



امتحان نهاية الفصل الدراسي الأول للعام 2021/ 2022م

المبحث : الفيزياء
مدة الامتحان : ساعتان
مجموع العلامات : (100) علامة

الصف : الثاني عشر
الفرع : العلمي
التاريخ : 2021/12/22 م

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي
مديرية التربية والتعليم الوسطى

اسم الطالب : الشعبة :

القسم الأول: يتكون هذا القسم من (أربعة) أسئلة، وعلى المشترك أن يجيب عن جيب الأسئلة.

السؤال الأول: (20 علامة)

يتكون هذا السؤال من أربع فقرات من نوع اختيار من متعدد، من أربع بدائل، اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. جسمان كتلته ($m_2 = 3m_1$) كانت طاقة حركة الثاني ضعف طاقة حركة الأول، فإن الزخم الخطي للثاني تساوي:

- أ- $\sqrt{\frac{2}{3}} P_1$ ب- $\sqrt{\frac{3}{2}} P_1$ ج- $\sqrt{6} P_1$ د- $\frac{1}{\sqrt{6}} P_1$

2. سقطت كرة كتلتها (500 g) من السكون عمودياً من ارتفاع (3.2 m)، واصطدمت بالأرض وارتدت عنه بسرعة (4 m/s)، فإن الدفع الكلي الذي تلقته الكرة:

- أ- 2 N.s ب- 4 N.s ج- 6 N.s د- 12 N.s

3. في التصادم عديم المرونة تكون النسبة بين الطاقة الحركية للنظام قبل التصادم الى الطاقة الحركية للنظام بعد التصادم:

- أ- أكبر من واحد ب- أقل من واحد ج- واحداً د- صفرأ

4. تصادم جسم كتلته (m) وسرعته (v) تصادماً عديم المرونة مع جسم آخر ساكن كتلته ($3m$) فإن الطاقة الضائعة:

- أ- $\frac{3}{4} mv^2$ ب- $\frac{1}{4} mv^2$ ج- $\frac{3}{8} mv^2$ د- $\frac{1}{8} mv^2$

5. المساحة تحت المنحنى (L, ω)، حيث: (ω) على المحور السيني، (L) على المحور الصادي، تمثل:

- أ- التسارع الزاوي ب- القصور الدوراني ج- الزخم الخطي د- الطاقة الحركية الدورانية

6. أربع كتل متماثلة قيمة الواحدة منها (2 kg) موضوعة على رؤوس مربع طول ضلعه (20 cm) فإن القصور الدوراني بالنسبة لمحور يوازي إحدى أضلاع المربع بوحدة (kg.m^2):

- أ- 0.08 ب- 0.16 ج- 0.24 د- 0.32

7. تعتمد مقاومة السلك على:

- أ- مقاومته ب- طوله ج- مساحة مقطعه د- نوع مادته

8. عند إعادة تشكيل موصل بحيث زاد طوله بمقدار (20%) من طوله الأصلي فإن المقاومة الناتجة تزيد بمقدار:

- أ- 20% ب- 40% ج- 44% د- 5%

9. في الدارة الكهربائية المجاورة، إذا علمت أن المصابيح (a, c, d)

مضاءة والمفتاح (S) مفتوحاً، إذا أغلق (S) المفتاح، ماذا يحدث لإضاءة المصباح (d)؟

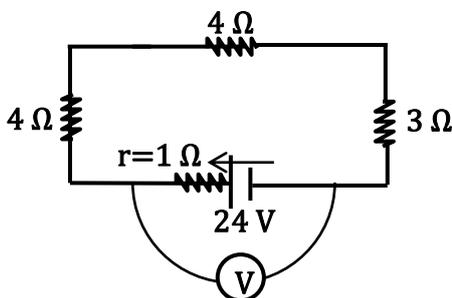
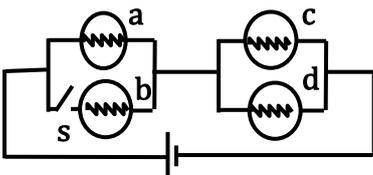
- أ- تزداد ب- تقل

