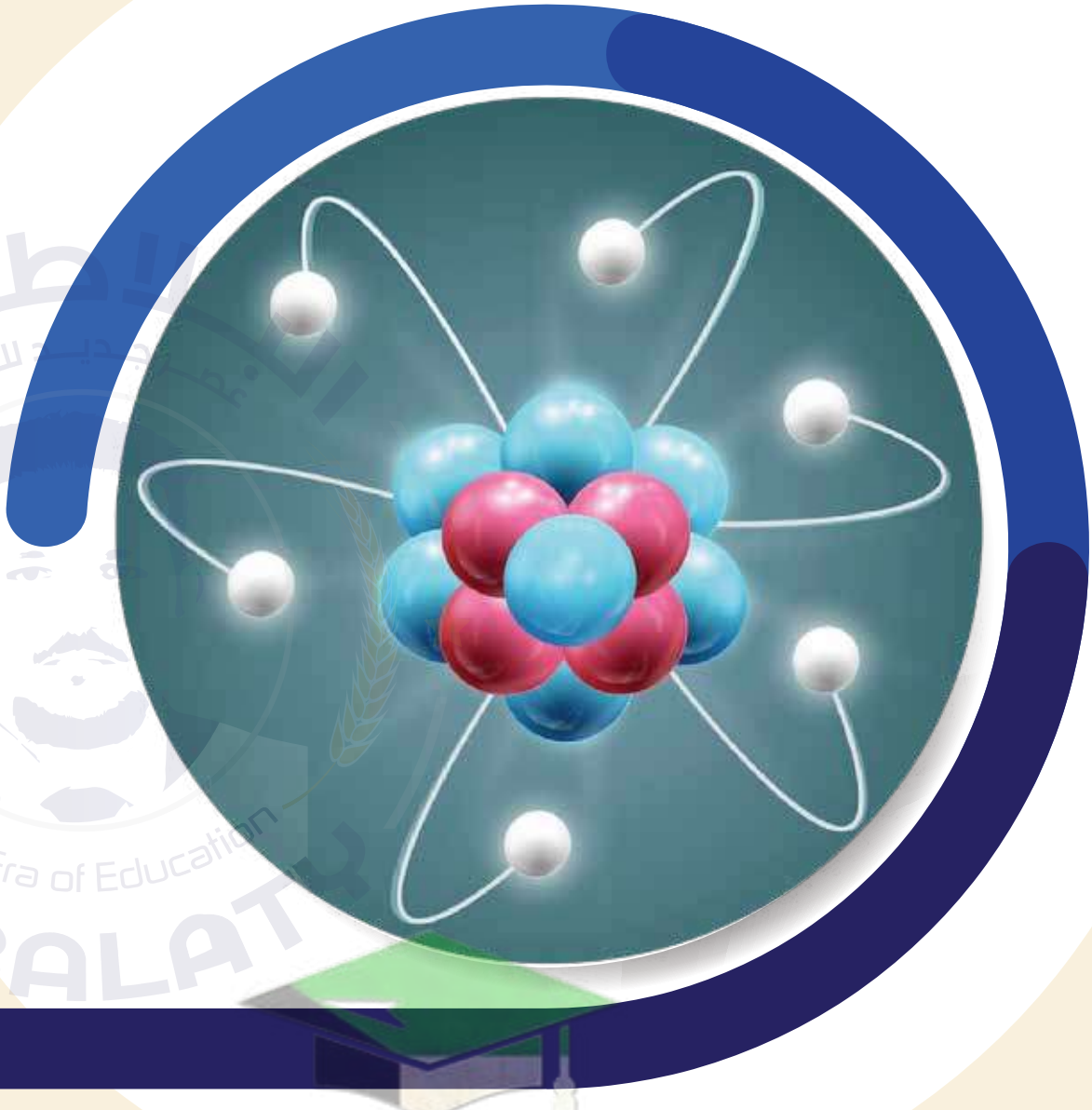
ملخص القوانين وأهم المسائل



الفيزياء

الفصل الدراسي الأول

2024 - 2025

12

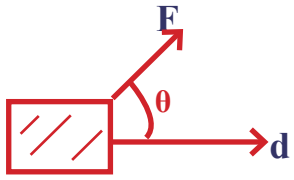
صفوة معلمي الكويت

صفوة معلمي الكويت

1 لحساب الشغل الناتج عن قوة مؤثرة لإزاحة جسم أفقياً :

$$W = F d \cos\theta$$

الشغل J=N.m — القوة N — الإزاحة m — الزاوية المحصورة بينهما



$\frac{cm}{100} \rightarrow m$ $\frac{mm}{1000} \rightarrow m$

2 لحساب الشغل الناتج عن قوة وزن الجسم على مستوى رأسي لأسفل (سقوط) :

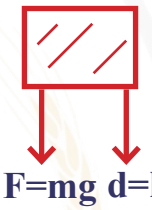
$$W = + m g h$$

الشغل J=N.m — الكتلة Kg — عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$ — الإزاحة الرأسية m

$\frac{g}{1000} \rightarrow Kg$

$\frac{cm}{100} \rightarrow m$

$\frac{mm}{1000} \rightarrow m$



$\theta = 0^0$
$\cos 0^0 = +1$

3 لحساب الشغل الناتج عن قوة وزن الجسم على مستوى رأسي لأعلى (مقذوف) :

$$W = - m g h$$

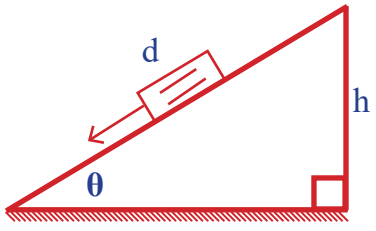
$\theta = 180^0$
$\cos 180^0 = -1$

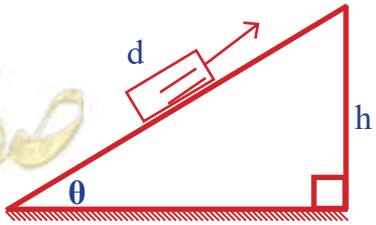
4 لحساب الشغل الناتج عن قوة وزن الجسم على مستوى مائل :

$$F = m g \sin\theta$$

$$h = d \sin\theta$$

الإزاحة الرأسية m — طول المستوى المائل m — زاوية الميل





$W = + m g h$

OR

$W = - m g h$

5 لحساب محصلة الشغل :

$$W_T = F_T \; d \; \cos\theta$$

OR

$$W_T = W_1 + W_2 + W_3 + ...$$

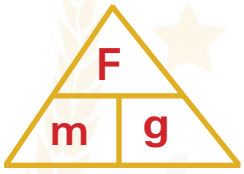
W_T ← محصلة الشغل
J=N.m

6 لحساب قوة الشد في النابض أو الزنبرك :

$$F = K \; \Delta x = m \; g$$

- F ← قوة الشد في النابض أو الزنبرك — N
- K ← **ثابت** النابض أو **ثابت** المرونة أو **ثابت** هوك أو **ثابت** القوة — N/m
- Δx ← مقدار الاستطالة أو الانضغاط — m

