

• الحركة في خط مستقيم



تعريف: عندما يتغير موضع جسم خلال فترة من الزمن يقال ان الجسم قد تحرك واذا كانت الحركة في اجهة واحد تسمى الحركة في خط مستقيم وهي ابسط انواع الحركة مثل حركة القطار علي القطبان

أكركت: التغيير اكارث في موضع أجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع اخر

مخطط أكركت: هو مجموعة من الصور المتتابعة لجسم متحرك في فترات زمنية متساوية والتي تجمع في صورة واحد

أنواع الحركة

حركة دورية

وهي حركة تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية مثل

- 1 الحركة دائرية في مسار مغلق كحركة القمر حول الارض - والارجوحة الدوارة - حركة عقرب الثواني
- 2 الحركة الاهتزازية كحركة بندول الساعة و حركة الارجوحة العادية
- 3 حركة موجية مثل موجات الصوت والضوء وموجات اللاسلكي

حركة انتقالية

هي حركة تتميز بوجود نقطة بداية ونقطة نهاية وقد تكون في خط مستقيم مثل حركة وسائل المواصلات - وقد تأخذ مسار منحنى مثل حركة المقذوفات

علل حركة الإلكترون حول النواة حركة دورية

ج / لأنها تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية

السرعة (V)

التعريف: هي المعدل الزمني للتغير في الإزاحة أو الإزاحة المقطوعة في زمن قدرة واحد ثانية.

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} \quad \text{القانون}$$

وحدة قياسها -: m/s أو km/h معادلتها ابعادها LT^{-1}

ما معني قولنا أن : سيارة تتحرك بسرعة 40 m/s

ج : معني ذلك أن السيارة تقطع إزاحة 40 m في زمن قدره ثانية واحدة

علل السرعة كمية متجهة ؟

لأنها ناتجة من قسمة كمية متجهة (الإزاحة) علي كمية قياسية (الزمن) وناتج قسمة كمية

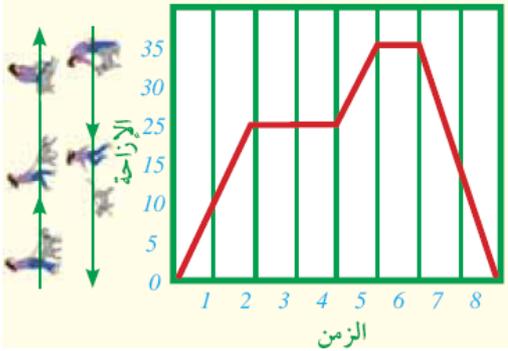
متجهة علي كمية قياسية يعطي كمية متجهة

علل السرعة كمية متجهة بينما مقدارها كمية قياسية

للتحويل من
km/h الي m/s
نضرب في 5/18

ج / لان السرعة ناتج قسمة كمية متجهة وهي الإزاحة علي كمية قياسية وهي الزمن والناتج يكون كمية متجهة أما مقدار السرعة يلزم لمعرفته معرفه تامة معرفة المقدار فقط

فكر واجب .. يعبر الشكل البياني عن حركة فتاه بدايت من منزلها حتي عودتها مرة أخرى للمنزل اجب عن الاسئلة الاتية :



① متى توقفت الفتاه ؟ ② ما أكبر سرعة تحركت بها الفتاه ؟

③ لماذا تكون سرعة عودتها سالبة ؟

④ ما الفرق بين المسافة والإزاحة

الحل: ① توقفت الفتاه في الفترة الزمنية بين (2:4 s) والفترة (5:6 s)

② أكبر سرعة تحركت بها الفتاه عند العودة لان الميل أكبر

③ تكون سرعتها عن العودة سالبة لان الميل سالب والحركة في الاتجاه المضاد

④ الإزاحة = صفر والمسافة = مجموع المسافات = 70m = 25+10+35

انواع السرعة

اولاً السرعة العددية (القياسية) والسرعة المتجهة

السرعة المتجهة	السرعة العددية	وجبة المقارنة
هي الإزاحة المقطوعة خلال وحدة الزمن	هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن	التعريف
متجهه	قياسية	نوع الكمية
$V = \frac{\text{الإزاحة}}{\text{الزمن}}$	$V = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$	القانون
تكون موجبة اذا تحرك الجسم في اتجاه وسالبة اذا تحرك في عكس الاتجاه	دائماً موجبة	الإشارة
تصف الحركة وصفا تاما (مقدار واتجاه)	لاتصف الحركة وصفا تاما (مقدار فقط)	وصف الحركة

س ... متى تتساوي السرعة العددية مع السرعة المتجهة؟

ج : اذا تحرك الجسم في خط مستقيم في اتجاه ثابت

مثال تحركت سيارة من الموضع A الي الموضع B ثم الي الموضع C كما بالشكل فاستغرق زمن قدرة 7 دقائق احسب كلا

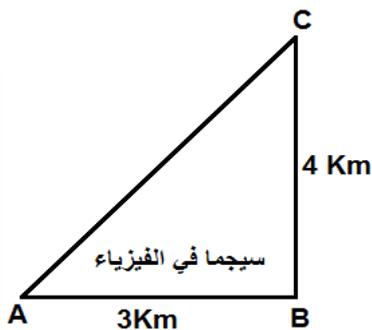
من السرعة العددية والسرعة المتجهة

الحل : حساب المسافات الكلية = 7 Km = 3 + 4

① السرعة العددية = $\frac{\text{الكلية المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{7}{7} = 1 \text{ Km/min}$

حساب الإزاحة = $\sqrt{(3^2) + (4^2)} = 5 \text{ Km}$

② السرعة المتجهة = $\frac{\text{الإزاحة}}{\text{الزمن}} = \frac{5}{7} \text{ Km/min}$



ثالثا السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة

السرعة المتوسطة (V)

☞ هي الإزاحة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية مقسومة على الزمن الكلي أو هي السرعة المنتظمة التي لو تحرك بها الجسم لقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية
☞ القانون المستخدم:

$$\frac{V_f + V_i}{2} = \frac{d}{t} = \frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = V^- \text{ السرعة المتوسطة}$$

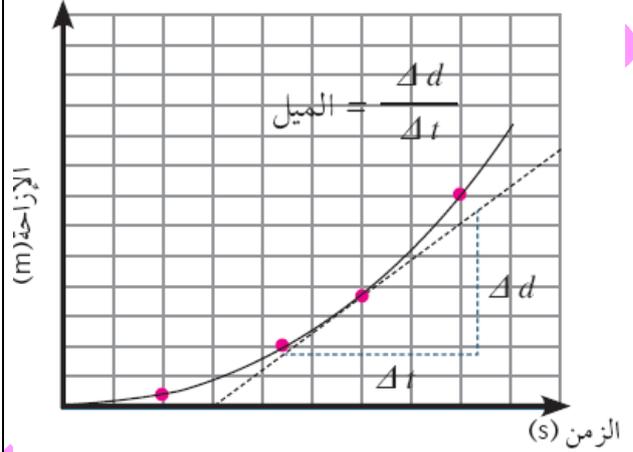
الرسم البياني



☞ يمكن تعيين السرعة المتوسطة عن طريق إيجاد ميل الخط الواصل بين نقطة بداية الحركة ونهايتها كما بالشكل المقابل

