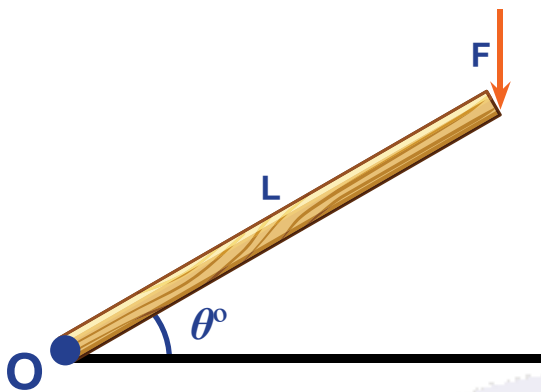




01 اعتمادا على الشكل المجاور ، عزم القوة (F) يساوي :



ب  $L F \cos \theta$

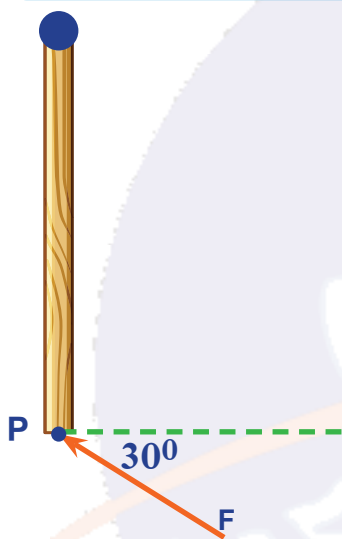
أ  $L F \sin \theta$

د  $L F \sin \theta \cos \theta$

ج  $L F \tan \theta$



02 عصا طولها ( 5m ) تؤثر فيها قوة (  $F = 0.2 \text{ N}$  ) كما يبين الشكل .  
إن مقدار عزم هذه القوة بوحدة (N.m) ، و اتجاه دوران العصا :



أ  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  ، مع عقارب الساعة

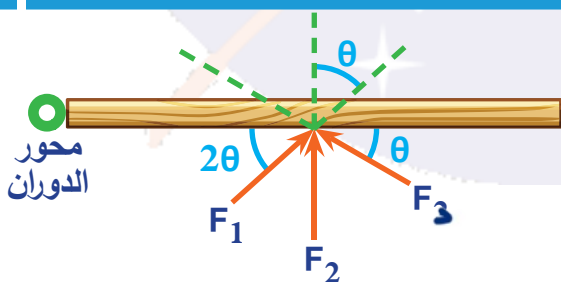
ب  $\frac{1}{2}$  ، مع عقارب الساعة

ج  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  ، عكس عقارب الساعة

د  $\frac{1}{2}$  ، عكس عقارب الساعة



03 يوضح الشكل المجاور منظرا علويا لباب تؤثر فيه ثلاث قوى (  $F_1, F_2, F_3$  ) متساوية في المقدار في نفس الموقع. العلاقة الصحيحة بين عزوم هذه القوى حول محور الدوران (O) هي:



أ  $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3$

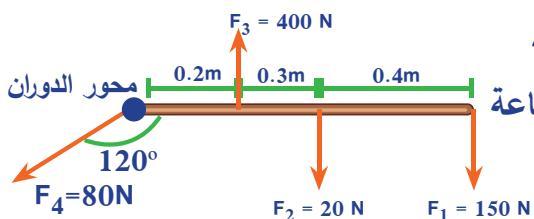
ب  $\tau_2 > \tau_1 > \tau_3$

ج  $\tau_2 > \tau_3 > \tau_1$

د  $\tau_2 > \tau_1 = \tau_3$



04 ان العزم المحصل المؤثر بالعصا المجاورة بوحدة ( N.m ) يساوي ، واتجاه دورانها يكون :



ب 65 ، مع عقارب الساعة

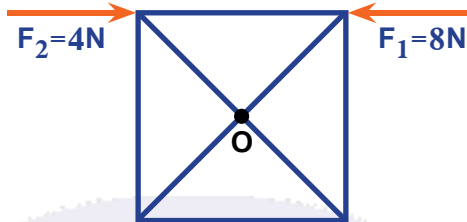
أ 134 ، مع عقارب الساعة

د 83 ، عكس عقارب الساعة

ج 14 ، عكس عقارب الساعة



يبين الشكل المجاور منظراً علوياً للوح خشبي مربع الشكل طول ضلعه (1m) موضوع على سطح أفقي، قابل للدوران حول محور يمر في مركزه (O) عمودياً على اللوح، وتؤثر في اللوح قوتان  $(F_1, F_2)$ ، أفقيتان و خطا عملها منطبقان فيدور اللوح. أجب عن (9) ، (10):



