بسم الله الرحمن الرحيم

# المرشد في خطوات حل مسائل الفيزياء
# (الصف الأول - الفصل الدراسي الأول)

## عام 1431- 1432هـ

## المشاركات في حل المسائل


بدرية شاكر مغربي | بلسم سليمان الحازمي | جازية عتق الشطيري

ساره عوض الله السلمي | عائشة عبدالله الثنيان | عائشه جابر عسيري

فاطمة حمزه الشريف | فاطمه محرق الجعفري | نجلاء عودة الفدعاني

هدي ابراهيم السني | هند حامد الجهني | هند هضيبان الجهني

سهام عليان المحياوي | عليه أحمد الشمراني | نوره احمد ازيبي


## مراجعة وتدقيق

المشرفة / منال محارب عامر

## متابعة وإشراف

المشرفة / هدى علي الغامدي

# إهداء

**إلى كل من أضاء بعلمه عقل غيره ،أوهدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه، فأظهر بسماحته تواضع العلماء ، وبرحابته سماحة العارفين الى شعلة الذكاء والنور معلمات الفيزياء، الوجه المفعم بالعطاء ، يامن قدمن الكثير باذلات جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد .الى من زرعوا التفاؤل في دربنا وقدموا لنا المساعدات والتسهيلات ,ربما دون أن يشعروا بدورهم بذلك هذا عملنا نهديكم اياه راجين من الله أن نكون قد ساهمنا فى مساعدة أخواتنا المعلمات**

**ونسأل الله عز وجل أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم**

**رئيسة شعبة الفيزياء**

**المشرفة / هدى علي الغامدي**

**رئيسة فريق العمل**

**المشرفة / منال محارب عامر**

# الفهرس

**مقدمة**

**الفصل الاول : مدخل الى علم الفيزياء**

**الفصل الثاني : تمثيل الحركة**

**الفصل الثالث : الحركة المتسارعة**

**الفصل الرابع : القوى في بعد واحد**

# المقدمة

**حمداً لله .... الرحمن ....منزل القرآن ... وخالق القلم و الانسان...ومعلم الحكمة والبيان حمداً يليق بجلاله وسلطانه العظيم ..**

**والصلاة والسلام على من أرسل للعلم والحكمة ترجمان وبشيراً ونذيراً للثقلين .. وعلى آله وصحبه وزوجاته وسلم تسليماً كثيراً**

**نستهل نحن مشرفتي الفيزياء مكتب التربية والتعليم جنوب شرق جدة عملنا هذا بتهنئة جميع الزميلات في الميدان التعليمي والتربوي مشرفات ومعلمات وكل عام والجميع بخير .... نبدأ خطوات جديدة هذا العام مع كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي في سنته الأولى بعد تطويره كخطوة رائدة فى طريق تفعيل عملية التعليم و التعلم ، وتحفيز المعلمات والمتعلمات وتنمية مهاراتهن اللازمة للحصول على مزيد من الخبرات العلمية والعملية .. هذه الخطوة التي اعتنت بتفعيل المجال التطبيقي للعلم والتركيز على مهاراته العلمية وإبراز الانشطة الممارسة من قبل المتعلمين أنفسهم حيث تعزز الثقة لديهم وتزيد علاقتهم وثقتهم بالعلم الذي يتلقونه، فكان ذلك واضحا في اشتمال الكتاب على العديد من المسائل الفيزيائية بمستويات مختلفة ومتنوعة وبعد اطلاعنا على تلك المسائل بمشاركة معلمات الفيزياء فى مكتب جنوب شرق خلال ورشة عمل تم عقدها لمناقشة احتياجات المعلمات والمتعلمات في هذا الجانب من الكتاب والذي تم على ضوئه إخراج هذا المرشد تبسيطاً لخطوات حل تلك المسائل ُمساعدة المعلمات في ذلك كما نستجيب لاقتراحات الزميلات من المعلمات والمشرفات بالنقد البناء وبالرأي المخلص ونرجو عدم التعديل في هوية العمل أو تجييره باسم الغير أو المتاجرة فيه فهو عمل لوجه الله تعالي**

**وختاماً نسأل الله التوفيق للجميع**

**رئيسة شعبة الفيزياء :** **رئيسة فريق العمل**

**المشرفة / هدى علي الغامدي** **المشرفة / منال محارب عامر**

# الفصل الأول

الدرس الاول : الرياضيات والفيزياء

الدرس الثاني : القياس

*باستخدام القوانين :*

*أعد كتابة المعادلات المستخدمة في حل المسائل التالية، ثم احسب المجهول .*

**س1 : وُصِّل مصباح كهربائي مقاومته 50.0Ω (ohms) في دائرة كهربائية مع بطارية فرق جهدها 9.0volts ، ما مقدار التيار الكهربائي المار خلال المصباح؟**

$$V = IR \implies I = \frac{V}{R} = \frac{9.0}{50.0} = 0.18 \quad \text{Ampere}$$

**س2 : إذا تحرك جسم من السكون بتسارع ثابت a فإن سرعته $v_f$ تُعْطَى بعد زمن مقداره t بالعلاقة $v_f = at$ . ما تسارع دراجة تتحرك من السكون فتصل سرعتها إلى 6 m/s خلال زمن قدره 4 s ؟**

$$v_f = at \implies a = \frac{v_f}{t} = \frac{6}{4} = 1.5 \quad m/s^2$$

**س3 : ما الزمن الذي تستغرقه دراجة نارية تتسارع من السكون بمقدار $0.400\ m/s^2$ حتى تبلغ سرعتها 4.00m/s ؟ (علماً $v_f = at$)**

$$v_f = at \implies t = \frac{v_f}{t} = \frac{4.00}{0.400} = 10.0 \ s$$

**س4 : يحسب الضغط P المؤثر على سطح ما بقسمة مقدار القوة F المؤثرة عامودياً على مساحة السطح A حيث . $P = \frac{F}{A}$ فإذا أثر رجل وزنه 520 N يقف على الأرض بضغط مقداره $32500\ N/m^2$ , فما مساحة نعلي الرجل ؟**

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

$$A = \frac{520}{32500}$$

$$A = 0.016 \ m$$

**س5 : رياضيات .. لماذا توصف المفاهيم في الفيزياء بواسطة المعادلات الرياضية ؟**

المعادلة الرياضية مختصرة و نستطيع استخدامها لتوقع قيم بيانات جديدة .

**س6 : مغناطيسية .. تحسب القوة المؤثرة في شحنة تتحرك في مجال مغناطيسي بالعلاقة F = Bqv حيث :**

**F القوة المؤثرة بوحدة $kg.m/s^2$**
**q الشحنة بوحدة A.s**
**v السرعة بوحدة m/s**
**B كثافة الفيض المغناطيسي بوحدة T (telsa)**

**ما وحدة T معبراً عنها بالوحدات أعلاه ؟**

$$B = \frac{F}{qv} = F \div qv = F \times \frac{1}{qv}$$

$$T = \frac{kg.m}{s^2} \times \frac{1}{\frac{A.s.m}{s}} = \frac{kg.\cancel{m}}{s^2} \times \frac{\cancel{s}}{A.\cancel{s}.\cancel{m}} = kg / A.s^2$$

**س7 : مغناطيسية ..أعد كتابة المعادلة : F = Bqv لحصول على v بدلالة كل من F , و q , و B .**

$$F = Bqv \qquad v = \frac{F}{Bq}$$

**س8 : كم MHz في 750 kHz ؟**

$$KHz \underset{\times 1000}{\overset{\div 1000}{\longleftrightarrow}} MHz$$

$$\frac{750\ KHz}{1000} = 0.750\ MHz$$

**س9 : عبر عن 5201 cm بوحدة km .**

$$cm \xrightarrow{100} m \xrightarrow{1000} km$$
$$\div\ 100\,000$$

$$\frac{5201\ cm}{100\,000} = 5.201 \times 10^{-2}\ km$$

**س10 : كم ثانية في السنة الميلادية الكبيسة (السنة الكبيسة تساوي 366 يوماً) ؟**

يوم $\xrightarrow{24}$ ساعة $\xrightarrow{60}$ دقيقة $\xrightarrow{60}$ ثانية

$$= 366 \times 24 \times 60 \times 60 = 31622400\ s$$

**س11 : حول السرعة 5.30 m/s إلى km/h .**

$$\frac{5.30\ \cancel{m}}{\cancel{s}}\left(\frac{1\ km}{1000\ \cancel{m}}\right)\left(\frac{60\ \cancel{s}}{1\ \cancel{min}}\right)\left(\frac{60\ \cancel{min}}{1\ h}\right)$$

$$=\frac{5.30\times 60\times 60\ km}{1000\ h}=\frac{19080}{1000}=19.080\ km/h$$

**س12 : مغناطيسية .. بروتون شحنته $1.6\times10^{-19}$ A يتحرك بسرعة $2.4\times10^{5}$ m/s عمودياً على مجال مغناطيسي شدته 4.5 T . لحساب القوة المغناطيسية المؤثرة في البرتون :**

**(a) عوض بالقيم في المعادلة F = Bqv وتحقق من صحة المعادلة بتعويض الوحدات في طرفيها ؟**

$$F = qBv$$

$$= A\,.\,s\,.T\,.\,m/s \qquad (T = kg/A.s^2)$$

$$= \cancel{A}.\cancel{s}\,.\frac{kg}{\cancel{A}\,.\,s^{\cancel{2}}}\,.\,\frac{m}{s} = \frac{kg\,.\,m}{s^2}$$

**(b) احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في البرتون .**

$$F = qBv$$

$$= (4.5\ T)(1.6\times10^{-18}\ A.s)(2.4\times10^{5}\ m/s) = 17.28\times10^{-14}\ kg\,.\,m/s^2$$

**س13 : الضبط .. بعض المساطر الخشبية لا يبدأ صفرها عند الحافة , و إنما بعد عدة ملليمترات منها . كيف يؤثر هذا في ضبط المسطرة ؟**

1- الجزء الأول كتعليل و الإجابة عليه [ عندما نستخدم المسطرة لوقت طويل تستهلك أطرافها لذلك لا يبدأ التدريج عند الحافة بل على بعد بضع ملليمترات من حافة المسطرة حتى لا يؤثر هذا في عملية القياس].

**2-** الجزء الثاني من السؤال يكون [ إذا بدأ التدريج من بداية المسطرة كيف يؤثر على ضبط المسطرة ؟ ] و بذلك تكون الإجابة [ إذا بدأ التدريج من بداية المسطرة و نتيجة الاستهلاك سوف تختفي التدريجات و يؤثر ذلك في عملية ضبط المسطرة ] .

**س14 : الأدوات .. لديك ميكروميتر (جهاز يستخدم لقياس طول الأجسام لأقرب 0.01 mm) منحن بشكل سيء كيف تقارنه بمسطرة مترية ذات نوعية جيدة من حيث الدقة و الضبط ؟**

ستكون قراءة الميكروميتر أكثر دقة لأنه يقيس قيم صغيرة أجزاء من المليمتر و لكنه أقل ضبطاً لعدم موافقة قراءته مع المسطرة .

**س15 : اختلاف زاوية النظر .. هل يؤثر اختلاف زاوية النظر في دقة القياسات التي تجريها ؟ وضح ذلك .**

لا . فهو يؤثر في الضبط و ليس في دقة القياس

**س16 : الأخطاء .. أخبرك صديقك أن طوله 182 cm , وضح مدى دقة هذا القياس .**

سيكون طوله بين 181.5 cm و 182.5 cm و دقة القياس هنا هي نصف مقدار أصغر تدريج في الجهاز , لذا سيكون طوله ( 182.0 ± 0.5 )

**س17 : الدقة .. صندوق طوله 19.2 cm , وعرضه 18.1 cm , و ارتفاعه 20.3 cm .**

**(a) ما حجم الصندوق ؟**

الحجم = الطول × العرض × الارتفاع

$= (19.2\ cm)(18.1\ cm)(20.3\ cm) = 7054.656\ cm^3 = 7.05 \times 103\ cm^3$

**(b) ما دقة قياس الطول ؟ و ما دقة قياس الحجم ؟**

- دقة قياس الطول : إلى أقرب واحد بالعشرة من السنتمتر .
- دقة قياس الحجم : $1cm^3$

**(c) ما ارتفاع مجموعة من 12 صندوقاً ؟**

$12 \times 20.3 = 243.6\ cm$

**(d) ما دقة قياس ارتفاع الصندوق مقارنة بدقة قياس ارتفاع 12 صندوقاً ؟**

تكون دقة قياس صندوق أكبر من دقة قياس 12 صندوق ( كلما صغر التدريج كلما كان أكثر دقة ) .

**س18 : قام طالبان بقياس سرعة الضوء , فحصل الأول على $(3.001 \pm 0.001) \times 10^8$ m/s , وحصل الثاني على $(2.999 \pm 0.006) \times 10^8$ m/s .**

**(a) أيهما أكثر دقة؟**

$(3.00 \pm 0.001) \times 10^8$ m/s

أقل نسبة خطأ لذلك أكثر دقة .

**(b) أيهما أكثر ضبطاً ؟ علماً بأن القيمة المعيارية لسرعة الضوء هي : $2.99792458 \times 10^8$ m/s ؟**

$(2.999 \pm 0.006) \times 10^8$ m/s

أكثر ضبط لأن هذه القيمة قريبة جداً من القيمة المقبولة في القياس .

**س19 : ما طول ورقة الشجر المبينة في الشكل ضمّن إجابتك خطأ القياس ؟**

كل شرطة 0.1 cm لذلك تكون دقة القياس $\frac{0.1}{2} = 0.05$

دقة القياس $\pm 0.5$ mm

$\pm 0.05$ cm

$9.5$ cm $\pm 0.05$ cm

$95$ mm $\pm 0.5$ mm

**س20 : يعبر عن مقدار قوة جذب الأرض للجسم بالعلاقة F = mg, حيث تمثل m كتلة الجسم و g التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية ( $g = 9.8\ m/s^2$ ) .**

**(a) أوجد القوة المؤثرة في جسم كتلته 41.63 kg .**

$$F = mg = 41.63 \times 9.80 = 407.974\ N$$

**(b) إذا كانت القوة المؤثرة في جسم هي $632\ kg.m/s^2$ , فما كتلة هذا الجسم ؟**

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

$$= \frac{632}{9.80} = 64.489796\ kg \approx 64.5\ k$$

**س21 : يقاس الضغط بوحدة الباسكال Pa حيث 1Pa = 1kg/m.s2, هل التعبير التالي يمثل قياساً للضغط بوحدات صحيحة ؟**

$$\frac{(0.55kg)(2.1m/s)}{9.8m/s^2}$$

لا

التوضيح :

$$I\,Pa = I\,\frac{kg}{m.s^2}$$

$$\frac{(0.55\,kg)(2.1\,m/s)}{9.80\,m/s^2}$$

$$kg \times \frac{m}{s} \div \frac{m}{s^2} = kg\,\frac{\not{m}}{\not{s}} \times \frac{s^{\not{2}}}{\not{m}} = kg.s$$

$$I\,Pa \neq I\,kg.s$$

**س22 : حول كلاً مما يلي إلى متر :**

التحويلات

**(a) 42.3 cm**

$42.3\ cm \times 10^{-2} = 0.423\ m$

**(b) 6.2 pm**

$6.2\ pm \times 10^{-12} = 6.2 \times 10^{-12}\ m$

**(c) 21 km**

$2.1\ km \times 10^{3} = 2.1 \times 10^{4}\ m$

**(d) 0.023 mm**

$0.023\ mm \times 10^{-3} = 2.3 \times 10^{-5}\ m$

**(e) 214 µm**

$214\ um \times 10^{-6} = 2.14 \times 10^{-4}\ m$

**(f) 57 nm**

$57\ nm \times 10^{-9} = 5.7 \times 10^{-8}\ m$

**س23 : وعاء ماء كتلته فارغاً 3.64 kg , إذا أصبحت كتلته بعد ملئه بالماء 51.8 k , ما كتلة الماء في الوعاء ؟**

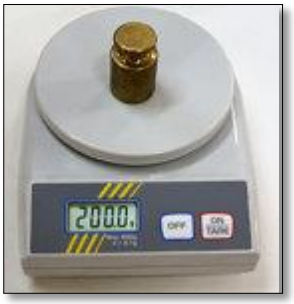
كتلة الماء في الوعاء = كتلة الوعاء بعد ملئ الماء - كتلة الوعاء فارغاً .

$51.8\ kg - 3.64\ kg = 48.16\ kg = 48.2\ kg$

**س24 : ما دقة القياس التي تستطيع الحصول عليها من الميزان الموضح في الشكل ؟**

$\pm 0.05\ g$

**التوضيح :**



في الميزان السابق بعد الفاصلة منزلة واحدة فقط لذلك دقة القياس تؤخذ كقيمة نصف أصغر تدريج .

و أصغر تدريج يكون 0.1 g

$$\text{الدقة} = \frac{0.1}{2} = \pm 0.05\ g$$

إذا كان بعد الفاصلة منزلتين ( 200.00 ) يكون أصغر تدريج 0.01 g

$$\text{الدقة} = \frac{0.01}{2} = \pm 0.005\ g$$

**س25 : اقرأ القياس الموضح في الشكل , و ضمن خطأ القياس في الإجابة .**

كل شرطة 0.2

لذلك تكون الدقة $\pm 0.1 = \frac{0.2}{2}$ تضاف إلى ( $3.6 \pm 0.1$ )

**س26 : يمثل الشكل , العلاقة بين كتل ثلاث مواد و أحجامها التي تتراوح بين $0\text{-}60\ cm^3$ .**

لابد للمعلمة أخذ أكثر من إجابة للطالبة حسب رؤيتها لتدريجات الرسم البياني :

**(a) ما كتلة $30cm^3$ من كل مادة ؟**

$A = 80\ g$ $B = 260\ g$ $C = 400\ g$

**(b) إذا كان لديك 100 g من كل مادة , ما مقدار أحجامها ؟**

$A = 36\ cm^3$ $B = 11\ cm^3$ $C = 7\ cm^3$

**(c) ماذا يمثل ميل الخطوط المبينة في الرسم؟وضح ذلك بجملة أو جملتين؟**

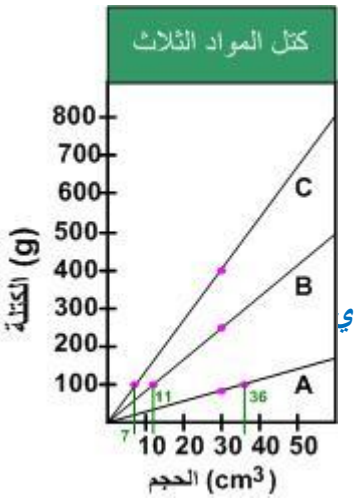
يمثل الميل النسبة بين كتلة الجسم إلى حجمه و هذا يساوي الكثافة .

$$\text{الميل} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \text{الكثافة} .$$

**س27 : في تجربة أجريت داخل مختبر المدرسة , قام معلم الفيزياء بوضع كتلة على سطح طاولة مهملة الاحتكاك تقريباً, ثم أثر في هذه الكتلة بقوى أفقيه متغيرة, وقاس المسافة التي تقطعها الكتلة في خمس ثوان تحت تأثير كل قوة منها وحصل على الجدول التالي :**

**جدول 3–1**

| المسافة المقطوعة تحت تأثير قوى مختلفة | |
|---|---|
| القوة N | المسافة cm |
| 5.0 | 24 |
| 10.0 | 49 |
| 15.0 | 75 |
| 20.0 | 99 |
| 25.0 | 120 |
| 30.0 | 145 |




**(a) مثل بيانيا القيم المعطاة بالجدول, وارسم خط المواءمة الأفضل (الخط الذي يمر بأكبر عدد من النقاط) ؟**

الرسم البياني .

**(b) صف الرسم البياني الناتج ؟**

خط مستقيم .

**(c) استخدم الرسم لكتابة معادلة تربط المسافة مع القوة .**

نحسب متوسط ميل الخط المستقيم بأخذ ميل عدة نقاط على سبيل المثال :

**1)** ( 24 , 5 ) , ( 49 , 10 )

$$** \quad \frac{49-24}{10-5} = 5$$

**2)** ( 49 , 10 ) , ( 145 , 30 )

$$** \quad \frac{145-49}{30-10} = 4.8$$

نوجد متوسط الميل : $\frac{4.8+5}{2} = 4.9$

$$\text{الميل} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$$

$$\text{( الثابت ) الميل} = \frac{\text{المسافة}}{\text{القوة}}$$

$$\therefore \text{ الثابت} = \frac{\text{المسافة}}{\text{القوة}}$$

$$\therefore \quad d = 4.9 \times F \quad \therefore$$

**(d) ما الثابت في المعادلة, وما وحدته .**

الثابت هو 4.9 و وحداته هي cm/N

**(e) توقع المسافة المقطوعة في 5s عندما تؤثر في الجسم قوة مقدارها 22.0 N .**

$$22.0 \times 4.9 = 107 \text{ cm} \approx 108 \text{ cm}$$

**س28 : تتكون قطرة الماء في المتوسط من $1.7 \times 10^{21}$ جزيء . إذا كان الماء يتبخر بمعدل مليون جزيء في الثانية فاحسب الزمن اللازم لتبخر قطرة الماء تماماً ؟**

الزمن اللازم لتبخر قطرة الماء تماماً .

$$\frac{1.7 \times 10^{21}}{10^{6}} = 1.7 \times 10^{15} \text{ s}$$

**س29 : استخدم عالمان مختبر تقنية التأريخ بالكربون المشع لتحديد عمر رمحين خشبيين اكتشفهما في الكهف نفسه . وجد العالم A أن عمر الرمح الأول هو 50 years ± 2215, أي الخيارات التالية صحيح :**

**(C)**

قياس العالم A أكثر دقة من قياس العالم B لأن مقدار الخطأ في القراءة أقل .

لا يمكن مقارنة الضبط نظراً لعدم وجود قيمة معيارية لذلك لابد من توضيح ذلك للطالبات أنه تم استبعاد موضوع الضبط .

# الفصل الثاني


الدرس الاول : تصوير الحركة

الدرس الثاني : الموقع والزمن

الدرس الثالث : منحنى ( الموقع والزمن )

الدرس الرابع : السرعة المتجهة

**س1 : مخطط توضيحي لحركة دراج .. استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم مخطط توضيحي لراكب دراجة هوائية يتحرك بسرعة ثابتة.**

لابد من توضيح الفرق بين السرعة الثابتة و السرعة المتغيرة بعد ذلك يكون رسم نموذج الجسيم النقطي و هو عبارة عن نقاط على أبعاد متساوية كما في الشكل :

• • • • •

**س2 : مخطط توضيحي لحركة طائر .. استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم نموذج توضيحي مبسط يتناسب مع المخطط التوضيحي لحركة طائر أثناء طيرانه كما في الشكل , ما النقطة التي اخترتها على جسم الطائر لتمثله ؟**

نختار المناطق غير المتحركة في الطائر .

• • • •

**س3 : مخطط توضيحي لحركة سيارة .. استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم نموذج توضيحي مبسط يتناسب مع المخطط التوضيحي لحركة سيارة ستتوقف عند إشارة مرورية, كما في الشكل حدد النقطة التي اخترتها على جسم السيارة لتمثيلها .**

يتم رسم المخطط التوضيحي لحركة السيارة بأخذ نقطة غير متحركة في منتصف السيارة و برسم النقاط يتضح أن المسافات بين هذه النقاط بدأت تتناقص مما يدل على أن سرعة السيارة كذلك بدأت في التناقص التدريجي حتى تقف عند الإشارة المرورية .

• • • •

**س4 : استخدم نموذج الجسيم النقطي لرسم مخططات الحركة التوضيحية لعداءين في سباق, عندما يتجاوز الأول خط النهاية, يكون الآخر قد قطع ثلاثة أرباع مسافة السباق فقط .**

لو فرضنا أن نقطة الانطلاق للعداءين هي أ و نقطة النهاية هي ب و من خلال السؤال فإن العداء الأول .

