

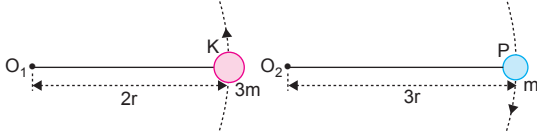
1. Noktasal bir cismin açısal momentumu,

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$$

eşitliğinden bulunur. Bu durumda L yi bulabilmek için çizgisel momentum ile dönme eksenine olan uzaklığın bilinmesi yeterlidir.

CEVAP D

- 2.



Cisimlerin periyotları eşit olduğuna göre açısal hızları  $\omega_K = \omega_P = \omega$  olur. Noktasal cisimlerin eylemsizlik momentleri,  $I = m.r^2$  eşitliğinden bulunur. Cisimlerin eylemsizlik momentleri,

$$I_K = 3m.(2r)^2 = 12mr^2$$

$$I_P = m.(3r)^2 = 9mr^2 \text{ olur.}$$

Cisimlerin açısal momentumları,

$$L_K = I_K.\omega_K = 12mr^2.\omega$$

$$L_P = I_P.\omega_P = 9mr^2.\omega$$

olur.  $L_K$  ve  $L_P$  taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{L_K}{L_P} = \frac{12mr^2.\omega}{9mr^2.\omega} = \frac{4}{3} \text{ olur.}$$

CEVAP D

3. Başlangıçta sistemin (öğrenci + disk + teker) açısal momentumu  $L_0$  eşittir. Bu tekerin dönmesinden kaynaklanır. Tekerlek ters düz edilirse açısal momentumu  $-L_0$  olur. Açısal momentumun korunabilmesi için, öğrencinin ve diskin açısal momentumu  $2L_0$  olmalıdır. Bu durumda disk ve öğrenci düzgün hızla dönmeye başlar.

CEVAP B

4. Cisimlerin eylemsizlik momentleri I; cismin şekline, kütesine ve dönme eksenine olan uzaklığına bağlıdır. Örneğin noktasal cisimlerin eylemsizlik momenti  $I = mr^2$  iken, çubuğun eylemsizlik momenti kütle merkezinden geçen eksene göre  $I = \frac{1}{12} ml^2$ , bir ucundan geçen eksene göre  $I = \frac{1}{3} ml^2$  dir.

CEVAP E

5. Cismin hızı değiştirilmeden ipin boyu kısaltılırsa  $V = \omega.\ell$  eşitliğinden  $\ell$  azalacağından  $\omega$  açısal hız artar.

$T = \frac{2\pi}{\omega}$  olduğundan  $\omega$  arttığından periyot küçülür.

I. yargı yanlıştır.

Noktasal cisimlerin eylemsizlik momentleri,

$I = m.r^2$  eşitliğinden bulunur. r azaldığından I azalır.

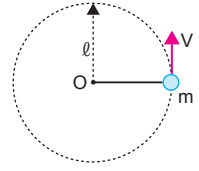
II. yargı doğrudur.

Cismin açısal momentumu,

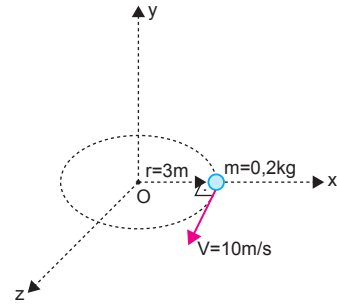
$L = m.V.\ell$  eşitliğinden bulunur. m ve V sabit,  $\ell$  azaldığından açısal momentum azalır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D



- 6.



Sağ el kuralına göre, cismin açısal momentum vektörünün yönü -y yönündedir.

Büyüklüğü,

$$L = m.V.r$$

$$= 0,2.10.3$$

$$= 6 \text{ kg.m}^2/\text{s} \text{ olur.}$$

CEVAP B

7. Her iki durumda da açısal momentum aynı olacağından,

$$L_X = L_Y$$

$$m_X.V_X.r_X = m_Y.V_Y.r_Y$$

$$m.3V.4r = 2m.V_Y.3r$$

$$V_Y = 2V \text{ olur.}$$

CEVAP E

8. Tekerleğin eylemsizlik momenti,  
 $I = \frac{1}{2} mr^2$   
 olduğundan dönme kinetik enerjisi,

$$E_K = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot mr^2\right) \omega^2$$

$$= \frac{1}{4} mr^2 \omega^2 \text{ bulunur.}$$

Tekerleğin açısal momentumu,

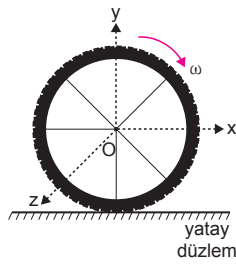
$$\vec{L} = I \cdot \vec{\omega} \text{ eşitliğinden bulunur.}$$

Açısal momentumun yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı cismin dönme yönünü gösterdiğinde bunlara dik olarak açılan başparmak açısal momentumun yönünü gösterir. Bu durumda açısal momentum  $-z$  yönündedir.

$\vec{L} = I \cdot \vec{\omega}$  eşitliğinde  $I$  eylemsizlik momenti olup skaler bir büyüklüktür. Bu durumda açısal hızın ( $\omega$ ) yönü açısal momentumun yönüyle aynı olmak zorundadır. Öyleyse açısal hızın ( $\omega$ ) yönü  $-z$  dir.

I. ve II. yargılar doğru, III. yargı yanlıştır.

CEVAP C



9. Çocuk kollarını kapattığında açısal momentum korunur.