05 مقدار العزم المحصل المؤثر في اللوح بوحدة (N.m) يساوي:

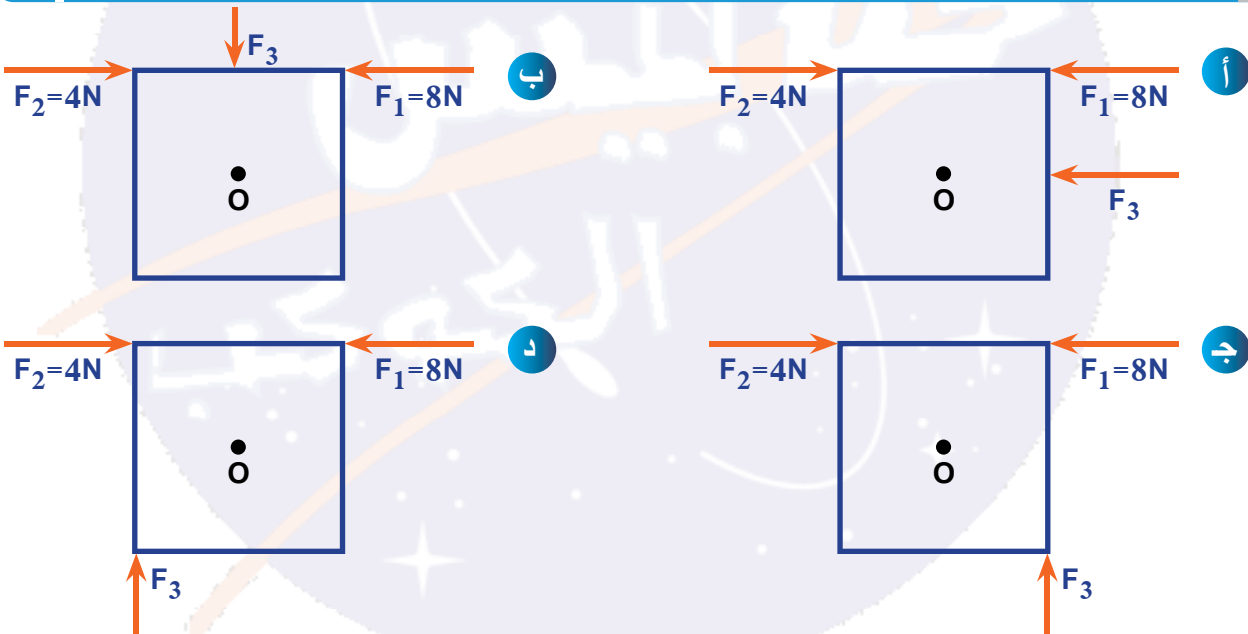
أ 2

ب 12

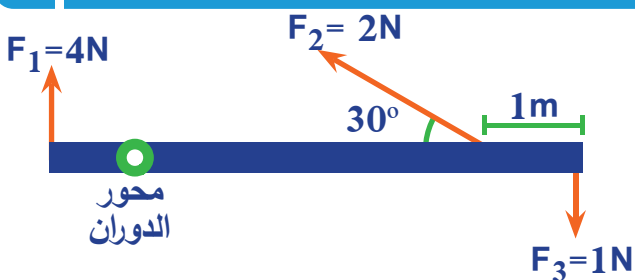
ج  $4\sqrt{2}$

د  $2\sqrt{2}$

06 الشكل الذي يوضح موقع تأثير قوة  $(F_3 = 4N)$  إضافية لزيادة مقدار العزم المحصل المؤثر في اللوح، هو:



07 في الشكل المجاور عصا مهملّة الكتلة تؤثر فيها ثلاث قوى ، طولها ( 7m ) . إذا علمت أن العزم المحصل المؤثر بالعصا يساوي ( 9 N.m ) أدى إلى دورانها مع اتجاه حركة عقارب الساعة ، فإن مقدار المسافة التي تبعد بها القوة  $(F_2)$  عن محور الدوران بوحدة متر (m) يساوي :



