

3.ÜNİTE

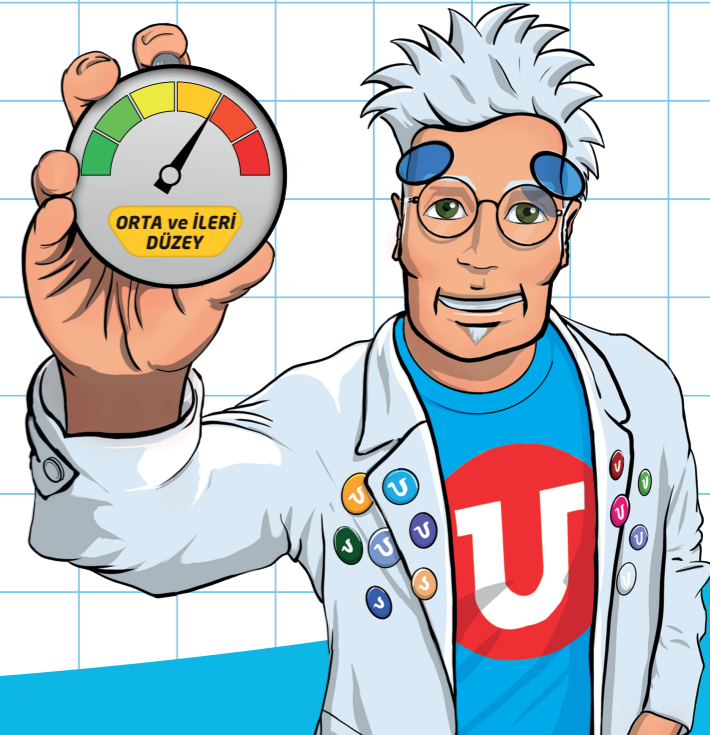


# AYT Orta ve İleri Düzey Fizik Soru Bankası

## Basit Harmonik Hareket



TAMER YALÇIN



# BASİT HARMONİK HAREKET

## Basit Harmonik Hareket

Genlik ( $\vec{r}$ )

Frekans ( $f$ )

İvmenin Konuma Göre Değişimi

Yay Sarkacı

Basit Sarkaç

Geri Çağırıcı Kuvvetin Konuma Göre Değişimi

Hızın Konuma Göre Değişimi

Periyot ( $T$ )

Uzanim ( $\vec{x}$ )

# Basit Harmonik Hareket

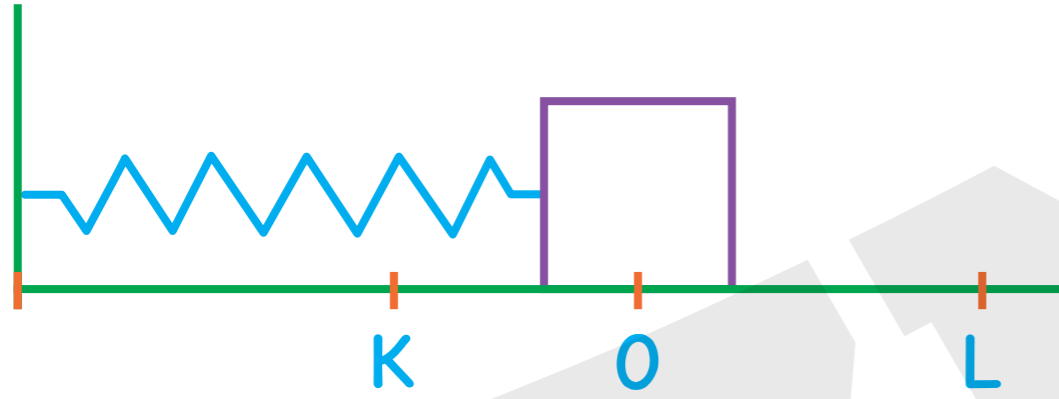


→ Ayt'de  
son üç yılda  
üç soru geldi.

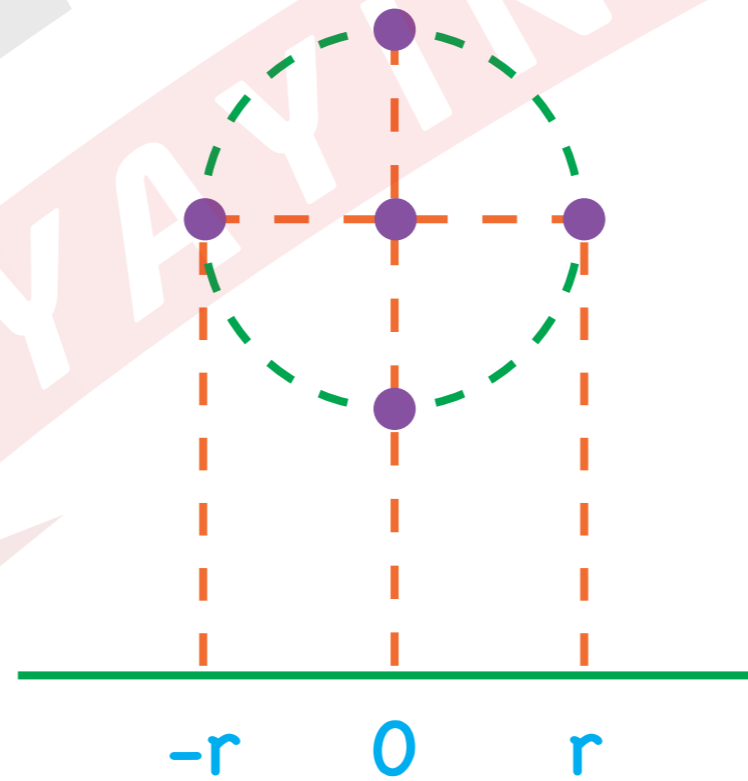
YAYINLARI

# Basit Harmonik Hareket

→ İki nokta arasında titreşim hareketi

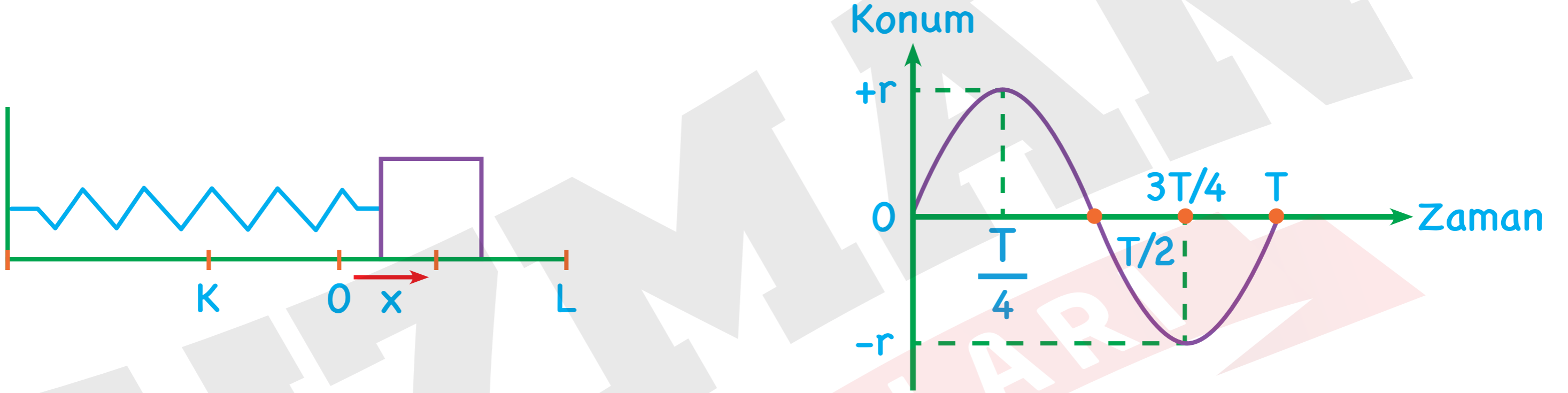


→ Düzgün çembersel hareket yapan cismin x ya da y eksenindeki izdüşümü



## Uzanım ( $\vec{x}$ )

→ Basit harmonik hareket yapan cismin denge noktasına olan uzaklığı



## Genlik ( $r$ )

→ Basit harmonik hareketlinin uzanımının en büyük değerin genlik denir.

$$r = |KO| \quad r = |OL|$$





## Örnek:

### Basit harmonik hareket kavramları ile ilgili;

- I. Basit harmonik hareket yapan cismin, herhangi bir anda denge konumuna olan uzaklığına uzanım denir.
- II. Basit harmonik hareket yapan cismin denge konumuna olan en büyük uzaklığa genlik denir.
- III. Basit harmonik hareket yapan bir cismin tam salınım yapması için geçen süreye periyot denir.

### yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III

B) I ve II

C) I ve III

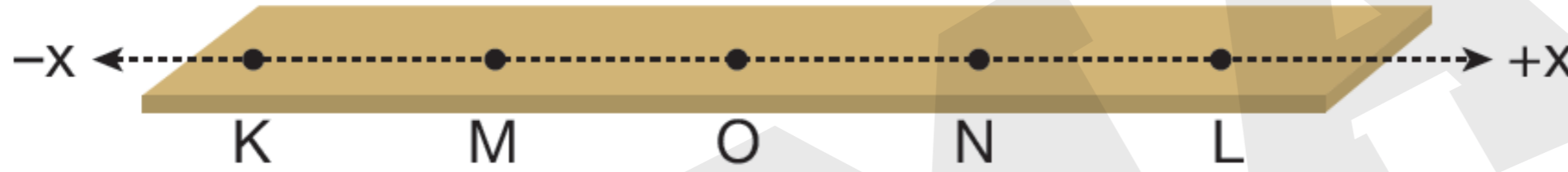
D) II ve III

E) I, II ve III



## Örnek:

Şekildeki K, L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cisim M noktasından N noktasına 2 s'de gitmektedir.