$\frac{cm}{100} \rightarrow m$ $\quad$ $\frac{mm}{1000} \rightarrow m$



7 لحساب الشغل الناتج عن قوة الشد في النابض أو الزنبرك :

$$W = \frac{1}{2} F \; \Delta x = \frac{1}{2} K \; \Delta x^2$$

- W ← الشغل الناتج عن قوة الشد في النابض أو الزنبرك — J=N.m
- F ← قوة الشد في النابض أو الزنبرك — N
- Δx ← مقدار الاستطالة أو الانضغاط — m

1 لحساب الطاقة الحركية :

$$KE = \frac{1}{2} m v^2$$

- KE: الطاقة الحركية — J
- m: الكتلة — Kg
- v^2: مربع السرعة الخطية — $(m/s)^2$

2 لحساب الطاقة الحركية الإبتدائية :

$$KE_i = \frac{1}{2} m v_i^2$$

3 لحساب الطاقة الحركية النهائية :

$$KE_f = \frac{1}{2} m v_f^2$$

4 لحساب التغير في الطاقة الحركية :

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

5 الطاقة الحركية لجسم يسقط رأسياً من أعلى لأسفل (سقوط) :

$$W = \Delta KE$$

$$+ mgh = KE_f - KE_i$$

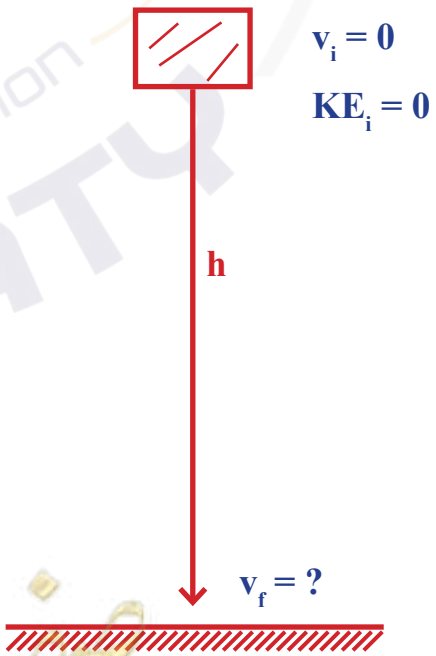
$$+ mgh = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$2 \times \frac{1}{2} v_f^2 = gh \times 2$$

$$v_f^2 = 2gh$$

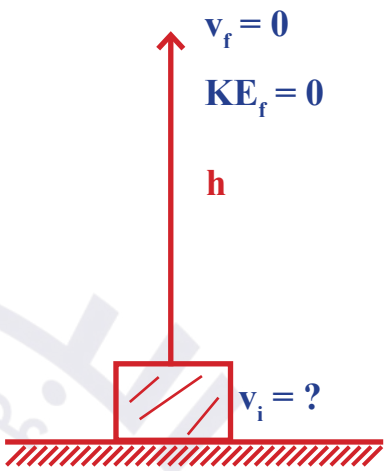
$$v_f = \sqrt{2gh}$$

سقط سقوطاً حراً أو تحرك من السكون



6 الطاقة الحركية لجسم يقذف رأسياً من أسفل لأعلى (مقذوف) :

حتى وصل لأقصى ارتفاع أو حتى توقف



$$W = \Delta KE$$

$$-mgh = KE_f - KE_i$$

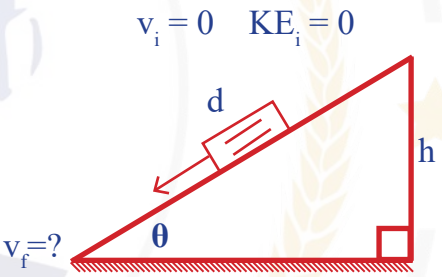
$$-mgh = -\frac{1}{2}mv_i^2$$

$$2 \times \frac{1}{2}v_i^2 = gh \times 2$$

$$v_i^2 = 2gh$$

$$v_i = \sqrt{2gh}$$

7 الطاقة الحركية لجسم ينزلق على مستوى مائل لأسفل :



$$W = \Delta KE$$

$$+mgh = KE_f - KE_i$$

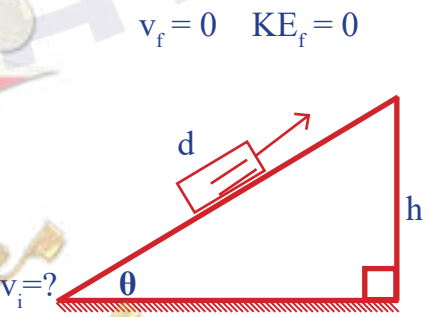
$$+mgh = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$2 \times \frac{1}{2}v_f^2 = gh \times 2$$

$$v_f^2 = 2gh$$

$$v_f = \sqrt{2gh}$$

8 الطاقة الحركية لجسم يقذف رأسياً على مستوى مائل لأعلى :



$$W = \Delta KE$$

$$-mgh = KE_f - KE_i$$

$$-mgh = -\frac{1}{2}mv_i^2$$

$$2 \times \frac{1}{2}v_i^2 = gh \times 2$$

$$v_i^2 = 2gh$$

$$v_i = \sqrt{2gh}$$

9 لحساب الطاقة الكامنة المرونية في النابض أو الزنبرك :

$$PE_e = \frac{1}{2} K \Delta x^2$$

- PE_e: الطاقة الكامنة المرونية في النابض أو الزنبرك — J
- K: ثابت مرونة النابض أو الزنبرك — N/m
- Δx: مقدار الاستطالة أو الانضغاط — m

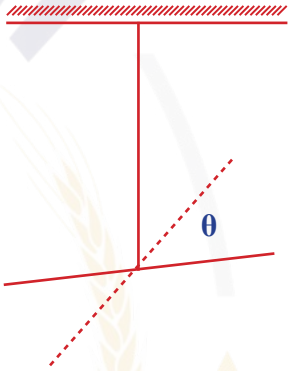
$$\frac{cm}{100} \rightarrow m \qquad \frac{mm}{1000} \rightarrow m$$

10 لحساب الطاقة الكامنة المرونية في الخيط أو اللي أو الجسم المرن :

$$PE_e = \frac{1}{2} C \Delta\theta^2$$

- PE_e: الطاقة الكامنة المرونية في الخيط أو اللي أو الجسم المرن — J
- C: ثابت مرونة الجسم المرن — $N.m/rad^2$
- $\Delta\theta^2$: مربع الإزاحة الزاوية أو الدائرية — rad^2

