		Soyad		Tip
Grup Numarası		Ad		A
Liste Numarası		e-posta		
Öğrenci Numarası		İmza		

ÖNEMLİ UYARILAR: Her soru için yalnızca bir doğru cevap vardır ve soruların hepsi aynı değerdedir. Sadece cevap formu üzerinde işaretlediğiniz cevaplar değerlendirilecektir. Lütfen tüm cevaplarınızı cevap formu üzerinde bir kurşun kalem (tükenmez veya dolma kalem olamaz) kullanarak işaretleyiniz.

Soru 1-3

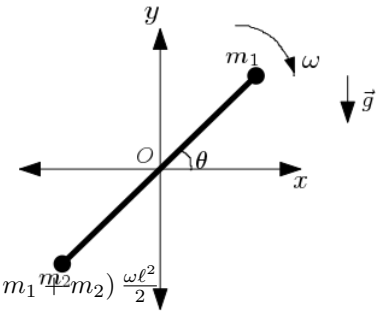
Sabit eksen etrafında dönen rijit bir cismin açısal konumunu $\theta(t) = a + bt - ct^3$ şeklinde değişmektedir; burada t saniye, θ radyan cinsinden açıyı vermektedir ve a, b, c de birer sabittirler. $t = 0$ anında cismin açısal hızı 2 rad/s ve $t = 1.5$ s anında da açısal ivmesi 18 rad/s^2'dir.

1. Aşağıdakilerden hangisi uygun SI birimiyle b sabitidir?
(a) 2 rad/s^2 (b) 1.5 rad/s (c) 3 rad/s (d) 3 rad/s^2 (e) 2 rad/s

2. $t = 0$ anında cismin açısal momentumu 12 kgm^2/s olduğuna göre, cismin etrafında döndüğü sabit eksene göre dönme eylemsizlik momenti aşağıdakilerden hangisidir?
(a) 7 kgm^2 (b) 7.5 kgm^2 (c) 8 kgm^2 (d) 5 kgm^2 (e) 6 kgm^2

3. $t = 1.5$ s anında cismin etrafında döndüğü sabit eksene göre torku aşağıdakilerden hangisidir?
(a) 72 Nm (b) 54 Nm (c) 63 Nm (d) 90 Nm (e) 108 Nm

Soru 4-6



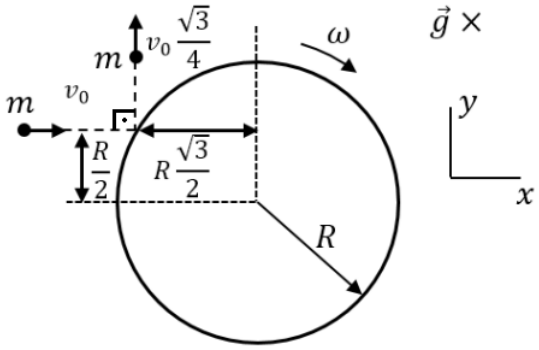
Kütlesi M ve uzunluğu ℓ olan homojen bir çubuk, düşey düzlemde, merkezinden geçen bir sürtünmesiz mil etrafında dönebilmektedir. m_1 ve m_2 noktasal kütleleri de çubuğun iki ucuna şekilde görüldüğü gibi yapıştırılmıştır. (Kütlesi M ve uzunluğu ℓ olan homojen bir çubuk için $I_{cm} = \frac{1}{12}M\ell^2$'dir.)

4. Eğer sistem ω açısal hızıyla çubuğun kütle merkezi etrafında dönüyorsa, aşağıdakilerden hangisi bu noktaya göre sistemin açısal momentumudur?
(a) $\left(\frac{M}{2} + m_1 + m_2\right)\frac{\omega\ell^2}{4}$ (b) $(M + m_1 + m_2)\frac{\omega\ell^2}{4}$ (c) $\left(\frac{M}{12} + m_1 + m_2\right)\frac{\omega\ell^2}{2}$ (d) $(M + m_1 + m_2)\frac{\omega\ell^2}{2}$
(e) $\left(\frac{M}{3} + m_1 + m_2\right)\frac{\omega\ell^2}{4}$