**Buna göre, hareketin periyodu kaç s'dir?**

(Noktalar arası uzaklık eşittir.)

- A) 4      B) 6      C) 8      D) 12      E) 16

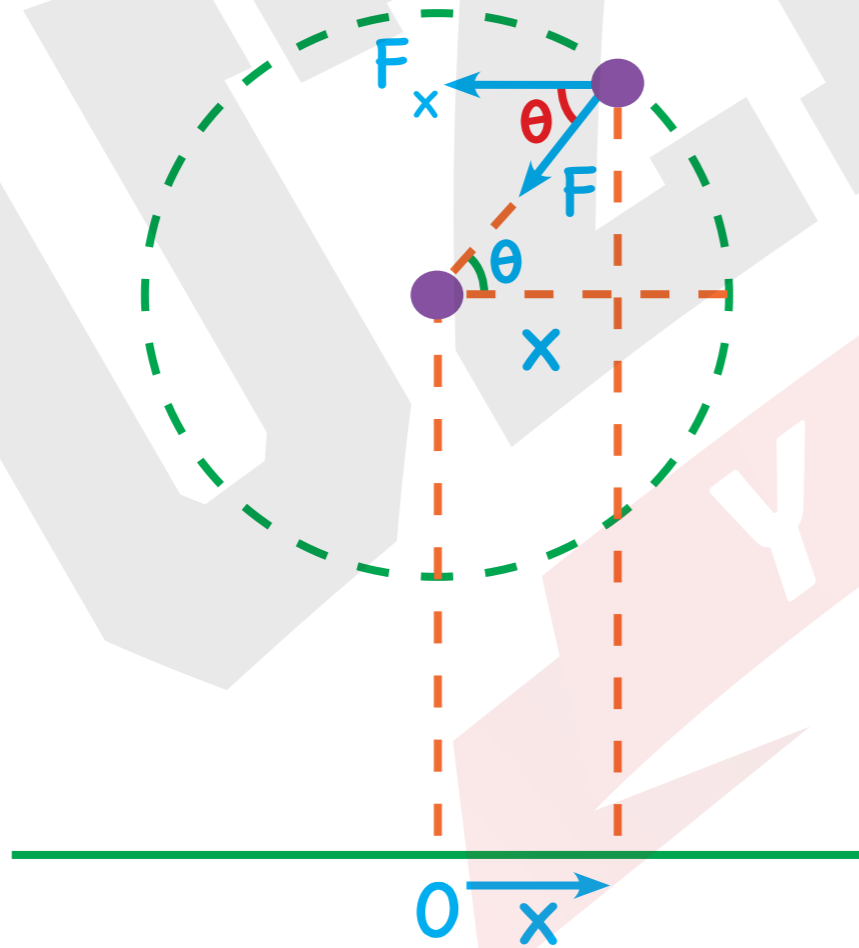


# Frekans (f)

→ Birim zamanda (bir saniyede) yapılan titreşim sayısı

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

## Gerçek Çağırıcı Kuvvetin Konuma Göre Değişimi



$$F_x = F \cos \theta$$

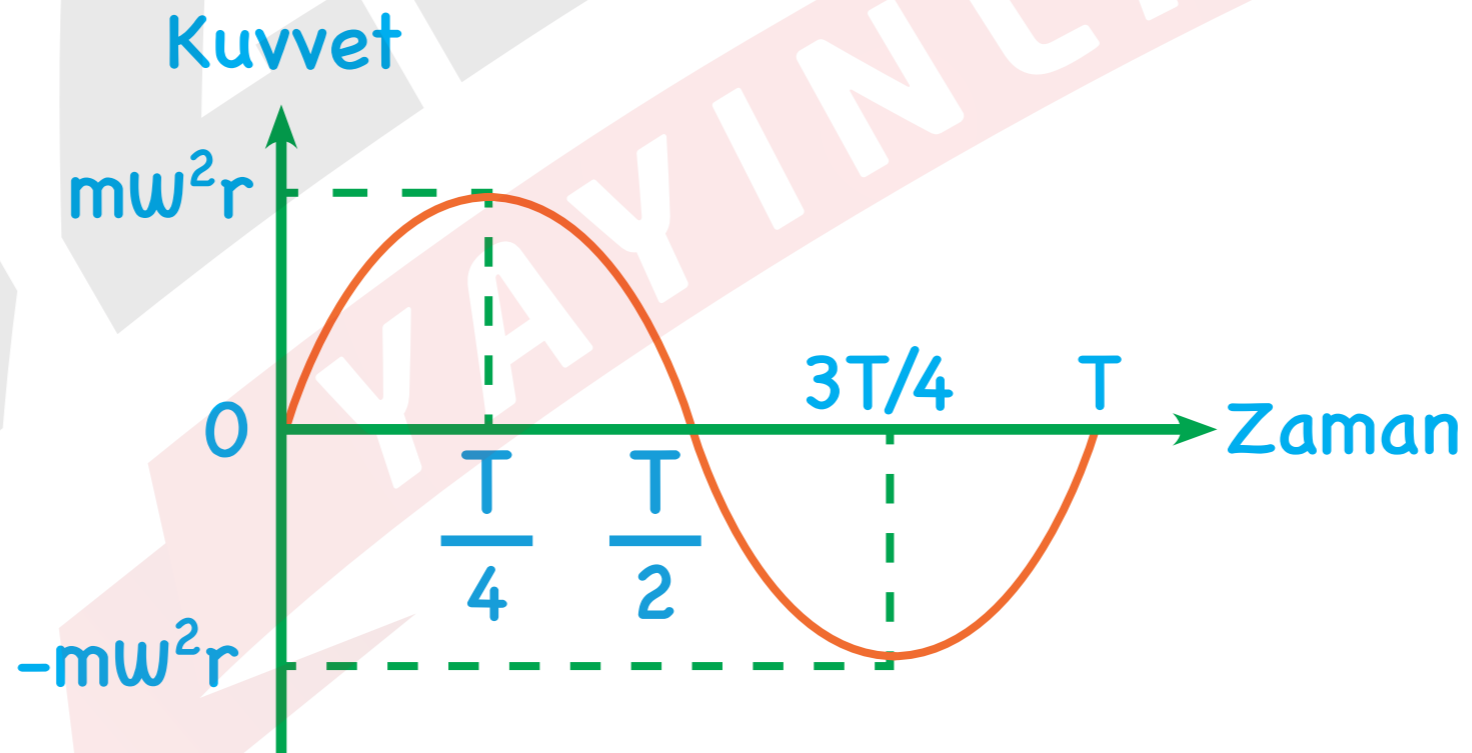
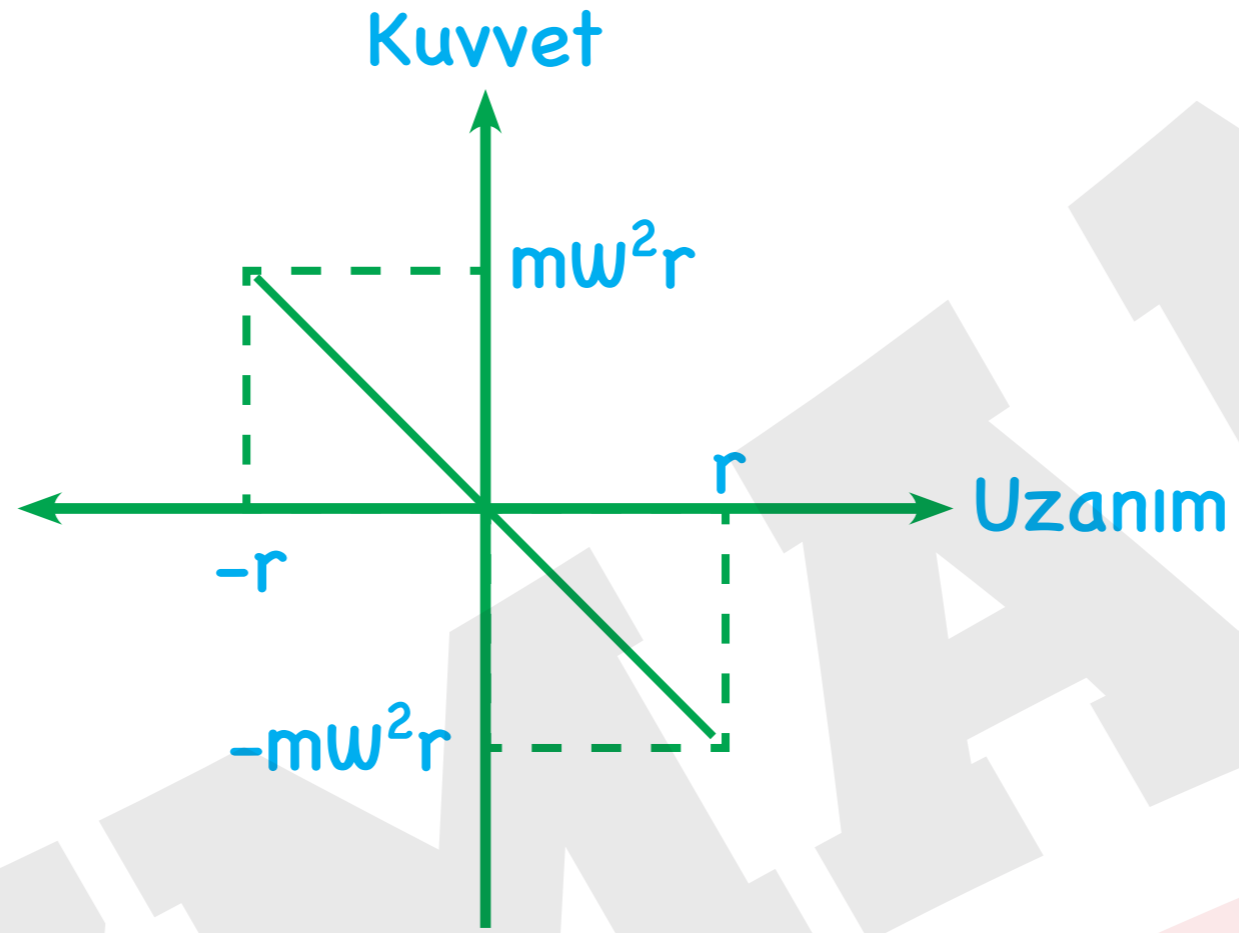
$$F_x = m\omega^2 r \cos \theta \quad \cos \theta = \frac{x}{r}$$