أ 6

ب 2

ج 5

د 4



ساق فلزية منتظمة طولها (2m) و وزنها (100N) والذي يؤثر في منتصفها ومثبتة على تقطعي الارتكاز (a , b)، علق في الساق جسم وزنه (80N) على بعد (60cm) من نقطة الارتكاز (a) كما في الشكل المجاور . وكانت الساق في وضع اتزان سکوني . فإن القوتين اللتين تؤثر فيهما تقطعا الارتكاز (a) و (b) في الساق بوحدة نيوتن (N) هما :

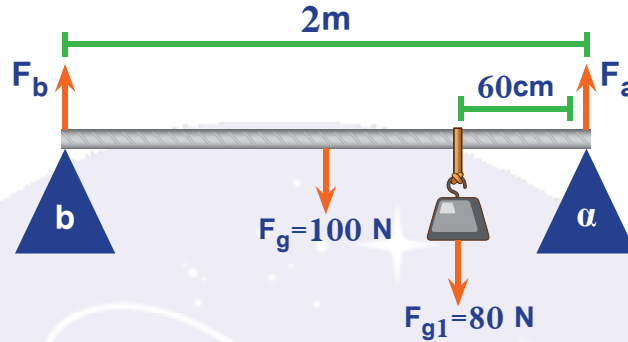
08

ب  $F_a = 74$  ,  $F_b = 106$

أ  $F_a = 58$  ,  $F_b = 122$

د  $F_a = 106$  ,  $F_b = 74$

ج  $F_a = 122$  ,  $F_b = 58$



يجلس طفلان علي طرفي لعبة (see - saw) متزنة أفقياً . عند تحرك أحد الطفلين مقترباً من نقطة الارتكاز ؛ فإن الطرف الذي يجلس عليه :

09

ب ينخفض لأسفل

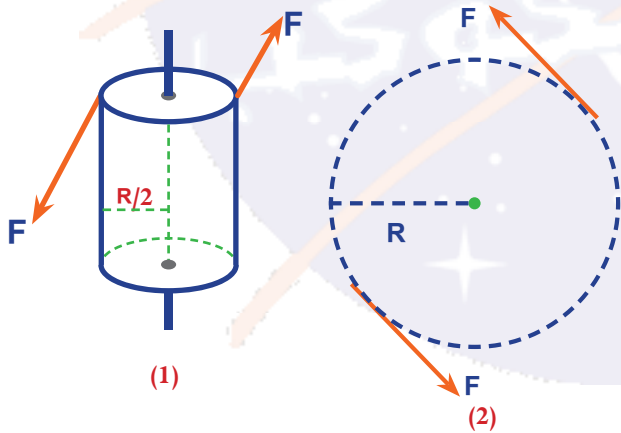
أ يرتفع لأعلى

د قد يرتفع أو ينخفض حسب وزن الطفل

ج يبقى في وضعه الأفقي ولا يتغير

حسب الشكل المجاور والبيانات المثبتة عليه ، إذا علمت أن القرص والأسطوانة متماثلين بالكتلة ، فإن الجسم الذي يكون تدويره أسهل هو :

10



أ الاسطوانة ؛ لأن عزم الدوران المؤثر فيها أكبر

ب الأسطوانة ؛ لأن عزم الدوران المؤثر فيها أقل

ج القرص ، لأن عزم الدوران المؤثر فيه أكبر

د القرص ؛ لأن عزم الدوران المؤثر فيه أقل

إذا كانت المسافة الفاصلة بين الكتلتين النقطيتين ( $m_1$ ) و ( $m_2$ ) هي (10m) وكان مركز الكتلة يبعد مسافة (3m) عن ( $m_1$ ) ، فأی الخيارات التالية صحيحة ؟

11

د  $m_2 = 10m_1$

ج  $m_1 < 2m_2$

ب  $m_1 = m_2$

أ  $m_1 > m_2$

القرص في الرسم المجاور يدور بسرعة زاوية ثابتة باتجاه معين حول محور عمودي على الصفحة يمر في مركزه. الترتيب التصاعدي الصحيح للأجسام الذي يعبر عن مقدار المسافة المقطوعة هو :

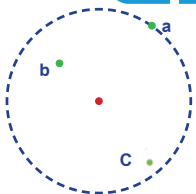
12

د  $C < b < a$

ج  $b < C < a$

ب  $a < C < b$

أ  $a = b = c$





بدأ جسم الدوران من السكون بتسارع زاوي مقداره  $(4\text{rad/s}^2)$  حول محور ثابت . إذا علمت أن عزم القصور الذاتي للجسم يساوي  $(0.8\text{kg} \cdot \text{m}^2)$  ، فأجب عن (13) ، (14) :



