كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الاولى

المادة : ميكانيك فيزيائي١

المحاضرة : السادسة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

① 2024.11.25 الاثنين ... بسم الله الرحمن الرحيم

فيزياء 1 / ثانوي / مسار أ و ب

= مراجعة المحاضرة السابقة

- هل تتغير الكتلة عند وضع الجسم في المصعد؟ لماذا ...

- متى يكون $R = W_a > Mg$ ومتى يكون $R = W_a < Mg$

$$W_a = R = M(g - a)$$

$R > Mg$ ⇐ المصعد نحو الأعلى بتسارع a (باتجاه الأعلى) أو = = الأدنى بتباطؤ

$R < Mg$ ⇐ المصعد نحو الأعلى بتباطؤ a (باتجاه الأسفل) أو المصعد نحو الأدنى بتسارع a

استقرار قمر صناعي على مداره

استقرار حركي: القوى المؤثرة متغيرة الاتجاه من نقطة لأخرى (من نقطة لأخرى) ولكن محصلتها في كل نقطة معدومة ⇐ توازن حركي

(قوة جاذبية الكتلة Me بين كتلة الأرض وكتلة القمر الصناعي Ms) = (قوة الطرد المركزي (القوة النابذة))

$$G\frac{M_e M_s}{R^2} = M_s\frac{v^2}{R}$$

R المسافة بين مركز الأرض ومركز القمر الصناعي

v السرعة الخطية للقمر الصناعي

$$G\frac{M_e}{R} = v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_e}{R}}$$

دور القمر الصناعي: هو الزمن اللازم لإكمال القمر الصناعي لدورة كاملة حول الأرض ... يرمز لدور القمر الصناعي T

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi R}{\sqrt{\frac{GM_e}{R}}}$$

الاثنين 2024.11.25

تابع محاضرة

مثال: يدور القمر الصناعي المستخدم في البث التلفزيوني في المستوي الاستوائي بسرعة ثابتة ونصف قطر مداره وارتفاعه عن سطح الأرض علما أن

$M_e = 5,98 \times 10^{24}\ kg$ كتلة الأرض | $R_e = 6370 \times 10^{3}\ m$ نصف قطر الأرض | $G = 6,673 \times 10^{-11}\ \frac{Nm^2}{kg^2}$ ثابت الجاذبية الكونية

الحل: بما أن القمر الصناعي المستخدم في البث التلفزيوني دوره كل يوم أي كل (24) ساعة $\Rightarrow$ دوره: $T = 24 \times 3600\ s$

$$T = \frac{2\pi R}{v} \Rightarrow v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi R}{24 \times 3600} \quad \cdots (1)$$

بما أن القمر في حالة استقرار $v = \sqrt{\frac{GM_e}{R}} \quad \cdots (2)$

بالمساواة بين قيمتي v من العلاقتين (1) و (2) ينتج:

$$\frac{2\pi R}{(24)^2(3600)^2} = \sqrt{\frac{GM_e}{R}}$$

بتربيع الطرفين ينتج:

$$\frac{4\pi^2 R^2}{(24)^2(3600)^2} = \frac{G \times 5,98 \times 10^{24}}{R} = \frac{6,673 \times 10^{-11} \times 5,98 \times 10^{24}}{R}$$

$$\Rightarrow R^3 = \frac{(24)^2(3600)^2 \times 6,673 \times 10^{-11} \times 5,98 \times 10^{24}}{4\pi^2} = 7,545535333 \times 10^{22}$$

$\Rightarrow$ نصف قطر مدار القمر الصناعي $R = 4,225680776 \times 10^{7}\ m$

ارتفاع القمر الصناعي عن سطح الأرض $h = R - R_e = 4,225680776 \times 10^{7} - 6370 \times 10^{3}$

$$h = 3,588680776 \times 10^{7}\ m$$

Momentum and Force — كمية الحركة والقوة

حسب قانون نيوتن الثاني: كتلة الجسم m تسارعه $\vec{a}$ بتأثير قوة $\vec{F}$ المؤثرة عليه

$$\Rightarrow \vec{F} = m\vec{a} \quad , \quad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{F} = m\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dm\vec{v}}{dt}$$

وبما أن كمية الحركة $\vec{p} = m\vec{v}$

$$\Rightarrow \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \Rightarrow \boxed{d\vec{p} = \vec{F}\cdot dt} \quad (*)$$

إذا كان $\vec{F} = 0 \Rightarrow d\vec{p} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \text{constant}$