$$F_x = m\omega^2 r \frac{x}{r}$$

$$F = m\omega^2 x$$

$$\vec{F} = m\omega^2 \vec{x}$$

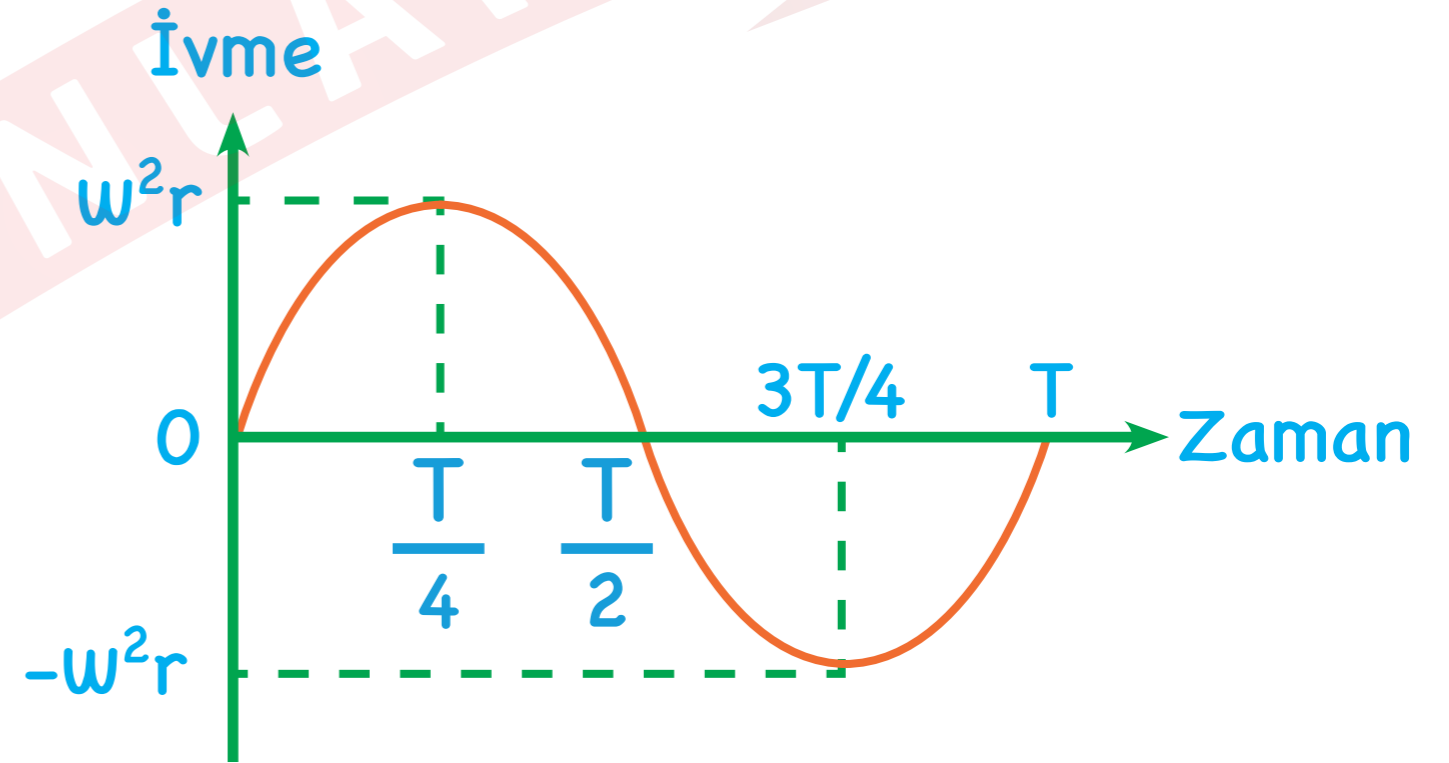
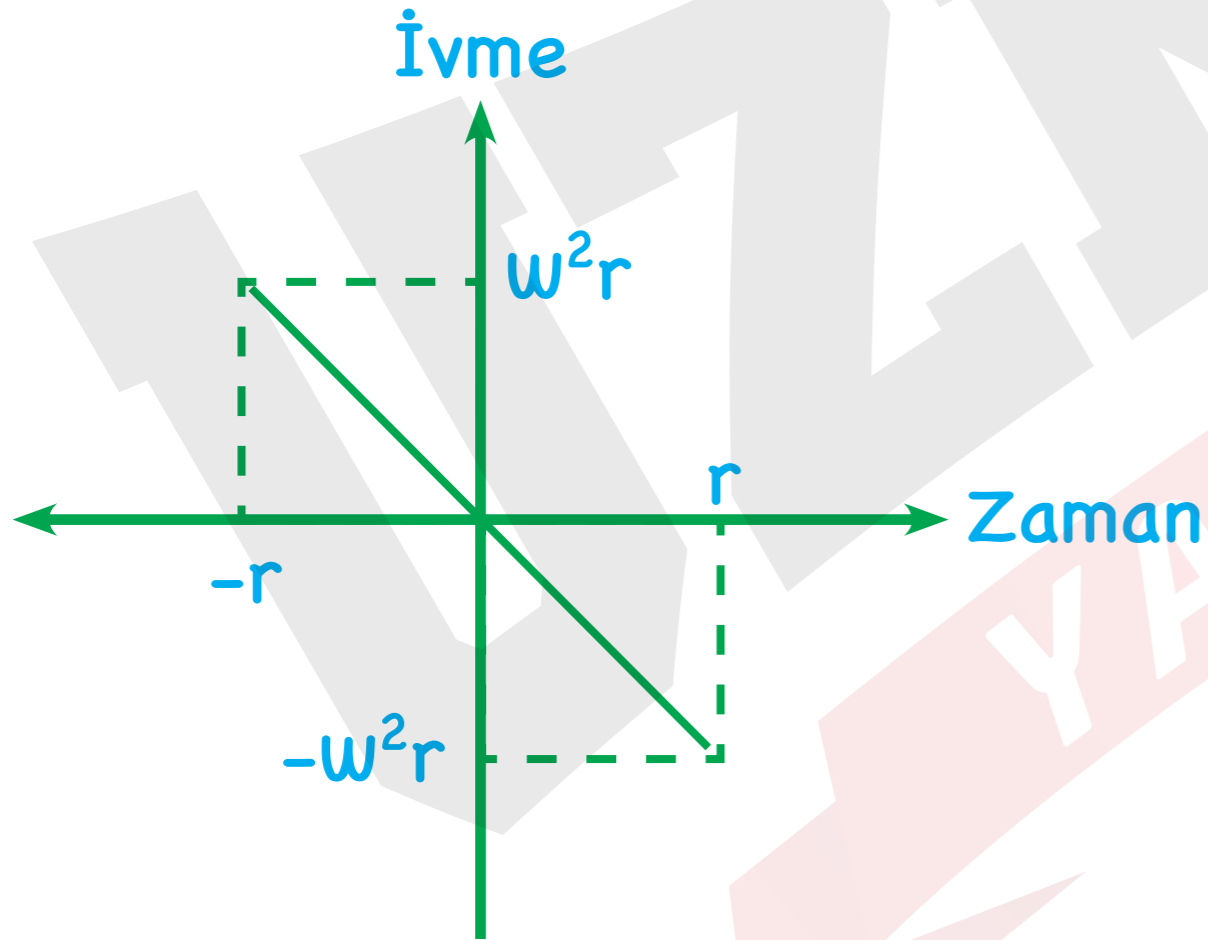
$$F_{\max} = m\omega^2 r$$



# İvmenin Konuma Göre Değişimi

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m} \quad a = \frac{m\omega^2 x}{m} = \omega^2 x \quad a_{\text{max}} = \omega^2 x$$

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



## Örnek:

### Basit harmonik hareket ile ilgili;

- I. İvmenin yönü net kuvvetin yönü ile aynıdır.
- II. İvmenin büyüklüğü denge konumunda sıfır, uç noktalarda maksimumdur.
- III. Kuvvetin yönü her zaman denge konumuna doğrudur.
- IV. Hız, hareket süresince sabittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II

B) I ve III

C) II ve IV

D) I, II ve III

E) II, III ve IV



## Örnek:

### Basit harmonik hareket ile ilgili;

- I. İvmenin yönü net kuvvetin yönü ile aynıdır.
- II. İvmenin büyüklüğü denge konumunda sıfır, uç noktalarda maksimumdur.
- III. Kuvvetin yönü her zaman denge konumuna doğrudur.
- IV. Hız, hareket süresince sabittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II