العداء الأول

$t_0$ $t_1$ $t_2$ $t_3$ $t_4$

• • • • •

• • • • •

$t_0$ $t_1$ $t_2$ $t_3$ $t_4$

العداء الثاني

نقطة الانطلاق ( أ ) نقطة النهاية ( ب )

**س5 : يمثل الشكل التالي النموذج الجسيمي النقطي لحركة سيارة على طريق سريع وقد حددت نقطة الانطلاق كالتالي :**

**من هنا • • • • • • إلى هناك**

**أعد رسم هذا النموذج الجسيمي النقطي, وارسم متجهاً يمثل إزاحة السيارة من نقطة البداية حتى نهاية الفترة الزمنية الثالثة .**

من هنا • • • • إلى هناك

يمكن رسم سهم ينطلق من نقطة البداية إلى نهاية الفترة الثالثة أو رسم عدة أسهم من البداية إلى نهاية

الفترة الثالثة كالتالي : من هنا • • • • إلى هناك

**س6 : الإزاحة .. يمثل النموذج الجسيمي النقطي أدناه حركة طالب يسير من بيته إلى المدرسة :**

**البيت • • • • • • • • • المدرسة**

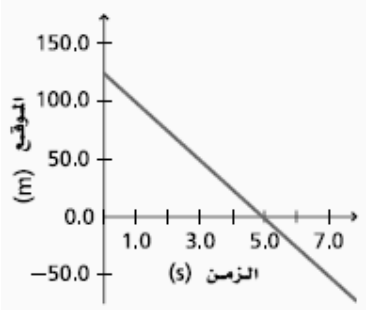
**أعد رسم الشكل وارسم متجهات لتمثيل الإزاحة بين كل نقطتين .**

البيت • • • • • • • • • المدرسة

**س7 : الموقع .. قارن طالبان متجهي الموقع اللذين قاما برسمهما على مخطط للحركة لتحديد موقع جسم متحرك في اللحظة نفسها, فوجدا أن المتجهين المرسومين لا يشيران إلى الاتجاه نفسه.فسر ذلك .**

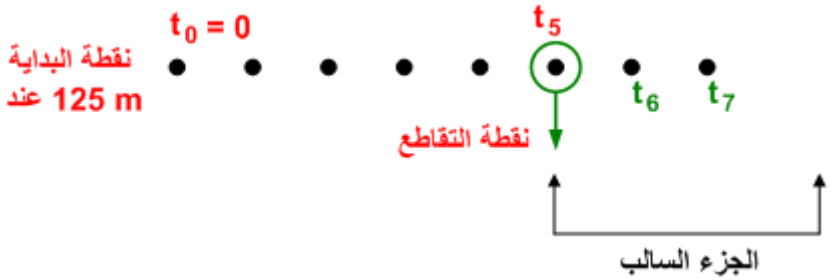
نعتبر أن الطالبان على جانبي الطريق و ينظران إلى السيارة المتحركة في الطريق كلاً منهما سيصف موقع الجسم المتحرك ( السيارة ) على حسب موقعه كما في الشكل احدهما سيقول إنها متجهة إلى اليمين بالنسبة له و الأخر إنها متجهة لليسار بالنسبة له و عند رسم متجهين الحركة سيكونان في اتجاهين متعاكسين :

***استعن بالشكل في حل المسائل التالية :***




**س8 : ارسم مخططاً للحركة يتوافق مع الرسم البياني .**

يقصد بذلك رسم مخطط توضيحي من خلال فحص الرسم البياني .



**س9 : أجب عن الأسئلة التالية حول حركة السيارة :**

**(افترض أن الاتجاه الموجب للإزاحة في اتجاه الشرق و الاتجاه السالب في اتجاه الغرب) .**

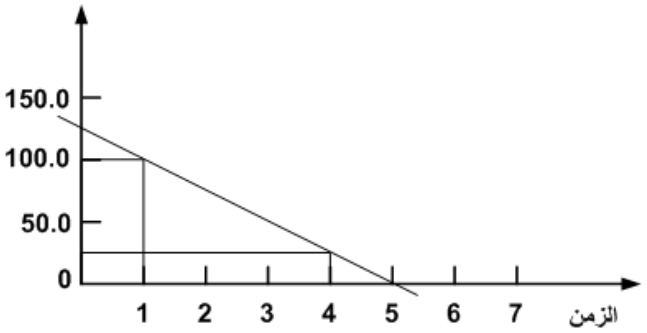
يفضل الاستعانة بورق رسم بياني لتمثيل العلاقة و من خلال الرسم نجد أن :

**(a) متى كانت السيارة على بعد 25.0 m شرق نقطة الأصل ؟**

السيارة على بعد 25.0 m شرق نقطة الأصل ستكون عند 4.0 ثواني .

**(b) أين كانت السيارة عند 1.0s ؟**

من خلال الرسم نجد أنه عند 1.0 s ستكون السيارة على بعد 100.0 m .

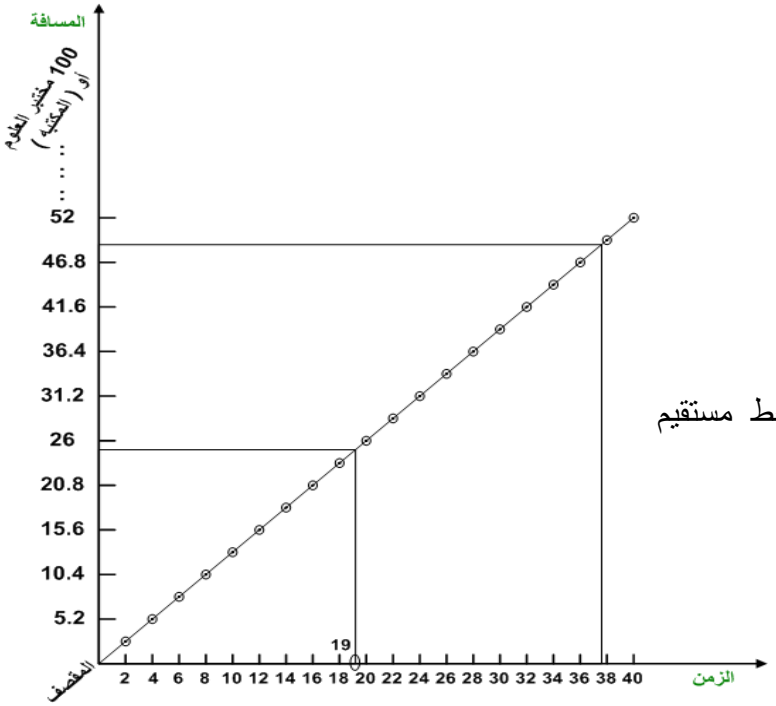



**س10 : تحركت سعاد في خط مستقيم من أمام المقصف إلى مختبر العلوم, فقطعت مسافة 100.0 m,في هذه الأثناء قامت زميلاتها بتسجيل و تحديد موقعها كل 2.0s, فلاحظن أنها تحركت مسافة 2.6m كل 2.0s .**

**(a) مثل بالرسم البياني حركة سعاد .**

**(b) متى كانت سعاد في المواقع التالية :**

- **على بعد 25.0 m من المقصف ؟**
- **على بعد 52.0 m من مختبر العلوم ؟**




برسم العلاقة البيانية بين الموقع و الزمن نحصل على خط مستقيم

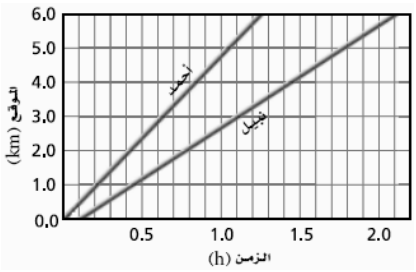
و من خلال الرسم يمكن إيجاد متى تكون سعاد :

❖ على بعد 25 متر من المقصف ( 19 s ) .

❖ على بعد 52 متر من المختبر أو 48 متر من المقصف ( 37.6 ) ≈37 متر .

| الزمن | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 .... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المسافة | 2.6 | 5.2 | 7.8 | 10.4 | 13 | 15.6 | 18.2 | 20.8 | 23.4 | 26 | 28.6 | 31.2 | 33.8 | 36.4 |

**س11 : خرج أحمد في نزهة مشياً على الأقدام , وبعد وقت ما , بدأ صديقه نبيل السير خلفه , وقد تم تمثيل حركتهما بمنحنى (الموقع - الزمن) المبين في الشكل .**




من خلال الرسم نجد أن كل شرطة على محور الزمن تمثل 6 دقائق .

**(a) ما الزمن الذي سار خلاله أحمد قبل بدء نبيل بالمشي ؟**

من خلال الخطان نجد أنها لا يتقاطعان بل يتباعدان ∴ لا يمكن أن يتقابل كلاً من أحمد و نبيل .

**(b) هل سيلحق نبيل بأحمد ؟ فسر ذلك .**

من خلال الرسم نجد أن أحمد يبدأ قبل حركة نبيل بست دقائق أي ما يعادل ( 0.1 ساعة ) .

تحويل من 6 min إلى hors نقسم على 60 $\frac{6}{60} = 0.1\ h$

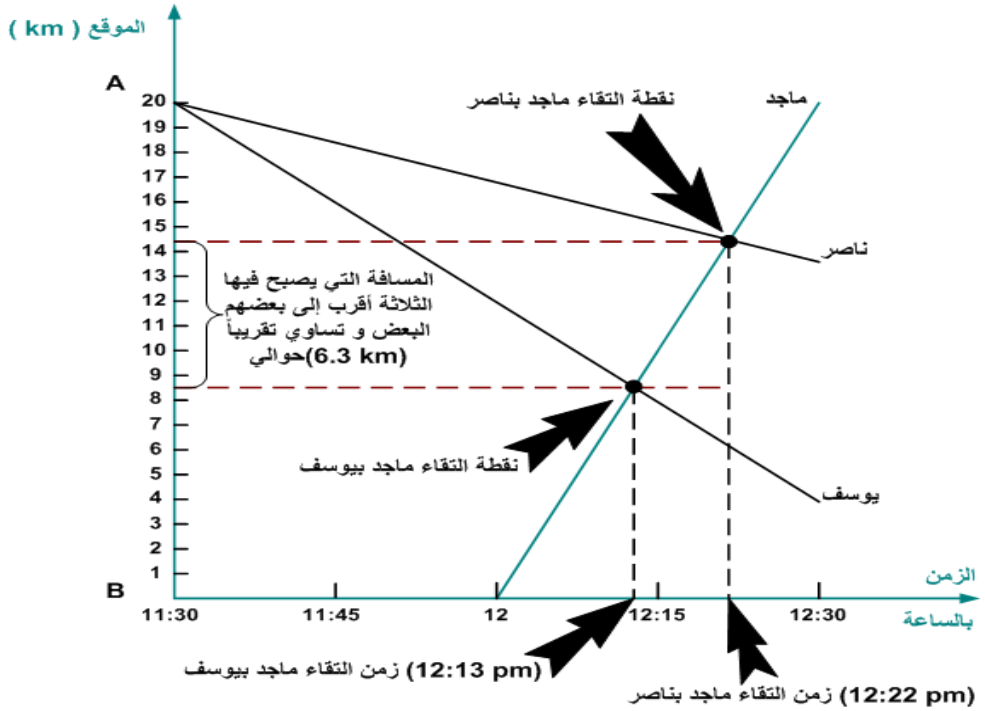
**س12 : يستمتع كل من ماجد ويوسف وناصر بممارسة الرياضة على طريق يمتد بمحاذاة الشاطئ, حيث بدأ يوسف الركض بسرعة منتظمة 16.0km/h من المرسى A في اتجاه الجنوب في تمام الساعة 11:30am صباحاً , و في اللحظة نفسها ومن المكان نفسه بدأ ناصر المشي بسرعة منتظمة مقدارها 6.5km/h في اتجاه الجنوب . أما ماجد فقد انطلق بدراجته عند الساعة 12 ظهراً من مرسى آخر B يبعد 20.0km جنوب المرسى A بسرعة منتظمة مقدارها 40.25km/h في اتجاه الشمال .**

**(1) ارسم منحنيات (الموقع - الزمن) للأشخاص الثلاثة .**

**(2) متى يصبح الأشخاص الثلاثة أقرب ما يمكن بعضهم إلى بعض ؟**

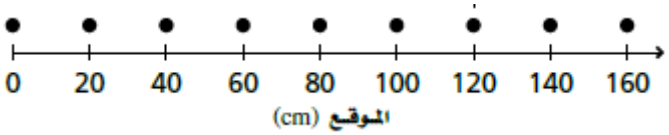
**(3) ما المسافة التي تفصل بينهم حينذاك ؟**

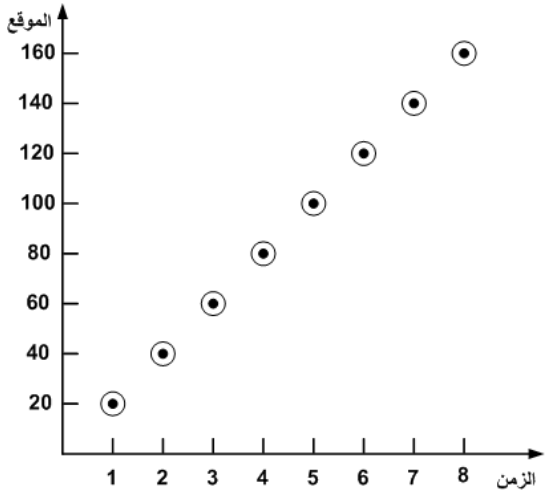
- سرعة يوسف = $16\ km/h$ قطع مسافة (16 km) خلال الفترة $11\frac{1}{2}$ ¬ $12\frac{1}{2}$ .
- سرعة ناصر = $6.5\ km/h$ قطع مسافة (6.5 km) خلال الفترة $11\frac{1}{2}$ ¬ $12\frac{1}{2}$ .
- سرعة ماجد = $40.25\ km/h$ قطع مسافة (≈20 km) خلال الفترة 12 ¬ $12\frac{1}{2}$ .



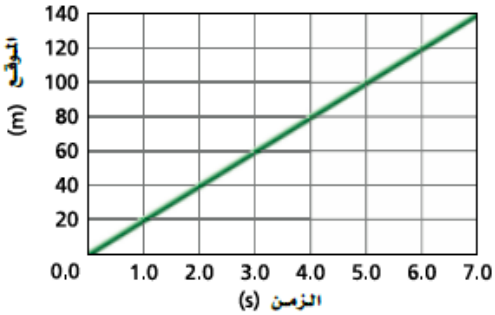

- يمر ماجد بيوسف حوالي الساعة (12:13pm) قبل مروره بناصر حوالي الساعة ( 12 : 22pm).
- يكون الثلاثة أقرب إلى بعضهم البعض عندما ناصر على بعد ( 6.3 km ) شمالاً من نقطة التقاء ماجد بيوسف.

**س13 : منحنى (الموقع - الزمن) .. يمثل النموذج الجسيمي النقطي في الشكل طفلاً يزحف على أرضية غرفة. مثل حركته باستخدام منحنى (الموقع - الزمن), علماً بأن الفترة الزمنية بين كل نقطتين متتاليتين تساوي 1s.**



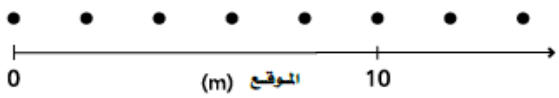



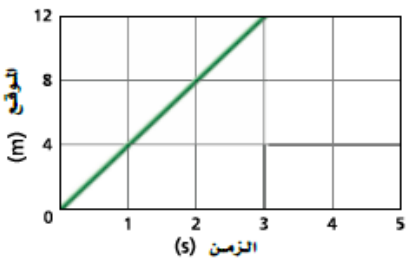

**س14 : المخطط التوضيحي للحركة .. يبين الشكل منحنى (الموقع - الزمن) لحركة قرص مطاطي ينزلق على بركة متجمدة في لعبة الهوكي . استخدم الرسم البياني في هذا الشكل لرسم النموذج الجسيمي النقطي لحركة القرص .**




نرسم النموذج الجسيمي النقطي .

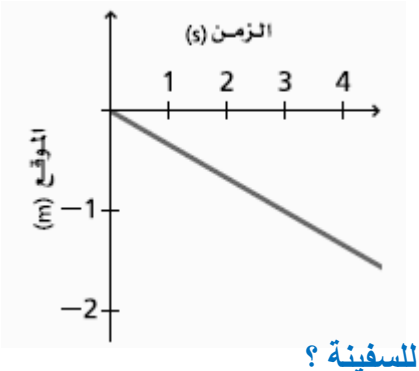
**س15 : التفكير الناقد .. تفحص كلاً من النموذج الجسيمي النقطي و منحنى (الموقع - الزمن) الموضحين في الشكل . هل يصفان الحركة نفسها ؟ كيف تعرف ذلك علماً بأن الفترات الزمنية في النموذج الجسيمي النقطي تساوي 2s .**




عند مقارنة الفترة الزمنية نجد أنهما لا يصفان الحركة نفسها فعند حساب المسافة بعد 2 s في الرسم البياني نجد أنها 8 m بينما في النموذج الجسيمي كما هو معطى الزمن = 2 s نجد أن المسافة 2 m ∴ الجسم في الرسم البياني يتحرك أسرع من الجسم في النموذج الجسيمي النقطي .

**س16 : يصف الرسم البياني في الشكل حركة سفينة في البحر . ويعتبر الاتجاه الموجب للحركة هو اتجاه الجنوب .**




**(a) ما السرعة المتوسطة للسفينة ؟**

لحساب السرعة المتوسطة يتم اختيار نقطتين فمثلاً نأخذ النقطتين إحداثياتهما ( 0.0m , 0.0s ) و النقطة الأخرى ( - 1.0m , 3.0s ) و نوجد الميل = فرق الصادات / فرق السينات و حيث أن السرعة المتوسطة هي القيمة المطلقة للسرعة المتجهة المتوسطة .

$$\therefore \quad \overline{V} = \left|\frac{\Delta d}{\Delta t}\right| = \left|\frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}\right| = \left|\frac{-1.0 - 0.0}{3.0 - 0.0}\right| = \left|\frac{-1.0}{3.0}\right| = \text{m/s} \quad |-0.33| = 0.33 \text{ m/s}$$

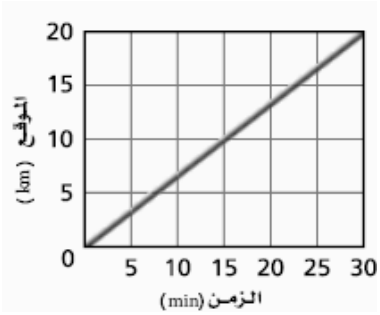
**(b) ما السرعة المتجهة المتوسطة للسفينة؟**

فتكون السرعة المتجهة هي ( - 0.33 m/s ) .

**س17 : صف بالكلمات حركة السفينة في المسألة السابقة .**

تتحرك السفينة في اتجاه الشمال بسرعة مقدارها 0.33 m/s .

**س18 : الرسم البياني في الشكل يمثل حركة دراجة هوائية, احسب كلاً من السرعة المتوسطة, و السرعة المتجهة المتوسطة للدراجة, ثم صف حركتها بالكلمات .**




بنفس الطريقة يتم حساب السرعة المتوسطة و المتجهة و ذلك بأخذ إحداثيات نقطتين مثلاً إحداثياتهما :

( 0.0 min , 0.0 km ) , ( 15.0 min , 10.0 km ) السرعة المتجهة :

$$\therefore \quad \overline{V} = \left|\frac{\Delta d}{\Delta t}\right| = \left|\frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}\right| = \left|\frac{-1.0 - 0.0}{3.0 - 0.0}\right| = \left|\frac{-1.0}{3.0}\right| = \text{m/s} \quad |-0.33| = 0.33 \text{ m/s}$$

السرعة المتوسطة هي نفس قيمة السرعة المتجهة ( 0.67 km/min ) و طالما الإشارة موجبة للسرعة المتجهة فإن الدراجة تسير في الاتجاه الموجب .

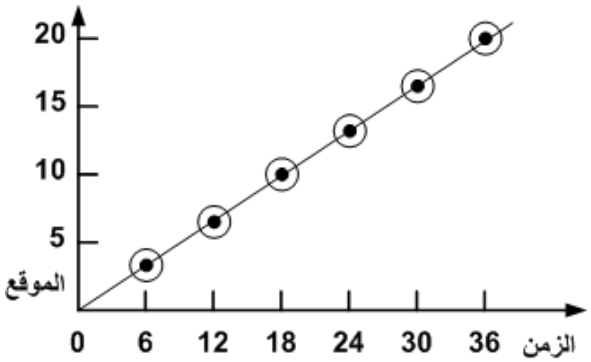
**س19 : انطلقت دراجة بسرعة ثابتة مقدارها 0.55m/s, ارسم مخططاً توضيحياً للحركة, ومنحنى بيانياً للموقع-الزمن , تبين فيهما حركة الدراجة لمسافة 19.8 m .**

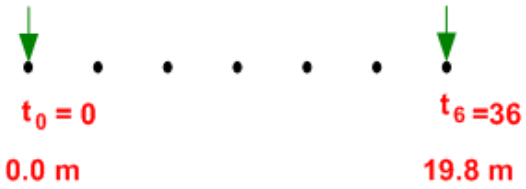
تم حساب المسافة و الزمن من خلال العلاقة : المسافة = 0.55 × الزمن

| الزمن | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المسافة | 3.3 | 6.6 | 9.9 | 13.2 | 16.5 | 19.8 |

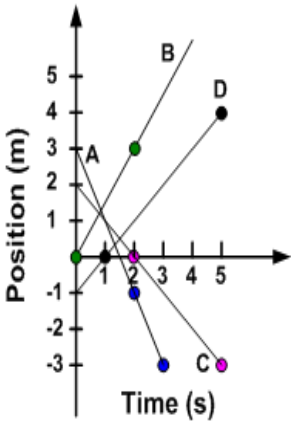
∵ السرعة = 0.55 m/s يمكن حساب الزمن اللازم لقطع مسافة 19.8 m, السرعة = المسافة / الزمن

$$\text{الزمن} = \frac{19.8}{0.55} = 36\ s \quad \therefore \quad \Leftarrow \quad \frac{\textbf{19.8}}{\text{الزمن}} = 0.55\ m/s$$




*استخدم الشكل في حل المسائل التالية :*




*من خلال الرسم البياني يتم الآتي :*

**1- حساب ميل A و الذي يمثل السرعة المتجهة المتوسطة [ و السرعة المتوسطة ما هي إلا القيمة المطلقة للسرعة المتجهة ] بأخذ النقطتين على A و إحداثياتهما 1=(-1 , +2) , 2 = (-3 , +3)**

$$A = \left|\frac{-3 - (-1)}{3 - 2}\right| = \left|\frac{-3 + 1}{3 - 2}\right| = \left|\frac{-2}{1}\right| = 2$$

**2- حساب ميل B و الذي يتم عن طريق أخذ إحداثيات نقطتين مثلاً : 1 = (0 , 0) , 2 = (2 , 3)**

$$B = \left|\frac{3 - 0}{2 - 0}\right| = \left|\frac{3}{2}\right| = 1.5$$

**3- حساب ميل C بنفس الطريقة بأخذ إحداثيات نقطتين على نفس الخط مثلاً : 1 = (2 , 0) , 2 = (5 , -3)**

$$C = \left|\frac{-3 - 0}{5 - 2}\right| = \left|\frac{-3}{3}\right| = |-1| = 1$$

**4- حساب ميل D بنفس الطريقة السابقة بأخذ إحداثيات نقطتين : 1 = (0 , 1) , 2 = (4 , 5)**

$$D = \left|\frac{4 - 0}{5 - 1}\right| = \left|\frac{4}{4}\right| = |1| = 1$$

**س20 : السرعة المتوسطة .. رتب منحنيات (الموقع-الزمن) وفق السرعة المتوسطة للجسم, من الأكبر إلى الأصغر , أشر إلى الروابط إن وجدت.**

نأخذ القيمة المطلقة للسرعة المتجهة لمقارنة السرعة المتوسطة فتكون النتيجة كالتالي :

A , B , C = D

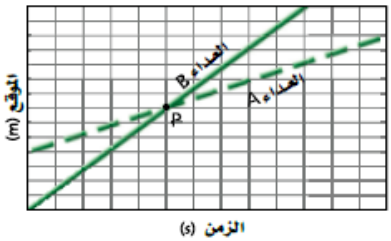
**س21 : السرعة المتجهة المتوسطة .. رتب المنحنيات وفق السرعة المتجهة المتوسطة من الأكبر إلى الأقل.**

عند مقارنة السرعة المتجهة تكون النتيجة كالتالي : B – D – C – A

**س22 : الموقع الابتدائي .. رتب الخطوط البيانية بحسب الموقع الابتدائي للجسم (بدءاً بأكبر قيمة موجبة و انتهاءاً بأكبر قيمة سالبة). هل سيكون ترتيبك مختلفاً إذا طلب منك أن ترتبها بحسب المسافة الابتدائية للجسم عن نقطة الأصل ؟**

ترتيب الخطوط حسب الموقع الابتدائي : A – C – B – D

**س23 : يمثل الشكل رسماً بيانياً لحركة عدائين .**




**(a) صف موقع العداء A بالنسبة للعداء B بحسب التقاطع مع المحور الرأسي .**

يبدأ العداء B حركته من نقطة الأصل بينما يبدأ العداء A حركته على بعد 5 وحدات من العداء B .

**(b) أي العدائين هو الأسرع ؟**

نحسب ميل الخط المستقيم لكلا العدائين :

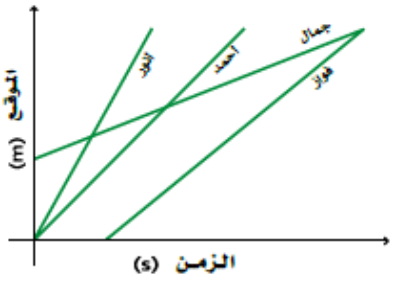
$$V_A = \frac{6-4}{3-0} = \frac{6-4}{3} = \frac{2}{3} = 0.67 \text{ m/s}$$

$$V_B = \frac{3-0}{2-0} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ m/s}$$

∴ ميل العداء B أكبر ∴ هو أسرع

**(c) ماذا يحدث عند النقطة P وما بعدها ؟**

يتقاطع العدائين و يتجاوز العداء B العداء A .

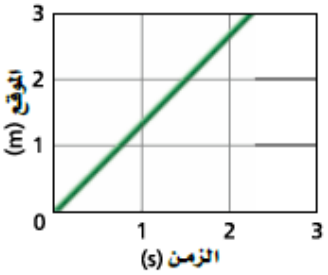



**س24 : يبين منحنى (الموقع-الزمن) في الشكل حركة أربعة من الطلبة في طريق عودتهم من المدرسة . رتب الطلبة بحسب السرعة المتجهة المتوسطة من الأبطأ إلى الأسرع .**

**كلما** زادت المسافة المقطوعة خلال نفس الزمن زادت السرعة :

**جمال – فواز – أحمد – أنور**

**س25 : يمثل الشكل منحنى (الموقع-الزمن) لأرنب يهرب من كلب .صف كيف يختلف هذا الرسم البياني إذا :**




**(a) ركض الأرنب بضعفي سرعته .**

الفرق الوحيد هو أن ميل المنحنى سيصبح أكبر بمقدار الضعف .