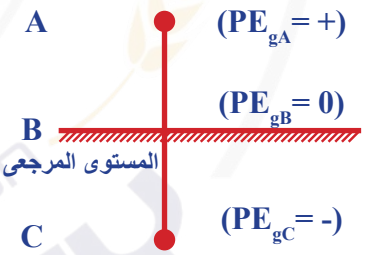
$$^0 \times \frac{\pi}{180^0} \rightarrow rad$$



11 لحساب الطاقة الكامنة الثاقلية :

$$PE_g = m g h$$

- PE_g: الطاقة الكامنة الثاقلية — J
- m: الكتلة — Kg
- g: عجلة الجاذبية الأرضية — $10\ m/s^2$
- $m g$: وزن الجسم — N
- h: البعد عن المستوى المرجعي أو الارتفاع الرأسي — m



12 لحساب الطاقة الكامنة الثاقلية الابتدائية :

$$PE_{gi} = m g h_i$$

13 لحساب الطاقة الكامنة الثاقلية النهائية :

$$PE_{gf} = m g h_f$$

14 لحساب التغير في الطاقة الكامنة الثاقلية :

$$\Delta PE_g = PE_{gf} - PE_{gi} = mgh_f - mgh_i = mg(h_f - h_i)$$

15 استخدام قانون الطاقة الكامنة أو طاقة الوضع :

$$W = -\Delta PE_g$$

16 لحساب الطاقة الميكانيكية :

$$ME = KE + PE$$

↑ الطاقة الميكانيكية

New Era of Education ALBALATY صفوة معلمي الكويت

1 لحساب الطاقة الميكانيكية الماكروسكوبية (الميكانيكية) :

$$ME_{macro} = KE_{macro} + PE_{macro}$$

2 لحساب الطاقة الميكانيكية الميكروسكوبية (الداخلية) :

$$U = ME_{micro} = KE_{micro} + PE_{micro}$$

3 لحساب الطاقة الكلية:

$$E = ME + U$$

- E: الطاقة الكلية — J
- ME: الطاقة الميكانيكية — J
- U: الطاقة الداخلية — J

4 لحساب التغير في الطاقة الكلية:

$$\Delta E = \Delta ME + \Delta U$$

5 قانون حفظ أو بقاء الطاقة الميكانيكية لجسم يسقط رأسياً لأسفل (سقوط) :

$$\Delta ME = 0$$

$$ME_i = ME_f$$

$$KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$$

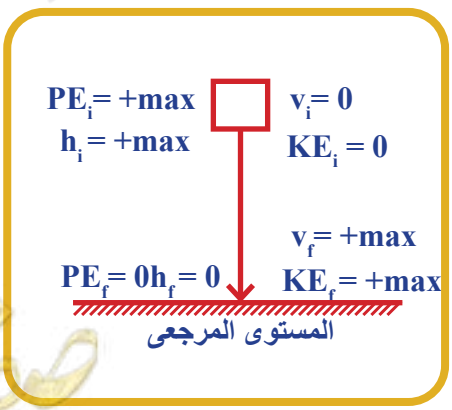
OR

$$ME_i = KE_i + PE_i$$

$$ME_f = KE_f + PE_f$$

$$ME_i = ME_f = PE_i = KE_f$$

$$mgh_i = \frac{1}{2}mv_f^2$$



6 قانون حفظ أو بقاء الطاقة الميكانيكية لجسم يقذف رأسياً لأعلى (مقذوف) :

$$\Delta ME = 0$$

$$ME_i = ME_f$$

$$KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$$

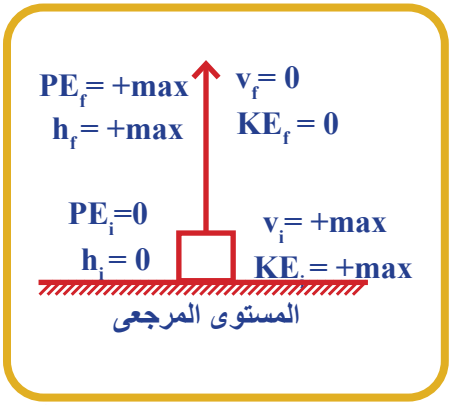
$$\frac{1}{2}mv_i^2 = mgh_f$$

OR

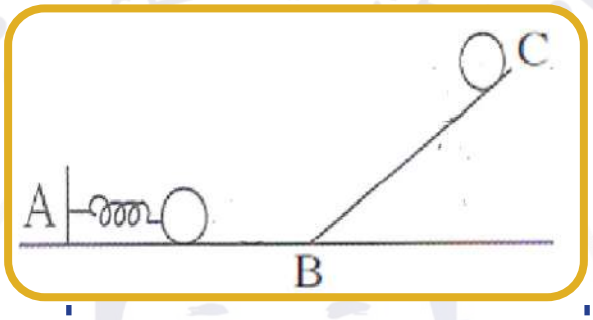
$$ME_i = KE_i + PE_i$$

$$ME_f = KE_f + PE_f$$

$$ME_i = ME_f = PE_i = KE_f$$



7 قانون حفظ أو بقاء الطاقة الميكانيكية في النابض أو الزنبرك :



$$\Delta ME = 0$$

$$ME_A = ME_B = ME_C$$

$$ME_A = ME_B$$

$$KE_A + PE_A = KE_B + PE_B$$

$$\frac{1}{2}K\Delta x^2 = \frac{1}{2}mv_B^2$$

OR

$$ME_A = ME_C$$

$$KE_A + PE_A = KE_C + PE_C$$

$$\frac{1}{2}K\Delta x^2 = mgh_C$$

OR

$$ME_B = ME_C$$

$$KE_B + PE_B = KE_C + PE_C$$

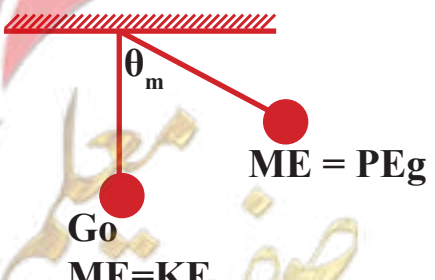
$$\frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_C$$

8 حفظ الطاقة الميكانيكية في البندول البسيط كالآتي:

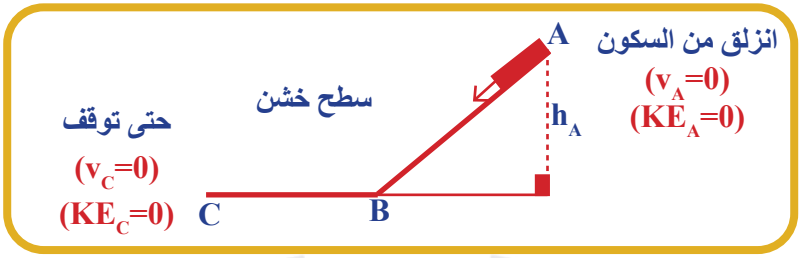
عند أقصى ارتفاع $ME = PE_B = mgL(1 - \cos\theta_m)$

