FINAL REVIEW

حسب المخرجات المطلوبة للامتحان

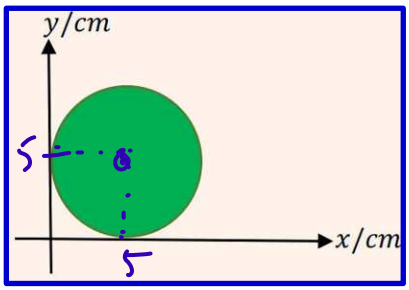
لؤي محمد بني عطا

0505369567

1

The circle shown in the figure has a diameter of 10. cm, what are the coordinates of the center of mass for this circle?

يبلغ قطر الدائرة الموضحة في الشكل 10. cm ، فما إحداثيات مركز الكتلة لهذه الدائرة؟

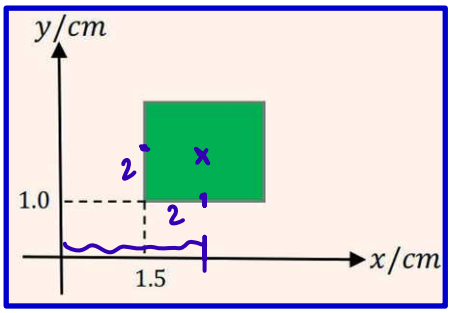


A	(10 ,10)	B	(5.0 ,10)
C	(10 ,5.0)	D	(5.0 ,5.0)

2

The square shown in the figure is 4.0 cm side length, what are the coordinates of the center of mass for this square?

المربع الموضح في الشكل طوله 4.0 cm ا، ما هي إحداثيات مركز الكتلة لهذا المربع؟



$x = 2 + 1.5 = 3.5$

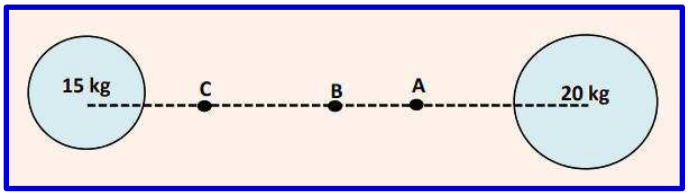
$y = 1 + 2 = 3$

A	(2.0,2.0)	B	(3.5,3.0)
C	(3.0,3.5)	D	(3.5,2.0)

3

What is the best location of the center of mass for the two objects in the next figure?

ما أفضل موقع لمركز الكتلة للجسمين في الشكل التالي



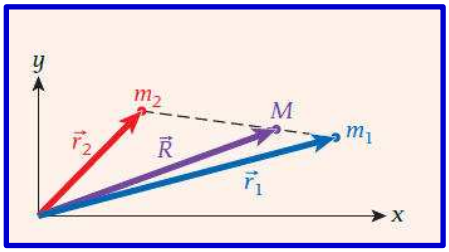
Center of mass will be closer to the heavier object.

A	A	B	B
C	C	D	A and C

4

what are the relative magnitudes of the two masses m_1 and m_2 in this figure??

ما المقادير النسبية للكتلتين m_1 و m_2 في هذا الشكل



A	$m_1 = m_2$	B	$m_1 > m_2$
C	$m_1 < m_2$	D	No enough information

5

What is the center of mass?

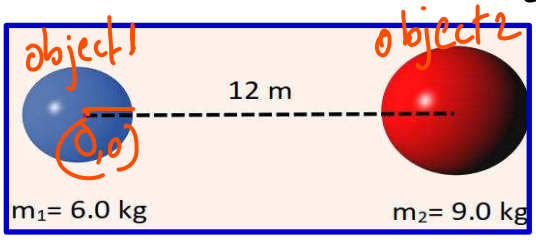
ماالمقصود بمركز الكتلة

A	is the point at which we can imagine all the mass of an object to be concentrated هو نقطة على الجسم تتركز فيها كتلة الجسم كلها
B	is the point at which we can imagine all the volmme of an object to be concentrated هو نقطة على الجسم تتركز فيها حجم الجسم كله
C	is the point at which we can imagine all the color of an object to be concentrated هو نقطة على الجسم تتركز فيها لون الجسم كله
D	is the point at which we can imagine all the shape of an object to be concentrated هو نقطة على الجسم تتركز فيها شكل الجسم كله

6

The center of mass for each two objects shown in the figure are along the xaxis and separated by 12 m, what is the coordinate of the center of mass for the system?

يقع مركز الكتلة للجسمين في الشكل على المحور x ويفصل بينهما 12 m، ما هو إحداثيات مركز الكتلة للنظام؟



$$x_{CM} = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2}{m_1 + m_2}$$

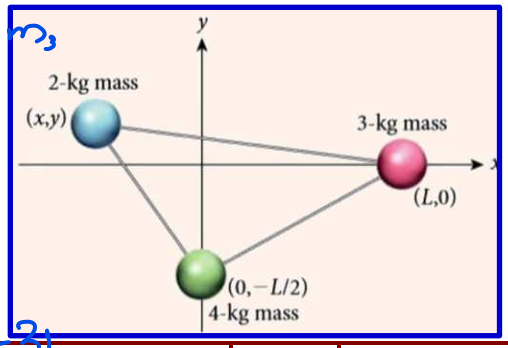
$$= 7.2\,m$$

A	x= 7.2 m from object 1	B	x= 4.8 m from object 1
C	x= 7.2 m from object 2	D	x= 4.8 m from object 2

7

The coordinates of the center of mass for the extended object shown in the figure are (L /4, –L /5). What are the coordinates of the 2-kg mass?