13 مقدار السرعة الزاوية للجسم بعد ثانيتين من بدء الدوران بوحدة  $(\text{rad/s})$  يساوي :

- أ 2    ب 4    ج 5    د 8



14 مقدار العزم المحصل المؤثر في الجسم بوحدة  $(\text{N.m})$  يساوي :

- أ 1.6    ب 3.2    ج 5    د 10

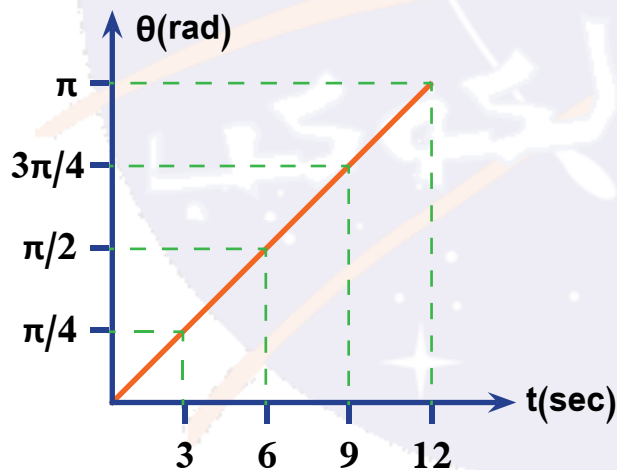


15 نظام يدور بسرعة زاوية ثابتة ، إذا أضيف إليه جسم جديد بحيث زادت الكتلة الكلية للنظام ، فإن طاقته الحركية الدورانية :

- أ تزداد لأن الكتلة زادت للنظام    ب تزداد لأن السرعة الزاوية زادت للنظام  
ج تقل لأن السرعة الزاوية قلت للنظام    د لا تتغير



الرسم البياني التالي يبين العلاقة بين الموقع الزاوي لجسم ما مع الزمن . إذا علمت أن زخمه الزاوي يساوي  $(\frac{3\pi}{4} \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}})$  أجب عن (16) ، (17) ، (18) :



16 السرعة الزاوية بوحدة  $(\text{rad/s})$  :

- أ 1.18    ب 0.3    ج 0.03    د 0.13



17 عزم القصور الذاتي بوحدة  $(\text{kg} \cdot \text{m}^2)$  :

- أ 9    ب 12    ج 36    د 4

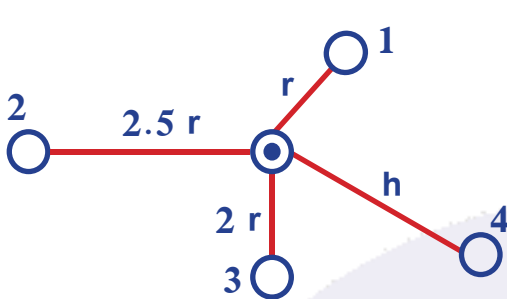


18 الطاقة الحركية الدورانية بوحدة جول  $(\text{J})$  :

- أ 4.5    ب 8    ج 1.4    د 0.3



19 في الشكل المجاور ثلاث كتل نقطية متماثلة (m) موصولة مع بعضها بواسطة قضبان مهمة الكتلة ، بحيث أن النظام يدور حول محور عمودي على الصفحة كما هو مبين في الشكل المجاور . إذا أضيف كتله (4) إلى النظام بحيث أدت إلى دورانه بسرعة زاوية تساوي  $(\frac{5}{8}w)$  ، فإن بعدها عن محور الدوران (h) بدلالة (r) يكون :



ب  $\frac{3\sqrt{3}}{2} r$

د  $\frac{4}{27} r$

أ  $\frac{2\sqrt{3}}{3} r$

ج  $\frac{27}{4} r$

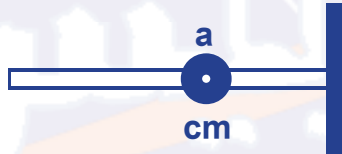
20 يقع مركز الكتلة للجسم المجاور عند النقطة (a) كما هو موضح . إذا علمت إن الكتلة للجزء الموجود يمين (a) تساوي (20kg) و يسارها (13kg) ، فإن العزم المحصل المؤثر في الجسم عند تعليقه من النقطة (a) يساوي ( بوحدة N.m ):