السرعة اللحظية

☞ هي سرعة الجسم في لحظة معينة
☞ القانون المستخدم:
 $V = \frac{\Delta d}{\Delta t}$
☞ الرسم البياني:



☞ السرعة اللحظية = ميل المماس للمنحني عند النقطة

مثال ١ جسم يتحرك بسرعة 20m/s وتغيرت الي 50m/s خلال فترة قدرها 4s وفي تلك الفترة قطع مسافة

140m احسب السرعة المتوسطة لحركة هذا الجسم

$$V_{av} = \frac{X_{total}}{t_{total}} = \frac{140}{4} = 35m/s \quad \text{☞ الحل:}$$

مثال ٢ قاد شخص سيارة في خط مستقيم فقطع 8.4Km في زمن قدرة 0.12h ثم نفذ منة الوقود فتمكها ومش

في نفس الخط لاقرب محطة وقود وقطع 2Km في زمن قدرة 0.5h احسب السرعة المتوسطة من بداية الحركة الي

نهايتها واذا افترضنا ان الشخص عاد مرة اخري في زمن قدرة 0.6h احسب السرعة المتوسطة



$$16.8km/h = \frac{8.4+2}{0.12+0.5} = \frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \text{السرعة المتوسطة}$$

وعندما يعود الشخص مرة اخري تصبح إزاحته 8.4km

$$6.88Km/h = \frac{8.4}{0.12+0.5+0.6} = \frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \text{السرعة المتوسطة}$$

☞ لاحظ

- 1 إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة فان السرعة المتوسطة = السرعة اللحظية
- 2 قد تكون السرعة المتوسطة سالبة وقد تكون موجبة تبعا لاشارة الإزاحة

تحرّك جسم 40 m شرقا وذلك في 5 ثواني احسب السرعة

تدريب ١

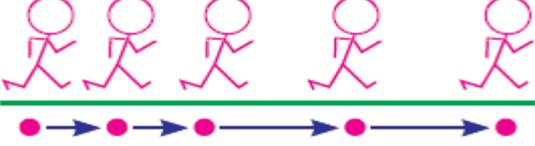
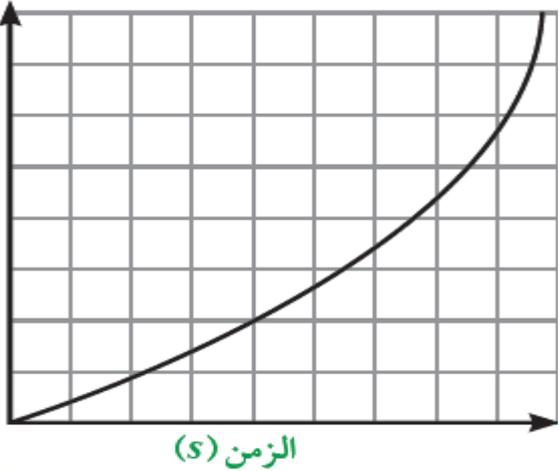
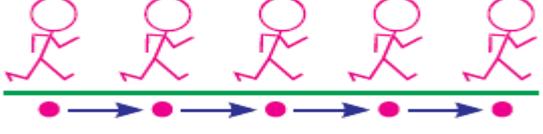
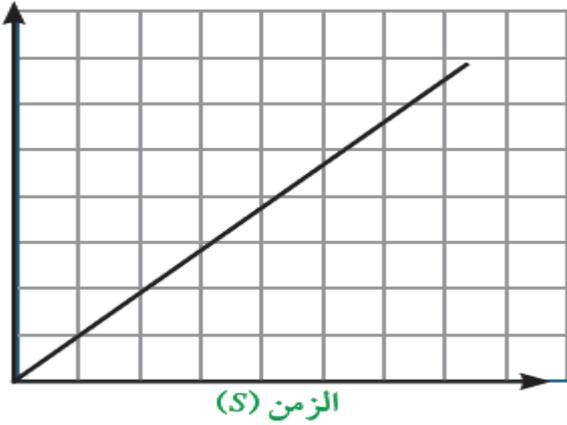
القياسية والسرعة الاتجاهية له

تدريب ٢ قطعت سيارة مسافة 40Km في اتجاه الغرب خلال 30min ثم تحركت مسافة 30Km في

اتجاه الجنوب لمدة 30min احسب ١ المسافة التي تحركتها السيارة ٢ ازاحة السيارة

٣ السرعة العددية المتوسطة ٤ السرعة المتجهة المتوسطة

ثانيا السرعة المنتظمة والسرعة الغير منتظمة

السرعة الغير المنتظمة	السرعة المنتظمة
<p>هي السرعة التي يتحرك به الجسم عندما يقطع إزاحات غير متساوية في أزمنة متساوية وتكون السرعة غير المنتظمة متغيرة في المقدار او الاتجاه او كلاهما معا</p> <p>التعميل البياني للسرعة غير المنتظمة :-</p> <p>عند رسم العلاقة البيانية بين الإزاحة علي المحور الرأسي والزمن علي المحور الأفقي لجسم يتحرك بسرعة غير منتظمة نحصل علي منحنى ميل المماس له عند أي نقطة يمثل مقدار السرعة اللحظية عند تلك النقطة</p>  	<p>هي السرعة التي يتحرك به الجسم عندما يقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية وتكون السرعة المنتظمة ثابتة في المقدار والاتجاه</p> <p>التعميل البياني للسرعة المنتظمة :-</p> <p>عند رسم العلاقة البيانية بين الإزاحة علي المحور الرأسي والزمن علي المحور الأفقي لجسم يتحرك بسرعة منتظمة نحصل علي خط مستقيم ميله يمثل مقدار السرعة المنتظمة</p>  

فكر... يصعب تحقيق السرعة المنتظمة

لاحظ

الجسم عندما يتحرك بسرعة منتظمة تكون محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفر

العجلة

● **الحركة المعجلة** : هي الحركة التي تتغير فيها سرعة الجسم بمرور الزمن



في نهاية الحركة تتناقص السرعة



في المنحنيات يتغير اتجاه السرعة



في بداية الحركة تتزايد السرعة

● **العجلة (a)**: هي المعدل الزمني للتغير في السرعة

أو مقدار التغير في السرعة التي يقطعها الجسم في الثانية الواحدة

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t} \quad \text{القانون :-}$$

● وحدة قياسها :- m/s^2 أو km/h^2 ● معادلة ابعادها LT^{-2}

📖 ما معنى قولنا أن :- سيارة تتحرك بعجلة $3 m/s^2$

ج / أي أن سرعة السيارة تتغير بمقدار $3 m/s$ كل ثانية

عجلة كمية متجهة

ج/ لأنها ناتجة من قسمة السرعة المتجهة على الزمن وهو كمية قياسية

إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة فإن العجلة تساوي صفر

ج / لان العجلة ما هي إلا التغير في السرعة في وحدة الزمن والسرعة لا تتغير إذا العجلة تساوي صفر