عند نقطة الاتزان (Go) $ME = KE = \frac{1}{2}mv^2$

عند أي موضع $ME = PE_B + KE = mgL(1 - \cos\theta_m) + \frac{1}{2}mv^2$



9 استخدام عدم حفظ أو عدم بقاء الطاقة الميانيكية :



$$\Delta ME = W_f$$

$$\Delta ME = -Fd$$

$$ME_B - ME_A = -Fd$$

$$(KE_B + PE_B) - (KE_A + PE_A) = -Fd$$

$$KE_B - PE_A = -Fd$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - mgh_A = -Fd$$

$$ME_C - ME_A = -Fd$$

$$(KE_C + PE_C) - (KE_A + PE_A) = -Fd$$

$$-PE_A = -Fd$$

$$-mgh_A = -Fd$$

$$ME_C - ME_B = -Fd$$

$$(KE_C + PE_C) - (KE_B + PE_B) = -Fd$$

$$-KE_B = -Fd$$

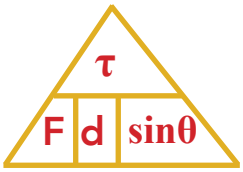
$$\frac{1}{2}mv_B^2 = -Fd$$

1 لحساب عـــزم الـدوران أو عـــزم القـــوة :

$$\tau = F \quad d \quad \sin\theta$$

- τ : عزم الدوران أو عزم القوة — N.m
- F : القوة المؤثرة — N
- d : ذراع الدورن أو ذراع القوة أو ذراع العزم — m
- $\sin\theta$: الزاوية المحصورة بينهما

$\frac{cm}{100} \rightarrow m$	$\frac{mm}{1000} \rightarrow m$



2 استخدام العزوم المتزنة مع أهمال وزن الجـســـم :

$$\sum \tau = 0$$

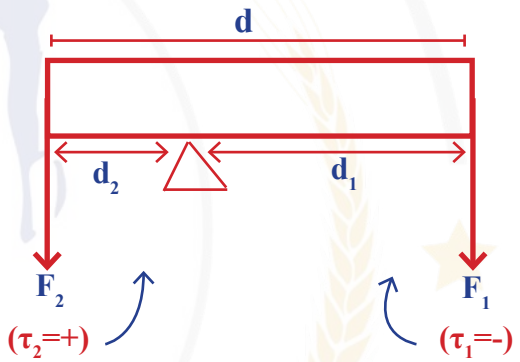
$$\tau_{c.w.} = \tau_{a.c.w.}$$

$$\tau_1 = \tau_2$$

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

$$m_1 g d_1 = m_2 g d_2$$

$$m_1 d_1 = m_2 d_2$$



3 استخدام العزوم المتزنة في وجـــود وزن الجـســـم :

$$\sum \tau = 0$$

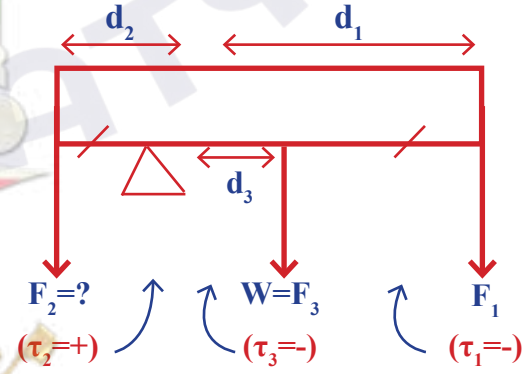
$$\tau_{c.w.} = \tau_{a.c.w.}$$

$$\tau_1 + \tau_3 = \tau_2$$

$$F_1 d_1 + F_3 d_3 = F_2 d_2$$

$$m_1 g d_1 + m_3 g d_3 = m_2 g d_2$$

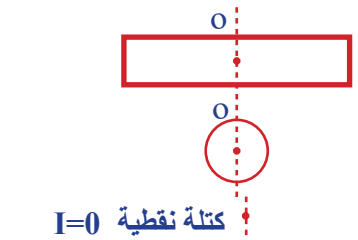
$$m_1 d_1 + m_3 d_3 = m_2 d_2$$



1 استخدام نظرية المحور الموازى لحساب القصور الذاتي الدوراني عندما يمر محور الدوران المركزي بمركز الكتلة :

$$I = I_o$$

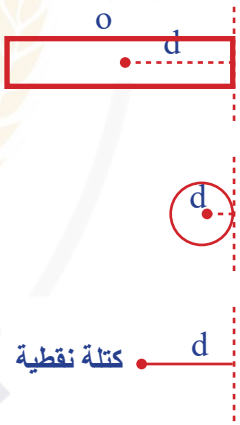
I ← القصور الذاتي الدوراني
$Kg.m^2$



كتلة نقطية $I=0$

2 استخدام نظرية المحور الموازى لحساب القصور الذاتي الدوراني عندما يكون محور الدوران لا يمر بمركز الكتلة :

$$I = I_0 + md^2$$



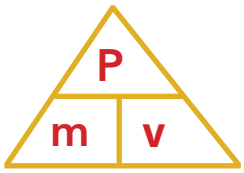
كتلة نقطية $I=I_0=md^2$

1 لحساب كمية الحركة الخطية :

$$P = m \quad v$$

- P: كتلة الحركة الخطية — Kg.m/s
- m: الكتلة — Kg
- v: السرعة — m/s

$$\frac{g}{1000} \rightarrow Kg$$



2 لحساب كمية الحركة الخطية الإبتدائية :

$$P_i = mv_i$$

3 لحساب كمية الحركة الخطية النهائية :

$$P_f = mv_f$$

4 لحساب التغير في كمية الحركة الخطية :

$$\Delta P = P_f - P_i = mv_f - mv_i = m(v_f - v_i) - m\Delta v = I$$

5 لحساب الدفع :

$$I = F \quad \Delta t = \Delta P = m\,\Delta v = m(v_f - v_i)$$

- I: الدفع — N.s
- F: قوة الدفع — N
- Δt: زمن التأثير أو التلاشي — S

6 لحساب القوة المؤثرة :

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{I}{\Delta t}$$

1 استخدام قانون حفظ أو بقاء كمية الحركة في إيجاد سرعة ارتداد المدفع عند إطلاق القذيفة :

$$\Delta P = 0$$

$$P_i = P_f$$

$$P_1 + P_2 = P_1' + P_2'$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$0 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$m_1 v_1' = -m_2 v_2'$$

2 لحساب سرعة الجسمين بعد التصادم تام المرونة أو المرن تماماً :

$$v_1' = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{(m_1 + m_2)}$$

v_1' ← سرعة الجسم الأول m/s

$$v_2' = \frac{2m_1 v_1 - (m_1 - m_2)v_2}{(m_1 + m_2)}$$

v_2' ← سرعة الجسم الثاني m/s

4 لحساب الطاقة الحركية قبل وبعد التصادم تام المرونة أو المرن تماماً :