Bu durumda,

$$L_{\text{ilk}} = L_{\text{son}}$$

$$I_{\text{ilk}} \cdot \omega_{\text{ilk}} = I_{\text{son}} \cdot \omega_{\text{son}}$$

$$80 \cdot 1 = 40 \cdot \omega_{\text{son}}$$

$$\omega_{\text{son}} = 2 \text{ rad/s}$$

olur.

I. yargı doğrudur.

Cismin açısal hızı değiştiğinden  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  ifadesine göre periyodu da değişir.

II. yargı yanlıştır.

Dönen sistemin kinetik enerjisi,  $E = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$  eşitliği ile bulunur. Çocuk kollarını kapatmakla yaptığı iş,

$$W = \Delta E_K$$

$$= \frac{1}{2} I_s \omega_s^2 - \frac{1}{2} I_i \omega_i^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 2^2 - \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 1^2$$

$$= 80 - 40$$

$$= 40 \text{ J olur.}$$

III. yargı doğrudur.

CEVAP C



10. Açısal momentum korunur.

$$L_1 = L_2$$

$$I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2$$

$$150 \cdot 1 = 50 \cdot \omega_2$$

$$\omega_2 = 3 \text{ rad/s olur.}$$

CEVAP A

11. Tablaya dışardan bir kuvvet etki etmediğinden açısal momentum korunur.

I. yargı doğrudur.

Bu durumda,

$$L_{\text{ilk}} = L_{\text{son}}$$

$$I_{\text{ilk}} \cdot \omega_i = I_{\text{son}} \cdot \omega_s \text{ olur.}$$

Adam merkezden uzaklaştıkça eylemsizlik momenti artar. Bu durumda açısal hızı azalır.

Açısal hız,  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  olduğundan açısal hız azalınca periyot artmış olur.

II. yargı yanlıştır.

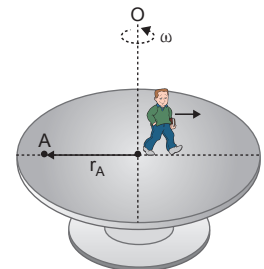
Tabla üzerindeki A noktasının çizgisel hızı,

$$V_A = \omega \cdot r_A$$

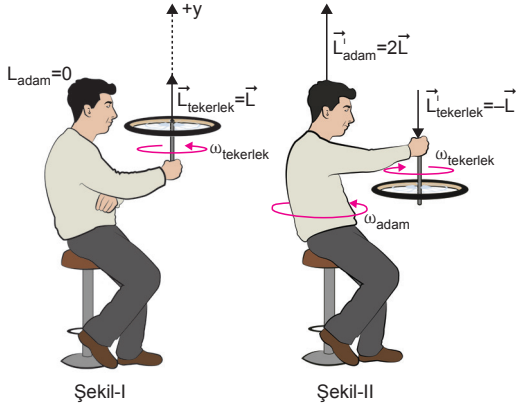
$\omega$  değeri azaldığından  $V_A$  azalır.

III. yargı yanlıştır.

CEVAP A



12.



Açısal momentum vektörel bir büyüklüktür. Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönme yönünü gösterdiğinde, bunlara dik olarak açılan başparmak açısal momentum vektörünün yönünü gösterir.

Şekil-I de adam durduğundan dolayı açısal momentumu  $\vec{L}_{adam} = 0$  dır. Tekerleğin açısal momentumu ise  $+\hat{y}$  yönünde  $\vec{L}_{tekerlek} = \vec{L}$  olur.

Tekerleğin dönme yönü Şekil-II deki gibi değiştirildiğinde açısal momentumun büyüklüğü değişmez ama yönü değişeceğinden

$\vec{L}'_{tekerlek} = -\vec{L}$  olur. Sisteme dış kuvvet etki etmediğinden açısal momentum korunur.

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

$$\vec{L}_{adam} + \vec{L}_{tekerlek} = \vec{L}'_{adam} + \vec{L}'_{tekerlek}$$

$$0 + L = L'_{adam} - L$$

$$L = L'_{adam} - L \Rightarrow L'_{adam} = 2L$$

olur.

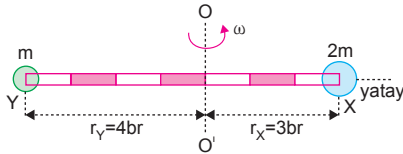
I., II. ve III. yargılar doğrudur.

CEVAP E

1. Cismin frekansı,  
6 saniyede 12 devir yaparsa,  
1 saniyede  $f$  devir yapar.
- $$\frac{f \cdot 6 = 1 \cdot 12}{f \cdot 6 = 1 \cdot 12}$$
- $$f \cdot 6 = 1 \cdot 12$$
- $$f = 2 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$
- Cismin periyodu,  
 $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2} \text{ s}$  olur.
- I. yargı yanlıştır.
- Cismin çizgisel hızı,  
 $V = 2\pi f \cdot r = 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot (0,5) = 6 \text{ m/s}$  olur.
- II. yargı doğrudur.
- Cismin açısal momentumu,  
 $L = m \cdot V \cdot r = 0,2 \cdot 6 \cdot (0,5) = 0,6 \text{ J} \cdot \text{s}$  olur.
- III. yargı doğrudur.

CEVAP D

2.