د لا يمكن التحديد

ج 330

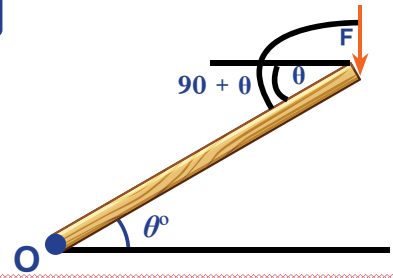
ب 70

أ صفر





## الحلول



$$\tau = L F \sin (90 + \theta)$$

$$\sin (90 + \theta) = \sin 90 \cos \theta + \cos 90 \sin \theta = \cos \theta$$

$$\therefore \tau = L F \cos \theta$$

$$\tau = - F L \sin \theta = -F L \sin 120^\circ$$

$$= - (0.2) (5) \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$= - \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ N.m}$$

ستدور العصا مع عقارب الساعة

4) جميع القوي متساوية وتؤثر في نفس النقطة ، إذن (r) و (F) متساويان لدى العزوم الثلاثة ، إذن الذي يحدد مقدار العزم الأكبر هو جيب الزاوية .

$$\sin \theta_1 = \sin(20^\circ) , \sin \theta_3 = \sin (180^\circ - \theta) = \sin \theta , \sin \theta_2 = \sin 90^\circ = 1 \rightarrow \tau_2 \text{ (أكبر عزم)}$$



حسب رسمة اقتران الجيب : تكون العلاقة طردية بين الزاوية وجيب الزاوية في الربع الأول ، أي عندما تكون الزاوية حادة ، أقل من  $90^\circ$  ، وهنا  $\theta$  و  $2\theta$  أقل من  $90^\circ$  ،

$$\rightarrow 2\theta > \theta \rightarrow \sin 2\theta > \sin \theta$$

$$\rightarrow \therefore \tau_1 > \tau_3$$

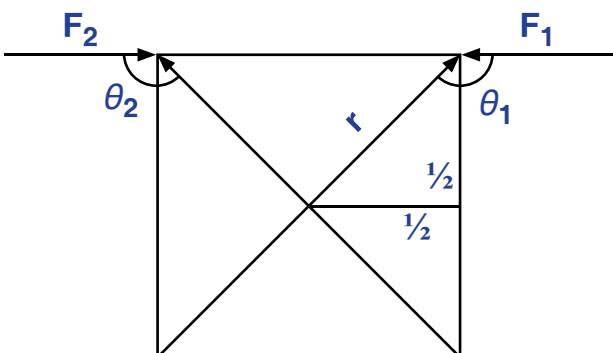
$$\therefore \tau_2 > \tau_1 > \tau_3$$

$$\sum \vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 + \vec{\tau}_3 + \vec{\tau}_4$$

$$= - (0.9) (150) - (0.5) (20) + (0.2) (400) + 0$$

$$= - 65 \text{ N.m (إذن العصا تدور مع عقارب الساعة)}$$

س 05



$$r_1 = r_2 = r$$

$$r^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$r^2 = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$r = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2$$

$$= r_1 F_1 \sin \theta_1 + r_2 F_2 \sin \theta_2$$

$$\theta_1 = \theta_2 = 135^\circ$$

$$= + \frac{1}{\sqrt{2}} (8) \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) - \frac{1}{\sqrt{2}} (4) \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$= \frac{8}{2} - \frac{4}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ N.m}$$

س  
06

في الفرع أ ،  $\tau_3 = 0$  ،  $\sin \theta = 0$  وكذلك الحال في الفرع ب

$$\tau_3 = \frac{+1}{\sqrt{2}}(4) \frac{1}{\sqrt{2}} = 2 \text{ N.m} \quad \text{في الفرع ج ،}$$

$$2 + 2 = 4 \quad (\text{زاد})$$

$$\tau_3 = \frac{-1}{\sqrt{2}}(4) \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \text{في الفرع د ،}$$