B) I ve III

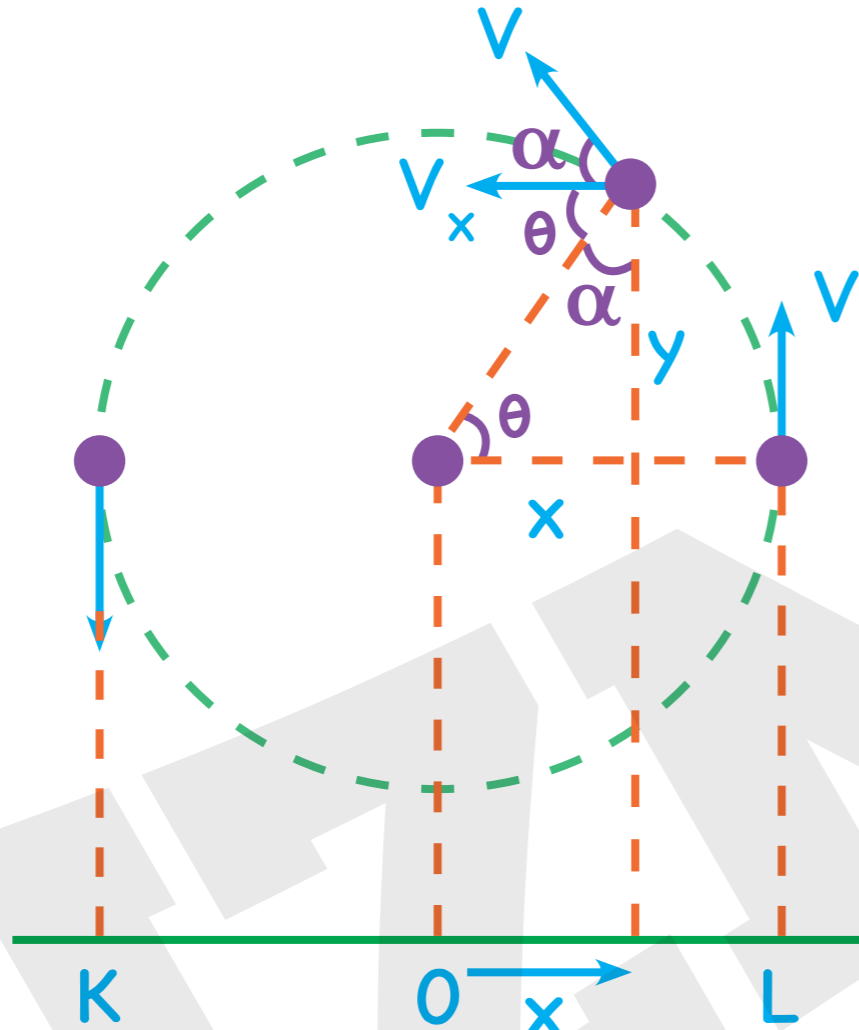
C) II ve IV

D) I, II ve III

E) II, III ve IV



# Hızın Konuma Göre Değişimi



$$V_x = V \cos \alpha$$

$$V_x = \omega r \cos \alpha \quad \cos \alpha = \frac{y}{r}$$

$$V_x = \omega r \frac{x}{r} = \omega x$$

$$x^2 + y^2 = r^2$$

$$y = \sqrt{r^2 - x^2}$$

$$V_x = \omega \sqrt{r^2 - x^2}$$

$$V_{\max} = \omega r$$

Kuvvet

mr

0

-mr

$\frac{T}{4}$

$\frac{T}{2}$

$\frac{3T}{4}$

T

Zaman



## Örnek:

Basit harmonik hareket yapan bir cismin salınım periyodu değiştirilmeden hareketin genliği arttırılıyor.

**Buna göre,**

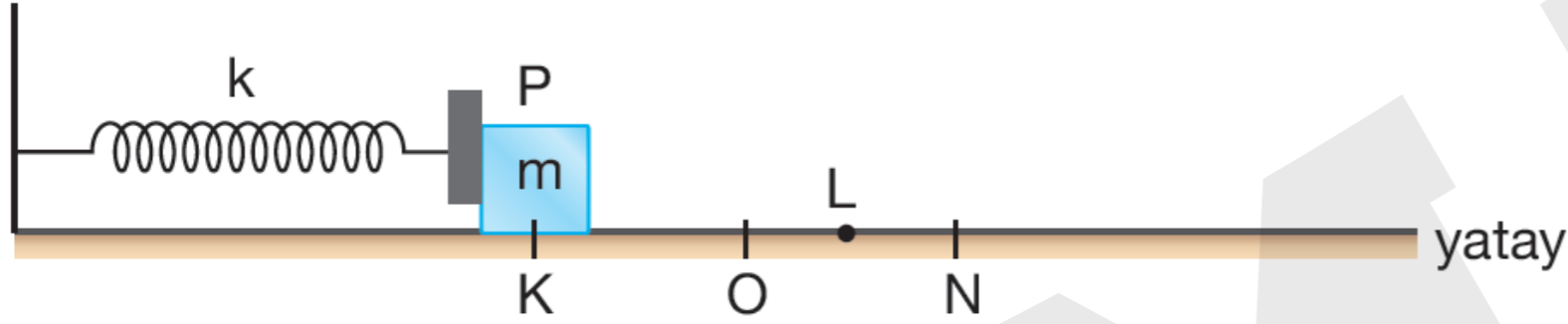
- I. en büyük hız değeri,
- II. ivme,
- III. kuvvet

**niceliklerinden hangileri artar?**

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

## Örnek:

Yay sabiti  $k$  olan bir yayın ucuna bağlı  $m$  kütleli  $P$  cismi  $K - N$  noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



$P$  cismi şekildeki gibi  $K$ 'den geçtikten sonra  $L$ 'den üçüncü kez geçerken  $\vec{v}$  hız,  $\vec{a}$  ivme vektörlerinin yönleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? ( $|KO| = |ON|$ )

- |    | $\vec{v}$ | $\vec{a}$ |
|----|-----------|-----------|
| A) | →         | →         |
| B) | →         | ←         |
| C) | ←         | ←         |
| D) | ←         | →         |
| E) | ←         | ↑         |



## Örnek:

Yatay düzlem üzerinde basit harmonik hareket yapan bir cismin uzanım denklemi;

$$x = 10 \cdot \cos 6\pi t \text{ (cm, s)'dir.}$$

**Buna göre,**

- I. Hareketin frekansı  $1 \text{ s}^{-1}$ 'dir.
- II. Cismin genliği  $10 \text{ cm}$ 'dir.
- III. Cismin harekete başladıktan  $\frac{1}{18} \text{ s}$  sonraki uzanımı  $5\sqrt{3} \text{ cm}$ 'dir.

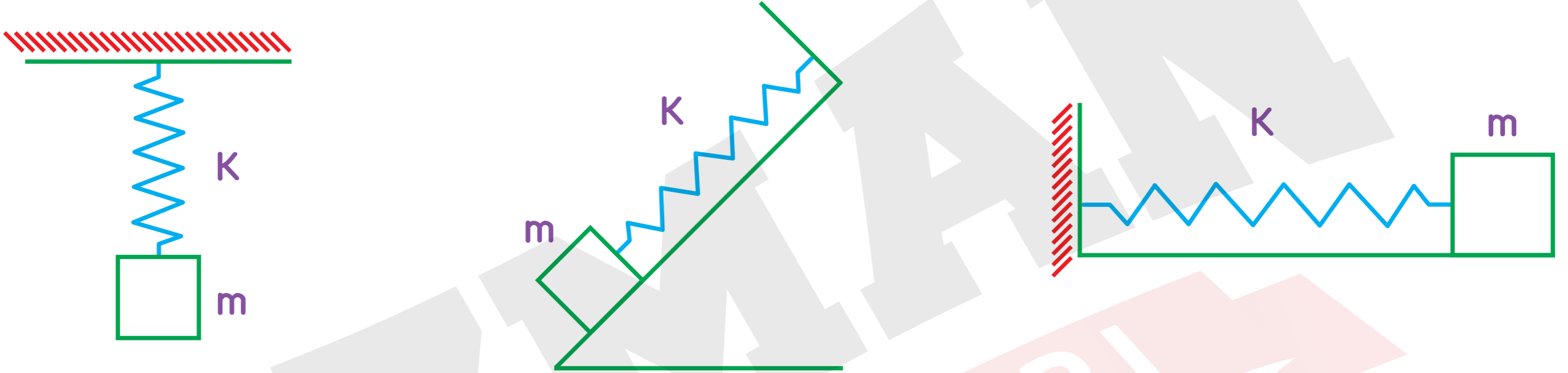
**yargılarından hangileri doğrudur?**

( $\pi = 3$  alınız.)