Noktasal cisimlerin eylemsizlik momentleri  $I = m \cdot r^2$  eşitliğinden bulunur. X ve Y cisimlerinin O noktasına göre eylemsizlik momentleri,

$$I_X = 2m \cdot (3)^2 = 18m$$

$$I_Y = m \cdot (4)^2 = 16m \text{ olur.}$$

Cisimlerin açısal momentumları,

$$L_X = I_X \cdot \omega = 18m \cdot \omega$$

$$L_Y = I_Y \cdot \omega = 16m \cdot \omega$$

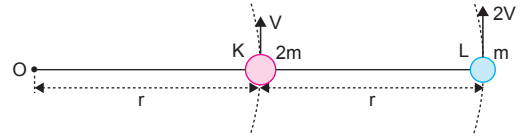
olur.  $L_X$  ve  $L_Y$  taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{L_X}{L_Y} = \frac{18m\omega}{16m\omega} = \frac{9}{8}$$

olur.

CEVAP A

3.



Cisimler aynı ipe bağlı olduklarından cisimlerin periyotları eşittir.  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  eşitliğine göre periyotlar eşit olduğundan cisimlerin açısal hızları,

$$\omega_K = \omega_L = \omega \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Cisimlerin çizgisel hızları,

$$V_K = \omega \cdot r = V$$

$$V_L = \omega \cdot 2r = 2V \text{ olur.}$$

Cisimlerin çizgisel momentumları,

$$P_K = 2m \cdot V = 2P$$

$$P_L = m \cdot 2V = 2P$$

olduğundan  $P_K = P_L$  olur.

II. yargı doğrudur.

Cisimlerin açısal momentumları,

$$L_K = P_K \cdot r = 2Pr$$

$$L_L = P_L \cdot 2r = 2P \cdot 2r = 4Pr \text{ olur.}$$

$L_K$  ve  $L_L$  taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{L_K}{L_L} = \frac{2Pr}{4Pr} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

III. yargı doğrudur.

CEVAP E

4. Cismin çizgisel hızı değiştirilmeden boyu uzatılırsa  $V = \omega \cdot l$  olduğundan açısal hız azalır.

I. yargı doğrudur.

Noktasal cisimlerin eylemsizlik momentleri,  $I = m \cdot l^2$  eşitliğinden bulunur.  $l$  arttığından eylemsizlik momentleri artar.

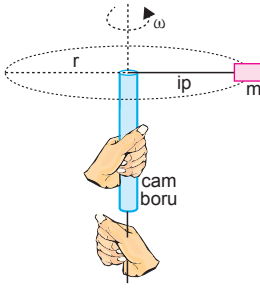
II. yargı doğrudur.

Açısal momentum,  $L = m \cdot V \cdot l$  eşitliğinden bulunur.  $m$ ,  $V$  sabit ve  $l$  arttığından açısal momentum artar.

III. yargı yanlıştır.

CEVAP C

5.



Toplam tork sıfır olduğundan açısal momentum (L) sabittir.

$I = m \cdot r^2$  eşitliğinde m sabittir.  $r^2$  artacağından eylemsizlik momenti (I) artar.

I. yargı doğrudur.

Açısal momentum korunacağından,

$$I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2$$

eşitliğine göre, I arttığından cismin açısal hızı ( $\omega$ ) azalır.

II. yargı doğrudur.

$L = m \cdot V \cdot r$  eşitliğinde, açısal momentum (L) ve m sabittir. r arttığından cismin çizgisel hızı (V) azalır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP E

6.

Dairesel disk saniyede 20 devir yapıyor, frekansı  $f = 20 \text{ s}^{-1}$  dir. Cismin açısal hızı,

$$\begin{aligned} \omega &= 2\pi \cdot f \\ &= 2 \cdot 3 \cdot 20 \\ &= 120 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

olur.

I. yargı doğrudur.

Cismin eylemsizlik momenti,

$$I = \frac{1}{2} m r^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (0,2)^2 = 0,04 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

olur.

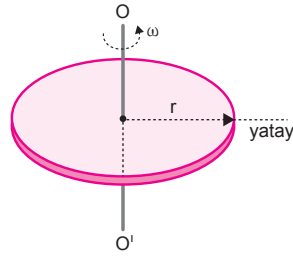
II. yargı yanlıştır.

Cismin açısal momentumu,

$$\begin{aligned} L &= I \cdot \omega \\ &= 0,04 \cdot 120 \\ &= 4,8 \text{ J} \cdot \text{s} \text{ olur.} \end{aligned}$$

III. yargı doğrudur.

CEVAP C



7. Cismin frekansı,

$$f = \frac{10 \text{ devir}}{2 \text{ s}} = 5 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

Cismin çizgisel hızı,

$$\begin{aligned} V &= 2\pi f r \\ &= 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 1 \\ &= 30 \text{ m/s} \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cismin açısal momentumu,

$$\begin{aligned} L &= m \cdot V \cdot r \\ &= 0,1 \cdot 30 \cdot 1 \\ &= 3 \text{ J} \cdot \text{s} \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP B

8. Adamla beraber taburenin periyodu  $3 \text{ s}^{-1}$  olduğuna açısal hızı,

$$\omega_i = 2\pi f = 2 \cdot 3 \cdot \frac{1}{3} = 2 \text{ rad/s}$$

olarak bulunur.

