قوانين المعادلات الرياضية مع الأمثلة
علوم تاسع عام
الفصل الدراسي الثاني

تنسيق واعداد: أ. أحمد دياب

مدير المدرسة : أ. خلفان النقبي

مدرسة مسافي بنين الحلقة 2 و 3

معادلة الضغط

$$\text{الضغط } (Pa) = \frac{\text{القوة } (N)}{\text{المساحة } (m^2)}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

احسب القوة يبلغ ضغط الغلاف الجوي عند مستوى سطح البحر حوالي 101 kPa. كم مقدار القوة الكلية التي يضغط بها الغلاف الجوي للأرض على الإنسان العادي عند مستوى سطح البحر؟ افترض أنّ مساحة السطح للإنسان العادي تساوي $1.80\ m^2$.

المجهول: القوة: F

المعلوم: الضغط: $P = 101\ \text{kPa} = 101{,}000\ \text{Pa}$

المساحة: $A = 1.80\ \text{m}^2$

القانون المستخدم:

$$P = \frac{F}{A}$$

حلُّ المسألة:

$$101{,}000\ \text{Pa} = P = \frac{F}{180\ \text{m}^2}$$

$$F = 101{,}000\ \text{Pa} \times 1.80\ \text{m}^2$$

$$= 182{,}000\ \text{Pa} \cdot \text{m}^2 = 182{,}000\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2}\ \text{m}^2 = 182{,}000\ \text{N}$$

مبدأ باسكال

$$\frac{\text{القوة المبذولة (N)}}{\text{مساحة السطح الأول } (m^2)} = \frac{\text{القوة الخارجة (N)}}{\text{مساحة السطح الثاني } (m^2)}$$

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$

احسب القوى استُخدم المصعد الهيدروليكي لرفع آلة ثقيلة تدفع منصة تبلغ مساحتها $2.8\ m^2$ إلى الأسفل بقوة تبلغ 3,700 N. ما القوة التي يجب أن تؤثّر في مكبس تبلغ مساحته $0.072\ m^2$ لرفع الآلة الثقيلة؟

المجهول: القوة المؤثّرة في المكبس: F_1

المعلوم: القوة المؤثّرة في المنصة: $F_2 = 3{,}700\ N$

مساحة المنصة: $A_2 = 2.8\ m^2$

مساحة المكبس: $A_1 = 0.072\ m^2$

القانون المستخدم وتعديله:

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$

حلُّ المسألة:

$$F_1 = A_1\left(\frac{F_2}{A_2}\right) = 0.072\ \cancel{m^2}\left(\frac{3{,}700\ N}{2.8\ \cancel{m^2}}\right) = 95\ N$$

مبدأ برنولي

كلما زادت سرعة المائع يقل الضغط

معادلة قانون بويل

الضغط الابتدائي × الحجم الابتدائي =
الضغط النهائي × الحجم النهائي

$$P_i V_i = P_f V_f$$

حل النشاط التالى :

1

قانون بويل بلغ حجم بالون رصد جوي 100.0 L عند إطلاقه من مستوى البحر، حيث يبلغ الضغط 101 kPa. كم سيكون حجم البالون عندما يصل إلى ارتفاع يكون الضغط عنده 43.0 kPa؟

مثال :2

المجهول:

الحجم النهائي: V_f

المعلوم:

الضغط الابتدائي: $P_i = 101\ kPa$

الحجم الابتدائي: $V_i = 100.0\ L$

الضغط النهائي: $P_f = 43.0\ kPa$

إعداد المسألة:

$$P_iV_i = P_fV_f$$

$$V_f = V_i\left(\frac{P_i}{P_f}\right)$$

حلُّ المسألة:

$$V_f = 100.0\ L\left(\frac{101\ \cancel{kPa}}{43.0\ \cancel{kPa}}\right)$$

$$= 235\ L$$

معادلة قانون شارل

$$\frac{\text{الحجم الابتدائي}}{\text{درجة الحرارة الابتدائية (K)}} = \frac{\text{الحجم النهائي}}{\text{درجة الحرارة النهائية (K)}}$$

$$\frac{V_i}{T_i} = \frac{V_f}{T_f}$$

مثال: 1

حل النشاط التالي :

1

استخدام قانون شارل وُضع بالون حجمه 2.0 L في درجة حرارة الغرفة (20.0°C) في ثلاجة عند 3.0°C. ما حجم البالون بعد أن يبرد في الثلاجة؟

المجهول:

الحجم النهائي: V_f

المعلوم:

الحجم الابتدائي: $V_i = 2.0\ L$

درجة الحرارة الابتدائية: $T_i = 20°C = 20.0°C + 273 = 293\ K$

درجة الحرارة النهائية: $T_f = 3.0°C = 3.0°C + 273 = 276\ K$

القانون المستخدم وتعديله:

$$\frac{V_i}{T_i} = \frac{V_f}{T_f}$$

$$V_f = V_i\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$$

حلُّ المسألة:

$$V_f = 2.0\ L\left(\frac{276\ K}{293\ K}\right)$$

$$= 1.9\ L$$

معادلة السرعة

$$\text{السرعة (بالأمتار/الثانية)} = \frac{\text{المسافة (بالأمتار)}}{\text{الزمن (بالثواني)}}$$

$$s = \frac{d}{t}$$

المسافة =100 م الزمن =10

السرعة = المسافة÷الزمن = 100 / 10 = 10 م/ث

معادلة الزخم

الزخم (بوحدة kg·m/s) = الكتلة (بوحدة kg) × السرعة المتجهة (بوحدة m/s)

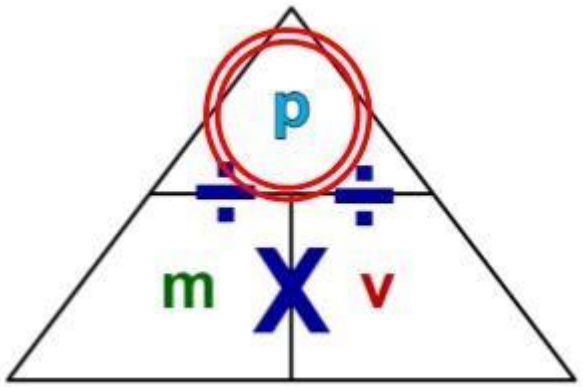
$$p = mv$$

ما زخم سيارة كتلتها 1,300 kg تسير شمالًا بسرعة 28 m/s؟

$$P = m \times v$$

$$P = 1300\ Kg \times 28\ m/s$$

$$P = 36400\ Kg.m/s$$ شمالاً



تطبيق رقم 1 صفحة 214

معادلة التسارع

$$\text{التسارع } (m/s^2) = \frac{\text{التغيّر في السرعة المتجهة } (m/s)}{\text{الزمن } (s)}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

مثال 2: تتَحَرَّكُ سَـيارَةٌ بسِـرْعَـةِ 12.6 m/s غَرْباً. بعَدَ مُرورِ 44 ثوان . تمَّ الْتقاطُ هذهِ الصُّورةِ للسَّـيارَةِ، وكانتَ سُـرْعَتُها 9 m/s غَرْباً.

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$a = \frac{9.0 - 12.6 \text{ غرباً}}{4\,s}$$

تسارع متناقص سيتغير اتجاه التسارع من الغرب الى الشرق

$$a = \frac{-3.6\,\text{m/s غرباً}}{4\,\text{s}}$$

$$a = -0.9\,\text{m/s}^2 \text{ غرباً}$$

أو

$$a = 0.9\,\text{m/s}^2 \text{ شرقاً}$$

مثال 3

حساب التسارع ينحرك لوح تزلج بسرعة متجهة أولية قدرها 3 m/s غربًا ويصل لنقطة توقف في مدة 2 s. احسب تسارع لوح التزلج؟

المجهول: التسارع: a

المعلوم: السرعة المتجهة الأولية: غربًا $v_i = 3\ \text{m/s}$

السرعة المتجهة النهائية: غربًا $v_f = 0\ \text{m/s}$ الزمن: $t = 2\ \text{s}$

القانون المستخدم والتعويض: غربًا $a = \dfrac{(v_f - v_i)}{t} = \dfrac{(0\ \text{m/s} - 3\ \text{m/s})}{2\ \text{s}}$

حل المسألة: $a = \dfrac{(0\ \text{m/s} - 3\ \text{m/s})}{2\ \text{s}} = -1.5\ \text{m/s}^2$ غربًا

لدى التسارع إشارة سالبة، وهذا يعني أنّه تم عكس الاتجاه.

$a = 1.5\ \text{m/s}^2$ شرقًا

معادلة الشغل

الشغل (بالجول) = القوة المؤثرة (بالنيوتن) × المسافة (بالمتر)

$$W = Fd$$

مثال 1

أوجد قيمة الشغل إذا كنت تدفع ثلاجة مسافة 5 m بقوة أفقية مقدارها 100 N . فما مقدار الشغل الذي تبذله؟

القانون المستخدم: $W = Fd$

حل المسألة: $W = (100\ \text{N})(5\ \text{m}) = 500\ \text{J}$

معادلة الكفاءة

$$\text{الكفاءة } (\%) = \frac{\text{الشغل الناتج (بالجول)}}{\text{الشغل المبذول (بالجول)}} \times 100$$

$$e = \frac{W_{\text{الناتج}}}{W_{\text{المبذول}}} \times 100$$

مثال 2

أوجد قيمة الكفاءة إذا بذلت شغلًا مقداره J 20 في دفع صندوق إلى أعلى على مستوى مائل، وكان الشغل الناتج عن المستوى المائل يساوي J 11، فكم تساوي كفاءته؟