**(b) ركض الأرنب في الاتجاه المعاكس .**

سيبقى مقدار الميل كما هو و لكنه سيكون سالب .

**س26 : تحركت دراجة هوائية بسرعة ثابتة مقدارها 4.0m/s لمدة 5.0s, ما المسافة التي قطعتها خلال هذه المدة ؟**

المعطيات : $\Delta V = 4.0\ m/s$ , $\Delta t = 5.0\ s$ , $d = ?$

$$d = V \times \Delta t$$

$$d = 4.0 \times 5.0\ s$$

$$d = 20.0\ m$$

**س27 : علم الفلك .. يصل الضوء من الشمس إلى الأرض في 8.3 min, فإذا كانت سرعة الضوء $3.00\times10^{8}$m/s ما بعد الأرض عن الشمس ؟**

المعطيات : $\Delta t = 8.3 min$ , $V = 3.00\times10^{8}\ m/s$ , $d = ?$

$$\Delta t = 8.3 \times 60 = 490\ s$$

$$d = V \times \Delta t$$

$$d = 3.00 \times 10^{8} \times 490$$

$$d = 1.5 \times 10^{11}\ m$$

**س28 : تتحرك سيارة في شارع بسرعة 55km/h, و فجأة ركض أمامها طفل ليعبر الشارع . فإذا استغرق سائق السيارة 0.75s ليستجيب ويضغط على الفرامل , فما المسافة التي تحركتها السيارة قبل أن تبدأ في التباطؤ؟**

المعطيات : $V = 55km/h$ , $\Delta t = 0.75s$ , $d = ?$

$$V = \frac{55\times1000}{3600} = 15.3m/s$$

$$d = V \times \Delta t$$

$$d = 15.3 \times 0.75$$

$$d = 11.47\ m$$

$$d = 11\ m$$

**س29 : قيادة السيارة .. إذا قاد والدك سيارته بسرعة 90.0km/h بينما قاد صديقه سيارته بسرعة 95km/h, فسبق والدك في الوصول إلى نهاية الرحلة . ما الزمن الذي سينتظره صديق والدك في نهاية الرحلة التي يبلغ طولها 50km ؟**

نحسب الفرق في الفترة الزمنية بين كل من الوالد و صديقه :

$d = 50\ m$ , $V_1 = 90\ km/h$ , $V_2 = 95\ km/h$

الوالد $t_1 = \frac{d}{V_1} = \frac{50}{90} = 0.5555\ h$ , الصديق $t_2 = \frac{50}{95} = 0.5263\ h$

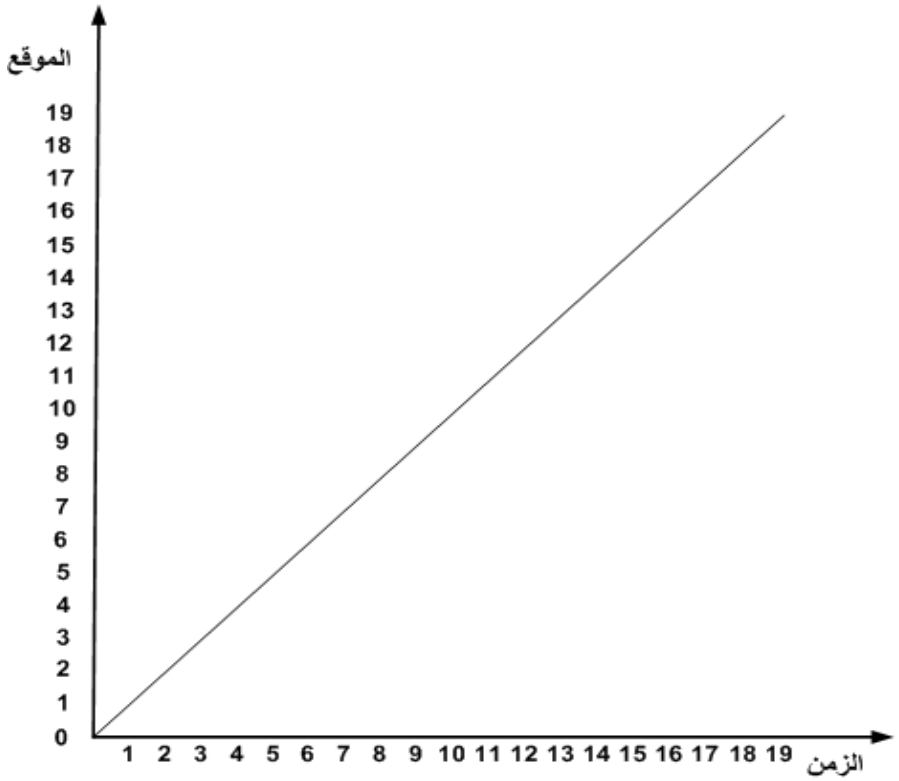
$\Delta t = t_2 - t_1 = 0.5263 - 0.5555 \Longrightarrow \Delta t = 0.29\ h \approx 0.03\ h$

**س30 : يبين الشكل نموذجاً جسيمياً نقطياً لحركة ولد يعبر طريقاً بصورة عرضية. ارسم منحنى (الموقع-الزمن) المكافئ للنموذج , واكتب المعادلة التي تصف حركة الولد علماً بأن الفترات الزمنية هي 0.1s .**

المعادلة : $\Delta d = V\,\Delta t + d_i$

$\because\ d_i = 0 \Longrightarrow \therefore\ d = V\,\Delta t$

حيث أن $d_i$ نقطة تقاطع الخط المستقيم مع المحور الرأسي .



**س31 : غادرت كل من السيارتين A و B المدرسة عندما كانت قراءة ساعة الإيقاف صفراً , وكانت السيارة A تتحرك بسرعة منتظمة و قدرها 75 km/h, و السيارة B تتحرك بسرعة منتظمة 85 km/h .**

السرعة = المسافة / الزمن

| الزمن | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| الموقع A | 75 كم/ س | 150 | 225 |
| الموقع B | 85 كم/ س | 170 | 255 |

**(a) ارسم منحنى (الموقع-الزمن) لحركة كل من السيارتين . ما بعد كل منهما عن المدرسة عندما تشير ساعة الوقف إلى 2.0h ؟ حدد ذلك على رسمك البياني .**

سرعة الجسم A منتظمة و تساوي 75 كم/ س

∴ يمكن حساب المسافة خلال 2 h :

$d_A = 75 \times 2 = 150 \text{ km}$

سرعة الجسم B منتظمة و تساوي 85 كم/ س

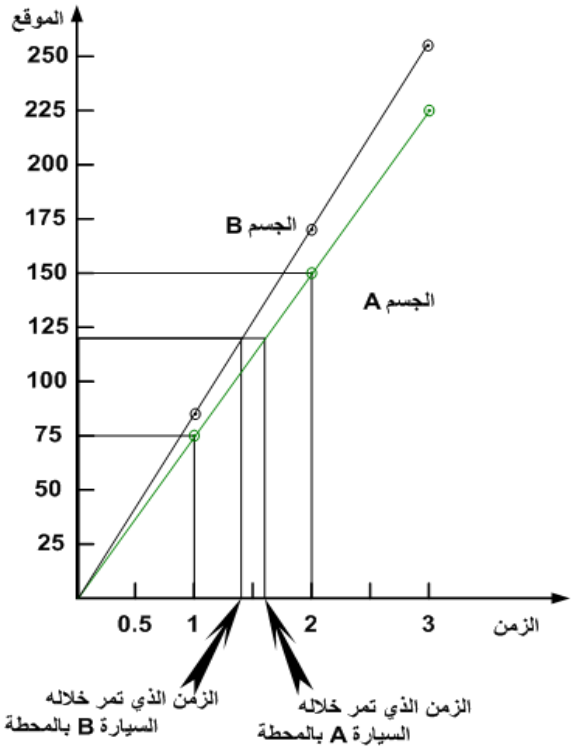
∴ يمكن حساب المسافة خلال 2 h :

$d_B = 85 \times 2 = 170 \text{ km}$

**(b) إذا مرت كلتا السيارتين بمحطة وقود تبعد 120km عن المدرسة , فمتى تمر كل سيارة بالمحطة ؟ حدد ذلك على الرسم .**

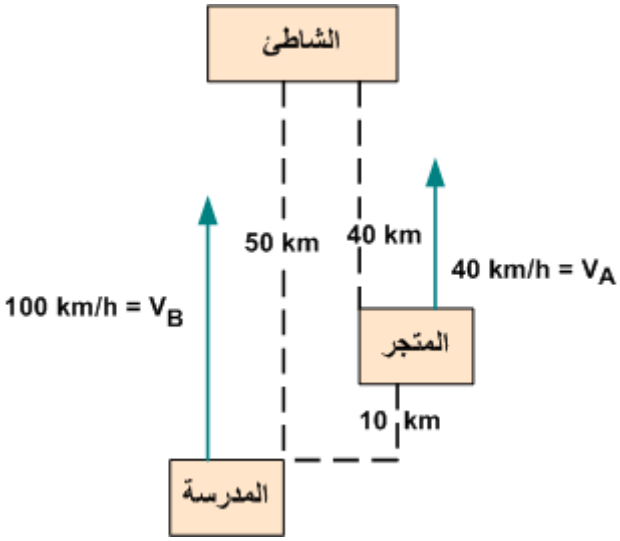
حساب الزمن الذي تمر خلاله كل سيارة :

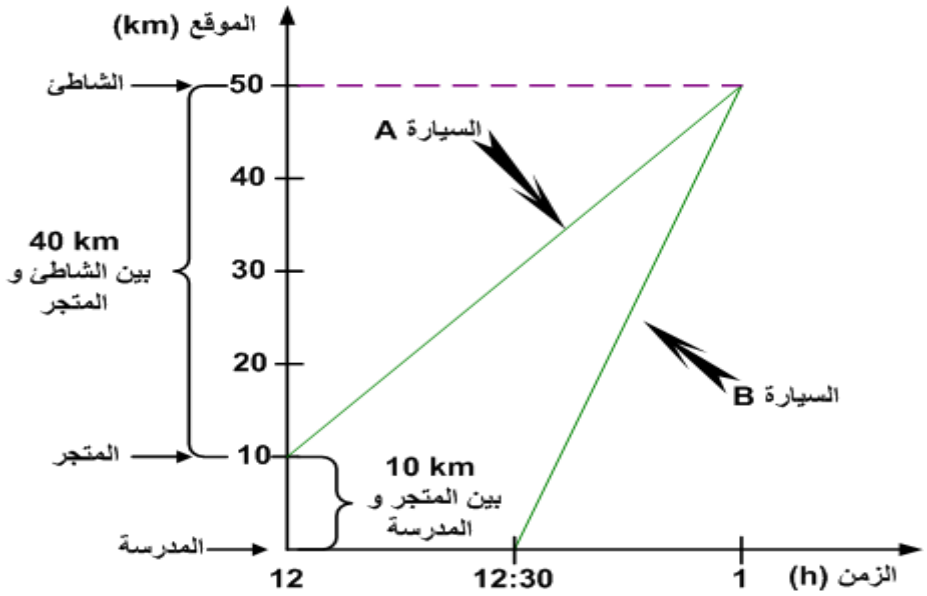
$$t_A = \frac{d}{V_A} = \frac{120}{75} = 1.6 \text{ h} \quad , \quad t_B = \frac{d}{V_B} = \frac{120}{85} = 1.4 \text{ h}$$



**س32 : ارسم منحنى (الموقع-الزمن) لسيارتين A و B تسيران نحو الشاطئ الذي يبعد 50 km عن المدرسة, عند الساعة 12:00 pm, تحركت السيارة A بسرعة 40 km/h من متجر يبعد 40 km عن الشاطئ , بينما تحركت السيارة B من المدرسة عند الساعة 12:30 pm بسرعة 100 km/h. متى تصل كل من السيارتين A و B إلى الشاطئ ؟**

- سرعة السيارة (A) 40 km/h , أي أنها ستقطع المسافة بينها و بين الشاطئ خلال ساعة .
- سرعة السيارة (B) 100 km/h , أي أنها ستقطع المسافة بينها و بين الشاطئ خلال نصف ساعة .
- تلتقي السيارتين الساعة الواحدة ( 1:00 pm ) .



**س33 : يبين الشكل منحنى (الموقع-الزمن) لحركة علي ذهابا و إيابا في ممر, افترض أن نقطة الأصل عند أحد طرفي الممر .**

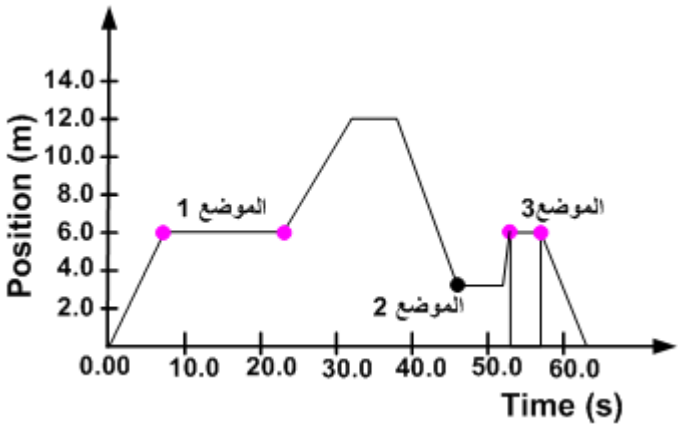
**(a) اكتب فقرة تصف حركة علي في الممر , بحيث تتطابق مع الحركة الممثلة في الرسم البياني أدناه .**

و صف الحركة واضح في كتاب دليل المعلم .

**(b) متى كان موقع علي على بعد 6.0 m ؟**

نصل من عند 6 م على المحور الرئيسي خط يتقاطع مع المنحنى فنجد أنه يتقاطع في ثلاث مواضع :

- الموضع الأول في خلال الفترة الزمنية بين [ 25s , 8s ] .
- الموضع الثاني في خلال الفترة الزمنية [ 44 ] أي عند نقطة واحدة .
- الموضع الثالث في خلال الفترة الزمنية [ 53 , 57.5 ] .




**(c) ما الزمن بين لحظة دخول علي في الممر , و وصوله إلى موقع يبعد 12.0m عن نقطة الأصل ؟**

**ما السرعة المتجهة المتوسطة لعلي خلال الفترة الزمنية ( 37s - 46s ) ؟**

- الفترة الزمنية بين لحظة دخوله للمر و وصوله إلى 12.0 m ( 33.0s ) .
- لحساب السرعة المتجهة المتوسطة نستخدم القانون الرياضي : $\overline{V} = \dfrac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$

نظراً لأن علي في هذه الفترة (37s – 46s)تحرك في الاتجاه المعاكس لذا تكون نقطة النهاية عند 3 و نقطة البداية عند 12.0 m .

$$\overline{V} = \frac{3.00 - 12.0}{46 - 37} = -1.0\ m/s$$

**س34 : تفسير الرسوم البيانية .. هل يمكن أن يكون المنحنى البياني لـ ( الموقع-الزمن) لجسم خطاً أفقياً ؟ و هل يمكن أن يكون خطاً رأسياً ؟ إذا كانت إجابتك "نعم" فصف بالكلمات هذه الحركة .**

من الممكن أن يوجد خط أفقي في العلاقة بين الموقع و الزمن و هذا الخط الأفقي يدل على أن مكان الجسم لا يتغير أو أنه لا يتحرك .

لكن ليس من الممكن رسم خط عمودي لأن هذا معناه سيكون الجسم يتحرك بسرعة لا نهائية .

**س35 : وقف طلبة شعبة الفيزياء في صف واحد, وكانت المسافة بين كل طالبين 25 m, واستخدموا ساعات وقف لقياس الزمن الذي تمر عنده سيارة تتحرك على طريق رئيسي أمام كل منهم. وتم تدوين البيانات في الجدول . ارسم منحنى (الموقع-الزمن) مستخدماً البيانات الواردة في الجدول, ثم أوجد ميل الخط البياني في المنحنى . واستنتج سرعة السيارة ؟**

| الجدول 2-3 | |
|---|---|
| الموقع-الزمن | |
| الزمن( s) | الموقع (m) |
| 0.0 | 0.0 |
| 1.3 | 25.0 |
| 2.7 | 50.0 |
| 3.6 | 75.0 |
| 5.1 | 100.0 |
| 5.9 | 125.0 |
| 7.0 | 150.0 |
| 8.6 | 175.0 |
| 10.3 | 200.0 |

بأخذ ميل النقطتين أ , ب نجد أن :

$$V = \frac{200-100}{10.3-5.1} = \frac{100}{5.2} = 19.2$$

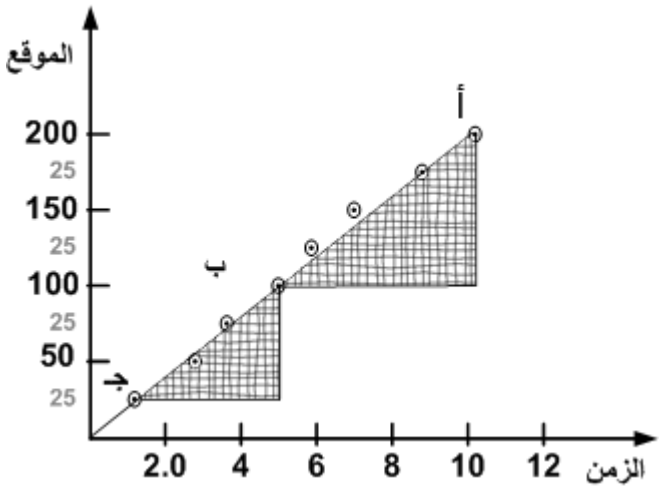
بأخذ الميل للنقطتين ب , جـ نجد أن :

$$V = \frac{100-25}{5-1.3} = \frac{75}{3.7} = 20.2$$

بأخذ متوسط :

$$\overline{V} = \frac{19.2 + 20.2}{2} = 19.7 \text{ m/s}$$

∴



**س36 : حول كلاً من قياسات الزمن التالية إلى ما يعادلها بالثواني :**

للتحويل من هذه الوحدات إلى الثواني يتم الإستعانة بالجدول الموجود في الفصل الأول[ 2 -1 ] من كتاب الطالبة

**(a) 58 ns ؟**

$58 \times 10^{-9} = 5.8 \times 10^{-8}$ s

**(b) 0.046 Gs ؟**

$0.046 \times 10^{9} = 4.6 \times 10^{7}$ s

**(c) 9270 ms ؟**

$9270 \times 10^{-3} = 9.270$ s

**(d) 12.3 ks ؟**

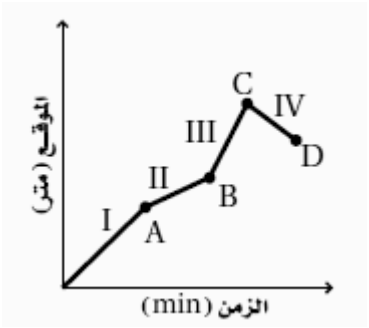
$12.3$ ks $= 12.3 \times 10^{3} = 1.23 \times 10^{4}$ s

**س37 : في النموذج الجسيمي النقطي لحركة طائرة تقلع من مطارتكون النقاط متقاربة في البداية , ثم تتباعد مع تسارع الطائرة ؟**

لأن الطائرة تبدأ حركتها بسرعة أقل أي أن النقاط متقاربة ثم تزيد من سرعتها لذلك تبدأ المسافات تتباعد و يمكن الاستفادة من العلاقة :

لتوضيح العلاقة الطردية بين السرعة و المسافة $\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$

***يبين الرسم البياني حركة شخص يركب دراجة هوائية. استخدم هذا الرسم للإجابة عن الأسئلة التالية :***




**س38 : متى بلغت السرعة المتجهة للدراجة أقصى قيمة لها ؟**

( في الفترة M ) لأن ميل الخط المستقيم عند I I I كبير مما يدل على أن السرعة أعلى قيمة حيث أن :

$$\text{الميل} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$$

**س39 : في أي فترة زمنية قطع راكب الدراجة المسافة الأكبر ؟**

(الفترة I) لأن عند تحديد الفترة الزمنية يحسب الفرق بين نقطة البداية و النهاية مثلاً :

الفترة الأولى من [ 0 – A ] الفترة الثانية من [ A – B ] ..... و هكذا

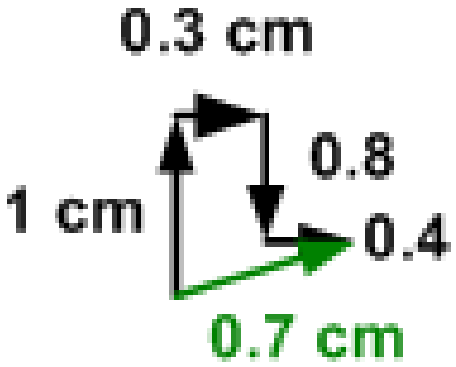
و بالتالي ستكون أكبر مسافة هي من [ 0 – A ]

**س40 : احسب الإزاحة الكلية لمتسابق في متاهة, إذا سلك المسار التالي داخل المتاهة :**

**البداية , 1.0m شمالاً , 0.3m جنوباً , 0.8m شمالاً , 0.4m جنوباً , النهاية .**

نأخذ مقياس رسم مناسب لكل 1 م , 1 سم .

الإزاحة الكلية = 0.7 cm أي 0.7 m



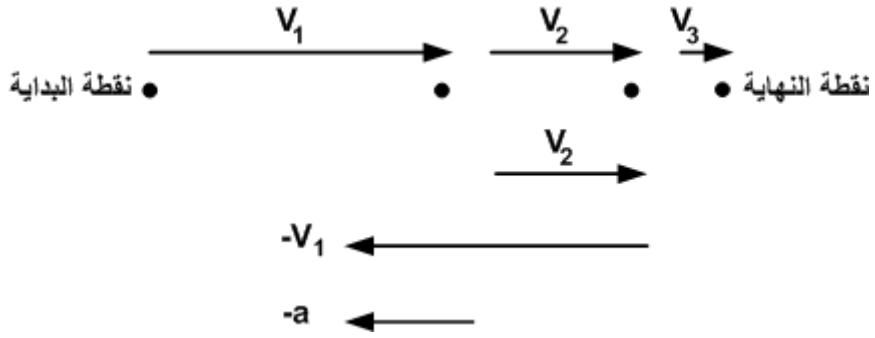
# الفصل الثالث

الدرس الاول : التسارع (العجلة )

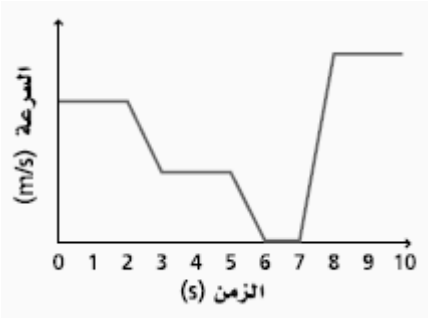
الدرس الثاني : الحركة بتسارع ثابت

الدرس الثالث : السقوط الحر

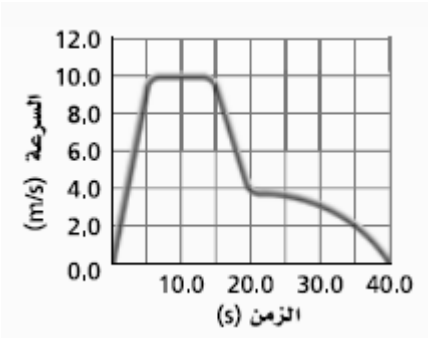
**س1 : ركضت قطة داخل منزل, ثم أبطأت من سرعتها بشكل مفاجئ, انزلقت على الأرضية الخشبية حتى تتوقف. لو افترضنا أنها تباطأت بتسارع ثابت فارسم مخططاً توضيحيا للحركة يوضح هذا الموقف , واستخدم متجهات السرعة لإيجاد متجهة التسارع .**




**س2 : يبين الشكل منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) لجزء من رحلة أحمد بسيارته على الطريق. ارسم المخطط التوضيحي للحركة الممثلة في الرسم البياني, وأكمله برسم متجهات السرعة .**



**س3 : استعن بالشكل لإيجاد التسارع المتوسط للقطار خلال الفترات الزمنية التالية :**




حساب التسارع المتوسط من الفترة 5.0 s – 0.0 s

$$\bar{a} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{10.0 - 0.0}{5.0 - 0.0} = 2.0\,m/s^2$$

حساب التسارع المتوسط من الفترة 20.0 s – 15.0 s

$$\bar{a} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{4.0 - 10.0}{20.0 - 15.0} = -1.2\,m/s^2$$

حساب التسارع المتوسط من الفترة 40.0 s – 0.0 s

$$\bar{a} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{0.0 - 0.0}{40.0 - 0.0} = 0.0\,m/s^2$$

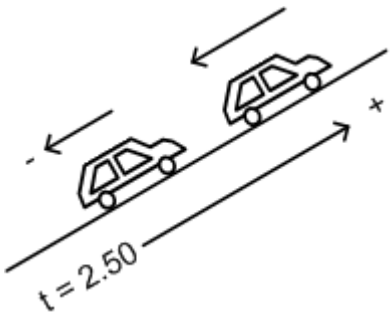
**س4 : سيارة سباق تزداد سرعتها من 4.0m/s إلى 36m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4.0s أوجد تسارعها المتوسط .**

$$\bar{a} = \frac{V_f - V_i}{\Delta t} = \frac{36 - 4.0}{4.0} = 8.0\,m/s^2$$

**س5 : إذا تباطأت سرعة سيارة سباق من 36m/s إلى 15m/s خلال 3.0s , فما تسارعها المتوسط ؟**

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{15 - (36)}{3.0} = \frac{-21.0}{3.0} = -7.0\,m/s^2$$

**س6 : تتحرك سيارة إلى الخلف على منحدر بفعل الجاذبية الأرضية . استطاع السائق تشغيل المحرك عندما كانت سرعتها 3.0m/s, وبعد مرور 2.50s من لحظة تشغيل المحرك كانت السيارة تتحرك صاعدة المنحدر بسرعة 4.5m/s . إذا اعتبرنا اتجاه المنحدر إلى أعلى هو الاتجاه الموجب فما التسارع المتوسط للسيارة ؟**




$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{4.5 - (-3.0)}{2.50} = \frac{7.5}{2.50} = 3.0\,m/s^2$$

ملاحظة : أخذنا السرعة الابتدائية سالبة لأن اتجاه الحركة كان للأسفل ( سالب ) .

