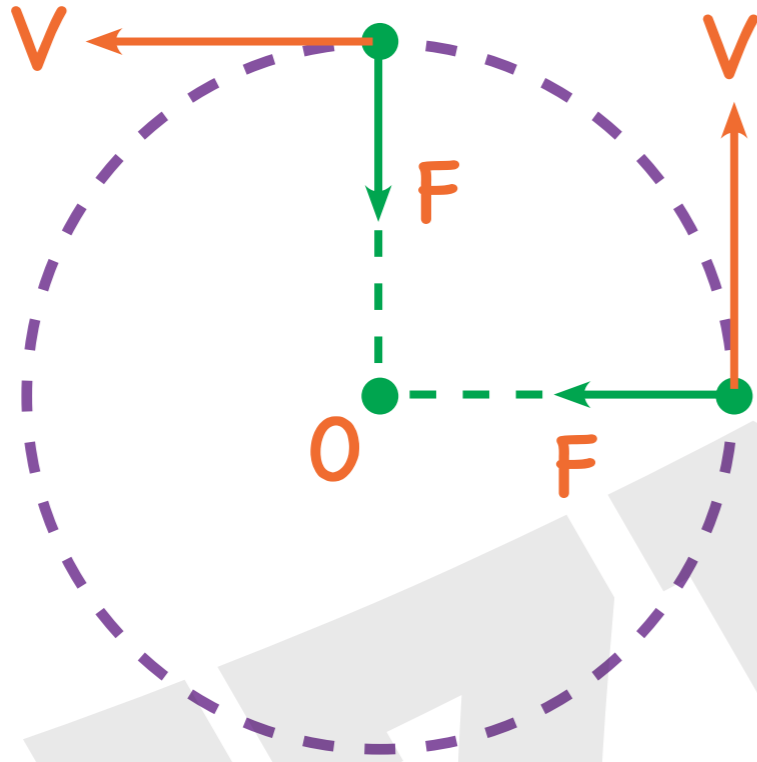
Düzgün Çembersel Hareket



→ Ayt'de

Son üç yılda beş soru geldi.

Düzen Çemberseel Hareket



→ Sabit bir eksen etrafında sabit hızlı hareket

Periyot (T)

- Düzgün çembersel hareketlinin 1 tur dönmesi için geçen süre

Frekans (f)

- Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin birim zamandaki (bir saniyede) tur sayısı

T saniyede 1 tur
1 saniyede f

$$T \cdot f = 1$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\frac{1}{s} = \text{Hz}$$



Örnek:

Sürtünmesiz yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapan bir cismin frekansı 2 Hz dir.

Buna göre,

- I. Cisim saniyede 2 tur döner.
- II. Cismin periyodu 0,5 saniyedir.
- III. Cismin açısal hızı 4π dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

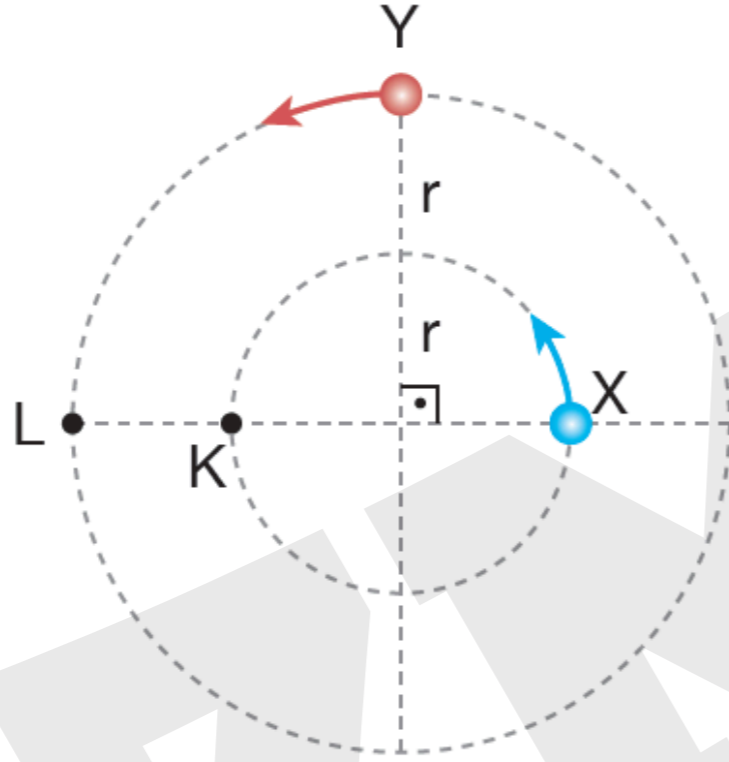
C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III



Örnek:



Yarıçapları r , $2r$ olan çembersel yörüngelerde sabit hızlarla dolanan X ve Y cisimleri şekildeki konumlarından ok yönlerinde aynı anda geçtikten t süre sonra K ve L noktalarında oluyolar.

Buna göre X ve Y cisimlerinin frekansları oranı $\frac{f_X}{f_Y}$ kaçtır?

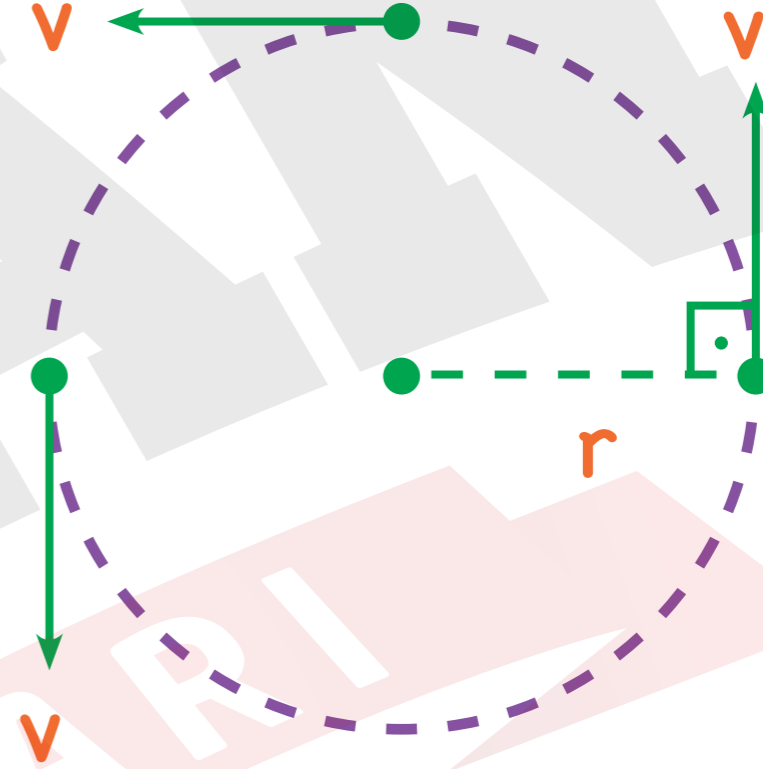
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

Çizgisel Hız (\vec{v})

$$\begin{array}{l} T \text{ saniyede } 2\pi r \\ 1 \text{ saniyede } v \end{array}$$

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

$$v = 2\pi r f$$



- Vektörel büyüklüktür.
- Yörüngeye daima teğettir.