العجلة الموجبة والعجلة السالبة

عجلة صفرية	عجلة سالبة	عجلة موجبة
<p>● هي العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تكون سرعته ثابتة</p> <p>● وتكون فيها السرعة الابتدائية تساوي السرعة النهائية.</p> <p>● الرسم البياني</p>	<p>● هي العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تقل السرعة بمرور الزمن .</p> <p>● وتكون فيها السرعة النهائية اقل من السرعة الابتدائية ($V_f < V_i$)</p> <p>● وتكون إشارة العجلة سالبة</p> <p>● مثل حركة الاجسام عند قذفها لاعلي او استخدام السائق الفرامل لاييقاف السيارة</p> <p>● الرسم البياني</p>	<p>● هي العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تزداد السرعة بمرور الزمن .</p> <p>● وفيها السرعة النهائية اكبر من السرعة الابتدائية ($V_f > V_i$)</p> <p>● وتكون إشارة العجلة موجبة</p> <p>● مثل حركة الاجسام عند سقوطها راسيا لاسفل او عند بدء حركة جسم من السكون</p> <p>● الرسم البياني</p>

• الحركة بعجلة منتظمة

انواع العجلة من حيث انتظام التغير

① **عجلة منتظمة** وهي العجلة التي تتغير سرعة الجسم بمقادير متساوية في ازمنة متساوية مثل حركة المقذوفات ومساقط المياه

② **عجلة غير منتظمة** : وهي العجلة التي تتغير فيها سرعة الجسم بمقادير غير متساوية في ازمنة متساوية او هي العجلة التي تتغير فيها سرعة الجسم بمقادير متساوية في ازمنة غير متساوية

استنتاج معادلات الحركة

• استنتاج المعادلة الاولى للحركة (السرعة - الزمن)

عندما تتغير سرعة جسم بمعدل ثابت من سرعة ابتدائية (V_i) إلى سرعة نهائية (V_f) خلال فترة زمنية قدرها (t) فان العجلة المنتظمة التي يتحرك بها تتعين من العلاقة

$$a = \frac{V_f - V_i}{t} \Rightarrow V_f - V_i = at$$

$$\therefore V_f = V_i + at$$

فكر وفارن باستخدام المعادلات الاولى بين العجلت التي يتحرك بها اسرع حيوان بري في العالم واسرع

سيارة في العالم



الفهد يغير سرعته من 0 الى 110km/h في 3S

السيارة تغير سرعتها من 0 الى 100Km/h في 2.4S

أحل : ① السيارة $V_f = V_i + at \gggggg \frac{100 \times 1000}{60 \times 60} = 0 + (a \times 2.4)$

$$\therefore a = \frac{100 \times 1000}{60 \times 60 \times 2.4} = 11.5 \text{m/s}^2$$

② الفهد $V_f = V_i + at \gggggg \frac{110 \times 1000}{60 \times 60} = 0 + (a \times 3)$

$$\therefore a = \frac{110 \times 1000}{60 \times 60 \times 3} = 10.1 \text{m/s}^2$$

السيارة تتحرك بعجلة أكبر من عجلة الفهد

استنتاج المعادلة الثالثة للحركة (الازاحة والسرعة)

تستخدم هذه المعادلة عندما يكون الزمن مجهول حيث ان الازاحة d

$$d = V't \quad (1)$$

$$V' = \frac{V_f + V_i}{2} \quad (2)$$

والزمن (t)

$$t = \frac{V_f - V_i}{a} \quad (3)$$

بالتعويض من (٢) و (٣) في (١)

$$\therefore d = \left(\frac{V_f + V_i}{2}\right) \times \left(\frac{V_f - V_i}{a}\right)$$

$$d = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2a}$$

$$\therefore V_f^2 = V_i^2 + 2ad$$

استنتاج المعادلة الثانية للحركة (الازاحة - الزمن)

$$\therefore V' = \frac{d}{t} \quad \text{السرعة المتوسطة}$$

$$\therefore V' = \frac{V_f + V_i}{2}$$

$$\therefore \frac{d}{t} = \frac{V_f + V_i}{2} \quad (1)$$

$$\therefore V_f = V_i + at \quad (2)$$

بالتعويض من ٢ في ١

$$\frac{d}{t} = \frac{V_i + at + V_i}{2}$$

$$\frac{d}{t} = \frac{2V_i + at}{2}$$

بالضرب في t

$$\therefore d = V_i t + \frac{1}{2} at^2$$

استنتاج المعادلة الثانية بيانياً

الازاحة = السرعة \times الزمن

من الرسم البياني

الازاحة عددياً = الطول \times العرض

تقسم المساحة تحت المنحنى الي

مستطيل مساحته = الطول \times العرض

مساحة المستطيل = $V_i t$

مثلث مساحته = $\frac{1}{2}$ (القاعدة \times الارتفاع)

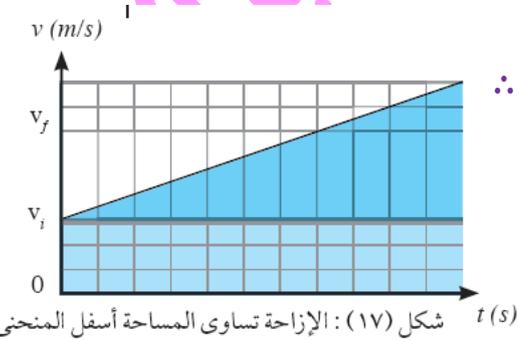
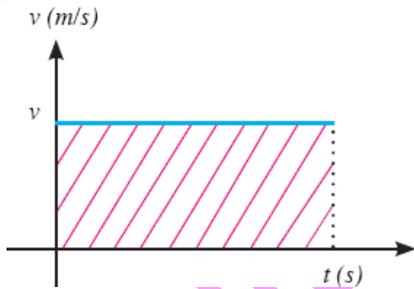
مساحة المثلث = $\frac{1}{2} (V_f - V_i) t$

$V_f - V_i = at$

مساحة المثلث = $\frac{1}{2} at^2$

بجمع المساحتين

$$\therefore d = V_i t + \frac{1}{2} at^2$$



شكل (١٧): الإزاحة تساوي المساحة أسفل المنحنى

في مسائل العلاقات يجب أن تصل بالمعادلة المعطاة إلى أقرب صورة لأحد المعادلات الثلاث للحركة باتباع الاتي

- ١ - اذا كان هناك جذر يجب التخلص منه بتربيع الطرفين
- ٢ - والتخلص من اي مقام
- ٣ - اذا كان هناك سالب ينقل الي الطرف الاخر بالموجب
- ٤ - نختار المعادلة التي تشبه العلاقة ونقارن بينهما

بعض الالفاظ الهامة

- ١ تكون العجلة بالسالب ويعوض بها بالسالب في القانون عند رؤية احد الالفاظ الاتية (فرامل - قذف لأعلي - تم تبطينه - احتكاك)
- ٢ تكون السرعة النهائية تساوي صفر عند رؤية احد الالفاظ الاتية (أقصى ارتفاع - حتي توقف)
- ٣ تكون السرعة الابتدائية تساوي صفر (تحرك من سكون - سقط سقوطا حرا)