الطاقة الحركية قبل التصادم تام المرونة أو المرن تماماً
J

$$KE_{ci} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

الطاقة الحركية بعد التصادم تام المرونة أو المرن تماماً
J

$$KE_{cf} = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2$$

5 لحساب سرعة الجسمين بعد التصادم اللامرن كلياً :

سرعة الجسمين بعد التصادم اللامرن كلياً
m/s

$$v' = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

6 لحساب الطاقة الحركية قبل وبعد التصادم اللامرن كلياً :

الطاقة الحركية قبل التصادم اللامرن كلياً
m/s

$$KE_{ci} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

الطاقة الحركية بعد التصادم اللامرن كلياً
m/s

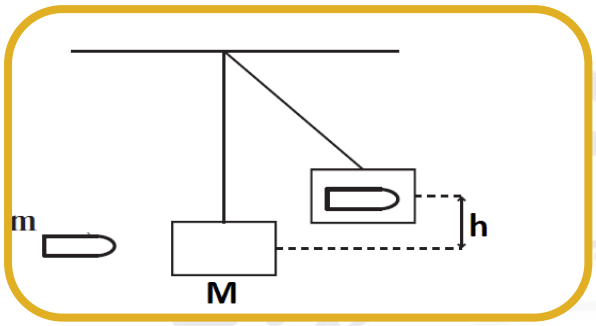
$$KE_{cf} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2$$

7 لحساب التغير في الطاقة الحركية بعد التصادم اللامرن كلياً :

$$\Delta KE = KE_{cf} - KE_{ci} = \left[\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2\right] - \left[\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2\right]$$

8 قوانين البندول القذفي:

$$\overrightarrow{V'} = \frac{m_1 \overrightarrow{v_1} + m_2 \overrightarrow{v_2}}{(m_1 + m_2)}$$



$$\overrightarrow{V'} = \frac{m_1 \overrightarrow{v_1}}{(m_1 + m_2)}$$

عند المستوى المرجعي أي النقطة (M) ينتج الآتي :

$$ME_M = KE + PE$$
$$PE = 0$$
$$ME_M = KE$$
$$ME_M = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2$$

عند أقصى ارتفاع تتوقف القذيفة عن الحركة وينتج الآتي :

$$ME_{\text{أقصى ارتفاع}} = KE_{\text{أقصى ارتفاع}} + PE_{\text{أقصى ارتفاع}}$$
$$KE_{\text{أقصى ارتفاع}} = 0$$
$$ME_{\text{أقصى ارتفاع}} = PE$$
$$ME_{\text{أقصى ارتفاع}} = (m1 + m2)gh$$

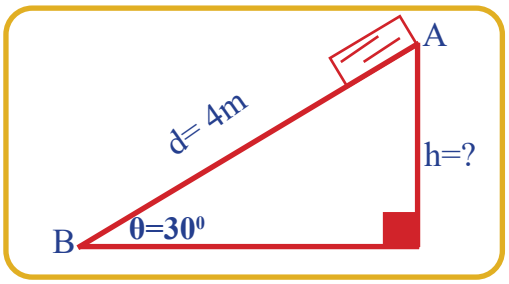
بما أن الطاقة محفوظة ينتج الآتي :

$$ME_M = ME_{\text{أقصى ارتفاع}}$$
$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 = (m_1 + m_2) gh$$
$$\frac{1}{2} v'^2 = gh$$

صفوة معلمي الكويت

مثال 1

وضع صندوق خشبي كتلته 0.4Kg على مستوى مائل أملس طوله AB=4m ويميل بزاوية 30^0 مع المستوى الأفقي فإذا تحرك الصندوق من النقطة A إلى النقطة B كما بالشكل أحسب الآتي :



الحل

A الشغل الناتج عن وزن الصندوق :

$$h = d \sin\theta = 4 \sin 30^0 = 2\ m$$

$$W = mgh = 0.4 \times 10 \times 2 = 8\ J$$

B سرعة الصندوق عند وصوله إلى النقطة B :

$$W = \Delta KE$$

$$W = KE_B - KE_A$$

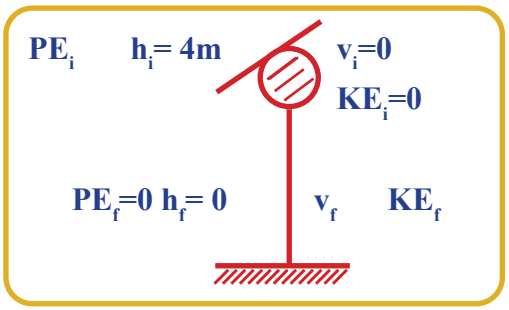
$$W = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$8 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times v_B^2$$

$$v_B = 6.324\ m/s$$

مثال 2

ثمرة كتلتها 0.1Kg موجودة على غصن ارتفاعه 4m عن سطح الأرض بإهمال الاحتكاك مع الهواء وعلماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية $g=10m/s^2$ أحسب الآتي :



الحل

A الطاقة الكامنة التثاقلية وهي معلقة على الغصن :

$$PE_{gi} = mgh_i = 0.1\times10\times4 = 4\ J$$

B سـرعة الثمـرة لحظة اصطدامها بسطح الأرض :

$$W = \Delta KE$$

$$mgh = KE_f - KE_i$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$0.1\times10\times4 = \frac{1}{2}\times0.1\times v_f^2$$

$$v_f = 8.94\ m/s$$

OR

$$\Delta ME = 0$$

$$ME_i = ME_f$$

$$KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$$

$$mgh_i = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$0.1\times10\times4 = \frac{1}{2}\times0.1\times v_f^2$$

$$v_f = 8.94\ m/s$$

OR

$$\Delta PE_g = -\Delta KE$$

$$PE_{gf} + PE_{gi} = -(KE_f + PE_i)$$

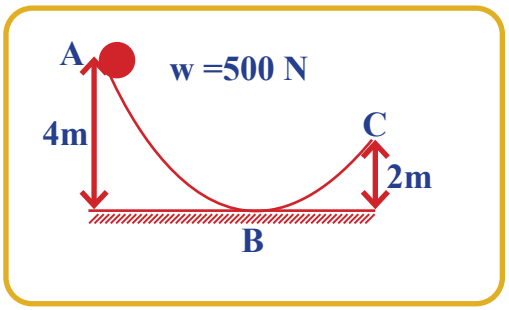
$$-PE_{gi} = -KE_f$$

$$-mgh_i = -\frac{1}{2}mv_f^2$$

$$-0.1\times10\times4 = -\frac{1}{2}\times0.1\times v_f^2$$

$$v_f = 8.94\ m/s$$

مثال 3



كرة وزنها 500N تنزلق على سطح أملس كما بالشكل أحسب الآتي

الحل

A طاقة الوضع التثاقلية للكرة عند النقطة A :

$$PE_{gA} = mgh_A = 500 \times 4 = 2000\ J$$

B سرعة الكرة لحظة مرورها بالنقطة B :

$$W = \Delta KE$$
$$mgh_A = KE_B - KE_A$$
$$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2$$
$$500 \times 4 = \frac{1}{2} \times 50 \times v_B^2$$
$$v_B = 8.944\ m/s$$