Açısal Hız ($\vec{\omega}$)

→ Düzgün çembersel hareket yapan cismin yarıçap vektörünün birim zamanda (bir saniyede) taradığı açı

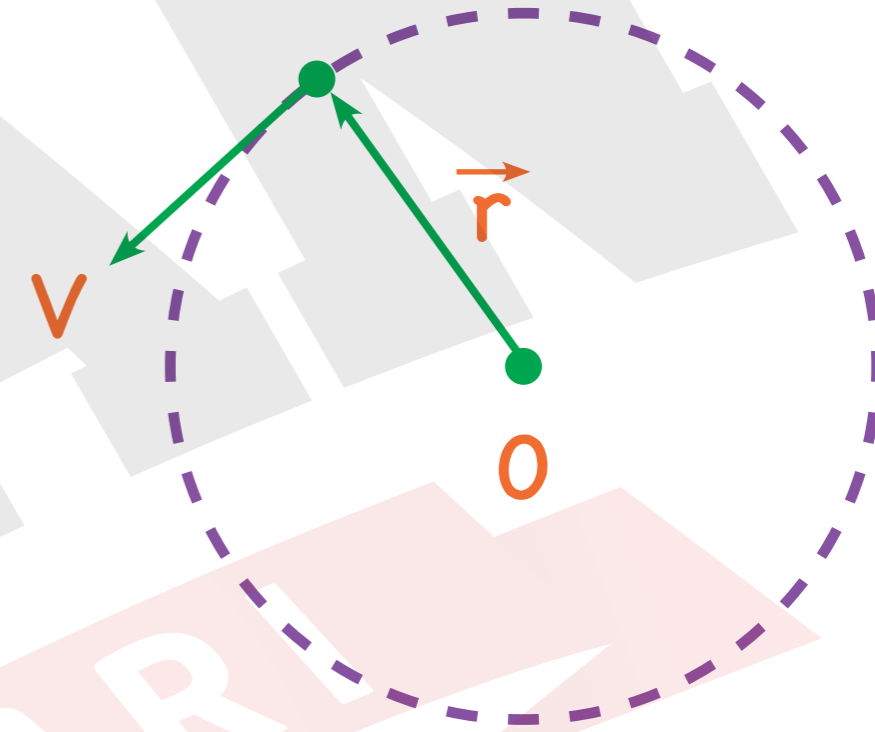
T saniyede 2π
1 saniyede ω

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

$$\omega = 2\pi f$$

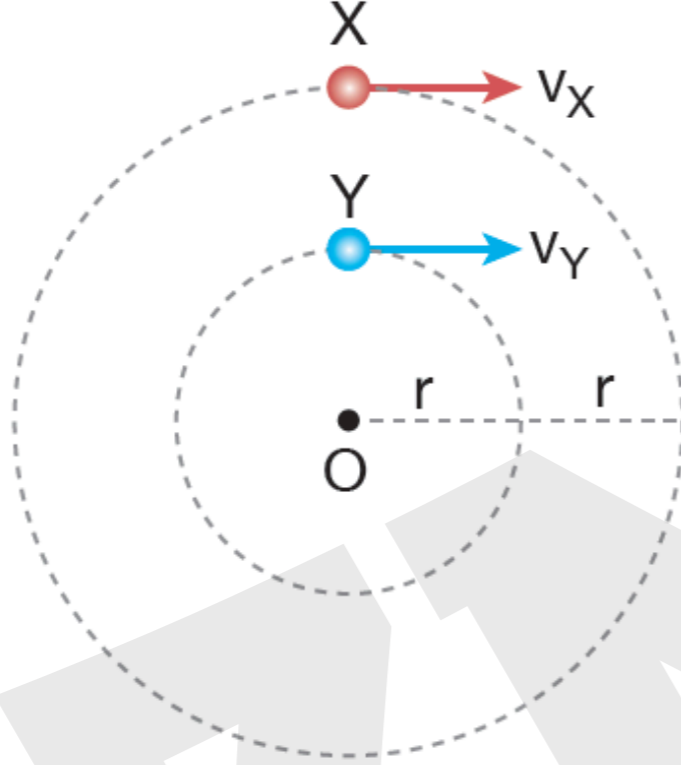
$$v = 2\pi r f$$

$$v = \omega r$$



r = Yarıçap vektörü
Konum vektörü

Örnek:



X ve Y cisimleri merkezleri O noktası, yarıçapları r , $2r$ olan çembersel yörüngelerde dönüyorlar.

Cisimlerin frekansları eşit olduğuna göre, çizgisel hızlarının büyüklükleri oranı $\frac{v_X}{v_Y}$ kaçtır?

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

Örnek:

Sürtünmesi önemsiz yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapan bir cismin periyodu artırılıyor.

Buna göre cismin,

- I. Frekansı artar.
- II. Açısal hızı artar.
- III. Çizgisel hızı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız III

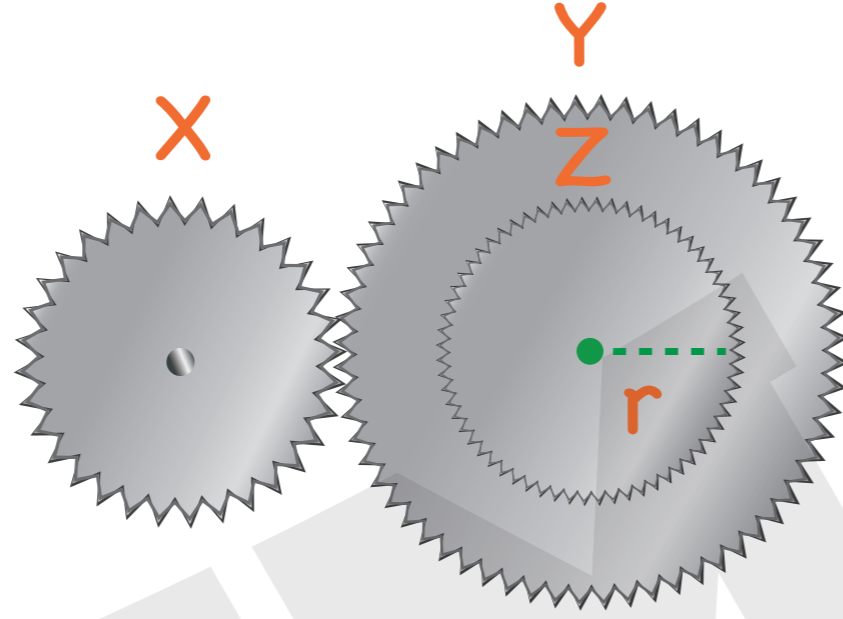
C) I ve II

D) I ve III

E) II ve III



Örnek:



Şekildeki X, Y, Z dişlilerinin yarıçapları sırasıyla r , $3r$, $2r$ dir.

