

الفيزياء :-

فرع من فروع العلم يُعنى بدراسة العالم الطبيعي (الطاقة والمادة وكيفية ارتباطهما)

علاقة الفيزياء بالرياضيات :-

تستخدم الرموز الرياضية للتعبير عن القوانين والظواهر الطبيعية بكل واضح ومفهوم ...
تستخدم المعادلات لوضع نماذج للملاحظات ووضع توقعات لتفسير الظواهر الفيزيائية ...

الطريقة العلمية :-

عملية منظمة للمشاهدة والتجريب والتحليل للإجابة عن الأسئلة حول العالم الطبيعي .
خطواتها :

- 1- تحديد المشكلة .
- 2- جمع المعلومات .
- 3- وضع الفرضية .
- 4- اختبار صحة الفرضية .
- 5- تحليل البيانات .
- 6- الاستنتاج .

الفرضية :-

تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات مع بعضها البعض .

اختبار صحتها:

- عن طريق تصميم التجارب العلمية وتنفيذها وتسجيل النتائج وتحليلها .
- لا يكون الدليل العلمي موثقاً به إلا إذا كانت التجارب والنتائج قابلة للتكرار .

النماذج العلمية :-

نموذج من فكرة أو معادلة أو تركيب أو نظام يتم وضعه لظاهرة نحاول تفسيرها (تعتمد على التجريب)

القانون العلمي :-

قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة .

(قانون حفظ الطاقة ، قانون الانعكاس)

يصف الظاهرة لكنه لا يفسر سبب حدوثها .

النظرية العلمية :-

[تشمل عناصر البناء العلمي كافة]

الإطار الذي يجمع عناصر البناء العلمي في موضوع محدد ويفسر المشاهدات والملاحظات المدعومة بنتائج

تجريبية . (تفسر سبب حدوث الظاهرة)

أمثلة :

سقوط الأجسام إلى الأسفل بسبب جاذبية الأرض .

ينكسر الشعاع الضوئي عند انتقاله من الهواء للماء بسبب اختلاف كثافة الماء عن كثافة الهواء .

يتعاقب الليل والنهار بسبب ميل محور دوران الأرض بزاوية .

القياس :-

مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية .

عناصر القياس :-

- 1- الكميات الفيزيائية .
- * أساسية (لا يمكن اشتقاقها من كميات أخرى)
- * مشتقة (يمكن اشتقاقها من كميات أساسية)
- 2- وحدات القياس المستخدمة .
- 3- أدوات القياس .

نظام الوحدات الدولي :-

لتعميم النتائج بشكل مفهوم من قبل جميع الناس لابد من استخدام نظام متفق عليه .

أساسية

خُددت وحداتها بالقياس المباشر

تتكون من 7 وحدات

(الطول m ، الكتلة kg ، الزمن s ، درجة الحرارة k ، كمية المادة mol ، التيار الكهربائي A ، شدة الإضاءة cd)

مشتقة

اشتقت وحداتها من الوحدات الأساسية

تحليل الوحدات :-

هي طريقة التعامل مع الوحدات بوصفها كميات جبرية بحيث يمكن إلغاؤها ويمكن أن تستخدم للتأكد من أن وحدات الإجابة الصحيحة .

خطواتها :

اختيار معامل التحويل ، شطب الوحدات المتشابهة

$$s \xrightarrow{\times 3600} h \quad m \xrightarrow{\times 1000} km \quad g \xrightarrow{\times 1000} kg$$

ترتبط الكميات الفيزيائية مع بعضها البعض بعلاقات ثابتة وهي علاقات رياضية قادرة على التمثيل النظري لظواهر علمية حقيقية وهي نوعين :-

- 1- علاقة طردية : زيادة إحدى الكميتين بزيادة الأخرى
- 2- علاقة عكسية : تناقص إحدى الكميتين بزيادة الأخرى

من القانون نستطيع التعرف على عدة أمور منها :-

* تحديد العوامل المؤثرة على الكميات الفيزيائية $d = t \times v$ [العوامل المؤثرة على المسافة هي السرعة والزمن]

* تحديد نوع العلاقة $d = t \times v$ [المسافة تتناسب طردياً مع السرعة في الزمن]

* اشتقاق الوحدات $v = m / s$

* تعريف كمية فيزيائية بدلالة كمية فيزيائية أخرى

$$d = v \times t$$

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

دقة القياس :-

هي درجة الإتقان في القياس .

دقة القياس = نصف قيمة أصغر تدريج في أداة القياس .

مثلا مخبر مدرج مقسم الى تدريجات قيمة كل تدريج 1 ml فإن دقة القياس = 0.5 ml

ضبط القياس :-

اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس .

طريقة معايرة النقطتين :-

هي الطريقة الشائعة لاختبار الضبط للأجهزة .

حيث يتم معايرة صفر الجهاز ثم معايرة الجهاز .

من أكثر الأخطاء شيوعاً قراءة التدريج بشكل مائل فنحصل على قراءة غير مضبوطة

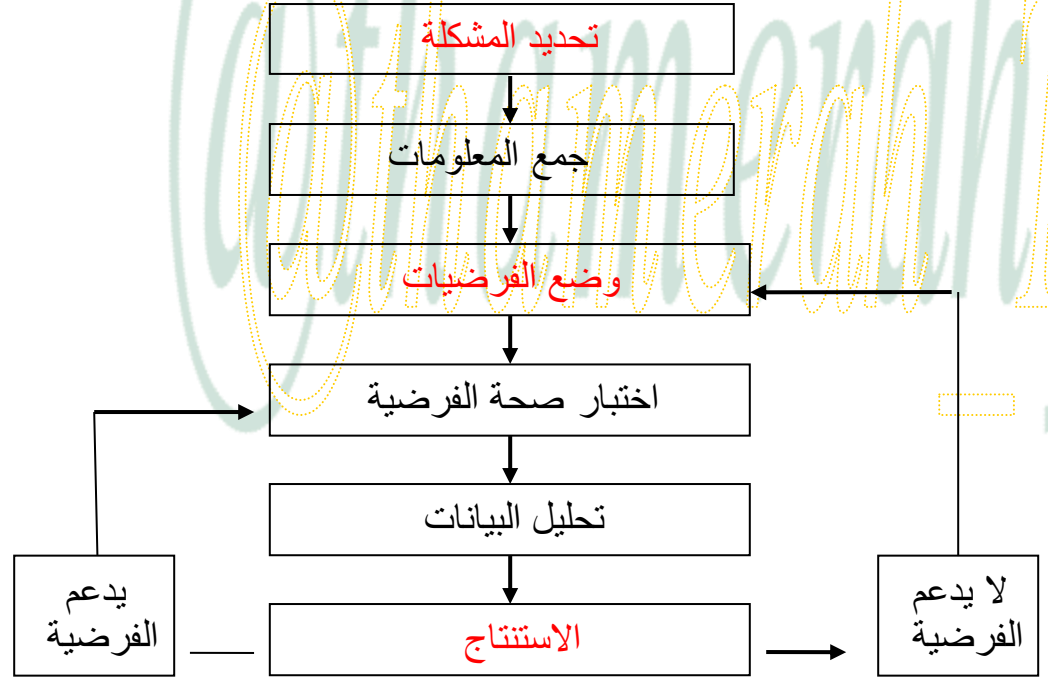
[التغير الظاهري في موضع الجسم عند النظر إليه من زوايا مختلفة]

يجب قراءة التدريجات بالنظر إليها عمودياً بعين واحدة (علل)

حتى لا يحدث تغير ظاهري في الموضع فنحصل على قراءة غير مضبوطة .

(حل التقويم)

(1) اكمل خريطة مفاهيم الطريقة العلمية بالمصطلحات التالية:
(جمع المعلومات – تحليل البيانات – يدعم الفريضة – اختيار صحة الفرضية – لا يدعم الفرضية)



(2) ما المقصود بالقانون العلمي ؟

قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة ويعبر عنها بعبارة تصف العلاقة بين متغيرين أو أكثر ويمكن التعبير عن هذه العلاقة في معظم الحالات بمعادلة رياضية .

(3) ما أهمية الرياضيات في علم الفيزياء ؟

تستخدم الفيزياء الرياضيات باعتبارها لغة قادرة عن التعبير عن القوانين والظواهر الفيزيائية بشكل واضح ومفهوم والمعادلات الرياضية تمثل اداة مهمة في نمذجة المشاهدات ووضع التوقعات لتفسير الظواهر الفيزيائية المختلفة .

(4) ما النظام الدولي للوحدات ؟

نظام يحوي سبع كميات أساسية للقياس المباشر معتمداً على وحدات معيارية .

(5) في تجربة عملية قيس حجم الغاز داخل بالون وحددت علاقته بتغير درجة الحرارة , ما المتغير المستقل والمتغير التابع ؟

درجة الحرارة متغير مستقل وحجم الغاز متغير تابع .