إحداثيات مركز الكتلة للجسم الممتد الموضحة في الشكل هو (L /4, –L /5). ما إحداثيات الكتلة 2-kg



$X = \frac{x_1m_1 + x_2m_2 + x_3m_3}{m_1 + m_2 + m_3}$ $\quad Y = \frac{y_1m_1 + y_2m_2 + y_3m_3}{m_1 + m_2 + m_3}$

$\frac{L}{4} = \frac{2x + 3L + 0}{9}$ $\quad \frac{-L}{5} = \frac{2y + 0 + -4L}{9}$

$9L = 8x + 12L$ $\quad -\frac{L}{5} = \frac{4y - 4L}{18}$

$-3L = 8x$ $\quad x = \frac{-3L}{8}$ $\quad -18L = 20y - 20L$

$y = \frac{2L}{20} = \frac{L}{10}$

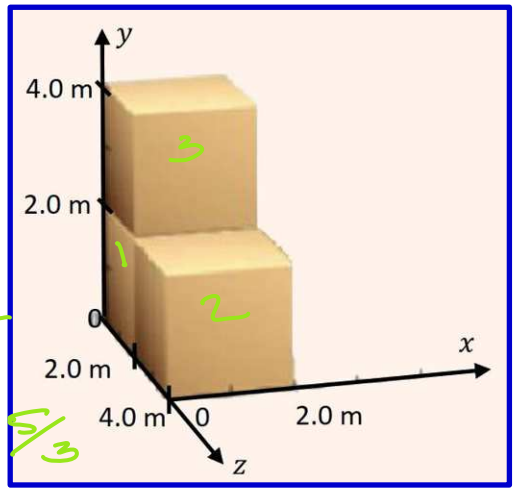
A	(-3L/8, L/10)	B	(3L/4, L/5)
C	(4L/3, L/2)	D	(-2L/3, L/5)

8

What is the center of mass of the arrangement of uniform identical cubes shown in the figure if the length of the side of each cube is 2.0 m?

ما مركز الكتلة لترتيب المكعبات المتماثلة المنتظمة الموضحة في الشكل إذا كان طول ضلع كل مكعب 2.0 m ؟

Cube 1 (1, 1, 1)
Cube 2 (1, 1, 3)
Cube 3 (1, 3, 1)



Use equations

$X = \frac{x_1m_1 + x_2m_2 + x_3m_3}{m_1 + m_2 + m_3}$

$X = \frac{m + m + m}{3m} = 1$

$Y = \frac{m + m + 3m}{3m} = \frac{5}{3}$

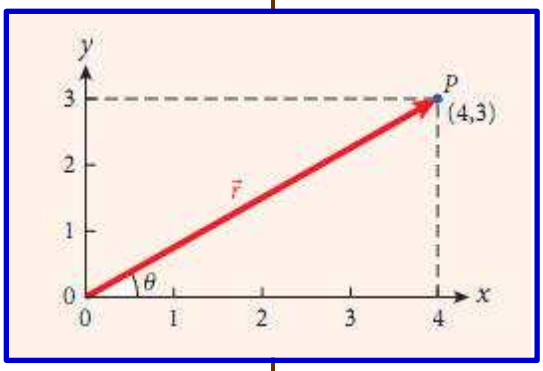
$Z = \frac{m + 3m + m}{3m} = \frac{5}{3}$

A	(1,1,1)	B	(1,1,5/3)
C	(1,5/3,5/3)	D	(5/3,5/3,1)

8	
A point has a location given in Cartesian coordinates as (4,3), as shown in figure. How do we represent the position of this point in polar coordinates?	نقطة موقعها محدد بالإحداثيات الديكارتية (4،3)، كما هو موضح في الشكل. كيف نمثل موضع هذه النقطة في الإحداثيات القطبية
A) $(-5.0\ ,\ 53.13^{\circ})$	B) $(5.0\ ,\ 36.87^{\circ})$
C) $(-2.0\ ,\ 36.87^{\circ})$	D) $(5\ ,\ 53.13^{\circ})$

Use $r=\sqrt{x^2+y^2}$

$\theta = \tan^{-1}(y/x)$



9	
A point has a location given in Cartesian coordinates as (6,4). How do we represent the position of this point in polar coordinates?	نقطة لها موقع محدد في الإحداثيات الديكارتية مثل (6،4). كيف نمثل موضع هذه النقطة في الإحداثيات القطبية؟
A) $(6.21,\ 33.69^{\circ})$	B) $(7.21\ ,\ 33.69^{\circ})$
C) $(8.45\ ,\ 56.31^{\circ})$	D) $(7.21\ ,\ 56.31^{\circ})$

10

Find the polar coordinates for an object has cartesian coordinates of (1.2, 3.5) m?

$r=\sqrt{x^2+y^2}=3.7\ m$

$\theta=\tan^{-1}(y/x)=71.1^\circ\times\frac{\pi}{180}=1.2\ rad$

أوجد الإحداثيات القطبية لجسم له إحداثياته ديكارتية (1.2, 3.5) m

A	(1.2 m, 1.2 rad)	B	(3.7 m, 0.3 rad)
C	(1.2 m, 0.3 rad)	D	(3.7 m, 1.2 rad)

11

Find the Y-coordinate for an object has polar coordinates of (3.6 m, 0.70 rad)?

$y=r\sin\theta=2.3$

أوجد الإحداثي Y لجسم له إحداثيات قطبية (3.6 m, 0.70 rad)

A	Y= 2.3 m	B	Y = 2.9 m
C	Y = 3.6m	D	Y = 0.04 m

12

What is the angular displacement for an object makes 1.4 rev?

$\Delta\theta=1.4\ rev\times 2\pi=8.8\ rad$

ما هي الإزاحة الزاوية لجسم ما يساوي 1.4 rev

A	Δθ= 4.4 rad	B	Δθ= 8.8 rad
C	Δθ= 9.2 rad	D	Δθ= 9.7 rad

13

What is the angular displacement for an object moves from the position (1.4 m, 0.2 rad) to the position (1.4 m, 2.5 rad)?