Dişliler döndürüldüğünde, açısal hızlarının büyüklükleri w_X , w_Y , w_Z olduğuna göre w_X , w_Y , w_Z arasındaki ilişki nedir?

A) $w_X = w_Y = w_Z$

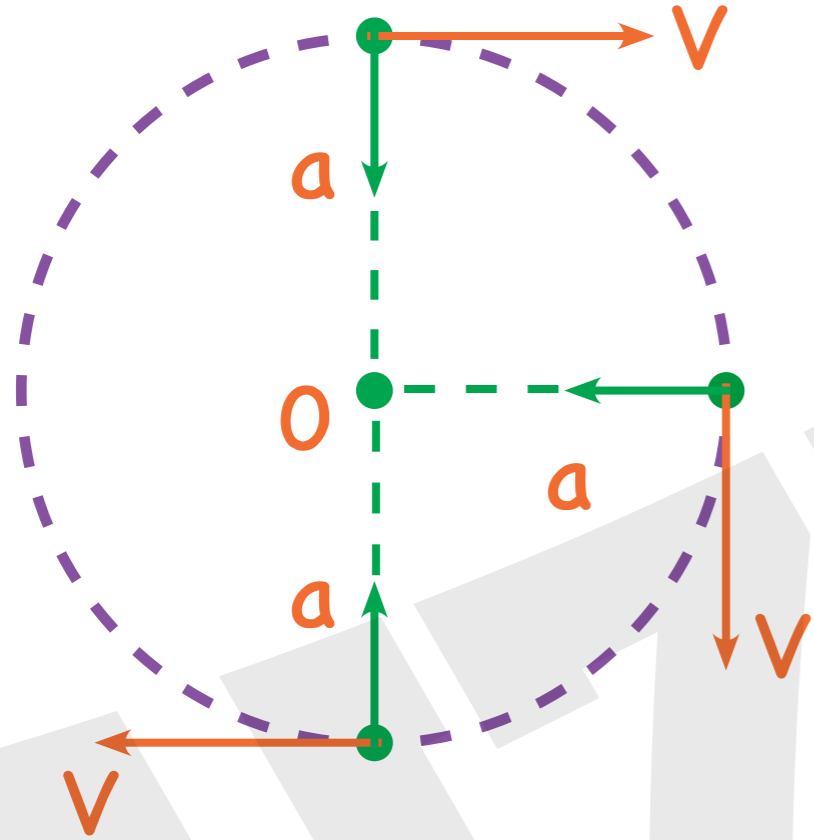
C) $w_Y < w_Z < w_X$

B) $w_X < w_Z < w_Y$

D) $w_Z < w_Y < w_X$

E) $w_Z < w_X < w_Y$

Merkezcil İvme (\vec{a})

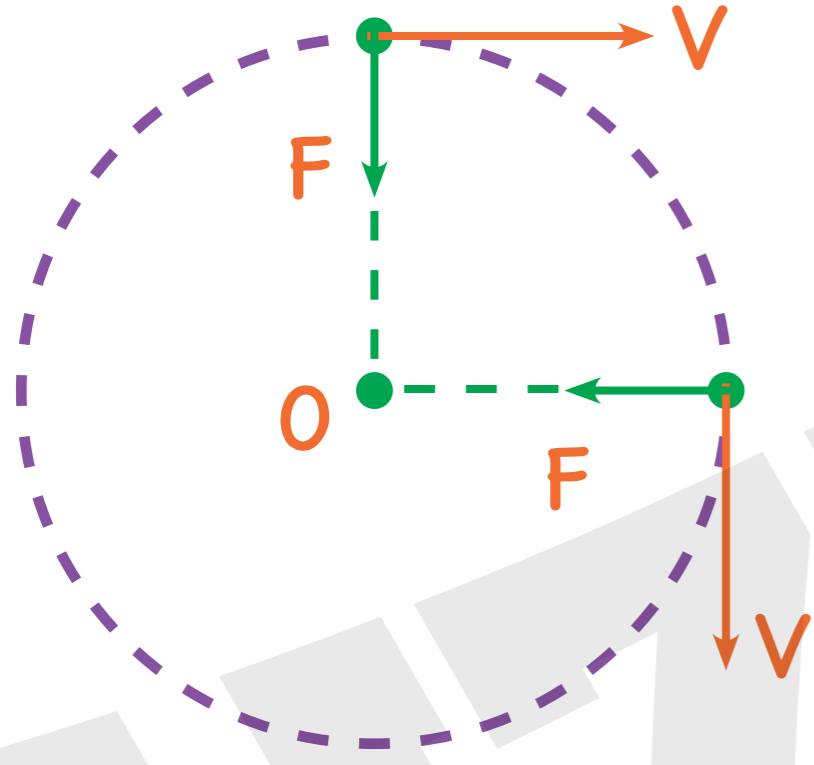


$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$a = \omega^2 r$$

$$\vec{a} = -\omega^2 \vec{r}$$

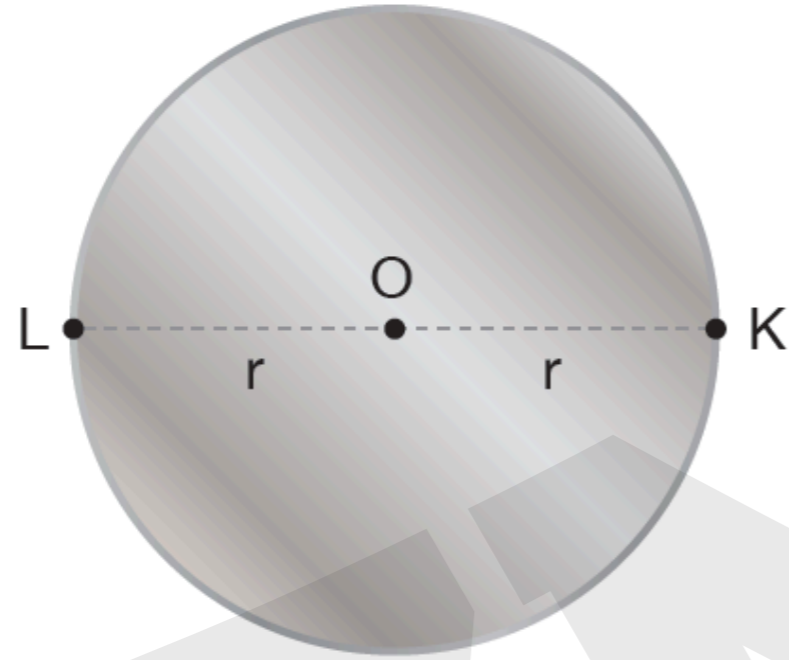
Merkezcil Kuvvet (F)



$$F = m \cdot a$$

$$F = m \frac{v^2}{r}$$

Örnek:



Şekildeki dairesel levha O noktası etrafında w açısal hızıyla düzgün çembersel hareket yapıyor. Bu durumda K'nin merkezci ivmesinin büyüklüğü a oluyor.

