Açısal Momentum ve Tork

Çalışma Kâğıdı · 30 Soru · Kolaydan Zora

Ad Soyad _____ Sınıf / No _____ Tarih _____

KONU ÖZETİ

- **Açısal momentum (L):** dönen cismin eylemsizlik momenti ile açısal hızının çarpımıdır: $L = I \cdot \omega$. Vektöreldir, yönü sağ el kuralıyla bulunur; birimi kg·m²/s'dir.
- Çembersel yörüngede dolanan noktasal cisim için $L = m \cdot \vartheta \cdot r = m \cdot \omega \cdot r^2$ olur. Çizgisel momentum $P = m \cdot \vartheta$ olduğundan L, konum vektörü ile çizgisel momentumun vektörel çarpımıdır ($L = r \times P$).
- **Açısal ivme (α):** birim zamandaki açısal hız değişimidir, $\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (rad/s²). Çizgisel ivme ile ilişkisi $a = \alpha \cdot r$'dir.
- **Tork (τ):** kuvvetin döndürme etkisidir; kuvvet kola dik ise $\tau = F \cdot r$ (N·m). Dönme hareketinde Newton'ın ikinci yasası **$\tau = I \cdot \alpha$** biçimini alır.
- **Açısal momentumun korunumu:** dış tork sıfırsa $I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2$'dir. Kollarını kapatan patencinin, vücudunu toplayan dalgıcın hızlanması ve gezegenin Güneş'e yaklaşınca hızlanması bu ilkeyle açıklanır.

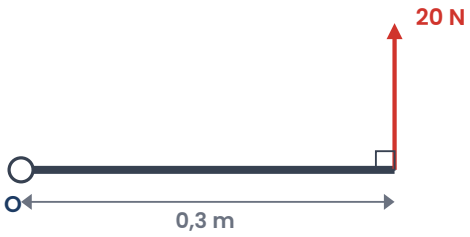
KOLAY Isınma Soruları (1–10)

1 Boşlukları doldurunuz.
a) Açısal momentumun SI'daki birimi ..... 'dir.
b) Açısal momentum ..... bir büyüklüktür; yönü sağ el kuralıyla bulunur.
c) Kuvvetin döndürme etkisine ..... denir.
d) Cisme etki eden net dış tork sıfır ise açısal momentum ..... .

2 2 kg kütleli noktasal bir cisim 0,5 m yarıçaplı çembersel yörüngede 3 m/s hızla dolanmaktadır. Cismin yörüngenin merkezine göre açısal momentumunun büyüklüğü kaç kg·m²/s'dir?

3 Eylemsizlik momenti 0,4 kg·m² olan bir çark 5 rad/s açısal hızla dönmektedir. Çarkın açısal momentumu kaç kg·m²/s'dir?

4 O noktası çevresinde dönebilen 0,3 m uzunluğundaki çubuğun ucuna, çubuğa dik doğrultuda 20 N'luk kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor. Kuvvetin O noktasına göre torku kaç N·m'dir?



5 Durgun hâlden harekete başlayan bir tekerleğin açısal hızı 4 s'de düzgün artarak 12 rad/s oluyor. Tekerleğin açısal ivmesi kaç rad/s²'dir?

6 Aşağıdaki ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğunu belirtiniz.
(…) Açısal momentum skaler bir büyüklüktür.
(…) Dış tork etki etmeyen dönen bir cismin açısal momentumu korunur.
(…) Kollarını vücuduna yaklaştıran buz patencisinin açısal hızı artar.
(…) Torkun SI'daki birimi N·m'dir.

7 Kendi ekseni çevresinde dönen bir buz patencisi, sürtünmelerin önemsenmediği ortamda kollarını iki yana açıyor. Patencinin eylemsizlik momenti (I), açısal hızı (ω) ve açısal momentumu (L) nasıl değişir?

A) I artar, ω azalır, L değişmez.
B) I azalır, ω artar, L değişmez.
C) I artar, ω artar, L artar.
D) I değişmez, ω azalır, L azalır.
E) I artar, ω değişmez, L artar.

8 Eylemsizlik momenti 2 kg·m² olan bir disk 1,5 rad/s² açısal ivmeyle dönmektedir. Diske etki eden net tork kaç N·m'dir?

9 Açısal ivmesi 4 rad/s² olan bir kasnağın merkezinden 0,5 m uzaklıktaki noktasının teğetsel (çizgisel) ivmesi kaç m/s²'dir?