OR

$$\Delta ME = 0$$
$$ME_A = ME_B$$
$$KE_A + PE_A = KE_B + PE_B$$
$$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2$$
$$500 \times 4 = \frac{1}{2} \times 50 \times v_f^2$$
$$v_B = 8.944\ m/s$$

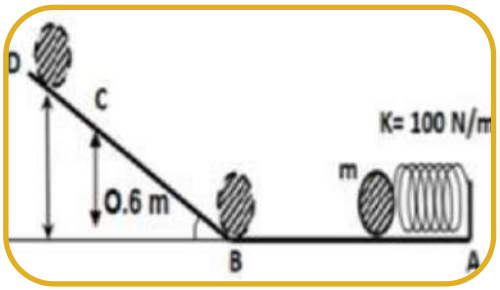
C سرعة الكرة عند وصولها إلى النقطة C :

$$W = \Delta KE$$
$$mgh_c = KE_c - KE_B$$
$$mghc = \frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$$
$$500 \times 2 = \frac{1}{2} \times 50 \times v_c^2 - \frac{1}{2} \times 50 \times 8.944^2$$
$$v_c = 6.324\ m/s$$

OR

$$\Delta ME = 0$$
$$ME_B = ME_C$$
$$KE_B + PE_B = KE_C + PE_C$$
$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh_c$$
$$\frac{1}{2} \times 50 \times 8.944^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times v_C^2 + 500 \times 2$$
$$v_C = 6.324\ m/s$$

مثال 4



نابض مرن ثابت مرونته 100N/m موضوع على سطح أفقي أملس (عند المستوى المرجعي) ضغط النابض الموجود عند الطرف A لمسافة 0.2m ثم وضع أمامه الجسم m وكتلته 0.25Kg فإذا أفلت النابض كما بالشكل أحسب الآتي :

الحل

A سرعة الجسم m عند النقطة C :

$$\Delta ME = 0$$

$$ME_A = ME_C$$

$$\not{KE}_A + PE_A = KE_C + \not{PE}_C$$

$$\frac{1}{2}K\Delta x^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh_c$$

$$\frac{1}{2}\times 100\times 0.2^2 = \frac{1}{2}\times 0.25\times v_C^2 + 0.25\times 10\times 0.6$$

$$v_C = 2 \ \ m/s$$

B اقصى ارتفاع يصل إلية الجسم عن المستوى المرجعي عند النقطة D :

$$\Delta ME = 0$$

$$ME_A = ME_D$$

$$KE_A + PE_A = \not{KE}_D + \not{PE}_D$$

$$\frac{1}{2}K\Delta x^2 = mgh_D$$

$$\frac{1}{2}\times 100\times 0.2^2 = 0.25\times 10\times h_D$$

$$h_D = 0.8 \ \ m$$

OR

$$\Delta ME = 0$$

$$ME_C = ME_D$$

$$KE_C + PE_C = \not{KE}_D + \not{PE}_D$$

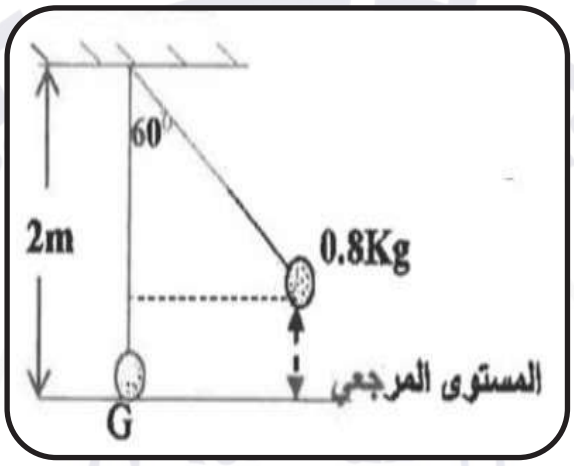
$$\frac{1}{2}mv_C^2 + mgh_c = mgh_D$$

$$\frac{1}{2}\times 0.25\times 2^2 + 0.25\times 10\times 0.6 = 0.25\times 10\times h_D$$

$$h_D = 0.8 \ \ m$$

مثال 5

بندول بسيط مؤلف من كتلة نقطية مقدارها (0.8Kg) معلقة بطرف خيط عديم الوزن غير قابل للتمدد طوله يساوي (2m) أزيحت الكتلة من موضع الاستقرار مع إبقاء الخيط مشدوداً من وضع الاتزان العمودي بزاوية مقدارها (60^0) وأفلتت من السكون لتهتز في غياب الاحتكاك مع الهواء. كما في الرسم المجاور،
(اعتبر المستوى الأفقي المار بمركز كتلة كرة البندول عند حالة الاتزان (G) المستوى المرجعي) أحسب:



الحل

A الطاقة الكامنة التثاقلية:

$$PE_g = mgL(1-\cos\theta)$$

$$= 0.8\times10\times2\times(1-\cos60^0) = 8\ J$$

B الطاقة الحركية عند ارتفاع (0.1m) من المستوى المرجعي:

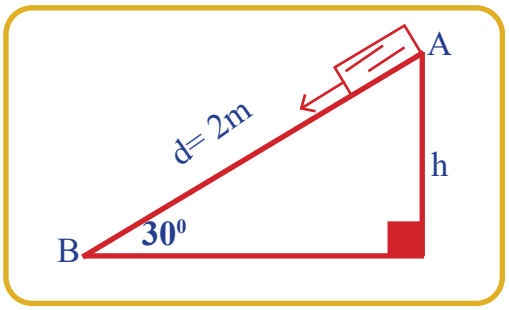
$$PEg = mgh = 0.8\times10\times0.1 = 0.8\ J$$

$$ME = KE + PE$$

$$8 = KE + 0.8$$

$$KE = 7.2\ J$$

مثال 6



في الشكل المقابل أفلت جسم كتلته 1Kg من السكون من النقطة A على المستوى المائل الخشن AB=2m الذي يصنع زاوية 30^0 مع المستوى الأفقي حيث تكون قوة الاحتكاك ثابتة المقدار على طول المستوى موصل إلى النقطة B عند نهاية المستوى بسرعة $v_B=5m/s$ أحسب الآتي :