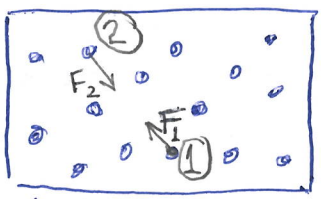
← عندما تكون محصلة القوى المؤثرة على جسم معدومة تكون كمية حركته محفوظة (ثابتة)

Conservation of Momentum — انحفاظ كمية الحركة

إذا كانت محصلة القوى الخارجية المؤثرة على مجموعة معدومة فإن كمية الحركة لهذه المجموعة (محصلة كميات حركة أجزاء المجموعة) تكون محفوظة أي تبقى محصلة كمية الحركة لهذه المجموعة ثابتة دون تغير

نأخذ مجموعة مؤلفة من مجموعة جسيمات (أو أجسام) وهذه المجموعة معزولة ميكانيكياً (محصلة القوى الخارجية المؤثرة معدومة) $\left(\sum \vec{F}_{i,out} = 0\right)$ فارغة

وأما عن القوى الداخلية (قوى التأثير المتبادل بين جسيمات المجموعة) نفرض جسيمين ① و ② تؤثر ① على ② بقوة $\vec{F}_2$ وبحسب نيوتن الثالث فإن ② تؤثر على ① بقوة $\vec{F}_1$ بحيث $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ وبالتالي $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$



مجموعة معزولة ميكانيكياً أي محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليها معدومة.

وبالتالي فإن محصلة القوى المؤثرة بين أي جسيمين تكون معدومة وبالتالي

فإن محصلة القوى الداخلية (التأثير المتبادل) وبالتالي $\left(\sum \vec{F}_i\right)_{in} = 0$ داخليا

$$\left(\sum_i \vec{F}_i\right)_{out} + \left(\sum_i \vec{F}_i\right)_{in} = 0$$ وعليه فإن :

وبالتالي وبسبب العلاقة (*) والفقرة السابقة:

$$d\vec{p} = \vec{F}.dt = 0 \Rightarrow d\vec{p} = 0\,dt = 0 \Rightarrow \vec{p} = const$$

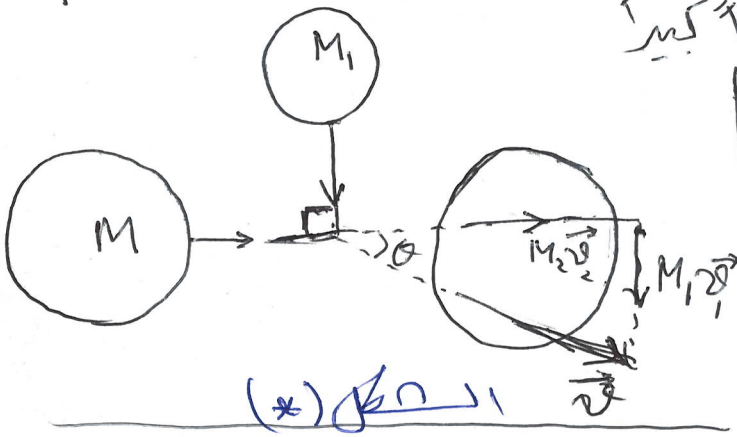
$\Leftrightarrow$ $\vec{p}$ محفوظة .

التصادم Collision

إذا كانت محصلة القوى الخارجية المؤثرة على جسمين أو جسمين قبل تصادمهما معدومة فإن محصلة كمية حركتهما قبل التصادم تساوي محصلة كمية حركتهما بعد التصادم، فإذا كانت كتلتي الجسمين m_1, m_2 وسرعتيهما $\vec{v}_1, \vec{v}_2$ قبل التصادم، لتصبح سرعتيهما بعد التصادم $\vec{u}_1, \vec{u}_2$ فإن :

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{u}_1 + m_2\vec{u}_2 \quad \text{---} \quad (**)$$

مثال : جسم كتلته $M_1 = 2\times10^{30}\ kg$ يتحرك بسرعة $\vec{v}_1$ قيمتها $|\vec{v}_1| = 2\times10^4\ m/s$ ، يصطدم مع جسم آخر كتلته $M_2 = 5\times10^{30}\ kg$ وسرعته $\vec{v}_2$ قيمتها $|\vec{v}_2| = 3\times10^4\ m/s$ بحيث $\vec{v}_2 \perp \vec{v}_1$ كما بالوضع الشكل جانباً، يلتحم الجسمان من جراء الاصطدام ويكونان جسماً كبيراً



الشكل (*)

المطلوب : احسب سرعة هذا الجسم الناتج وحدد اتجاهه وعين الزاوية التي يصنعها مع أحد مساري الجسمين وذلك على اعتبار كمية الجسمين معزولة (محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليهما معدومة)

الحل :

كمية الحركة قبل التصادم = كمية الحركة بعد التصادم

5

نكتب العلاقة (**):

$$M_1\vec{v}_1 + M_2\vec{v}_2 = (M_1+M_2)\vec{v}$$

حيث v سرعة الجسم المتشكل بعد التصادم.