Dışardan bir kuvvet uygulanmadığından açısal momentum korunur. Bu durumda cismin son açısal hızı,

$$L_i = L_s$$

$$\omega_i \cdot I_i = \omega_s \cdot I_s$$

$$2 \cdot 200 = \omega_s \cdot 400 \Rightarrow \omega_s = 1 \text{ rad/s} \text{ olur.}$$

Adamın kollarını yana açmakla kaybettiği enerji,

$$\Delta E = E_s - E_i$$

$$= \frac{1}{2} I_s \cdot \omega_s^2 - \frac{1}{2} I_i \cdot \omega_i^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 400 \cdot (1)^2 - \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot (2)^2$$

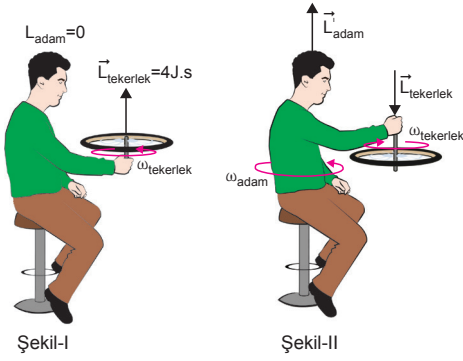
$$= 200 - 400$$

$$= -200 \text{ J} \text{ olur.}$$

CEVAP A



9.



Adam duruyorken açısal momentumu sıfırdır.  
Tekerin çizgisel momentumu  $8 \text{ kg.m/s}$ , yarıçapı  $50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$  ise  
Açısal momentumu  $L = P.r = 8.0,5 = 4 \text{ J.s}$  olur.

Açısal momentum vektörel bir büyüklüktür. Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönme yönünü gösterdiğinde, bunlara dik olarak açılan başparmak açısal momentum vektörünün yönünü gösterir.

Şekil-I de adam durduğundan dolayı açısal momentumu  $\vec{L}_{\text{adam}} = 0$  dir. Tekerleğin açısal momentumu ise  $+y$  yönünde  $\vec{L}_{\text{tekerlek}} = \vec{L} = 4 \text{ J.s}$  olur.

Tekerleğin dönme yönü Şekil-II deki gibi değiştirildiğinde açısal momentumun büyüklüğü değişmez ama yönü değişeceğinden,

$\vec{L}_{\text{tekerlek}}^i = -\vec{L} = -4 \text{ J.s}$  olur. Sisteme dış kuvvet etki etmediğinden açısal momentum korunur.

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

$$\vec{L}_{\text{adam}} + \vec{L}_{\text{tekerlek}} = \vec{L}_{\text{adam}}^i + \vec{L}_{\text{tekerlek}}^i$$

$$0 + 4 = L_{\text{adam}}^i - 4 \Rightarrow L_{\text{adam}}^i = 8 \text{ J.s}$$

olur.

CEVAP C

10. Açısal momentumunun büyüklüğü,

$$\frac{L_x}{L_y} = \frac{m_x \cdot V_x \cdot r_x}{m_y \cdot V_y \cdot r_y}$$

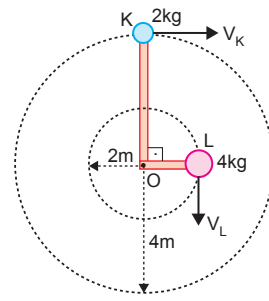
$$\frac{L}{L_y} = \frac{2m \cdot V \cdot r}{m \cdot 2V \cdot 2r}$$

$$\frac{L}{L_y} = \frac{1}{2}$$

$$L_y = 2L \text{ olur.}$$

CEVAP D

11.



K ve L cisimlerinin çizgisel hızları,

$$V_K = \omega \cdot r_K = 2.4 = 8 \text{ m/s}$$

$$V_L = \omega \cdot r_L = 2.2 = 4 \text{ m/s}$$

olur. K ve L cisimlerinin O noktasına göre açısal momentumlarının büyüklükleri,

$$L_K = m_K \cdot V_K \cdot r_K = 2.8.4 = 64 \text{ J.s}$$

$$L_L = m_L \cdot V_L \cdot r_L = 4.4.2 = 32 \text{ J.s}$$

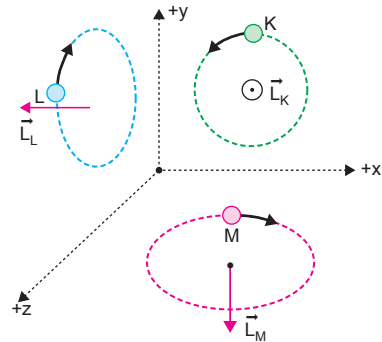
olur. K ve L cisimleri aynı yönde dönmektedir. Açısal momentum vektörel bir büyüklüktür. Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönme yönünü gösterdiğinde, bunlara dik olarak açılan başparmak açısal momentum vektörünün yönünü verir. K ve L cisimlerinin momentum vektörleri sayfa düzlemine dik ve içeri doğru ( $-z$ ) olur. İkisi de aynı yönlü olduğundan O noktasına göre toplam açısal momentum,

$$\vec{L}_O = \vec{L}_K + \vec{L}_L = 64 + 32 = 96 \text{ Js}$$

olur.

CEVAP E

12.



Açısal momentum vektörel bir büyüklüktür. Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönme yönünü gösterdiğinde, bunlara dik olarak açılan başparmak açısal momentum vektörünün yönünü gösterir.

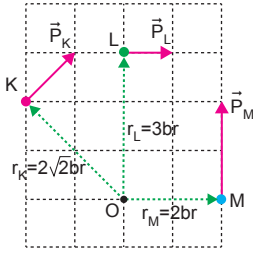
K cismi xy düzleminde iken  $+z$ ,

L cismi yz düzleminde iken  $-x$ ,

M cismi xz düzleminde iken  $-y$  yönünde olur.

CEVAP B

1. Bir cismin açısal momentumu,  $L = r \times P$  eşitliğinden bulunur. Buna göre cisimlerin O noktasına göre açısal momentumlarının büyüklükleri,



$$|\vec{L}_K| = 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 4 \text{ br}$$

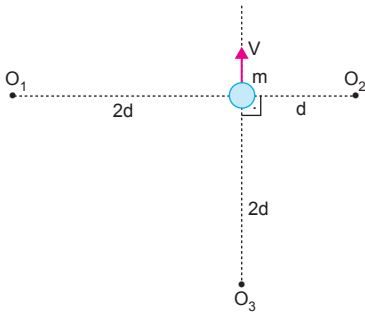
$$|\vec{L}_M| = 2 \cdot 2 = 4 \text{ br}$$

$$|\vec{L}_L| = 3 \cdot 1 = 3 \text{ br}$$

olur. Açısal momentumların büyüklükleri arasındaki ilişki  $L_K = L_M > L_L$  olur.

CEVAP A

- 2.

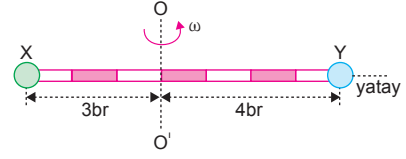


Açısal momentum bir noktaya göre yazılır.  $V$  hızıyla hareket eden  $m$  kütesinin  $O_1$  noktasına göre açısal momentumu  $L_1 = m \cdot V \cdot 2d$  olur. Yönü  $+z$  yönündedir. Cismin  $O_2$  noktasına göre açısal momentumu  $L_2 = m \cdot V \cdot d$  olur. Yönü  $-z$  yönündedir. Cismin  $O_3$  noktasına göre açısal momentumu vektörü sıfırdır. Çünkü cismin hızı, dolayısıyla açısal momentumun uzantısı  $O_3$  noktasından geçiyor. Olayı vektörel olarak da düşünersek konum vektörü ( $\vec{r}$ ) ile hız vektörü ( $\vec{V}$ ) birbirine paraleldir. Paralel olduğundan açısal momentum vektörü  $L_3 = 0$  olur.

Bu durumda  $L_1 > L_2 > L_3$  olur.

CEVAP A

- 3.



Noktasal cisimlerin eylemsizlik momentleri,

$$I = m \cdot r^2 \text{ dir.}$$

X ve Y noktasal cisimlerinin eylemsizlik momentleri eşit olduğuna göre,

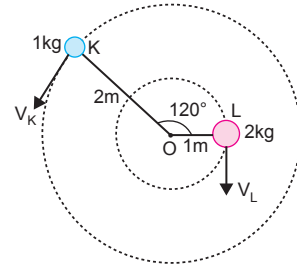
$$I_X = I_Y$$

$$m_X \cdot 3^2 = m_Y \cdot 4^2$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{16}{9} \text{ olarak bulunur.}$$

CEVAP E

- 4.



K ve L cisimlerinin çizgisel hızları,

$$V_K = \omega \cdot r_K = 3 \cdot 2 = 6 \text{ m/s}$$

$$V_L = \omega \cdot r_L = 3 \cdot 1 = 3 \text{ m/s}$$

olur. K ve L cisimlerinin O noktasına göre açısal momentumları,

$$L_K = m_K \cdot V_K \cdot r_K = 1 \cdot 6 \cdot 2 = 12 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$$

$$L_L = m_L \cdot V_L \cdot r_L = 2 \cdot 3 \cdot 1 = 6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$$

olur. K ve L cisimleri ters yönlerde dönmektedir. Açısal momentum vektörel bir büyüklüktür. Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönme yönünü gösterdiğinde, bunlara dik olarak açılan başparmak açısal momentum vektörünün yönünü verir.

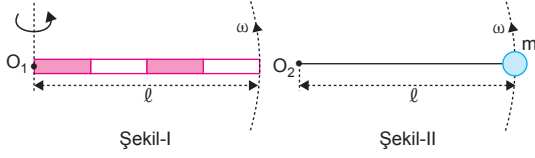
K nin açısal momentumu vektörü sayfa düzlemine dik ve dışa doğru ( $+z$ ), L nin açısal momentum vektörü sayfa düzlemine dik ve içe doğru ( $-z$ ) olur. İkisi zıt yönde olduğundan O noktasına göre toplam açısal momentum,

$$\vec{L}_O = \vec{L}_K - \vec{L}_L = 12 - 6 = 6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$$

olur.

CEVAP A

5.



Çubuğun açısal momentumu,

$$L_{\text{çubuk}} = I \cdot \omega = \frac{1}{3} m \ell^2 \cdot \omega$$

olur. Noktasal cisimlerin eylemsizlik momentleri  $I = m \cdot r^2$  eşitliğinden bulunur. m kütleli cismin açısal momentumu,

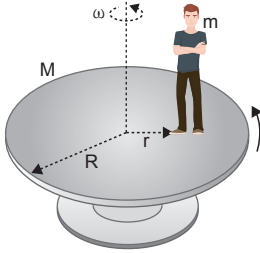
$$L_{\text{cisim}} = I \cdot \omega = m \cdot \ell^2 \cdot \omega \text{ olur.}$$

Açısal momentumlar oranlanırsa,

$$\frac{L_{\text{çubuk}}}{L_{\text{cisim}}} = \frac{\frac{1}{3} m \cdot \ell^2 \cdot \omega}{m \cdot \ell^2 \cdot \omega} = \frac{1}{3} \text{ olur.}$$

CEVAP B

6.



Toplam tork sıfır olduğundan açısal momentum (L) sabittir.

$I = m \cdot r^2$  eşitliğinde m sabittir.  $r^2$  azalacağından eylemsizlik momenti (I) azalır.