الحل

A الشغل الناتج عن وزن الجسم إذا تحرك على المستوى المائل إلى النقطة B :

$$h = d\sin\theta = 2\sin 30^0 = 1\ m$$

$$W = mgh = 1\times 10\times 1 = 10\ J$$

B مقدار قوة الاحتكاك :

$$\Delta ME = -Fd$$

$$ME_B - ME_A = -Fd$$

$$(KE_B + \cancel{PE_B}) - (\cancel{KE_A} + PE_A) = -Fd$$

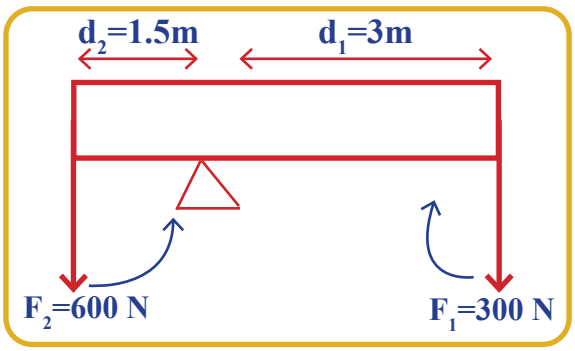
$$KE_B - PE_A = -Fd$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - mgh_A = -Fd$$

$$\frac{1}{2}\times 1\times 5^2 - 1\times 10\times 1 = -F\times 2$$

$$F = -1.25\ N$$

مثال 7



أعتماداً على بيانات الشكل المقابل وبإهمال وزن اللوح الذي يتأرجح عليه الطفلان أحسب الآتي :

الحل

A مقدار عزم القوة لكل من وزني البنت والولد :

$$\tau_1 = F_1 d_1 \sin\theta_1 = 300 \times 3 \times \sin 90^0 = -900 \ \ N.m$$

عمودى على الصفحة للداخل

$$\tau_2 = F_2 d_2 \sin\theta_2 = 600 \times 1.5 \times \sin 90^0 = +900 \ \ N.m$$

عمودى على الصفحة للخارج

B المسافة التي يجب أن تفصل بين الفتاة الجالسة يميناً ومحور ارتكاز اللوح المتأرجح عندما يصبح وزن البنت 400N والنظام في حالة اتزان دوراني :

$$\sum \tau = 0$$

$$\tau_{c.w.} = \tau_{a.c.w.}$$

$$\tau_1 = \tau_2$$

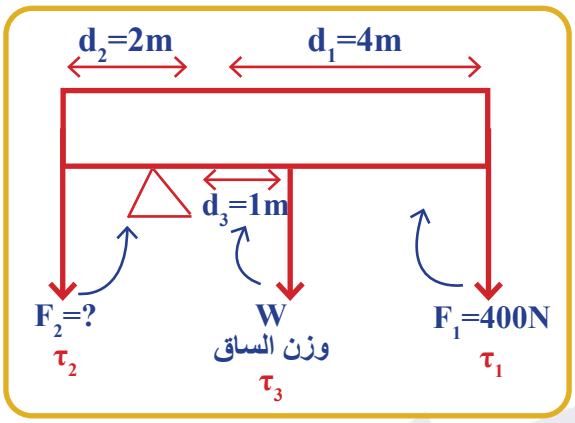
$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

$$400 \times d_1 = 600 \times 1.5$$

$$d_1 = 2.25 \ m$$

مثال 8

الشكل المجاور يمثل ساق متجانسة طولها 6m ووزنها 100N ترتكز على حاجز وتؤثر فيها قوتان للأسفل $F_1=400N$ و F_2 مجهولة والنظام في حالة اتزان أحسب الآتي :



الحل

A عـــزم الـــدوران للقوة F_1 :

$$\tau_1 = F_1 d_1 \sin\theta_1 = 400\times 4\times \sin 90^0 = -1600 \ \ N.m$$

B مقـــدار القـــوة F_2 :

$$\sum \tau = 0$$

$$\tau_{c.w.} = \tau_{a.c.w.}$$

$$\tau_1 + \tau_3 = \tau_2$$

$$F_1 d_1 + F_3 d_3 = F_2 d_2$$

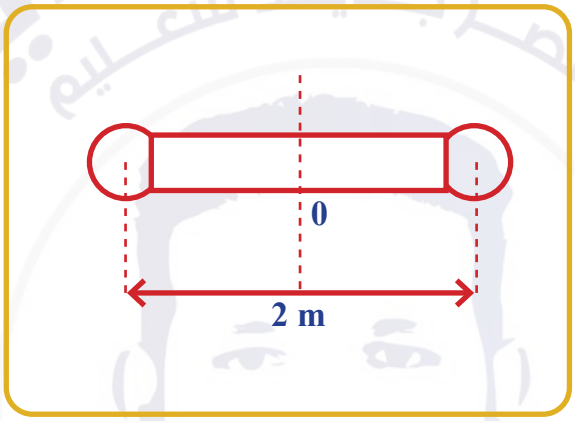
$$400\times 4 + 100\times 1 = F_2 \times 2$$

$$F_2 = 850 \ N$$

مثال 9

أحسب القصور الذاتي الدوراني للنظام المؤلف من كرتين من الحديد كتلة الواحدة $m=3Kg$ ونصف قطرها $r=0.1m$ مثبتتين على طرفي عصا كتلتها $m=2Kg$ وطولها L المسافة بين مركزي كتلة الكرتين $2m$ يدور النظام حول محور عمودى يمر بنقطة الوسط للعصا علماً بأن مقدار القصور الذاتي الدوراني لكل من الأجسام الثلاثة حول محور يمر بمركز ثقل كل منها يساوي بالنسبة للكرة $I_{0\,\text{الكرة}}=\frac{2}{5}mr^2$

وبالنسبة للعصا $I_{0\,\text{العصا}}=1/12\ mr^2$ كما بالشكل :



الحل

$m_{\text{الكرة}}=3Kg$

$r_{\text{الكرة}}=0.1m$

$I_{0\,\text{الكرة}}=\frac{2}{5}mr^2$

$I_{\text{الكرة}}=I_0+md^2$

$I_{\text{الكرة}}=\frac{2}{5}mr^2+md^2$

$I_{\text{الكرة}}=\frac{2}{5}\times3\times0.1^2+3\times1^2$

$I_{\text{الكرة}}=3.012\ Kg.m^2$

$m_{\text{العصا}}=2\ Kg$

$L_{\text{العصا}}=2-(0.1+0.1)=1.8m$

$I_{0\,\text{العصا}}=\frac{1}{12}mL^2$

$I_{\text{العصا}}=I_0$

$I_{\text{العصا}}=\frac{1}{12}mL^2$

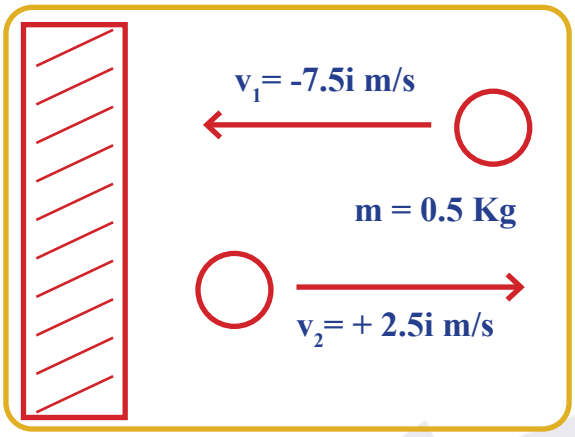
$I_{\text{العصا}}=\frac{1}{12}\times2\times1.8^2$