- ج- تبقى ثابتة د- تصبح صفراً

10. في الدارة المجاورة، ما قراءة الفولتميتر (V)؟

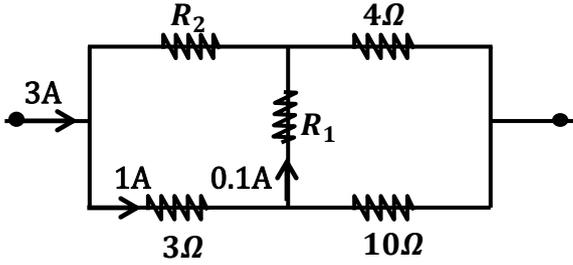
- أ- 8 V ب- 4.8 V

- ج- 9.6 V د- 22 V



السؤال الثاني: (20 علامة)

(أ) جسم كتلته (5kg) يتحرك في خط مستقيم أفقي بسرعة (20m/s) ، فإذا سقط عليه عمودياً جسم آخر كتلته (10kg) بسرعة (30m/s) ، والتصق الجسمان وسارا معاً بنفس السرعة، فما مقدار واتجاه سرعة الجسمين الملتصقين بعد التصادم. (7 علامات)



(7 علامات)

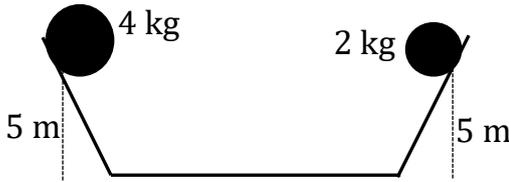
(ب) في الشكل المجاور احسب:

- 1- مقدار المقاومتين (R_1, R_2) .
- 2- مقدار المقاومة التي يجب توصيلها مع المقاومة (R_2) حتى يصبح التيار المار في المقاومة (R_1) يساوي صفراً .

(6 علامات)

- (ج) 1- قارن بين التصادم المرن والتصادم غير المرن من حيث السرعة النسبية قبل وبعد التصادم.
- 2- عرّف: قانون جول ، النظام المعزول.

السؤال الثالث: (20 علامة)



(أ) في الشكل تنزلق الكتلتان (4kg) ، (2kg) من السكون من ارتفاع (5m) على مستوى أملس إذا اصطمتا والتحمتا بعد التصادم وكونتا جسماً واحداً، احسب:

(8 علامات)

- 1- الارتفاع الذي تصل له الكرتان بعد التصادم.
- 2- نسبة الطاقة الحركية الضائعة.

(ب) موصل فلزي طوله $(2\pi\text{m})$ ونصف قطره (1mm) ومقاوميته $(\pi \times 10^{-7}\Omega \cdot \text{m})$ ، ويحوي على $(6.25 \times 10^{21} e/cm^3)$ ، وعندما وصل طرفي هذا الموصل بمصدر للجهد عبر مقطع الموصل شحنة مقدارها (πC) في زمن قدره (0.5s) ، احسب :

(6 علامات)

- 1- مقاومة الموصل.
- 2- كثافة شدة التيار الكهربائي.
- 3- السرعة الانسيابية للإلكترونات في الموصل.

(6 علامات)

(ج) 1- علل: قياس مقاومة مجهولة باستخدام قانون أوم غير دقيق.

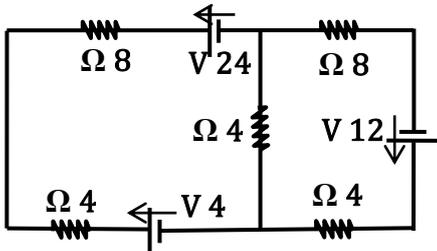
2- كرة تتحرك بزخم مقداره (P) ، اصطدمت بجائط وارتدت عنه بعد أن فقدت ثلاثة أرباع طاقتها الحركية، أثبت أن دفع الجدار على الكرة يعطى بـ : $(I = \frac{3}{2}P)$.

السؤال الرابع: (20 علامة)

(أ) يتناقص الزخم الزاوي لإطار قصوره الدوراني $(0.12\text{kg} \cdot \text{m}^2)$ من $(3\text{kg} \cdot \text{m}^2/s)$ إلى $(2\text{kg} \cdot \text{m}^2/s)$ خلال (1.5s) ، احسب كلاً من:

(6 علامات)

- 1- متوسط العزم المؤثر على الإطار.
- 2- عدد الدورات التي دارها خلال هذه المدة الزمنية.