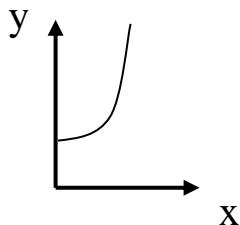
(6) ماذا يطلق على قيم المتر التالية :

$$m \frac{1}{100} \text{ (سم)}$$

$$m \frac{1}{1000} \text{ (ملم)}$$

$$1000 \text{ m (كلم)}$$

(7) ما نوع العلاقة الموضحة في الشكل التالي :



علاقة تربيعية (طردية)

8) لديك العلاقة التالية $F = \frac{mv^2}{R}$ ما نوع العلاقة بين كل مما يلي ؟

$F - a$ و R (علاقة عكسية) $F - b$ و m (علاقة طردية خطية) $F - c$ و v (علاقة طردية تربيعية)

9) ما الفرق بين النظرية العلمية والقانون العلمي ؟ وما الفرق بين الفرضية والنظرية العلمية ؟ أعط أمثلة مناسبة

النظرية تفسر سبب حدوث الظاهرة والقانون يصف الظاهرة لكنه لا يفسرها ...
النظرية تُختبر أكثر من مرة قبل أن تقبل أما الفرضية فهي تخمين أو تصور عن كيفية حدوث الأشياء ...
الأمثلة :

النظرية / سقوط الأجسام إلى الأسفل بسبب جاذبية الأرض
القانون / قانون الانعكاس

10) تعرف الكثافة بأنها كتلة وحدة الحجم وتساوي الكتلة مقسومة على الحجم
a- ما وحدة الكثافة في النظام الدولي ؟

Kg / m^3 أو g / cm^3

b - هل وحدة الكثافة أساسية أم مشتقة ؟
مشتقة .

11) قام طالبان بقياس سرعة الضوء , فحصل الأول على $(0.001 \pm 3.001) \times 10^8 \text{ m / s}$
وحصل الثاني على $(0.006 \pm 2.999) \times 10^8 \text{ m / s}$

a- أيهما أكثر دقة ؟

الأول أكثر دقة لأن هامش الخطأ أقل .

b- أيهما أكثر ضبطاً ؟ علماً بأن القيمة المعيارية لسرعة الضوء هي : $2.99792458 \times 10^8 \text{ m / s}$
الثاني أكثر ضبطاً (النتيجة قريبة من المعيارية)

12) يُعبر عن مقدار قوة جذب الأرض لجسم بالعلاقة $F = mg$ ؛ حيث تمثل m كتلة الجسم و g التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية ($g = 9.8$)

a- أوجد القوة المؤثرة في جسم كتلته (41.63 kg)

$$F = mg \\ = (41.63) (9.8)$$

$$= 407.974 \text{ (kg . m / s}^2\text{)}$$

b- إذا كانت القوة المؤثرة في جسم هي (632 Kg . m / s^2) ، فما كتلة هذا الجسم ؟

$$F = mg$$

$$m = \frac{F}{g} = \frac{632}{9.8} = 64.489 \text{ kg}$$

13) يقاس الضغط بوحدة الباسكال pa حيث $1 \text{ pa} = 1 \text{ kg / m.s}^2$, هل التعبير التالي يمثل قياساً للضغط

بوحدة صحيحة ؟ $0.55 \text{ kg} \cdot 1.2 \text{ m/s}$ لا غير صحيحة حيث $\frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{s} \cdot \text{m}} = \text{kg} \cdot \text{s}$

$$9.8 \text{ m/s}^2$$

14) حول كلاً مما يلي إلى متر:

a- 42.3 cm b- 6.2 pm c- $2.1 \times 10^4 \text{ m}$ d- 0.023 m e- $214 \text{ } \mu\text{m}$

f- 57 nm g- $2.3 \times 10^5 \text{ m}$ h- $5.7 \times 10^8 \text{ m}$

i- $2.14 \times 10^4 \text{ m}$ j- 57 nm

15) وعاء ماء فارغ كتلته 3.64 kg ؛ إذا أصبحت كتلته بعد ملئه بالماء 51.8 kg فما كتلة الماء فيه ؟

$$51.8 \text{ kg} - 3.64 \text{ kg} = 48.16 \text{ kg}$$

الاختبار المقنن (الفصل 1)

1) استخدم عالما مختبر تقنية التأريخ بالكربون المشع لتحديد عمر رمحين خشبيين اكتشفاهما في الكهف نفسه ... وجد العالم A أن عمر الرمح الأول هو 2250 ± 40 years ، ووجد العالم B أن عمر الرمح الثاني هو 2215 ± 50 years أي الخيارات التالية صحيح ؟

لا يوجد قيمة معيارية لذلك لانستطيع معرفة الضبط ... وبما أنه يوجد هامش خطأ في العددين إذا نستطيع تحديد الدقة (هامش الخطأ الأقل ± 40) لذلك الاجابة c

- a- قياس العالم A أكثر ضبطاً من قياس العالم B
- b- قياس العالم A أقل ضبطاً من قياس العالم B
- c- قياس العالم A أكثر دقة من قياس العالم B
- d- قياس العالم A أقل دقة من قياس العالم B

2) أي القيم أدناه تساوي 86.2 cm ؟

$$\text{km} \times 100000 \rightarrow \text{cm}$$

$$\text{cm} \times 10^5 \rightarrow \text{km}$$

$$8.62 \times 10^{-4} \text{ km} \rightarrow \text{cm}$$

$$862 \text{ d} \rightarrow \text{d}$$

$$8.62 \text{ cm} \rightarrow \text{cm}$$

$$0.862 \text{ mm} \rightarrow \text{mm}$$

3) إذا أعطيت المسافة بوحدة km والسرعة بوحدة m/s أي العمليات أدناه تعبر عن ايجاد الزمن بالثواني (s) ؟

$$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة}$$

$$\frac{\text{الزمن}}{\text{السرعة}} = \frac{\text{المسافة}}{\text{km}}$$

نحول من km إلى m بالضرب $\times 1000$

- a- ضرب المسافة في السرعة ، ثم ضرب الناتج في 1000
- b- قسمة المسافة على السرعة ، ثم ضرب الناتج في 1000
- c- قسمة المسافة على السرعة ، ثم قسمة الناتج على 1000
- d- ضرب المسافة في السرعة ، ثم قسمة الناتج على 1000

4) أي الصيغ الآتية مكافئة للعلاقة $d = \frac{m}{v}$ ؟

$$d = \frac{m}{v}$$

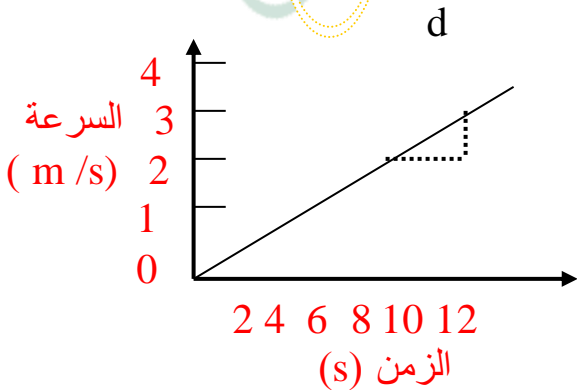
$$v = \frac{m}{d}$$

$$v = \frac{md}{v} \rightarrow \text{c}$$

$$v = \frac{d}{m} \rightarrow \text{d}$$

$$v = \frac{m}{d} \rightarrow \text{a}$$

$$v = dm \rightarrow \text{b}$$



5) ميل الخط المستقيم المرسوم في الشكل أعلاه يساوي :-

- a- 0.25 m/s^2
- b- 0.4 m/s^2
- c- 2.5 m/s^2
- d- 4.0 m/s^2

$$\text{الميل} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}} = \frac{2 - 3}{8 - 12} = \frac{1}{4} = 0.25$$

6) تريد حساب التسارع بوحدة m/s^2 ، فإذا كانت القوة مقيسة بوحدة N والكتلة بوحدة g ، حيث $1N=1kg.m/s^2$.

a- أعد كتابة المعادلة $F = am$ بحيث تعطي قيمة التسارع a بدلالة m و F

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

b- ما معامل التحويل اللازم لتحويل grams إلى kilograms ؟

معامل التحويل $1g = 1kg / 1000$ $\rightarrow 1g \div 1000 kg$

c- إذا أثرت قوة مقدارها 2.7 N في جسم كتلته 350 g فالمعادلة التي تستخدمها في حساب التسارع ، مضمناً معامل التحويل ؟

$$F = ma$$

$$m = 350 g \rightarrow \frac{350}{1000} kg = 0.35 kg$$

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

$$\rightarrow a = \frac{2.7}{0.35} = \frac{27 \times 100}{10 \times 35} = \frac{270}{35} = 7.7 m/s^2$$

الحركة :-

التغير في موقع الجسم .

أنواعها :-

خط مستقيم ، دائرة ، منحنى ، على شكل اهتزاز

مخطط الحركة :-

ترتيب لمجموعة صور متتابعة تُظهر مواقع جسم متحرك في فترات زمنية متساوية .
مثال: ربط موقع عداء مع خلفية في صور متتابعة في فترات زمنية متساوية وهو في حالة حركة.

نموذج الجسم النقطي :-

تمثيل لحركة الجسم بسلسلة متتابعة من النقاط المفردة .
[توضع مجموعة من النقاط المفردة المتتالية بدلاً من الجسم في مخطط الحركة]

النظام الأحداثي :-

يقصد به / طريقة لوصف حركة جسم بتحديد نقطة الأصل للمتغير الذي ندرسه والاتجاه الذي تزيد فيه قيمة المتغير .
نقطة الأصل / النقطة التي يكون عندها قيمة كل من المتغيرين صفراً .

الكميات الفيزيائية

كميات متجهة

نحتاج لتعيينها تحديد مقدارها واتجاهها
مثال: الإزاحة، القوة ، التسارع .
مثال على محصلة الكميات المتجهة
 $4\text{km (شرقاً)} = 3\text{km (غرباً)} + 7\text{km (شرقاً)}$

كميات عددية (قياسية)

نحتاج لتعيينها تحديد مقدارها فقط
مثال: المسافة، الزمن، درجة الحرارة
مثال على جمع الكميات العددية
 $7\text{ km} + 3\text{km} = 10\text{km}$

الفترة الزمنية :-

الفرق بين الزمن النهائي والزمن الابتدائي .

$$\Delta t = t_f - t_i$$

الإزاحة :-

كمية فيزيائية متجهة تمثل مقدار التغير الذي يحدث لموقع الجسم في اتجاه معين خلال فترة زمنية محددة .