$\Delta\theta=\theta_f-\theta_i$

ما هي الإزاحة الزاوية لجسم يتحرك من الموضع (1.4 m, 0.2 rad) إلى الموضع (1.4 m, 2.5 rad)

A	Δθ= 1.4 rad	B	Δθ= 1.9 rad
C	Δθ= 2.3 rad	D	Δθ= 2.7 rad

14

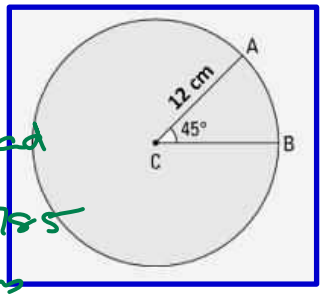
What is the arc length of the arc (AB) shown in the figure?

$\theta = 45^\circ \times \frac{\pi}{180}$

$= 0.785$ rad

$s = r\theta = 12 \times 0.785$

$= 9.42$ cm



ما هو طول القوس للقوس (AB) الموضح في الشكل

A	5.4 cm	B	6.8 cm
C	9.4 cm	D	9.7 cm

15

What is the average angular velocity of an object makes 6.5 rev in 12 seconds?

$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{6.5 \times 2\pi}{12} = 3.4$

Note : Don't forget to convert rev to rad

ما هو متوسط السرعة الزاوية لجسم ما يدور 6.5 دورة في 12 ثانية؟

A	3.4 rad/s	B	2.3 rad/s
C	1.6 rad/s	D	0.54 rad/s

16

An object moves in a circular path and its angle changing relative to time according to this equation $\theta(t) = 2t^3 - 3$, what is the angular speed of this object at t= 0.50 s?

يتحرك كائن في مسار دائري وتتغير زاويته بالنسبة للزمن وفقًا لهذه المعادلة $\theta(t) = 2t^3 - 3$ ، ما السرعة الزاوية لهذا الجسم عند $t = 0.50$ s

$\omega = \frac{d\theta}{dt} = 6t^2 = 6 \times (0.50)^2$

$= 1.5$ rad/s

15

A	ω= 1.2 rad/s	B	ω= 2.0 rad/s
C	ω= 3.0 rad/s	D	ω= 4.8 rad/s

17

Four different objects rotating around different axis, the angular displacement of each of them is given by

Object 1: $\theta(t)= 2t^2-3t$ Object 2: $\theta(t)= 5t^3+4$

Object 3: $\theta(t)= 3t -1$ Object 4: $\theta(t)= 6t^4+2t$

Which object moves with constant angular velocity?

تدور أربعة اجسام مختلفة حول محور مختلف، ويتم تحديد الإزاحة الزاوية لكل منها

$\omega = \frac{d\theta}{dt}$

For object 3 $\omega = 3$ which is constant

Object 1: $\theta(t)= 2t^2-3t$ Object 2: $\theta(t)= 5t^3+4$

Object 3: $\theta(t)= 3t -1$ Object 4: $\theta(t)= 6t^4+2t$

اي جسم يتحرك بسرعة زاوية ثابتة؟

A	Object 1	B	Object 2
C	Object 3	D	Object 4

18

What is the frequency of the second arm in the clock?

ما تردد ذراع الثواني في الساعة

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{60 \text{ seconds}} = 0.017 = 1.7 \times 10^{-2}$ Hz

A	2.7×10^{-2} Hz	B	1.7×10^{-2} Hz
C	2.9×10^{-4} Hz	D	3.5×10^{-4} Hz

19

An old music record rotates with frequency ($1.3\ s^{-1}$). What is the angular speed of record	تسجل موسيقي قديم يدور بتردد ($1.3\ s^{-1}$). ما هي السرعة الزاوية للتسجل
A) $2.4\ rad/s$	B) $4.7\ rad/s$
C) $8.2\ rad/s$	D) $7.4\ rad/s$

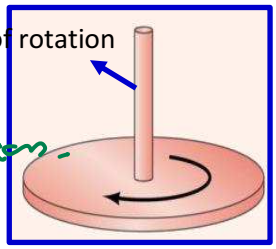
$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 1.3 = 8.2$ rad/s

20

What is the direction of the angular speed for the disk shown in the figure?

Refer fig 9.8 page 258 - ما هو اتجاه السرعة الزاوية للقرص الموضح في الشكل

Right hand rule .
ω = thumb
curled finger → rotation.



A	Counterclockwise	B	Clockwise
C	Up	D	Down

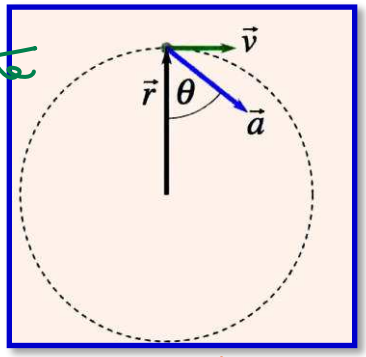
21

The figure represents the velocity and the acceleration of a particle moving clockwise in a circle of radius 25.0 cm. At a certain instant of time, the magnitude of its acceleration is 16.0 m/s2 and it makes an angle θ=20° with position vector as shown in the figure. What is the magnitude of its angular acceleration at this instant?