Dairesel levha L noktası etrafında $2w$ açısal hızıyla döndürülürse K noktasının merkezci ivmesinin büyüklüğü kaç a olur?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 2 D) 4 E) 8

Örnek:



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

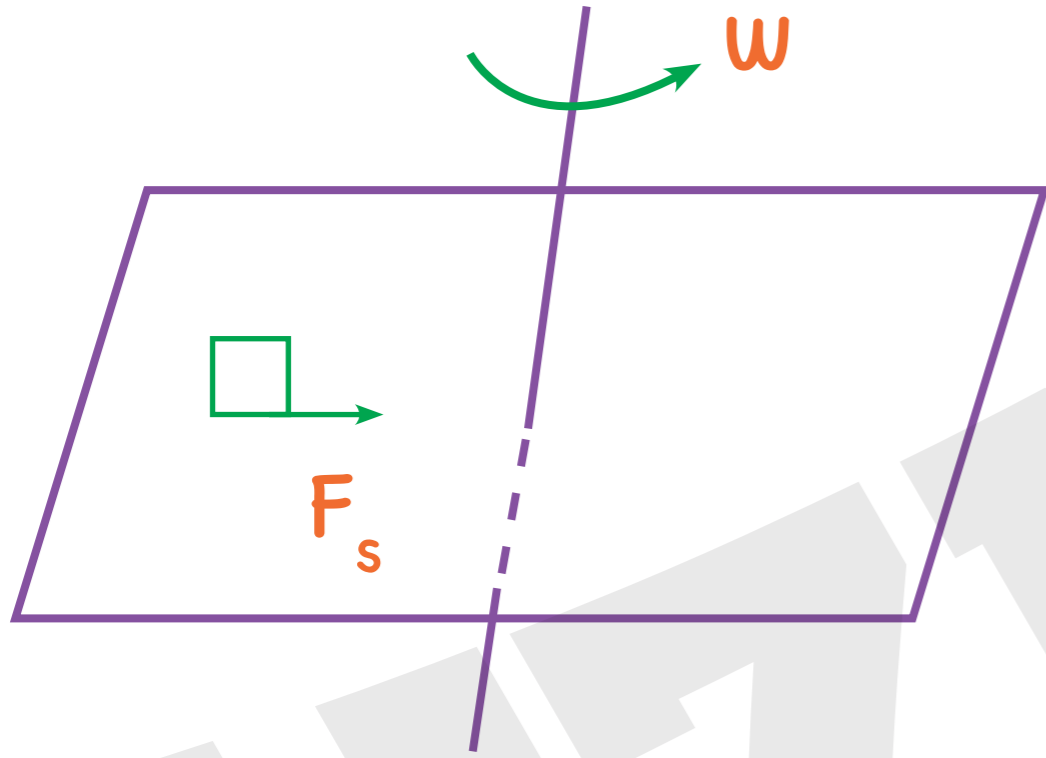
Buna göre K ve L noktaları ile ilgili,

- I. K 'nin açısal hızı L 'ninkinden küçüktür.
- II. K 'nin çizgisel hızının büyüklüğü L 'ninkinden küçüktür.
- III. K 'nin merkezci ivmesinin büyüklüğü L 'ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

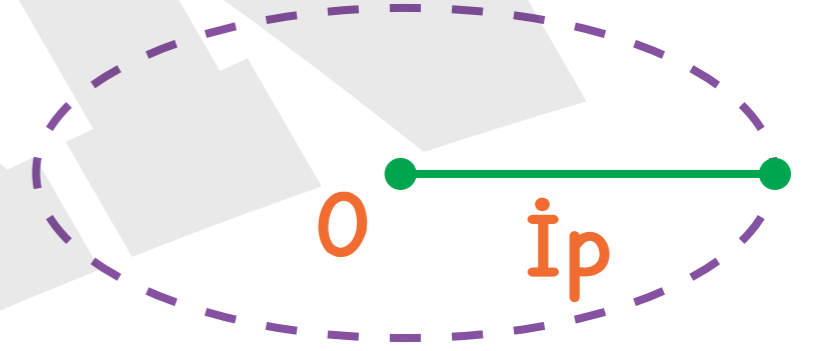
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Yatay Düzlemde Düzgün Çembersel Hareket