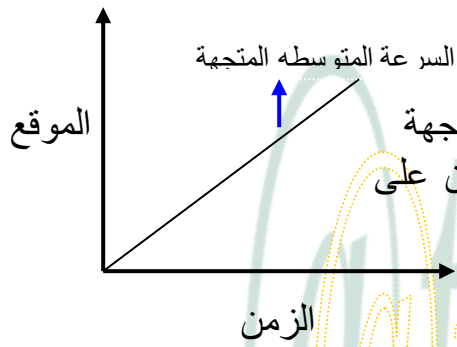
[الإزاحة كمية متجهة تحدد بالمقدار والاتجاه ... أما المسافة كمية قياسية تحدد بالمقدار فقط]

تمثل الإزاحة بسهم ...

ذيله يشير لموقع بداية الحركة ، رأسه يشير لموقع نهاية الحركة ، طوله يمثل مقدار المسافة المقطوعة ...

$$\Delta d = d_f - d_i$$

متجه الموقع الابتدائي (m) : d_i متجه الموقع النهائي (m) : d_f متجه الإزاحة (m) : Δd



منحنى (الموقع - الزمن)

رسم بياني يستخدم في تحديد موقع الجسم وحساب سرعته المتجهة وتحديد نقاط التقاء جسمين متحركين يرسم بتثبيت بيانات الزمن على المحور الأفقي وبيانات الموقع على المحور الرأسي ...

فوائده /

- يمكن بواسطته تحديد موضع الجسم عند أي زمن .
- يمكن بواسطته حساب قيمة الزمن عند أي موضع .

التمثيلات المتكافئة :-

هي طرق متكافئة لوصف الحركة ... أي تحوي المعلومات نفسها عن الحركة وهي :
الكلمات .. مخططات الحركة .. منحنيات (الموقع - الزمن) ..
الصور (التمثيل التصويري) .. جداول البيانات ...

السرعة المتوسطة :- [كمية قياسية]

السرعة المقطوعة خلال وحدة الزمن

$$v^- = \frac{\Delta d}{\Delta t} \quad \text{السرعة المتجهة (m/s) : } v^-$$

$$v^- = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i} \quad \begin{array}{l} \Delta t: (s) \text{ التغير في الزمن} \\ \Delta d: (m) \text{ التغير في الموقع} \\ d_i: (m) \text{ متجه الموقع الابتدائي} \\ d_f: (m) \text{ متجه الموقع النهائي} \\ t_i: (s) \text{ الزمن الابتدائي} \\ t_f: (s) \text{ الزمن النهائي} \end{array}$$

معادلة الحركة للسرعة المتجهة المتوسطة :- [كمية متجهة]

$$d = v^- t + d_i$$

متجه الموقع الابتدائي $d_i(m)$ الزمن $t(s)$ السرعة المتجهة المتوسطة $v^- (m/s)$ متجه موقع الجسم المتحرك $d (m)$

السرعة المتجهة اللحظية :- [كمية متجهة]

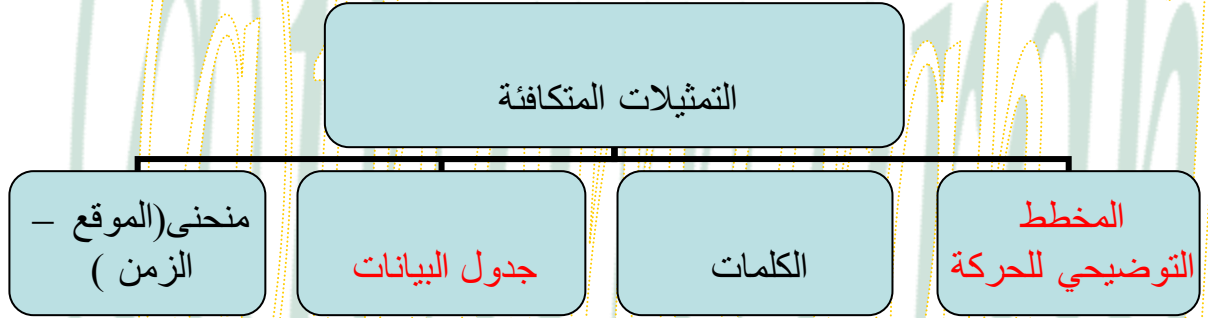
يقصد بها السرعة المتجهة في لحظة معينة .

مقارنة بين السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة المتجهة :-

السرعة المتوسطة	السرعة المتجهة المتوسطة
كمية عددية	كمية متجهة
لا اتجاه لها	اتجاهها اتجاه إزاحة الجسم
تساوي القيمة المطلقة لمقدار ميل الخط البياني في منحنى (الموقع - الزمن) .	تساوي مقدار ميل الخط البياني في منحنى (الموقع - الزمن) .
رمزها v	رمزها v^-

(حل بعض أسئلة التقويم)

1) أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية : الكلمات ، التمثيلات المتكافئة ، منحني (الموقع – الزمن) .



2) ما الهدف من رسم المخطط التوضيحي للحركة ؟
صورة عن الحركة تساعد على تصور كل من الإزاحة والسرعة المتجهة .

3) متى يمكن معاملة الجسم كجسيم نقطي ؟
إذا كانت حركته الداخلية غير مهمة وإذا كان الجسم صغيراً مقارنة بالمسافة التي يتحركها .

4) وضح الفرق بين كل من : الموقع والمسافة و الإزاحة .
نعين قراءة الساعة عند بداية الفترة ونهايتها ونطرح مقدار وقت البداية من مقدار وقت النهاية .

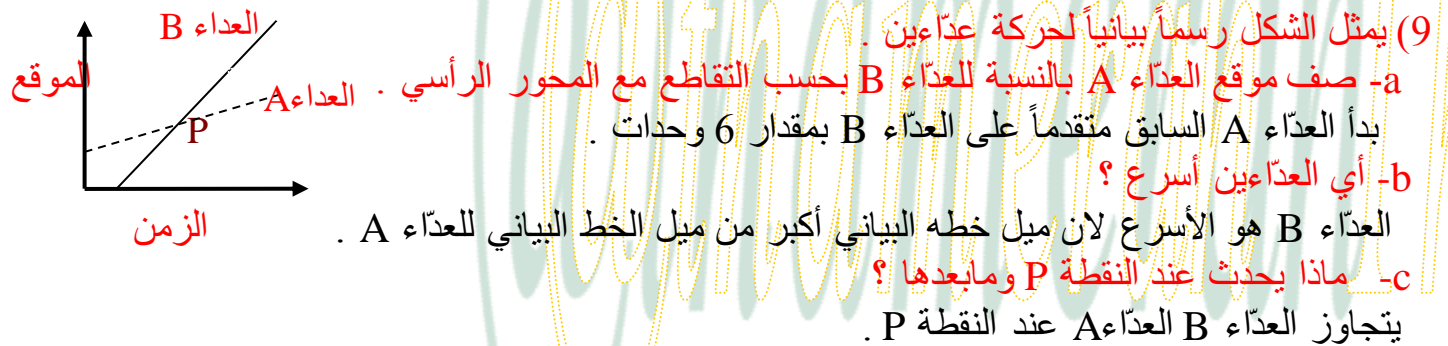
5) كيف يمكنك استخدام ساعة حائط لتحديد فترة زمنية؟
نعين قراءة الساعة عند بداية الفترة ونهايتها ونطرح مقدار وقت البداية من مقدار وقت النهاية .

6) وضح كيف يمكنك أن تستخدم منحني (الموقع – الزمن) لمتزلجين على مسار التزلج ؛ لتحديد ما إذا كان أحدهما سيتجاوز الآخر ، ومتى ؟
ارسم المنحنيين على مجموعة المحاور نفسها فإذا تقاطع المنحنيان الممثلان لحركتهما فهذا يعني أن أحدهما سيتجاوز الآخر وتعطى إحداثيات نقطة تقاطع الخطين موقع التجاوز .

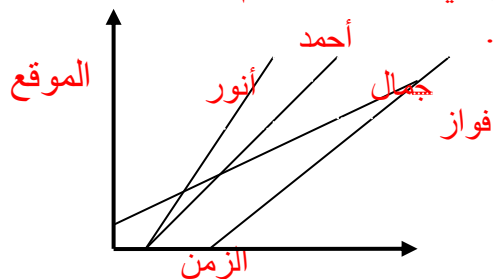
7) إذا غادر منزلكم شخصان في الوقت نفسه ، أحدهما يعدو و الآخر يمشي ، وتحركا في الاتجاه نفسه بسرعتين متجهتين منتظمين . صف منحني (الموقع – الزمن) لكل منهما .
كلاهما خط مستقيم يبدأ من الموقع نفسه ولكن ميل الخط الممثل لحركة العداء سيكون أكبر (أكثر انحداراً) .

(8) إذا علمت موقع جسم متحرك عند نقطتين في مسار حركته ، وكذلك الزمن الذي استغرقه الجسم للوصول من النقطة الأولى إلى الأخرى، فهل يمكنك تعيين سرعته المتجهة اللحظية ، وسرعته المتجهة المتوسطة ؟
فسر ذلك .

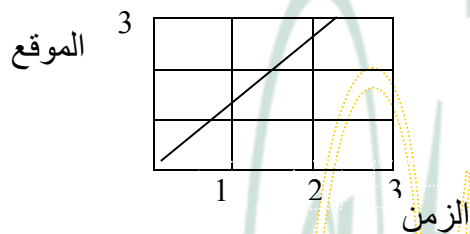
يمكن حساب السرعة المتجهة المتوسطة من المعلومات المعطاه ولكن لا يمكن ايجاد السرعة المتجهة اللحظية



(10) يبين منحنى (الموقع – الزمن) في الشكل حركة أربعة من الطلبة في طريق عودتهم من المدرسة .
رتّب الطلبة بحسب السرعة المتجهة المتوسطة من الأبطأ إلى الأسرع .