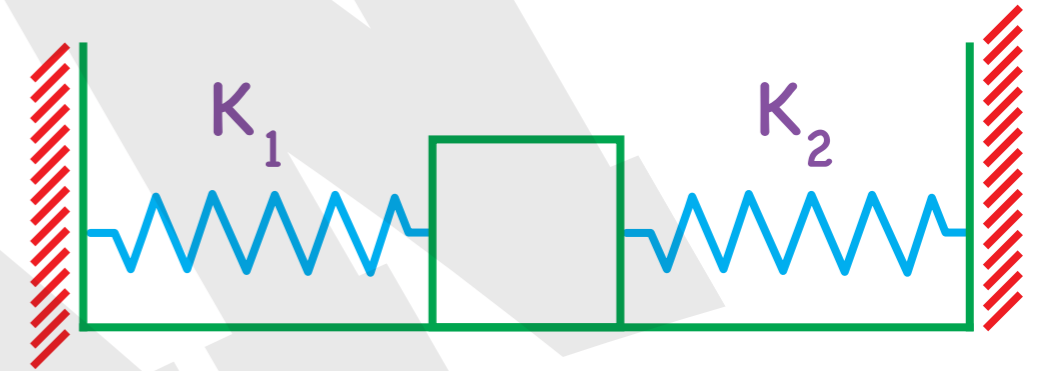
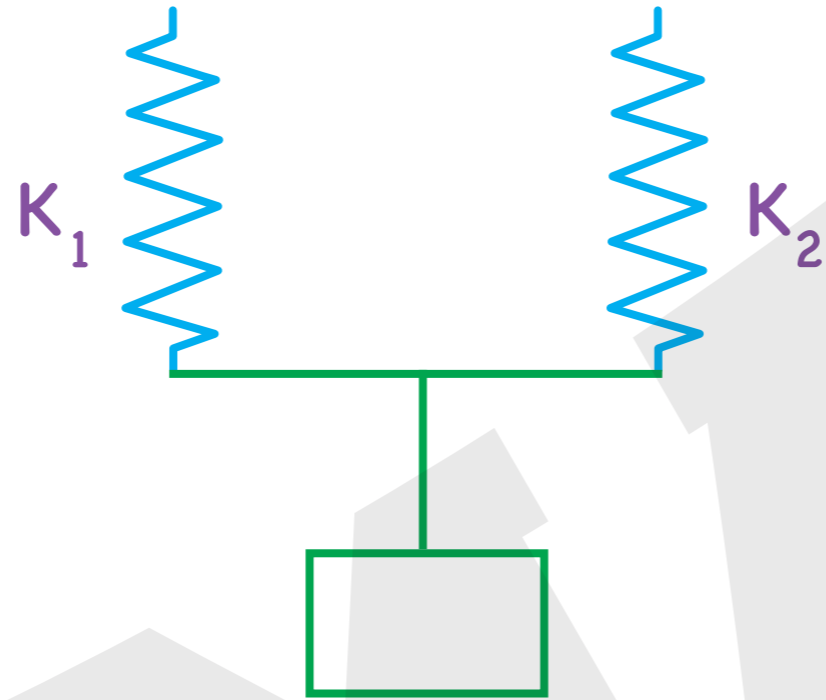
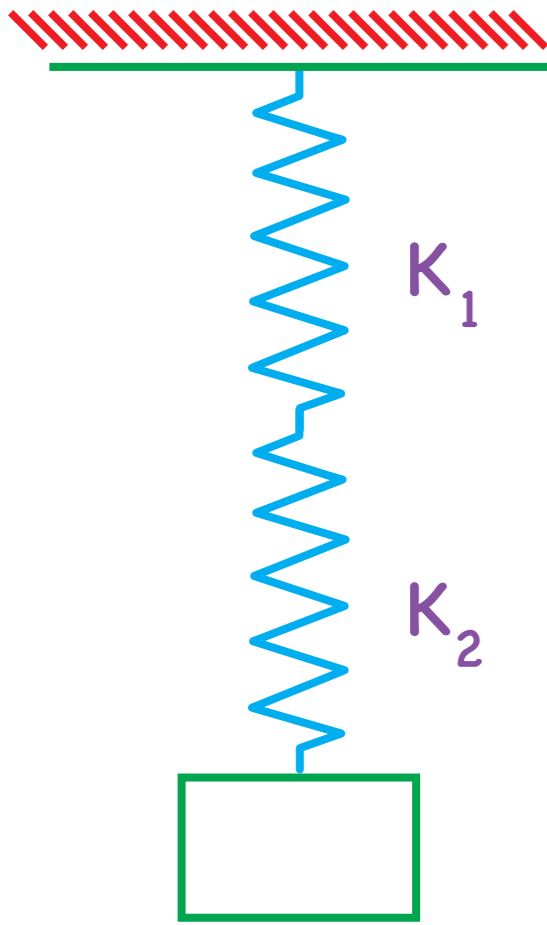
- A) Yalnız II      B) I ve II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III



# Yay Sarkacı



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$



$$\frac{m}{k_{eş}} = \frac{m}{k_1} + \frac{m}{k_2}$$

$$K_{eş} = k_1 + k_2$$

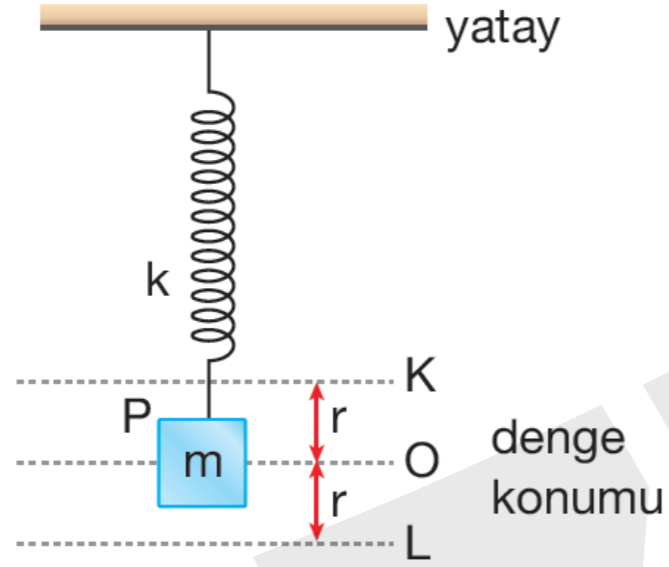
$$K_{eş} = k_1 + k_2$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_{eş}}}$$



## Örnek:

Yay sabiti  $k$  olan yayın ucuna bağlı  $P$  cismi  $KL$  noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



$P$  cisminin  $O$  denge konumundaki hızı ve genliği bilindiğine göre,

- I.  $L$ 'deki maksimum kuvveti,
- II. Cismin  $K$ 'deki ivmesi,
- III. Cismin frekansı

**niceliklerinden hangileri bulunabilir?**

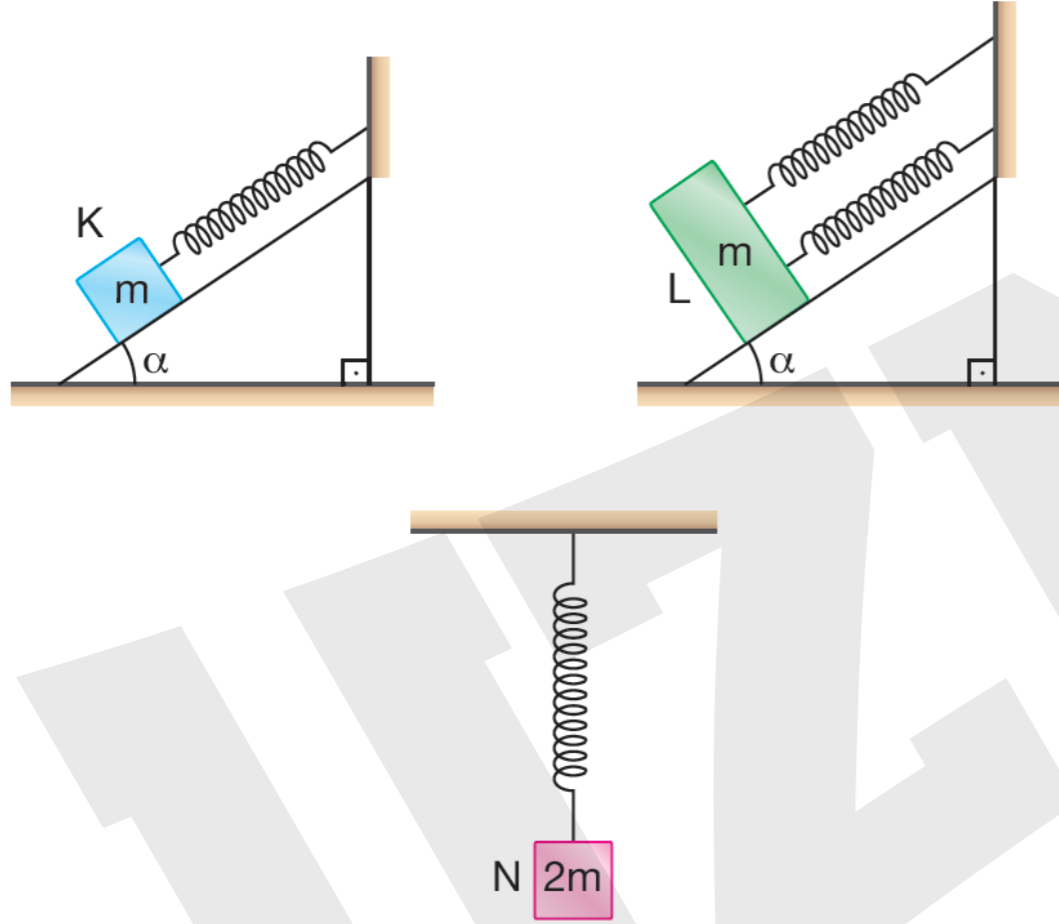
( $\pi$  sayısının değeri bilinmektedir.)

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



## Örnek:

Şekildeki sürtünmesiz düzeneklerde özdeş yayların ucuna bağlı  $m$ ,  $m$  ve  $2m$  kütleli K, L, N cisimlerine basit harmonik hareket yaptırılıyor.