$$F_{\text{merkezcil}} = F_s$$

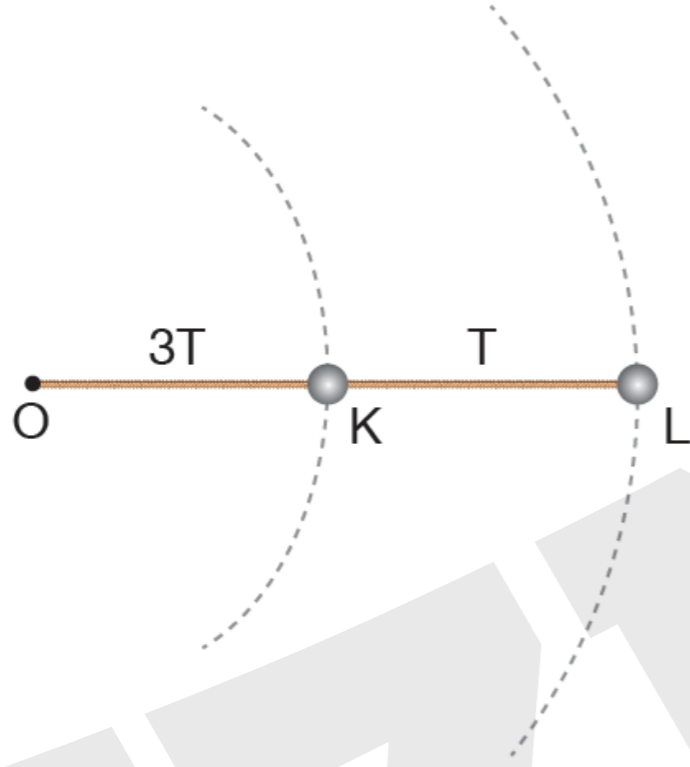
$$F_s = m\omega^2 r$$



$$F_{\text{merkezcil}} = T$$

$$T = m\omega^2 r$$

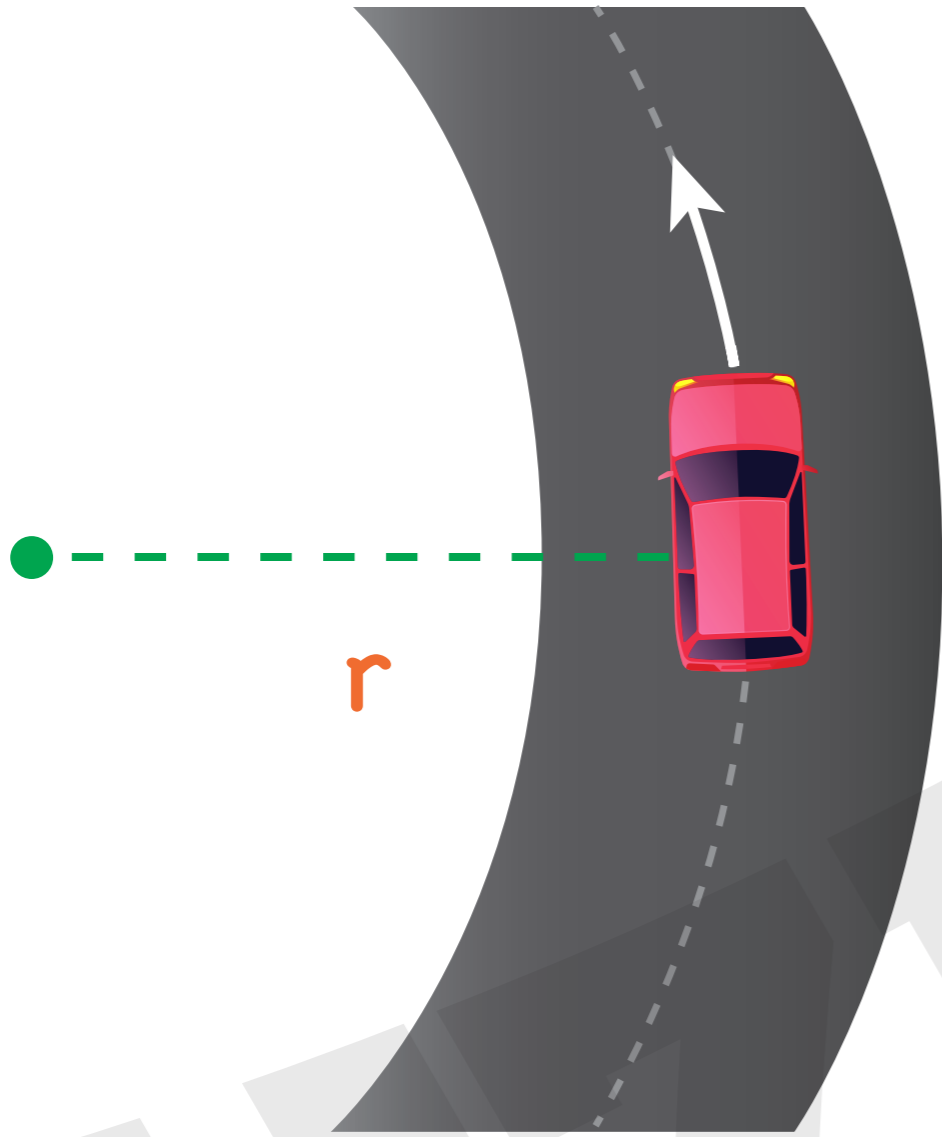
Örnek:



K ve L cisimleri, kütlesi önemsiz bir ipin ucuna ve ortasına şekildeki gibi bağlanarak ipin diğer ucu etrafında cisimlere sürtünmesiz yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yaptırılıyor.

İpte oluşan gerilme kuvvetleri OK arasında $3T$, KL arasında T olduğuna göre, cisimlerin kütleleri oranı $\frac{m_K}{m_L}$ kaçtır?

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



$$F_s = m \frac{v^2}{r}$$

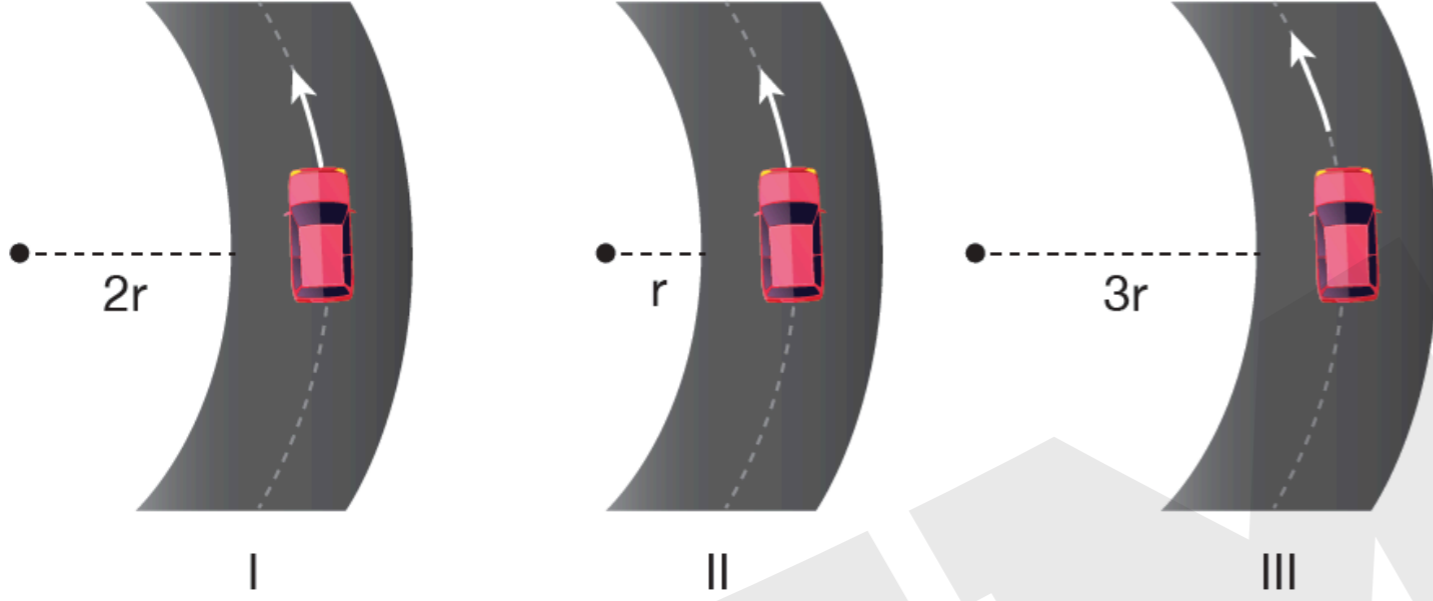
$$F_s \leq kmg$$

$$\frac{mv^2}{r} \leq kmg$$

$$v^2 \leq krg$$



Örnek:



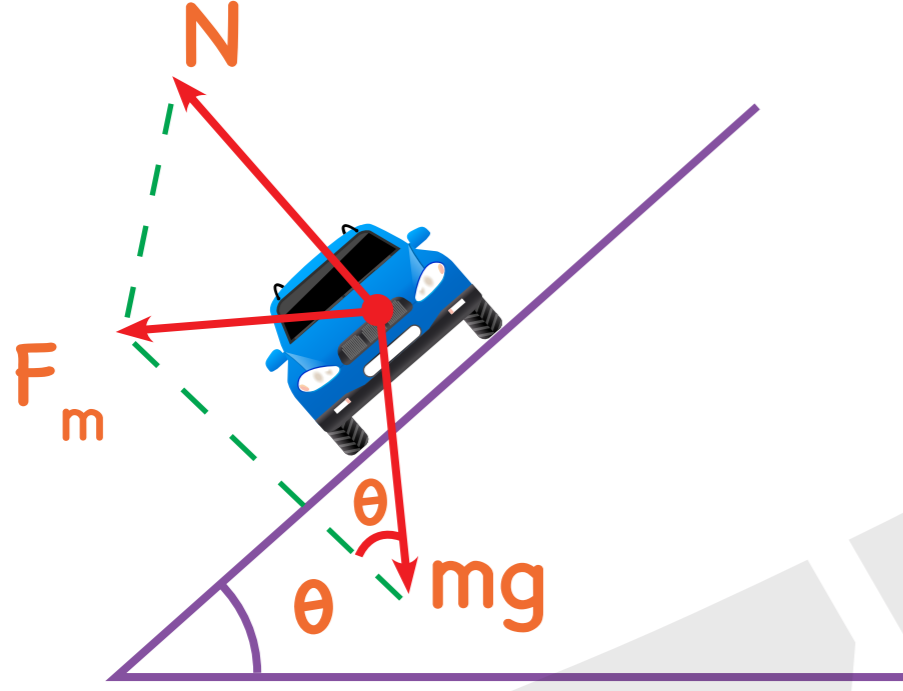
Şekildeki I, II, III virajlı yollarının yarıçapları sırasıyla $2r$, r , $3r$ dir. Yatay düzlemdeki yollar aynı malzemedendir.

