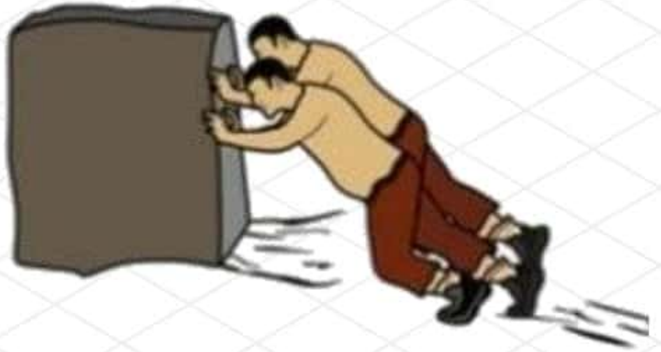
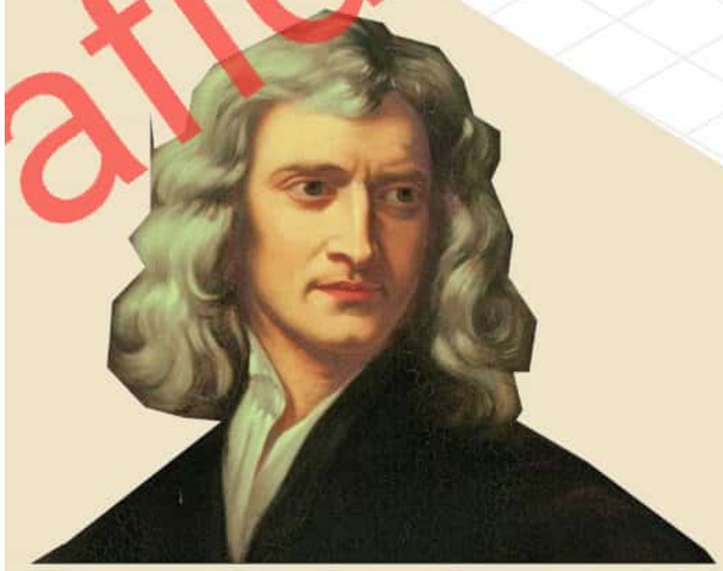


afidni.com

كمية التحرك وقوانين نيوتن



اعداد:أ.مراد علي البلوشي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قانون نيوتن الاول وعلاقتة بكمية التحرك

قانون نيوتن الأول	يبقى الجسم في حالة سكون أو في حالة حركة منتظمة ما لم تؤثر عليه قوة محصلة.

- أن الشيء الذي لديه كمية تحرك هو ذلك الذي يستمر في الحركة من تلقاء نفسه
- فكرة الاستمرار الاجسام في الحركة :يربط قانون يوتن الأول في الحركة مع قانون كمية التحرك
- الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة له كمية تحرك ثابتة (له كتله وله سرعة ثابتة)
- الجسم الساكن (سرعتة صفر) يبقى ساكنا اذا أيضا كمية تحركه يساوي صفر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قانون نيوتن الثاني وعلاقته بكمية التحرك

قانون نيوتن الثاني	القوة المحصلة التي تؤثر على جسم ما تتناسب طرديا ً مع (أو تساوي) معدل تغير ّكمية التحرك للجسم.

صيغة قانون نيوتن الثاني

$$F=ma$$

$$F=\frac{m\times\Delta v}{\Delta t}$$

صيغة كمية التحرك p

$$F=\frac{\Delta p}{\Delta t}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قانون نيوتن الثاني وعلاقتة بكمية التحرك

$$\vec{F} \propto \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

حيث ($\vec{F}$) هي القوة المحصلة و ($\Delta \vec{p}$) هي التغيّر في كمّية التحرك الذي يحدث في فترة زمنية مقدارها (Δt). (تذكّر أن الحرف اليوناني دلتا (Δ)، هو اختصار لـ «التغيّر في»، لذا فإن ($\Delta \vec{p}$) تعني «التغير في كمّية التحرك»)، فالتغيّر في كمّية التحرك والقوة كلاهما كميّة متجهة؛ لذلك، يجب أن يكون لهاتَين الكمّيتَين الاتجاه نفسه.

القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوي معدل تغير كمية التحرك، وتكون القوة المحصلة والتغير في كمية التحرك بالاتجاه نفسه.

القوة المحصلة = معدل تغير كمّية التحرك

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال ٥

احسب متوسط القوة المؤثرة على سيارة كتلتها (900 kg) عندما تتغير سرعتها من (5 m\s) إلى (30 m\s) في زمن مقداره (12 s).