10 Kütlesi 2 kg, yarıçapı 0,3 m olan bir disk, merkezinden geçen ve yüzeyine dik eksen çevresinde 10 rad/s açısal hızla dönmektedir. Diskin açısal momentumu kaç kg·m²/s'dir? ($I = \frac{1}{2}m \cdot r^2$)

A) 0,09 kg·m²/s B) 0,18 kg·m²/s C) 0,9 kg·m²/s D) 1,5 kg·m²/s E) 3 kg·m²/s

ORTA Pekiştirme Soruları (11–20)

11 Kolları açıkken eylemsizlik momenti 3 kg·m² olan bir patenci 4 rad/s açısal hızla dönmektedir. Patenci kollarını kapatınca eylemsizlik momenti 1,2 kg·m²'ye iniyor. Sürtünmeler önemsenmediğine göre patencinin yeni açısal hızı kaç rad/s olur?

12 O noktası çevresinde dönebilen 0,5 m uzunluğundaki çubuğun ucuna, çubukla 30° açı yapan 40 N'luk kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor. Kuvvetin O noktasına göre torku kaç N·m'dir? (sin 30° = 0,5)



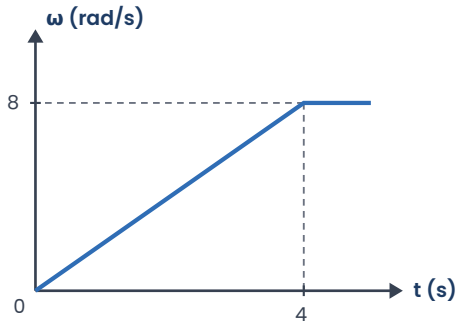
13 Eylemsizlik momenti 200 kg·m² olan yatay bir döner tabla, kenarında (merkeze 2 m uzaklıkta) duran 40 kg kütleli bir çocukla birlikte 1 rad/s açısal hızla dönmektedir. Çocuk tablanın merkezine yürüyor. Sürtünmeler önemsenmediğine göre tablanın son açısal hızı kaç rad/s olur? (Çocuk noktasal kabul edilecek.)

14 Eylemsizlik momenti 0,5 kg·m² olan bir diskin açısal hızının zamana bağlı grafiği şekildeki gibidir.

a) 0–4 s aralığında diskin açısal ivmesi kaç rad/s²'dir?

b) Bu aralıkta diske etki eden net tork kaç N·m'dir?

c) 4–5 s aralığında net tork kaç N·m'dir?



15 0,2 kg kütleli noktasal bir cisim, 0,4 m yarıçaplı çembersel yörüngede 5 rad/s açısal hızla dolanmaktadır. Cismin açısal momentumu kaç kg·m²/s'dir?

16 I. Tramplenden atlayan dalgıcın vücudunu toplayarak daha hızlı dönmesi
II. Hortumda rüzgâr hızının dönme merkezine yaklaştıkça artması
III. Buzlu yokuştan aşağı kayan kızağın hızlanması
Olaylarından hangileri açısal momentumun korunumu ile açıklanabilir?

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

17 Aynı eksen üzerinde bulunan K ve L disklerinden K'nin eylemsizlik momenti I, L'ninki 2I'dır. K diski 9 rad/s açısal hızla dönerken durgun L diski üzerine bırakılıyor ve diskler birlikte dönmeye başlıyor. Disklerin ortak açısal hızı kaç rad/s olur? (Dış tork yoktur.)

18 Eylemsizlik momenti 3 kg·m² olan durgun bir çarka 6 N·m büyüklüğünde sabit net tork uygulanıyor. Çarkın 5 s sonraki açısal hızı kaç rad/s olur?

A) 2 rad/s B) 5 rad/s C) 10 rad/s D) 15 rad/s E) 30 rad/s

19 Helikopterlerin kuyruk kısmında dikey düzlemde dönen küçük bir pervane bulunur. Bu pervane olmasaydı ana pervane dönerken helikopterin gövdesinde nasıl bir hareket gözlenirdi? Açıklayınız.

20 Yatay düzlemde duran bir disk, üstten bakıldığında saat ibrelerinin dönme yönünün tersi yönünde dönmektedir. Diskin açısal momentum vektörünün yönü nedir?

A) Yatay doğrultuda, diskin dışına doğru
B) Düşey doğrultuda aşağı
C) Diskin dönme yönüne teğet
D) Diskin merkezine doğru
E) Düşey doğrultuda yukarı

ZOR Düşünme Soruları (21–30)

21 Güneş çevresinde eliptik yörüngede dolanan bir kuyruklu yıldızın Güneş'e en yakın uzaklığı r, en uzak uzaklığı 3r'dir. Kuyruklu yıldızın Güneş'e en yakın noktadaki hızı 60 km/s olduğuna göre en uzak noktadaki hızı kaç km/s'dir?

A) 10 km/s B) 15 km/s C) 20 km/s D) 30 km/s E) 180 km/s

22 Eylemsizlik momenti 0,5 kg·m² olan durgun bir volana 3 s boyunca 2 N·m büyüklüğünde sabit net tork uygulanıyor.

a) Volanın açısal ivmesi kaç rad/s²'dir?

b) 3. saniyenin sonunda açısal momentumu kaç kg·m²/s olur?

c) 3. saniyenin sonunda dönme kinetik enerjisi kaç J olur?