يمثل الشكل سرعة وتسارع جسم يتحرك في اتجاه عقارب الساعة في دائرة نصف قطرها 25.0 cm في لحظة معينة من الزمن يكون مقدار تسارعه 16.0 m/s² ويصنع زاوية θ=20° مع متجه الموقع كما هو موضح في الشكل. ما مقدار عجلته الزاوية في هذه اللحظة

$\vec{a} = a_t \hat{t} + a_c \hat{r}$

$a_t = a\sin\theta$
$a_c = a\cos\theta$ } Note



So here,
$a = 16\ m/s^2$ $r = 25cm$
$\theta = 20$ $\alpha = ?$
$a_t = a\sin\theta = 5.47\ m/s^2$
$a_t = r\alpha$
So $\alpha = \frac{a_t}{r} = 21.9\ rad/s^2$

A	15.4 rad/s²	B	21.9 rad/s²
C	35.2 rad/s²	D	42.6 rad/s²

22

What is the centripetal acceleration of an object moving on a circular path of 1.5 m if it has an acceleration of 3.5 m/s² and an angular acceleration of 1.2 rad/s²?

$a^2 = a_t^2 + a_c^2 = (r\alpha)^2 + a_c^2 \Rightarrow a_c^2 = a^2 - (r\alpha)^2 \Rightarrow \sqrt{a^2 - (r\alpha)^2}$

ما العجلة المركزية لجسم يتحرك في مسار دائري 1.5 m إذا كان له تسارع 3.5 m/s² وتسارع زاوي 1.2 rad/s²

$= 3.00 \text{ m/s}^2$

A	3.0 ~~rad/s²~~ m/s²	B	3.3 rad/s²
C	3.7 rad/s²	D	4.5 rad/s²

23

The figure represents the velocity and the acceleration of a particle moving clockwise in a circle of radius 25.0 cm. At a certain instant of time, the magnitude of its acceleration is 16.0 m/s² and it makes an angle θ=20° with position vector as shown in the figure. At this instant, what is the speed, of the particle

يمثل الشكل سرعة وتسارع جسم يتحرك في اتجاه عقارب الساعة في دائرة نصف قطرها 25.0 cm في لحظة معينة من الزمن ، يكون مقدار تسارعه 16.0 m/s² ويصنع زاوية θ=20° مع متجه الموقع كما هو موضح في الشكل. في هذه اللحظة، ما هي سرعة الجسيم

$r = 0.25 \text{ m}$

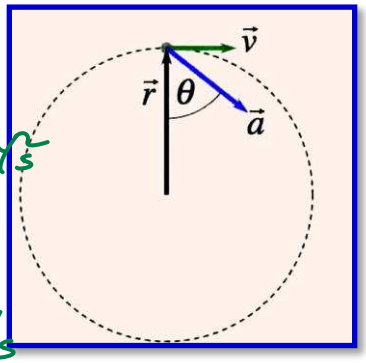
$\theta = 20°$

$a = 16 \text{ m/s}^2$ $\quad v = ?$

$a_c = a\cos\theta = 15.04 \text{ m/s}^2$

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

$v = \sqrt{r a_c} = 1.94 \text{ m/s}$



A	1.17 m/s	B	1.94 m/s
C	2.45 m/s	D	3.76 m/s

24

A disk rotates with rate of 250 rpm, what is the speed of a point 4.5 cm far from the rotation axis?

Note rpm → rad/s Multiply with $\frac{2\pi}{60}$

$\omega = 250 \times \frac{2\pi}{60} = 26.18$ rad/s

قرص يدور بمعدل 250 دورة في الدقيقة ما سرعة عند نقطة 4.5 cm عن محور الدوران؟

$v = r\omega = 1.17 \approx 1.2$ m/s

A	1.2 m/s	B	2.6 m/s
C	3.5 m/s	D	6.1 m/s

25

A disk starts from rest and begins to rotate counterclockwise with an angular acceleration of 1.3 rad/s². How long does it take the disk speed to get to 6.0 rad/s?

ω_i α t ω

يبدأ القرص بالدوران من السكون ويبدأ في الدوران عكس اتجاه عقارب الساعة بتسارع زاوية يبلغ 1.3 rad/s².

ما المدة التي تستغرقها سرعة القرص للوصول إلى 6.0 rad/s?

$\omega_f = \omega_i + \alpha t$

$6 = 0 + 1.3t$

$t = 4.62$ s

A	2.1 s	B	3.5 s
C	4.6 s	D	5.8 s

26

r ω_i

A disk with radius 1.2 m, starts from rest and begins to rotate counterclockwise with an angular acceleration of 2.5 rad/s². How many rotations doe the disk take to reach the speed 7.0 m/s?

α $\Delta\theta$ v

قرص نصف قطره 1.2 m يبدأ من السكون ويبدأ بالدوران عكس اتجاه عقارب الساعة بعجلة 2.5 rad/s² كم عدد الدورات التي يستغرقها القرص للوصول إلى السرعة 7.0 m/s

A	3.5 rev	B	2.7 rev
C	1.9 rev	D	1.1 rev

Here $\omega = \frac{v}{r}$

$\omega = 5.83$

$\omega_f^2 = \omega_i^2 + 2\alpha\Delta\theta$

$(5.83)^2 = 0^2 + 2 \times 2.5 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 6.7$ rad

$= \frac{6.7}{2\pi} = 1.07$ rev

27

An object accelerates from rest to 7.7 rad/s during 3.6 s, what is the angular displacement that object makes to reach that speed?