القانون المستخدم:

$$e = \frac{W_{\text{الناتج}}}{W_{\text{المبذول}}} \times 100$$

حل المسألة:

$$e = \frac{11\ \text{J}}{20\ \text{J}} \times 100$$

$$e = 55\%$$

معادلة الفائدة الميكانيكية

$$\text{الفائدة الميكانيكية} = \frac{\text{القوة الناتجة (نيوتن)}}{\text{القوة المؤثرة (نيوتن)}}$$

$$MA = \frac{F_{\text{الناتجة}}}{F_{\text{المؤثرة}}}$$

مثال 3

أوجد قيمة الفائدة الميكانيكية يزن صندوق 950 N. إذا كان يمكنك استخدام نظام بكرات لرفع الصندوق بقوة مقدارها 250 N. فقط فما الفائدة الميكانيكية لنظام البكرات؟

$$MA = \frac{F_{\text{الناتجة}}}{F_{\text{المؤثرة}}}$$

$$MA = \frac{950\ N}{250\ N}$$

$$MA = 3.8$$

معادلة الطاقة الحركية

الطاقة الحركية (جول) =

$\frac{1}{2}$ الكتلة (بوحدة kg) × [السرعة (بوحدة m/s)]^2

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

مثال:1

أوجد قيمة الطاقة الحركية بتحرّك عدّاء كتلته 60.0 kg إلى الأمام بسرعة 3.0 m/s. ما قيمة الطاقة الحركية الناتجة عن تحرّك هذا العدّاء إلى الأمام؟

المجهول: الطاقة الحركية: KE

المعلوم: الكتلة: $m = 60.0\ kg$

السرعة: $v = 3.0\ m/s$

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

$$KE = \frac{1}{2}(60.0\ kg)(3.0\ m/s)^2$$

$$KE = \frac{1}{2}(60.0\ kg)(9.0\ m^2/s^2)$$

$$KE = 270\ J$$

معادلة طاقة الوضع الجذبية

طاقة الوضع الجذبية (J) =
الكتلة (kg) × الجاذبية (N/kg) × الارتفاع (m)

$$GPE = mgh$$

أوجد قيمة طاقة الوضع الجذبية توجد مروحة سقف كتلتها 4.0 kg على ارتفاع 2.5 m فوق الأرضية. ما قيمة طاقة الوضع الجذبية في نظام الأرض ومروحة السقف بالنسبة إلى الأرضية؟

طاقة الوضع الجذبية: GPE

الكتلة: $m = 4.0\ kg$

الجاذبية: $g = 9.8\ N/kg$

الارتفاع: $h = 2.5\ m$

القانون المستخدم: $GPE = mgh$

$$GPE = (2.5\ m)(9.8\ N/kg)(4.0\ kg) = 98\ N \cdot m = 98\ J$$

معادلة القدرة

$$\text{القدرة (بالواط)} = \frac{\text{الطاقة (بالجول)}}{\text{الزمن (بالثانية)}}$$

$$P = \frac{E}{t}$$

إيجاد قيمة القدرة إذا كنت تحوّل 950 J من الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكيّة لتدفع أريكة، وإذا استغرقت في ذلك 5.0 s لتحريك الأريكة، فكم كانت قدرتك؟

تدريب

حل المسألة:

$$P = \frac{950\ J}{5.0\ s} = 190\ W$$

المجهول:

القدرة: P

المعلوم

الطاقة التي تحوّلت: $E = 950\ J$

الزمن: $t = 5.0\ s$

الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع + طاقة الحركة

السؤال : احسب الطاقة الميكانيكية اذا كانت طاقة الوضع لكرة 0= 4جول و طاقة الحركة = 20 جول

القانون المستخدم: $P = \frac{E}{t}$

MK = 40 +20 = 60 جول

معادلة الكتلة والطاقة

وحدات الطاقة (الجول) =
[وحدات الكتلة (kg)] × [سرعة الضوء في الفراغ $(m/s)^2$]

$$E = mc^2$$

مثال 1

حوّل وحدات الطاقة إلى وحدات الكتلة يبلغ مقدار الطاقة الإشعاعية الذي ينبعث من الشمس في كل ثانية 3.8×10^{26} J تقريبًا. ما مقدار الكتلة التي تفقدها الشمس في كل ثانية بسبب انبعاث هذه الطاقة؟

المجهول: الكتلة: m

المعلوم: الطاقة: $E = 3.8 \times 10^{26}\ \text{J}$

سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3.0 \times 10^{8}\ \text{m/s}$

القانون المستخدم: $E = mc^2$

حل المسألة:

$$3.8 \times 10^{26}\ \text{J} = m(3.0 \times 10^{8}\ \text{m/s})^2$$

$$m = \frac{3.8 \times 10^{26}\ \text{J}}{(3.0 \times 10^{8}\ \text{m/s})^2}$$

$$m = 4.2 \times 10^{9}\ \text{kg}$$