

(I) متجهة كمية الحركة

(1.1) انفجار مجموعة مكونة من جسمين صليبين

أ - تجربة 1

تشد حاملين ذاتيين ($S_1, m_1=100g$) ، ($S_2, m_2=200g$) بواسطة خيط ، تحرق الخيط ، فيحدث انفجار المجموعة (S_1, S_2) . ونسجل مباشرة بعد الانفجار حركة مركزي القصور G_1 و G_2 . فنحصل على التسجيل التالي :

$$\tau=40ms$$

$G_5 \quad G_4 \quad G_3 \quad G_2 \quad G_1 \quad G_0 \quad / \quad G'_0 \quad G'_1 \quad G'_2 \quad G'_3$

ب - نتائج التجربة

- 1 - ما هي طبيعة حركة مركز قصور كل حامل ذاتي ؟
- 2 - أحسب سرعة كل حامل ذاتي ؟
- 3- مثل متجهة السرعتين \vec{V}_1 و \vec{V}_2 على ورق التسجيل .
- 4 - ما هي العلاقة بين $m_2\vec{V}_2$ و $m_1\vec{V}_1$ ؟

$$m_2\vec{V}_2 + m_1\vec{V}_1 = \vec{0}$$

ج - خلاصة

عند انفجار المجموعة شبه المعزولة تكون متجهتا السرعتين مرتبطتين بالعلاقة التالية :

$$m_2\vec{V}_2 + m_1\vec{V}_1 = \vec{0}$$

تبرز هذه العلاقة مفدارين متجهين: $\vec{p}_1 = m_1\vec{V}_1$ و $\vec{p}_2 = m_2\vec{V}_2$ يميز المقدار المتجهي الفيزيائي حركة مركز القصور G_1 ويسمى بمتجهة كمية الحركة للجسم S

1-2 متجهة كمية الحركة لجسم صلب .

أ - تعريف

متجهة كمية الحركة لجسم صلب هي جداء كتلته m ومتجهة سرعة مركز قصوره \vec{V}_G

$$\vec{p} = m \cdot \vec{V}_G$$

ب - مميزات متجهة كمية الحركة

الأصل : مركز قصور الجسم S

الاتجاه : اتجاه متجهة السرعة \vec{V}_G .

المنظم : $p = mV_G$

ج - وحدة كمية الحركة

نعبر عن وحدة كمية الحركة في النظام العالمي للوحدات ب kg.m/s

تمرين 1

أحسب كمية الحركة لسيارة كتلتها $M_1=900kg$ تتحرك بسرعة $V_1=108km/h$.

أحسب كمية حركة شاحنة كتلتها $M_2=3 \cdot 10^4kg$ وسرعتها $V_2=54km/h$

أحسب السرعة التي ينبغي أن تتحرك بها الشاحنة لتكون لها نفس كمية حركة السيارة ؟

I -3 متجهة كمية الحركة لمجموعة مكونة من جسمين صليبين .

\vec{p}_1 كمية الحركة للجسم الصلب S_1 عند اللحظة t

\vec{p}_2 كمية الحركة للجسم S_2 عند اللحظة t

كمية حركة المجموعة المكونة من (S_1, S_2) هي : $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$

الإشياء المتجهي : $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$

الحالة الثانية

\vec{p}_1 و \vec{p}_2 متعاكسان



$$p = |p_1 - p_2|$$

$$p > 0$$

الحالة الأولى

\vec{p}_1 و \vec{p}_2 لهما نفس المنحى



$$p = p_1 + p_2$$

II - انحفاظ كمية الحركة لمجموعة معزولة ميكانيكيا .

1 - انحفاظ كمية الحركة أثناء انفجار مجموعة

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{0} \text{ في حالة سكون } S_1 \text{ و } S_2$$

$$\vec{p}' = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 = \vec{0} \text{ بعد الانفجار}$$

$$\vec{p}' = \vec{p} \text{ إذن}$$

كمية حركة المجموعة شبه المعزولة ميكانيكيا انحفظت أثناء الانفجار .