**س7 : تسير حافلة بسرعة 25m/s , ضغط السائق على الفرامل فتوقفت بعد 3.0s .**

**(a) ما التسارع المتوسط للحافلة في أثناء الضغط على الفرامل ؟**

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 25}{3.0} = -8.3\,m/s^2$$

**(b) كيف يتغير التسارع المتوسط للحافلة إذا استغرقت ضعف الفترة الزمنية السابقة للتوقف؟**

عند زيادة الزمن إلى الضعف يقل التسارع إلى النصف كحد أقصى لأن العلاقة بينهم عكسية و الإشارة السالبة هي للاتجاه فقط أي أن مقدار التسارع يصبح 4.2 - $\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

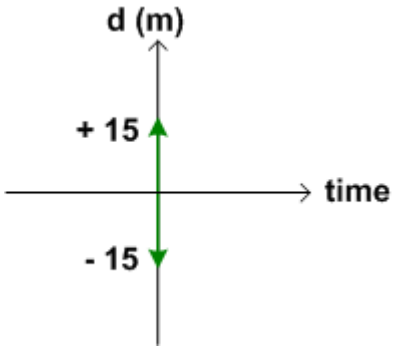
**س8 : كان خالد يعدو بسرعة 3.5m/s نحو موقف حافلة لمدة 2.0 min , وفجأة نظر إلى ساعته , فلاحظ أن لديه متسعاً من الوقت قبل وصول الحافلة , فأبطأ سرعة عدوه خلال الثواني العشر التالية إلى 0.75m/s, ما تسارعه المتوسط خلال هذه الثواني العشر؟**

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0.75 - 3.5}{10} = -0.28\,m/s^2$$

**س9 : إذا تباطأ معدل الإنجراف القاري على نحو مفاجئ من 1.0cm/yr إلى 0.5m/yr خلال فترة زمنية مقدارها سنة , فكم سيكون التسارع المتوسط للانجراف القاري ؟**

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0.5 - 1.0}{1} = -0.5 cm/yr$$

**س10 : منحنيات الموقع-الزمن, و السرعة المتجهة-الزمن .. عداءان أحدهما على بعد 15m إلى الشرق من نقطة الأصل , و الآخر على بعد 15m غربها , و ذلك عند الزمن t = 0 , إذا ركض هذان العداءان بسرعة منتظمة مقدارها 7.5m/s في اتجاه الشرق فأجب عما يلي :**




**(a) ما الفرق بين الخطين البيانيين الممثلين لحركتي العداءين في منحنى (الموقع-الزمن) ؟**

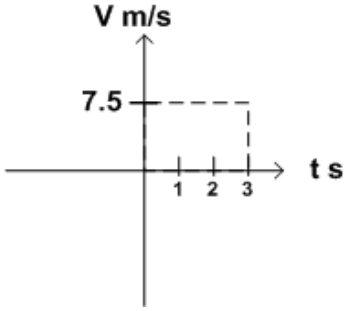
الميل نفسه لكن الموقع يختلف بالنسبة لنقطة الأصل حيث يكون أحدهما (+15 m) و الأخر (-15 m) .

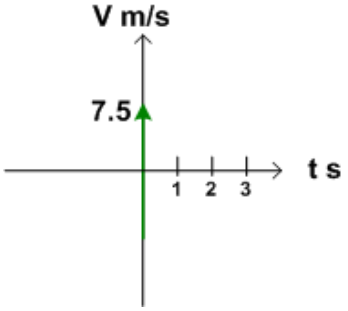
**(b) ما الفرق بين الخطين البيانيين الممثلين لحركتي العداءين في منحنى(السرعة المتجهة-الزمن)؟**

الخطان البيانيان متماثلان .

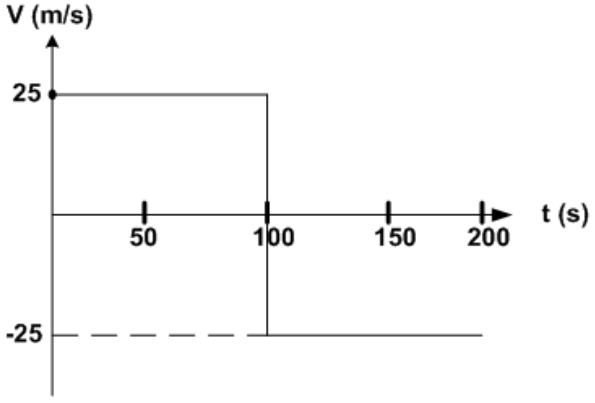
**س11 : السرعة المتجهة .. وضح كيف يمكنك استخدام منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) , لتحديد الزمن الذي يتحرك عنده الجسم بسرعة معينة .**

نرسم خط أفقي عند السرعة المحددة و نوجد النقطة التي يتقاطع فيها المنحنى مع هذا الخط ثم نسقط عمودياً من نقطة التقاطع محور الزمن فنحصل على الزمن المطلوب كما في الشكل ∴ عند 3 s كانت سرعته 7.5 m/s .




**س12 : منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) .. مثل بيانياً منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) لحركة سيارة تسير باتجاه الشرق بسرعة 25m/s لمدة 100s, ثم نحو الغرب بسرعة 25m/s لمدة 100s أخرى .**



**س13 : السرعة المتجهة المتوسطة والتسارع المتوسط .. يتحرك قارب بسرعة 2m/s بعكس اتجاه جريان نهر, ثم يدور حول نفسه وينطلق باتجاه جريان النهر بسرعة 4.0m/s , فإذا كان الزمن الذي استغرقته القارب في الدوران 8.0s .**

حساب متوسط السرعة المتجهة و يكون ذلك بإيجاد متوسط السرعتين .

**(a) ما السرعة المتجهة المتوسطة للقارب ؟**

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{2 + (-4.0)}{2} = -1\,m/s$$

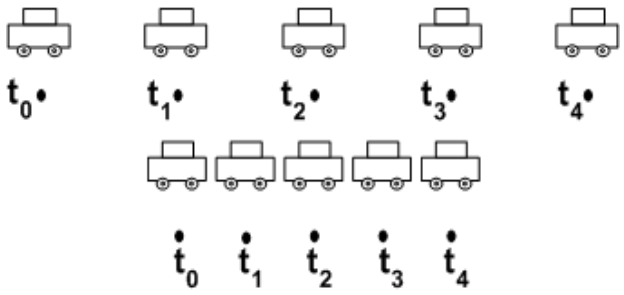
( السرعة سالبة لأن القارب عكس اتجاهه )

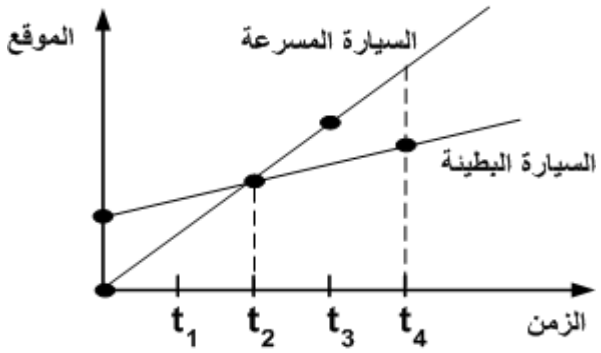
**(b) ما التسارع المتوسط للقارب ؟**

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{(-4) - (2)}{8} = -0.8\,m/s^2$$

**س14 : ضبط رجل مرور سائقاً يسير بسرعة تزيد 32km/h عن حد السرعة المسموح به وذلك لحظة تجاوزه سيارة أخرى تنطلق بسرعة أقل. سجل رجل المرور على كلا السائقين إشعار مخالفة لتجاوز السرعة , وقد أصدر القاضي حكماً على أن كلا السائقين. وتم اتخاذ الحكم استناداً إلى فرضية تقول إن كلتا السيارتين كانتا تسيران بالسرعة نفسها لأنه تم ملاحظتها عندما كانت الأولى بجانب الثانية.**

**هل كان كل من القاضي وشرطي المرور على صواب ؟ وضح ذلك باستخدام مخطط توضيحي للحركة, ورسم منحنى (الموقع-الزمن) .**




لم يكونا على صواب لأن السيارتين قد يكون لهما الموقع نفسه في لحظة معينة عند التقاءهما لكن سرعتهما مختلفة .

**س15 : تتدحرج كرة جولف إلى أعلى تل باتجاه حفرة الجولف, بفرض أن الاتجاه نحو الحفرة هو الاتجاه الموجب أجب عما يلي :**

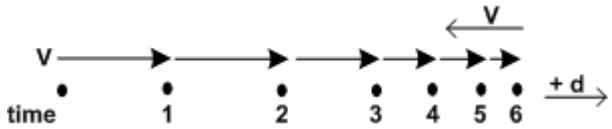
**(a) إذا انطلقت كرة الجولف بسرعة 2.0m/s , و تباطأت بمعدل منتظم $0.50m/s^2$ , فما سرعتها بعد مضي 2.0s ؟**

$$V_f = V_i + \bar{a} + \Delta t$$
$$V_f = 2.0 + (-0.50) \times 2.0 = -1.0\,m/s$$

**(b) ما سرعة كرة الجولف إذا استمر التسارع الثابت لمدة 6.0s ؟**

$$V_f = V_i + \bar{a} + \Delta t$$
$$V_f = 2.0 + (-0.50) \times 6.0 = -1.0\,m/s$$

**(c) صف حركة كرة الجولف بالكلمات , ثم باستخدام المخطط التوضيحي للحركة ؟**




تتناقص سرعة الكرة ( تتباطأ ) حتى تقف ثم تتدحرج إلى الخلف هابطة من التل .

**س16 : تسير حافلة بسرعة 30.0km/h, فإذا زادت سرعتها بمعدل ثابت مقداره $3.5m/s^2$ , ما السرعة التي تصل إليها الحافلة بعد 6.8s ؟**

$$V_f = V_i + \bar{a} + \Delta t$$

لابد من مراعاة التحويل لذلك حولنا من km/h إلى m/s .

$$V_f = \frac{30.0 \times 1000}{3600} + 3.5 \times 6.8$$
$$V_f = 8.3333 + 23.8$$
$$V_f = 32.1 = 32\,m/s$$

**س17 : إذا تسارعت سيارة من السكون بمقدار ثابت $5.5m/s^2$, فما الزمن اللازم حتى تصل سرعتها إلى 28m/s ؟**

$$V_f = V_i + \bar{a}\,t$$
$$\therefore\ t = \frac{V_f - V_i}{\bar{a}} = \frac{28 - 0.0}{5.5} = 5.1s$$

**س18 : تتباطأ سيارة سرعتها 22m/s بمعدل ثابت مقداره $2.1m/s^2$ , احسب الزمن الذي تستغرقه السيارة لتصبح سرعتها 3.0m/s ؟**

$$V_f = V_i + \bar{a}\,t$$

$$t = \frac{V_f - V_i}{\bar{a}} = \frac{3.0 - 22}{-2.1} = 9.0\,s$$

**س19 : تسير سيارة بسرعة منتظمة قدرها 25m/s لمدة 10.0min, ثم ينفد منها الوقود فيسير السائق على قدميه بالاتجاه نفسه بسرعة 1.5m/s لمدة 20.0min ليصل إلى أقرب محطة وقود. فإذا استغرق السائق 2.0min لملء جالون من البنزين , ثم سار عائداً نحو السيارة بسرعة 1.2m/s, و أخيراً تحرك بالسيارة إلى البيت بسرعة 25m/s في اتجاه معاكس لاتجاه رحلته الأصلية .**

**(a) ارسم منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) معتمداً الثانية s وحدة للزمن.**

**(b) ارسم منحنى (الموقع-الزمن) باستخدام المساحات بجانب منحنى (السرعة المتجهة-الزمن).**

***إرشاد:احسب المسافة التي قطعها السائق إلى محطة الوقود,لإيجاد الزمن الذي استغرقه حتى يعود إلى السيارة .***

$t_1$ نوجد الفترة الزمنية الأولى وهي $= 60 \times 10 = 600$ ثانية

$t_2$ نوجد الفترة الزمنية الثانية وهي $= 60 \times 20 = 1200$ ثانية $+ 600 = 1800$ ثانية

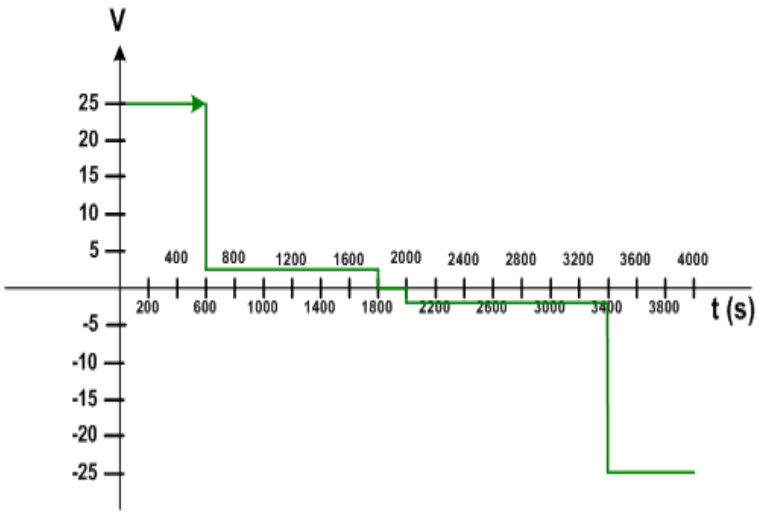
$t_3$ نوجد الفترة الزمنية الثالثة وهي حالة التوقف $= 60 \times 2 = 120$ ثانية

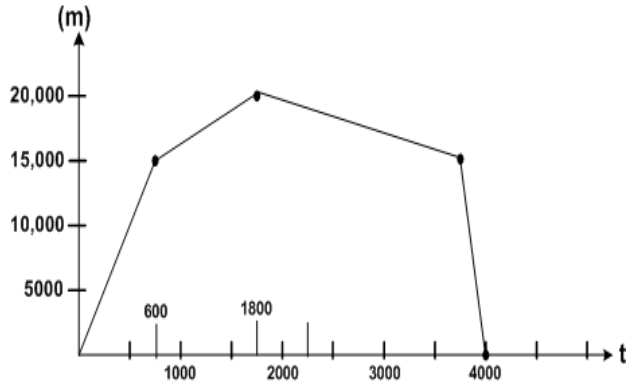
- لإيجاد الزمن الذي استغرقه السائق في العودة إلى السيارة لابد من حساب المسافة التي قطعتها السيارة إلى محطة الوقود و ذلك من خلال معرفتنا للسرعة التي تحرك بها و هي 1.5 m/s

$$\therefore\ d = Vt = 1.5 \times 1200 = 1800\,m$$

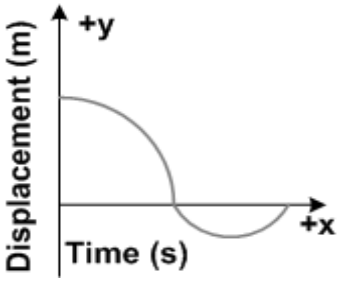
$$\therefore\ t_4 = \frac{d}{V} = \frac{1800}{1.2} = 1500\,s = 25\,min$$

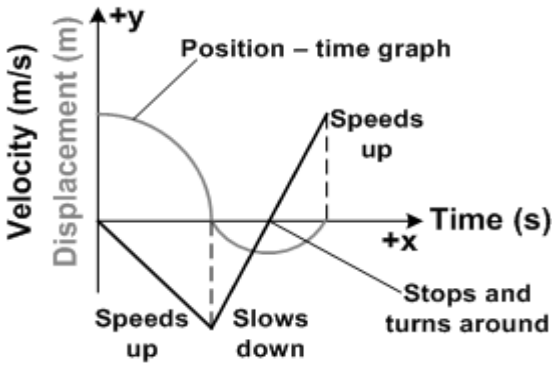
$$d_1 = 25 \times 600 = 15000 \qquad d_2 = 1200 \times 1.5 = 1800$$



**س20 : يوضح الشكل منحنى (الموقع-الزمن) لحركة حصان في حقل . ارسم منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) المتوافقة معه , باستخدام مقياس الزمن نفسه .**




**س21 : يتحرك متزلج بسرعة منتظمة 1.75m/s, وعندما بدأ يصعد مستوى مائلا تباطأت سرعته وفق تسارع ثابت $0.20 m/s^2$ . ما الزمن الذي استغرقه حتى توقف عند نهاية المستوى المائل ؟**

$$V_f = V_i + \bar{a}\, t$$

$$t = \frac{V_f - V_i}{\bar{a}} = \frac{0 - 1.75}{-0.20} = 8.8\,s$$

**س22 : تسير سيارة سباق في حلبة بسرعة 44m/s, وتتباطأ بمعدل ثابت بحيث تصل سرعتها إلى 22m/s خلال 11s . ما المسافة التي اجتازتها السيارة خلال هذا الزمن ؟**

السرعة الابتدائية $(V_i) = 44\ m/s$ , السرعة النهائية $(V_f) = 22\ m/s$ , الفترة الزمنية $11\ s$

لحساب المسافة لابد من إيجاد التسارع باستخدام العلاقة :

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{\Delta t}$$

$$a = \frac{22 - 44}{11} = \frac{-22}{11} = -2\,m/s^2$$

بعد ذلك نعوض في إحدى المعادلتين :

$$d = V_i\, t + \frac{1}{2}\, a\, t^2 \qquad , \qquad d = \frac{V_f^{\,2} - V_i^{\,2}}{2\,a}$$

$$d = \frac{(22)^2 - (44)^2}{2 \times -2} = \frac{484 - 1936}{-4} = 363\,m$$

أو

$$d = 44 \times 11 + \frac{1}{2}(-2)(11)^2 = 484 - 121 = 363\,m$$

**س23 : تتسارع سيارة بمعدل ثابت من 15m/s إلى 25m/s لتقطع مسافة 125m . ما الزمن الذي استغرقته لقطع هذه المسافة ؟**

$d = 125\ m$ , $V_i = 15\ m/s$ , $V_f = 25\ m/s$

$$d = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2a} = \frac{(25)^2 - (15)^2}{2 \times a}$$

$$125 = \frac{625 - 225}{2 \times a}$$

$$2a = \frac{400}{125}$$

$$2a = 3.2$$

$$\therefore\ a = \frac{3.2}{2} = 1.6\ m/s^2$$

**س24 : يتحرك راكب دراجة هوائية وفق تسارع ثابت ليصل إلى سرعة مقدارها 7.5m/s خلال 4.5s . فإذا كانت إزاحة الدراجة خلال فترة التسارع تساوي 19m, أوجد السرعة الابتدائية .**

$$\therefore\ d = \frac{(V_f + V_i)}{2} \times t \quad \Rightarrow \quad 19 = \frac{(7.5 + V_i)}{2} \times 4.5$$

$$4.5 \times (7.5 + V_i) = 19 \times 2$$

$$(7.5 + V_i) = \frac{38}{4.5}$$

$$V_i = 8.44 - 7.5 = 0.94\ m/s$$

**س25 : يركض رجل بسرعة 4.5m/s لمدة 15.0min, ثم يصعد لتلاً يتزايد ارتفاعها تدريجياً , حيث تتباطأ سرعته بمقدار ثابت $0.05m/s^2$ مدة 90.0s حتى يتوقف . أوجد المسافة التي ركضها .**

المسافة التي ركضها الرجل عبارة عن جزئيين :

1) عندما ركض بسرعة 4.5 m/s لمدة $15 \times 60 = 900$ ثانية
2) عندما صعد التل قطع أيضاً مسافة .

و يمكن استخدام المعادلة :

$$d_1 = \frac{1}{2}(V_f + V_i)\Delta t$$

$$d_2 = V_i\, t$$

$$\therefore\ d(d \quad + \quad d_1 \ (\text{كلية}_2$$

$$= \frac{1}{2}(V_f + V_i)\ \Delta t + V_i\, t$$

$$= \frac{1}{2}(0.0 + 4.5) \times 90 + 4.5 \times 900$$

$$= 202.5 + 4050 = 4252.5$$

**س26 : يتدرب خالد على ركوب الدراجة الهوائية , حيث يدفعه والده فيكتسب تسارعاً ثابتاً مقداره $0.50m/s^2$ لمدة 6.0s, يقود بعد ذلك خالد الدراجة بمفرده بسرعة 3.0m/s مدة 6.0s قبل أن يسقط أرضاً. ما مقدار إزاحة خالد ؟**

***إرشاد : لحل هذه المسألة ارسم منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) ثم احسب المساحة المحصورة تحته.***

تحل بنفس طريقة المسألة السابقة حيث أن المسافة المقطوعة عبارة عن $d_1 + d_2$ و تحسب كالتالي :

$$\because a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \Delta V = 0.5 \times 6 \Rightarrow \Delta V = 3.0 m/s^2$$

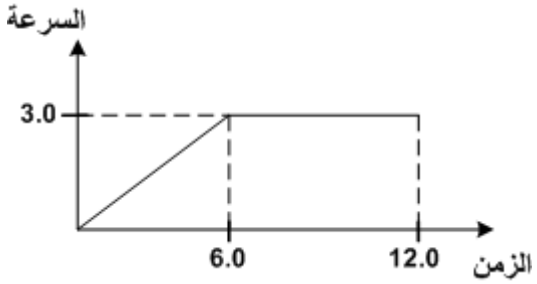
( المسافة التي قطعها بمساعدة والده ) :

$$d_1 = \frac{1}{2} \times \Delta V \times \Delta t = \frac{1}{2} \times 3 \times 6 = \frac{18}{2} = 9m$$

( المسافة التي قطعها بمفرده ) :

$$d_2 = \Delta V \times \Delta t = 3.0 \times 6 = 18m$$

$$\therefore \quad d = d_2 + d_1 = 18 + 9 = 27 m \quad (\text{المسافة الكلية})$$




**س27 : بدأت ركوب دراجتك الهوائية من قمة تل , ثم هبطت في اتجاه أسفل التل بتسارع ثابت $2.00m/s^2$, وعندما وصلت إلى أسفل التل كانت سرعتك قد بلغت 18.0m/s. و واصلت استخدام دواسات الدراجة لتحافظ على هذه السرعة مدة 1.00min . ما بُعدك عن قمة التل ؟**

$$d_1 = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2a} = \frac{(18)^2 - (0.0)^2}{2 \times 2.00} = \frac{324}{4} = 81 m$$

$$d_2 = Vt = 18.0 \times 60.0 = 1080 m$$

$$d = d_1 + d_2 = 1080 + 81 = 1161 \approx 1.6 \times 10^3 m$$

**س28 : يتدرب حسن استعداداً للمشاركة في سباق الـ5.0km, فبدأ تدريباته بالركض بسرعة منتظمة مقدارها 4.3m/s لمدة 19min, وبعد ذلك تسارع بمعدل ثابت حتى اجتاز خط النهاية بعد مضي 19.4s . ما مقدار تسارعه خلال الجزء الأخير من التدريب ؟**

$$d_i = Vt = 4.3 \times 19 \times 60 = 4902 m = 4.902 km$$

$$d_f = d_i + V_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\therefore a = 2\frac{(d_f - d_i + V_i t)}{t^2} \Rightarrow \therefore a = 2\frac{(5000 - 4902 - (4.3)(19.4))}{19.4} = 0.077 m/s^2$$

**س29 : التسارع .. أثناء قيادة رجل سيارته بسرعة 23m/s شاهد غزالاً يجتاز الطريق, فاستخدم الفرامل عندما كان على بعد 210m من الغزال. فإذا لم يتحرك الغزال, وتوقفت السيارة تماماً قبل أن تمس جسمه, ما مقدار التسارع الذي أحدثته فرامل السيارة ؟**

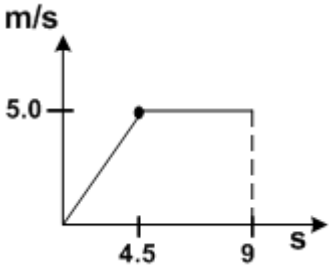
$$a = \frac{V_f^{\,2} - V_i^{\,2}}{2\,d} = \frac{(0.0)^2 - (23)^2}{2 \times 210} = -1.23\,m/s^2$$

**س30 : المسافة .. بدأ متزلج حركته من السكون في خط مستقيم, وزادت سرعته إلى 5.0m/s خلال 4.5s ثم استمر بالتزلج بهذه السرعة المنتظمة لمدة 4.5s أخرى . ما المسافة الكلية التي تحركها المتزلج على مسار التزلج ؟**

$$d = d_1 + d_2 = \frac{(V_i + V_f)}{2} t + \frac{1}{2} (V_i + V_f)\, t$$

$$d = \frac{5}{2} \times 4.5 + \frac{1}{2} (5+5) \times 4.5$$

$$d = 11.25 + 22.5 = 33.75 \approx 34\,m$$




**س31 : السرعة النهائية .. تتسارع طائرة بانتظام من السكون بمقدار $5.0 m/s^2$ . ما سرعة الطائرة بعد قطعها مسافة $5.0 \times 10^2$ m ؟**

$$V_f^{\,2} = V_i^{\,2} + 2\,ad$$

$$V_f^{\,2} = 0.0 + 2 \times 5.0 \times 5.0 \times 10^2$$

$$V_f = 71\ m/s$$

**س32 : السرعة النهائية .. تسارعت طائرة بانتظام من السكون بمعدل $5.0 m/s^2$ لمدة 14s, ما السرعة النهائية التي تكتسبها الطائرة ؟**

$$V_f = V_i + at$$

$$= 0.0 + 5.0 \times 14 = 70\ m/s$$

**س33 : المسافة .. بدأت طائرة حركتها من السكون, وتسارعت بمقدار ثابت $3.00 m/s^2$ لمدة 30.0s قبل أن ترتفع عن سطح الأرض .**

**(a) ما المسافة التي قطعتها الطائرة ؟**

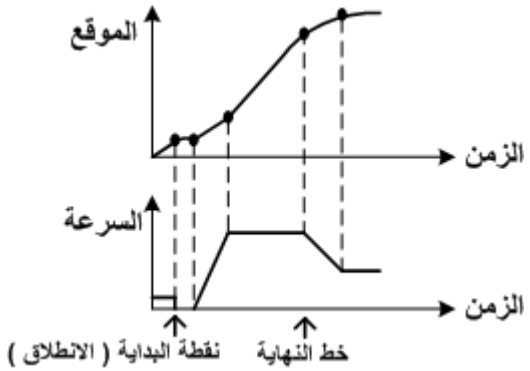
$$d = V_i\, t + \frac{1}{2}\, a\, t^2 = 0.0 + \frac{1}{2} \times 3.00 \times (30.0)^2 = 1350\,m$$

**(b) ما سرعة الطائرة لحظة إقلاعها ؟**

$$V_f = V_i + a\, t = 0.0 + 3 \times 30 = 90.0\,m/s$$

**س34 : الرسوم البيانية .. يسير عداء نحو خط البداية بسرعة منتظمة , و يأخذ موقعه قبل بدء السباق , و ينتظر حتى يسمع صوت طلقة البداية , ثم ينطلق فيتسارع حتى يصل إلى سرعة منتظمة . ثم يحافظ على هذه السرعة حتى يجتاز خط النهاية . وبعد ذلك يتباطأ إلى أن يمشي , فيستغرق في ذلك وقتاً أطول مما استغرقه لزيادة سرعته في بداية السباق .**

**مثّل حركة العداء باستخدام الرسم البياني لكل من منحنى (السرعة المتجهة-الزمن), و منحنى (الموقع-الزمن). ارسم الرسمين فوق بعضهما بعضاً باستخدام مقياس الزمن نفسه. وبين على منحنى (الموقع-الزمن) مكان كل من نقطة البداية وخط النهاية .**




**س35 : أسقط عامل بناء عَرَضا قطعة قرميد من سطح بناية.**

**(a) ما سرعة القطعة بعد 4.0s ؟**

$$V_f = V_i + a\,t = 0.0 - 9.8 \times 4.0 = -39.2\ m/s$$

**(b) ما المسافة التي تقطعها القطعة خلال هذا الزمن ؟**

$$d = \frac{1}{2}\,a\,t^2 = \frac{1}{2} \times (-9.8)\ (4.0)^2 = -78.4\ m$$

الإشارة السالبة حسب الإحداثيات التي نفرضها ( أعلى موجب و ألأسفل سالب ) .