(11) يمثل الشكل منحنى (الموقع – الزمن) لأرنب يهرب من كلب . صف كيف يختلف هذا الرسم البياني إذا :



- a- ركض الأرنب بضعفي سرعته .
ميل المنحنى (الخط المستقيم) سيصبح أكبر بمقدار الضعف .
- b- ركض الأرنب في الاتجاه المعاكس .
يبقى مقدار الميل كما هو لكن يكون سالباً .

(12) تحركت دراجة هوائية بسرعة ثابتة مقدارها 4 m/s مدة 5 s . ما المسافة التي قطعتها خلال هذه المدة ؟
 $d = v t = (4)(5) = 20\text{ m}$

(13) يصل الضوء من الشمس إلى الأرض في 8.3 min ، فإذا كانت سرعة الضوء $3 \times 10^8\text{ m/s}$ فما بُعد الأرض عن الشمس ؟

$$t = 8.3\text{ min} = (8.3)(60)\text{ s} = 498\text{ s}$$

$$d = v t = (3 \times 10^8)(498) = 1.49 \times 10^{11}\text{ m}$$

(14) تتحرك سيارة في شارع بسرعة 55 km/h ، وفجأة ركض أمامها طفل ليعبر الشارع . فإذا استغرق سائق السيارة 0.75 s ليستجيب ويضغط على الفرامل فما المسافة التي تحركتها السيارة قبل أن تبدأ في التباطؤ ؟

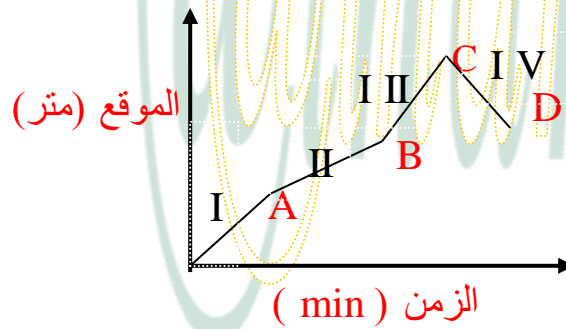
$$v = 55\text{ km/h} = 55 \times \frac{1000}{3600}\text{ m/s} = 15.28\text{ m/s}$$

$$d = v t = (15.28)(0.75) = 11.5\text{ m}$$

الاختبار المقنن (الفصل 2)

1) العبارات التالية تعبر بشكل صحيح عن النموذج الجسيمي النقطي لحركة طائرة تقلع من مطار ؟

- a- تكون النقاط نمطاً وتفصل بينها مسافات متساوية .
- b- تكون النقاط متباعدة في البداية ، ثم تتقارب مع تسارع الطائرة .
- c- تكون النقاط متقاربة في البداية ، ثم تتباعد مع تسارع الطائرة .
- d- تكون النقاط متقاربة في البداية ، ثم تتباعد ثم تتقارب مرة أخرى عندما تستوي الطائرة وتحرك بالسرعة العادية للطيران .



يبين الرسم البياني حركة شخص يركب دراجة هوائية ...

2) متى بلغت السرعة المتجهة للدراجة أقصى قيمة لها ؟

السرعة المتجهة تكون أكبر عند أكبر ميل ...

c- عند النقطة C

a- في الفترة I

d- عند النقطة B

b- في الفترة II

3) ما الموقع الذي تكون عنده الدراجة أبعد ما يمكن عن نقطة البداية ؟

الدراجة أبعد ما يمكن (الموقع) على المحور الصادي

a- النقطة A

c- النقطة C

b- النقطة B

d- النقطة D

4) في أي فترة زمنية قطع راكب الدراجة المسافة الأكبر ؟

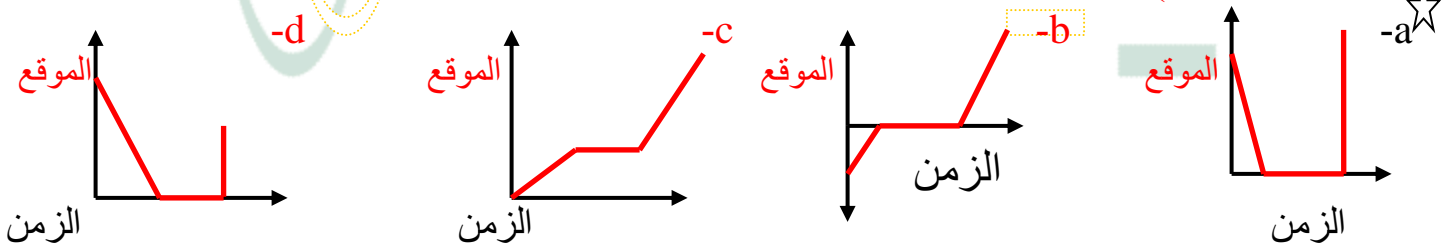
a- الفترة I

c- الفترة II

b- الفترة II

d- الفترة IV

5) هبط سنجاب شجرة ارتفاعها 8 m بسرعة منتظمة خلال 1.5min ؛ وانتظر عند أسفل الشجرة مدة 2.3min ؛ ثم تحرك مرة أخرى في اتجاه حبة بندق على الأرض لمدة 0.7min ؛ فجأة صدر صوت مرتفع سبب فرار السنجاب بسرعة إلى أعلى الشجرة ؛ فبلغ الموقع نفسه الذي انطلق منه خلال 0.1min ... أي الرسوم البيانية التالية يمثل بدقة الإزاحة الرأسية للسنجاب مقيسة من قاعدة الشجرة ؟ (نقطة الأصل تقع عند قاعدة الشجرة) ...



الحركة المنتظمة من أبسط أنواع الحركة ...
الجسم الذي يتحرك حركة منتظمة يسير في خط مستقيم وبسرعة منتظمة .

تغير السرعة المتجهة /

تستطيع الشعور بالفرق بين الحركة المنتظمة والحركة غير المنتظمة
فالحركة المنتظمة تمتاز بسلاستها (فلا تشعر بالحركة عند إغماض العينين) .
أما الحركة غير المنتظمة عندما تتحرك على مسار منحنى أو عندما تتحرك صعوداً و هبوطاً تشعر بأنك تُدفع و تُسحب .

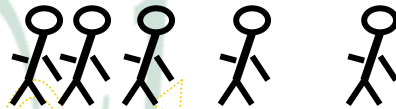
مخططات توضيحية لحركة عداء :-

ما يجب ملاحظته في هذه المخططات التوضيحية هو المسافة بين المواقع المتعاقبة للعداء .



لا يتحرك --- في حالة سكون
لوجود صورة واحدة فقط للعداء

يتحرك بسرعة منتظمة
لان المسافة بين صور العداء في الرسم متساوية



العداء يزيد من سرعته
التغير في المسافة بين المواقع المتتالية
يكبر تدريجياً ...

العداء يتباطأ
التغير في المسافة بين المواقع المتتالية
يقل تدريجياً ...

باستخدام النموذج الجسيمي النقطي



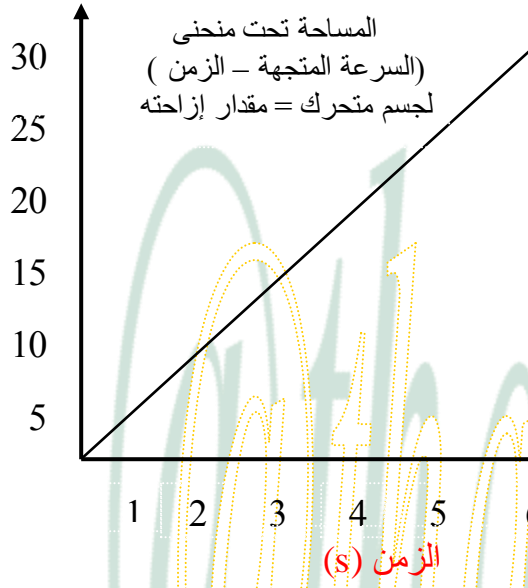
الجسم يزيد من سرعته فإن متجه
السرعة التالي يكون أطول
من سابقه ...

باستخدام النموذج الجسيمي النقطي



الجسم يبطئ من سرعته فإن
متجه السرعة التالي يكون أقصر
من سابقه ...

السرعة
المتجهة
(m/s)



منحنى (السرعة المتجهة - الزمن)

الرسم البياني عبارة عن خط مستقيم
هذا يعني أن السرعة تزايد بمعدل منتظم

يمكن إيجاد المعدل الذي تتغير فيه السرعة
بحساب ميل الخط المستقيم في
منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) .
ويسمى تسارع

التسارع :- [كمية متجهة] (m/s)
المعدل الزمني لتغير سرعة الجسم المتجهة (\vec{a}) .

[التسارع + : سرعة الجسم تزايد ، a ، v نفس الاتجاه]

[التسارع - : سرعة الجسم تتباطأ ، a ، v اتجاهين متعاكسين]

* عندما تتغير السرعة بمعدل منتظم يكون التسارع منتظم .

[التغير في أطوال المسافات بين نقاط النموذج الجسيمي النقطي تدل على وجود تسارع] .

أنواع التسارع :-

تسارع ثابت ←

تسارع متوسط ←

تسارع لحظي ←

معدل التغير الثابت في سرعة الجسم .
التغير في السرعة خلال فترة زمنية مقسوماً على هذه الفترة .
التغير في السرعة عند لحظة زمنية محددة . (يمكن إيجاده برسم خط مماسي
لمنحنى السرعة المتجهة - الزمن عند اللحظة الزمنية المراد حساب التسارع اللحظي عندها وميل هذا الخط
= التسارع اللحظي) .