مثال محلول



١ احسب الزمن الذي تستغرقه طائرة لتتوقف تماماً عند هبوطها على مدرج المطار، اذا علمت أن سرعتها عند ملامستها لأرض الممر (162 km/h) وتم تبطينها بانتظام بمعدل (0.5 m/s²)

الحل:

$$v_i = 162 \times \frac{5}{18} = 45 \text{ m/s} \quad v_f = 0$$

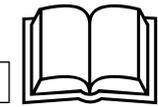
$$a = -0.5 \text{ m/s}^2$$

$$0 = 45 + (-0.5)t$$

$$t = 90 \text{ s}$$

$$v_f = v_i + at$$

$$-45 = (-0.5)t$$



كتاب
المدرسة

مثال ١ يعود لجيب سيارة بسرعة منتظمة 30m/s وفجأة رأبطفل فإذا كان زمن الإستجابة ليضغط على

الفرامل 0,5 S فتباطأت السيارة بمقدار 9m/s² إحسب الإزاحة الكلية حتى وقفت السيارة

الحل : حساب الإزاحة أثناء الاستجابة (السرعة المنتظمة)

$$\therefore d_1 = V_i t = 30 \times 0,5 = 15m$$

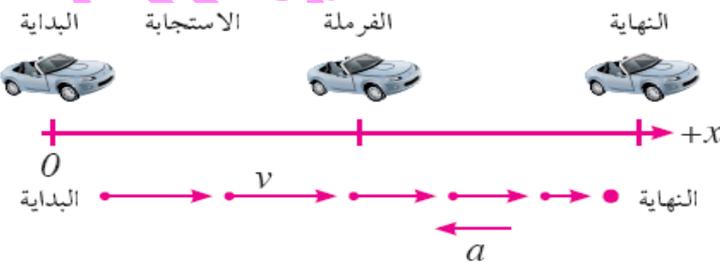
حساب الإزاحة أثناء الفرملة حتى التوقف

$$\therefore V_f^2 = V_i^2 + 2ad$$

$$0 = 30^2 + 2x(-9)d$$

$$\therefore 18d = 900 \Rightarrow \therefore d = 50m$$

$$\therefore d_{\text{الكلية}} = d_1 + d = 15 + 50 = 65m \quad \text{حساب الإزاحة الكلية}$$



مثال ٢

جسم يتحرك بعجلة منتظمة ($6m/s^2$) من السكون فما هي قيمة كلا من:-

أ - سرعة الجسم بعد 8 ثواني.

ب - المسافة المقطوعة بعد 10 ثواني .

ج - المسافة المقطوعة عندما تصبح سرعة الجسم ($12 m/s$).

الحل: أ - سرعة الجسم بعد 8 ثواني

$$\therefore V_f = V_i + at \Rightarrow V_f = 0 + 6 \times 8$$

$$\therefore V_f = 48m/s$$

ب - المسافة بعد 10 ثواني

$$\therefore d = V_i t + \frac{1}{2} at^2$$

$$d = 0 + \frac{1}{2} \times 6 \times 100$$

$$\therefore d = 300m$$

ج : المسافة عندما تصبح السرعة $12m/s$

$$\therefore V_f = V_i + at \Rightarrow 12 = 0 + 6t \quad t = 2s$$

$$\therefore d = V_i t + \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow d = 0 + \frac{1}{2} \times 6 \times 4 = 12m$$

$$V_f = \sqrt{5d + 36}$$

اوجد

مثال ٣ أزهر ٢٠٠٦:- يتحرك جسم طبقاً للعلاقة التالية

(١) السرعة الابتدائية (٢) عجلة الحركة (٣) المسافة التي يقطعها الجسم بعد (10) ثواني من بدأ الحركة.

$$\therefore 2ad = 5d$$

(٢)

$$2a = 5$$

$$\therefore a = 2.5m/s^2$$

$$V_f^2 = 5d + 36$$

الحل (1) بترتيب الطرفين

$$V_f^2 = V_i^2 + 2ad$$

من المعادلة الثانية

$$\therefore V_i = \sqrt{36} = 6m/s$$

$$\therefore d = V_i t + \frac{1}{2} at^2$$

$$d = (6 \times 10) + \frac{1}{2} \times 2.5 \times 10^2 = 185m$$

(٣) من المعادلة الثانية

عجلة السقوط الحر

هي العجلة التي تتحرك بها الأجسام عندما تسقط سقوطاً حراً في مجال الجاذبية الأرضية.

ملاحظة هامة : تختلف قيمة عجلة الجاذبية الأرضية من مكان إلى آخر حسب القرب أو البعد عن مركز الأرض:

ب) تقل قيمة عجلة الجاذبية كلما أبتعد

المكان عن مركز الأرض فهي تساوي 9.79

m/s^2 عند خط الاستواء

أ) تزداد قيمة عجلة الجاذبية كلما

أقترب المكان من مركز الأرض فهي

تساوي $9.83 m/s^2$ عند القطبين

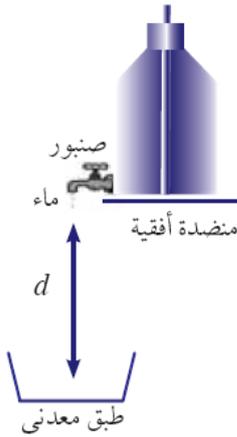
ما المقصود بعجلة السقوط الحر $9.8m/s^2$?

ج : سرعة الجسم الذي يسقط سقوطاً حراً تزداد بمقدار $9.8m/s$ لكل ثانية

- عندما يقذف جسم لأعلى فإنه يتحرك بعجلة سالبة و تكون $V_f = 0$ والنسبة بين السرعة الابتدائية إلى السرعة النهائية أكبر من الواحد الصحيح
- عندما يسقط الجسم سقوطاً حراً فإنه يتحرك بعجلة موجبة وتكون $V_i = 0$ والنسبة بين السرعة النهائية إلى السرعة الابتدائية أكبر من الواحد الصحيح
- في السقوط الحر إذا زاد زمن السقوط إلى الضعف فإن المسافة التي يقطعها الجسم تزداد إلى أربعة أمثالها لأن $X \propto t^2$

تجربة لتعيين عجلة الجاذبية باستخدام قطرات ماء تسقط سقوطاً حراً

المعمل المصغر



تعيين عجلة الجاذبية الأرضية:

- تعتمد فكرة عمل التجربة على تعيين كل من (t) ، (d) لحساب العجلة (g) باستخدام معادلة الحركة الثانية.
- تحكم في الصنبور حتى تصطدم قطرة الماء مع سطح الطبق في نفس الوقت الذي تبدأ فيه القطرة التالية في السقوط من فوهة الصنبور.
- قس بواسطة ساعة إيقاف الزمن اللازم لسقوط 50 قطرة متتالية، وقسمه الفترة الزمنية الكلية على عدد القطرات يكون هو زمن سقوط قطرة واحدة (t) .
- عين قيمة العجلة من العلاقة $g = \frac{2d}{t^2}$
- تواصل مع زملائك من خلال موقع الكتاب على الشبكة الدولية للمعلومات (الإنترنت) لمقارنة نتائج تعيين عجلة السقوط الحر التي توصلتم إليها.