(8 علامات)

(ب) في الدارة الكهربائية المجاورة، جد:

- 1- شدة التيار المار في كل بطارية.
- 2- القدرة المستنفذة في الدارة.

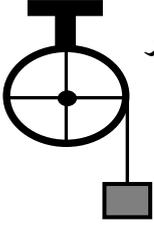
(6 علامات)

(ج) 1- علل: ترتفع درجة حرارة سلك التسخين في المدفأة عند مرور التيار الكهربائي فيه.

2- جسمان لهما نفس الكتلة وب نفس السرعة يسيران بحيث يصنعان بينهما زاوية، اصطدما وكونا جسماً واحداً وتحركا بثلاث سرعتيها الأصلية، أوجد الزاوية بينهما قبل الاصطدام مباشرة.

القسم الثاني: يتكون هذا القسم من سؤالين وعلى المشترك أن يجيب عن أحدهما فقط.

السؤال الخامس: (20 علامة)



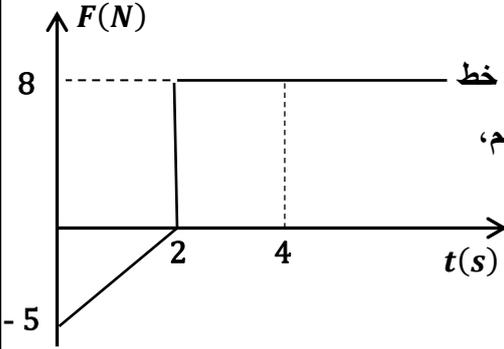
أ) يعلق جسم كتلته (1 Kg) بنهاية خيط يمر حول عجلة طول قطرها (50 cm) وكتلة محيطها (4 kg) وكتلة كل قطر فيها (0.5kg) مثبتة بحيث يمكنها الدوران حول محور أفقي يمر من مركزها كما في الشكل احسب التسارع الخطي للمنظومة، حيث: $(I_{\text{طرف}} = \frac{1}{3} M L^2, I_{\text{مركز}} = \frac{1}{12} M L^2, I_{\text{إطار}} = M R^2)$ (10 علامات)

ب) يقف طفل كتلته (35 kg) على بعد (0.5 m) من مركز دوامة نصف قطرها (2 m) وقصورها الدوراني (700 kg.m²)، تدور المنصة من غير احتكاك بسرعة زاوية (0.75 rev/s)، بدأ الشخص بالسير نحو حافة المنصة، احسب: (10 علامات)

1- التغير في الطاقة الحركية الدورانية للنظام.

2- علل: يقوم الراقص على الجليد بضم يديه إلى صدره عند الدوران، ويفردهما عندما يريد التوقف عن الدوران.

السؤال السادس: (20 علامة)

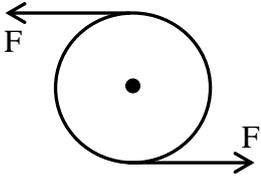


أ) يتحرك جسم كتلته (2.7 kg) بسرعة (10 m/s) على سطح أفقي أملس في خط مستقيم فإذا أثرت عليه قوة في نفس اتجاه حركته وكانت تتغير مع الزمن حسب الرسم، أجب حسب المطلوب: (10 علامات)

1- عرّف: متوسط قوة الدفع، ثم احسب السرعة النهائية للجسم خلال (4 s).

2- احسب الزمن اللازم لتصبح سرعة الجسم (20 m/s).

ب) قرص متجانس كتلته (10 kg) وقصوره الدوراني (20 kg.m²)، يدور حول محور عمودي يمر من مركزه كما في الشكل، حيث بدأ حركته من السكون بتأثير قوتين متساويتين وكلاهما مماسية على محيطه مقدار كل منهما (F) وبعد مرور (5 sec) أصبحت سرعته (143.5 rev/min) احسب: (10 علامات)



1- الطاقة الحركية الدورانية بعد مرور (5 sec).

2- مقدار القوة (F) المؤثرة في القرص حيث: $(I = \frac{1}{2} M r^2)$.