**س36 : يُسقط طالب كرة من نافذة ترتفع 3.5m عن الرصيف. ما سرعتها لحظة ملامستها أرضية الرصيف ؟**

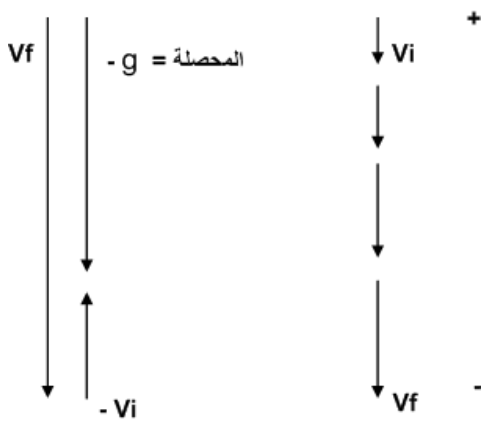
في حالة السقوط

$$V_i = 0$$

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

$$-V_f^2 = -2 \times 9.8 \times 3.5 = 68.6$$

$$V_f = 8.28 \approx 8.3\ m/s$$




السرعة تتجه إلى أسفل إذن هي حسب النظام الاحداثي سالبة , بينما التسارع حسب المحصلة سالب لان اتجاه المحصلة إلى أسفل باتجاه الاحداثي السالب ( الجسم يتسارع لان السرعة والتسارع في نفس الاتجاه ) .

**س37 : قذفت كرة تنس رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية 22.5m/s, وتم الإمساك بها عند نفس الارتفاع الذي قذفت منه فوق سطح الأرض , احسب :**

**(a) الارتفاع الذي وصلت اليه الكرة .**

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

$$d = \frac{(0)^2 - (22.5)^2}{2 \times -9.8} = 25.8\,m$$ اتجاه الحركة لأعلى موجب

**(b) الزمن الذي استغرقته الكرة في الهواء .**

***إرشاد: الزمن الذي تستغرقه الكرة في الصعود يساوي الزمن الذي تستغرقه في الهبوط***

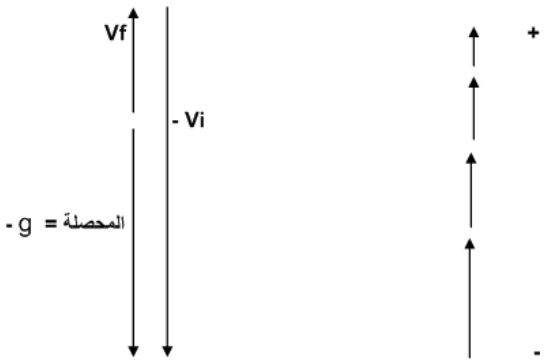
$$V_f = V_i + a\,t$$
$$0 = 22.5 - 9.8 \times t$$
$$t = \frac{22.5}{9.8} = 2.29$$
$$\therefore \text{الكلية } t = 2.29 \times 2 = 4.59$$

**س38 : قمت برمي كرة بشكل رأسي إلى أعلى فإذا كان أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة 0.25m .**

$d = 0.25\,m$ , $V_i \neq 0$ , $V_f = 0$ , $a = 9.8\,m/s^2$

**(a) ما السرعة الابتدائية للكرة .**

$$2ad = V_f^2 - V_i^2$$
$$2 \times (-9.8) \times 0.25 = 0 - V_i^2$$
$$V_i^2 = 4.9$$
$$V_i = 2.213\,m/s \approx 2.2\,m/s$$




**(b) إذا امسكت الكرة عند عودتها إلى الارتفاع نفسه الذي أطلقتها منه. فما الزمن الذي استغرقته في الهواء ؟**

$$V_f = V_i + a\,t$$
$$0 = 2.213 - 9.8\,t$$
$$\therefore t = \frac{2.213}{9.8} = 0.2258 \Rightarrow \text{الكلية } t = 0.45\,s$$

السرعة تتجه إلى أعلى إذن هي حسب النظام الاحداثي موجبة , بينما التسارع حسب المحصلة سالب لان اتجاه المحصلة إلى أسفل باتجاه الاحداثي السالب ( الجسم يتباطأ لان السرعة والتسارع لهما اتجاهين مختلفين ) .

**س39 : السرعة النهائية .. أسقط أخوك بناء على طلبك مفاتيح المنزل من نافذة الطابق الثاني. فإذا التقطتها على بعد 4.3m من نقطة السقوط, احسب سرعة المفاتيح عند التقاطك لها ؟**

- لابد من حساب الزمن المستغرق في السقوط أولاً :

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

$$4.3 = 0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

$$t^2 = \frac{4.3}{4.9} = 0.8776$$

$$t = 0.9367$$

- ثم بعد ذلك نعوض في معادلة الحركة للحصول على السرعة النهائية :

$$\therefore V_f = V_i + a t$$

$$= 0 + 9.8 \times 0.9367$$

$$= 9.18 \approx 9.2 \text{ m/s}$$

**س40 : السرعة المتجهة الابتدائية و اقصى ارتفاع .. يتدرب طالب على ركل كرة القدم رأسياً إلى أعلى , و الكرة تعود إثر كل ركلة فتصدم بقدمه . فإذا استغرقت الكرة من لحظة ركلها وحتى اصطدامها بقدمه 3.0s .**

**(a) فما السرعة المتجهة الابتدائية للكرة ؟**

**(b) ما الارتفاع الذي وصلت إليه الكرة بعد أن ركلها الطالب ؟**

الزمن الكلي = 3.0 s

$$\therefore \text{الزمن المستغرق للصعود} = \frac{3.0}{2} = 1.5 \text{ ثانية}$$

$$V_f = V_i + a t$$

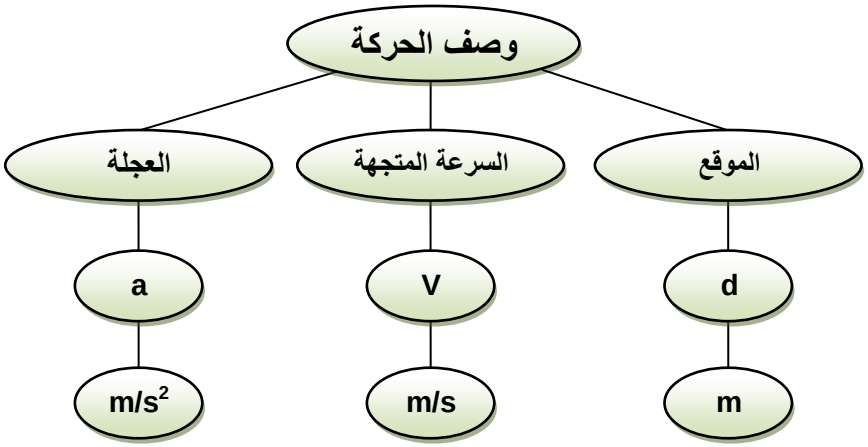
$$0 = V_i - 9.8 \times 1.5$$

$$V_i = 9.8 \times 1.5 = 14.7$$

$$\therefore V_i \approx 15 \text{ m/s}$$

$$d = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2a} = \frac{(0.0)^2 - (15)^2}{2 \times -9.8} = 11 \text{ m}$$

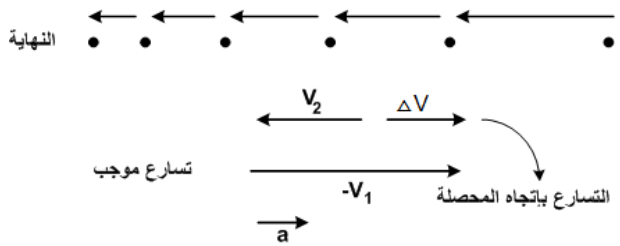
**س41 : خريطة المفاهيم .. أكمل خريطة المفاهيم التالية باستعمال الرموز و المصطلحات التالية : m , v , d , $m/s^2$ , التسارع السرعة .**




**س42 : أعط مثالاً على كل مما يلي :**

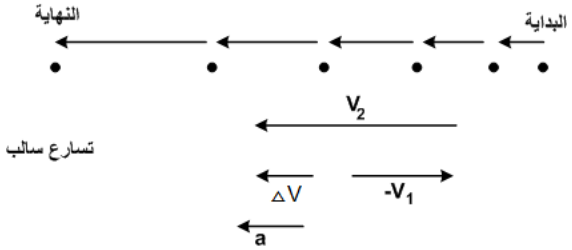
**(a) جسم تتناقص سرعته وله تسارع موجب .**

سيارة تتحرك إلى الخلف بسرعة متناقصة , باعتبار الاتجاه إلى الأمام موجب .




**(b) جسم تتزايد سرعته، و له تسارع سالب .**

سيارة تتحرك إلى الخلف بسرعة متزايدة في النظام الاحداثي نفسه .




**س44 : إذا كان منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) لجسم ما خطاً مستقيماً يوازي محور الزمن t , ماذا يمكنك أن تستنتج عن تسارع الجسم ؟**

التسارع يساوي الصفر لأن $\Delta V$ = صفر , أي السرعة ثابتة .

**س45 : هل للسيارة التي تتباطأ تسارع سالب دائماً؟ فسر إجابتك .**

لا , ورد في الملاحظات الهامة في بداية الفصل .

**س46 : تتدحرج كرة الكريكيت بعد أن يتم ضربها بالمضرب , ثم تتباطأ و تتوقف . هل لسرعة الكرة المتجهة و تسارعها الإشارة نفسها ؟**

لا , لأن لهما إشارتين مختلفتين و ذلك حسب نقطة المرجع .

**س47 : إذا كان تسارع جسم يساوي صفراً , فهل هذا يعني أن سرعته تساوي صفراً ؟ أعط مثالاً .**

لا , لأنه ليس من الضرورة عندما يكون a = صفر أن تكون السرعة = صفر لأن ذلك يدل على أن سرعة الجسم منتظمة .

**س48 : تظهر في منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) في الشكل ثلاثة مقاطع نتجت عندما غير السائق ناقل الحركة . صف التغيرات في السرعة المتجهة للسيارة و تسارعها أثناء المقطع الأول . هل التسارع قبل لحظة تغيير الناقل أكبر أو أصغر من التسارع في اللحظة التي تلي التغيير ؟ وضح إجابتك .**

نوجد التسارع عن طريق رسم مماس للنقطة التي يبلغ عندها التسارع أقصى قيمة له :

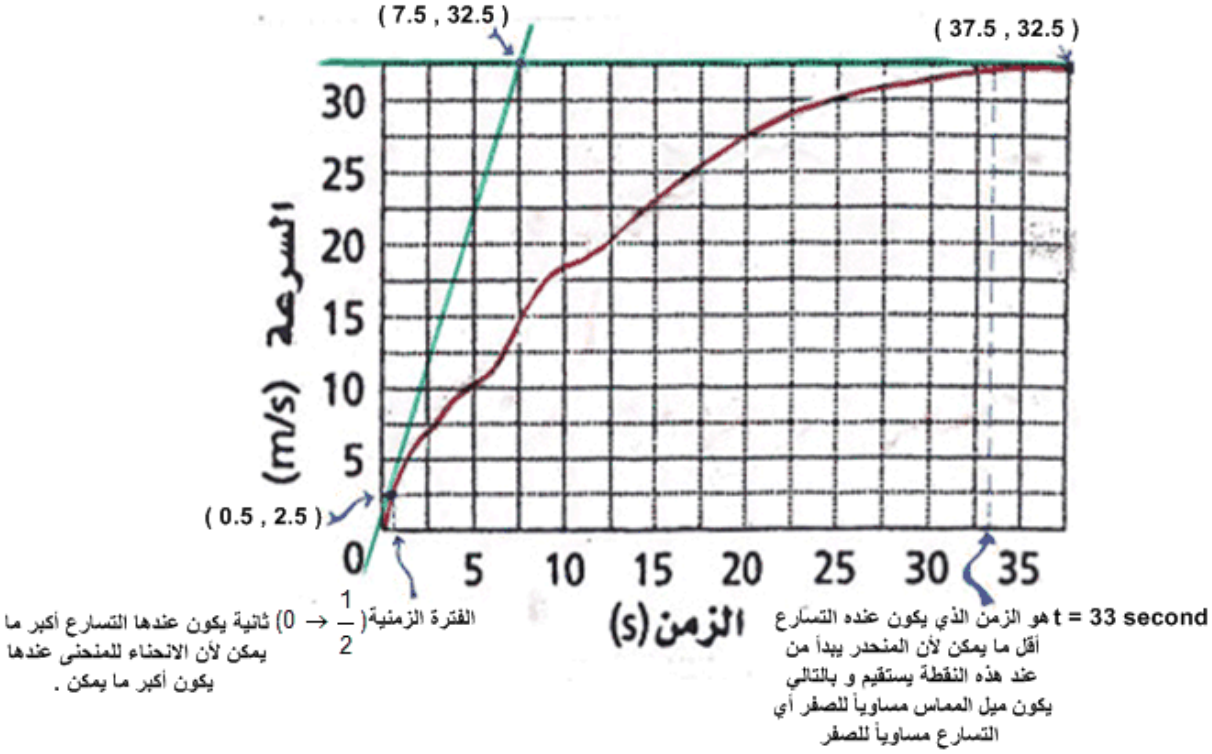
( 2.5 , 0.5 ) و ( 32.5 , 7.5 ) .

$$\text{الميل} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{32.5 - 2.5}{7.5 - 0.5} = 4.29 m/s^2$$ و هي أعلى قيمة للتسارع في المنحنى

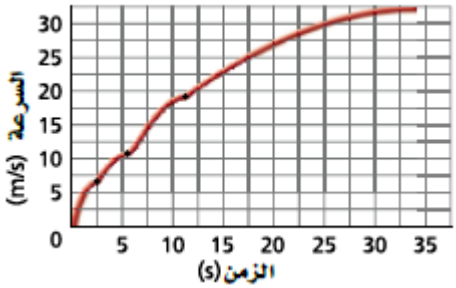
و من المنحنى نجد أن السرعة تقريباً تبقى ثابتة في الفترة الزمنية من s ( 33 - 32.5 )

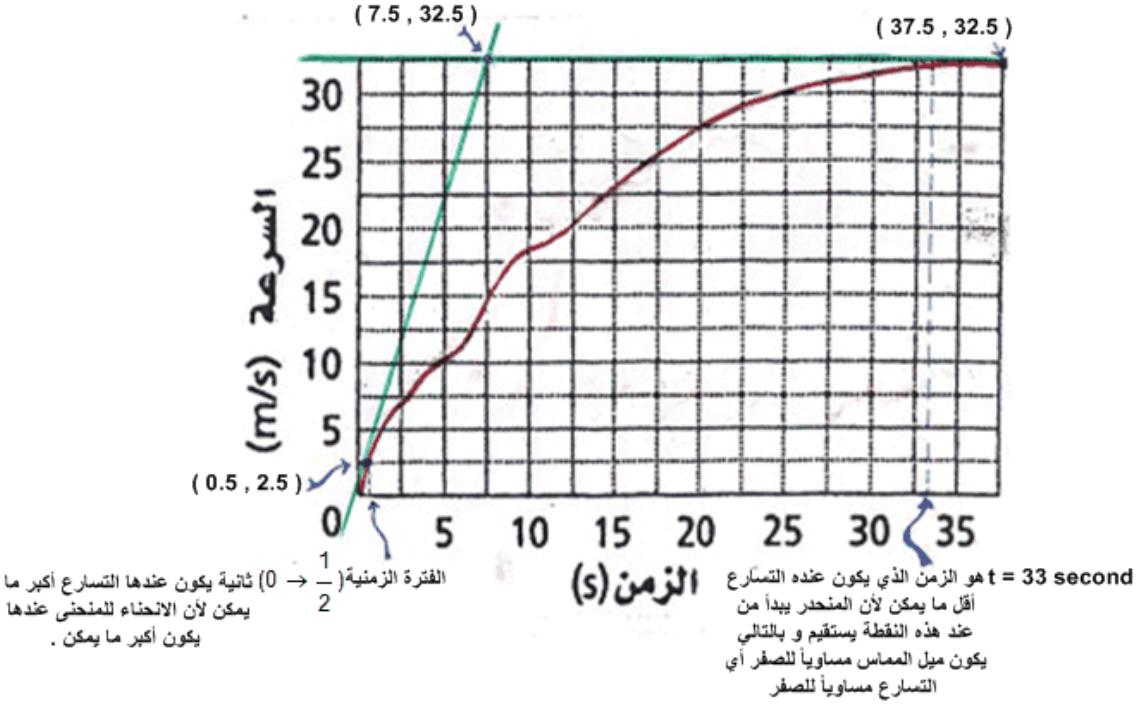
و برسم المماس نوجد الميل = التسارع عند النقطتين ( 32.5 , 0 ) و ( 32.5 , 37.5 )

$$a = \text{الميل} = \frac{32.5 - 32.5}{37.5 - 0} = 0$$

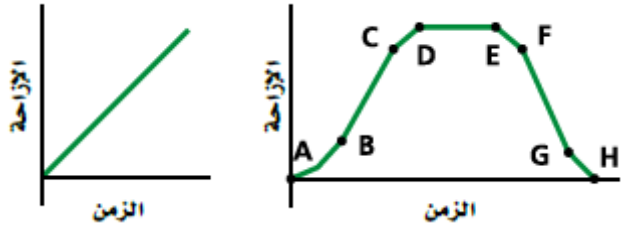


**س49 : استخدم الرسم البياني في الشكل لتعيين الفترة الزمنية التي يكون التسارع خلالها أكبر ما يمكن , و الفترة الزمنية التي يكون التسارع خلالها أصغر ما يمكن .**




**س50 : وضح كيف ستسير بحيث تمثل حركتك كل من منحنى (الموقع-الزمن) الموضحين في الشكل .**




0 ← A : أتحرك في الاتجاه الموجب بسرعة منتظمة .

A ← B : أتحرك في الاتجاه الموجب بسرعة متزايدة لفترة قصيرة .

B ← C : استمر في السير بسرعة متوسطة لفترة زمنية تساوي ضعفي الفترة .

C ← D : اخفض سرعتي لفترة زمنية قصيرة ثم أتوقف .

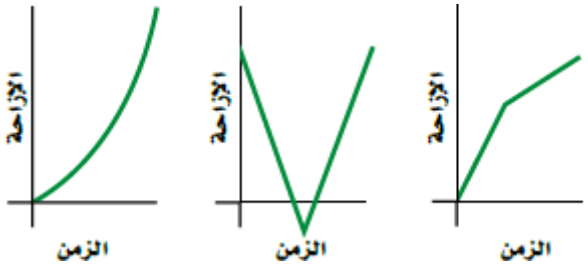
D ← E : استمر في التوقف .

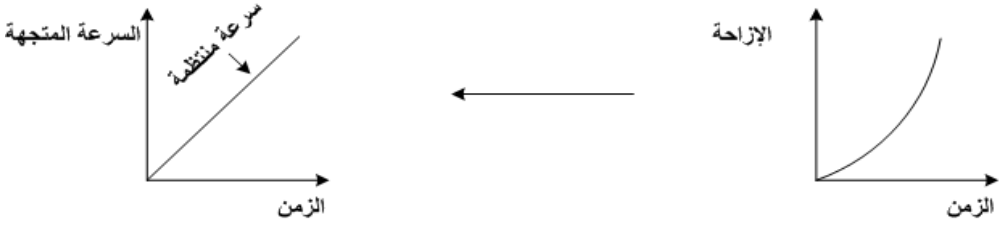
E ← F : أستدير إلى الخلف .

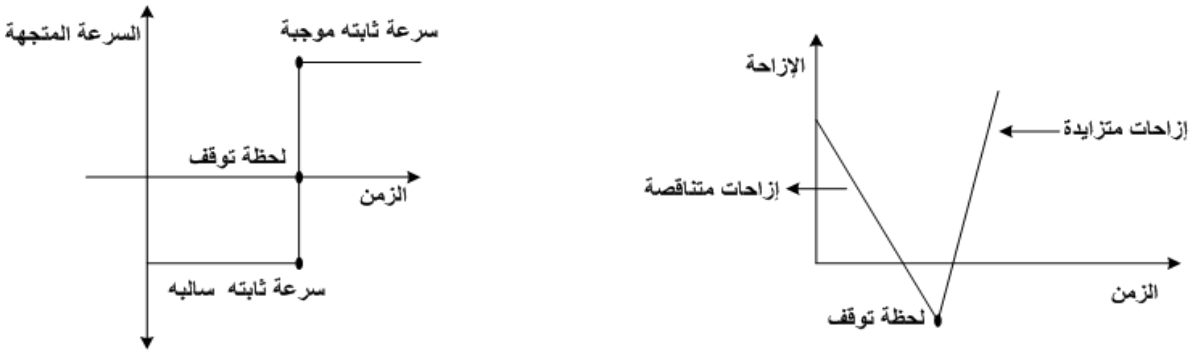
F ← G : تقل السرعة خلال فترة زمنية ضعف الفترة السابقة .

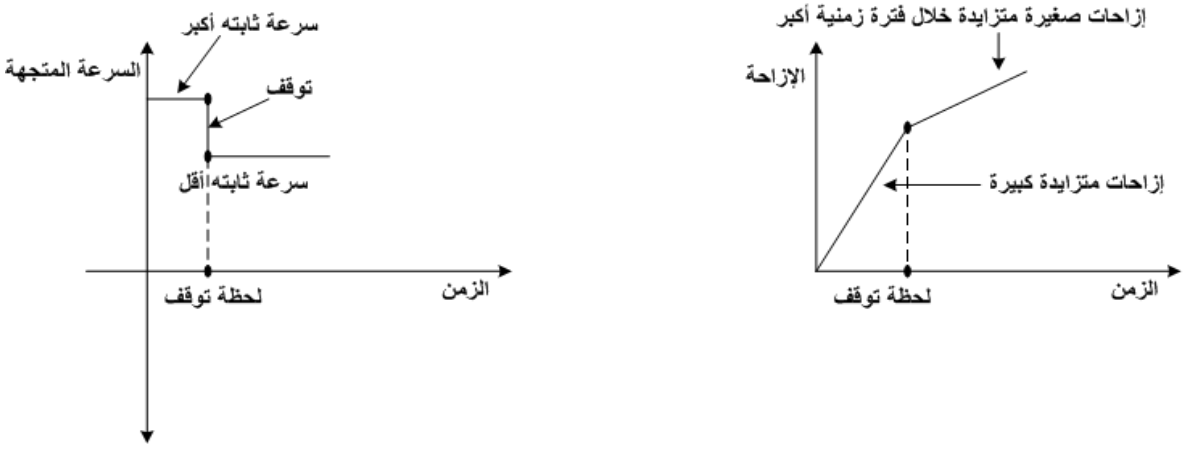
G ← H : تقل السرعة في فترة زمنية قصيرة جداً إلى أن يتوقف .

**س51 : ارسم منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) لكل من الرسوم البيانية في الشكل :**




**س52 : قذف جسم رأسياً إلى أعلى فوصل أقصى ارتفاع له بعد مضي 7.0s, وسقط جسم آخر من السكون فاستغرق 7.0s لوصول إلى سطح الأرض . قارن بين إزاحتي الجسمين خلال هذه الفترة الزمنية .**

يتحركان , الإزاحة نفسها لأن الزمن المستغرق واحد .

**س53 : التسارع الناتج عن جاذبية القمر ($g_{القمر}$) يساوي $\frac{1}{6}$ التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية (g) .**

**(a) إذا سقطت كرة من ارتفاع ما على سطح القمر , فهل ستصطدم بسطح المر بسرعة أكبر , أو تساوي , أو أقل من سرعة الكرة نفسها إذا أسقطت من الارتفاع نفسه على سطح الأرض ؟**

**(b) هل الزمن الذي تستغرقه الكرة لتصل إلى سطح القمر سيكون أكبر , أو أقل , أو مساوياً للزمن الذي تستغرقه للوصول إلى سطح الأرض ؟**

واضحة في دليل المعلم و إضافة إلى ذلك :
لابد من توضيح العلاقة بين السرعة و الزمن أن السرعة تتناسب عكسياً مع الزمن و من خلال الإجابة على a أن سرعة وصول الكرة أقل ∴ الزمن المستغرق أكبر .

**س54 : لكوكب المشتري ثلاثة أمثال التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية تقريباً. افرض أنه تم قذف كرة رأسياً بالسرعة المتجهة الابتدائية نفسها على كل من الأرض و المشتري , بإهمال تأثير مقاومة الغلاف الجوي للأرض و للمشتري, وعلى فرض أن قوة الجاذبية هي القوة الوحيدة المؤثرة في الكرة :**

**(a) قارن بين أقصى ارتفاع تصله الكرة على كل من المشتري و الأرض .**

$\because \; g_J = 3\, g_e$

العلاقة بين d , g عكسية

$$d_e = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2g}$$

$$d_J = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2(3g)}$$

$$\frac{d_e}{d_J} = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2g} \times \frac{2(3g)}{V_f^2 - V_i^2}$$

$$\frac{d_e}{d_J} = \frac{3}{1}$$

$$d_J = \frac{1}{3} d_e \quad \Leftarrow \quad d_e = 3\, d_J$$

أي المسافة التي تصل إليها الكرة المقذوفة على سطح الأرض تصل إلى ( 3 ) أضعاف المسافة التي تصل إليها الكرة على سطح المشتري .

**(b) إذا قذفت الكرة على المشتري بسرعة متجهة ابتدائية تساوي ثلاثة أمثال السرعة في الفقرة a, كيف سيؤثر ذلك في إجابتك ؟**

أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة على المشتري يساوي ( 3 ) أمثال أقصى ارتفاع تصل إليه على الأرض .

**س55 : أسقطت الصخرة A من تل, وفي اللحظة نفسها قذفت الصخرة B للأعلى من الموقع نفسه :**

**(a) أي الصخرتين ستكون سرعتها المتجهة أكبر لحظة الوصول إلى قاع التل ؟**

ستصدم الصخرة B بالأرض بسرعة أكبر .
لأن العلاقة بين السرعة و المسافة سرعة طردية .

**(b) أي من الصخرتين لها تسارع أكبر ؟**

لهما التسارع نفسه $g = 9.8\ m/s^2$ .

**(c) أيهما تصل أولاً ؟**

الصخرة A ( لأن العلاقة بين المسافة و الزمن علاقة طرديه ) .

**س56 : تحركت سيارة لمدة 2.0h بسرعة 40.0km/h, ثم تحركت لمدة 2.0h أخرى بسرعة 60.0km/h و بالاتجاه نفسه .**

**(a) ما السرعة المتوسطة للسيارة ؟**

- يمكن حساب السرعة المتوسطة من خلال عدة قوانين :

1) السرعة المتوسطة $= \frac{\text{مجموع السرعات}}{\text{عددها}}$

2) السرعة المتوسطة $= \frac{\text{مجموع المسافات}}{\text{مجموع الأزمنة}}$

$$d_1 = V_1 t_1 = 40 \times 2 = 80\ m$$
$$d_2 = V_2 t_2 = 60 \times 2 = 120\ m$$
$$d = d_1 + d_2 = 80 + 120 = 200\ m$$
$$t = t_1 + t_2 = 4\ second$$
$$\overline{V} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{200.0km}{4.0hour} = 50.0km/h$$

**حل آخر :**

بأخذ متوسط السرعتين $V_2$ , $V_1$

$$\overline{V} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{40 + 60}{2} = \frac{100}{2} = 50.0$$

**(b) ما السرعة المتوسطة للسيارة إذا قطعت مسافة $1.0 \times 10^2\ km$ بكل من السرعتين ؟**

المسافة الكلية ( d ) $= 1.0 \times 10^2 + 1.0 \times 10^2 = 2.0 \times 10^2\ km$ .

الزمن الكلي ( t ) $= \frac{1.0 \times 10^2}{40} + \frac{1.0 \times 10^2}{60} = 2.5 + 1.7 = 4.2\ hour$

$$\overline{V} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{2.0 \times 10^2}{4.2} = 48\ km/hour$$

حيث أن $\Delta d$ ( مجموع المسافات ) و $\Delta t$ ( مجموع الأزمنة )

**س57 : أوجد التسارع المنتظم الذي يسبب تغيراً في سرعة سيارة من 32m/s إلى 96m/s خلال فترة زمنية مقدارها 8.0s .**

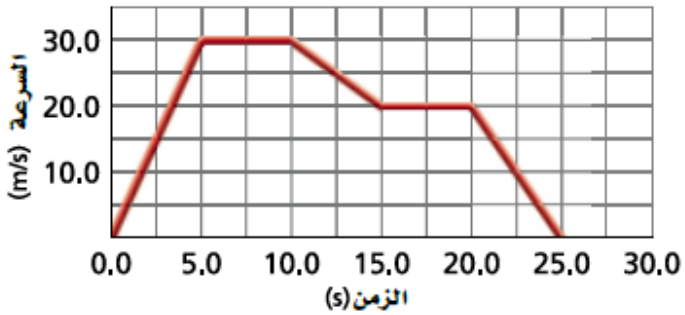
$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{96 - 32}{8} = 8 m/s^2$$

**س58 : سيارة سرعتها المتجهة 22m/s, تسارعت بانتظام بمعدل $1.6 m/s^2$ لمدة 6.8s, ما سرعتها المتجهة النهائية ؟**

$V_f = ?$ , $t_f = 6.8\ s$ , $V_i = 22\ m/s$ , $\bar{a} = 1.6\ m/s^2$

( من معادلات الحركة ) $V_f = V_i + a\, t_f = 22 + (1.6)(6.8) = 33\ m/s$

**س59 : بالاستعانة بالشكل أوجد تسارع الجسم المتحرك في الأزمنة التالية :**




**(a) خلال الثواني الخمس الأولى من الرحلة (5.0s) ؟**

x y x y

يمكن إيجادها إما بالميل باختيار نقطتين ( 5 , 30 ) ( 2.5 , 15 ) .

$$\text{الميل} = \bar{a} = \frac{30 - 15}{5 - 2.5} = \frac{15}{2.5} = 6 m/s^2$$

أو باستخدام القانون : $\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{30 - 0}{5} = 6 m/s^2$

**(b) بين 5.0s و 10.0s ؟**

السرعة ثابتة إذاً التسارع = صفر .

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{30 - 30}{5} = 0 m/s^2$$

**(c) بين 10.0s و 15.0s ؟**

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{20 - 30}{5} = \frac{-10}{5} = -2 m/s^2$$

**(d) بين 20.0s و 25.0s ؟**

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{5} = \frac{-20}{5} = -4 m/s^2$$

**س60 : احسب السرعة المتجهة النهائية لبروتون سرعته الابتدائية $2.35 \times 10^5$ m/s, تم التأثير عليه بحيث يتسارع بانتظام في مجال كهربائي بمعدل ($-1.10 \times 10^{12}$ m/s²) و لمدة $1.50 \times 10^{-7}$ s .**

$$V_f = V_i + a\,t_f$$
$$= 2.35 \times 10^5 + (-1.10 \times 10^{12})(1.5 \times 10^{-7})$$
$$= 7.0 \times 10^4 \text{ m/s}$$

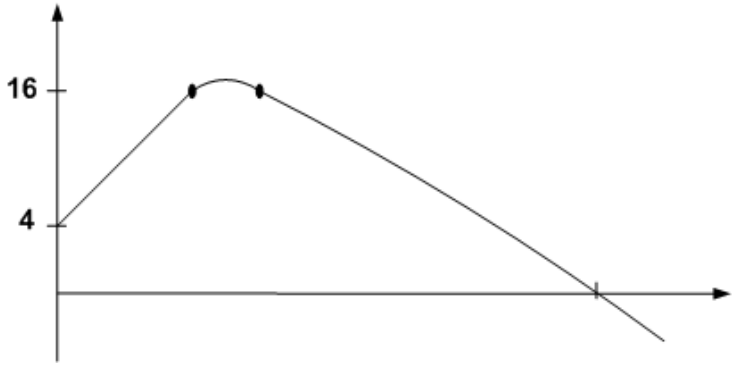
**س61 : ارسم منحنى (السرعة المتجهة-الزمن) باستخدام البيانات في الجدول , و أجب عن الأسئلة التالية :**

قيم السرعة المتجهة الأخيرة [ عند الفترة الزمنية 11 تكون 4- و عند 12 تكون 8- ]

**الجدول 4–3**

السرعة - الزمن

| الزمن (s) | السرعة (m/s) |
|---|---|
| 0.00 | 4.00 |
| 1.00 | 8.00 |
| 2.00 | 12.0 |
| 3.00 | 14.0 |
| 4.00 | 16.0 |
| 5.00 | 16.0 |
| 6.00 | 14.0 |
| 7.00 | 12.0 |
| 8.00 | 8.00 |
| 9.00 | 4.00 |
| 10.0 | 0.00 |
| 11.0 | -24.00 |
| 12.0 | -28.00 |




**(a) خلال أي الفترات الزمنية :**

- تزداد سرعة الجسم . - تقل سرعة الجسم .

تزداد خلال الفترة من 0.0 s ← 4 s

تقل من 5.0 s ← 10.0 s

**(b) متى يعكس الجسم اتجاه حركته ؟**

عند 10 second يعكس الجسيم حركته .

**(c) كيف يختلف التسارع المتوسط للجسم في الفترة الزمنية بين 0.0s و 2.0s عن التسارع المتوسط في الفترة الزمنية بين 7.0s و 12.0s ؟**

بين 0 s ← 2 s

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{12 - 4}{2 - 0} = 4\,m/s^2$$

بين 7 s ← 12 s

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-8 - 12}{12 - 7} = \frac{-20}{5} = -4\,m/s^2$$

**س62 : يمكن زيادة سرعة السيارة A من 0m/s إلى 17.9m/s خلال 4.0s , و السيارة B من 0m/s إلى 22.4m/s خلال 3.5s , و السيارة C من 0m/s إلى 26.8m/s خلال 6.0s . رتب السيارات الثلاث من الأكبر إلى الأقل تسارعاً , مع الإشارة إلى العلاقة التي قد تربط بين تسارع كل منها .**

( A ) سيارة :
$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{17.9 - 0}{4 - 0} = 4.5\,m/s^2$$

( B ) سيارة :
$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{22.4 - 0}{3.5} = 6.4\,m/s^2$$

( C ) سيارة :
$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{26.8 - 0}{6} = 4.5\,m/s^2$$

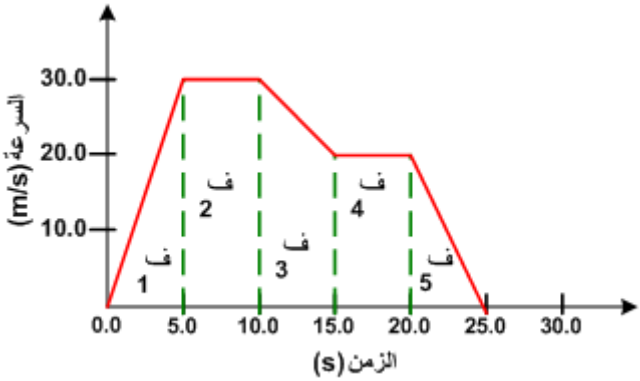
للسيارة B أكبر تسارع و هو ( $6.4\ m/s^2$ ) , A و C ترتبطان بتسارع ( $4.5\ m/s^2$ )

**س63 : تطير طائرة نفاثة بسرعة 145m/s وفق تسارع ثابت مقداره $23.1m/s^2$ لمدة 20.0s .**

**(a) ما سرعتها النهائية ؟**

$$V_f = V_i + a\,t_f = 145 + (23.1)(20) = 607\ m/s$$

**س64 : استعن بالشكل لإيجاد الازاحة المقطوعة خلال الفترات الزمنية التالية :**




لحساب المسافة نوجد مساحة الشكل الهندسي :

مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ القاعدة × ع , مساحة المستطيل = الطول × العرض

مساحة شبه المنحرف = $\frac{1}{2}$ × مجموع القاعدتين × ع

**(a) من t = 0.0s إلى t = 5.0s ؟**

من 0 s ← 5 s

مساحة ( ف$_1$ ) مثلث = $\frac{1}{2} \times 5 \times 30 = 75\ m^2$

**(b) من t = 5.0s إلى t = 10.0s ؟**

من 5 s ← 10 s

مساحة ( فـ$_2$) المستطيل = 5 × 30 = 150 $m^2$

**(c) من t = 10.0s إلى t = 15.0s ؟**

من 10.0 s ← 15.0 s [ مساحة شبه المنحرف أو عبارة عن مساحة مثلث + مساحة مستطيل ]

$$\text{مساحة (فـ}_3\text{)} = \frac{1}{2} \times (30 + 20) \times (15 - 10) = 25 \times 5 = 125\ m^2$$

**(d) من t = 0.0s إلى t = 25.0s ؟**

من 0.0 s ← 25.5 s

لإيجاد المسافة الكلية نقوم بجمع المسافات السابقة لذلك لابد من حساب المساحتين فـ$_4$ / فـ$_5$

حيث أن فـ$_4$ تمثل مساحة المستطيل و فـ$_5$ مساحة المثلث

$$\text{مساحة (فـ}_4\text{)} = 20 \times 5 = 100\ m^2$$

$$\text{مساحة (فـ}_5\text{)} = \frac{1}{2} \times 5 \times 20 = 50\ m^2$$

∴ المسافة الكلية = فـ$_1$ + فـ$_2$ + فـ$_3$ + فـ$_4$ + فـ$_5$

الكلية d = 75 + 150 + 125 + 100 + 50 = 500 $m^2$

**س65 : بدأ متزلج حركته من السكون بتسارع مقداره $49m/s^2$ , ما سرعته عندما يقطع مسافة 325m ؟**

$$V_f^2 - V_i^2 = 2\,\bar{a}\,\Delta d$$

$$V_f^2 - 0 = 2\,(49)\,(325) = 31850$$

$$V_f = \sqrt{31850} = 178.465 \approx 180\ m/s$$

**س66 : تتحرك سيارة بسرعة متجهة 12m/s صاعدة تلاً بتسارع ثابت ($-1.6m/s^2$), ما إزاحتها بعد 6s و 9s ؟**

بعد 6 second

$$d_f = V_i\,t_f + \frac{1}{2}\,a\,t_f^2 = (12)\,(6.0) + \frac{1}{2}\,(-1.6)\,(6.0)^2 = 43.2\ m$$

بعد 9 second

$$d_f = V_i\,t_f + \frac{1}{2}\,a\,t_f^2 = (12)\,(9.0) + \frac{1}{2}\,(-1.6)\,(9.0)^2 = 43.2\ m$$

**س67 : تتباطأ سيارة سباق بمقدار ثابت ($11m/s^2$) . أجب عما يأتي :**

**(a) إذا كانت السيارة منطلقة بسرعة 55m/s, فما المسافة التي تقطعها بالأمتار قبل أن تقف؟**

$$V_f^2 = V_i^2 + 2\,a\,d_f$$

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

$$= \frac{(0)^2 - (55)^2}{(2)(-11)}$$

$$= 137.5\,m$$

و هي تساوي 4 أضعاف المسافة في فقرة a .

**(b) ما المسافة التي تقطعها السيارة قبل أن تقف إذا كانت سرعتها مثلي السرعة السابقة ؟**

$$V_f^2 = V_i^2 + 2\,a\,d_f$$

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

$$= \frac{(0)^2 - (110)^2}{(2)(-11)}$$

$$= 550\,m$$

و هي تساوي 4 أضعاف المسافة في فقرة a

**س68 : ما المسافة التي تطيرها طائرة خلال 15s, بينما تتغير سرعتها المتجهة بمعدل منتظم من 145m/s إلى 75m/s؟**

$$d = \bar{V}\,t$$

$$= \left(\frac{V_f + V_i}{2}\right) t$$

$$= \left(\frac{75 + 145}{2}\right)(15)$$

$$= 1650$$

$$\approx 1.6 \times 10^3 m$$

**س69 : تتحرك سيارة شرطة من السكون وبتسارع منتظم مقداره $7.0 m/s^2$ لتلحق بسيارة تتجاوز الحد المسموح به , وتسير بسرعة منتظمة مقدارها 30.0m/s , كم تكون سرعة سيارة الشرطة عندما تلحق بالسيارة المخالفة ؟**

المسافة التي تقطعها السيارة المسرعة .

المسافة التي تقطعها السيارة المخالفة = المسافة التي تقطعها سيارة الشرطة .

$$d_1 = V t \quad \text{(السيارة المخالفة)}$$

$$d_2 = V_i t + \frac{1}{2} a_2 t^2 \quad \text{( سيارة الشرطة )}$$

$$V t = V_i t + \frac{1}{2} a_2 t^2$$

$$\because \quad V_i = 0$$

$$V t = \frac{1}{2} a_2 t^2$$

$$\frac{1}{2} a_2 t^2 - V t = 0$$

$$t\left(\frac{1}{2} a_2 t - V\right) = 0$$

إما $t = 0$

أو

$$\frac{1}{2} a_2 t - V = 0$$

$$t = \frac{2V}{a_2} = \frac{(2)(30)}{7} = 8.57 \approx 8.6 \text{ second}$$

بعد زمن قدرة 8.6 s تصبح سرعة سيارة الشرطة عندما يلحق بالسيارة المخالفة .

$$V_f = V_i + a t = 0 + (7)(8.6) = 60.2 \text{ m/s} = 6.02 \times 10^1 \text{ m/s}$$

**س70 : شاهد سائق سيارة تسير بسرعة 90.0km/h فجأة أضواء حاجز على بعد 40.0m أمامه, فإذا استغرق السائق 0.75s حتى يضغط على الفرامل , وكان التسارع المتوسط للسيارة في أثناء ضغطه على الفرامل يساوي ($-10.0 m/s^2$) .**

**(a) حدد ما إذا كانت السيارة ستصطدم بالحاجز أو لا ؟**

$$V_i = \frac{90 \times 1000}{60 \times 60} = 25 \ m/s$$

نحسب أولاً المسافة التي تحركها السائق قبل أن يضغط على الفرامل من خلال [ السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ ]

$$\therefore d_i = V_i \times t$$

**1)** $d_i = 25 \times 0.75 = 18.75 \ m$

ثم نحسب المسافة التي يتحركها السائق من لحظة بدء ضغطه على الفرامل .

[ تحسب من خلال معادلات الحركة $d_f = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2a}$ . ]

**2)** $d_f = \frac{0 - (25)^2}{2 \times (-10)} = 31.25$

ثم يجمع ( d1 + d2 ) لنعطي المسافة الكلية التي يقطعها السائق قبل الوصول إلى الحائط .

$d = d_i + d_f = 18.75 + 31.25 = 50 \ m$ (الكلية) .

$\therefore$ سيصطدم بالحاجز .

**(b) ما أقصى سرعة يمكن أن تسير بها السيارة دون أن تصطدم بالحاجز الذي يبعد عنها 40.0m ؟**

**( بفرض أن التسارع لم يتغير )**

$$d_t = d_i + d_f$$

$$40 \ m = V_i \ t + \frac{V_t^2 - V_i^2}{2a}$$

$$40 = (0.75) V_i + \frac{0 - V_i^2}{2(-10)}$$

$$40 = 0.75 V_i + \frac{V_i^2}{20}$$

$$800 = 15 V_i + V_i^2$$

$$V_i^2 + 15 V_i - 800 = 0$$

بحل المعادلة :

$$V_i = 22 \ m/s$$

**س71 : أسقط رائد فضاء ريشة من نقطة على ارتفاع 1.2m فوق سطح القمر . فإذا كان تسارع الجاذبية على سطح القمر $1.62m/s^2$, ما الزمن الذي تستغرقه الريشة حتى تصطدم بسطح القمر ؟**

$$d_f = 1.2\,m$$

$$d_f = V_i\,t_f + \frac{1}{2}a\,t_f^2$$

$$1.2 = 0 + \frac{1}{2}(1.62)\,t_f^2$$

$$t_f^2 = \frac{(1.2)(2)}{1.62}$$

$$t_f = \sqrt{\frac{2.4}{1.62}} = 1.2 \text{ second}$$

**س72 : يسقط حجر سقوطاً حراً, ما سرعة الحجر بعد 8.0s , و ما إزاحته ؟**

- حساب السرعة :

$$V_f = V_i - g\,t_f = 0 - (9.8)(8) = -78.4\ m/s$$

- حساب الإزاحة :

$$d = V_i\,t + \frac{1}{2}g\,t^2 = 0 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times (8)^2 = -313.6\,m$$

**س73 : قذفت كرة بسرعة 2.0m/s رأسياً إى أسفل من نافذة منزل, ما سرعتها حين تصل إلى رصيف المشاة الذي يبعد 2.5 أسفل نقطة القذف ؟**

$$\therefore\ a = g$$

افتراض أن النظام الاحداثي موجب لأسفل

$$V_f^2 - V_i^2 = 2\,a\,d$$

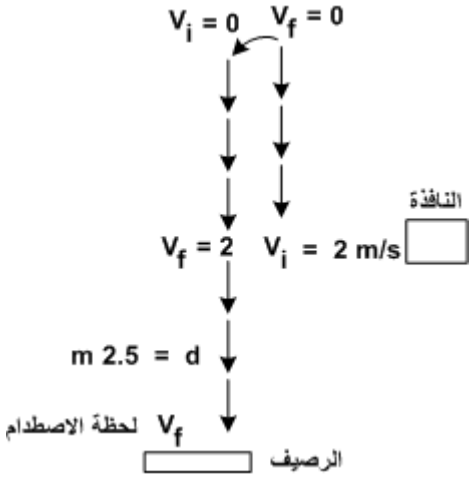
$$V_f^2 = V_i^2 + 2\,a\,d$$

$$V_f = \sqrt{V_i^2 + 2\,a\,d}$$

$$V_f = \sqrt{(2)^2 + (2)(9.8)(2.5)}$$

$$V_f \approx 7.3\ m/s$$

**س74 : في السؤال السابق , إذا قذفت الكرة رأسياً إلى أعى بدلاً من الأسفل , فما السرعة التي تصل بها الكرة إلى رصيف المشاة ؟**




افتراض أن النظام الاحداثي موجب لأسفل

$$V_f = \sqrt{V_i^2 + 2\,g\,d}$$

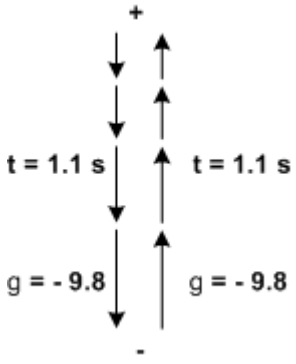
$$V_f = \sqrt{(2)^2 + (2)(9.8)(2.5)}$$

$$V_f = 7.3\ m/s$$

**س75 : إذا قذفت كرة مضرب في الهواء والتقطت بعد 2.2s,أجب عما يلي:**

**(a) ما الارتفاع الذي وصلت إليه الكرة ؟**

باستخدام نظام إحداثي موجب في حالة الصعود .




$$V_f = V_i + a\,t$$

$$V_f = V_i - g\,t$$

$$0 = V_i - (9.8)(1.1)$$

$$0 = V_i - 11$$

$$V_i = 11\ m/s$$

$$d = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2\,g} = \frac{0 - (11)^2}{2\,(-9.8)} = 6.17\,m \approx 6.2\,m$$

**(b) ما السرعة المتجهة الابتدائية للكرة ؟**

$$V_i = 11\ m/s$$

**س76 : تتحرك سفينة فضائية بتسارع ثابت و تتغير سرعتها من 65.0m/s إلى 162.0m/s خلال 10.0s . ما المسافة التي ستقطعها ؟**

$$d = \bar{V}\,t_f$$

$$d = \frac{V_i + V_f}{2}\,t_f$$

$$d = \left(\frac{65 + 162}{2}\right)(10) = 1135\,m$$

$$d = \left(\frac{65 + 162}{2}\right)(10) = 1135\,m$$

**س77 : بالون أرصاد جوية يطير على ارتفاع ثابت فوق سطح الأرض , سقطت منه بعض الأدوات نحو الأرض. فإذا اصطدمت بالأرض بسرعة متجهة (-73.5m/s) , ما الارتفاع الذي سقطت منه هذه الأدوات ؟**

∵ سقوط $V_i = 0.0\ m/s$ ∴ و باستخدام المعادلة الثالثة للحركة .