مثال محلول

في تجربة لتعيين عجلة الجاذبية الأرضية باستخدام قطرات ماء تسقط سقوطاً حراً كانت المسافة بين مصدر قطرات الماء و سطح الإناء $(1m)$. وكان زمن سقوط أو ارتطام (100) قطرة متتالية هو $(45 s)$ احسب عجلة الجاذبية الأرضية.

الحل:

المعطيات: $d = 1m$, $v_i = 0$, $t = ?$, $a = ?$

$$0.45 s = \frac{45}{100} = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد القطرات}} = (t) \text{ زمن سقوط القطرة الواحدة}$$

بالتعويض في معادلة الحركة الثانية:

$$d = \frac{1}{2} g t^2$$

$$g = \frac{2d}{t^2} = \frac{2 \times 1}{0.45 \times 0.45} = 9.88 \text{ m/s}^2$$

سيارة تتحرك بسرعة (20 m/s) شاهد فأندها طفل يبعث في منتصف الطريق وعلي بعد (30 m) أمامه

فضبط على الفرامل وكانت العجلة التناقصية للسيارة (-6 m/s^2) هل يصاب الطفل بأذى أم لا عللاً ما تقول.

٢٤

جسم يتحرك بسرعة (18 m/s) وبجعة منتظمة (5 m/s^2) فما هي قيمة :-

- المسافة المقطوعة بعد أن تصبح سرعته (40 m/s)
- سرعة الجسم بعد (12 s) .

تدريب ١

تدريب ٢

كتاب
المدرسة

تدريب ٣ يتحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة قدرها (4 m/s^2) ليقطع مسافة قدرها (200m) احسب

١ الزمن اللازم ليقطع الجسم تلك المسافة.

٢ السرعة التي وصل إليها الجسم عند نهاية المسافة .

تدريب ٤ تتحرك سيارة من السكون بعجلة منتظمة قدرها (2m/s^2) وعندما قطعت مسافة (100m) استخدم

قائدها الفرامل فتوقفت السيارة بعد (5 s) بفعل عجلة تعصيرية أوجد :-

١ سرعة السيارة قبل أن يستخدم السائق الفرامل .

٢ العجلة التعصيرية التي تحركت بها السيارة حتى توقفت .

٣ المسافة الكلية التي قطعها السيارة

تدريب ٥ يتحرك مترو الأنفاق بين محطتين A & B المسافة بينهما (1.2 km) ويبدأ بعجلة منتظمة طرقة الخمس ثواني

الأولي فيقطع مسافة (50m) ثم يتحرك بسرعة منتظمة حتى يصل لنقطة ما ثم بعدها يتحرك بعجلة تناقصية

مسافة (80 m) الأخيرة أوجد

١ السرعة المنتظمة التي تحرك بها مترو الأنفاق في المرحلة المتوسطة .

٢ الزمن الذي استغرقه في قطع المسافة بين المحطتين .

تدريب ٦ ما الزمن اللازم لجسم بدأ حركته من السكون بعجلة منتظمة قدرها (8m/s^2) ليلحق بجسم آخر يبعد عنه

مسافة (120 m) ويتحرك بسرعة منتظمة قدرها (28 m/s) في نفس الاتجاه .

تدريب ٧ في إحدى المسابقات للمعاقين يتحرك متسابق علي كرسي بعجلة قدرها (5m/s^2) احسب سرعته بعد

(6 s) من بدأ الحركة من السكون وإذا تحرك بعد ذلك بعجلة قدرها (-0.9 m/s^2) فاحسب الزمن اللازم

لكي تصبح سرعته صفرا واحسب المسافة التي يقطعها في الحالة الثانية .

تدريب ٨ يتحرك جسم طبقا للعلاقة التالية :- $t = \frac{1}{3}V_f - 2$ اوجد

١ السرعة الابتدائية

٢ العجلة .

٣ المسافة التي يقطعها والسرعة بعد (10 s) من بداية الحركة .

تدريب ٩ مدرسة الأقصر الثانوية بنين :- سقط صندوق من شاحنة (سيارة نقل) متحركة بسرعة 30 m/s

وبعد فلامسته للأرض انزلت مسافة 45 m حتى توقفت تماما احسب الزمن الذي استغرقه الصندوق من لحظة

فلامسته الأرض حتى توقفت تماما .

تدريب ١٠ أطلقت قذيفة على هدف بسرعة 200 m/s ففاصت مسافة 4 cm حتى سلكت داخل الهدف احسب

سرعتها داخل الهدف عندما تكون قد غاصت مسافة 3 cm

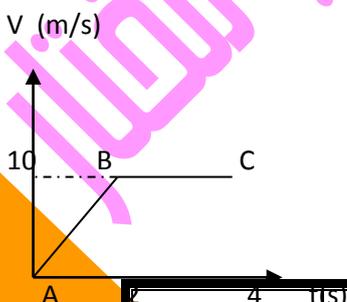
تدريب ١١ في الرسم الذي أمامك يمثل مسار حركة جسم

١- أوصف نوع حركة الجسم عند انتقاله

(أ) من A إلى B (ب) عند انتقاله من B إلى C

٢- أوجد المسافة التي يقطعها عند انتقاله من B إلى C

تدريب ١٢ الجدول التالي يوضح العلاقة بين الزمن وسرعة جسم بدأ حركته من السكون



t (sec)	1	2	4	6	7	8
V (m/s)	5	10	20	30	35	40

ارسم علاقة بيانية بين الزمن على المحور الأفقي والسرعة على المحور الرأسي ومن الرسم أوجد

١- العجلة التي يتحرك بها الجسم

٢- المسافة التي يتحركها الجسم بعد 5 ثواني

تدريجياً
بدأ نمر الجرمي عندما رأي غزالة تبعد عنه 15m وكانت تحرمج بسرعة منتظمة 2m/s اذا علمت ان النمر
جرمي بسرعة منتظمة منتظمة موجبة 2m/s² وتبي وعلي ايج بعد يتمكن النمر من الغزالة

المقذوفات

أولا المقذوفات الرأسية

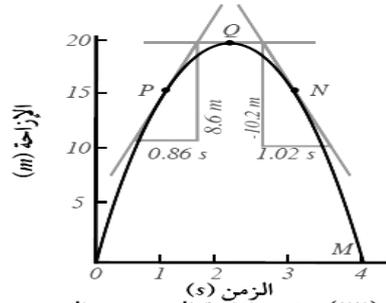
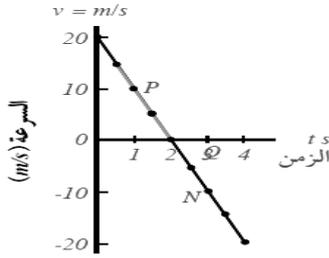
- 1 عند قذف جسم لأعلى بسرعة ابتدائية V_i لا تساوي صفر ويصبح الجسم تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية التي تساوي -10m/s^2 وتدل الإشارة السالبة على أن السرعة تتناقص كلما ارتفع الجسم إلى أعلى وتصبح سرعته صفراً عند أقصى ارتفاع
- 2 يتغير اتجاه السرعة ليعود الجسم إلى سطح الأرض تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية ، والتي تعمل على تزايد السرعة مرة أخرى ، ولكن في عكس الاتجاه
- 3 زمن صعود الجسم إلى أقصى ارتفاع = زمن هبوطه من أقصى ارتفاع
- 4 سرعة الجسم عند أي نقطة أثناء الصعود = سالب سرعة الجسم عند نفس النقطة أثناء الهبوط
(تدل الإشارة سالب على أن السرعتين في عكس الاتجاه)
- 5 الزمن الكلي لتحليق الجسم = ضعف زمن الصعود = ضعف زمن الهبوط