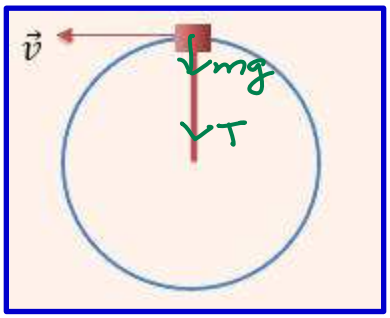
يتسارع جسم من السكون إلى 7.7 rad/s خلال 3.6 s ، ما هي الإزاحة الزاوية التي يصنعها الجسم للوصول إلى تلك السرعة؟

A	13 rad/s	B	15 rad/s
C	14 rad/s	D	16 rad/s

28

A ball that has a mass of 1.00 kg is attached to a string 1.00 m long and is whirled in a vertical circle at a constant speed of 10.0 m/s. Determine the tension in the string when the ball is at the top of the circle

كرة كتلتها 1.00 kg متصلة بخيط طوله 1.00 m وتدور في دائرة عمودية بسرعة ثابتة 10.0 m/s. أوجد الشد في الخيط عندما تكون الكرة في أعلى الدائرة



A	75.1 N	B	86.5 N
C	90.2 N	D	98.6 N

29

A ball that has a mass of 2.5 kg is attached to a string 1.3 m long and is whirled in a vertical circle at a constant speed of 5.6 m/s. Determine the tension in the string when the ball is at the bottom of the circle

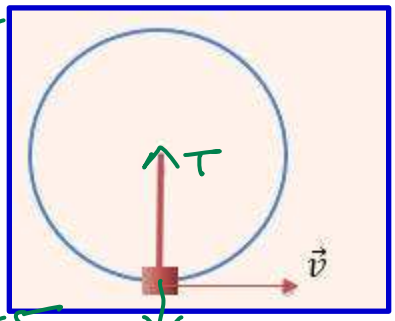
كرة كتلتها 2.5 kg متصلة بخيط طوله 1.3 m وتدور في دائرة عمودية بسرعة ثابتة 5.6 m/s. أوجد الشد في الخيط عندما تكون الكرة في أسفل الدائرة

$F_{net} = F_c = T - mg$

$T = F_c + mg$

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

$= 84.81 \approx 85$



A	85 N	B	71 N
C	66 N	D	59 N

30

An object moves in a circular path with 3.6 m/s² acceleration, and 1.2 rad/s² angular acceleration, if the radius of the path is 1.1 m what is the centripetal acceleration of the object?

$a^2 = a_c^2 + a_t^2$

Find $a_t = r\alpha$

جسم يتحرك في مسار دائري بتسارع 3.6 m/s²، وتسارع زاوي 1.2 rad/s²، إذا كان نصف قطر المسار 1.1 m فما عجلة الجاذبة للجسم؟

$a_c = \sqrt{a^2 - a_t^2} = 3.35 \ m/s^2$

A	2.4 m/s²	B	3.3 m/s²
C	3.6 m/s²	D	4.2 m/s²

31

A roller coaster has a loop of radius 16.0 m. What does the linear speed of the roller coaster car have to be at the top of the loop for the passengers to feel weightless??

Refer page 266 solved problem 9.1

أفعوانية لها حلقة نصف قطرها 16.0 m. احسب السرعة الخطية لسيارة الأفعوانية في الجزء العلوي من الحلقة حتى يشعر الركاب بانعدام الوزن

$v = \sqrt{rg} = 12.53$ m/s

A	2.50 m/s	B	3.75 m/s
C	7.0 m/s	D	12.5 m/s

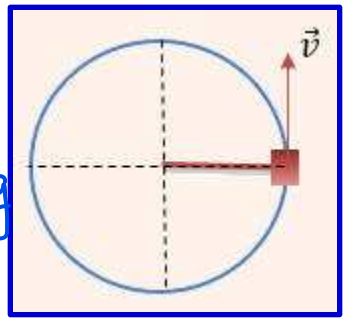
32

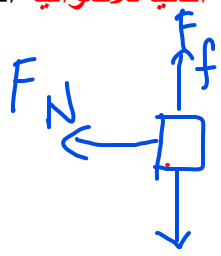
roller coaster moving on a vertical metal loop has a radius of 6.0 m. if the coefficient of friction between the loop and the coaster is 0.83. What is the minimum speed of the coaster that keep it in the circular path, when it reaches the position shown in the figure?

الأفعوانية تتحرك على حلقة معدنية عمودية نصف قطرها 6.0 m. إذا كان معامل الاحتكاك بين العروة والسفينة 0.83
ما السرعة الدنيا للأفعوانية التي تبقيها في المسار الدائري عندما تصل إلى الوضع الموضح في الشكل؟

$F_N = F_c = \frac{mv^2}{R}$

$F_f = \mu F_N = \mu \frac{mv^2}{R} = mg$





$F_f = mg$ to balance

A	8.4 m/s	B	6.7 m/s
C	5.9 m/s	D	3.1 m/s

$\mu \frac{mv^2}{R} = mg$

$v = \sqrt{\frac{gR}{\mu}} = \sqrt{\frac{9.81 \times 6}{0.83}} = 8.4$ m/s

33

A ball attached to the end of a string is swung around in a circular path of radius r. If the radius is kept constant and the **speed is doubled**

كرة متصلة بنهاية خيط تتأرجح في مسار دائري نصف قطره r. إذا **ظل نصف القطر** ثابتًا **وتضاعفت السرعة** فان :

$a_c = \frac{v^2}{r}$ $v \to 2v$ $a_c' = \frac{(2v)^2}{r} = 4\frac{v^2}{r} = 4a_c$

A) the centripetal acceleration remains the same

B) the centripetal acceleration increases by a factor of 2.

C) the centripetal acceleration decreases by a factor of 2.

D) the centripetal acceleration increases by a factor of 4

34

A ball attached to the end of a string is swung around in a circular path of radius **r.** If the **radius is doubled** and the **linear speed is kept constant,**

كرة متصلة بنهاية خيط تتأرجح في مسار دائري نصف قطره **r**. إذا **تضاعف نصف القطر** وبقيت السرعة الخطية ثابتة، فان

$a_c = \frac{v^2}{r}$ $r \to 2r$ $a_c' = \frac{v^2}{2r} = \frac{1}{2}a_c$

A) the centripetal acceleration remains the same

B) the centripetal acceleration increases by a factor of 2.