Buna göre, K, L, N cisimlerinin  $T_K$ ,  $T_L$  ve  $T_N$  periyotları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

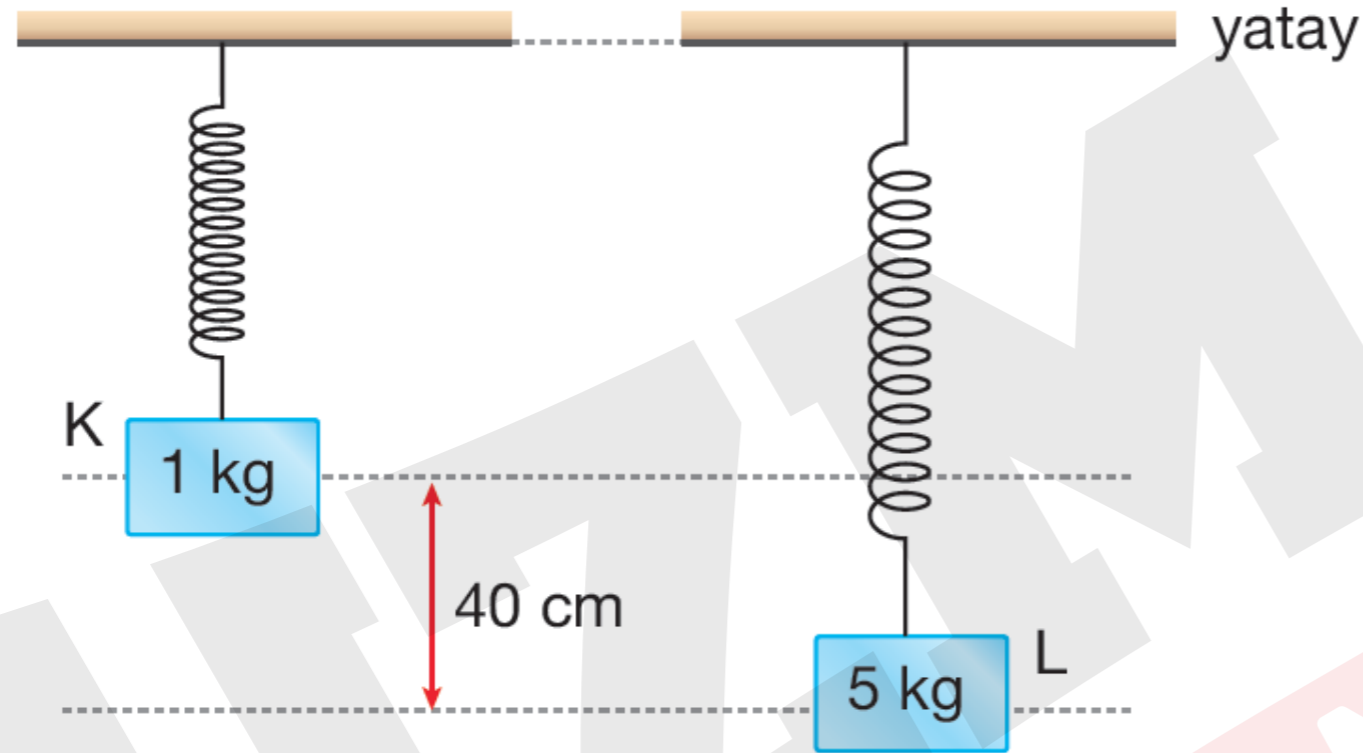
A)  $T_K > T_L > T_N$   
C)  $T_L > T_K > T_N$

B)  $T_K > T_N > T_L$   
D)  $T_N > T_K > T_L$

E)  $T_L = T_N > T_K$

## Örnek:

Özdeş iki yaya 1 kg ve 5 kg kütleli K, L cisimleri bağlandığında denge konumu şekildeki gibi oluyor.



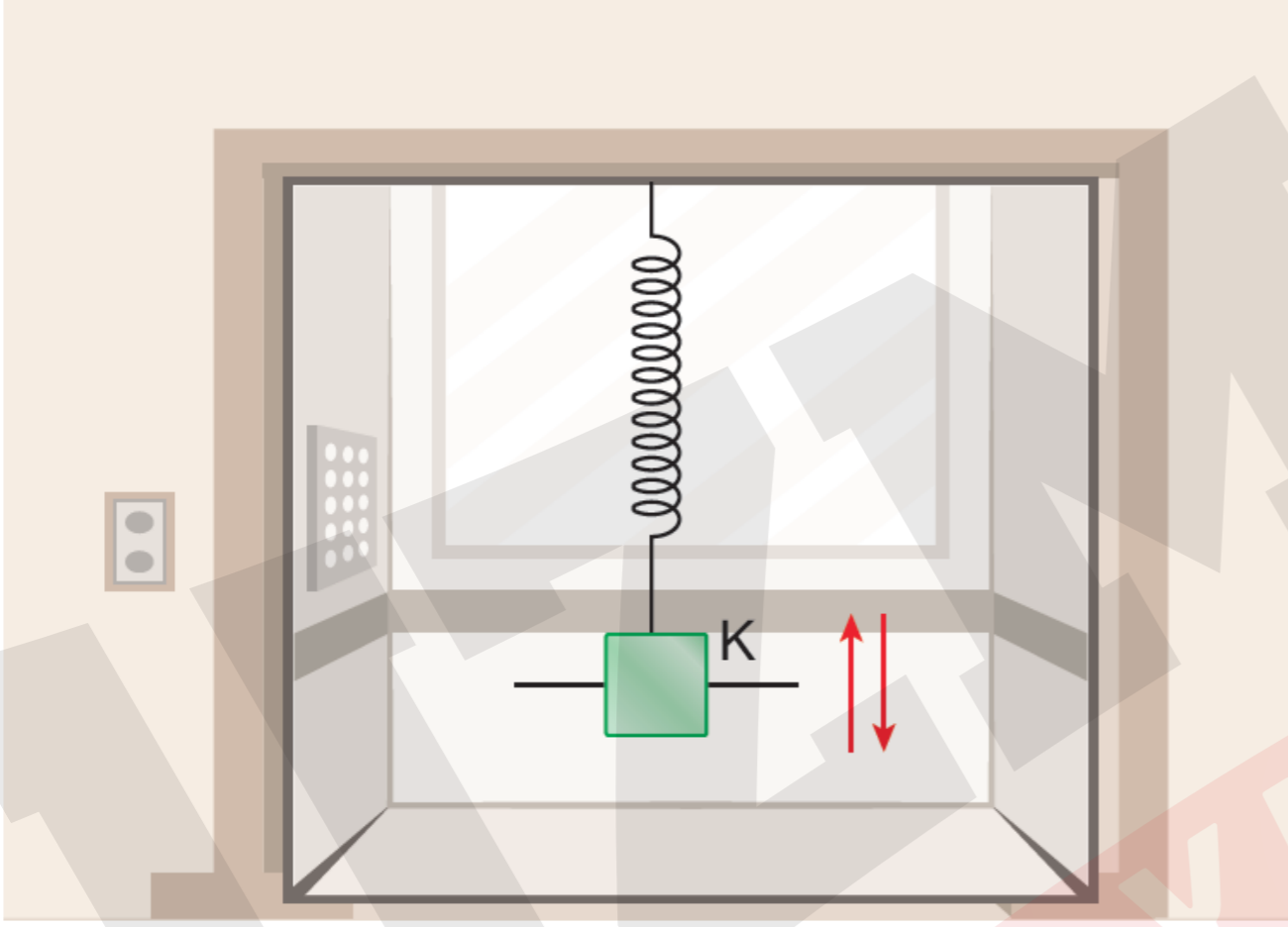
Buna göre, 1 kg kütleli K cismine basit harmonik hareket yaptırılırsa bu hareketin periyodu kaç saniye olur?

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\pi = 3$ )

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

## Örnek:

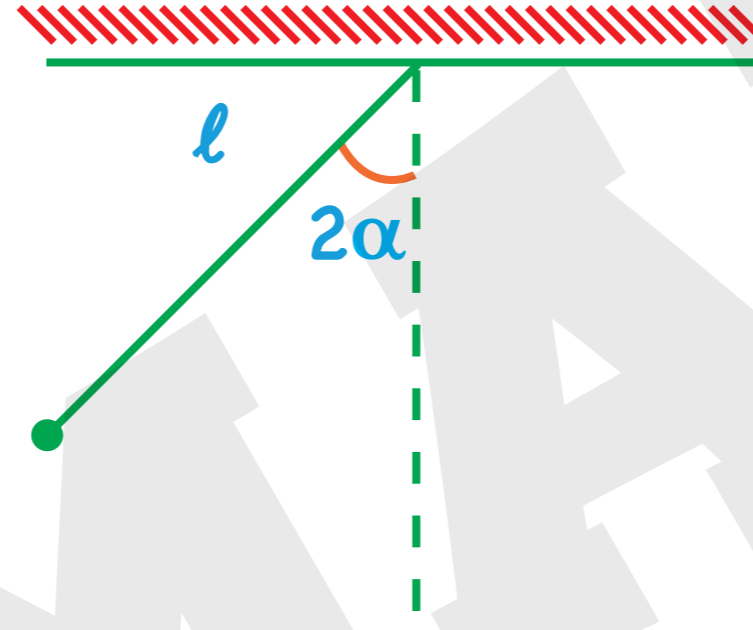
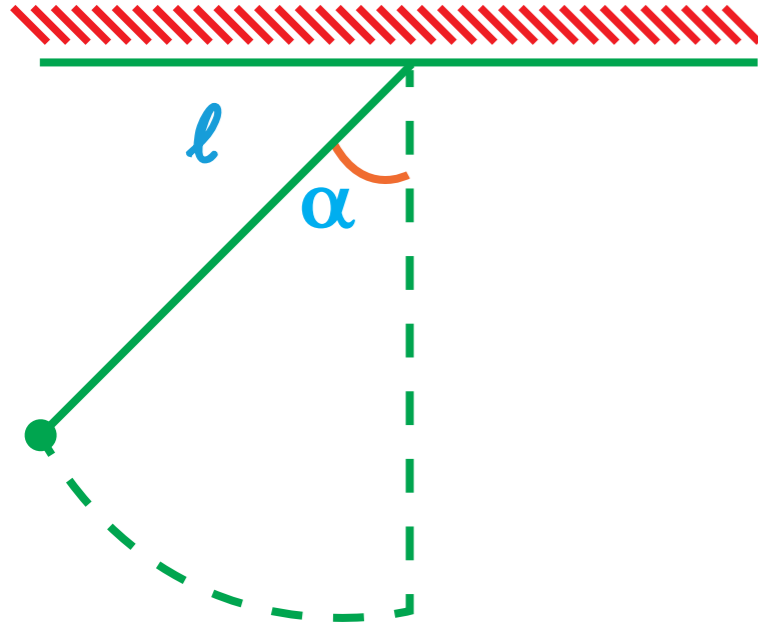
Durgun bir asansörün tavanına asılı yayın ucundaki K cismi, T periyodu ile basit harmonik hareket yapıyor.