انتهت الأسئلة

ثوابت قد تلزمك: $(q_e = 1.6 \times 10^{-19} C)$, $(g = 10 m/s^2)$



دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم العالي

مديرية التربية والتعليم الوسطى

الإجابة النموذجية لامتحان نهاية الفصل الدراسي الأول للعام 2022/ 2021م

المبحث : الفيزياء

الصف: الثاني عشر

مدة الامتحان: ساعتان

الفرع: العلمي

مجموع العلامات: (100) علامة

التاريخ: 2021/12/22 م

إجابة القسم الأول:

السؤال الأول: (20 علامة)

إجابة سؤال اختر:

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
د	أ	ج	د	ب	د	ج	أ	ج	ج

تفصيل إجابات اختر:

$K_2 = 2K_1 \rightarrow \frac{P_2^2}{2(3m_1)} = 2 \frac{P_1^2}{2m_1} \rightarrow \frac{P_2^2}{3} = 2 \frac{P_1^2}{1} \rightarrow P_2^2 = 6P_1^2 \rightarrow \sqrt{\quad} \rightarrow P_2 = \sqrt{6}P_1$	1
$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 3.2} = 8 \text{ m/s} \rightarrow I = 0.5(4 - -8) = 6 \text{ N.s}$	2
$\Delta K = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \sum K_i = \frac{3m}{m + 3m} \times \frac{1}{2} \times m v^2 = \frac{3m}{4m} \times \frac{1}{2} \times m v^2 = \frac{3}{8} \times m v^2$	4
$I = \sum m r^2 = 2m r^2 = 2 \times 2 \times (0.2^2) = 0.16 \text{ kg.m}^2$	6
$L_2 = L_1 + 20\%L_1 = 1.2 L_1$ $R_2 = (\text{عدد مرات الزيادة في الطول})^2 R_1 = (1.2)^2 R_1 = 1.44 R_1 = R_1 + 44\% R_1$	8
عند غلق المفتاح تقل المقاومة الكلية بسبب التوازي، لذلك يزداد التيار الكلي في الدارة، ونلاحظ زيادة التيار عبر المصباح (d) لزيادة التيار القادم له.	9
$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R} = \frac{24}{4 + 4 + 3 + 1} = \frac{24}{12} = 2 \text{ A} \rightarrow (V) = \varepsilon - Ir = 24 - 2 \times 1 = 22 \text{ V}$	10

السؤال الثاني: (20 علامة)

(أ) نفرض اتجاه الكرتين في الربع الأول والاحداثيات السينية والصادية هي تحدد الربع.

$$\sum P_{xi} = \sum P_{xf}$$

$$5 \times 20 = (5 + 10)v_f \cos(\theta)$$

$$100 = 15 \times v_f \cos(\theta) \rightarrow (1)$$

$$\sum P_{yi} = \sum P_{yf}$$

$$10 \times -30 = (5 + 10)v_f \sin(\theta)$$

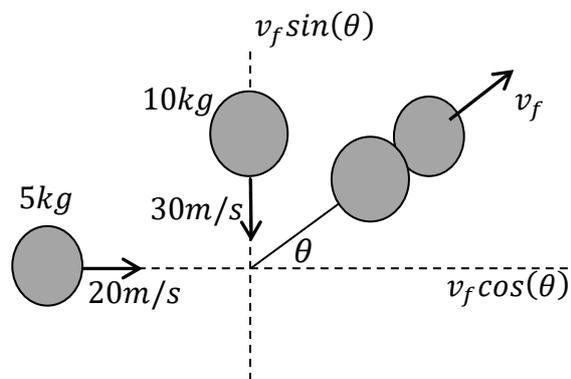
$$-300 = 15 \times v_f \sin(\theta) \rightarrow (2)$$

$$(2) \div (1)$$

$$\frac{-300}{100} = \frac{15 \times v_f \sin(\theta)}{15 \times v_f \cos(\theta)}$$

الاحداثي السيني موجب والاحداثي الصادي سالب لذلك الجسمين الملتصقين يقعان في الربع الرابع، حيث:

$$v_f = 21.1 \text{ m/s} \text{ ينتج: (1) من معادلة } (\theta = 360 - 71.56 = 288.44^\circ)$$