حساب التسارع المتوسط :-

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} , \quad \vec{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

التغير في متجه السرعة (m/s) Δv : تسارع متوسط (m/s²) a :

التغير في الزمن (s) Δt : متجه السرعة النهائي (m/s) v_f : متجه السرعة الابتدائي (m/s) v_i :

الزمن النهائي (s) t_f : الزمن الابتدائي (s) t_i :

السرعة المتجهة و التسارع :-

كليهما عبارة عن معدل تغير ...

التسارع :- المعدل الزمني لتغير السرعة .

السرعة :- المعدل الزمني لتغير الإزاحة .

[المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) = إزاحة الجسم]

[المساحة تحت منحنى (التسارع - الزمن) = سرعة الجسم]

السرعة بدلالة التسارع المتوسط :-

$$a^- = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta v = a^- \Delta t$$

$$\Delta v_f - \Delta v_i = a^- \Delta t$$

لذا فإن العلاقة بين السرعة النهائية والتسارع المتوسط يمكن كتابتها

التسارع المتوسط a^- : (m/s²)

$$v_f = v_i + a^- \Delta t$$

متجه السرعة النهائي v_f : (m/s)

متجه السرعة الابتدائي v_i : (m/s) التغير في الزمن Δt : (s)

[السرعة النهائية تساوي السرعة الابتدائية مضافاً إليها حاصل ضرب التسارع المتوسط في الفترة الزمنية]
عندما يكون التسارع ثابتاً فإن التسارع المتوسط a^- يكون هو التسارع اللحظي a

معادلات الحركة بتسارع ثابت :-

نستعمل المعادلات الثلاث إذا كان هناك تسارع (السرعة تزايد أو تتناقص) .

$v_f = v_i + a^- \Delta t$ تستعمل لحساب السرعة النهائية عندما يكون الموقع الابتدائي والنهائي مجهولين .

$d_f = d_i + v_i t_i + \frac{1}{2} a^- t_f^2$ تستعمل لإيجاد الموقع النهائي عندما تكون السرعة النهائية مجهولة .

$v_f^2 = v_i^2 + 2a^- (d_f - d_i)$ تستعمل لحساب السرعة النهائية عندما يكون الزمن مجهولاً .

الزمن الابتدائي t_i : (s) متجه الموقع النهائي d_f : (m) التسارع المتوسط a^- : (m/s²) متجه السرعة النهائي v_f : (m/s)
الزمن النهائي t_f : (s) متجه الموقع الابتدائي d_i : (m) التغير في الزمن Δt : (s) متجه السرعة الابتدائي v_i : (m/s)

السرعة الابتدائية (إذا بدأ الجسم حركته من السكون $\leftarrow v_i = 0$)

السرعة النهائية (إذا توقف الجسم في نهاية الحركة $\leftarrow v_f = 0$)

t, d, v + دائماً

a^- \rightarrow موجبة إذا كانت سرعة الجسم تزداد .

سالبة إذا كان الجسم يتباطأ .

السقوط الحر

حركة الأجسام تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط وبإهمال تأثير مقاومة الهواء .

التسارع في مجال الجاذبية الأرضية :- \rightarrow + عندما يسقط الجسم باتجاه الأرض (السرعة تزايد)
 \leftarrow - عندما يُقذف الجسم لأعلى (السرعة تتناقص)

تسارع جسم يسقط سقوطاً حراً نتيجة تأثير جاذبية الأرض فيه واتجاهه نحو مركز الأرض ومقداره $g = 9.8 \text{ m/s}^2$... وهو نفسه لجميع الأجسام بغض النظر عن مادة الجسم أو وزنه أو ارتفاعه أو حجمه أو كتلته أو شكله .

معادلات الحركة في مجال الجاذبية الأرضية :-

$$v_f = v_i + g \Delta t$$

$$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2} g t_f^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g (d_f - d_i)$$

* عندما يكون الجسم المقذوف لأعلى (عند أقصى ارتفاع) فإن تسارعه لا يساوي صفر .
[لو كان تسارعه صفر لما عاد مرة أخرى إلى الأسفل]

* في السقوط الحر السرعة الابتدائية للجسم $v_i = 0$

* الجسم يُقذف إلى الأعلى سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع $v_f = 0$

* لجسم يُقذف لأعلى من سطح معين ويعود للسطح نفسه

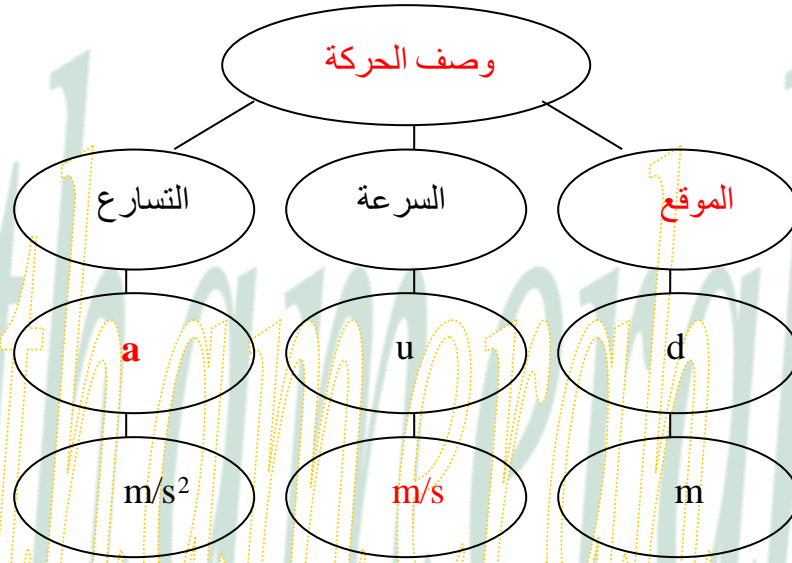
$$0 = \text{لنزول} = v_i = v_f \text{ لصعود}$$

$$\text{لنزول} = v_f = v_i \text{ لصعود}$$

$$\text{لنزول} = t = t \text{ لصعود}$$

حل بعض أسئلة التقويم

(1) أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام الرموز والمصطلحات التالية : v , m , d , m/s^2 , التسارع , السرعة المتجهة .



(2) ما العلاقة بين السرعة المتجهة و التسارع ؟
التسارع معدل التغير في السرعة بالنسبة للزمن ...

(3) أعط مثلاً على كل مما يلي :
-a جسم تتناقص سرعته , وله تسارع موجب .
إذا كان الاتجاه نحو الإمام موجباً فإن السيارة تتحرك إلى الخلف بسرعة متناقصة .
-b جسم تتزايد سرعته , وله تسارع سالب .
في النظام الإحداثي نفسه تتحرك السيارة للخلف بسرعة متزايدة .

(4) ماذا يمثل ميل المماس لمنحنى (السرعة – الزمن) ؟
التسارع اللحظي .

(5) هل يمكن أن يكون لسيارة تتحرك على طريق عام سرعة متجهة سالبة وتسارع موجب في الوقت نفسه ؟
وضح ذلك . وهل يمكن أن تتغير إشارة السرعة المتجهة لسيارة في أثناء حركتها بتسارع ثابت ؟
وضح ذلك .

نعم تكون سرعة السيارة موجبة أو سالبة حسب اتجاه حركتها من نقطة مرجعية ما ... ويكون الجسم خاضعاً لتسارع موجب عندما تزداد سرعته في الاتجاه الموجب أو عندما تنقص سرعته في الاتجاه السالب .
يمكن أن تتغير إشارة سرعة السيارة في أثناء حركتها بتسارع ثابت ... مثلاً : تكون سائراً نحو اليمين بينما التسارع نحو اليسار وتخفض السيارة من سرعتها ثم تتوقف ثم تأخذ بالتسارع في اتجاه اليسار .

(6) هل يمكن أن تتغير السرعة المتجهة لجسم عندما يكون تسارعه ثابتاً ؟ إذا أمكن ذلك فأعط مثلاً وإذا لم يمكن فوضح ذلك .

نعم يمكن أن تتغير سرعة جسم عندما يكون تسارعه منتظماً ، مثال : اسقاط كتاب كلما زاد زمن السقوط ازدادت سرعته أكثر ويبقى التسارع ثابتاً g .

(7) إذا كان منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) لجسم ما خطاً مستقيماً يوازي محور الزمن t ، فماذا يمكن أن تستنتج عن تسارع الجسم ؟
بما أن المنحنى خط مستقيم موازياً لمحور الزمن فإن التسارع يكون صفراً .

(8) ماذا تمثل المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) ؟
التغير في الإزاحة .

(9) إذا كان تسارع جسم يساوي صفراً فهل هذا يعني أن سرعته المتجهة تساوي صفراً ؟ أعط مثلاً .
لا ... التسارع يساوي صفراً عندما تكون السرعة ثابتة .

(10) وضح كيف تفسر بحيث تمثل حركتك كلاً من منحنىي (الموقع - الزمن) الموضحين في الشكل



تحرك في الاتجاه الموجب بسرعة ثابتة
تحرك في الاتجاه الموجب بسرعة متزايدة لزمان قصير ... استمر السير بسرعة متوسطة لفترة زمنية
تساوي ضعف الفترة السابقة ... خفض سرعته لفترة زمنية قصيرة ثم توقف واستمر في التوقف ثم
دار إلى الخلف وكرر الخطوات حتى تصل إلى الموقع الأصلي .

(11) قذف جسم رأسياً إلى الأعلى فوصل أقصى ارتفاع له بعد مضي 7.0 s ، وسقط جسم آخر من
السكون فاستغرق 7.0 s للوصول إلى سطح الأرض . قارن بين إزاحتي الجسمين خلال هذه الفترة
الزمنية .

تحرك كلا الجسمين المسافة نفسها ... يرتفع الجسم الذي قذف رأسياً إلى الأعلى إلى الارتفاع نفسه الذي
سقط منه الجسم الآخر .

(12) أسقطت الصخرة A من تل ، وفي اللحظة نفسها قذفت الصخرة B إلى أعلى من الموقع نفسه :
a- أي الصخرتين ستكون سرعتها المتجهة أكبر لحظة الوصول إلى أسفل التل ؟
الصخرة B سرعتها المتجهة أكبر لحظة الوصول إلى أسفل التل .

b- أي الصخرتين لها تسارع أكبر ؟

لها نفس التسارع (تسارع الجاذبية الأرضية) .

c- أيهما تصل أولاً ؟

الصخرة A تصل أولاً .

الاختبار المقتن (الفصل 3)

(1) تتدحرج كرة إلى أسفل تلّ بتسارع منتظم 2.0 m/s^2 فإذا بدأت الكرة حركتها من السكون استغرقت 4.0 s قبل أن تتوقف .. ما المسافة التي قطعها الكرة قبل أن تتوقف ؟

$$d = v_i + \frac{1}{2} a t^2$$

16 m -c☆ 8.0 m -a
20 m -d 12 m -b

$$d = 0 + \frac{1}{2} (2) (4)^2 = 16 \text{ m}$$

(2) ما سرعة الكرة قبل أن تتوقف مباشرة ؟

$$v_f = v_i + at$$

12 m/s -c 2.0 m/s -a☆
16 m/s -d 8.0 m/s -b☆

$$v_f = 0 + (2) (4) = 8 \text{ m/s}$$

(3) تتحرك سيارة بسرعة ابتدائية 80 km/h , ثم تزداد سرعتها لتصل إلى 110 km/h , بعد أن تقطع مسافة 500 m , ما معدل تسارعها ؟

$$80 = \text{Error} = 30.55 \text{ m/s} , 110 = \text{Error} = 22.2 \text{ m/s}$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

0.60 m/s² -c 0.44 m/s² -a☆
9.80 m/s² -d 8.4 m/s² -b

$$a = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2d} = \frac{(30.5)^2 - (22.2)^2}{2(500)} = 0.44$$

(4) سقط أصيص زهور من شرفة ترتفع 85 m عن أرضية الشارع ... ما الزمن الذي استغرقه في السقوط قبل أن يصطدم بالأرض ؟

$$d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2 , v_i = 0$$

8.7 s -c 4.2 s -a☆
17 s -d 8.3 s -b☆

$$t^2 = \frac{2d}{g} = \frac{2(85)}{9.8} = 17.34$$

$$t = \sqrt{17.34} = 4.2$$

(5) اسقط متسلق جبال حجراً ، ولاحظ زميله عند أسفل الجبل أن الحجر يحتاج إلى 3.20 s حتى يصل إلى سطح الأرض ... ما الارتفاع الذي كان عنده المتسلق لحظة إسقاطه الحجر ؟

$$d = v_i + \frac{1}{2} g t^2 , v_i = 0$$

50.0 m -c☆ 15.0 m -a
100.0 m -d 31.0 m -b

$$d = \frac{1}{2} (9.8) (3.20)^2$$

$$= \frac{1}{2} (9.8) (10.24) = 50.1 \text{ m}$$

(6) اقتربت سيارة منطلقة بسرعة 91.0 km/h من مطعم على بعد 30 m أمامها وعندما ضغط السائق على الفرامل بقوة اكتسبت السيارة تسارعاً مقداره (-6.40 m/s^2) ما المسافة التي قطعها السائق حتى توقف ؟

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

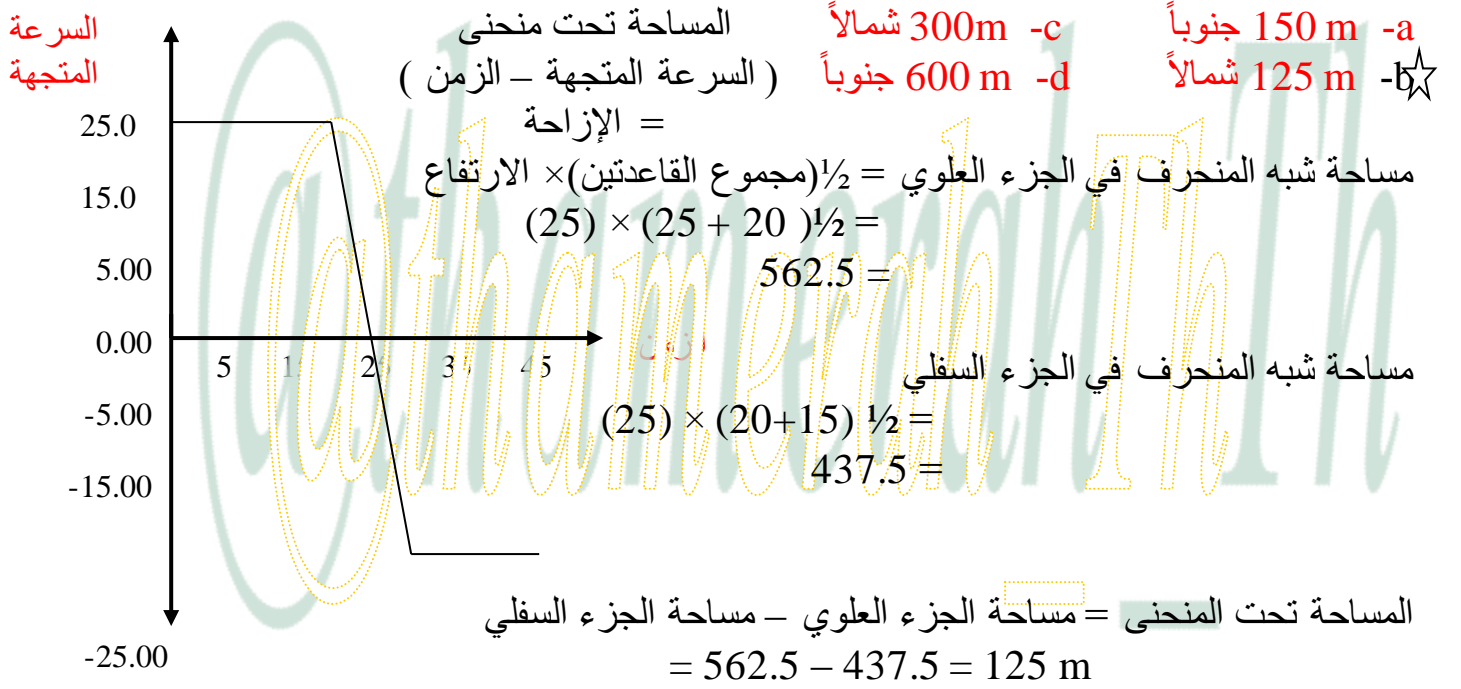
50.0 m -c 14.0 m -a
100.0 m -d 29.0 m -b☆

$$0 = (25.277)^2 + 2(-6.4)d$$

$$d = \frac{(25.277)^2}{12.8} = 50 \text{ m}$$



7) يمثل الرسم البياني التالي حركة شاحنة ... ما الإزاحة الكلية للشاحنة ؟ افترض أن الاتجاه الموجب نحو الشمال ...



8) يمكن حساب التسارع اللحظي لجسم يتحرك وفق تسارع متغير بحساب :

- a ميل مماس لمنحنى (المسافة - الزمن) .
 -b المساحة تحت منحنى (المسافة - الزمن) .
 -c المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) .
 -d ميل المماس لمنحنى (السرعة المتجهة - الزمن) .

القوى في بُعد واحد

القوة والحركة /

القوة: سحب أو دفع يؤثر في الأجسام ويسبب تغييراً في الحركة فتزداد سرعة الأجسام أو تبطئها أو تغير اتجاه الحركة .

من الضروري عند دراسة تأثير القوة في الحركة تحديد :
الجسم الذي تؤثر فيه القوى ← النظام
كل ما يحيط بالجسم ويؤثر فيه بقوة ← المحيط الخارجي

مثال : عند دفع الكتاب باليد

الكتاب يمثل النظام ... واليد والجاذبية الأرضية أجزاءً من المحيط الخارجي الذي يتفاعل مع الكتاب ...

قوى التلامس وقوى المجال :

قوة المجال

- قوة تؤثر في الأجسام بغض النظر عن وجود تلامس أم لا .
- القوة المغناطيسية وقوة الجاذبية

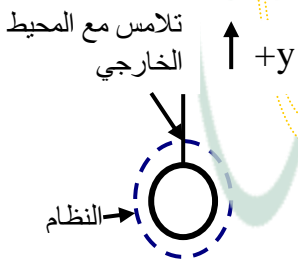
قوة التلامس (التماس)

- قوة تتولد عندما يلامس جسم من المحيط الخارجي النظام ويؤثر فيه .
- عند حمل كتاب باليد فإنها تؤثر عليه بقوة تلامس .

لكل سبب معين يمكن تحددته يسمى **المسبب** وحتى يمكن تحديد القوة يجب معرفة المسبب الذي يولدها ، والنظام الذي تؤثر فيه هذه القوة ...

عدم وجود كلاً من المسبب والنظام يعني **عدم وجود قوة** .

مخطط الجسم الحر:



نموذج فيزيائي يمثل القوى المؤثرة في جسم ما.