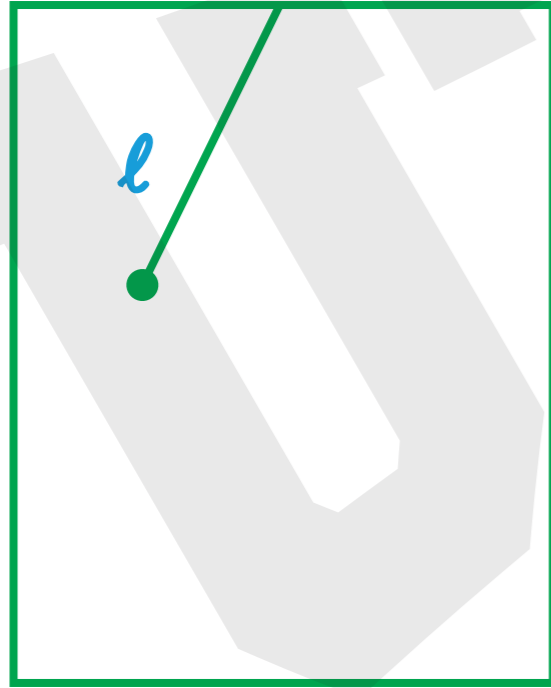
Asansör  $3g$  ivmesiyle aşağı doğru yavaşlayan hareket yaparsa K cisminin periyodu kaç T olur?

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

# Basit Sarkaç



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$



Asansör

Asansör aşağıya  $a$  ivmesi ile yavaşlarken ve  
Asansör yukarıya  $a$  ivmesi ile hızlanırken



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g+a}}$$

Asansör aşağıya  $a$  ivmesi ile hızlanırken ve  
Asansör yukarıya  $a$  ivmesi ile yavaşlarken

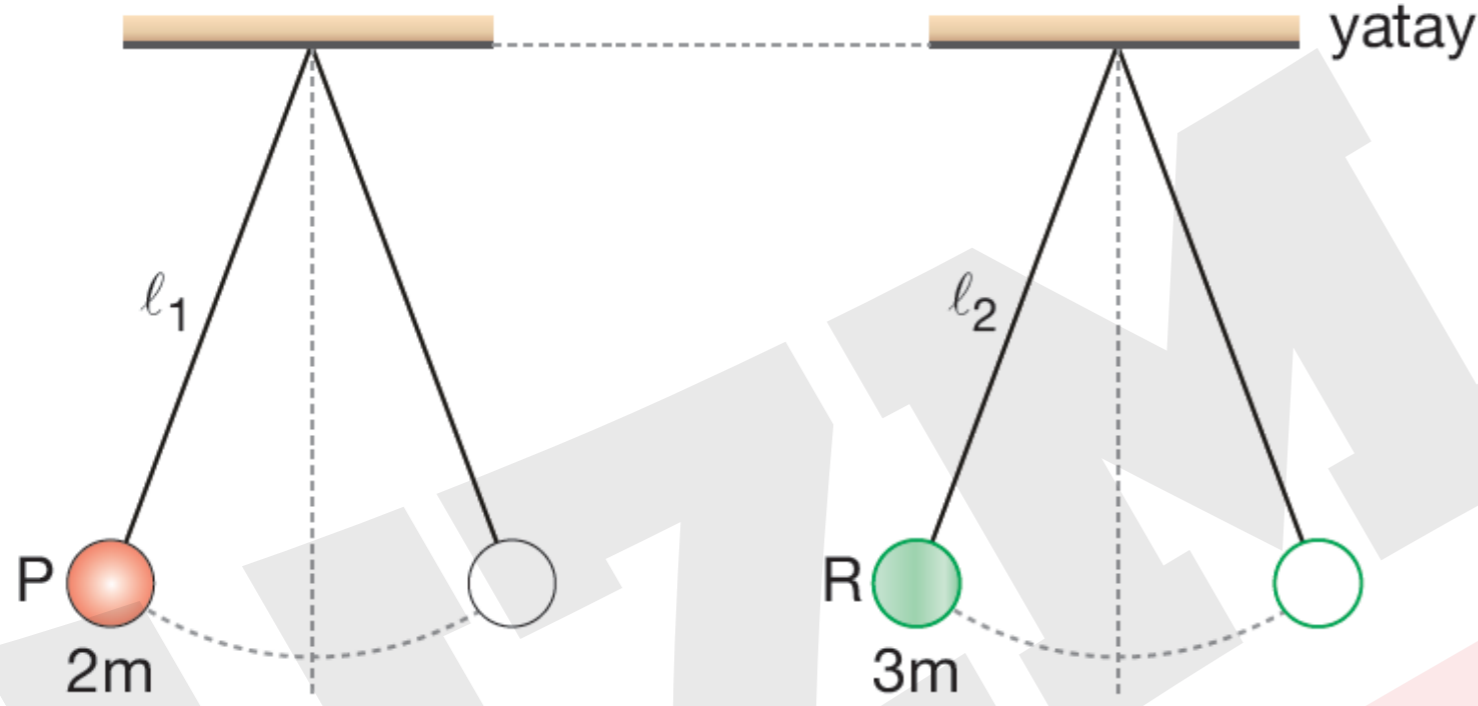


$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g-a}}$$



## Örnek:

Uzunlukları  $l_1$  ve  $l_2$  olan iplerin ucundaki 2m ve 3m kütleli P, R cisimlerine basit harmonik hareket yaptırılıyor.

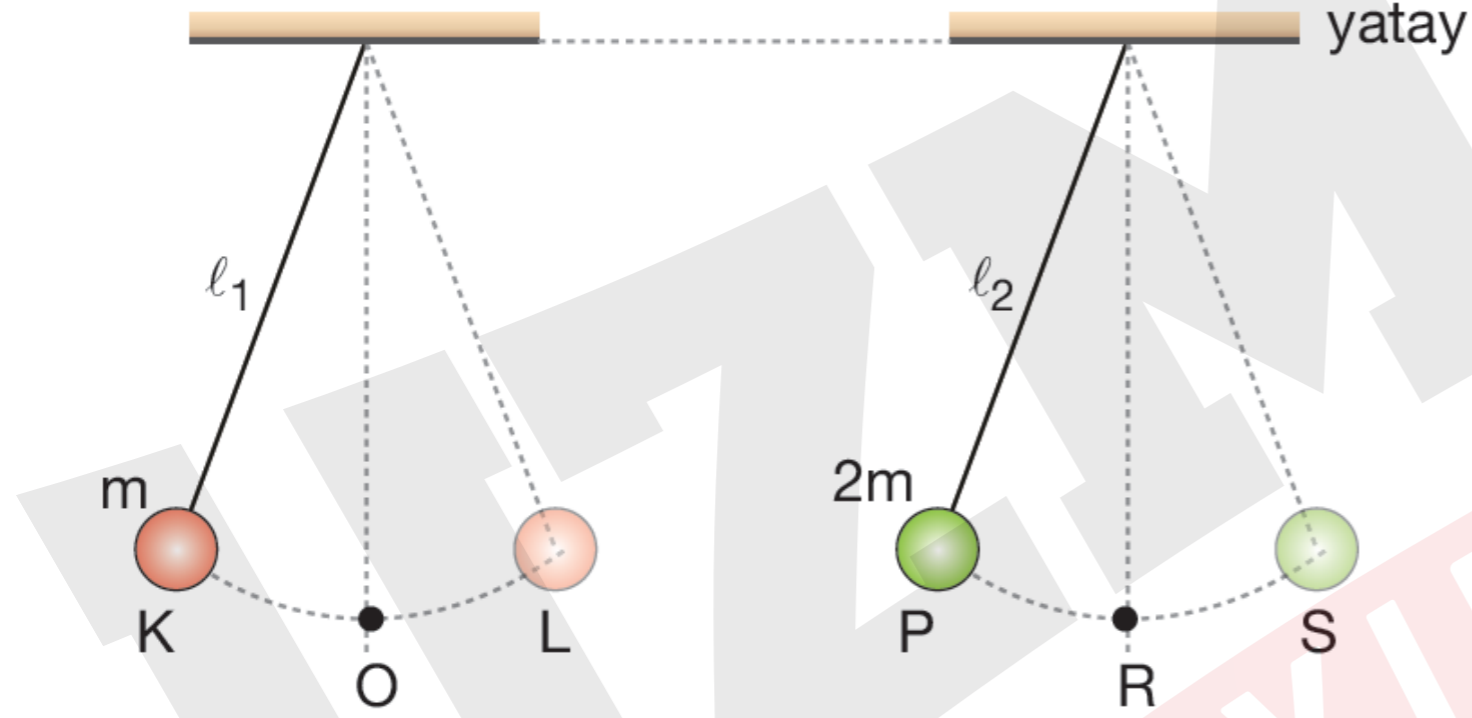


Sarkaçların periyotları oranı  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$  olduğuna göre,  $\frac{l_1}{l_2}$  oranı kaçtır?