C) the centripetal acceleration decreases by a factor of 2.

D) the centripetal acceleration increases by a factor of 4

35

A ball attached to the end of a string is swung around in a circular path of radius **r**. If the **radius is doubled** and the **angular speed is kept constant**

كرة متصلة بنهاية خيط تتأرجح في مسار دائري نصف قطره **r**. إذا **تضاعف نصف القطر وبقيت السرعة الزاوية ثابتة فان :**

$a_c = r\omega^2$ $r \to 2r$ $a_c' = 2r\omega^2 = 2a_c$

A) the centripetal acceleration remains the same

B) the centripetal acceleration increases by a factor of 2.

C) the centripetal acceleration decreases by a factor of 2.

D) the centripetal acceleration increases by a factor of 4

36

Two masses m_1=0.10 kg, m_2= 0.20 kg connected by a thin, massless rod. As shown in the figures, the two masses spin in a horizontal plane around a vertical axis represented by the dashed line with an angular speed of 12 rad/s. What is the rotational kinetic energy of the system?

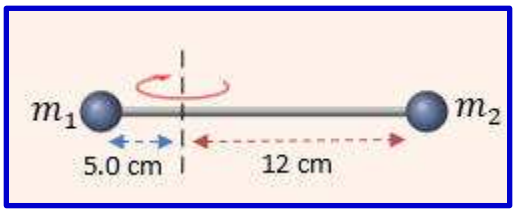
$I = m_1R_1^2 + m_2R_2^2 = 0.1\times0.05^2 + 0.2\times0.12^2 = 3.13\times10^{-3}$

كتلتان m_1=0.10 kg ، m_2= 0.20 kg متصلة بقضيب رفيع عديم الكتلة. كما هو موضح في الأشكال، فإن الكتلتين تدوران في مستوى أفقي حول محور رأسي يمثله الخط المتقطع بسرعة زاوية 12 rad/s . ما هي الطاقة الحركية الدورانية للنظام؟؟

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

$= \frac{1}{2}\times 3.13\times10^{-3}\times 12^2$

$= 0.225 \approx 0.23J$



Note : Consider Spheres as point mass

A	0.23 J	B	0.95 J
C	1.1 J	D	2.3 J

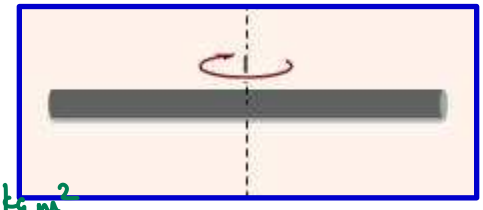
37

What is the moment o inertia of a thin rod having 1.5 m length and 2.5 kg mass, rotating around the vertical axis as shown in the figure?

احسب عزم القصور الذاتي لقضيب رفيع طوله 1.5 m وكتلة 2.5 kg، يدور حول المحور الرأسي كما هو موضح في الشكل

$I = \frac{1}{12}ML^2$

$= \frac{1}{12}\times 2.5\times 1.5^2 = 0.468\ kg.m^2$



A	0.35 Kg.m^2	B	0.47 Kg.m^2
C	0.66 Kg.m^2	D	0.81 Kg.m^2

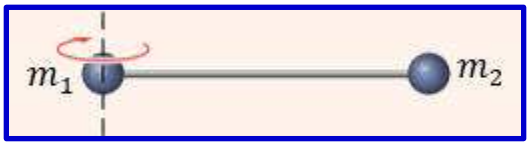
38

Two solid spheres masses m_1=1.5 kg, m_2= 1.5 kg connected by a thin, massless rod with 2.0 m length. As shown in the figures, the two spheres spin in a horizontal plane around the vertical axis of sphere. What is the moment of inertia of the system?

كرتان صلبتان كتلتهما m_1=1.5 kg ، m_2= 1.5 kg متصلان بقضيب رفيع عديم الكتلة بطول 2.0 m . كما هو موضح في الأشكال ، فإن الكرتين تدوران في مستوى أفقي حول المحور الرأسي للكرة ما عزم القصور الذاتي للنظام

$I = m_1R_1^2 + m_2R_2^2$

$= 1.5(0^2 + 2^2) = 6\ kgm^2$



A	1.5 Kg.m^2	B	2.6 Kg.m^2
C	4.5 Kg.m^2	D	3.2 Kg.m^2

39

A hoop of 3.5 kg mass and is rolling without slipping on a horizontal frictionless surface with speed of 1.7 m/s, what is the kinetic energy of this hoop

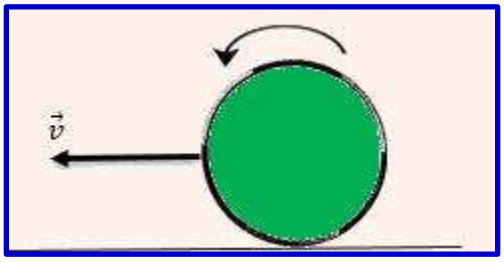
طوق كتلته 3.5 kg ويتدحرج دون الانزلاق على سطح أفقي خالٍ من الاحتكاك بسرعة 1.7 m/s ما الطاقة الحركية لهذا الطوق

C for hoop = 1

$KE = \frac{1}{2}(1+C)mv^2$

$= \frac{1}{2}(1+1)3.5 \times 1.7^2$

$= 10.\ J$



A	6.8 J	B	9.7 J
C	10. J	D	16 J

40

A solid sphere with a mass of 5.15 kg and a radius of 0.340 m starts from rest at a height of 2.10 m above the base of an inclined plane and rolls down without sliding under the influence of gravity. What is the linear speed of the center of mass of the sphere just as it leaves the incline and rolls onto a horizontal surface?