الحبل على الكرة F



كتلة الأرض على الكرة F

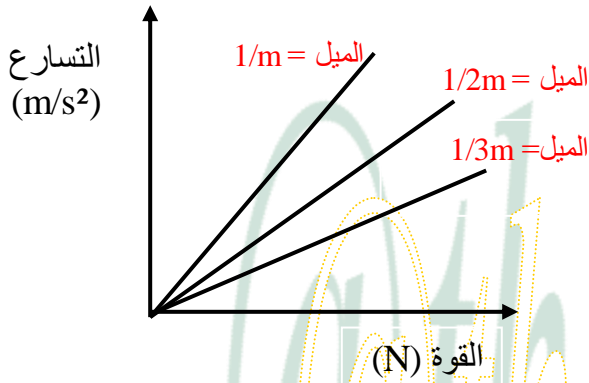
(الجاذبية الأرضية)

مثال توضيحي :

الحبل يمثل قوة تلامس واتجاهها إلى الأعلى .

الجاذبية الأرضية تمثل قوة مجال واتجاهها إلى الأسفل .

القوة والتسارع :



الميل K هو مقلوب الكتلة $\frac{1}{m}$

$$a \propto F \quad a = k \times F$$

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

$$F = m a$$

a التسارع (m/s²) m الكتلة (kg) F محصلة القوة (N)

[عندما تؤثر قوة F على جسم كتلته m وتسبب تغير موقعه فإنه يكتسب تسارعاً a يزداد بزيادة القوة (علاقة طردية)]

النيوتن :-

القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته 1kg أكتسبته تسارعاً مقداره 1 m/s²

جمع القوى :-

القوة المحصلة : قوة تعمل عمل مجموعة من القوى مقداراً واتجهاً .
وتساوي ناتج جمع متجهات جميع القوى المؤثرة على الجسم .

قوتان متساويتان في اتجاهين متعاكسين ...

$$F = 0 \text{ N} \text{ المحصلة = صفر}$$

$$F_2 = 100 \text{ N} \quad F_1 = 100 \text{ N}$$



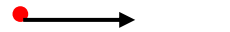
$$F = 0$$

المحصلة

قوتان متساويتان في نفس الاتجاه ...

المحصلة مجموع القوتين.

$$F_1 = 100 \text{ N}$$



$$F_2 = 100 \text{ N}$$

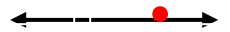
$$F = 200 \text{ N}$$

المحصلة

قوتان غير متساويتين في اتجاهين متعاكسين ...

المحصلة الفرق بين القوتين.

$$F_1 = 200 \text{ N} \quad F_2 = 100 \text{ N}$$



$$F = 100 \text{ N}$$

المحصلة

قانون نيوتن الثاني :-

تسارع الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة عليه مقسوماً على كتلة الجسم .

$$a = \frac{\text{المحصلة}}{m}$$

المحصلة F : القوة المحصلة (N) m : الكتلة (kg) a : التسارع (m/s²)

$$a = \frac{F(N)}{m(kg)} = N/kg \quad (\text{وحدة قياس التسارع})$$

قانون نيوتن الأول :- (يطبق على الاتزان الانتقالي ولا يطبق على الاتزان الدوراني)
يبقى الجسم على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة على خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته .

[يسمى قانون نيوتن الأول أحياناً قانون القصور] .

القصور الذاتي :-
ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة .

[الجسم الساكن يميل إلى البقاء ساكناً ... والجسم المتحرك بسرعة متجهة ثابتة يميل إلى البقاء متحركاً
بالسرعة نفسها وفي الاتجاه نفسه] .

وفقاً لقانون نيوتن الأول فإن القوة المحصلة هي السبب في تغيير السرعة المتجهة لجسم ما .

حالة الاتزان :-

حالة الجسم عندما تكون محصلة القوى المؤثرة عليه مساوية للصفر .
(1) إذا كان الجسم ساكناً (2) إذا كان الجسم متحركاً بسرعة منتظمة .

بعض أنواع القوى

قوة الاحتكاك F_f قوة تلامس اتجاه تأثيرها معاكس لاتجاه الحركة الانزلاقية
اتجاهها موازية للسطح معاكسة لاتجاه الحركة الانزلاقية

القوة العمودية F_N قوة تلامس يؤثر بها سطح عمودياً على جسم ما .
اتجاهها عمودية على السطح والجسم .

قوة النابض F_{sp} قوة الاسترداد، أي قوة الدفع أو السحب التي يؤثر بها نابض على جسم ما .
اتجاهها عكس اتجاه إزاحة الجسم .

قوة الشدة F_T القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل على جسم متصل به .
اتجاهها تؤثر عند نقطة الاتصال باتجاه مواز للخيط مبتعدة عن الجسم .

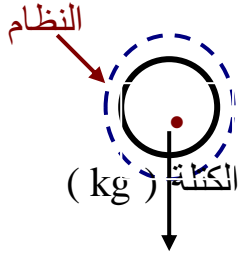
قوة الدفع F_{thrust} القوة التي تحرك أجساماً مثل الصاروخ والطائرة والسيارة .
اتجاهها في اتجاه تسارع الجسم عند إهمال المقاومة .

الوزن F_g قوة مجال تنتج عن الجاذبية الأرضية .
اتجاهها نحو الأسفل باتجاه مركز الأرض .

استخدام قوانين نيوتن

قانون نيوتن الثاني :-

الكرة لا تلمس أي شيء ← القوة الوحيدة التي تؤثر فيها F_g وحيث أن تسارع الكرة هو g فإن قانون نيوتن الثاني $F_g = mg$



F_g قوة الوزن (N) m الكتلة (kg)

g تسارع الجاذبية (m/s^2)

الوزن :-

قوة جذب الأرض للجسم .

يقاس الوزن بـ الميزان ذو النابض

[تتغير أوزان الأجسام بتغير المكان] بسبب تغير التسارع (تسارع الجاذبية)

الوزن الظاهري :-

هو القوة المحصلة التي تؤثر في الجسم و تكسبه تسارع .

[قراءة الميزان عندما تكون القوة الوحيدة المؤثرة على الجسم ناتجة عن نابض الميزان واتجاهها إلى أعلى تعادل وزن الجسم الحقيقي] .

الوزن الظاهري = الوزن الحقيقي ← إذا كان الجسم ساكناً أو متحركاً بسرعة منتظمة .

الوزن الظاهري أكبر من الوزن الحقيقي ← إذا كان الجسم يتسارع لأعلى ... يتباطأ للأسفل $m(g + a)$

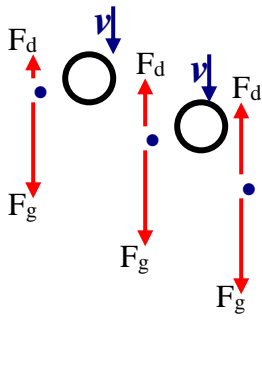
الوزن الظاهري أقل من الوزن الحقيقي ← إذا كان الجسم يتسارع لأسفل ... يتباطأ للأعلى $m(g - a)$

القوة المعيقة :-

قوة الممانعة التي يؤثر بها مائع على جسم يتحرك خلاله .

العوامل المؤثر عليها /

- سرعة الجسم . - خصائص الجسم (كتلته و حجمه) - خصائص المائع (لزوجته ودرجة حرارته).



إذا سقطت كرة تنس الطاولة فإن سرعتها المتجهة v تكون صغيرة في البداية القوة المعيقة المؤثرة فيها F_d صغيرة وبما أن قوة الجاذبية الأرضية F_g (اتجاهها نحو الأسفل) أكبر بكثير من القوة المعيقة F_d (اتجاهها نحو الأعلى) فإن الكرة تتسارع نحو الأسفل . كلما زادت السرعة المتجهة v ازدادت معها القوة المعيقة F_d إلى أن تتساوى القوتان ← القوة المحصلة = صفر بالتالي تتابع الكرة هبوطها بسرعة منتظمة .

السرعة الحدية :-

السرعة المنتظمة النهائية التي يصل إليها الجسم الساقط سقوطاً حراً في مائع عندما تتساوى القوة المعيقة مع قوة الجاذبية .

العوامل المؤثرة /

- مساحة سطح الجسم . - القوة المعيقة للجسم .

قوى التأثير المتبادل /

زوجا التأثير المتبادل :- قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه .

- لا تظهر إحدى القوتين دون الأخرى .
- لا تلغي إحدى القوتين الأخرى ← لا يحدث انتران بين القوتين .
- (لان القوتين تؤثران على جسمين مختلفين)

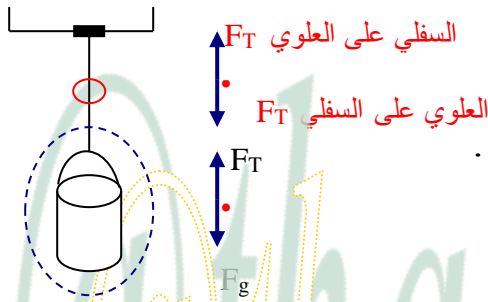


قانون نيوتن الثالث :-

القوة التي يؤثر بها A في B تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة التي يؤثر بها B في A .

$$F_{B \text{ في } A} = - F_{A \text{ في } B}$$

(ليس له محصلة)
 القوة التي يؤثر بها A في B $F_{B \text{ في } A}$
 القوة التي يؤثر بها B في A $F_{A \text{ في } B}$



قوة الشد في الحبل أو خيط :-

عند تعليق دلو حبل مُثبت في سقف

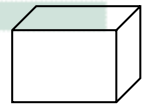
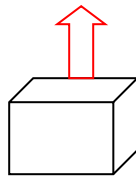
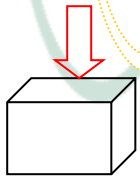
- قوة الشد أسفل أي نقطة بالحبل = قوة الشد أعلى هذه النقطة .
- وزن الدلو لأسفل = قوة الشد في الحبل لأعلى .

