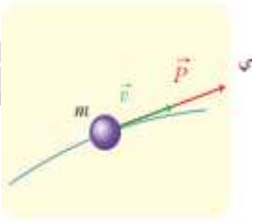
❖ **كمية الحركة:**

عناصر شعاع كمية الحركة:

- **الحامل:حامل شعاع السرعة**
- **الجهة :جهة شعاع السرعة**
- **الشدة:**

$$P = m.V$$

- **وحدته** $Kg.m\,s^{-1}$



❖ **تغيرشعاع كمية الحركة:إذا أثرت محصلة قوة خارجية على جملة مادية متماسكةخلال فترة زمنية سببت تغيراً في شعاع كمية الحركة**

❖ **الاستنتاج:**

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\sum \vec{F} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta m\vec{v}}{\Delta t}$$

$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$$

$\sum \vec{F}\,\Delta t = \Delta\vec{P}$ **شعاع الدفع الذي تتلقاه جملة خلال فترة زمنية**

❖ **مصونية شعاع كمية الحركة:في كل جملة معزولة(لاتخضع لقوة خارجية) أوبحكم المعزولة(تخضع لقوى محصلتها معدومة)يكون شعاع كمية حركتها ثابت جهة وحامل وشدة**

❖ **الاستنتاج:**

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\sum \vec{F} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \vec{0}$$

$$\sum \vec{F}\,\Delta t = \vec{0}$$

$$\Delta\vec{P} = \vec{0}$$

$$\overrightarrow{P_f} = \overrightarrow{P_\iota}$$
$$\vec{P} = \overrightarrow{const}$$

❖ **الصدم:**

❖ **الصدم المرن :** تكون كمية الحركة والطاقة الحركية مصونة

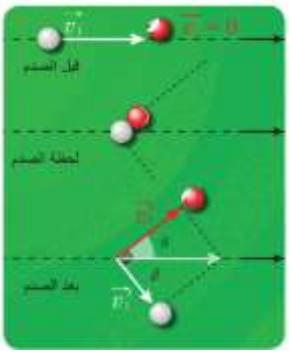
$$\overrightarrow{P_{\text{قبل الصدم}}} = \overrightarrow{P_{\text{بعد الصدم}}}$$
$$m_1\overrightarrow{v_1} + m_2\overrightarrow{v_2} = m_1\overrightarrow{v'_1} + m_2\overrightarrow{v'_2}$$
$$E_{K1} = E_{K2}$$
$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2$$

بالحل المشترك نجد:

$$v'_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

$$v'_2 = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1v_1}{m_1 + m_2}$$

❖ **الصدم المرن في مستوي:**



$$\overrightarrow{P_1} + \overrightarrow{P_2} = \overrightarrow{P'_1} + \overrightarrow{P'_2}$$
$$m_1\overrightarrow{v_1} + 0 = m_1\overrightarrow{v'_1} + m_2\overrightarrow{v'_2}$$

وبمأن الكرات متساويات بالكتلة نجد:

$$\overrightarrow{v_1} = \overrightarrow{v'_1} + \overrightarrow{v'_2} \qquad (1)$$

$$E_{K1} = E_{K2}$$

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

$$v_1^2 = v_1'^2 + v_2'^2 \qquad (2)$$

بتربيع العلاقة(1):

$$v_1^2 = v_1'^2 + v_2'^2 + 2v_1'v_2'$$

بالمقارنةبين (1)و(2)نجد:

$$2\overrightarrow{v'_1}.\overrightarrow{v'_2}=\vec{0}$$

$$2v_1'v_2' \cos\beta = 0$$

اي أن الزاوية بيتا تساوي 90 ومن نجد:

$$v_1' = v_1 \cos\theta$$

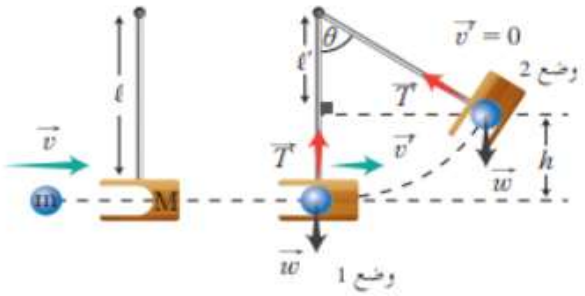
$$v_2' = v_1 \sin\theta$$

❖ **الصدم اللين** :تكون كمية الحركة مصونة فقط بينما الطاقة الحركية غير مصونة بسبب ضياعها على شكل حرارة وتشوه الجسمين

$$\overrightarrow{P_{\text{قبل الصدم}}} = \overrightarrow{P_{\text{بعد الصدم}}}$$