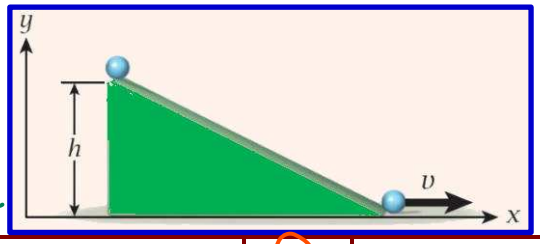
$mgh = \frac{1}{2}(1+c)mv^2$

جسم كروي صلب كتلته 5.15 kg ونصف قطره 0.340 m يبدأ الحركة من السكون على ارتفاع 2.10m فوق قاعدة مستوى مائل ويتدحرج لأسفل دون انزلاق تحت تأثير الجاذبية. ما السرعة الخطية لمركز كتلة الجسم الكروي عندما يغادر المستوى المائل ويتدحرج على سطح أفقي

$V = \sqrt{\frac{2gh}{1+c}}$

$c = 2/5$

$V = \sqrt{\frac{2 \times 2.10 \times 9.81}{1+2/5}} = 5.4$



A	3.2 m/s	B	5.4 m/s
C	7.1 m/s	D	8.6 m/s

41

A solid sphere, a solid cylinder, and a hollow cylinder have the same mass and radius and are rolling with the same speed. Which one of the following statements is true

جسم كروي صلب وأسطوانة صلبة وأسطوانة جوفاء متماثلة من حيث الكتلة ونصف القطر وتتدحرج بالسرعة نفسها. ما العبارة الصحيحة مما يلي

$KE = \frac{1}{2}(1+c)mv^2$

KE is more if c is more

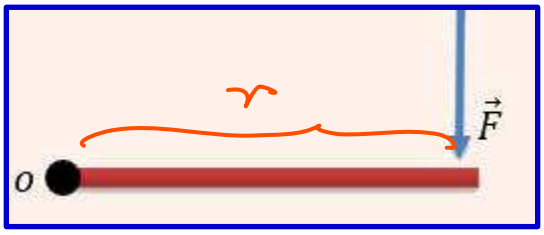
E) The solid sphere has the highest kinetic energy	الجسم الكروي الصلب به أعلى طاقة حركية
F) The solid sphere has the highest kinetic energy	الأسطوانة الصلبة بها أعلى طاقة حركية
G) The hollow cylinder has the highest kinetic energy	الأسطوانة الجوفاء بها أعلى طاقة حركية.
H) All three objects have the same kinetic energy	جميع الاجسام لها طاقة حركية متماثلة

42

The force $\vec{F}$ is applied on a thin rod that is able to rotate around one of its edges (0) as shown in the figure. Determine the direction of the torque vector done by this force?

يتم تطبيق القوة $\vec{F}$ على قضيب رفيع قادر على الدوران حول أحد حوافه (0) كما هو موضح في الشكل. أوجد اتجاه متجه عزم الدوران الناتج عن هذه القوة

Use right hand rule.
Thumb = r
forefinger = F
center finger = τ



A	Clockwise	B	Counterclockwise
C	Into the plane of the page	D	Out of the plane of the page

43

Which of the following is the unit of the torque?

اي مما يلي هو وحدة العزم

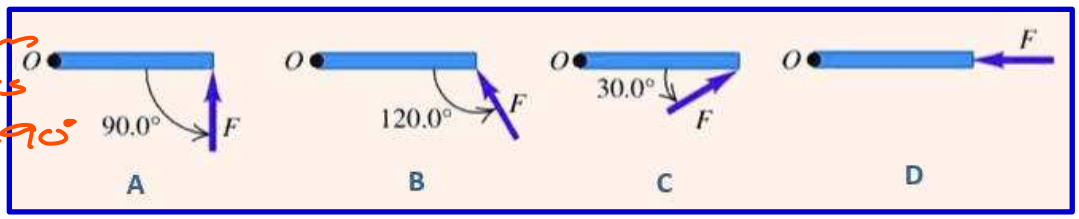
A	N.m	B	$N.m^{-1}$
C	J	D	$N.m^2$

44

The same force F is applied on a rotating rod as shown in the figure, in which case the torque done by the force is the largest?

يتم تطبيق نفس القوة F على قضيب دوار كما هو موضح في الشكل، وفي هذه الحالة يكون عزم الدوران الناتج عن القوة أكبر؟

Maximum torque is when $\theta = 90°$



A	A	B	B
C	C	D	D

45

Which of the following is correct about the direction of torque vector?

ي مما يلي يعتبر صحيحًا بخصوص اتجاه متجه عزم الدوران

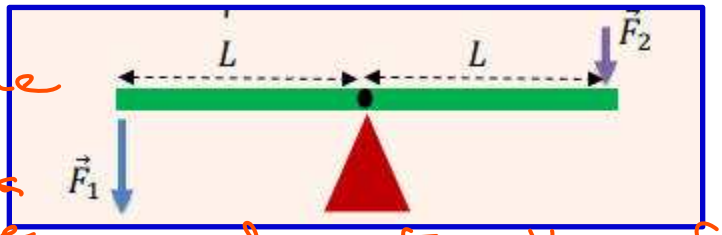
A	It is perpendicular to the force vector only عمودي على متجه القوة فقط
B	It is perpendicular to the position vector only عمودي على متجه الموضع فقط
C	It is perpendicular to both the force vector and the position vector. عمودي على كل من متجه القوة ومتجه الموضع
D	It is in the opposite direction of the force vector عكس متجه القوة

46

A thin massless rod is placed on a supporting point under its center of mass (exactly in the middle), and the two forces $F_1>F_2$ applied on the two edges of the rod as shown in the figure, determine the direction of the net torque?