تعريف قوة الشد :-

القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل في جسم متصل به .

القوة العمودية :-

قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم آخر ... اتجاهها : عمودية على مستوى التلامس بين الجسمين



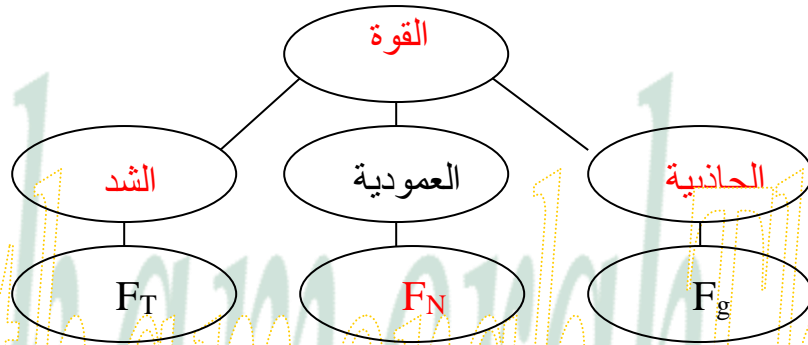
القوة العمودية أكبر من وزن الجسم
 عندما نضغط على الجسم لأسفل

القوة العمودية أصغر من وزن الجسم
 عندما نؤثر في الجسم بقوة شد لأعلى

القوة العمودية = وزن الجسم
 عندما تكون القوة المحصلة هي وزن الجسم

حل بعض أسئلة التقويم

(1) أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات والرموز التالية : القوة العمودية ، F_T ، F_g



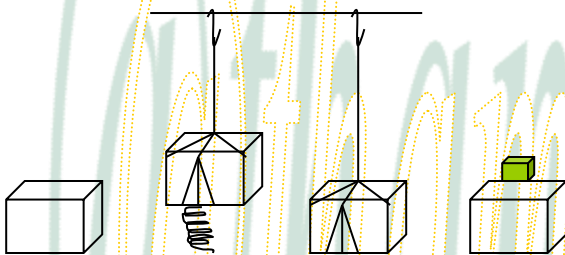
(2) افترض أن تسارع جسم ما يساوي صفراً ، فهل يعني هذا عدم وجود أي قوى تؤثر فيه ؟ لا ، هذا يعني أن محصلة القوى تساوي صفراً (قوى متزنة) ...

(3) إذا كان كتابك متزناً فما القوى التي تؤثر فيه ؟ تؤثر فيه قوى متزنة محصلتها تساوي صفراً .

(4) سقطت صخرة من جسر إلى وادٍ ، فتسارعت نتيجة قوة جذب الأرض لها إلى أسفل ، وبحسب قانون نيوتن الثالث فإن الصخرة تؤثر أيضاً في الأرض بقوة جذب ، ولكن لا يبدو أن الأخيرة تتسارع إلى أعلى فسر ذلك .

الصخرة تجذب الأرض ولكن بسبب كتلة الأرض الضخمة فإنها تكتسب تسارع قليل جداً نتيجة لهذه القوة الصغيرة ولذلك لا يمكن أن نلاحظ هذا التسارع .

(5) يبين الشكل كتلة في أربعة أوضاع مختلفة . رتب هذه الأوضاع بحسب مقدار القوة العمودية بين الكتلة والسطح ، من الأكبر إلى الأصغر . أشر إلى أي علاقة بين نتائج الإجابة .



من اليسار إلى اليمين ...
الثاني < الرابع < الثالث < الأول .

(6) فسر لماذا يكون الشد ثابتاً في كل نقاط حبل مهمل الكتلة ؟

في أي نقطة على الحبل يكون هناك قوتا شد تؤثران في اتجاهين متعاكسين لذلك تبقى القوة ثابتة خلال الحبل .

$$F_{\text{أسفل}} - F_{\text{أعلى}} = \text{المحصلة}$$

(7) ما القوة المحصلة التي تؤثر في كرة كتلتها 1.0 kg وتسقط سقوطاً حراً ؟

$$F = mg = (1)(9.8) = 9.8 \text{ N}$$

8) تتباطأ سيارة كتلتها 2300 kg بمقدار 3.0 m/s^2 عندما تقترب من إشارة مرور . ما مقدار القوة المحصلة التي تجعلها تتباطأ وفق المقدار المذكور ؟

$$F = ma = (2300)(3) = 6900 \text{ N} = 6.9 \times 10^3 \text{ N}$$

9) تزن دراجتك النارية 2450 N ، فما كتلتها بالكيلوجرام ؟

$$F_{\text{الوزن}} = m g$$

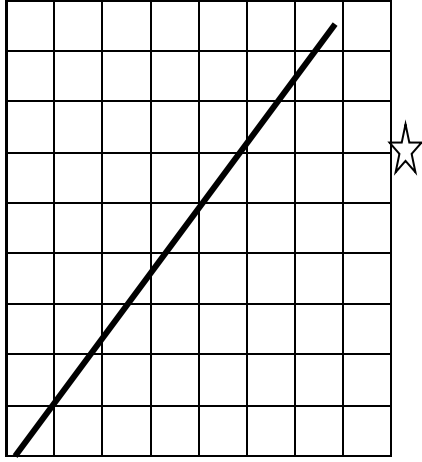
$$m = \frac{F}{g} = \frac{2450}{9.8} = 250 \text{ kg}$$

10) وضع تلفاز كتلته 7.50 kg على ميزان نابض . إذا كانت قراءة الميزان 78.4 N ، فما تسارع الجاذبية الأرضية في ذلك المكان ؟

$$F_{\text{الوزن}} = m g$$

$$g = \frac{F}{m} = \frac{78.4}{7.50} = 10.5 \text{ kg}$$

الاختبار المقتن (الفصل 4)



(1) ما تسارع السيارة الموضح بالرسم أدناه :

- 0.20 m/s² -a
1.0 m/s² -c
205 m/s² -d
0.40 m/s² -b

نوجد الميل

$$\frac{10 - 5}{4 - 2} = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

الزمن (s)

(2) بالاعتماد على الرسم البياني أعلاه ، ما المسافة التي قطعتها السيارة بعد 4 s ؟

- 13 m -a
80 m -c
40 m -b
90 m -d

$$d = v t$$

$$= (4) (10) = 40 \text{ m}$$

(3) إذا تحركت السيارة في الرسم البياني أعلاه ، بتسارع منتظم ، كم ستكون سرعتها المتجهة بعد 10 s ؟

$$v = a t$$

$$= (2.5) (10) = 25 \text{ m/s}$$

نحول من m/s إلى km/h

$$\frac{25}{1000} \times 3600 = \frac{900}{10} = 90 \text{ km/h}$$

- 10 km/h -a
90 km/h -c
120 km/h -d
25 km/h -b

(4) ما وزن مجس فضائي كتلته 225 kg على سطح القمر ؟ (بفرض أن مقدار تسارع الجاذبية على القمر 1.62 m/s²) .

$$F_g = m g$$

$$= (225) (1.62)$$

$$= 364 \text{ N}$$

- 139 N -a
1.35 × 10³ N -c
2.21 × 10³ N -d
364 N -b

(5) يجلس طفل كتلته 45 kg في أرجوحة كتلتها 3.2 kg مربوطة إلى غصن شجرة ، ما مقدار قوة الشد في حبل الأرجوحة ؟

$$F_T = m g$$

$$= (45 + 3.2) (9.8)$$

$$= 472.36 = 4.72 \times 10^2 \text{ N}$$

- 3.1 × 10² N -a
4.5 × 10² N -c
4.7 × 10² N -d
4.4 × 10² N -b

6) إذا تدلى غصن الشجرة في المسألة السابقة إلى أسفل بحيث تستند قدما الطفل على الأرض ، أصبحت قوة الشد في حبل الأرجوحة 220 N ، ما مقدار القوة العمودية المؤثرة في قدمي الطفل ؟

قوة الشد في الحبل 4.72×10^2 وأصبحت 2.20×10^2

نوجد الفرق $F_N = (4.72 - 2.20) \times 10^2 = 2.5 \times 10^2 \text{ N}$

-c $4.3 \times 10^2 \text{ N}$

-a $2.2 \times 10^2 \text{ N}$

-d $6.9 \times 10^2 \text{ N}$

-b $2.5 \times 10^2 \text{ N}$ ☆

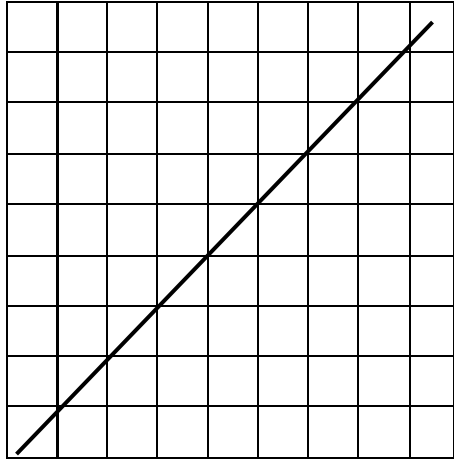
7) اعتماداً على الرسم البياني أدناه ، ما مقدار القوة المؤثرة في عربة كتلتها 16 kg ؟

-c 16 N

-a 4 N

-d 32 N

-b 8 N



$F = m a$

نوجد a من الرسم (الميل)

$$\frac{8 - 4}{4 - 2} = \frac{4}{2} = 2$$

$F = (16) (2) = 32 \text{ N}$

3.0 4.0

الزمن (s)