كمّية التحرك = الكتلة × السرعة

كمّية التحرك الابتدائية:

$$p_1 = mu = 900 \times 5.0$$

$$= 4500 \text{ kg m s}^{-1}$$

كمّية التحرك النهائية:

$$p_2 = mv = 900 \times 30$$

$$= 27000 \text{ kg m s}^{-1}$$

احسب متوسط القوة المؤثرة على السيارة باستخدام قانون نيوتن الثاني للحركة:

$$\overrightarrow{F} = \frac{\Delta \overrightarrow{p}}{\Delta t}$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$= \frac{27000 - 4500}{12}$$

$$F = 1875 \text{ N} \approx 1900 \text{ N}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تخيّل جسمًا كتلته (m) ثابتة أثرت عليه قوة محصلة ($\vec{F}$)؛ فإن القوة ستغيّر كمّية التحرك للجسم. وطبقًا لقانون نيوتن الثاني للحركة، يكون لدينا:

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{m\vec{v} - m\vec{u}}{t}$$

ونظرا لان كتلة الجسم (m) ثابتة، فإنه يمكن إعادة كتابة المعادلة على النحو الاتي:

$$\vec{F} = \frac{m(\vec{v} - \vec{u})}{\Delta t}$$

$$\vec{F} = m\left(\frac{\vec{v} - \vec{u}}{t}\right)$$

التي تنطبق فقط عندما تكون كتلة الجسم ثابتة

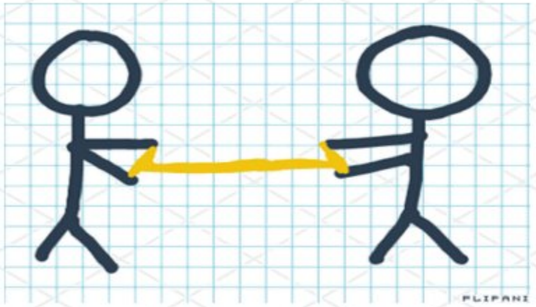
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

حالة خاصة لقانون نيوتن الثاني للحركة

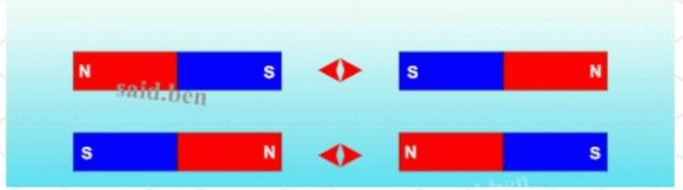
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

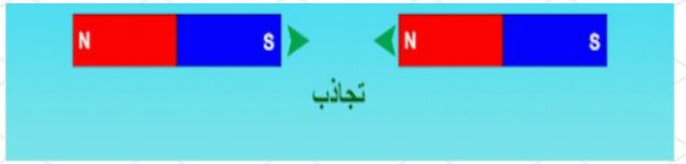
قانون نيوتن الثالث وعلاقتة بكمية التحرك

قانون نيوتن الثالث	عندما يتأثر جسمان أحدهما بالأخر، فإن القوى التي يؤثر بها كل منهما على الاخر، تكون متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه.

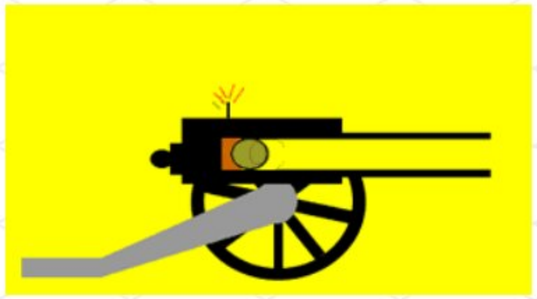


يتعلق قانون نيوتن الثالث للحركة Newton's third law of motion بتفاعل الأجسام. يمكن أن تكون هذه الأجسام مغناطيسَين يتجاذبان أو يتنافران، أو إلكترونَين يتنافران ... إلخ. ينص قانون نيوتن الثالث للحركة على أنه:





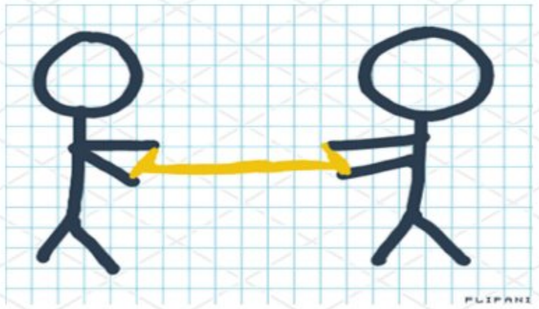
عندما يتفاعل جسمان، فإن القوة التي يؤثر بها كل منهما على الآخر تكون متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه.

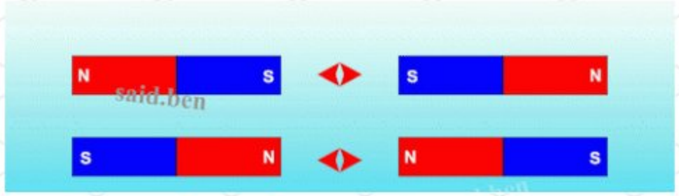


إذا حرّرت المغناطيسين من يدك فسيكتسبان كمية تحرك في أثناء انجذاب كل منهما باتجاه الآخر؛ أحدهما يكسب كمية تحرك إلى اليسار في حين يكسب الآخر كمية تحرك مساوية له إلى اليمين.