Açısal momentum korunacağından,

$$I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2$$

eşitliğine göre, I azaldığından çocuğun açısal hızı (ω) artar.

I. yargı yanlıştır.

$T = \frac{2\pi}{\omega}$  eşitliğine göre, ω arttığından çocuğun periyodu (T) azalır.

II. yargı doğrudur.

$L = m \cdot V \cdot r$  eşitliğinde, açısal momentum (L) ve m sabittir. r azaldığından çocuğun çizgisel hızı (V) artar.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D

7.

İki cisim de Dünya yüzeyi üzerinde olduklarından, periyotları ve açısal hızları (ω) eşittir.

I. yargı doğrudur.

Noktasal cisimlerin eylemsizlik momentleri,

$I = m \cdot r^2$  eşitliğinden bulunur.

X ve Y cisimlerinin eylemsizlik momentleri,

$$I_X = m \cdot r_X^2$$

$$I_Y = m \cdot r_Y^2$$

olur.  $r_X > r_Y$  olduğundan  $I_X > I_Y$  olur.

II. yargı doğrudur.

Cisimlerin açısal momentumları,

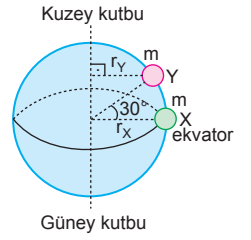
$$L_X = I_X \cdot \omega$$

$$L_Y = I_Y \cdot \omega$$

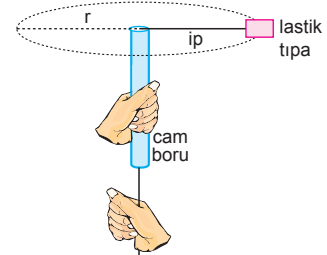
olur.  $I_X > I_Y$  olduğundan  $L_X > L_Y$  olur.

III. yargı yanlıştır.

CEVAP C



8.



Öğrenci ipi yavaş yavaş çekerek dönme yarıçapını yarıya indirirse, lastik tıpanın,

• Açısal hızı artar.

I. yargı doğrudur.

• Açısal momentumu değişmez.

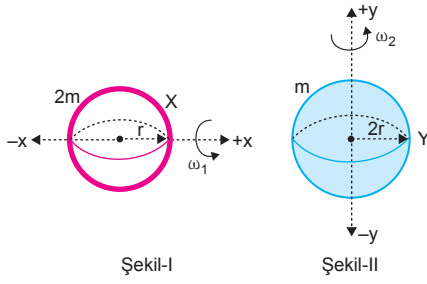
II. yargı yanlıştır.

• Çizgisel hızı arttığından çizgisel momentumu artar.

III. yargı doğrudur.

CEVAP E

9.



İçerisi boş olan küresel X kabuğunun eylemsizlik momenti  $I_X = \frac{2}{3} mr^2$  olduğuna göre, açısal momentum,

$$L_X = I_X \cdot \omega_1 = \frac{2}{3} \cdot 2m \cdot r^2 \cdot \omega_1 = \frac{4}{3} mr^2 \cdot \omega_1$$

olur. İçerisi dolu olan küresel Y cisminin eylemsizlik momenti  $I_Y = \frac{2}{5} m(2r)^2$  olduğundan açısal momentumu,

$$L_Y = I_Y \cdot \omega_2 = \frac{2}{5} \cdot m \cdot (2r)^2 \cdot \omega_2 = \frac{8}{5} mr^2 \cdot \omega_2$$

olur. Açısal momentumları eşit olduğuna göre,

$$\begin{aligned} L_X &= L_Y \\ \frac{4}{3} mr^2 \cdot \omega_1 &= \frac{8}{5} mr^2 \cdot \omega_2 \\ \frac{4}{3} \cdot \omega_1 &= \frac{8}{5} \cdot \omega_2 \\ \frac{\omega_1}{\omega_2} &= \frac{6}{5} \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP C

10. I. yol

Momentumun korunumundan, mermi ve tahta bloğun ortak hızı,

$$\begin{aligned} P_{ilk} &= P_{son} \\ m_m \cdot V_m &= (m_m + m_t) \cdot V_{ort} \\ 0,1 \cdot 300 &= (0,1 + 1,9) \cdot V_{ort} \end{aligned}$$

$$30 = 2V_{ort} \Rightarrow V_{ort} = 15 \text{ m/s}$$

olur. Mermi ile beraber tahta bloğun açısal hızının maksimum büyüklüğü,

$$\begin{aligned} L &= P_{son} \cdot \ell \\ &= (m_m + m_t) \cdot V_{ort} \cdot \ell \\ &= (0,1 + 1,9) \cdot 15 \cdot 2 \\ &= 60 \text{ J.s olur.} \end{aligned}$$

II. yol

Sistemin ilk momentumu,

$$P_{ilk} = m_m \cdot V = 0,1 \cdot 300 = 30 \text{ m/s olur.}$$

Momentumun korunumundan,

$$P_{ilk} = P_{son} = 30 \text{ m/s olur.}$$

Açısal momentumun maksimum değeri,

$$L = P_{ilk} \cdot \ell = 30 \cdot 2 = 60 \text{ J.s olur.}$$

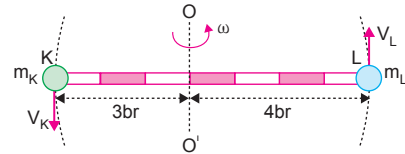
CEVAP D

11. Noktasal kütlelerin eylemsizlik momentleri  $I = m \cdot r^2$  eşitliğinden bulunur. Çembersel hareket yapan bir cismin açısal momentumu  $L = I \cdot \omega$  eşitliğinden bulunur. Cismin açısal hızı  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  eşitliğinde periyot ve  $\pi$  bilindiğinden açısal hız bulunabilir. Öyleyse açısal momentumun bulunabilmesi için cismin eylemsizlik momenti  $I$  nın bilinmesi gerekli ve yeterlidir.