مثال :-

يعبر الجدول التالي عن قيم كل من الزمن والإزاحة والسرعة لجسم يقذف رأسياً بسرعة ابتدائية (20 m/s):

الزمن (s)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
الإزاحة (m)	0	8.75	15	18.75	20	18.75	15	8.75	0
السرعة (m/s)	20	15	10	5	0	-5	-10	-15	-20

ويمكن تمثيل هذه الحركة باستخدام الأشكال التالية:



شكل (٢١) مسار حركة الجسم المقذوف شكل (٢٢) : تغير إزاحة الجسم مع الزمن شكل (٢٣) تغير سرعة الجسم مع الزمن

١ عين سرعة الجسم عند النقاط P, O, N من خلال المنحنى البياني (الإزاحة-الزمن) ثم عينها مرة أخرى من خلال المنحنى البياني (السرعة - الزمن).

٢ ما قيمة ميل المنحنى (السرعة - الزمن)؟ وعلامة يدل هذا الميل؟ ولماذا يكون بإشارة سالبة؟

الحل:

١ يمكن تعيين السرعة عند N, Q, P بحساب ميل المماس عند تلك النقاط على منحنى (الإزاحة - الزمن)

$$v_Q = 0 \quad v_P = \frac{8.6}{0.86} = 10 \text{ m/s} \quad v_N = \frac{-10.2}{1.02} = -10 \text{ m/s}$$

وهي نفس القيم التي نحصل عليها من منحنى (السرعة - الزمن)

٢ ميل منحنى (السرعة - الزمن) هو العجلة (a): $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-20}{2} = -10 \text{ m/s}^2$

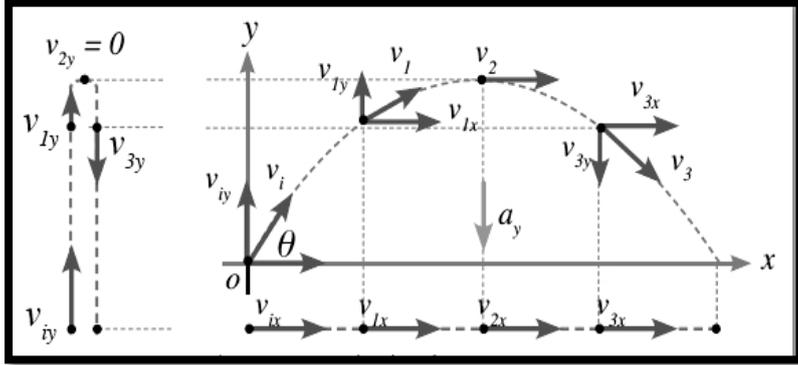
وتدل الإشارة السالبة على أن سرعة الجسم تتناقص كلما ابتعد عن سطح الأرض.

علك عند قذف جسم رأسي لأعلى فان عجلة الجاذبية لا تساوي صفر

ج: لأنه عند اقصى ارتفاع تكون السرعة النهائية تساوي صفر فاذا كانت العجلة تساوي صفر يظل الجسم معلق في الهواء وهذا لا يحدث في الواقع

ثانيا : المقذوفات براويث ((الحركة في بعدين))

عندما ينطلق مقذوف مثل كرة أو رصاصة أو ماء نافورة بسرعة ابتدائية V_i وبزاوية θ مع المستوى الأفقي فإنها تأخذ خطا منحنيا ويمكن تحليل السرعة في اتجاهين أفقي (X) ورأسي (Y) كما بالشكل



1 الاتجاه الأفقي (X) :-

يتحرك فيه المقذوف بسرعة V_{ix} بفرض عدم وجود احتكاك ويمكن تعيين السرعة الأفقية

$$V_{ix} = V_i \cos \theta$$

2 الاتجاه الرأسى (Y) :-

يتحرك فيه المقذوف تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية (عجلة السقوط الحر) فتكون سرعة المقذوف متغيرة

$$V_{iy} = V_i \sin \theta$$

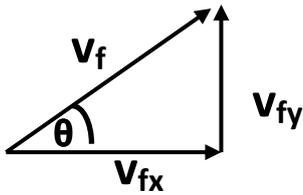
ويمكنك حساب سرعة المقذوف الابتدائية في الاتجاه الرأسى V_{iy} من العلاقة

ويتم التعويض بقيمة V_{iy} التي تم تعيينها في معادلات الحركة الثلاث مع ملاحظة ($g_y = g = -10 \text{ m/s}^2$)

أثناء الصعود ور ($a_y = g = 10 \text{ m/s}^2$) أثناء الهبوط

ويمكن حساب سرعة المقذوف عند أي نقطة من نظرية فيثاغورس :

$$V_f = \sqrt{V_{fx}^2 + V_{fy}^2}$$



حساب زمن الصعود (t) :

نضع ($v_{fy} = 0$) في المعادلة الأولى للحركة فتكون

$$V_{fy} = V_{iy} + gt \Rightarrow 0 = V_{iy} + gt$$

$$t = \frac{-V_{iy}}{g}$$

ومنها

$$T = \frac{-2V_{iy}}{g}$$

ويكون زمن التحليق ضعف زمن الصعود

حساب أقصى ارتفاع رأسي (h) :-

نضع ($v_{fy} = 0$) في المعادلة الثالثة للحركة فتكون

$$2gh = V_{fy}^2 - V_{iy}^2 \Rightarrow 2gh = 0 - V_{iy}^2$$

$$\therefore h = \frac{V_{iy}^2}{2g}$$

حساب أقصى مدى أفقي (R) :-

زمن أقصى مدى أفقي = زمن التحليق والمسافة الأفقية d تساوي أقصى مدى أفقي R بالتعويض في المعادلة الثانية للحركة

$$d = V_{ix}T + \frac{1}{2} g_x t \Rightarrow \therefore R = 2V_{ix}t$$

- ① الجسم المقذوف يصل إلى أقصى مدى أفقي له عند قذفه بزاوية 45°
 ② المدى الأفقي لجسم مقذوف يتساوى عند قذفه بزاويتين متتامتان ((مجموعهما 90°))

مثال ١ بندقية تصنع مع الأفقي 30° اطلقت رصاصة بسرعة ابتدائية 400m/s اعتبر $(g=9.8\text{m/s}^2)$ احسب

