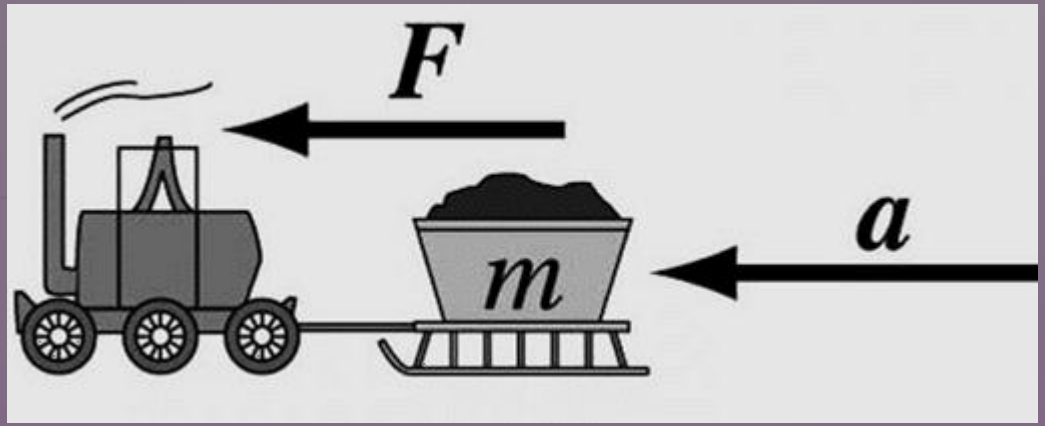
٤-١ قانون نيوتن الثاني للحركة

اعداد: أ.مراد علي البلوشي

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

تمهيد



موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

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

٤-١ قانون نيوتن الثاني للحركة

سبق أن درست المعادلة f=ma⟶ في الصف العاشر وهي صورة مبسطة من قانون نيوتن الثاني للحركة motion of law second s'Newton : يتناسب التسارع لجسم ثابت الكتلة طرديا مع القوة المحصلة المؤثرة عليه.

وبما أن قانون نيوتن الثاني ينطبق على الاجسام التي لها كتلة ثابتة، فيمكن تطبيق هذه المعادلة على القطار الذي تبقى كتلته ثابتة خلال رحلته

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

مقدمة

تربط المعادلة $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ كلًا من التسارع والقوة المحصّلة والكتلة، وتبيّن على وجه الخصوص أنه كلما ازدادت القوة، ازداد التسارع الذي يكتسبه الجسم عند ثبات الكتلة. وهذه النتيجة متوقّعة؛ لأن التسارع بالنسبة إلى جسم معيّن، يتناسب طرديًّا مع القوة المحصّلة، وله الاتّجاه نفسه:

$$\vec{a} \propto \vec{F}$$

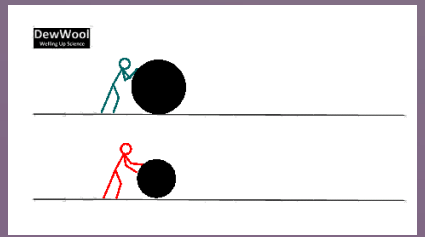
تبيّن المعادلة أن التسارع الناتج من القوة يعتمد على كتلة الجسم أيضًا، فكتلة جسم ما هي مقياس **القصور الذاتي** **Inertia** للجسم، أو قدرته على مقاومة أي تغيّر في حركته؛ وكلّما ازدادت الكتلة قلّ التسارع الناتج عند التأثير بالقوة نفسها، فإذا دفعت بقوة سيارة خفيفة (ذات كتلة صغيرة)، فإنه سيكون لتلك القوة تأثير أكبر ممّا لو دفعت بالقوة نفسها سيارة أثقل (الشكل ٤-١)، لذلك، فإن التسارع يتناسب عكسيًا مع الكتلة في حالة ثبات القوة:

$$\vec{a} \propto \frac{1}{m}$$

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

٤-١ قانون نيوتن الثاني للحركة

القصور الذاتيInertia :مقياسٌ لمدى صعوبة تغير السرعة المتجهة لجسم ما (تغيير مقدار سرعته أو اتجاهه أو كلاهما) يعد القصور الذاتي مقياسا لكتلة جسم ما؛ فللجسم الثقيل قصور ذاتي كبير.