CEVAP C

ESEN YAYINLARI

12.



K ve L cisimlerinin açısal hızları aynıdır Cisimlerin çizgisel hızları,

$$V_K = \omega \cdot 3 = 3\omega$$

$$V_L = \omega \cdot 4 = 4\omega$$

olacağından  $V_K \neq V_L$  olur.

Cisimlerin açısal hızları eşit olduğundan, eylemsizlik momentleri,

$$L_K = L_L$$

$$I_K \cdot \omega = I_L \cdot \omega \Rightarrow I_K = I_L \text{ olur.}$$

Noktasal cisimlerin eylemsizlik momentleri  $I = m \cdot r^2$  eşitliğinden bulunur.

$$\begin{aligned} I_K &= I_L \\ m_K \cdot (3)^2 &= m_L \cdot (4)^2 \\ \frac{m_K}{m_L} &= \frac{16}{9} \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP B

1. X cismi 1 devri 3 saniyede yaptığına göre  $T_X = 3$  s olur.

Y cismi 1 devri 2 saniyede yaptığına göre  $T_Y = 2$  s olur.

Cisimlerin çizgisel hızları  $V = \frac{2\pi r}{T}$  eşitliğinden bulunur.

Cisimlerin çizgisel hızları,

$$V_X = \frac{2\pi r}{3} = \frac{2}{3} V \text{ ise,}$$

$$V_Y = \frac{2\pi 2r}{2} = 2V \text{ olur.}$$

X ve Y cisimlerinin açısal momentumlarının büyüklükleri oranı,

$$\begin{aligned} \frac{L_X}{L_Y} &= \frac{m_X \cdot V_X \cdot r_X}{m_Y \cdot V_Y \cdot r_Y} \\ &= \frac{3m \cdot \frac{2}{3} V \cdot r}{2m \cdot 2V \cdot 2r} \\ &= \frac{1}{4} \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP A

2. Çocukla beraber taburenin periyodu 3 s olduğundan açısal hızı,

$$\omega_i = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \cdot 3}{3} = 2 \text{ rad/s}$$

olur. Sisteme dışardan bir kuvvet uygulanmadığından açısal momentum korunur. Bu durumda çocuk kollarını kapattığında açısal momentumu,

$$L_i = L_s$$

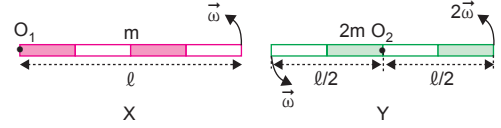
$$\omega_i \cdot I_i = \omega_s \cdot I_s$$

$$2 \cdot 100 = \omega_s \cdot 50 \Rightarrow \omega_s = 4 \text{ rad/s olur.}$$

CEVAP C



- 3.



X çubuğunun  $O_1$  noktasına göre eylemsizlik momenti,

$$I_X = \frac{1}{3} m \cdot \ell^2 \text{ olur.}$$

Y çubuğunun ağırlık merkezi  $O_2$  noktasıdır. Y çubuğunun  $O_2$  noktasına göre eylemsizlik momenti,

$$I_Y = \frac{1}{12} \cdot 2m \cdot \ell^2 = \frac{1}{6} m \ell^2 \text{ olur.}$$

Çubukların açısal momentumları,

$$L_X = I_X \cdot \omega_X = \frac{1}{3} m \cdot \ell^2 \cdot \omega$$

$$L_Y = I_Y \cdot \omega_Y = \frac{1}{6} m \ell^2 \cdot 2\omega = \frac{1}{3} m \ell^2 \cdot \omega$$

olur.  $L_X$  ve  $L_Y$  taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{L_X}{L_Y} = \frac{\frac{1}{3} m \ell^2 \cdot \omega}{\frac{1}{3} m \ell^2 \cdot \omega} = 1 \text{ olur.}$$

CEVAP C

4. Açısal momentum  $L = m \cdot V \cdot r$  eşitliğinden bulunur.  $m$ ,  $V$  ve  $r$  nin birimleri yerine yazılırsa,

$$L = m \cdot V \cdot r$$

$$= \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \text{m}$$

$$= \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$= \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \cdot \frac{\text{s}}{\text{s}}$$

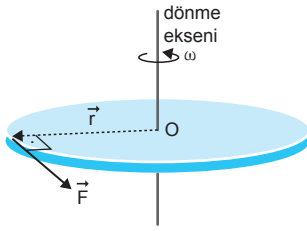
$$= \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot \text{s}$$

$$= \text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$$

$$= \text{J} \cdot \text{s} \text{ olur.}$$

CEVAP E

5.



Tekerleğe etkiyen kuvveti ortadan kaldırmakla torku sıfır yaparız. Buna göre,

$$\vec{\tau} \cdot \Delta t = \Delta \vec{L}$$

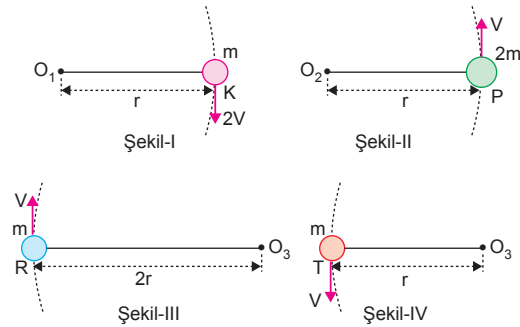
$$0 = L - L_0 \Rightarrow L = L_0 \text{ olur.}$$

$$I \cdot \omega = I \cdot \omega_0 \Rightarrow \omega = \omega_0 \text{ olur.}$$

Sürtünmeler tamamen yok edilirse açısal hız sabit kalır. Eylemsizlik momenti cismin şekline ve dönme eksenine bağlıdır. Bunlar değişmeden değişmez.

CEVAP D

6.



Cisimlerin açısal momentumlarının büyüklüğü ve yönü,

$$L_K = m \cdot 2V \cdot r = 2mVr, \text{ yönü: } -z$$

$$L_P = 2m \cdot V \cdot r = 2mVr, \text{ yönü: } +z$$

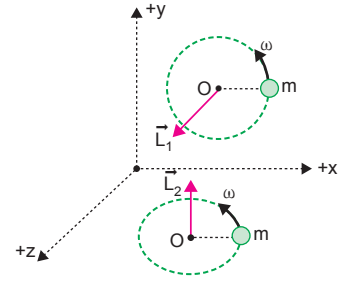
$$L_R = m \cdot V \cdot 2r = 2mVr, \text{ yönü: } -z$$

$$L_T = m \cdot V \cdot r, \text{ yönü: } +z$$

Açısal momentum vektörel bir büyüklüktür. Bu durumda K ile R nin açısal momentum vektörleri eşit olur.

CEVAP B

7.



Cisim xy düzleminde iken açısal momentum vektörü +z, xz düzleminde iken +y yönünde olur.

I. yargı doğrudur.

Açısal momentum vektörel bir büyüklüktür. Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönme yönünü gösterdiğinde, bunlara dik olarak açılan başparmak açısal momentum vektörünün yönünü gösterir.

Cisim xy düzleminde iken açısal momentum vektörü +z, xz düzleminde iken +y yönünde olur.

II. yargı doğrudur.

Açısal momentum vektöründeki değişme,

$\Delta \vec{L} = \vec{L}_2 - \vec{L}_1$  olur. Vektörler arasındaki açı  $90^\circ$  olduğuna göre,

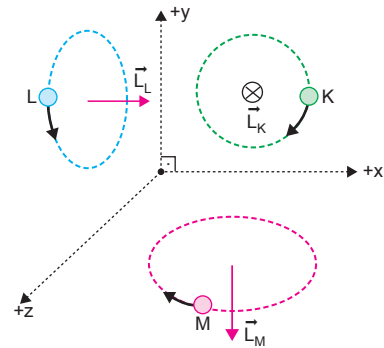
$$(\Delta L)^2 = (I\omega)^2 + (I\omega)^2$$

$$\Delta L = \sqrt{2} I\omega \text{ olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP B

8.



Açısal momentum vektörel bir büyüklüktür. Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönme yönünü gösterdiğinde, bunlara dik olarak açılan başparmak açısal momentum vektörünün yönünü gösterir.

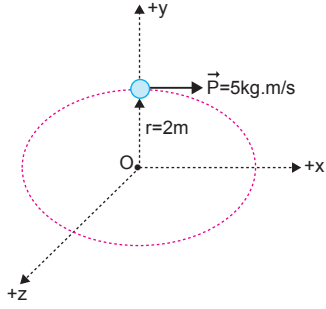
K cismi xy düzleminde iken  $-z$ ,

L cismi yz düzleminde iken  $+x$ ,

M cismi xz düzleminde iken  $-y$  yönünde olur.

CEVAP A

9.



Açısal momentum vektörel bir büyüklüktür. Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönme yönünü gösterdiğinde, bunlara dik olarak açılan başparmak açısal momentum vektörünün yönünü gösterir.

Açısal momentumun yönü  $-z$  yönünde olur.

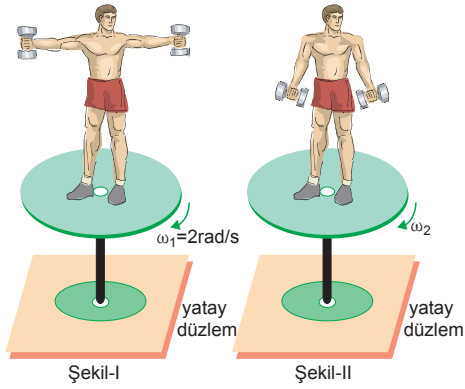
Açısal momentum,  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P}$  eşitliğinden bulunur.

Büyüklüğü,

$$L = r.P = 2.5 = 10 \text{ kg.m}^2/\text{s} \text{ olur.}$$

CEVAP D

10.



Şekil-I deki adamın periyodu  $T_1 = 3\text{ s}$  dir.

Adamın açısal hızı  $\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1} = \frac{2.3}{3} = 2 \text{ rad/s}$  olur.

Dış kuvvet olmadığından açısal momentum korunur. Şekil-II de açısal hız,

$$L_1 = L_2$$

$$\omega_1 \cdot I_1 = \omega_2 \cdot I_2$$

$$2.40 = \omega_2 \cdot 20$$

$$80 = \omega_2 \cdot 20 \Rightarrow \omega_2 = 4 \text{ rad/s} \text{ olur.}$$

Şekil-II de platformun frekansı,

$$\omega_2 = 2\pi \cdot f$$

$$4 = 2.3 \cdot f \Rightarrow f = \frac{2}{3} \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

CEVAP E