$I_{\text{العصا}}=0.54\ Kg.m^2$

$I_{\text{النظام}}=I_{\text{العصا}}+2I_{\text{الكرة}}=0.54+(2\times3.012)=6.564\ Kg.m^2$

مثال 10

كرة ملساء كتلتها 0.5Kg تتحرك أفقياً جهة اليسار بسرعة 7.5m/s فاصطدمت بحائط رأسي وارتدت بسرعة 2.5m/s وكان زمن التلامس بالحائط 0.1s أحسب الآتي :



الحل

A مقدار دفع الكرة على الحائط :

$$I = \Delta P = m\Delta v = m(v_2 - v_1) = 0.5 \times \left[2.5 - (-7.5)\right] = 5 \ \ N.s$$

B مقدار متوسط القوة المؤثرة على الحائط :

$$I = F.\Delta t$$

$$5 = F \times 0.1$$

$$F = 50 \ \ N$$

اتجاه القوة مع محور x السالب

$$F = -50 \ i \ N$$

مثال 11

كرة كتلتها 3Kg تتحرك في اتجاه الشرق بسرعة 5m/s اصطدمت بكرة أخرى كتلتها 2Kg نحو الغرب بسرعة 4m/s وبفرض أن التصادم تام المرونة أحسب سرعة كل من الكرتين بعد التصادم.

الحل

$m_1 = 3\ Kg$ $\quad$ $m_2 = 2\ Kg$

$v_1 = +5i\ m/s$ $\quad$ $v_2 = -4i\ m/s$

$v_1' = ?$ $\quad$ $v_2' = ?$

$$v_1' = \frac{2m_2v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{(m_1 + m_2)} = \frac{2 \times 2 \times -4i + (3-2) \times 5i}{(3+2)} = -2.2\,i\ m/s$$

$$v_1' = \frac{2m_1v_1 - (m_1 - m_2)v_2}{(m_1 + m_2)} = \frac{2 \times 3 \times 5i - (3-2) \times -4i}{(3+2)} = +6.8\,i\ m/s$$

مثال 12

جسمان كتلة الأول 5Kg ويتحرك إلى اليمين بسرعة 2m/s وكتلة الثاني 3Kg ويتحرك نحو اليسار بسرعة مقدارها 2m/s فإذا تصادم الجسمان والتحما ليصبحا جسماً واحد أحسب الآتي :

الحل

A سرعة النظام المؤلف في الجسمين بعد التصادم :

$m_1 = 5\ Kg$ $\quad$ $m_2 = 3\ Kg$

$v_1 = +2i\ m/s$ $\quad$ $v_2 = -2i\ m/s$

$v' = ?$

$$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)} = \frac{5 \times 2i + 3 \times -2i}{(5+3)} = +0.5\,i\ m/s$$

OR

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$5 \times 2i + 3 \times -2i = (5+3) v'$$

$$v' = +0.5\,i\ m/s$$

B مقدار التغير في الطاقة الحركية :

$$\Delta KE = KE_{cf} - KE_{ci}$$

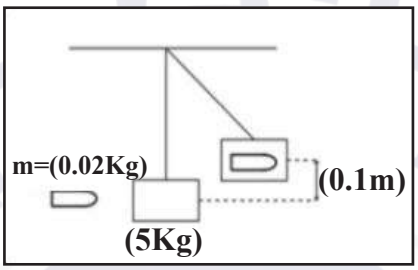
$$\Delta KE = \left[\frac{1}{2}(m_1 + m_2) v'^2\right] - \left[\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2\right]$$

$$\Delta KE = \left[\frac{1}{2} \times (5+9) \times 0.5^2\right] - \left[\frac{1}{2} \times 5 \times 2i^2 + \frac{1}{2} \times 3 \times -2i^2\right]$$

$$\Delta KE = -15\ J$$

مثال 13

بندول قذفي يستخدم في المختبرات أحياناً لقياس سرعة المقذوفات يتكون من قطعة خشبية كتلتها (5Kg) متصلة بسلك مهمل الكتلة أطلقت رصاصة كتلتها (0.02Kg) بسرعة (v_1) نحو القطعة الخشبية فسكنت داخلها وتأرجحا كجسم واحد بسرعة (v) وبلغا ارتفاعاً (0.1m) أعلى موقعها الابتدائي (أهمل مقاومة الهواء).



الحل

A أحسب سرعة جملة الجسمين معاً بعد التصادم:

$$ME_i = ME_f$$

$$\frac{1}{2}m_T v'^2 = m_T gh$$

$$\frac{1}{2}\times 5.02 \times v'^2 = 10 \times 5.02 \times 0.1$$

$$v' = \sqrt{2}\,m/s$$

B أحسب سرعة قبل اصطدامها بالقطعة الخشبية:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v'$$

$$0.2v_1 + 5 \times 0 = (0.02 + 5)\sqrt{2}$$

$$v_1 = 355\ m/s$$

مثال 14

كرة كتلتها (0.6Kg) وتتحرك بسرعة (10m/s)، تصادمت مع كرة أخرى ساكنة كتلتها (0.4Kg) فإذا كان النظام معزولاً، وبفرض أن هذا التصادم هو تصادم تام المرونة. المطلوب :

الحل

A حساب سرعة الكرتين بعد التصادم مباشرة :

$$\overrightarrow{v_1} = \frac{2m_2v_2 + (m_1 - m_2) \times v_1}{(m_1 + m_2)}$$

$$\overrightarrow{v_1} = \frac{0 + (0.6 - 0.4) \times 10}{(0.6 + 0.4)} = 2 \quad m/s$$

$$\overrightarrow{v_2} = \frac{2m_1v_1 - (m_1 - m_2) \times v_2}{(m_1 + m_2)}$$

$$\overrightarrow{v_2} = \frac{2 \times 0.6 \times 10 - 0}{(0.6 + 0.4)} = 12 \quad m/s$$

B صف اتجاه حركة الكرتين بعد التصادم :

تتحرك الكرتان في اتجاه واحد.

صفوة معلمي الكويت

صفوة معلمي الكويت

احرص على اقتناء سلسلة منصة البلاطي

- كتاب الشرح.
- كتاب الأسئلة.
- كتاب إجابة الأسئلة.
- المراجعة النهائية (الأسئلة - الإجابة).
- توقعات ليلة الامتحان (الأسئلة - الإجابة).
- كبسولة ليلة الامتحان.
- برشامة ليلة الامتحان.

الفيزياء 12

الفصل الدراسي الأول

2024 - 2025

استمتع بتجربة التعلم
مع منصة البلاطي

صفوة معلمي الكويت