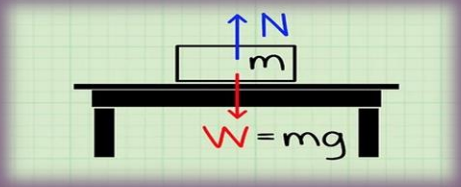


موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

العوامل المؤثرة على التسارع

القوه

طرديا



الكتلة

عكسيا

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

العلاقه بين القوه والتسارع

تسبب القوة تغيير سرعة (أي يصبح متسارعاً) الجسم المؤثرة فيه

قوة صغيرة تعطي تسارعاً صغيراً

قوة أكبر بمرتين تعطي تسارعاً أكبر بمرتين

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

العلاقه بين الكتلة والتسارع

كلما زادت الكتله أثر على
معدل التسارع والتباطؤ
للجسم
وهذا ما يراعيه أصحاب
الشاحنات أثناء الضغط
على الدواسه والمكابح

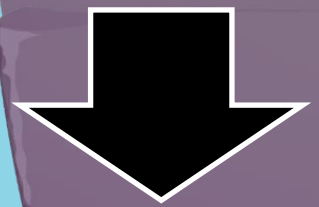
Designed by pngtree

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

٤-١ قانون نيوتن الثاني للحركة

كلما ضاعفنا كتله الجسم يقل تسارعه الى النصف

يجب مضاعفه القوه في هذه الحاله لمنحه نفس التسارع



موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

٤-١ قانون نيوتن الثاني للحركة

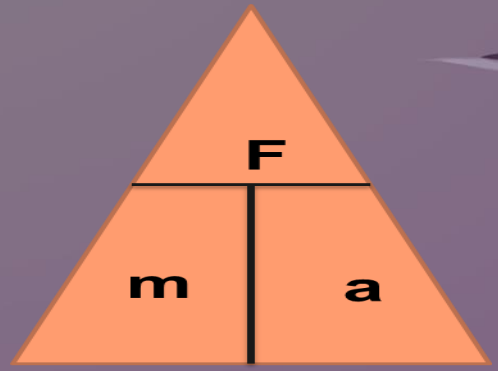
قانون نيوتن الثاني للحركة Newton's second law of motion:

يتناسب تسارع جسمٍ ما طرديا مع القوة المحصلة المؤثرة ٍ عليه وعكسيا مع كتلته

القوَّة = الكتلة × التسارع

$F = ma$

الكمّية	الرمز	وحدة القياس (SI)
القوّة	F	نيوتن (N)
الكتلة	m	كيلوغرام (kg)
التسارع	a	متر في مربّع الثانية (m/s^2)



موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

مثال ١

١ .سائق دراجة كتلته (60 kg) يقود دراجة كتلتها (20 kg)عند الانطلاق، تؤثر على الدراجة قوة دفع مقدارها (200 N).احسب تسارع الدراجة.

الخطوة ١ :في هذا المثال، يجب أن نحسب أوّل الكتلة الكلية للدراجة وسائقها

$$M = 20 + 60 = 80 \text{ kg}$$

القوة التي تسبب التسارع مقدارها: $F = 200 \text{ N}$

الخطوة ٢ :استخدم المعادلة $a=m.F$ لحساب تسارع الدراجة:

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

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

$$a = \frac{200}{80}$$

$$a = 2.5 \text{ m s}^{-2}$$

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

مثال ٢

سيارة كتلتها (500 kg) تتحرك بسرعة(20 m\s) ،يرى السائق إشارة مرور حمراء أمامه، فيتباطأ حتى يتوقّف تمامًا خلال (10 s).احسب قوة مكابح السيارة

الخطوة ١: في هذا المثال، يجب أن نحسب أولًا التسارع المطلوب لإيقاف السيارة. السرعة المتجهة النهائية للسيارة هي ($0\ m\ s^{-1}$)، لذلك التغيّر في السرعة المتجهة سيكون:

($\Delta v = 0 - 20 = -20\ m\ s^{-1}$).

$$\text{التسارع} = \frac{\text{التغيّر في السرعة المتّجهة}}{\text{الزمن المستغرق}}$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$a = \frac{-20}{10}$$

$$a = -2\ m\ s^{-2}$$

الخطوة ٢: لحساب القوة نستخدم:

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

$$F = 500 \times -2$$

$$F = -1000\ N$$

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

تمرين ١

١ صاروخ كتلته (5000 kg) .مقدار القوة المحصلة المؤثرة عليه في لحظة معينة يساوي (200 000N) احسب تسارعه.

١. التسارع:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{200000}{5000} = 40 \text{ m s}^{-2}$$

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

تمرين 2

مسعود كتلته (60 kg) يقود دراجة نارية كتلتها (40 kg).عندما أصبحت الاشارة الضوئية خضراء، كان مقدار القوة التي انطلقت بها الدراجة إلى الامام (200 N)على ّ افتراض أن القوة المحصلة المؤثرة على الدراجة تبقى ثابتة، احسب سرعة الدراجة بعد مرور (0.5 s) .هذا السوال يتطلب الاستفاده من معادلات الحركة الخطية الموجودة في الوحدة التاسعة

٢- التسارع:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{200}{(60 + 40)} = 2.0 \text{ m s}^{-2}$$

السرعة الابتدائية للدراجة صفر، لذا فإن السرعة النهائية v:

$$v = u + at$$

$$v = at = 0 + 2.0 \times 5.0 = 10 \text{ m s}^{-1}$$

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com

نلتقي الحصة القادمة

موقع عمان 22 التعليمي Oman22.com