$$= -2 \text{ N.m}$$

$$2 + -2 = 0$$

س  
07

$$\sum \vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2 + \vec{\tau}_3$$

$$-9 = -r_1 F_1 + r_2 F_2 \sin 150 - r_3 F_3$$

$$-9 = -4 r_1 + r_2 (2) \left(\frac{1}{2}\right) - r_3 (1)$$

$$-9 = -4 (6 - r_2) + r_2 - (1 + r_2)$$

$$-9 = -24 + 4 r_2 + r_2 - 1 - r_2$$

$$-9 = -25 + 4 r_2 \rightarrow 16 = 4 r_2 \rightarrow r_2 = 4 \text{ m}$$

$$r_3 = 1 + r_2$$

$$r_1 + r_2 = 7 - 1 = 6$$

$$r_1 = 6 - r_2$$

س  
08

سنأخذ النقطة المرجعية (الصفير) عند موقع  $F_b$

$$\sum F = 0 \rightarrow \sum F_{\text{لأعلى}} = \sum F_{\text{للأسفل}} \rightarrow F_a + F_b = 100 + 80 \rightarrow$$

$$F_a + F_b = 180$$

$$\sum \tau = 0 \rightarrow F_b (0) - 100 (1) - 80 (1.4) + F_a (2) = 0$$

$$-212 + 2 F_a = 0$$

$$\therefore F_a = 106 \text{ N}$$

$$106 + F_b = 180$$

$$\therefore F_b = 74 \text{ N}$$

س  
09

$$\tau_1 = \tau_2$$

$$r_1 F_1 = r_2 F_2$$

$r_1$  يقل فيقل  $\tau_1$  فيرتفع الجسم (1) للأعلى

أو  $r_2$  يقل فيقل  $\tau_2$  فيرتفع الجسم (2) للأعلى



س 10

$$\tau_1 = 2 \left( \frac{R}{2} \right) F = R F$$

$$\tau_2 = 2 R F$$

العزم المؤثر في الأسطوانة أقل ، لذلك تدويرها أسهل

س 11

مركز الكتلة أقرب إلى الكتلة الأكبر

$$\therefore m_1 > m_2$$



س 12

النقطة الأبعد عن محور الدوران تقطع مسافة أكبر

$$\therefore b < C < a$$

س 13

$$\alpha = \frac{w_f - w_i}{\Delta t}$$

$$4 = \frac{w_f - 0}{2}$$

$$w_f = 8 \text{ rad /s}$$

س 14

$$\tau = I \alpha$$

$$\tau = (0.8)(4)$$

$$\tau = 3.2 \text{ N.m}$$

س 15

زادت الكتلة الكلية للنظام فيزداد عزم القصور الذاتي تبعاً لذلك وتقل السرعة الزاوية لأن الزخم الزاوي محفوظ للنظام

$$K E = \frac{1}{2} (I w) \quad w = \frac{1}{2} L w$$

w قلت ← K E تقل ، ( حيث L ثابت ) .

س 16

$$w = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$$

$$w = \frac{\frac{\pi}{2} - 0}{6 - 0} = \frac{\pi}{12} \text{ rad /s}$$

س 17

$$L = I w$$

$$I = \frac{L}{w} = \frac{3\pi}{4} \times \frac{12}{\pi} = 9 \text{ kg.m}^2$$



س  
18

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

$$= \frac{1}{2} (9) \left( \frac{\pi^2}{144} \right) = 0.3 \text{ J}$$

س  
19

$$\Sigma L_i = \Sigma L_F$$

$$I_i \omega_i = I_f \omega_f \rightarrow I_i \omega_f = I_f (5/8 \omega)$$

$$I_i = 5/8 I_f \rightarrow I_1 + I_2 + I_3 = 5/8 (I_1 + I_2 + I_3 + I_4)$$

$$\rightarrow 8/5 I_1 + 8/5 I_2 + 8/5 I_3 = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

$$\rightarrow 3/5 I_1 + 3/5 I_2 + 3/5 I_3 = I_4$$

$$\rightarrow 3/5 m r^2 + (3/5) \times (25/4) m r^2 + 3/5 \times 4 m r^2 = m h^2$$

$$\frac{27 r^2}{4} = h^2 \rightarrow h = \frac{3\sqrt{3} r}{2}$$

س  
20

عند تعليق جسم من مركز كتلته فإنه يتزن تحت تأثير وزنه فيكون العزم المؤثر فيه يساوي صفر .



### نموذج الإجابات

أ	11	ب	1
ج	12	أ	2
د	13	ب	3
ب	14	ب	4
ج	15	أ	5
ب	16	ج	6
أ	17	د	7
د	18	د	8
ب	19	أ	9
أ	20	ب	10