23 Sürtünmesiz yatay bir masada 0,1 kg kütleli cisim, masadaki küçük bir delikten geçen ipe bağlıdır ve deliğin çevresinde 0,6 m yarıçaplı çember üzerinde 2 m/s hızla dolanmaktadır. İp, delikten yavaşça aşağı çekilerek yörünge yarıçapı 0,2 m'ye indiriliyor.

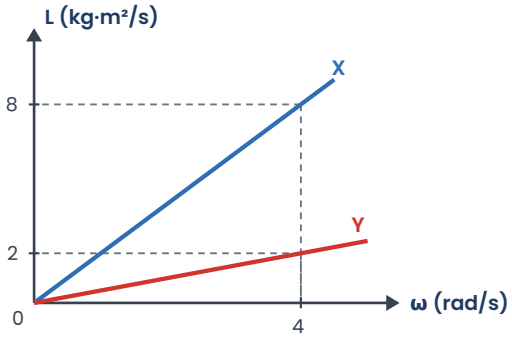
a) Cismin yeni hızı kaç m/s olur?

b) İpteki gerilme kuvveti ilk değerinin kaç katına çıkar?

24 Sabit eksenler çevresinde dönen X ve Y cisimlerinin açısal momentumlarının açısal hıza bağlı grafiği şekildeki gibidir.

a) X ve Y'nin eylemsizlik momentleri kaç kg·m²'dir?

b) X ve Y aynı açısal hızla dönerken dönme kinetik enerjilerinin oranı $\frac{E_X}{E_Y}$ kaçtır?



25 Kütlesi 100 kg, yarıçapı 2 m olan disk biçimli bir atlıkarınca 0,5 rad/s açısal hızla dönerken 50 kg kütleli bir çocuk, yarıçap doğrultusunda koşarak gelip atlıkarıncanın kenarına atlıyor. Sürtünmeler önemsenmediğine göre atlıkarıncanın yeni açısal hızı kaç rad/s olur? (Disk için $I = \frac{1}{2}m \cdot r^2$; çocuk noktasal kabul edilecek.)

A) 1/8 rad/s B) 1/4 rad/s C) 1/3 rad/s D) 3/8 rad/s E) 1/2 rad/s

26 Tabloda kütle, hız ve yörünge yarıçapı değerleri verilen X, Y ve Z noktasal cisimleri düzgün çembersel hareket yapmaktadır. Cisimlerin yörünge merkezine göre açısal momentumlarının büyüklüklerini karşılaştırınız.

Cisim	m (kg)	ϑ (m/s)	r (m)
X	2	3	1
Y	1	4	2
Z	3	1	2

27 Sürtünmesiz ortamda kendi ekseni çevresinde dönen bir patenci kollarını vücuduna yaklaştırdığında
I. açısal hız,
II. dönme kinetik enerjisi,
III. eylemsizlik momenti
niceliklerinden hangileri artar?

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

28 Kendi ekseni çevresinde 30 günde bir tur atan bir yıldız, kütlesini kaybetmeden çökerek yarıçapı ilk yarıçapının $\frac{1}{100}$'üne iniyor. Yıldız her iki durumda da içi dolu türdeş küre gibi düşünülürse yıldızın yeni dönme periyodu kaç saniye olur? (1 gün = 86 400 s)

A) 25,92 s B) 259,2 s C) 1296 s D) 12 960 s E) 25 920 s

29 Kütlesi 2 kg, yarıçapı 0,1 m olan disk biçimli bir makara, merkezinden geçen sabit yatay eksen çevresinde sürtünmesiz dönebilmektedir. Makaraya sarılı ipin ucu 0,5 N'luk sabit kuvvetle çekiliyor.
a) Makaranın açısal ivmesi kaç rad/s²'dir?
b) İpin ucunun ivmesi kaç m/s²'dir? ($I = \frac{1}{2}m \cdot r^2$)

30 Aynı eksen üzerindeki K diskinin eylemsizlik momenti 0,6 kg·m², açısal hızı 10 rad/s'dir. L diskinin eylemsizlik momenti 0,4 kg·m² olup K'ye zıt yönde 5 rad/s açısal hızla dönmektedir. Diskler birbirine temas ettirilince birlikte dönmeye başlıyor.
a) Ortak açısal hız kaç rad/s'dir ve hangi diskin dönme yönündedir?
b) Bu sırada kaç J dönme kinetik enerjisi başka enerji türlerine dönüşür?

Takıldığın soruyu işaretle, konu özetine tekrar göz at. Başarılar!
Diğer konuların çalışma kâğıtları ve deneme sınavları: **maarifpdf.com.tr**