في الحلقة الأولى:

$$\sum \Delta V_{circle} = 0$$

$$0.1 R_1 - 0.9 \times 10 + 2.1 \times 4 = 0$$

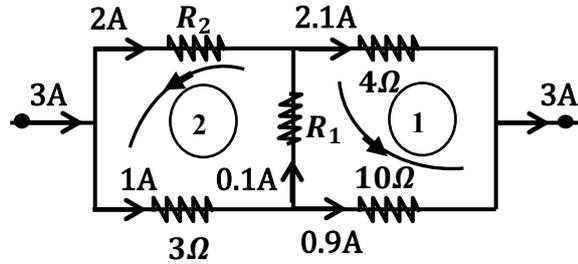
$$R_1 = 6 \Omega$$

في الحلقة الثانية:

$$\sum \Delta V_{circle} = 0$$

$$2 R_2 - 1 \times 3 - 0.1 \times 6 = 0$$

$$R_2 = 1.8 \Omega$$



2- نعرض المقاومة الجديدة (R) ومكافئتها مع (R₂) تساوي (R̂) من الاتزان:

$$\frac{R}{3} = \frac{4}{10} \rightarrow \rightarrow \rightarrow R = 1.2 \Omega$$

∴ المقاومة الجديدة (R) ومع (R₂) توازي ومكافئتهم تساوي (1.2 Ω)

$$1.2 = \frac{1.8 \times R}{1.8 + R} \rightarrow \rightarrow \rightarrow R = 3.6 \Omega$$

التصادم غير المرن	التصادم المرن
السرعة النسبية للجسمين المتصادمين قبل التصادم أكبر من السرعة النسبية للجسمين بعد التصادم.	السرعة النسبية للجسمين المتصادمين قبل التصادم تساوي وتعاكس السرعة النسبية للجسمين بعد التصادم.

2- عزف:

- قانون جول: معدل كمية الحرارة المتولدة في مقاومة فلزية تتناسب طردياً مع مربع شدة التيار المار فيها عند ثبوت درجة الحرارة.
- النظام المعزول: نظام بعيد عن أي مؤثر خارجي ومحصلة القوى عليه تساوي صفراً، ومجموع زخم جسيمات هذا النظام تبقى مقداراً ثابتاً.

السؤال الثالث: (20 علامة)

(أ) لإيجاد سرعة الجسمين قبل التصادم من قانون حفظ الطاقة:

$$\sum U = \sum K \rightarrow \rightarrow mgh = \frac{1}{2} \times mv_f^2 \rightarrow \rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

$$v_{1i} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10 \text{ m/s (+x)}$$

$$v_{2i} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10 \text{ m/s (-x)}$$

$$\sum P_i = \sum P_f$$

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = (m_1 + m_2) v_f$$

$$4 \times 10 + 2 \times -10 = (4 + 2) \times v_f \rightarrow v_f = \frac{10}{3} \text{ m/s}$$

$$h_f = \frac{v_f^2}{2g} = \frac{\left(\frac{10}{3}\right)^2}{2 \times 10} = 0.56 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{نسبة الطاقة الضائعة} &= \frac{|\Delta K|}{\sum K_i} \times 100\% = \left(1 - \frac{\sum K_f}{\sum K_i}\right) \times 100\% \\ &= \left(1 - \frac{\frac{1}{2} \times 6 \times \frac{100}{9}}{\frac{1}{2} \times 4 \times 100 + \frac{1}{2} \times 2 \times 100}\right) \times 100\% = 86.67\% \end{aligned}$$

(ب)

$$1 - R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\pi \times 10^{-7} \times 2 \pi}{\pi \times (1 \times 10^{-3})^2} = 0.628 \Omega$$

$$2 - J = \frac{I}{A} = \frac{\Delta Q}{A \Delta t} = \frac{\pi}{\pi \times (1 \times 10^{-3})^2 \times 0.5} = 2 \times 10^6 \text{ A/m}^2$$

$$3 - V_d = \frac{J}{n_e q_e} = \frac{2 \times 10^6}{6.25 \times 10^{21} \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

(ج) 1- علل: قياس مقاومة مجهولة باستخدام قانون أوم غير دقيق.