- ① زمن وصول الرصاصة الي اقصى ارتفاع
 ② زمن وصول القذيفة للهدف
 ③ قارن بين زمن وصول الرصاصة الي اقصى ارتفاع وزمن وصول القذيفة للهدف
 ④ المدى الأفقي للرصاصة
 ⑤ اقصى ارتفاع

$$V_{ix} = V_i \cos \theta = 400 \cos 30 = 200\sqrt{2} \text{m/s}$$

الحل : أولا

$$V_{iy} = V_i \sin \theta = 400 \sin 30 = 200 \text{m/s}$$

$$t = \frac{-V_{iy}}{g} = \frac{-200}{-10} = 20 \text{s}$$

$$T = \frac{-2V_{iy}}{g} = \frac{2 \times 200}{10} = 40 \text{s}$$

ثانيا :

$$\frac{t}{T} = \frac{20}{40} = \frac{1}{2}$$

ثالثا :

$$\therefore R = 2V_{ix}t = 2 \times 200\sqrt{2} \times 40 = 13856.4 \text{m}$$

رابعاً :

$$\therefore h = \frac{V_{iy}^2}{2g} = \frac{200^2}{2 \times 10} = 2000 \text{m}$$

خامساً :

الفصل الثالث

الباب الثاني

• القوة والحركة

القوة (F) هي ذلك المؤثر الخارجي الذي يؤثر على الجسم فيسبب تغيير حالته أو اتجاهه أو كلاهما

جهاز قياسها : الميزان الزنبركي

وحدة قياسها : النيوتن = كجم . م / ث^٢

معادلتها MLT^{-2}

علل لا تقاس القوة باطيران ذو الكفتين

ج : لان الميزان ذو الفكتين يقارن بين كتلتين لان العجلة ثابتة

قانون نيوتن الأول

يبقى الجسم الساكن ساكناً والجسم المتحرك يبقى متحركاً بسرعة منتظمة في خط مستقيم ما لم يؤثر علي اي

منهما قوة محصلة تجرهما علي تغيير ذلك

الرمز \sum يعنى محصلة القوة

$$\sum F = 0$$

الصيغة الرياضية :-

القصور الذاتي :- هو ميل الجسم الساكن إلى البقاء في حالة سكون وميل الجسم المتحرك للإستمرار في الحركة

بسرعته الأصلية أو مقاومة الجسم لتغيير حالته من سكون أو حركة

ملاحظة

إذا اثرت عدة قوي علي جسم وكانت متساوية في المقدار متضادة في الاتجاه تكون محصلة القوي تساوي صفر فلا تتغير سرعة الجسم سواء كان ساكن او متحرك لان العجلة تساوي صفر حيث $F=ma$

علل اندفاع الركاب إلي الخلف عند تحرك السيارة فجأة

ج / لأن الجزء العلوي من جسم الراكب يحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة السكون التي كان عليها فيندفع إلي الخلف عند تحرك السيارة فجأة

علل اندفاع الركاب إلي الأمام عند توقف السيارة فجأة

ج / لأن الجزء العلوي من جسم الراكب يحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها فيندفع إلي الأمام عند توقف السيارة فجأة

علل سقوط قطعة من النقود في الكوب عند سحب ورقة من تحتها فجأة

ج / لأن قطعة النقود تحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة السكون التي كانت عليها فتسقط في الكوب

علل اندفاع راكب الجواد بقوة إلي الأمام عندما يكب الجواد فجأة

ج / لأن الجزء العلوي من جسم الراكب يحاول بخاصية القصور الذاتي الاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها فيندفع إلي الأمام عندما يكب الجواد

علل لا تحتاج صواريخ الفضاء إلي استهلاك وقود لكي تتحرك بعد خروجها من مجال الجاذبية الأرضية

ج / لأن القصور الذاتي يحافظ علي استمرار حركتها بسرعة منتظمة وفي خط مستقيم

علل استمرار دوران المروحة بعد انقطاع التيار الكهربائي عنها

ج / لأن القصور الذاتي يحافظ علي استمرار حركتها

لاحظ

يتوقف القصور الذاتي لجسم ما على كتلة ذلك الجسم وكلما كبرت كتلة الجسم كان تحريكه أو تغيير اتجاهه وسرعته أصعب. فإيقاف قاطرة متحركة، على سبيل المثال، يحتاج إلى جهد أكبر من إيقاف سيارة تسير بالسرعة ذاتها. والسبب في ذلك هو العلاقة بين القصور الذاتي والكتلة

علل يصعب إيقاف شاحنة كبيرة

ج / لأن القصور الذاتي لها يكون كبيرا جدا نظرا لكبر كتلتها.

فكر ... 1 ليس السكون هو المظهر الوحيد للجسم المتزن

2 يسمى القانون الأول لنيوتن بقانون القصور الذاتي

القانون الثاني لنيوتن

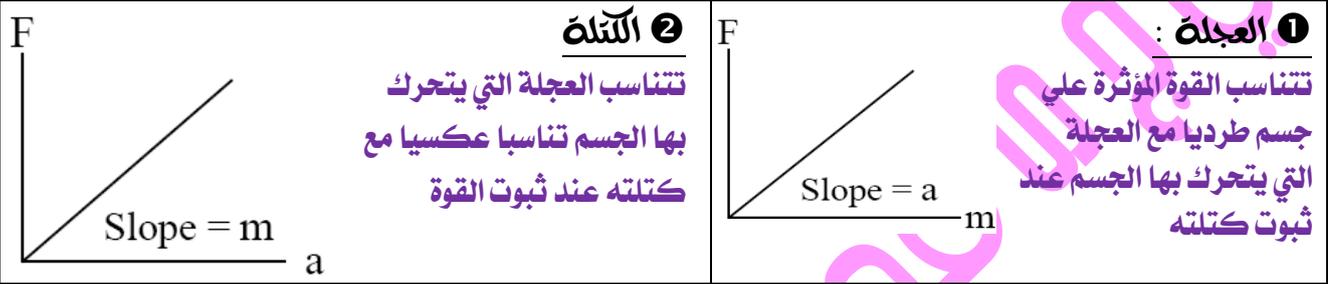
إذا أثرت قوة محصلة على جسم أكسبته عجلة فإن العجلة تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة على الجسم
وعكسياً مع الكتلته

$$F = ma \gggg a = \frac{F}{m} \quad \text{الصيغة الرياضية :-}$$

وحدة القوة في النظام الدولي :- هي النيوتن

النيوتن هو القوة التي لو أثرت على جسم كتلته (1 Kg) لأكسبته عجلة مقدارها (1m/s²)

العوامل التي تتوقف عليها القوة



⚡ لاحظ

إذا أثرت قوتين متساويتين على جسمين مختلفين في الكتلة (m_1, m_2) فإنهما يكتسبان عجلة ويكون $m_1 a_1 = m_2 a_2$

فكر ... ① عندما تؤثر قوة 1N على مكعب خشبي فتكسبه عجلة معلومة فعندما تؤثر القوة نفسها على مكعب آخر

فتكسبه عجلة أكبر ٣ أمثال فماذا تستنتج حول كتلة المكعبين

② ماذا يحدث للقوة إذا نقصت الكتلة للنصف وزادت العجلة للضعف

③ ماذا يحدث للعجلة إذا نقصت الكتلة للنصف وزادت القوة للضعف

س ... متى تتساوي القوة مع العجلة ؟

جـ إذا كانت الكتلة واحد كيلوجرام

الكتلة والوزن

الوزن	الكتلة	
هو قوة جذب الأرض للجسم	مقدار مقاومة أو ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته الحركية الانتقالية	التعريف
متجهه	قياسية	نوع الكمّية
$w = mg$ □	$m = \frac{F}{a}$ □	القانون
النيوتن N	كيلوجرام Kg	الوحدة
يتغير وزن الجسم من مكان لآخر	كتلة الجسم ثابتة مهما كان المكان	الناتج بالملآن