Bir araba hava şartlarının aynı olduğu günde bu üç yoldan da geçiyor.

Buna göre, arabanın virajları güvenli alması için sahip olacağı hızların en büyük değerleri v_1 , v_2 , v_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_1 = v_2 = v_3$ B) $v_1 > v_3 > v_2$ C) $v_2 > v_1 > v_3$
D) $v_3 > v_1 > v_2$ E) $v_3 > v_2 > v_1$

Eğimli Viraj



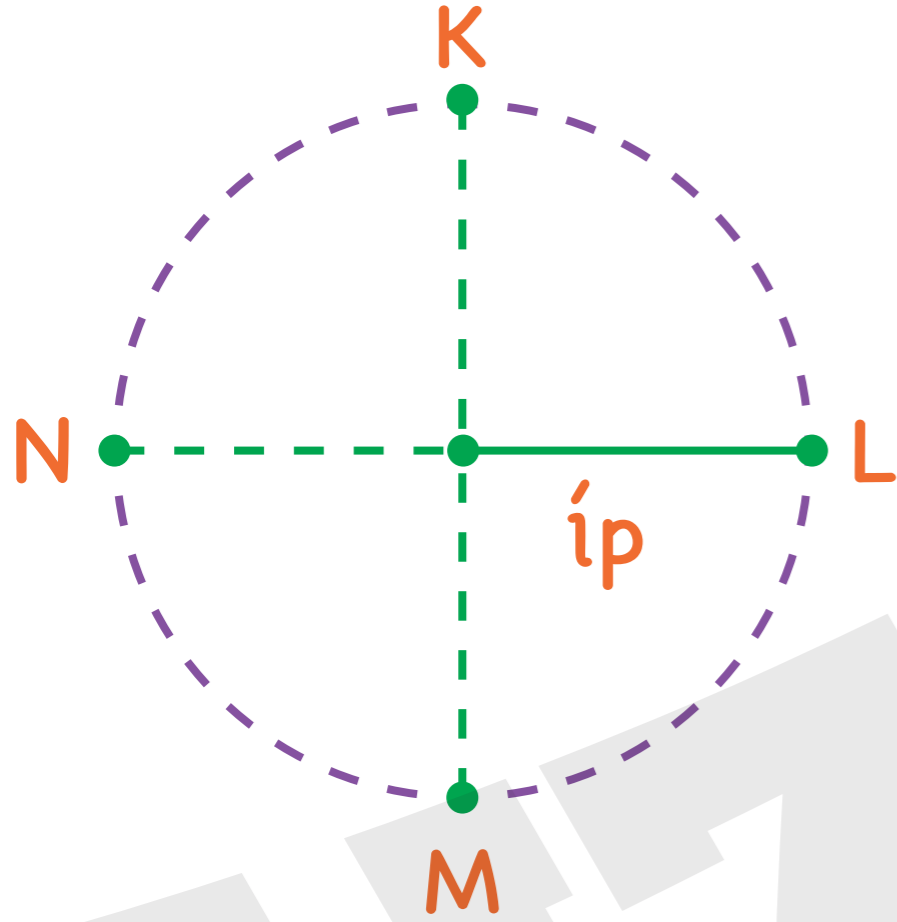
$$\tan \theta = \frac{F_m}{mg}$$

$$\tan \theta = \frac{\frac{mv^2}{r}}{mg}$$

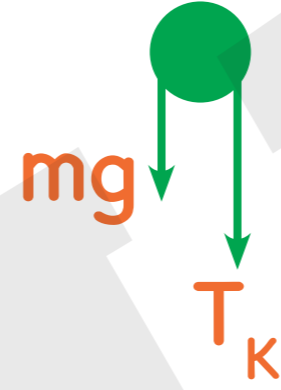
$$\tan \theta = \frac{v^2}{gr}$$

$$v^2 = gr \tan \theta$$

Düşey Düzlemde Düzgün Çembersel Hareket



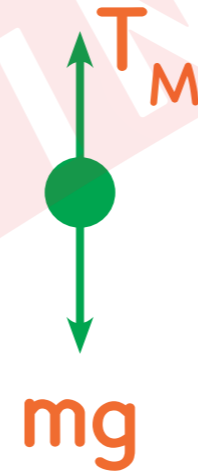
Cisim K noktasındayken



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

$$T_K = \frac{mv^2}{r} - mg$$

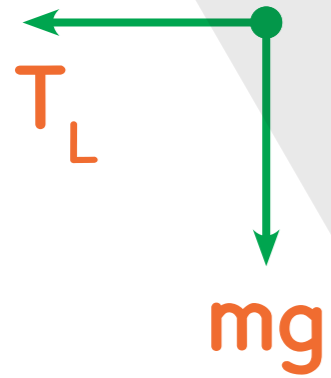
Cisim M noktasındayken



$$T_M - mg = \frac{mv^2}{r}$$

$$T_M = \frac{mv^2}{r} + mg$$

Cisim L noktasındayken

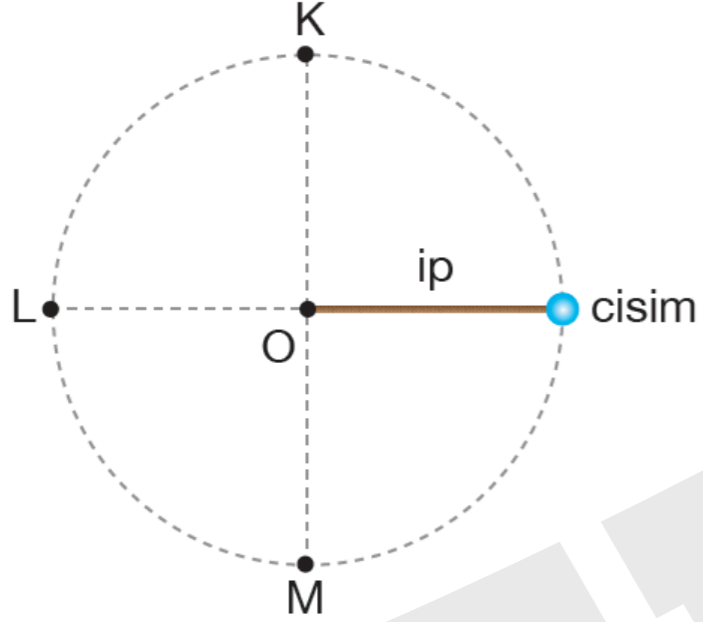


$$T_L = \frac{mv^2}{r}$$

Aşağıya doğru T artar.