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

❖ **استنتاج سرعة قذيفة:**



$$\overrightarrow{P_{\text{قبل الصدم}}} = \overrightarrow{P_{\text{بعد الصدم}}}$$

$$m\vec{v} + 0 = (m + M)\overrightarrow{v'}$$

بلإسقاط على محور أفقي موجه بجهة الحركة نجد:

$$v' = \frac{m}{m+M}v \qquad (1)$$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين لحظة الصدم وعند أعلى ارتفاع عند $\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$ الصدم

$$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$$

$$0 - \frac{1}{2}(m + M)v'^2 = -(m + M)gh + 0$$

$$v'^2 = 2gh$$

$$v' = \sqrt{2gh} \qquad (2)$$

بالمقارنة بين (1) و(2):

$$\sqrt{2gh} = \frac{m}{m+M} v$$

$$h = l(1 - \cos\theta)$$

$$v = \frac{m+M}{m} \sqrt{l(1 - \cos\theta)\, 2g}$$

الطاقة الحركية في هذه الحالة غير مصونة بسبب التشوه والضياع الحراري

قبل الصدم $E_k = \frac{1}{2} m.v^2$

بعد الصدم:

$$E'_k = \frac{1}{2}(m+M).v'^2$$

$$E_k' = \frac{1}{2}(m+M).\frac{m^2}{(m+M)^2} v^2$$

$$E_k' = E_k \frac{m}{(m+M)}$$

$$\frac{m}{(m+M)} < 1$$

$$\frac{E_k'}{E_k} < 1$$

$$E_k' < E_k$$

حل أسئلة الدرس:ص16-17:

السؤال ألأول : اختر الإجابة الصحيحة ممايلي:

C-1

التعليل:

الصدم المرن :

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

$$v_2' = \frac{2m_1 v_1}{m_1 + 3m_1}$$

$$v_2' = \frac{2m_1 v_1}{4m_1}$$

$$v_2' = \frac{v_1}{2}$$

B-2

التعليل:

$$\overrightarrow{P_{\text{قبل الصدم}}} = \overrightarrow{P_{\text{بعد الصدم}}}$$

$$m_1\overrightarrow{v_1} + 0 = (m_1 + m_2)\overrightarrow{v'}$$

بالإسقاط على محور أفقي موجه بجهة الحركة:

$$m_1 v_1 + 0 = (m_1 + m_2)v'$$
$$m_1 v_1 + 0 = (m_1 + 2m_1)v'$$
$$m_1 v_1 + 0 = (3m_1)v'$$
$$v_1 = (3)v'$$
$$\frac{1}{3}v_1 = v'$$

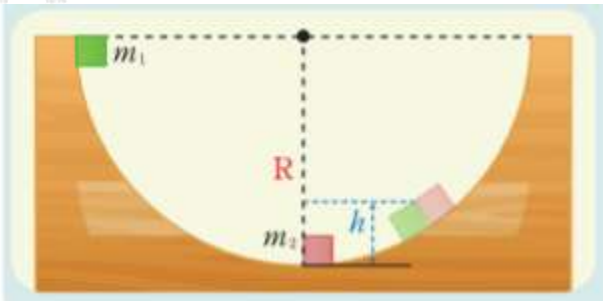
D-3

التعليل : بما ان الصدم تام المرونة والكتل متساوية نجد:

$$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2 v_2}{m_1 + m_2} = 0m.s^{-1}$$

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

المسألة الأولى:



أولا يجب دراسة الكتلة الأولى ثم ندرس الجملة بعد أن يتم التصادم في أغلبية المسائل سنعتمد على نظرية الطاقة الحركية

ونظريات التصادم

دراسة الكتلة بين وضعين الأول أعلى ارتفاع والثاني عند الوصول إلى أخفض نقطة وقبل التصادم

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$$

$$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}}$$

$\frac{1}{2} m_1 . v_1{}^2$-0=$m_1$gh R=h

$. v_1 = \sqrt{2gR}$

$$\overrightarrow{P_{\text{قبل الصدم}}} = \overrightarrow{P_{\text{بعد الصدم}}}$$

$$m_1\overrightarrow{v_1} + 0 = (m_1 + m_2)\overrightarrow{v'}$$

بالإسقاط على محور أفقي موجه بجهة الحركة:

$$m_1 v_1 + 0 = (m_1 + m_2)v'$$

$$m_1 v_1 + 0 = (m_1 + m_1)v'$$

$$m_1 v_1 + 0 = (2m_1)v'$$

$$v' = \frac{v_1}{2}$$

بتطبيق نظرية الطاقة الحركية بعد الصدم مباشرة والالتحام والثاني عند أعلى أرتفاع تصل إليه الجملة:

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$$

$$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}}$$

$$0 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2).v'^2 = -(m_1 + m_2)gh$$

$$\frac{1}{2}.(\frac{v_1}{2})^2 = gh$$

$$\frac{v_1^2}{8} = gh$$

$$\frac{2gR}{8} = gh$$

$$\frac{R}{4} = h$$

المسألة الثانية:

الصدم تام الليونة

$$\overrightarrow{P_{\text{قبل الصدم}}} = \overrightarrow{P_{\text{بعد الصدم}}}$$

