

تصحيح التمارين حول كمية الحركة وتغير كمية الحركة

تمرين 1

المعطيات : السيارة A : $m_A=500\text{kg}$ و $V_A=10\text{m/s}$
 السيارة B : $m_B=1000\text{kg}$ و $V_B=5\text{m/s}$
 الحالة الأولى نفس المنحى :

$$p = p_A + p_B$$

$$p = m_A V_A + m_B V_B$$

$$p=10^4\text{kg.m/s}$$

تطبيق عددي

الحالة الثانية : منحاهما متعاكسان :

$$p = |p_A - p_B|$$

$$p = |m_A V_A - m_B V_B|$$

تطبيق عددي : $p=0$

تمرين 3

المجموعة $\{S_1, S_2\}$ شبه معزولة ميكانيكيا أي أن هناك انحفاظ كمية الحركة قبل الاصطدام وبعده .
 قبل الاصطدام :

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

$$\vec{p} = M_1 \vec{V}_1 + M_2 \vec{V}_2$$

$$\vec{V}_2 = \vec{0}$$

$$\vec{p} = M_1 \vec{V}_1$$

بعد الاصطدام

$$\vec{p}' = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2$$

$$\vec{p}' = (M_1 + M_2) \vec{V}'$$

بما أن هناك انحفاظ الطاقة الميكانيكية $M_1 \vec{V}_1 = (M_1 + M_2) \vec{V}'$

بعد الاصطدام يبقى الخياليين ملتصقين أي أنه يحافظ على نفس منحى الخيال S_1 ويمكن أن نكتب :

$$M_1 V_1 = M_1 V' + M_2 V'$$

$$M_2 = \frac{M_1 (V_1 - V')}{V'}$$

نحسب V_1 و V' من خلال التسجيل .

$$V_1 = 0,4\text{m/s} \text{ و } V' = 0,05\text{m/s}$$

نطبق العلاقة السابقة فننتوصل إلى النتيجة التالية : $M_2 = 4,9\text{kg}$

تمرين 4

نطبق قانون انحفاظ كمية الحركة على

المجموعة {المتزلج + الكرة} :

قبل إرسال الكرة :

$$\vec{p} = (m + M) \vec{V}_1$$

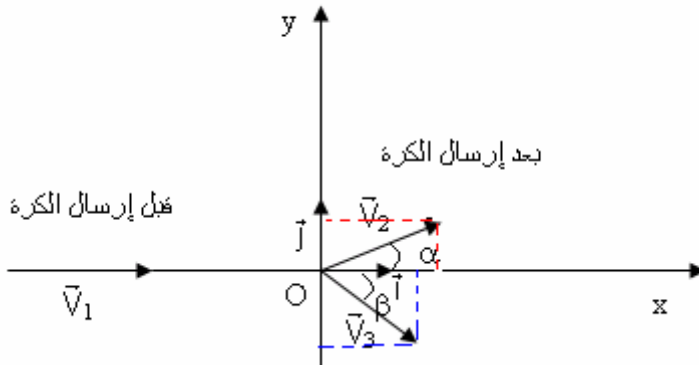
بعد إرسال الكرة :

$$\vec{p}' = m \vec{V}_2 + M \vec{V}_3$$

حسب قانون انحفاظ كمية الحركة :

$$(m + M) \vec{V}_1 = m \vec{V}_2 + M \vec{V}_3$$

نسقط العلاقة على المحور Ox



$$(m + M)V_1 = mV_2 \cos \alpha + MV_{3x}$$

$$V_{3x} = \frac{(m + M)V_1 - mV_2 \cos \alpha}{M}$$

نسقط العلاقة على Oy

$$0 = mV_2 \sin \alpha + MV_{3y}$$

$$V_{3y} = -\frac{mV_2 \sin \alpha}{M}$$

حساب الزاوية β

حسب الشكل جانبه يمكن أن نحسب

$$\tan \beta = \left| \frac{V_{3y}}{V_{3x}} \right|$$

$$\tan \beta = 7,6 \cdot 10^{-3}$$

$$\beta \approx 0,44^\circ$$

تمرين 5

1 - طبيعة حركة G_2 و G_1 قبل الاصطدام وبعد الاصطدام حركة مستقيمة منتظمة (المسار مستقيمي والمسافات المقطوعة متقايسة فيما بينها خلال مدد زمنية متساوية)

2 - حساب السرعات : $v_1 = 0,5 \text{ m/s}$ و $v_2 = 0,25 \text{ m/s}$

$$v'_1 = 0,25 \text{ m/s}$$

$$v'_2 = 0,5 \text{ m/s}$$

3 - حساب كمية حركة G_2 و G_1 قبل الاصطدام :

$$p_1 = Mv_1$$

$$p_1 = 0,1 \text{ kg.m / s}$$

$$p_2 = M \cdot v_2$$

$$p_2 = 0,05 \text{ kg.m / s}$$

كمية الحركة بعد الاصطدام :

$$p'_2 = Mv'_2$$

$$p'_1 = M \cdot v'_1$$

$$p'_2 = 0,1 \text{ kg.m / s}$$

$$p'_1 = 0,05 \text{ kg.m / s}$$

نختار السلم $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,05 \text{ kg.m / s}$

4 - نمثل متجهة تغير كمية الحركة ل G_1 هو : $\Delta \vec{p}_1 = \vec{p}'_1 - \vec{p}_1$ بنفس السلم

ونمثل كذلك متجهة تغير كمية الحركة ل G_2 : $\Delta \vec{p}_2 = \vec{p}'_2 - \vec{p}_2$

ومن خلال الشكل يتبين أن $\Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2$

5 - عند التصادم بين الخياليين S_1 و S_2 القوى المطبقة على المجموعة $\{ S_2, S_1 \}$ هي :

\vec{P} وزن المجموعة. \vec{R} تأثير المنضدة على المجموعة. $\vec{F}_{S_1 \rightarrow S_2}, \vec{F}_{S_2 \rightarrow S_1}$

و عندنا $\Delta \vec{p}_1$ متجهة تغير كمية الحركة ل S_1 إذن $\vec{F}_{S_2 \rightarrow S_1}$ و $\Delta \vec{p}_1$ لهما نفس الاتجاه ونفس المنحى

كذلك نفس الشيء بالنسبة ل S_2 و $\Delta \vec{p}_2$ و $\vec{F}_{S_1 \rightarrow S_2}$ لهما نفس المنحى ونفس الاتجاه

بما أن $\Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2$ فإن $\vec{F}_{S_2 \rightarrow S_1} = -\vec{F}_{S_1 \rightarrow S_2}$ يعني أن $\vec{F}_{S_2 \rightarrow S_1} + \vec{F}_{S_1 \rightarrow S_2} = \vec{0}$ وهذا يترجم مبدأ التأثيرات المتبادلة.

6 - نبين أن كمية الحركة قد انحفظت خلال التصادم :

$$\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$$

$$\vec{p}'_1 - \vec{p}_1 = \vec{p}_2 - \vec{p}'_2$$

$$\vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 = \vec{p}_2 + \vec{p}_1$$

مما يبين أن هناك انحفاظ كمية الحركة .