ما المقصود بأن وزن جسم = 5 N

جـ : أي أن قوة جذب الأرض لهذا الجسم

وزن الجسم كمية متجهة

جـ : لأنه حاصل ضرب الكتلته وهي كمية قياسية في العجلة وهي كمية متجهة

ملاحظات

- 1 يتغير وزن الجسم من مكان لآخر لإرتباطه بعجلة الجاذبية الأرضية
- 2 وزن الجسم على سطح القمر = $\frac{1}{6}$ وزنها على سطح الأرض
- 3 وزن الجسم عمدياً دائماً أكبر من كتلته

القانون الثالث لنيوتن

فانون نيوتن الثالث :- لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار و مضاد له في الاتجاه

صبغة أخرى للقانون الثاني لنيوتن :- عندما يؤثر جسم ما على جسم آخر بقوة فإن الجسم الثاني يؤثر

على الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار ومضادة لها في الاتجاه

الصبغة الرياضية :- $F_1 = -F_2$ أو $m_1 a_1 = -m_2 a_2$

الإشارة سالب تعني أن القوتين في اتجاهين متضادين

ملاحظات :-

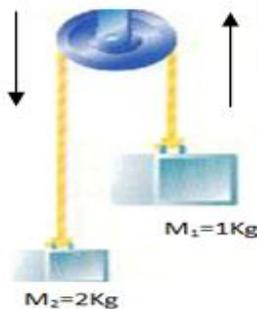
- 1 لا توجد في الكون قوة مفردة لذلك فان قوة الفعل ورد الفعل ينشآن معاً ويختفيان معاً
- 2 لفعل ورد الفعل طبيعة واحد فإذا كان الفعل قوة جاذبية فان رد الفعل يكون قوة جاذبية أيضاً
- 3 لا يمكن القول بأن محصلة الفعل ورد الفعل تساوى صفراً لأنهما يؤثران على جسمين مختلفين
- 4 تعتمد فكرة عمل الصاروخ على قانون نيوتن الثالث حيث تندفع كتلة ضخمة من الغازات المشتعلة لأسفل فيكون رد فعل الصاروخ الاندفاع لأعلى.

بالرغم من أن قوة الفعل ورد الفعل متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه إلا أنهما لا يحدثان اثرانا

جـ / لأن القوتان تؤثران على جسمين مختلفين وشرط حدوث الاتزان أن تؤثر القوتان على جسم واحد

مثال ١ احسب العجلة التي تتحرك بها مجموعة الاثقال الموضحة بالشكل مع اهمال الاحتكاك

الحل :-



$w_2 - F_{T2} = m_2 g$ $20 - F_{T2} = 2a$	الثقل m_2	$F_{T1} - w_1 = m_1 g$ $F_{T1} - 10 = 1a$	الثقل m_1
$3a = 20 - F_{T1} + F_{T2} - 10$ $20 - 10 = 3a$		جمع ١ و ٢	
$a = 10/3 = 3.333 m/s^2$			

فكر

ينفذ المسامير داخل الخشب ولا ينفذ داخل الخرسانة

علل

١ قوة جذب الأرض لشخص كتلته 60Kg يقود سيارة بعجلة $5m/s^2$ تساوي ... (49 - 88 - 300 - 588)

اختر

٢ النسبة بين كتلة جسم على سطح الأرض الي كتلة نفس الجسم على القمر الواحد الصحيح (أكبر - اقل - تساوي)

٣ النسبة بين وزن جسم على الأرض الي كتلته (أكبر - اقل - تساوي) الواحد الصحيح

٤ العجلة التي تتحرك بها الجسم نحو الأرض العجلة التي تتحرك بها الأرض نحو نفس الجسم

(أكبر - أقل - تساوي)

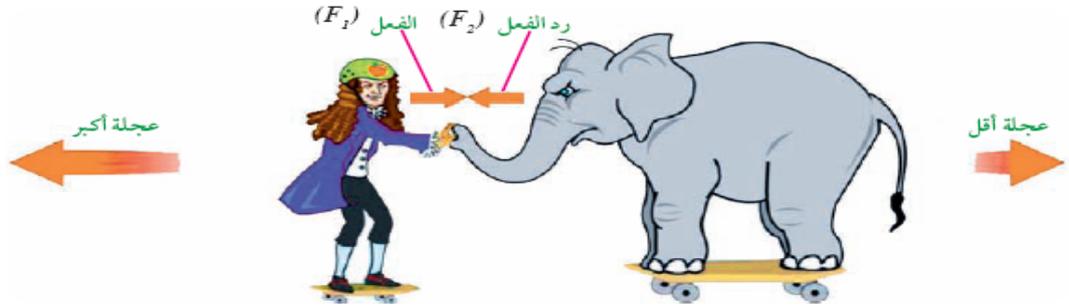
٥ عندما يتأثر جسمان بقوتين متساويتين وكانت كتلة الأول ثلاثة أمثال كتلة الثاني فإن العجلة التي يتحرك بها الأول

(أكبر - أقل - تساوي)

..... العجلة التي يتحرك بها الثاني .

مثال محلول

لاحظ الشكل التالي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١ ما العلاقة بين القوة المؤثرة على الفيل والقوة المؤثرة على الشخص؟

٢ لماذا تكون قوة الفعل على الفيل ورد الفعل على الشخص قوتين غير متزنتين؟

٣ إذا كانت كتلة الفيل تساوي 6 مرات قدر كتلة الرجل، فاحسب العجلة التي يتحرك بها الفيل إذا تحرك الرجل بعجلة $2m/s^2$ ؟ لماذا تكون عجلة الفيل سالبة الإشارة؟

الحل:

١ القوة المؤثرة على الشخص = - القوة المؤثرة على الفيل .

$$F_1 = -F_2$$

٢ لكي يحدث الاتزان بين قوتين يشترط أن تكونا متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه، وخط عملها واحد، ويؤثران على نفس الجسم، وتنطبق جميع هذه الشروط على قوى الفعل ورد الفعل فيما عدا الشرط الأخير، حيث إن الفعل يؤثر على جسم (الفيل) ورد الفعل يؤثر على جسم آخر (الشخص).

٣ حساب العجلة التي يتحرك بها الفيل

$$F_1 = -F_2$$

$$m_1 a_1 = -m_2 a_2$$

$$\frac{-a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

$$m_2 = 6m_1 \quad \text{وحيث إن}$$

$$\frac{-a_1}{2} = 6$$

$$a_1 = -12 \text{ m/s}^2$$

وتدل الإشارة السالبة على أن الفيل يتحرك في عكس اتجاه حركة الشخص.



كتاب
المدرسة

انتهى الباب الثاني

سلسلة مذكرات سيجما في الفيزياء

اعداد /زكريا مختار ٠١٠٧٢٠٧٣٠٩