وضع قضيب رقيق عديم الكتلة على نقطة دعم تحته مركز الكتلة (بالضبط في المنتصف)، والقوتان $F_1>F_2$ تطبق على حافتي القضيب كما هو موضح في الشكل، حدد اتجاه عزم الدوران الكلي ؟

Counterclock wise torque is greater than clock wise torque according to the figure.



A	Out of the page plane	B	Up
C	Down	D	Counterclockwise

47

A torque of 2.2×10^3 Nm on a flywheel causes it to accelerate uniformly from rest to an angular speed of 125 rad/s in 12 s. What is the moment of inertia of the flywheel?

يتدحرج قرص منتظم كتلته 1.0 كجم ونصف قطره 25 cm بمقدار 2.0 m على مستوى منحدر بزاوية 25°. ما هي سرعة القرص في الجزء السفلي من المستوى؟

A	211 kg.m^2	B	189 kg.m^2
C	172 kg.m^2	D	163 kg.m^2

$\tau = I\alpha$

$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_i}{t} = \frac{125-0}{12} = 10.4$

So $I = \tau/\alpha = \frac{2.2\times10^3}{10.4} = 211.5$

48

A thin massless rod is placed on a supporting point under its center of mass, and the two forces F_1=120 N, F_2=70 N applied on the two edges of the rod as shown in the figure, find the net torque on the rod?

Here $\theta=90°$, $\sin 90 = 1$.

$\tau = rF\sin\theta = rF$

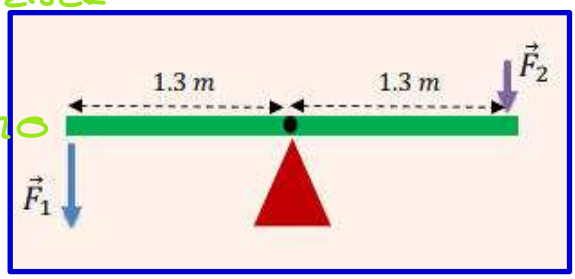
وضع قضيب رفيع عديم الكتلة على نقطة داعمة أسفل مركز كتلته، والقوتان F_1=120 N ، F_2=70 N مطبقة على حافتي القضيب كما هو موضح في الشكل ، أوجد عزم الدوران الكلي على القضيب ؟

$\tau_{net} = \tau_{counter} - \tau_{clock}$

$= r_1F_1 - r_2F_2$

$= 1.3 \times 120 - 1.3 \times 70$

$= 65$ N.m



A	247 N.m	B	115 N.m
C	85 N.m	D	65 N.m

49

A uniform 1.0 kg disk with a radius of 25 cm rolls 2.0 m down an incline plane angled at 25°. What is the speed of the disk at the bottom of the plane?

$C = \frac{1}{2}$

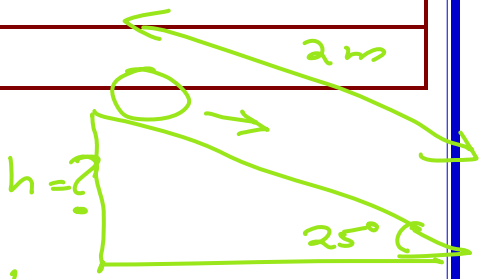
يتدحرج قرص منتظم كتلته 1.0 kg ونصف قطره 25 cm بمقدار 2.0 m على مستوى منحدر بزاوية 25°. ما هي سرعة القرص في الجزء السفلي من المستوى؟

A	4.1 m/s	B	5.4 m/s
C	3.3 m/s	D	6.2 m/s

$h = 2\sin 25 = 0.85$ m.

$v = \sqrt{\frac{2gh}{1+C}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times 0.85}{1+\frac{1}{2}}}$

$= 3.3$ m/s



50

A string is wrapped many times around a pulley and is connected to a block of mass 5.0 kg, which is hanging vertically. The pulley consists of a hoop of radius 45 cm and mass 6.0 kg, with spokes that have negligible mass. What is the magnitude of the acceleration of the block?

تم لف الخيط عدة مرات حول بكرة وتم توصيله إلى كتلة كتلتها 5.0 kg معلقة رأسيًا. البكرة تتكون من طوق نصف قطره 45 cm وكتلته 6.0 kg ، مع قضبان التي لها كتلة ضئيلة. ما مقدار تسارع الكتلة؟

$$a = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}m_p} \times g$$

$$= \frac{(5-0)}{5+0+\frac{1}{2}\times 6} \times 9.81$$

$$= 6.1\ m/s^2$$

Here $m_2 = 0$

A	4.5 m/s², downward	B	4.5 m/s², upward
C	6.1 m/s², downward	D	6.8 m/s², upward

50

A disk with a mass of 35kg and a radius of 42 cm is mounted on a frictionless horizontal axle. A string is wound many times around the disk and then attached to a 70. kg block, as shown in the figure. Find the magnitude of the block acceleration

قرص كتلته 35kg ونصف قطره 42 cm مركب على محور أفقي غير احتكاك. يتم لف الخيط عدة مرات حول القرص ثم يتم ربطه بكتلة 70. kg، كما هو موضح في الشكل. أوجد مقدار عجلة الكتلة

$$a = \frac{(m_1 - m_2) \times g}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}m_p}$$

$$= \frac{(70-0) \times 9.81}{70+0+\frac{1}{2}\times 35}$$

$$= 7.8\ m/s^2$$

Here $m_1 = 70kg$

$m_2 = 0kg$

A	3.1 m/s²	B	4.2 m/s²
C	6.5 m/s²	D	7.8 m/s²