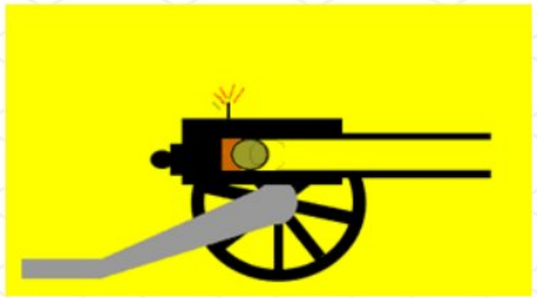
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قانون نيوتن الثالث وعلاقتة بكمية التحرك

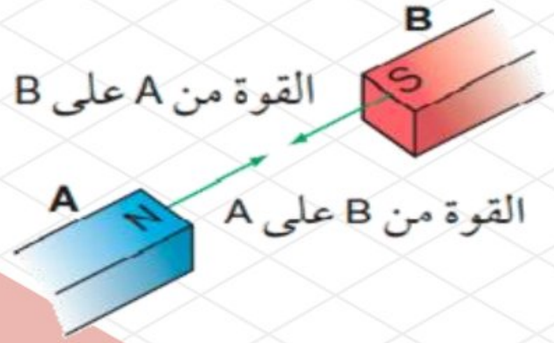




إذا حررت المغناطيسين من يدك فسيكتسبان كمية تحرك في أثناء انجذاب كل منهما باتجاه الاخر؛ أحدهما يكسب كمية تحرك إلى اليسار في حين يكسب الاخر كمية تحرك مساوية له إلى اليمين.



وكل منهما سيؤثر بالقوة نفسها وخلال الفترة الزمنية نفسها، لذلك فإن كمية التحرك محفوظة. يمكن إثبات قانون حفظ كمية التحرك في الواقع



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إثبات قانون حفظ كمية التحرك

باستخدام قانون نيوتن الثاني وقانون نيوتن الثالث للحركة. افترض أن جسمًا كتلته (m_A) وسرعته المتجهة ($\vec{v}_A$) يتصادم مع جسم كتلته (m_B) وسرعته المتجهة ($\vec{v}_B$). فإذا كان النظام مغلقًا فإن القوة ($\vec{F}_A$) والقوة ($\vec{F}_B$) المؤثرة على الكتلتَين متساويتان مقدارًا ومتعاكستان اتجاهًا.

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B$$

$$\frac{\Delta(m_A\vec{v}_A)}{\Delta t} = -\frac{\Delta(m_B\vec{v}_B)}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta(m_A\vec{v}_A + m_B\vec{v}_B)}{\Delta t} = 0$$

بما أن $\Delta(m_A\vec{v}_A + m_B\vec{v}_B) = 0$ فإن ذلك يعني أنه

لم يحدث أي تغيّر في كمّية التحرك الكلية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(١٤) تتحرك سيارة كتلتها (1000 kg) بسرعة متجهة مقدارها ($10\ m\ s^{-1}$) وتتسارع لمدة (15 s)، لتصل سرعتها المتجهة إلى ($24\ m\ s^{-1}$). احسب:

أ. التغير في كمّية تحرك السيارة في الفترة الزمنية (15 s).

ب. متوسط القوة المحصلة المؤثرة على السيارة في أثناء تسارعها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(١٥) ركل لاعب كرة، فكان متوسط القوة المؤثرة على الكرة (240 N) وبقي تأثير القوة مستمرًا لمدة (0.25 s).

أ. احسب التغير في كمّية تحرُّك الكرة.

ب. اذكر اتجاه التغيّر في كمّية التحرك.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٦ تسقط مياه من أنبوب مكسور على سقف مستوٍ. فتصل سرعة الماء إلى ($5.0\ m\ s^{-1}$) عندما يلامس الماء السقف. وكتلة الماء التي تلامس السقف في كل ثانية تساوي ($10\ kg\ s^{-1}$). احسب القوة التي يلامس بها الماء السقف (افترض أن الماء لا يرتدّ عندما يلامس السقف، وإذا ارتدّ الماء، فهل ستكون إجابتك أكبر أم أصغر؟).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(١٧) كرة جولف كتلتها (0.046 kg) فإذا كانت السرعة المتجهة النهائية للكرة بعد ضربها بمضرب الجولف ($50\ m\ s^{-1}$)، وبقي مضرب الجولف على تلامس بالكرة لمدة (1.3 ms)، فاحسب متوسط القوة التي أثّر بها مضرب الجولف على الكرة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نهاية العرض

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner