الفيزياء العامة

General Physics

اعداد

م.م. احمد عبدالله فتا ح

جامعة تكريت – كلية الزراعة – قسم علوم التربة والموارد المائية

الفئة المستهدفة : طلبة المستوى الاول قسم علوم التربة والموارد المائية

وقت المحاضرة :3 ساعات

- قانون نيوتن الاول.
- قانون نيوتن الثاني.
- قانون نيوتن الثالث.

قانون نيوتن الاول

قانون نيوتن الاول

قانون نيوتن الأول

نلاحظ من مشاهداتنا اليومية أن أي جسم من حولنا مثل المقعد أو المنضدة ، أو أي جسم ساكن لا يغير وضعة من تلقاء نفسه ما لم ندفعه أو نسحبه . أو بوجه عام ما لم نؤثر عليه بقوة خارجية تغير من حالة سكونه .

وكذلك بالنسبة لجسم يتحرك في خط مستقيم وبسرعة ثابتة لا يغير من مقدار سرعته سواء بالزيادة أو بالنقصان أو يغير اتجاه سرعته ما لم تؤثر عليه قوة خارجية .

ولقد عبر نيوتن عن هذه المفاهيم في قانونه الأول الذي ينص على ما يلي :

يبقي الجسم محافظاً على حالته من سكون أو حركة بسرعة ثابتة وعلى خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة خارجية .

تكمن أهمية هذا القانون في كونه ساعد على إيجاد مفهوم للقوة وارتباطها بتغير سرعة الجسم مقدارا أو اتجاهاً أو كلاهما معاً .

س : قد يكون هناك جسم تؤثر عليه مجموعة من القوى ورغم ذلك يبقى الجسم على حالته من حيث السكون أو الحركة بسرعة ثابتة .فكيف تفسر ذلك ؟

ج: محصله هذه القوى على الجسم تساوى صفراً ، وتكتب هذه النتيجة رياضياً على النحو الآتي :

$$F_{ext} = 0 \quad \Rightarrow \quad v = \text{مقدار ثابت}$$

حيث F_{ext} : تعني محصلة القوى الخارجية المؤثرة على الجسم .

قانون نيوتن الثاني

قانون نيوتن الثاني

قانون نيوتن الثاني

عندما تؤثر قوى خارجية على جسم ما بحيث أن محصلتها لا تساوي صفراً فإن الجسم يكون في حالة حركة غير منتظمة ، أي أن سرعة الجسم في تزايد أو تناقص أو تغير في اتجاهها ونتيجة لذلك فإن الجسم يكتسب تسارعاً وهذا ما عبر عنه نيوتن في قانونه الثاني والذي ينص على ما يلي :

إذا أثرت قوة (F) على جسم كتلته (m) فإنها تكسبه تسارعاً مقداره a في نفس اتجاه القوة، بحيث تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة و عكسياً مع كتلة الجسم .

ونعبر عن ذلك رياضياً على النحو الآتي :

$$F = m\,a$$

حيث F : القوة المؤثرة بوحدة نيوتن (N)

m : كتلة الجسم بوحدة (kg)

a : تسارع الجسم بوحدة (m/s^2)

مثال :

جسم كتلته 245g يتحرك على مستوى أفقي أملس . أوجد القوة التي تكسبه تسارعاً مقداره $2.45 m/s^2$.

الحل :

$$m = 245\ g = \frac{245}{1000} = 0.245\ kg$$

$$a = 2.45\ m/s$$

$$F = m\ a$$

$$F = 0.245 \times 2.45 = 0.6\ N$$

مثال

أعتبر القوة في المثال السابق والتي تساوي $F = 0.6N$ وتؤثر على جسم كتلته $490g$ فكم مقدار التسارع الذي يكتسبه الجسم ؟ ثم قارن مقدار التسارع في المثالين .

الحل :

$$m = 490g = \frac{490}{1000} = 0.49kg$$

$$F = 0.6N$$

$$F = ma$$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m}$$

$$\therefore a = \frac{0.6}{0.49} = 1.224 \ m/s^2$$

بمقارنة النتائج :

$$m_1 = 245\ g \ , a = 2.45 m/s^2$$

$$m_2 = 490\ g \ , a = 1.224\ m/s^2$$

نستنتج من ذلك أنه كلما زاد مقدار الكتلة كلما قل مقدار التسارع والعلاقة بينها عكسية.

مثال :

تؤثر قوة مقدارها 20 N على جسم كتلته 5 kg فكم مقدار التسارع الذي يكتسبه الجسم .

الحل :-

$$F = 20\ N, m = 5\,kg$$

$$\therefore a = \frac{F}{m} = \frac{20}{5} = 4\ m/s^2$$

اما اذا اثرت قوة مقدارها 10 N على جسم كتلته 5 كغم فيكون مقدار التسارع الذي يكتسبه الجسم كالاتي

$$F = 10\ N, m = 5\,kg$$

$$\therefore a = \frac{F}{m} = \frac{10}{5} = 2\ m/s^2$$

بمقارنة النتائج :

$$F = 20\ N,\ a = 4\ m/s^2$$

$$F = 10\ N,\ a_2 = 2\ m/s^2$$

نستنتج من ذلك أنه كلما زاد مقدار القوة المؤثرة على الجسم زاد مقدار التسارع والعلاقة بينهما علاقة طردية .

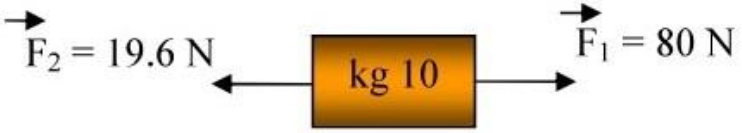
مثال

جسم ساكن كتلته $10\ kg$ أثرت عليه قوة مقدارها $80\,\mathrm{N}$ فاكتسب الجسم بذلك تسارعاً ، إذا كان الجسم يلقى مقاومة وهي قوة احتكاك الجسم بالأرض تساوي $19.6\ \mathrm{N}$ احسب ما يلي :

1. مقدار التسارع الذي اكتسبه الجسم.
2. المسافة التي قطعها الجسم خلال $10\ \mathrm{s}$

الحل :

$$\mathrm{m} = 10\ \mathrm{kg} \qquad \mathrm{F}_2 = 19.6N \qquad F_1 = 80\,N$$



1. مقدار التسارع (a)

$$F = ma$$

ولكن القوة المؤثرة $\vec{\mathrm{F}}$ عبارة عن محصلة القوتين F_1, F_2 وهي تساوي الفرق بين هاتين القوتين

$$F = F_1 - F_2$$

$$\therefore F_1 - F_2 = ma$$

أي أن : $$\Rightarrow a = \frac{F_1 - F_2}{m} = \frac{80 - 19.6}{10}$$

$$a = 6.04 \ \text{m/s}^2$$

2 . المسافة (S) : $v_\circ = 0$

$$S = v_\circ t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$S = 0 + \frac{1}{2} \times 6.04 \times 10^2 = 302 \,\text{m}$$

قانون نيوتن الثالث

قانون نيوتن الثالث

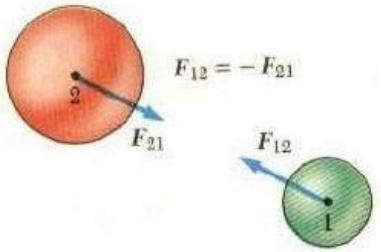
قانون نيوتن الثالث :

لا توجد في الكون قوة بمفردها ، بل تحدث القوى دائماً في أزواج متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه تسمى الفعل ورد الفعل .

وهكذا إذا بذل الجسم الأول قوة F_{12} على الجسم الثاني كما في الشكل ادناه فإن الجسم الثاني سيؤثر على الجسم الأول بقوة F_{21} مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه . أي أن :

$$F_{12} = - F_{21}$$

الإشارة (-) تعني أن القوة F_{21} عكس اتجاه القوة F_{12}



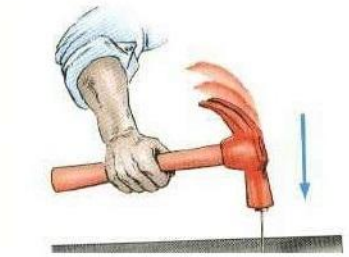
وهذا ما يعرف بقانون نيوتن الثالث الذي صيغته على النحو الآتي :

لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه

ومن الأمثلة على ذلك ما يلي :

1 - إذا حاولت دفع سيارة معطلة ستشعر بدفع معاكس متناسب مع قوة دفعك للسيارة .

2 - قوة فعل المطرقة على المسمار ورد فعل قوة المسمار على المطرقة كما في الشكل



3 - يشعر رجل الإطفاء بقوة رد فعل تدفعه إلى الخلف بسبب قوة فعل اندفاع الماء من الخرطوم كما في الشكل