

حل اختبار الرزمة الأولى

س1 ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة

1. جسمان X, Y لهما نفس الكتلة وإذا كانت $K_X = 4K_Y$ فإن p_X تساوي:

- أ. $\sqrt{2} p_Y$ ب. $\frac{1}{2} p_Y$ ج. $2 p_Y$ د. $4 p_Y$

$$K_X = 4K_Y$$

$$\frac{p_X^2}{2m} = \frac{4p_Y^2}{2m} \Rightarrow p_X = 2p_Y$$

2. سقطت كرة كتلتها m سقوطاً حراً فوصلت الأرض بسرعة $3v$ وارتدت رأسياً لأعلى بسرعة $2v$ فإن دفع الأرض على الكرة:

- أ. $5mv$ لأعلى ب. mv لأعلى ج. mv لأسفل د. $5mv$ لأسفل

$$I = \Delta p = m(p_f - p_i) = m(3v - (-2v)) = 5mv \text{ (y+)}$$

3. جسمان A, B ($m_A = 2m_B$) تتحرك نحو بعضهما بسرعة مقدارها v لكل منهما فإن:

- أ. دفع A على B = ويعاكس دفع B على A ب. دفع A على B أكبر من دفع B على A

- ج. دفع A على B أقل من دفع B على A د. دفع A على B = دفع B على A

4. جسم كتلته m يتحرك على خط مستقيم بسرعة ثابتة مقدارها v ، فإذا تضاعفت طاقته الحركية، فإن زخمه يساوي:

- أ. $p_2 = \frac{1}{2} p_1$ ب. $p_2 = \sqrt{\frac{1}{2}} p_1$ ج. $p_2 = 2p_1$ د. $p_2 = \sqrt{2} p_1$

$$K_2 = 2K_1$$

$$\frac{p_2^2}{2m} = \frac{4p_1^2}{2m} \Rightarrow p_2 = \sqrt{2} p_1$$

5. إذا كانت محصلة القوى المؤثرة في جسم كتلته $5kg$ تساوي $50N$ وأثرت عليه لمدة $1s$ ، فإن التغير في سرعته تساوي:

- أ. $5m/s$ ب. $10m/s$ ج. $25m/s$ د. $50m/s$

$$I = F \cdot \Delta t = m \Delta v \Rightarrow \Delta v = \frac{F \cdot \Delta t}{m} = \frac{50 \times 1}{5} = 10m/s$$

6. يتحرك جسم نحو الشرق بزخم p ، فإذا أثرت عليه قوة فأصبح زخمه $4p$ نحو الغرب فإن دفع محصلة القوى عليه تساوي:

- أ. $3p$ نحو السيني الموجب ب. $5p$ نحو السيني السالب ج. $3p$ نحو السيني السالب د. $5p$ نحو السيني السالب

$$I = \Delta p = p_f - p_i = -4p - p = -5p$$

7. تتحرك كرتان متماثلتان نحو بعضهما وعلى خط مستقيم بسرعتين $1m/s$, $2m/s$ إذا اصطدمت الكرتان معاً وكونتا جسمًا واحدًا

بعد التصادم وتحرك على نفس الخط، فإن مقدار السرعة لمشاركة للكرتين هو:

- أ. $\frac{3}{2} m/s$ ب. $1m/s$ ج. $3m/s$ د. $\frac{1}{2} m/s$

$$\vec{v}_{1i} = 2m / s, \quad \vec{v}_{2i} = 1m / s$$

$$mv_{1i} + mv_{2i} = (m + m)\vec{v}_f$$

$$m \times 2 - m \times 1 = 2mv_f$$

$$2 - 1 = 2v_f \Rightarrow v_f = 0.5m / s$$

8. إذا كان القصور الدوراني لمسطرة مترية طولها $1m$ وكتلتها $4kg$ حول محور عمودي عند المركز ($\frac{1}{12}ML^2$)، والقصور الدوراني

لها محور عمودي عند الطرف ($\frac{1}{3}ML^2$)، فما نسبة $I_1:I_2$

د. 1:4

ج. 1:8

ب. 3:4

أ. 1:10

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{1}{12}ml^2}{\frac{1}{3}ml^2} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

9. تدور الأرض حول محورها مرة واحدة يومياً بسرعة زاوية ω ، افترض أن سرعتها الزاوية أصبحت 0.25ω وباعتبار أن الأرض

منتظمة وكتلتها ثابتة، ماذا يحدث لقطر الأرض في الحالة الافتراضية علماً بأن: ($I = \frac{2}{5}mr^2$)

د. انكمش إلى الربع

ج. انكمش إلى النصف

ب. أصبح مثلي ما كان عليه

أ. لم يتغير

$$L_i = L_f$$

$$I_i\omega_i = I_f\omega_f$$

$$\frac{2}{5}mr_i^2\omega_i = \frac{2}{5}mr_f^2\omega_f$$

$$r_i^2\omega_i = r_f^2 \times \frac{1}{4}\omega_i$$

$$r_i = \frac{1}{2}r_f \Rightarrow r_f = 2r_i$$

10. ما القصور الدوراني لأربع كتل متماثلة قيمة الوحدة منها $3kg$ موضوعة على رؤوس مستطيل بعده $30cm, 40cm$ بالنسبة لمحور

عمودي عليه في مركزه بوحدة $kg.m^2$ ؟

د. 1.92

ج. 1.08

ب. 0.75

أ. 0.3

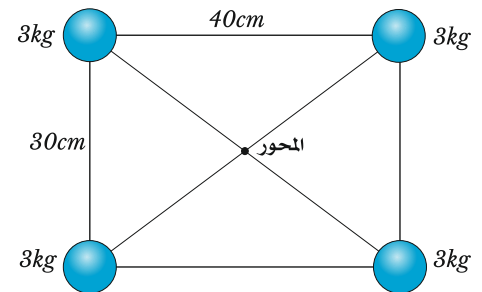
$$\text{قطر المستطيل} = \sqrt{0.4^2 + 0.3^2} = 0.5m$$

$$\therefore r = \frac{0.5}{2} = 0.25m$$

$$I = \sum m_i r_i^2$$

$$= m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 + m_4 r_4^2$$

$$= 4 \times mr^2 = 4 \times 3 \times 0.25^2 = 0.75$$



11. يدور إطار عزمه الدوراني I بسرعة زاوية ω_1 عندما يوصل بمحور دورانه إطار آخر ساكن قصوره الدوراني $3I$ ما العلاقة التي

تصف السرعة الزاوية للنظام:

د. $\omega_1 = 4\omega_2$

ج. $\omega_1 = \frac{1}{2}\omega_2$

ب. $\omega_1 = 2\omega_2$

أ. $\omega_1 = \omega_2$

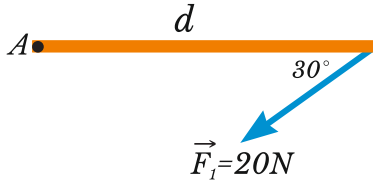
$$L_i = L_f$$

$$I_1\omega_{1i} + I_2\omega_{2i} = (I_1 + I_2)\omega_f$$

$$I\omega_1 = (I + 3I)\omega_2$$

$$I\omega_1 = 4I\omega_2 \Rightarrow \omega_1 = 4\omega_2$$

12. أثرت قوة مقدارها 20N على ساق متجانسة قابلة للدوران حول النقطة A كما هو مبين في الشكل، فإذا كان مقدار عزم القوة



المؤثر على الساق يساوي 25N.m فإن طول الساق d يساوي:

د. 2.5

ج. 1.25

ب. 0.8

أ. 0.4

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

$$25 = d \times 20 \sin 30$$

$$d = 2.5m$$

س2 انطلقت رصاصة كتلتها 20g من بندقية كتلتها 3kg فارتدت بسرعة مقدارها 2m/s، احسب:

② الدفع المؤثر على الرصاصة

① سرعة انطلاقة الرصاصة

$$\Sigma p_i = \Sigma p_f$$

$$① 0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$-0.02 \times v_1 = 3 \times 2 \Rightarrow v_1 = 300m/s$$

$$② I_{21} = \Delta p_2 = m_2 (v_{2f} - v_{1f}) = 0.02(300 - 0) = 6N.s$$

س3 كرة كتلتها 1kg قذفت نحو حائط بسرعة 10m/s فارتدت بعد أن فقدت 19% من طاقتها الحركية وبعد أن لامسته 0.1s

احسب:

② الدفع من الحائط على الكرة

① سرعة ارتداد الكرة

④ متوسط قوة دفع الحائط على الكرة

③ التغير في زخم الجدار

الحل:

① الطاقة المتبقية للكرة بعد أن ارتدت عبارة عن 100%-19%=81%

$$K_f = 81\% K_i$$

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = 0.81 \times \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$v_f = \sqrt{0.81 \times v_i^2} = 0.9 v_i = 0.9 \times 10 = 9m/s$$

② الدفع من الحائط على الكرة يساوي التغير في زخم الكرة

$$I = \Delta p = m_2 (v_{2f} - v_{1f}) = 1 \times (9 - -10) = 19N.s$$

③ التغير في زخم الجدار يساوي ويعاكس التغير في زخم الكرة أي أن

$$\Delta p_{\text{جدار}} = -\Delta p_{\text{كرة}}$$

$$= -\Delta p = -m_2(v_{2f} - v_{1f}) = -1 \times (9 - -10) = -19 \text{ N.s}$$

④ متوسط قوة الدفع الحائط على الكرة تساوي التغير في زخم الكرة بالنسبة للزمن

$$F_{\text{(كرة} \rightarrow \text{حائط)}} = \frac{\Delta p(\text{كرة})}{\Delta t} = \frac{19}{0.1} = 190 \text{ N}$$

س4 جسم كتلته 2 kg تصادم تصادماً مرناً مع جسم آخر ساكن واستمر بعد التصادم بنفس اتجاه حركته بسرعة تساوي ربع سرعته الأصلية احسب كتلة الجسم الآخر.

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

$$2v_{1i} + 0 = 2 \times \frac{1}{4} v_{1i} + m_2 v_{2f}$$

$$2v_{1i} - \frac{1}{2} v_{1i} = m_2 v_{2f}$$

$$1.5v_{1i} = m_2 v_{2f} \quad \dots (1)$$

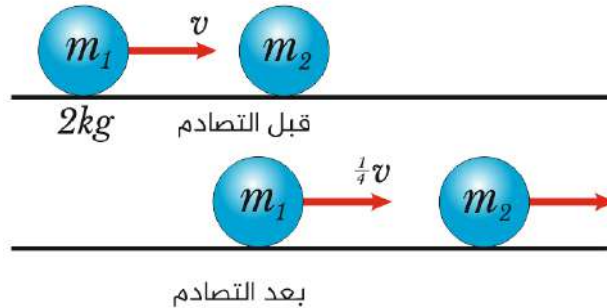
$$v_{1i} - v_{2i} = v_{2f} - v_{1f}$$

$$v_{1i} - 0 = v_{2f} - \frac{1}{4} v_{1i}$$

$$1.25v_{1i} = v_{2f} \quad \dots (2)$$

$$\therefore 1.5v_{1i} = m_2 1.25v_{1i}$$

$$m_2 = \frac{1.5}{1.25} = 1.2 \text{ kg}$$



س5 كرتان 3 kg , 2 kg سرعتيهما 5 m/s , 7 m/s على الترتيب وتسيران باتجاهين متعاكسين حصل بينهما تصادم فكان مقدار الدفع على كل منهما 18 N.s احسب

② نوع التصادم

① سرعة كل منهما

الدفع على كل منهما 18 N.s احسب

$$\textcircled{1} \quad m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

$$3 \times 5 - 2 \times 7 = 3v_{1f} + 2v_{2f}$$

$$1 = 3v_{1f} + 2v_{2f} \quad \dots (1)$$

$$I_{1 \rightarrow 2} = \Delta p_2$$

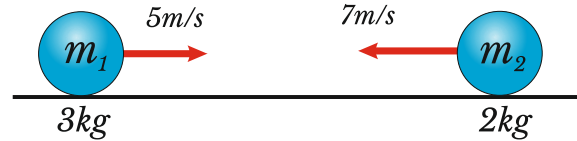
$$18 = m_2(v_{2f} - v_{2i})$$

$$18 = 2(v_{2f} - -7)$$

$$v_{2f} = 9 - 7 = 2 \text{ m/s}$$

$$\therefore 1 = 3v_{1f} + 2 \times 2$$

$$1 - 4 = 3v_{1f} \Rightarrow v_{1f} = -1 \text{ m/s}$$



$$v_{1i} - v_{2i} = v_{2f} - v_{1f}$$

$$5 - -7 = 2 - -1$$

$$\therefore 12 \neq 3$$

②

غير مرن

س6 جسم ساكن كتلته $2kg$ تلقى دفعا مقدار $4N.s$ فاكسب سرعة وتحرك بها في خط مستقيم ليصطدم بجسم آخر ساكن كتلته $3kg$ فإذا التحم الجسمان لحظة التصادم وتحركا معاً كجسم واحد، احسب:

① السرعة المشتركة للجسمين بعد التصادم

② مقدار الطاقة الحركية الضائعة نتيجة التصادم

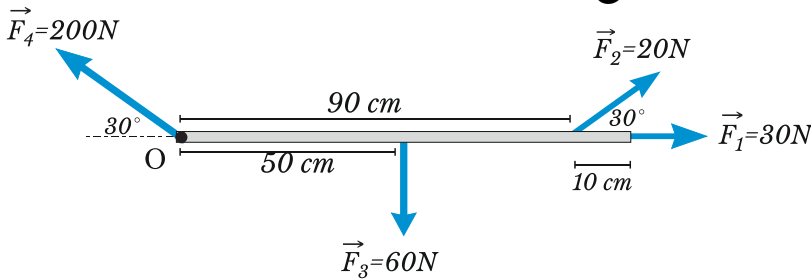
$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad I &= \Delta p = m(v_f - v_i) \\ 4 &= 2(v_f - 0) \quad v_f = 2m/s \\ \therefore v_{1i} &= 2m/s \\ m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} &= (m_1 + m_2) v_f \\ 2 \times 2 + 0 &= (2 + 3) v_f \\ v_f &= \frac{4}{5} m/s \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad \Delta K &= K_f - K_i \\ &= \frac{1}{2}(m_1 + m_2) v_{2f}^2 - \left(\frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 \right) \\ &= \frac{1}{2}(m_1 + m_2) v_{2f}^2 - \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 + \frac{1}{2} \times 3 \times 0 \right) \\ &= 0.5(2 + 3) \times 0.8^2 - (2^2) = -2.4J \end{aligned}$$

س7 ساق متجانسة طولها $100cm$ وزنها $60N$ تؤثر فيها ثلاث قوى كما في الشكل:

① احسب مقدار عزم القوة لكل من القوى الأربع حول محور الدوران O .

② احسب محصلة العزوم على الساق الناتج من تأثير القوى الأربع.



$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad \tau_1 &= \vec{r}_1 \times \vec{F}_1 = r_1 \times F_1 \sin \theta = 1 \times 30 \sin(0) = 0N.s \\ \tau_2 &= \vec{r}_2 \times \vec{F}_2 = r_2 \times F_2 \sin \theta = 0.9 \times 20 \sin(30) = 9N.s (+) \\ \tau_3 &= \vec{r}_3 \times \vec{F}_3 = r_3 \times F_3 \sin \theta = 0.5 \times 60 \sin(90) = 30N.s (-) \\ \tau_4 &= \vec{r}_4 \times \vec{F}_4 = r_4 \times F_4 \sin \theta = 0 \times 200 \sin(30) = 0N.s \\ \textcircled{2} \quad \Sigma \tau &= \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 = 0 + 9 - 30 + 0 = -21N.s \end{aligned}$$