2 - تعميم : قانون انحفاظ كمية الحركة :

تبقى كمية حركة مجموعة شبه معزولة أو معزولة ميكانيكيا ثابتة خلال الزمن .

$$\vec{p}' = \vec{p} = \text{cte}$$

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

III - تغيرات كمية حركة مجموعة

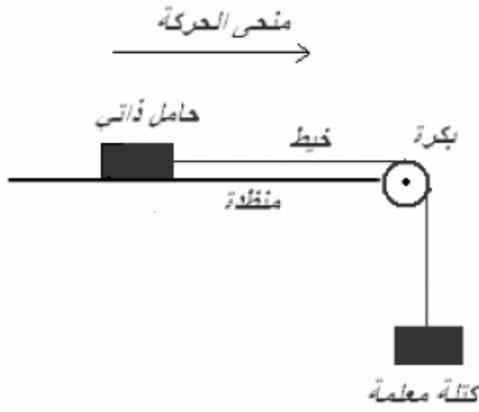
1 - القوة وكمية الحركة

سبقنا الإشارة في درس مبدأ القصور أن تغير متجهة السرعة \vec{V}_G لمركز قصور الجسم هو ناتج عن وجود قوة .

نستنتج أنه إذا تغيرت متجهة السرعة \vec{V}_G تغيرت متجهة كمية الحركة $\vec{p} = m\vec{V}_G$

2 - تغير كمية حركة مجموعة غير معزولة

تجربة (أنظر النشاط 5)



1 - جرد القوى المطبقة على الحامل الذاتي :

\vec{P} وزن الحامل الذاتي

\vec{R} تأثير المنظدة على الحامل الذاتي

\vec{F} توتر الخيط

يلاحظ أن \vec{R} و \vec{P} يتوازنان فيما بينهما أي أن

$$\sum \vec{F}_i = \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{F}$$

القوة \vec{F} القوة الوحيدة التي لها مفعول على الحركة

2 - مميزات القوة \vec{F}

الاتجاه : اتجاه الخيط

المنحى : منحى حركة الحامل الذاتي

الشدة : $F = m_0g = 0,18$ أي أن $F = 2N$

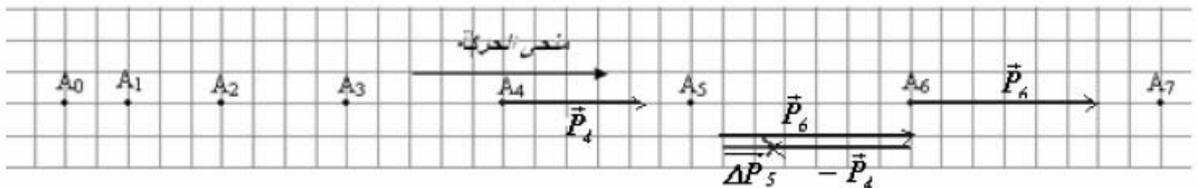
3 - حساب قيمة كمية الحركة في النقاط التالية :

$$p_2 = 0,28 \text{ kg.m/s} \quad A_2$$

$$p_4 = 0,44 \text{ kg.m/s} \quad A_4$$

$$p_6 = 0,60 \text{ kg.m/s} \quad A_6$$

4 - تمثيل المتجهة $\Delta \vec{p}_5 = \vec{p}_6 - \vec{p}_4$ السلم $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,2 \text{ kgm/s}$



$$5 - \text{المقارنة بين } \frac{\Delta p_5}{\Delta t} \text{ و } \vec{F} : \text{ لهما نفس الاتجاه ونفس المنحى بالنسبة للشدة } 2N$$

$$\frac{\Delta p_5}{\Delta t} = \frac{0.6 - 0.44}{2\tau} = 2N$$

$$\frac{\Delta p_5}{\Delta t} = \vec{F}$$