يعود ذلك إلى أن تيار الدارة كما يقيسه الأميتر لا يساوي فعلاً شدة التيار المار في المقاومة (R)، لأن الفولتميتر يمرر مقداراً قليلاً من تيار الدارة، ويمكن تقليل نسبة الخطأ باستخدام فولتميتر مقاومته كبيرة جداً بالنسبة لمقدار المقاومة المجهولة.

-2

$$k_f = \frac{1}{4} k_i$$

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$v_f^2 = \frac{1}{4} v_i^2 \rightarrow \sqrt{\quad} \rightarrow v_f = \frac{1}{2} v_i$$

$$I = \Delta P = m \Delta v = m \left(\frac{1}{2} v_i - -v_i\right) = m \left(\frac{3}{2} v_i\right) = \frac{3}{2} m v_i = \frac{3}{2} P$$

السؤال الرابع: (20 علامة)

(أ)

$$1 - \tau = \frac{\Delta L}{\Delta t} = \frac{2 - 3}{1.5} = -\frac{2}{3} \text{ N.m}$$

$$2 - \alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{-0.67}{0.12} = -5.58 \text{ rad/s}^2$$

$$\omega_i = \frac{L_i}{I} = \frac{3}{0.12} = 25 \text{ rad/s}$$

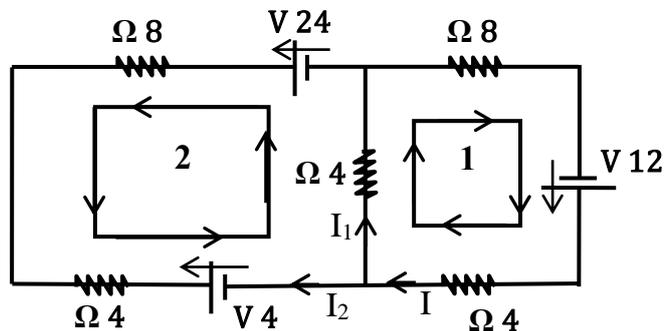
$$\Delta \theta = \omega_i t + \frac{1}{2} \alpha t^2 = 25 \times 1.5 + \frac{1}{2} \times -5.58 \times (1.5)^2 = 31.2 \text{ rad}$$

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\Delta \theta}{2\pi} = \frac{31.2}{2\pi} = 5 \text{ rev}$$

$$I = I_1 + I_2 \rightarrow (1)$$

$$(1) \text{ الحلقة} \rightarrow \sum \Delta V_{\text{circle}} = 0$$

$$12 - 4I - 4I_1 - 8I = 0$$



(ب)

$$12 - 12I - 4I_1 = 0$$

$$12 - 12(I_1 + I_2) - 4I_1 = 0$$

$$12 - 16I_1 - 12I_2 = 0 \rightarrow (2)$$

$$(2) \text{ الحلقة} \rightarrow \sum \Delta V_{circle} = 0$$

$$24 + 8I_2 + 4I_2 - 4 - 4I_1 = 0$$

$$20 - 4I_1 + 12I_2 = 0 \rightarrow (3)$$

$$\{(2) + (3)\} \rightarrow$$

$$I_1 = 1.6A, \quad I_2 = -1.13A, \quad I = 0.47A$$

(I_2) عكس الاتجاه الأصلي وبالتالي

تصبح البطارية (4V) هي بطارية شحن،

والبطارية (24V) تصبح بطارية تفريغ.

القدرة المستنفذة = القدرة في المقاومات + القدرة في بطارية الشحن

$$P = (8 + 4) \times (1.13)^2 + (8 + 4) \times (0.47)^2 + 4 \times (1.6)^2 + 4 \times 1.13 = 32.72 \text{ W}$$

(ج) 1- علل: ترتفع درجة حرارة سلك التسخين في المدفأة عند مرور التيار الكهربائي فيه.

نتيجة التصادمات غير المرنة للإلكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز، فتقلل الطاقة الحركية والنقص فيها يتحول على شكل طاقة حرارية.