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

بالأسقاط على محور أفقي موجه لجهة الحركة:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$$

$$3000 \times 2 + 1000v_2 = (3000 + 1000)4$$

$$6000 + 1000v_2 = 16000$$

$$v_2 = 10m.s^{-1}$$

الطلب الثاني: يمكن استخدام قانون نيوتن الثاني أو تطبيق نظرية الطاقة الحركية

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{w} + \vec{R} + \vec{F'} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محورموجه بجهة الحركة

$$-F' = m.a$$

$$-1600 = 4000.a$$

$$a = -0.4m.s^{-2}$$

$$v^2 - v_\circ^{\,2} = 2a(x - x_\circ)$$

يجب تعويض السرعة بسرعة الجملة حيث السيارة تتحرك بحركة متباطئة بانتظام أي أنها ستقف في نهاية الطريق

$$0^2 - 4^2 = -0,8(x - x_\circ)$$

$$\Delta x = 20m$$

المسألة الثالثة:

الصدم هنا تام المرونة يجب الانتباه إلى صدم مباشر وصدم غير مباشر :

الصدم بين الكرة11 والكرة البيضاء غير مباشر نطبق العلاقة التي تم أخذها في فقرة صدم مرن في مستوي حتى نصل إلى :

$$v'_w = v_w \cos 30 = \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 1.5m.s^{-1}$$

$$v'_{11} = v_w \cos 60 = \sqrt{3}\times\frac{1}{2}=\frac{\sqrt{3}}{2} m.s^{-1}$$

الصدم بين الكرة 11 والحمراء مباشر هنا نطبق

كمية الحركة والطاقة الحركية مصونة

$$\overrightarrow{P_{\text{قبل الصدم}}} = \overrightarrow{P_{\text{بعد الصدم}}}$$

بالإسقاط نجد $m_{11}\overrightarrow{v_{11}} + m_R\overrightarrow{v_R} = m_{11}\overrightarrow{v'_{11}} + m_R\overrightarrow{v'_R}$

$$m_{11}v_{11} + 0 = m_{11}v'_{11} + m_Rv'_R$$

$$E_{K1} = E_{K2}$$

$$\frac{1}{2}m_{11}v_{11}^2 + 0 = \frac{1}{2}m_{11}v_{11}'^2 + \frac{1}{2}m_Rv_R'^2$$

بالحل المشترك نجد:

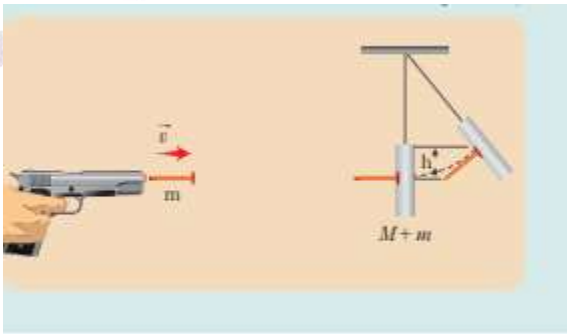
$$v'_{11} = \frac{(m_{11} - m_R)v_{11} + 2m_Rv_R}{m_{11} + m_R}$$

انتبه أن الكرة حمراء ساكنة ومنه تصبح العلاقة

$$v'_{11} = \frac{(m_{11}-m_R)v_{11}+0}{m_{11}+m_R}=0m.s^{-1}$$

$$v'_R = \frac{0+2m_{11}v_{11}}{m_{11}+m_R}=v_{11}$$

المسألة الرابعة:



الصدم هنا تام الليونة:

$$\overrightarrow{P_{\text{قبل الصدم}}} = \overrightarrow{P_{\text{بعد الصدم}}}$$

$$m\vec{v} + 0 = (M + m)\overrightarrow{v'}$$

بالأسقاط على محور أفقي موجه لجهة الحركة:

$$\mathbf{mv + 0 = (m + M)v'}$$

$$v' = \frac{m}{m+M}v \qquad \textbf{(1)}$$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين موضعين لحظة الصدم وعند وصول الجملة إلى أعلى ارتفاع

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$$

$$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$$

$$0 - \frac{1}{2}(m + M)v'^2 = -(m + M)gh + 0$$

$$v'^2 = 2gh$$

$$v' = \sqrt{2gh} \qquad \textbf{(2)}$$

بالمقارنة بين (1) و(2):

$$\sqrt{2gh} = \frac{m}{m+M}v$$

$$v = \frac{m+M}{m}\sqrt{2gh}$$

$$v = \frac{0.03+0.09}{0.03}\sqrt{2 \times 10 \times 0.1}$$

$$v = 4\sqrt{2}\,m.s^{-1}$$

انتهى درس كمية الحركة وتطبيقاتها ..... أ.دعاء بازرباشي

لاتنسى الاشتراك عبر التلغرام :t.me/doaaba

دعاء بازرباشي
دمشق الآن التعليمية