Örnek:



Bir ipin ucuna bağlı cisim düşey düzlemde şekildeki O noktası etrafında düzgün çembersel hareket yapıyor.

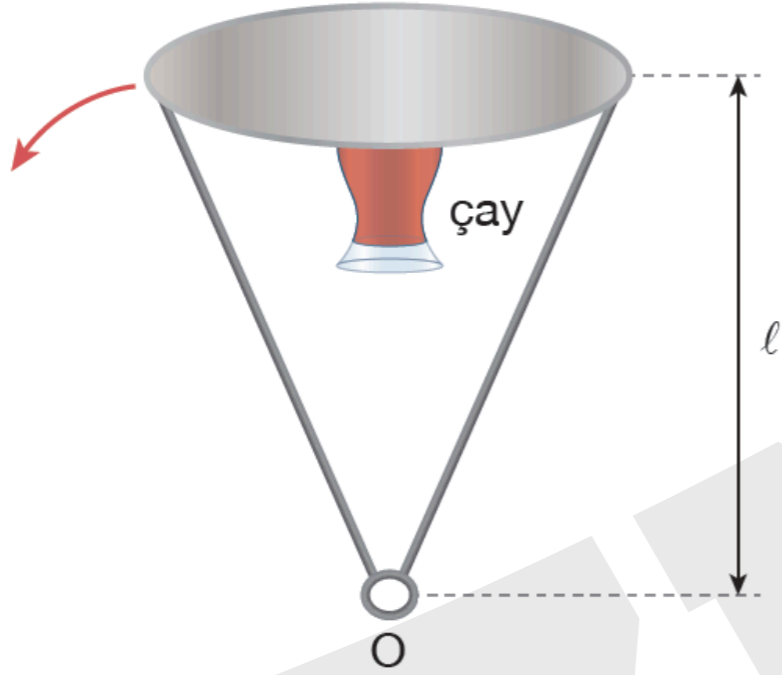
Buna göre kütlesi önemsiz ipteki gerilme kuvveti,

- I. K noktasında merkezci kuvvetten büyüktür.
- II. L noktasında merkezci kuvvete eşittir.
- III. M noktasında cismin ağırlığından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek:



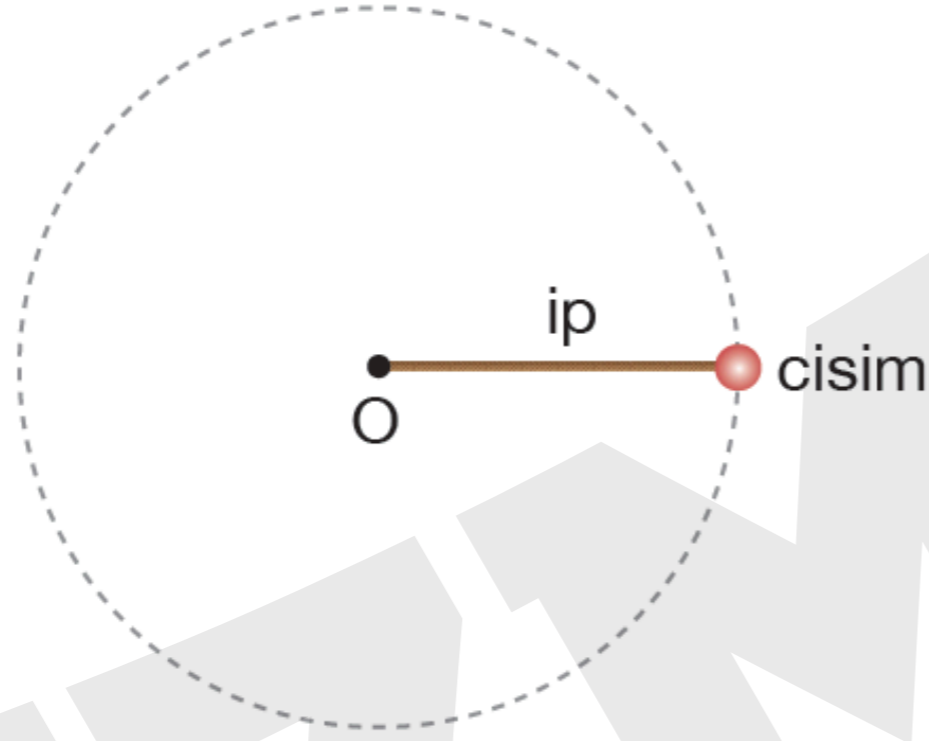
Çaycı Dursun, şekildeki çay tepsisine koyduğu çayı müşterisine götürürken tepsiyi O noktası etrafında düzgün çembersel hareket yaptırarak götürüyor.

Buna göre, çayın dökülmemesi için tepsinin açısal hızının en küçük değeri aşağıdakilerden hangisine eşit olmalıdır?

(g: yerçekimi ivmesi)

- A) $\frac{g}{l}$ B) $g.l$ C) $\sqrt{\frac{g}{l}}$ D) $\sqrt{\frac{l}{g}}$ E) $2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Örnek:

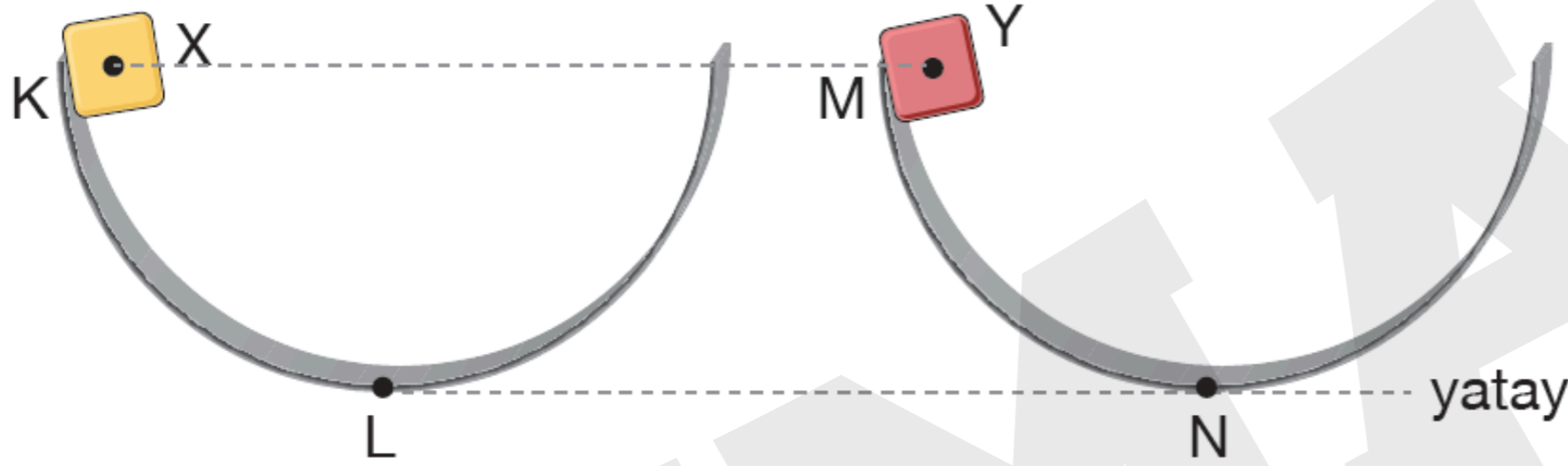


Kütlesi önemsiz bir ipin ucuna bağlı şekildeki cisim düşey düzlemde O noktası çevresinde düzgün çembersel hareket yapıyor.

İpteki gerilme kuvvetinin en büyük değeri 80 N, en küçük değeri 60 N olduğuna göre, cismin ağırlığı kaç N'dur?

- A) 5 B) 10 C) 20 D) 70 E) 140

Örnek:



Kütleleri sırasıyla m , $2m$ olan X ve Y cisimleri düşey kesitleri şekildeki gibi olan sürtünmesi önemsiz rayların K ve M noktalarından serbest bırakılıyor.

X cismi L noktasından geçerken rayın X'e uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü F olduğuna göre, Y cismi N noktasından geçerken rayın uyguladığı tepki kuvveti kaç F 'dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 8 E) 16

Örnek:



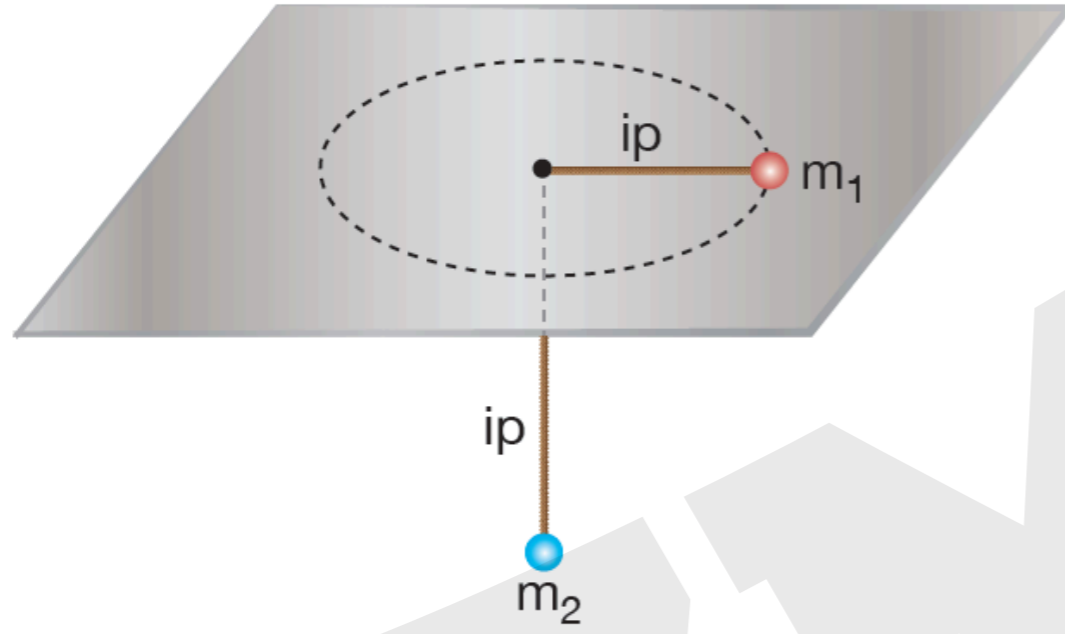
Şekildeki içi boş silindir, merkezinden geçen düşey eksen çevresinde w açısal hızıyla döndürülürken bir cisim silindirin iç yüzeyinde kaymadan silindir ile birlikte dönüyor.

Cisimle silindir arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 tir.

Cismin ağırlığı G , cismin üzerindeki sürtünme kuvveti F_S ve merkezil kuvvet F_M olduğuna göre G , F_S ve F_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $G = F_S = F_M$ B) $G > F_S > F_M$ C) $F_S > G = F_M$
D) $F_S = G > F_M$ E) $F_M > G = F_S$

Örnek:

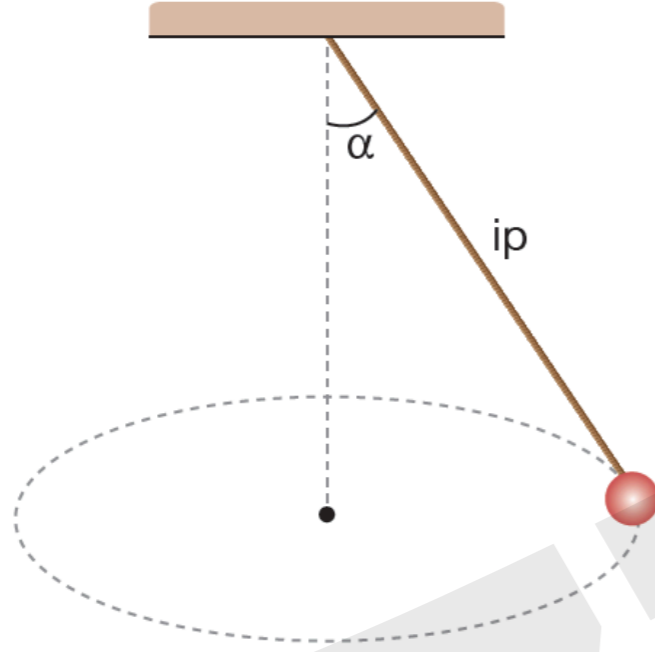


Sürtünmesi önemsiz bir tabla üzerinde dönmekte olan m_1 kütleli cisim yörüngesinin merkezindeki küçük bir delikten geçen kütle önemsiz ipin ucuna bağlanmıştır. İpin diğer ucuna da m_2 kütleli cisim bağlıdır.

Buna göre, m_1 kütleli cismin merkezci ivmesi m_1 , m_2 ve g niceliklerinden hangilerine bağlıdır? (g : Yerçekimi ivmesi)

- A) Yalnız m_1 B) Yalnız m_2 C) m_1 ve m_2
D) m_2 ve g E) m_1 , m_2 ve g

Örnek:



Kütlesi m olan bir cisim şekildeki gibi kütlesi önemsiz ipin ucuna bağlı olarak sürtünmesiz yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapıyor.

m , α ve yerçekimi ivmesi g bilinenleriyle,

- I. cismin üzerindeki merkezci kuvvet,
- II. ipteki gerilme kuvveti,
- III. cismin açısal hızı

niceliklerinden hangileri bulunabilir?

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