5. Çubuk yatayla θ açısı yaptığı anda, $m_2 > m_1$ varsayımıyla, aşağıdakilerden hangisi sistemin açısal ivmesidir?
(a) $\frac{2(m_2-m_1)}{(M+m_1+m_2)}\frac{g\cos\theta}{\ell}$ (b) $\frac{2(m_2-m_1)}{\left(\frac{M}{3}+m_1+m_2\right)}\frac{g\cos\theta}{\ell}$ (c) $\frac{(2m_2-m_1)}{\left(\frac{M}{3}+m_1+m_2\right)}\frac{g\cos\theta}{\ell}$ (d) $\frac{2(m_2-m_1)}{\left(\frac{M}{2}+m_1+m_2\right)}\frac{g\cos\theta}{\ell}$
(e) $\frac{(2m_2-m_1)}{\left(\frac{M}{2}+m_1+m_2\right)}\frac{g\cos\theta}{\ell}$

6. Sistem ω açısal hızıyla dönerken, aşağıdakilerden hangisi sistemin kinetik enerjisidir?
(a) $\frac{1}{2}\left(\frac{M}{12} + m_1 + m_2\right)\omega^2\ell^2$ (b) $\frac{1}{2}\left(\frac{M}{6} + m_1 + m_2\right)\omega^2\ell^2$ (c) $\frac{1}{8}\left(\frac{M}{3} + m_1 + m_2\right)\omega^2\ell^2$ (d) $\frac{1}{2}\left(\frac{M}{3} + m_1 + m_2\right)\omega^2\ell^2$
(e) $\frac{1}{6}(M + m_1 + m_2)\omega^2\ell^2$

Soru 7-10



Kütlesi M ve yarıçapı R olan bir disk, sürtünmesiz bir masa üzerinde kütle merkezinden geçen bir mil yardımıyla sürtünmesiz dönebilecek şekilde sabitlenmiştir. Noktasal bir m kütlesi v_0 hızıyla, şekilde görüldüğü gibi, bu diske çarpıp seker. (Kütlesi M ve yarıçapı R olan bir disk için, $I_{cm} = \frac{1}{2}MR^2$'dir.)

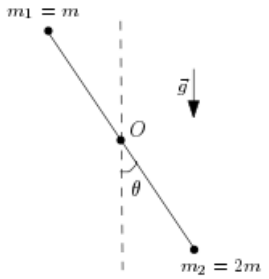
7. Bu çarpışmada korunan büyüklükler nelerdir?
(a) $\vec{p}$ ve çarpışma noktasına göre $\vec{L}$ (b) $\vec{p}$
(c) Diskin kütle merkezine göre $\vec{L}$ (d) Çarpışma noktasına göre $\vec{L}$
(e) $\vec{p}$ ve her noktaya göre $\vec{L}$

8. Çarpışmadan hemen sonra diskin açısal hızı aşağıdakilerden hangisidir?
(a) $\frac{mv_0}{4MR}$ (b) $\frac{3mv_0}{5MR}$ (c) $\frac{mv_0}{2MR}$ (d) $\frac{3mv_0}{4MR}$ (e) $\frac{2mv_0}{5MR}$,

9. Çarpışma esnasında m kütleli cisme aktarılan impuls/itme ne kadardır?
(a) $-mv_0(\hat{\imath} - \sqrt{3}\hat{\jmath}/4)$ (b) $mv_0(\hat{\imath} + \hat{\jmath}/2)$ (c) $-mv_0\hat{\jmath}/2)$ (d) $mv_0\hat{\imath}$ (e) $-2mv_0(2\hat{\imath} - \hat{\jmath})$

10. Eğer disk başlangıçta merkezinden sabitlenmemiş olsaydı, çarpışmadan hemen sonra diskin kütle merkezi hızı v_{km} ne kadar olurdu?
(a) $\frac{mv_0}{2M}(\hat{\imath} - \hat{\jmath})$ (b) $\frac{mv_0}{M}(\hat{\imath} - \sqrt{3}\hat{\jmath}/4)$ (c) $\frac{mv_0}{M}(\hat{\imath} - \hat{\jmath})$ (d) $\frac{mv_0}{3M}(2\hat{\imath} - \hat{\jmath})$ (e) $\frac{2mv_0}{M}(\hat{\imath} - \hat{\jmath})$

Soru 11-13



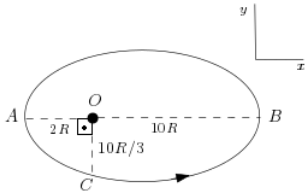
Kütlesi $M = 3m$ ve boyu L olan homojen bir çubuk, kütle merkezi O noktasından bir duvara sabitlenmiştir ve bu nokta etrafında rahatça dönebilmektedir. $m_1 = m$ ve $m_2 = 2m$ noktasal kütleleri de, şekilde görüldüğü gibi, çubuğun iki ucuna yapıştırılmıştır.