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

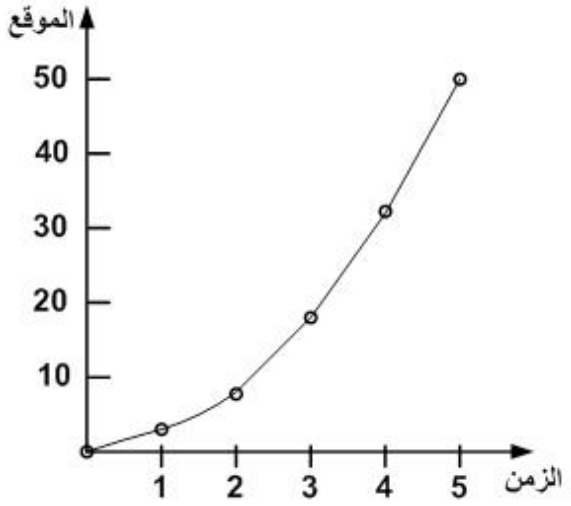
$$d_f = \frac{(-73.5)^2 - (0.0)^2}{2 \times -9.8} = -275.625 \approx -276\ m$$

**س78 : يبين الجدول المسافة الكلية التي تتدحرجها كرة إلى أسفل مستوى مائل في أزمنة مختلفة .**

**الجدول 3–5**

| المسافة-الزمن | |
|---|---|
| الزمن (s) | المسافة (m) |
| 0.0 | 0.0 |
| 1.0 | 2.0 |
| 2.0 | 8.0 |
| 3.0 | 18.0 |
| 4.0 | 32.0 |
| 5.0 | 50.0 |

**(a) مثل بيانياً العلاقة بين الموقع والزمن ؟**




**(b) احسب المسافة التي تدحرجتها الكرة بعد مرور 2.2s ؟**

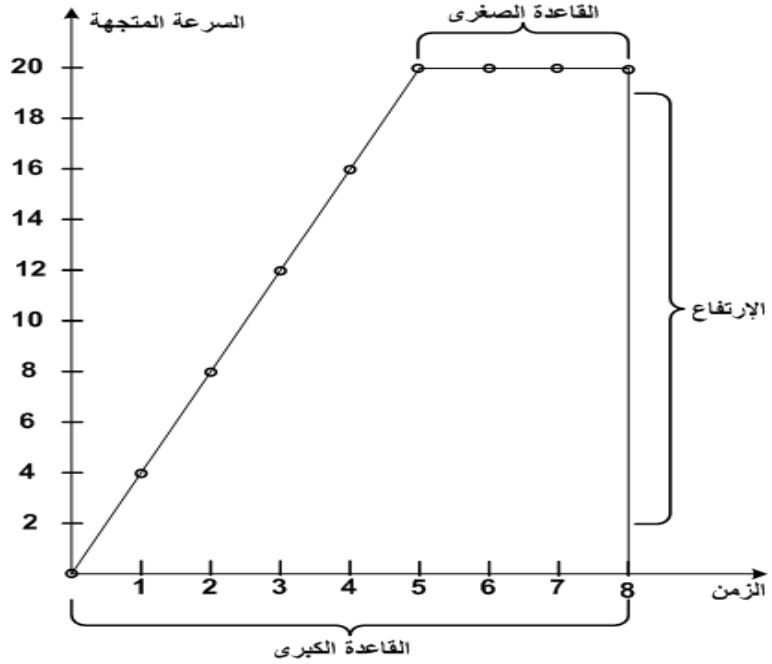
من خلال الرسم البياني بإسقاط عمود من محور الزمن يتلاقى مع المنحنى في نقطة امتدادها على محور الموقع يمثل المسافة المقطوعة خلال 2.2 s .

**س79 : تتغير سرعة سيارة خلال فترة زمنية مقدارها 8.0s كما يبين ذلك الجدول .**

**(a) مثل بيانياً العلاقة بين السرعة المتجهة-الزمن .**

الرسم البياني كما هو موضح بالشكل :

| الجدول 6—3 | |
|---|---|
| السرعة-الزمن | |
| الزمن (s) | السرعة (m/s) |
| 0.0 | 0.0 |
| 1.0 | 4.0 |
| 2.0 | 8.0 |
| 3.0 | 12.0 |
| 4.0 | 16.0 |
| 5.0 | 20.0 |
| 6.0 | 20.0 |
| 7.0 | 20.0 |
| 8.0 | 20.0 |




**(b) ما إزاحة السيارة خلال ثمان ثوان ؟**

إزاحة السيارة تمثلها المساحة تحت المنحنى و هي تمثل مساحة شبه المنحرف .

أو يمكن استبدالها ( مساحة المثلث + مسحة المستطيل ) .

$$\text{الإزاحة (d)} = \text{مساحة شبه المنحرف} = \frac{1}{2} \times \text{مجموع القاعدتين} \times \text{ع}$$

$$\therefore \quad d = \frac{1}{2}[8 + 3] \times 20$$

$$d = \frac{1}{2}[11] \times 20 = 110\,m$$

**(c) أوجد ميل الخط البياني بين الثاني t = 0.0s و t = 4.0s . ماذا يمثل هذا الميل ؟**

$$\text{ميل الخط البياني يمثل التسارع [ الميل} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}} \text{ ]}$$

$$\therefore \quad (a) = \text{الميل} = \frac{16 - 0}{4 - 0} = \frac{16}{4} = 4\,m/s^2$$

**(d) أوجد ميل الخط البياني بين t = 5.0s و t = 7.0s . ما الذي يدل عليه هذا الميل ؟**

بحساب ميل الخط البياني = صفرمما يدل على أن التسارع = صفر .

أي أن السرعة منتظمة لم تتغير .

**س80 : توقفت شاحنة عند إشارة ضوئية , وعندما تحولت الإشارة إلى اللون الأخضر, تسارعت الشاحنة بمقدار $2.5m/s^2$ , وفي اللحظة نفسها تجاوزتها سيارة تتحرك بسرعة منتظمة $15m/s$ . أين ومتى ستلحق الشاحنة بالسيارة ؟**

$V_i = 0$

$a = 2.5\ m/s^2$

$V_i = 15\ m/s$

$a = 0$ لأن السرعة منتظمة

نكون معادلة خاصة بالشاحنة :

( الإزاحة الكلية ) $d$ = $d_i$ ( الإزاحة الابتدائية ) + $d_f$ ( الإزاحة النهائية )

من معادلات الحركة $\because \quad d = V_i\, t + \frac{1}{2} a\, t^2$

$$d = d_i + V_i\, t_f + \frac{1}{2} a\, t_f^2$$

للشاحنة $d = 0 + 0 + \frac{1}{2} \times 2.5 \times t_f^2$

$$\boxed{\text{للشاحنة } d = 1.25\ t_f^2} \quad (1)$$

نكون معادلة خاصة بالسيارة :

$$\text{للسيارة } d = d_i + V_i\, t_f + \frac{1}{2} a\, t_f^2$$

$\because \quad a = 0$ لأن السرعة منتظمة

للسيارة $d = 0 + 15\, t_f + 0$

$$\boxed{\text{للسيارة } d = 15\ t_f^2} \quad (2)$$

بالتعويض من 2 في 1

$15\ t_f = 1.25\ t_f^2$ ( عندما تدرك الشاحنة السيارة تكون الإزاحات متساوية )

$$\therefore \quad t_f = \frac{15}{1.25} = 12\,s$$

بالتعويض في إحدى المعادلتين و لتكن 2 لحساب المسافة المقطوعة :

$$d = 15 \times 12 = 180\,m$$

**س81 : ترتفع طائرة مروحية رأسياً بسرعة 5.0m/s , إذا أسقط كيس من حمولتها حتى وصل إلى سطح الأرض خلال 2s , احسب :**

**(a) سرعة الكيس المتجهة لحظة وصوله إلى الأرض .**

$V_i = 5$ m/s

$t = 2$ second

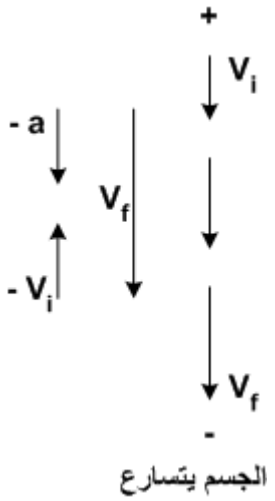
$V_f = V_i + a\,t$

$= 5 - 9.8 \times 2$

$= 5 - 19.6$

$= -14.6$ m/s

$\approx -15$ m/s



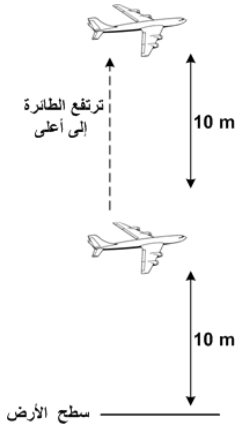

**(b) المسافة التي قطعها الكيس .**

المسافة التي قطعها الكيس

$d = V_i \times t$

$= 5 \times 2$

$= 10$ m




**(c) بعد الكيس عن الطائرة لحظة وصوله إلى سطح الأرض .**

في لحظة سقوط الكيس من الطائرة إلى الأرض ارتفعت الطائرة إلى أعلى خلال نفس الفترة الزمنية بسرعة

$V_i = 5$ m/s فتكون المسافة التي قطعتها الطائرة إلى أعلى :

$d = V_i\,t = 5 \times 2 = 10$ m

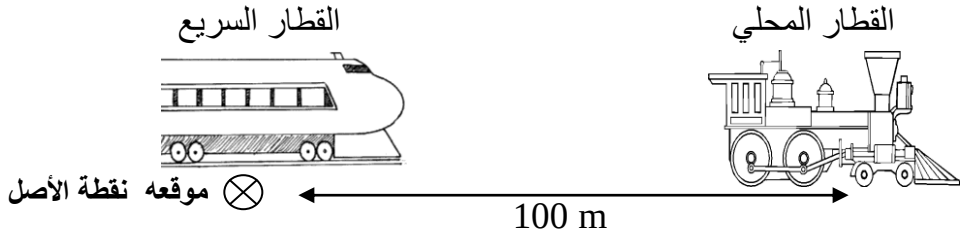
∴ المسافة الكلية التي بين الطائرة و الكيس لحظة وصوله إلى الأرض = المسافة التي قطعها الكيس للوصول إلى الأرض + المسافة التي ارتفعتها الطائرة بعد إسقاط الكيس .

∴ المسافة الكلية(d) $= 10 + 10 = 20$ m

**س82 : ينطلق قطار سريع بسرعة 36.0m/s , ثم يطرأ ظرف يقتضي تحويل مساره إلى سكة قطار محلي . اكتشف سائق القطار السريع أن أمامه ( على السكة نفسها ) قطاراً محلياً يسير ببطء في الاتجاه نفسه و تفصله عن القطار السريع مسافة قصير ($1.00 \times 10^2$ m). لم ينتبه سائق القطار المحلي للكارثة الوشيكة وتابع سيره بنفس السرعة . فضغط سائق القطار السريع على الفرامل و أبطأ سرعة القطار بمعدل ثابت مقداره $3.00m/s^2$ , علماً بأن سرعة القطار المحلي 11.0m/s .**

**لحل هذه المسألة , اعتبر موقع القطار السريع لحظة اكتشاف سائق القطار المحلي , نقطة أصل . وبعد ذلك, تذكر دائماً أن القطار المحلي كان يسبق القطار السريع بمسافة $1.00 \times 10^2$m بالضبط , واحسب بعد كل من القطارين عن نقطة الأصل في نهاية الـ 12.0s التي يستغرقها القطار السريع حتى يتوقف ( التسارع = $-3.00m/s^2$ و السرعة تتغير من 36m/s إلى 0m/s ) .**

**(a) استناداً إلى حساباتك , هل سيحدث تصادم ؟**




∴ القطار السريع

لأنه يتوقف $V_i = 36\,m/s \rightarrow V_f = 0$

$a = -3\ m/s^2$

القطار المحلي ( يتحرك ببطء )

$V = 11\ m/s$

- لابد من حساب المسافة التي يقطعها القطار السريع بعد 12ثانية من خلال المعادلة الثالثة للحركة :

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

$$d = \frac{0 - (36)^2}{2 \times -3} = 216\,m \quad (1$$

- لابد من حساب المسافة التي يقطعها القطار المحلي بعد 12 ثانية من خلال العلاقة :

$$d = V \times t$$

$$d = 11 \times 12 = 132\ m$$

∴ المسافة الكلية التي يقطعها القطار المحلي من نقطة الأصل :

$d = 100 + 132 = 232\ m$ (2 الكلية

- من 1 , 2 نجد أنه لا يحدث تصادم

**(b) احسب موقع كل قطار عند نهاية كل ثانية , بعد المشاهدة . اعمل جدولاً تبين فيه بعد كل من القطارين عن نقطة الأصل في نهاية كل ثانية ثم اعمل رسماً بيانياً لمنحنى (الموقع-الزمن) لكل من القطارين (رسمان بيانيان على النظام الإحداثي نفسه) .**

**استخدم رسمك البياني للتأكد من صحة جوابك في (a) .**

- القطار المحلي لابد من إضافة الإزاحة الابتدائية بينما القطار السريع لا تضاف نظراً لأنه ابتدأ من نقطة الأصل لأن الإزاحة الابتدائية = صفر .
- لحساب المسافة التي يقطعها القطارين خلال 12 s نستخدم معادلة الحركة :

$$d = d_i + d_f = d_i + V_i t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (\text{الكلية})$$

  - القطار السريع :

$$V_i = 36 m/s \quad , \quad a = -3 m/s \quad , \quad d_i = 0 \quad , \quad t = 1 , 2 , 3 , \ldots , 12 s$$

مع مراعاة الأرقام المعنوية .

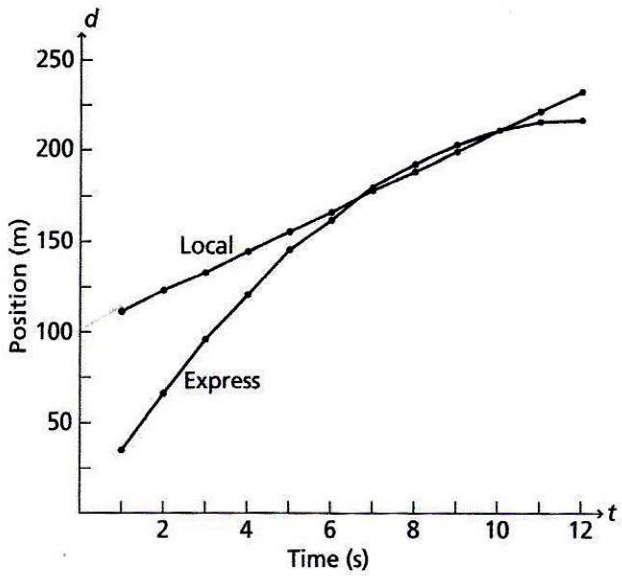
  - القطار المحلي البطيء :

$$d = d_i + V t$$

$$d_i = 100 m \quad , \quad V = 11 m/s$$

- من خلال ما سبق نحصل على الجدول التالي :

| t | القطار المحلي d | القطار السريع |
|---|---|---|
| 1 | 111 | 35 |
| 2 | 122 | 66 |
| 3 | 133 | 95 |
| 4 | 144 | 120 |
| 5 | 155 | 143 |
| 6 | 166 | 162 |
| 7 | 177 | 179 |
| 8 | 188 | 192 |
| 9 | 199 | 203 |
| 10 | 210 | 210 |
| 11 | 221 | 215 |
| 12 | 232 | 216 |




- من الرسم البياني السابق نجد أنه يحدث تصادم ما بين الثانية 6 , 7 أما عند 12 s نجد أنه لا يحدث تصادم مما يؤكد صحة ( a )

**س83 : إذا تتدحرج كرة إلى أسفل تل بتسارع منتظم $2.0 m/s^2$ فإذا بدأت الكرة حركتها من السكون , و استغرقت 4.0s قبل أن تتوقف. ما المسافة التي قطعتها الكرة قبل أن تتوقف ؟**

$d_f = ?$ , $a = 2.0\ m/s^2$ , $V_i = 0.0\ m/s$ (لأن الجسم في حالة سقوط) , $t_f = 4.0\ s$

$$d_f = d_i + V_i t_f + \frac{1}{2} a t_f^2 = 0 + 0 \times (4.0) + \frac{1}{2} \times 2.0 \times 4.0 = 16\,m$$

**س84 : ما سرعة الكرة قبل أن تتوقف مباشرة ؟**

$$V_f = V_i + a t = 0 + 2.0 \times 4.0 = 8.0\ m/$$

**س85 : تتحرك سيارة بسرعة ابتدائية 80km/h, ثم تزداد سرعتها لتصل إلى 110km/h, بعد أن تقطع مسافة 500m . ما معدل تسارعها المتوسط ؟**

لابد من مراعاة الوحدات لذلك لابد من تحويل السرعات من وحدة km/h إلى m/s

$$V_i = \frac{80\,km}{h} = \frac{80 \times 1000}{3600} = 22.22\ m/s$$

$$V_f = \frac{110\,km}{h} = \frac{110 \times 1000}{3600} = 30.56\ m/s$$

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

$$a = \frac{(30.56)^2 - (22.22)^2}{2 \times 500} = \frac{440.1852}{1000} \approx 0.44\,m/s^2$$

**س86 : سقط إصيص زهور من شرفة ترتفع 85m عن أرضية الشارع . ما الزمن الذي استغرقه الإصيص في السقوط قبل أن يصطدم بالأرض ؟**

$V_i = 0$ (لأن الجسم في حالة سقوط) , $d = 85\ m$ , $a = 9.8\ m/s^2$

$$\because \quad d_f = d_i + V_i t_f + \frac{1}{2} a t_f^2$$

$$85 = 0 + 0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times t_f^2 \Rightarrow 85 = 4.9 \times t_f^2$$

$$\therefore \quad t_f^2 = \frac{85}{4.9} = 17.347$$

$$\therefore \quad t_f = 4.165 \approx 4.2\,s$$

**س87 : أسقط 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 سقوط الحجر ؟**

$V_i = 0$ (لأن الجسم في حالة سقوط) , $t = 3.20\ s$ , $d = ?$ , $a = 9.8\ m/s^2$

$$\because\ d_f = d_i + V_i t_f + \frac{1}{2} a t_f^2 = 0 + 0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times (3.20)^2 = 50.176\,m \approx 50\,m$$

**س88 : اقتربت سيارة منطلقة بسرعة 91.0km/h من مطعم على بعد 30m أمامها , وعندما ضغط السائق على الفرامل بقوة , اكتسبت السيارة تسارعاً مقداره ($-6.40m/s^2$) . ما المسافة التي قطعها السائق حتى توقف ؟**

$$V_i = \frac{91.0\,km}{h} = \frac{91.0 \times 1000}{3600} = 25.278\,m/s$$

( لأن السيارة تتوقف ) $V_f = 0.0\ m/s$ $a = -6.40\ m/s^2$

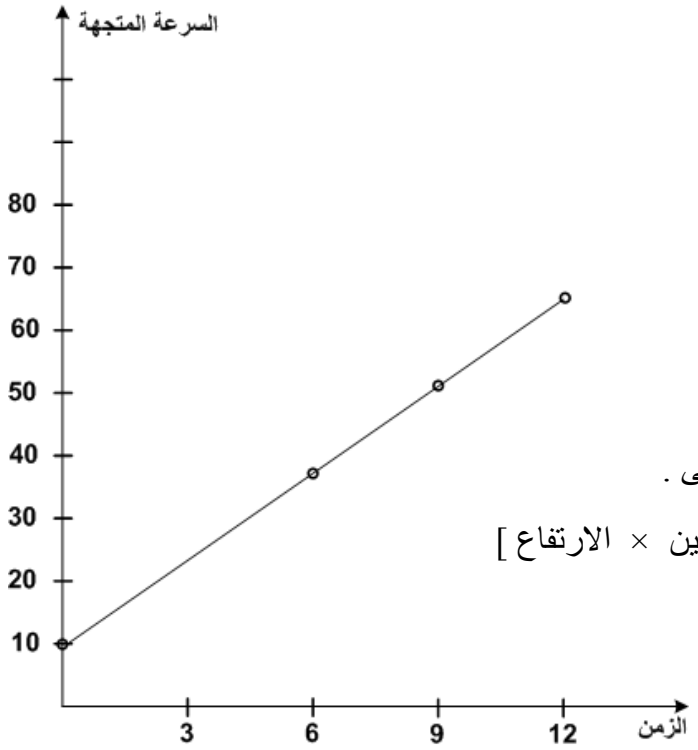
$$\because \quad d_f = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2a}$$

$$d_f = \frac{(0.0)^2 - (25.278)^2}{2 \times -6.40} = \frac{-638.977}{-12.8}$$

$$\therefore \quad d_f = 49.9\,s \approx 50.0\,m$$

**س89 : الأسئلة الممتدة .. مثل النتائج في الجدول أدناه بيانياً , ثم أوجد من الرسم كلاً من التسارع و الإزاحة بعد 12.0s .**

| الزمن (S) | السرعة (m/S) |
|---|---|
| 0.00 | 8.10 |
| 6.00 | 36.9 |
| 9.00 | 51.3 |
| 12.00 | 65.7 |




من خلال الرسم البياني نقوم بحساب الميل لإيجاد التسارع .

$$\therefore \quad a = \text{الميل} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$$

$$a = \frac{36.9 - 8.10}{6.0 - 0.0} = 4.80\ m/s^2$$

لإيجاد الإزاحة نقوم بحساب المساحة الموجودة تحت المنحنى .

وهي تمثل مساحة شبه المنحرف [ $\frac{1}{2}$ × مجموع القاعدتين × الارتفاع ]

$$d = \frac{1}{2} \times [\,8.1 + 65.7\,] \times 12$$

$$\therefore \quad d = 442.8 \approx 443\,m$$

# الفصل الرابع

الدرس الاول : القوة والحركة

الدرس الثاني : استخدام قوانين نيوتن

الدرس الثالث : قوى التأثير المتبادل

***حدد النظام، وارسم مخطط الحركة، ومخطط الجسم الحر لكل من الحالات التالية وذلك بتمثيل جميع القوى وعواملها، وتعيين اتجاه التسارع، والقوة المحصلة، مراعياً رسم المتجهات بأطوال مناسبة .***

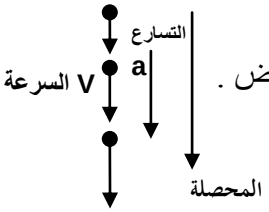
**س1 : سقوط اصيص أزهار سقوطًا حرًا (أهمل أية قوى تنشأ عن مقاومة الهواء).**

النظام : هو اصيص أزهار .

مخطط الحركة : نرسم القوة المؤثرة على الجسم .

مخطط الجسم الحر :

القوى المؤثرة : هي قوة الجاذبية الأرضية و اتجاهها دائماً للأسفل .



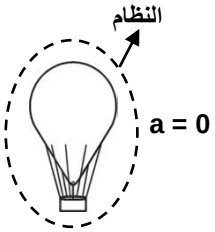

التسارع : نحو الأسفل لأن السرعة تزداد باتجاه الأسفل و تصبح أكبر ما يمكن لحظة ملامسة الأرض .

القوة المحصلة : هي قوة الجاذبية لأنها الوحيدة .

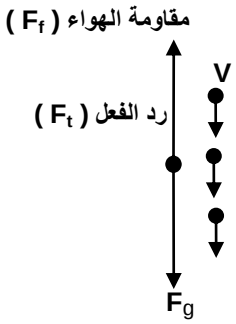
**س2 : هبوط مظلي خلال الهواء، وبسرعة متجهة منتظمة (يؤثر الهواء في المظلي بقوة نحو الأعلى).**

النظام : المظلي .

مخطط الحركة :




مخطط الجسم الحر :




القوى المؤثرة : هي قوة الجاذبية و قوة مقاومة الهواء و رد فعل حبال المظلة .

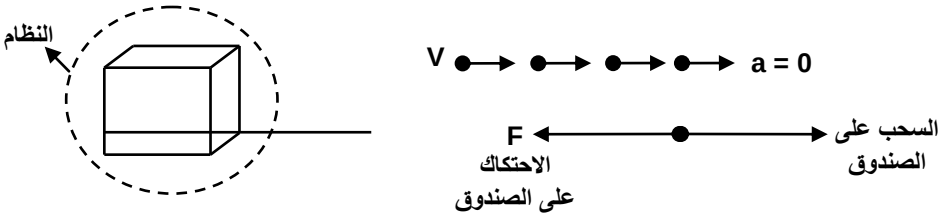
التسارع : لا يوجد تسارع ( لأن السرعة ثابتة ) .

القوة المحصلة : تساوي صفر .

**س3 : سلك يسحب صندوقًا بسرعة منتظمة، على سطح أفقي (يؤثرالسطح بقوة تقاوم حركة الصندوق).**

النظام : الصندوق .