بتربيع الطرفين ينتج:

$$(M_1v_1)^2 + (M_2v_2)^2 + 2M_1M_2\vec{v}_1\cdot\vec{v}_2 = (M_1+M_2)^2v^2$$

بما أن $\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$ فإن $2M_1M_2\vec{v}_1\cdot\vec{v}_2 = 0$

$$\Rightarrow (M_1v_1)^2 + (M_2v_2)^2 = (M_1+M_2)^2v^2$$

$$\Rightarrow (2\times10^{30}\times2\times10^{4})^2 + (5\times10^{30}\times3\times10^{4})^2 = (2\times10^{30}+5\times10^{30})^2v^2$$

$$\Rightarrow v = 2{,}22\times10^{4}\ m/s$$

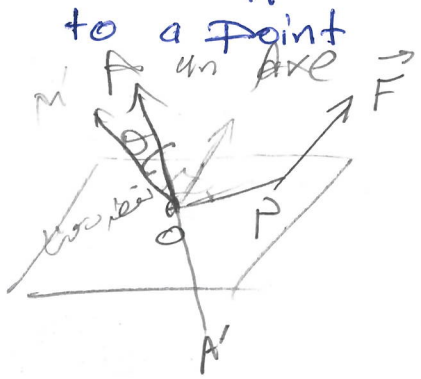
يصنع متجه السرعة $\vec{v}$ زاوية θ مع متجه السرعة $\vec{v}_2$

ويمكن حساب θ بسبب العلاقة (*) كما يلي:

$$\tan\theta = \frac{M_1v_1}{M_2v_2} = \frac{2\times10^{30}\times2\times10^{4}}{5\times10^{3}\times3\times10^{4}} = 0{,}2667 \Rightarrow \theta = 14{,}93^\circ$$

بسم الله الرحمن الرحيم

Momentum of Force Relative to a Point / عزم قوة بالنسبة إلى نقطة



$$\Rightarrow \vec{M} = \vec{OP} \wedge \vec{F}$$

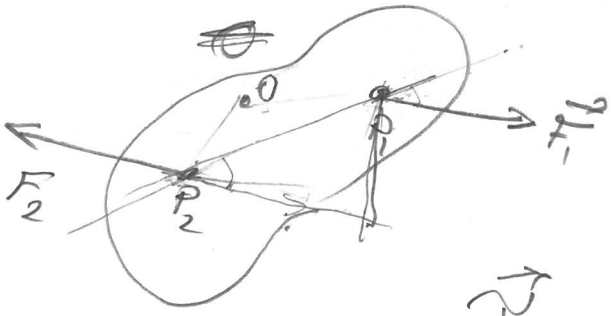
عزم قوة بالنسبة إلى محور

$$\vec{M} = \vec{OP} \wedge \vec{F} \cos\theta$$

إذا كان $\theta = 0$

Moment of Torque / عزم الازدواجية

تعريف الازدواجية:

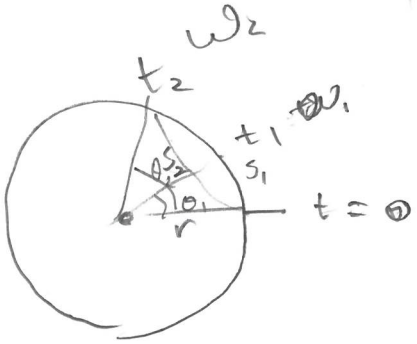


$$\vec{\tau} = \vec{OP_1} \wedge \vec{F_1} + \vec{OP_2} \wedge \vec{F_2}$$

$$\vec{\tau} = \vec{OP_1} \wedge \vec{F_2} + \vec{OP_2} \wedge \vec{F_2}$$

$$\vec{\tau} = (\vec{OP_2} - \vec{OP_1}) \wedge \vec{F} = \vec{P_1P_2} \wedge \vec{F}$$

$$\vec{\tau} = |P_1P_2| \cdot |\vec{F}| \sin\theta$$



حركة جسم حول محور

$$\omega = \lim_{t_2 \to t_1} \frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1}$$

$$\omega = \lim \frac{\frac{S_2}{r} - \frac{S_1}{r}}{t - -} = \frac{1}{r} \vec{v}$$

$$\alpha = \lim \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - -} = \frac{\frac{v_2}{r} - \frac{v_1}{r}}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{1}{r} \gamma$$

Inertial Moment

مكتبة A to Z