11. Sistemin O noktası etrafında dönme eylemsizlik momenti aşağıdakilerden hangisidir?
(a) $2mL^2/5$ (b) $3mL^2/2$ (c) $2mL^2/3$ (d) mL^2 (e) $3mL^2/4$

12. Aşağıdakilerden hangisi sistemin küçük salınımlar için periyodudur?
(a) $2\pi\sqrt{\frac{3L}{4g}}$ (b) $2\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$ (c) $2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$ (d) $2\pi\sqrt{\frac{3L}{g}}$ (e) $2\pi\sqrt{\frac{3L}{2g}}$

13. Eğer bu sistem salınım yapmaya başlangıçta bir θ_{max} açısından başlarsa, periyot cinsinden ne kadar zamanda $\theta_{max}/2$ açısına ulaşır?
(a) $T/10$ (b) $T/6$ (c) $T/8$ (d) $T/5$ (e) $T/12$

Soru 14-18



m kütleli bir gezegen O noktasında bulunan M kütleli bir yıldızın etrafında ($m << M$) eliptik bir yörüngede şekilde görüldüğü gibi dönmektedir. A noktası gezegenin yıldıza en yakın olduğu nokta ve B noktası da en uzak olduğu noktadır. Gezegen A noktasındayken yıldıza uzaklığı $2R$ ve B noktasındayken de $10R$'dir.

14. Aşağıdakilerden hangisi bu eliptik yörüngenin semimajor eksen (elipsin uzun ekseninin yarı uzunluğu) uzunluğudur?
(a) $10R$ (b) $9R$ (c) $6R$ (d) $8R$ (e) $12R$

15. Aşağıdakilerden hangisi sistemin toplam mekanik enerjisidir?
(a) $-\frac{GMm}{10R}$ (b) $-\frac{GMm}{12R}$ (c) $-\frac{GMm}{8R}$ (d) $-\frac{GMm}{9R}$ (e) $-\frac{GMm}{6R}$

16. C noktasında gezegenin hızı ne kadardır?
(a) $\sqrt{\frac{13GM}{30R}}$ (b) $\sqrt{\frac{7GM}{9R}}$ (c) $\sqrt{\frac{3GM}{4R}}$ (d) $\sqrt{\frac{5GM}{21R}}$ (e) $\sqrt{\frac{14GM}{27R}}$

17. Aşağıdakilerden hangisi C noktasında gezegenin ivme vektörüdür?
(a) $\frac{9GM}{10R^2}\hat{i}$ (b) $-\frac{3GM}{10R^2}\hat{j}$ (c) $\frac{7GM}{100R^2}\hat{j}$ (d) $\frac{3GM}{10R^2}\hat{i}$ (e) $\frac{9GM}{100R^2}\hat{j}$

18. Eliptik yörüngede A'dan B'ye ulaşmak için ne kadar zaman gereklidir?
(a) $8\pi\sqrt{\frac{6R^3}{5GM}}$ (b) $8\pi\sqrt{\frac{4R^3}{GM}}$ (c) $12\pi\sqrt{\frac{6R^3}{5GM}}$ (d) $6\pi\sqrt{\frac{3R^3}{GM}}$ (e) $6\pi\sqrt{\frac{6R^3}{GM}}$

Soru 19-20

Yay sabiti k olan kütlesi ihmal edilebilir bir yayın ucuna $m = 200\ g$'lık bir kütle bağlanmıştır ve sistem yatay sürtünmesiz düzlemde basit harmonik hareket yapmaktadır. m kütlesinin $x = 0$ denge noktası etrafındaki salınımları $x(t) = (15\ cm)\sin 2\pi t$ fonksiyonu ile belirlenmektedir. ($\pi = 3$ alabilirisiniz.)

19. Yay sabiti k aşağıdakilerden hangisidir?
(a) $36\ N/m$ (b) $72/5\ N/m$ (c) $36/5\ N/m$ (d) $54\ N/m$ (e) $54/4\ N/m$

20. Aşağıdakilerden hangisi sistemin toplam mekanik enerjisidir?
(a) $81/1000\ J$ (b) $8/25\ J$ (c) $9/50\ J$ (d) $81/130\ J$ (e) $2/25\ J$