س8 كتلتان نقطيتان تدوران حول محور ثابت، لهما مقدار القصور الدوراني نفسه ويساوي $4 \times 10^{-3} \text{ Kg.m}^2$ ، تدور الكتلة الأولى

بسرعة زاوية 10 rad/s ، بينما تدور الكتلة الثانية بسرعة زاوية 15 rad/s بالاتجاه المعاكس، احسب الزخم الزاوي للنظام

حول محور الدوران.

$$L_{\text{total}} = L_1 + L_2$$

$$= I\omega_1 + I\omega_2 = I(\omega_1 + \omega_2) = 4 \times 10^{-3} (10 - 15) = \boxed{-0.02 \text{ kg.m}^2 / \text{s}}$$

س9 عجلة قطرها 0.72 m قصورها الدوراني 4.8 kg.m^2 أثرت في حافتها قوة وقدارها 10 N ، فبدأت من السكون، احسب بعد

مرور دقيقتين.

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = rF \sin \theta = I\alpha$$

① الطاقة الحركية الدورانية.

$$\alpha = \frac{rF \sin \theta}{I} = \frac{0.36 \times 10 \sin(90)}{4.8} = \boxed{0.75 \text{ rad} / \text{s}^2}$$

$$\omega_f = \omega_i + \alpha t$$

$$= 0 + 0.75 \times 2 \times 60 = 90 \text{ rad} / \text{s}$$

$$K = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} \times 4.8 \times 90^2 = \boxed{19440 \text{ J}}$$

② عدد الدورات التي صنعتها العجلة.

$$\theta = \omega_i t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$= 0 + \frac{1}{2} \times 0.75 \times 120^2 = 5400 \text{ rad}$$

$$\text{no. rev} = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{5400}{2\pi} = \boxed{859.4 \text{ rev}}$$

س10 يقف ولد كتلته 45 kg على حافة منضدة دوارة كتلتها 200 kg ونصف قُطرها 3 m تدور هذه المنضدة بسرعة زاوية ثابتة

مقدارها 4 rad/s ، وأن القصور الدوراني للقرص $(I = \frac{1}{2} MR^2)$ ، احسب السرعة الزاوية للمنضدة الدوارة حين يقف

الولد على بعد 1.5 m من محور المنضدة.

$$I_i = I_{\text{table}} + I_{i(\text{boy})}$$

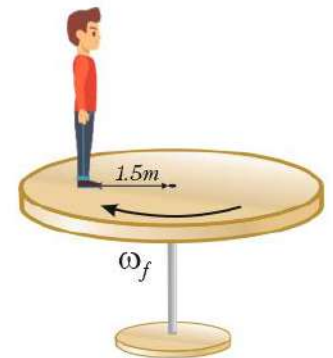
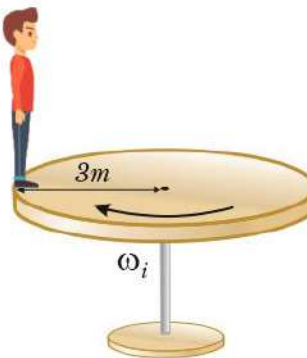
$$= \frac{1}{2} mr^2 + mr_i^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 200 \times 3^2 + 45 \times 3^2 = 1305 \text{ kg.m}^2$$

$$I_f = I_{\text{table}} + I_{f(\text{boy})}$$

$$= \frac{1}{2} mr^2 + mr_f^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 200 \times 3^2 + 45 \times 1.5^2 = 1001 \text{ kg.m}^2$$



$$\Sigma L_i = \Sigma L_f$$

$$I_i \omega_i = I_f \omega_f$$

$$1305 \times 4 = 1001 \times \omega_f$$

$$\omega_f = \frac{1305 \times 4}{1001} = \boxed{5.2 \text{ rad} / \text{s}}$$