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

## Örnek:

KOL ve PRS noktaları arasında basit harmonik hareket yapan  $m$  ve  $2m$  kütleli cisimler K ve P noktalarından aynı anda serbest bırakılıyor.  $m$  kütleli cisim O'ya geldiğinde  $2m$  kütleli cisim S'den ikinci kez geçmektedir.

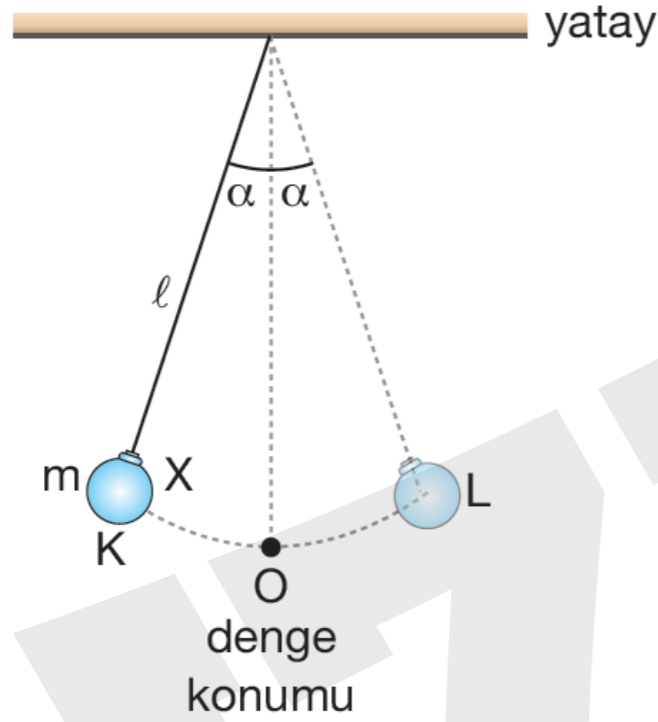


Buna göre, sarkaçların frekansları  $\frac{f_1}{f_2}$  oranı kaçtır?

- A)  $\frac{1}{6}$       B)  $\frac{2}{3}$       C)  $\frac{3}{4}$       D)  $\frac{4}{3}$       E) 6

## Örnek:

Ucuna  $m$  kütleli  $X$  cismi bağlı olan basit sarkaç  $KL$  noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



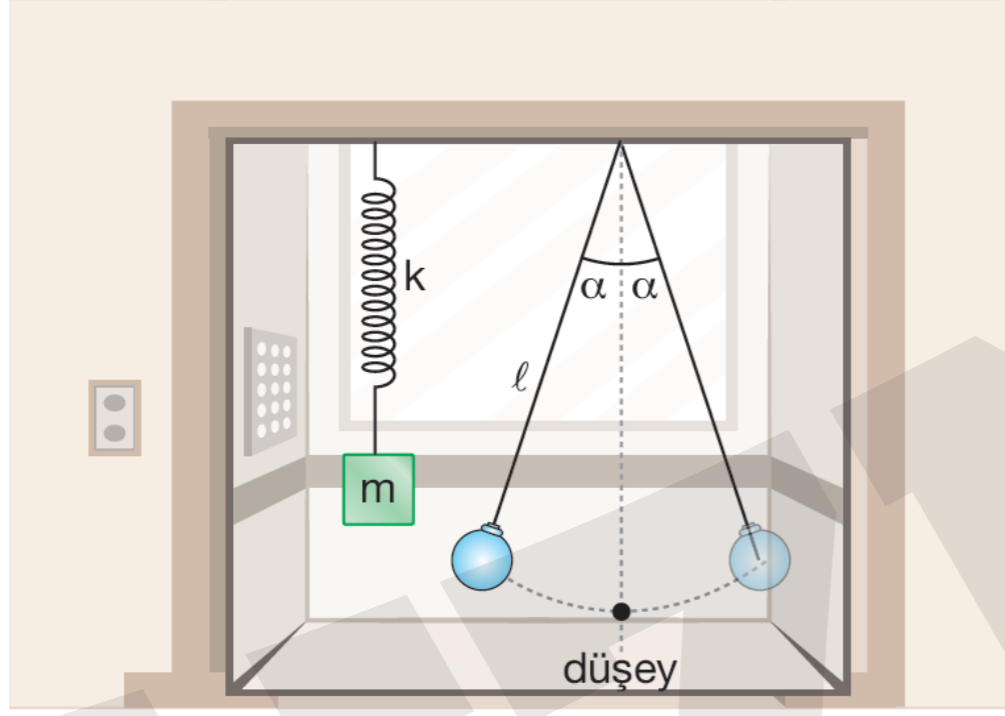
Sarkaç  $L$ 'den  $O$ 'ya doğru giderken  $X$  cisminin  $a$  ivmesi ve  $v$  hızı büyüklüklerinin değişimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $a$  artar,  $v$  azalır
- B)  $a$  artar,  $v$  değişmez
- C)  $a$  azalır,  $v$  artar
- D)  $a$  azalır,  $v$  azalır
- E)  $a$  artar,  $v$  artar



# Örnek:

Bir asansörün tavanına bağlı  $\ell$  uzunluğundaki sarkaç ile  $m$  kütleli cisim asılı yay salınım hareketi yapmaktadır.



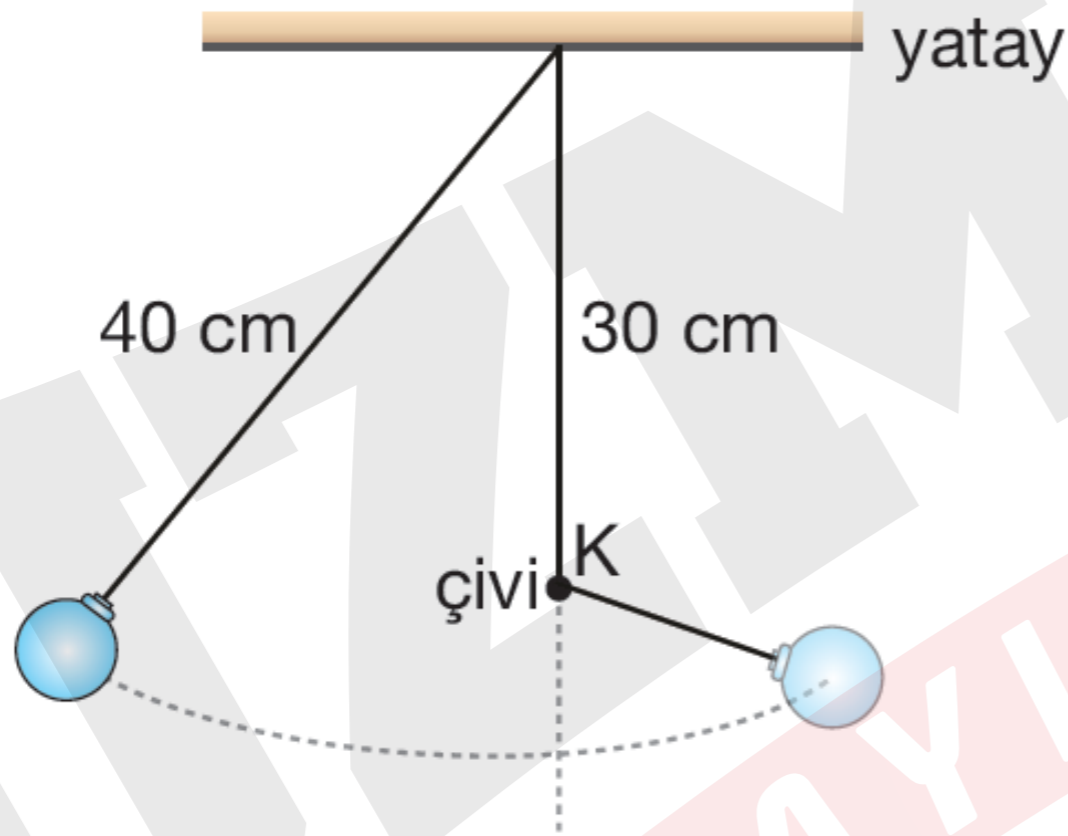
Asansör yukarı yönde yavaşlayan hareket yaparsa yayın ve sarkacın periyodu nasıl değişir?

	Sarkaç Periyodu	Yay Periyodu
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Azalır	Değişmez
C)	Artar	Artar
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Değişmez



## Örnek:

İp uzunluğu 40 cm olan sarkaç serbest bırakıldığında K noktasındaki çiviye takılarak şekildeki gibi basit harmonik hareket yapıyor.



Buna göre, hareketin periyodu kaç saniyedir? ( $\pi = 3$  alınız.)

- A) 0,6      B) 0,9      C) 1,2      D) 1,5      E) 1,8