-2

$$\sum P_i = \sum P_f$$

$$m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i} = (m_1 + m_2) v_f$$

$$m \left(2 v \cos \left(\frac{\theta}{2} \right) \right) = 2 m \times \frac{1}{3} v$$

$$\cos \left(\frac{\theta}{2} \right) = \frac{1}{3} \rightarrow \rightarrow \rightarrow \frac{\theta}{2} = 70.5^\circ$$

$$\theta = 141^\circ$$

إجابة القسم الثاني:

السؤال الخامس: (20 علامة)

(أ)

$$I = I_{\text{اطار}} + 2I_{\text{مركز}} = MR^2 + 2 \times \frac{1}{12} ML^2 = 4 \times 0.25^2 + \frac{1}{6} \times 0.8 \times 0.5^2 = 0.28 \text{ Kg.m}$$

$$\sum \tau = r F \sin(\theta) = r T \sin(90) = I \alpha$$

$$\therefore 0.25 T = 0.28 \alpha$$

$$T = 1.12 \alpha \rightarrow \rightarrow \rightarrow (1)$$

$$\therefore \sum F = m a$$

$$m g - T = m r \alpha$$

$$1 \times 10 - 1.12 \alpha = 1 \times 0.25 \times \alpha$$

$$\alpha = \frac{10}{1.37} = 7.3 \text{ rad/s}^2$$

$$a = r \alpha = 0.25 \times 7.3 = 1.83 \text{ m/s}^2$$

$$\omega_i = 2\pi \times 0.75 = 1.5\pi = 4.71 \text{ rad/s}$$

$$\sum L_i = \sum L_f$$

$$I_{\text{دوامة}} \omega_i = (I_{\text{دوامة}} + I_{\text{شخص}}) \omega_f$$

$$(700 + 35 \times (0.5)^2) \times 4.71 = (700 + 35 \times (2)^2) \omega_f$$

$$3338.2 = 840 \times \omega_f \rightarrow \omega_f = 3.97 \text{ rad/s}$$

$$\Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2} I_f \omega_f^2 - \frac{1}{2} I_i \omega_i^2$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} \times 840 \times (3.97)^2 - \frac{1}{2} \times 708.75 \times (4.71)^2 = -1242 \text{ J}$$

1- علل: يقوم الراقص على الجليد بضم يديه إلى صدره عند الدوران، ويفردهما عندما يريد التوقف عن الدوران. ليجعل قصوره الدوراني أصغر ما يمكن من خلال نقصان نصف قطره، فتزداد سرعته الزاوية، وعندما يريد التباطؤ يفرد يديه فيزيد قصوره الدوراني بزيادة نصف قطره فتتناقص سرعته الزاوية، حيث الزخم الزاوي محفوظاً.

السؤال السادس: (20 علامة)

(أ)

1- متوسط قوة الدفع: القوة الثابتة التي إذا أثرت في الجسم خلال نفس الفترة الزمنية التي تؤثر فيه القوة المتغيرة أكسبته نفس الكمية من الدفع.

$$I = \Delta P$$

$$-\frac{1}{2} \times 2 \times 5 + 2 \times 8 = 2.7 \times (v_f - 10)$$

$$11 = 2.7v_f - 27 \rightarrow v_f = 14.1 \text{ m/s}$$

2- نفرض أن الجسم تصبح سرعته (20 m/s) عند (t):

$$I = \Delta P$$

$$-\frac{1}{2} \times 2 \times 5 + (t - 2) \times 8 = 2.7 \times (20 - 10)$$

$$-5 + 8t - 16 = 27 \rightarrow 8t = 48 \rightarrow t = 6 \text{ s}$$

(ب)

$$\omega_i = 0, \quad \omega_f = 2\pi \times \frac{143.5}{60} = 15 \text{ rad/s}$$

$$K = \frac{1}{2} I \omega_f^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times (15)^2 = 2250 \text{ J}$$

$$\omega_f = \omega_i + \alpha t \rightarrow 15 = 0 + \alpha \times 5 \rightarrow \alpha = 3 \text{ rad/s}^2$$

$$\sum \tau = I \alpha = 20 \times 3 = 60 \text{ N.m}$$

$$I = \frac{1}{2} M r^2 \rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times 10 \times r^2 \rightarrow r = 2 \text{ m}$$

$$\sum \tau = \tau_2 + \tau_1 = 2\tau = 2rF \sin(90)$$

$$60 = 2 \times 2 \times F \rightarrow F = 15 \text{ N}$$

انتهت الأسئلة