مخطط الحركة :



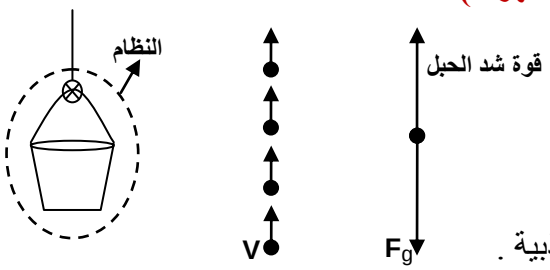

مخطط الجسم الحر :

القوى المؤثرة : هي قوة السحب و قوة الاحتكاك و قوة رد الفعل من السطح على الصندوق و قوة الجاذبية .

التسارع : لا يوجد تسارع ( لأن السرعة ثابتة) .

القوة المحصلة : تساوي صفر .

**س4 : رفْع دلو بحبل بسرعة منتظمة (أهمل مقاومة الهواء).**




النظام : الدلو .

مخطط الحركة :

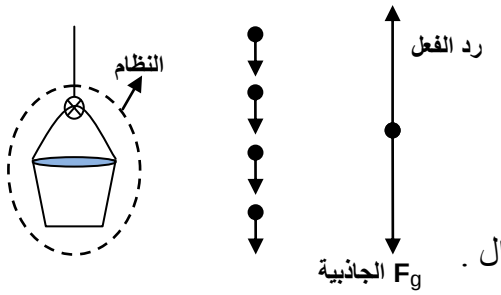
مخطط الجسم الحر :

القوى المؤثرة : قوة الرفع و رد فعل الحبل و قوة الجاذبية .

اتجاه التسارع : لا يوجد تسارع (لان السرعة ثابتة ).

القوى المحصلة : تساوي صفر .

**س5 : انزال دلو بحبل بسرعة منتظمة (أهمل مقاومة الهواء).**




النظام : الدلو .

مخطط الحركة :

مخطط الجسم الحر :

القوى المؤثرة : قوة الجاذبية و قوة رد الحبل على الدلو و قوة الإنزال .

التسارع : لا يوجد تسارع (لان السرعة ثابتة )

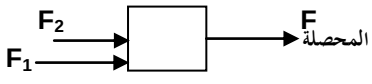
القوة المحصلة : تساوي صفر .

**س6 : قوتان أفقيتان إحداهما 225N و الأخرى 165N, تؤثران في قارب في الاتجاه نفسه . أوجد القوة الأفقية المحصلة التي تؤثر في القاربمقداراً و اتجاهاً .**

نفس الاتجاه

$F_1 = 225\ N$ , $F_2 = 165\ N$ , $F_{المحصلة} = ?$

في كتاب المعلم $= 3.90 \times 10^2$



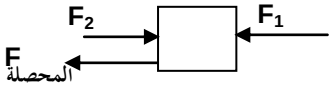

$F_{المحصلة} = F_1 + F_2 = 225 + 165 = 390\ N$

نفس اتجاه الحركة للقوتين

**س7 : إذا أثرت القوتان السابقتان في القارب في اتجاهين متعاكسين, ما القوة الأفقية المحصلة التي تؤثر فيه ؟ تأكد من تحديد اتجاه القوة المحصلة .**

متعاكستين

$F_1 = 225\ N$ , $F_2 = 165\ N$ , $F_{المحصلة} = ?$



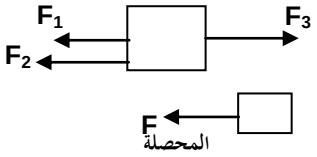

$F_{المحصلة} = F_1 - F_2 = 225 - 165 = 60\ N$

باتجاه القوة الأكبر

**س8 : تحاول ثلاثة خيول سحب عربة , أحدها يسحب إلى الغرب بقوة 35N, و الثاني يسحب إلى الغرب أيضاً بقوة 42N, أما الأخير فيسحب إلى الشرق بقوة 53N, احسب القوة المحصلة التي تؤثر في العربة .**

$F_{المحصلة}$ = ? , نحو الشرق $F_3 = 53\ N$ , نحو الغرب $F_2 = 42\ N$ , نحو الغرب $F_1 = 35\ N$

نوجد محصلة القوتين التي لها نفس الاتجاه




$F_{المحصلة} = F_1 + F_2 = 35 + 42 = 77$ *

∴ المحصلة الكلية =

$F = F_{المحصلة} - F_3 = 77 - 53 = 24$ * نحو الغرب

**س9 : القوة .. صنف كلاً من الوزن, الكتلة, القصور الذاتي, والدفع باليد, والدفع, والمقاومة, ومقاومة الهواء, وقوة النابض, والتسارع إلى :**

**(a)** قوة تلامس . **(b)** قوة مجال . **(c)** ليست قوة .

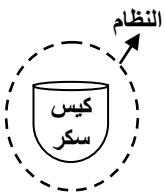
| قوة تلامس | قوة مجال | ليست قوة |
|---|---|---|
| ( a ) | ( b ) | ( c ) |
| الدفع باليد | الوزن | الكتلة |
| الدفع | المقاومة | القصور الذاتي |
| مقاومة الهواء | | التسارع |
| قوة النابض | | |

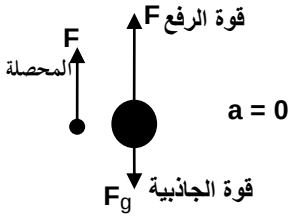
**س10 : القصور الذاتي .. هل يمكن أن تشعر بالقصور الذاتي لقلم رصاص أو كتاب ؟ إذا كنت تستطيع , صف ذلك .**

نعم يمكن أن نشعر بالقصور الذاتي لكلا الجسمين و ذلك لو وضعنا القلم على الكتاب و تركناه ساكناً ثم سحبنا الكتاب بسرعة من تحته فنلاحظ إمكانية بقائه مكانه و هذا بسبب قصور الذاتي .
فإنه يتسارع في محاولة لتغيير سرعته المتجهة

**س11 : مخطط الجسم الحر .. ارسم مخطط الجسم الحر لكيس مليء بالسكر ترفعه بيدك بسرعة منتظمة . حدد النظام, وسم جميع القوى مع مسبباتها, و ارسم أسهماً بأطوال صحيحة .**

النظام : كيس السكر .

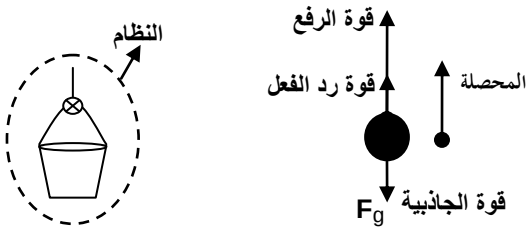



القوة المؤثرة : قوة الرفع باليد و قوة الجاذبية .

التسارع : لا يوجد تسارع $a = 0$

**س12 : مخطط الجسم الحر .. ارسم مخطط الجسم الحر لدلو ماء يرفع بواسطة حبل . حدد النظام , ثم سم جميع القوى مع مسبباتها , وارسم أسهماً بأطوال صحيحة .**




النظام : الدلو .

القوة المؤثرة : قوة الرفع و قوة الشد و قوة الجاذبية .

**س13 : اتجاه السرعة المتجهة .. إذا دفعت كتاباً نحو الأمام فهل يعني هذا أن سرعته المتجهة ستكون في الاتجاه نفسه ؟**

لا . من الممكن أن يتحرك إلى الخلف و تقوم بتقليل سرعته عند دفعه إلى الأمام .

مثال : حركة جسم على سطح مائل عند دفعه إلى الأعلى بقوة صغيرة فإنه يتحرك نزول إلى أسفل .

**س14 : التفكر الناقد .. تؤثر قوة مقدارها 1N في مكعب خشبي وتكسبه تسارعاً معلوماً . عندما تؤثر القوة نفسها في مكعب آخر فتكسبه تسارعاً أكبر بثلاثة أضعاف , فماذا تستنتج حول كتلة كل من هذين الكعبين ؟**

بما أن $m = \frac{F}{a}$ و القوى هي نفسها فإن كتلة المكعب الثاني تساوي $\frac{1}{3}$ كتلة المكعب الأول .

أي أن كتلة المكعب الأول أكبر من الثاني بثلاثة أضعاف .

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

$$m_1 = \frac{F}{a_1} \Rightarrow F = m_1 a_1$$

$$F = m_2 \, 3 \not{a}_1 \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 \, 3 \not{a}_1$$

$$m_1 = 3 m_2$$

$$m_2 = \frac{m_1}{3}$$

**س15 : ما وزن بطيخة كتلتها 4.0kg ؟**

$m = 4.0\ kg$ , $F_{\text{الميزان}} = ?$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الميزان على البطيخة}} - F_{g\ \text{كتلة الأرض على البطيخة}} = m\,a = 0$$

$$F_{\text{الميزان على البطيخة}} - F_{g\ \text{كتلة الأرض على البطيخة}} = 0$$

$$F_{\text{الميزان}} = F_{g\ \text{كتلة الأرض على البطيخة}}$$

$$F_{\text{الميزان}} = m\,g = 4.0 \times 9.80 = 39\ N$$

**س16 : يتعلم أحمد التزلج على الجليد , و يساعده أبوه بأن يسحبه بحيث يكتسب تسارعاً مقداره $0.80 m/s^2$, إذا كانت كتلة أحمد 27.2kg, ما قوة الأب التي يسحبه بها ؟ (أهمل المقاومة بين الجليد و حذاء التزلج) .**

$a = 0.80\ m/s^2$ , $M = 27.2\ kg$ , $F_{\text{الأب}} = ?$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الأب}} = m\,a$$

$$F_{\text{المحصلة}} = 27.2 \times 0.80 = 22\ N$$

**س17 : تمسك أمل و سارة معاً بقطعة حبل كتلتها 0.75kg, و تشد كل منهما في الاتجاه المعاكس للأخرى . فإذا سحبت أمل بقوة 16.0N, و تسارع الحبل بالمقدار $1.25 m/s^2$ مبتعداً عنها , ما القوة التي تسحب بها سارة الحبل ؟**

$m = 0.75\ kg$ , $a = 1.25\ m/s^2$ , $F_{\text{أمل على الحبل}} = 16.0\ N$ , $F_{\text{سارة على الحبل}} = ?$

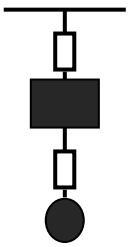
$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{سارة على الحبل}} - F_{\text{أمل على الحبل}} = m\,a$$

$$F_{\text{سارة على الحبل}} = m\,a + F_{\text{أمل على الحبل}}$$

$$F_{\text{سارة على الحبل}} = (0.75 \times 1.25) + 16.0 = 17\ N$$

**س18 : يبين الشكل قطعة مكعب كتلت 1.2kg, وكرة كتلتها 3.0kg, ما قراءة كل من الميزانين ؟ (أهمل كتلة الميزانين) .**

$m_{\text{المكعب}} = 1.2\ kg$ , $m_{\text{الكرة}} = 3.0\ kg$ , $F_{\text{الميزان على الكرة}} = ?$ , $F_{\text{الميزان على المكعب}} = ?$



$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الميزان على الكرة}} - F_{g\ \text{كتلة الأرض عل الكرة}} = m\,a = 0$$

$$F_{\text{الميزان على الكرة}} = F_{\text{كتلة الأرض عل الكرة}} = m_{\text{الكرة}}\,g$$

$$F_{\text{الميزان على الكرة}} = 3.0 \times 9.80 = 29\ N$$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الميزان العلوي على المكعب}} - F_{\text{الميزان السفلي على المكعب}} - F_{\text{كتلة الأرض عل المكعب}} = m\,a = 0$$

$$F_{\text{الميزان العلوي على المكعب}} = F_{\text{الميزان السفلي على المكعب}} + F_{\text{كتلة الأرض عل الميزان}}$$

$$F_{\text{الميزان العلوي على المكعب}} = F_{\text{الميزان على الكره}} + m_{\text{المكعب}}\,g = 29 + (1.2 \times 9.80) = 40.76 \approx 41\ N$$

**س19 : يبين ميزانك المنزلي أن وزنك 585N .**

$F_g = 585\ N$

**(a) ما كتلتك ؟**

$m = ?$

$$F_g = m\,g \Rightarrow m = \frac{F_g}{g} = \frac{585}{9.80} = 59.7\ kg$$

**(b) كيف ستكون قراءة الميزان نفسه على سطح القمر؟ (تسارع الجاذبية على القمر = $1.6 m/s^2$).**

$g_{\text{للقمر}} = 1.60\ m/s^2$ $F_g = ?$

$$F_g = m\,g = 59.7 \times 1.60 = 95.5\ N$$

**س20 : استخدم نتائج المثال 2 للإجابة عن مسائل حول ميزان داخل مصعد . ما القوة التي يؤثر بها الميزان في شخص يقف داخله , في الحالات التالية :**

$F_{\text{الميزان}} = ?$

**(a) المصعد يتحرك بسرعة منتظمة ؟**

بما أن المصعد يتحرك بسرعة منتظمة $\Leftarrow$ $F_{\text{المحصلة}} = 0$ $\quad a = 0$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الميزان}} - F_g = 0$$

$$F_{\text{الميزان}} = F_g$$

$$= m\,g = 75.0 \times 9.80 = 735\ N$$

**(b) يتباطأ المصعد بمقدار $2.00 m/s^2$ في أثناء حركته نحو الأعلى ؟**

$F_{\text{الميزان}} = ?$ $\quad a = -2.00\ m/s^2$

$$F_{\text{الميزان}} = F_{\text{المحصلة}} + F_g$$

$$= m\,a + m\,g = m(a + g) = 75.0\ (-2.00 + 9.80) = 585\ N$$

**(c) تزداد سرعته بمعدل $2.00 m/s^2$ في أثناء حركته نحو الأسفل ؟**

$F_{\text{الميزان}} = ?$ يتحرك نحو الأسفل $\quad a = -2.00\ m/s^2$

$$F_{\text{الميزان}} = F_{\text{المحصلة}} + F_g$$

$$= m\,a + m\,g = m(a + g) = 75.0\ (-2.00 + 9.80) = 585\ N$$

**(d) يتحرك المصعد نحو الأسفل بسرعة منتظمة ؟**

$F_{\text{الميزان}} = ?$ يتحرك بسرعة منتظمة $\Leftarrow$ $\quad a = 0\ ,\ F_{\text{المحصلة}} = 0$

$$F_{\text{الميزان}} = F_{\text{المحصلة}} + F_g$$

$$= 0 + m\,g = 0 + (75.0 \times 9.80) = 735\ N$$

**(e) يتباطأ المصعد بمقدار ثابت حتى يتوقف ؟**

$F_{\text{الميزان}} = ?$

$$F_{\text{الميزان}} = F_{\text{المحصلة}} + F_g$$

$$= m\,a + m\,g = 75.0\ a + 75.0 \times 9.80 = 75.0\ a + 735$$

**س21 : مسألة تحفيز .. تنطلق عربة كتلتها 0.50kg, وتعبر من خلال بوابة كهروضوئية (PHOTOELECTRIC GATE) بسعة ابتدائية مقدارها 0.25m/s, تؤثر فيها لحظة عبورها قوة ثابتة مقدارها 0.4N باتجاه حركتها نفسه .**

**(1) ما تسارع العربة ؟**

$$m = 0.50\ kg \quad , \quad F = 0.4\ N \quad , \quad V_i = 0.25\ m/s \quad , \quad a = ?$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{0.4}{0.50} = 0.80\ m/s^2$$

**(2) إذا استغرقت العربة إلى 1.3s للمرور خلال البوابة الثانية , ما المسافة بين البوابتين ؟**

$$t = 1.3\ s \quad , \quad d_f = ?$$

$$d_f = d_1 + V_i\, t + \frac{1}{2}\, a\, t^2$$

$$d_f = 0 + (0.25 \times 1.3) + (\frac{1}{2} \times 0.80 \times 1.3^2) = 1.0\ m$$

**(3) إذا أثرت قوة مقدارها 0.40N على العربة بواسطة خيط ربط بالعربة , ومرر طرفه الآخر فوق بكرة عديمة الاحتكاك , ثم ربط بكتلة تعليق m . ما مقدار كتلة التعليق m ؟**

$$F_g = 0.40\ N \quad , \quad m = ?$$

$$F_g = m\, g \implies m = \frac{F_g}{g} \implies m = \frac{0.40}{9.80} = 4.1 \times 10^{-2}\ kg$$

**(4) اشتق معادلة الشد في الخيط بدلالة كل من كتلة العربة M , وكتلة التعليق m , و تسارع الجاذبية الأرضية g ؟**

$$T = m\, g = m\, a$$

$$Ft = m\, g = m$$

**س22 : جاذبية القمر .. قارن بين القوة اللازمة لرفع صخرة كتلتها 10kg على سطح الأرض , وتلك اللازمة لرفع الصخرة نفسها على سطح القمر . علماً بأن تسارع الجاذبية على القمر يساوي $1.62m/s^2$ .**

$$m = 10.0\ kg \quad , \quad g_{\text{القمر}} = 1.62\ m/s^2 \quad , \quad F_{\text{لرفع الصخرة على الأرض}} = ? \quad , \quad F_{\text{لرفع الصخرة على القمر}} = ?$$

$$F_{\text{المحصلة}} = \overset{+}{-F}_{\text{كتلة الأرض على الصخرة}} + \overset{-}{F}_{\text{لرفع الصخرة على الأرض}} = 0$$

$$F_{\text{لرفع الصخرة على الأرض}} = F_{\text{كتلة الأرض على الصخرة}} = m\, g_{\text{الأرض}} = 10.0 \times 9.80 = 98.0\ N$$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{لرفع الصخرة على القمر}} - F_{\text{كتلة القمر على الصخرة}} = 0$$

$$F_{\text{لرفع الصخرة على القمر}} = F_{\text{كتلة القمر على الصخرة}} = m\, g_{\text{القمر}} = 10.0 \times 1.62 = 16.2\ N$$

**س23 : الوزن الحقيقي و الظاهري .. إذا كنت تقف على ميزان في مصعد سريع ليصعد بك إلى أعلى بناية , ثم يهبط بك إلى حيث انطلقت . خلال أي من مراحل رحلتك كان وزنك الظاهري : مساوياً لوزنك الحقيقي ؟ أكثر من وزنك الحقيقي ؟ أقل من وزنك الحقيقي ؟ ارسم مخطط الجسم الحر لكل حالة لدعم إجابتك .**

- الوزن الظاهري = الوزن الحقيقي

أثناء حركة المصعد بسرعة ثابته إلى الأعلى و إلى الأسفل

- الوزن الظاهري أقل من الوزن الحقيقي

عندما يتباطأ المصعد أثناء حركته لأعلى

أو عند زيادة سرعته أثناء حركته لأسفل

- الوزن الظاهري أكبر من الوزن الحقيقي

عند زيادة سرعة المصعد أثناء حركته لأعلى .

أو يتباطأ المصعد أثناء حركته لأسفل .

**س24 : التسارع .. يقف شخص كتلته 65kg فوق لوح تزلج على الجليد , فإذا اندفع هذا الشخص بقوة 9.0N, فما تسارعه ؟**

$$m = 65.0\ kg \quad , \quad F = 9.0\ N \quad , \quad a = ?$$

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{F_{\text{اندفاع الشخص}}}{m} = \frac{9.0}{65.0} = 0.14\ m/s^2$$

يندفع بعيداً عن الألواح الجانبية

**س25 : حركة المصعد .. ركبت مصعداً و أنت تمسك بميزان علق فيه جسم كتلته 1kg, وعندما نظرت إلى الميزان كانت قراءته 9.3N, ماذا تستنتج بشأن حركة المصعد في تلك اللحظة ؟**

$$m = 1\ kg \quad , \quad F_{\text{الميزان}} = 9.3\ N \quad , \quad a = ?$$

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{F_{\text{الميزان على 1كجم}} - F_{\text{كتلة الأرض على 1كجم}}}{m}$$

$$= \frac{F_{\text{الميزان على 1كجم}} - m\,g}{m}$$

$$= \frac{9.3 - (9.80 \times 1)}{1} = -0.5\ m/s^2$$

لأسفل

**س26 : تلعب نورة مع زميلتها لعبة شد الحبل مستخدمة دمية . في لحظة ما خلال اللعبة سحبت نورة الدمية بقوة 22N و سحبت زميلتها الدمية بقوة معاكسة تساوي 19.5N فكان تسارع الدمية $6.25m/s^2$, ما كتلة الدمية ؟**

$F_{\text{نورة}} = 22\ N$ , $F_{\text{الزميلة}} = 19.5\ N$ , $a_{\text{الدمية}} = 6.25\ m/s^2$ , $m_{\text{الدمية}} = ?$

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} \Rightarrow m = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{a} = \frac{F_{\text{نورة}} - F_{\text{الزميلة}}}{a}$$

$$m = \frac{22 - 19.5}{6.25} = 0.40\ kg$$

**س27 : هبط مظلي بسرعة منتظمة متخذاً هيئة الصقر المجنح. هل يتسارع المظلي بعد فتح مظلته؟ إذا كانت إجابتك نعم ففي أي اتجاه ؟ فسر إجابتك باستخدام قوانين نيوتن .**

نعم , يتسارع إلى الأعلى لبرهة من الزمن .

و ذلك بسبب تأثير قوة إضافية في اتجاه الأعلى و هي ناتجة من مقاومة الهواء التي تؤثر في المظلة .

[ التسارع لأعلى يقلل من السرعة لأسفل ]

**س28 : يعمل حسن في مستودع, و مهمته تحميل المخزون في شاحنات حمولة كل منها 10000N, يتم وضع الصناديق واحداً تلو الآخر فوق حزام متحرك قليل الاحتكاك لينقلها إلى الميزان , وعند وضع أحد الصناديق الذي يزن 1000N, تعطل الميزان. اذكر طريقة يمكن بواسطتها تطبيق قوانين نيوتن لتحديد الكتل التقريبية للصناديق المتبقية .**

نعمل مقاومة الهواء إذا استخدمنا الحزام المتحرك .

نستخدم الصندوق الذي وزنه 1000 N كمقياس .

نسحب الصندوق بقوة معينة ثم نخمن سرعته ثم نحسب التسارع .

نسحب صندوقاً كتلته مجهولة بالقوة نفسها و لمدة ثانية ثم نخمن سرعته ثم نحسب التسارع , إن القوة التي سحبنا بها كل صندوق تمثل القوة المحصلة .

**س29 : ترفع بيدك كرة بولينج خفيفة نسبياً و تسارعها إلى أعلى , ما القوى المؤثرة في الكرة ؟ وما القوى التي تؤثر بها الكرة ؟ ما الأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى ؟**

القوى المؤثرة في الكرة : قوة دفع اليد - قوة جذب الأرض للكرة - قوة مقاومة الهواء .

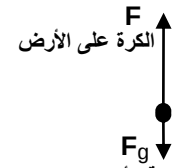
القوى التي تؤثر بها الكرة : القوة على اليد - القوة على الأرض .

الأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى : اليد - الكرة - الأرض .

**س30 : تسقط طوبة من فوق سقالة بناء , حدد القوى التي تؤثر في الطوبة , وتلك التي تؤثر بها الطوبة , ثم حدد الأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى (بإهمال تأثير مقاومة الهواء) .**

القوى المؤثرة في الطوبة : قوة جذب الأرض للطوبة .
القوى التي تؤثر بها الطوبة : قوة جذب الطوبة لأرض .
الأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى : الطوبة - الأرض .

**س31 : قذفت كرة إلى الأعلى في الهواء , ارسم مخطط الجسم الحر الذي يمثل الكرة أثناء حركتها للأعلى , وحدد القوى التي تؤثر في الكرة , و حدد أيضاً القوى التي تؤثر بها الكرة , و الأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى .**



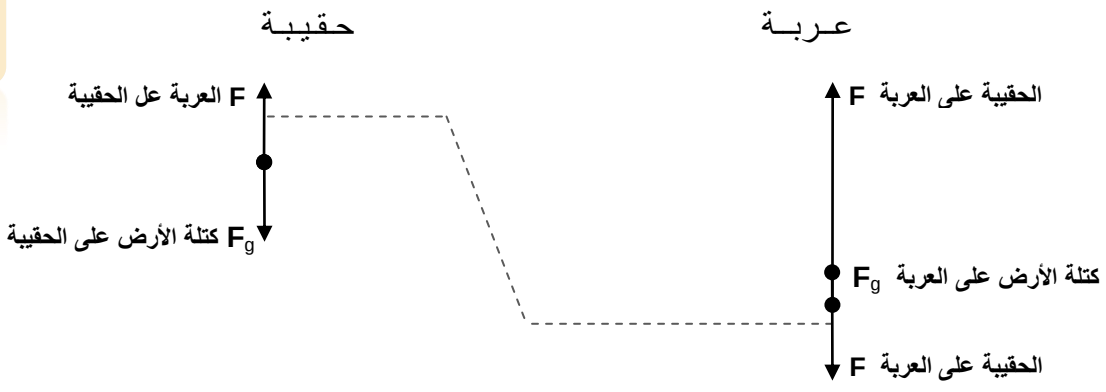
حركة الكرة لأعلى

القوى التي تؤثر في الكرة : قوة جذب الأرض للكرة - مقاومة الهواء .

القوى التي تؤثر بها الكرة : قوة جذب الكرة على الأرض .

الأجسام التي تؤثر فيها هذه القوى : الكرة - الأرض .

**س32 : وضعت حقيبة سفر على عربة أمتعة ساكنة كما في الشكل , ارسم مخطط الجسم الحر لكل جسم , و بين أزواج التأثير المتبادل حيثم وجدت .**




تؤثر الحقيبة بقوة مساوية لوزنها في العربة .

و بما أن النظام ساكن فإن العربة تؤثر في الحقيبة بقوة مساوية لها في المقدار و معاكسة لها في الاتجاه .

**س33 : وضعت معدات في دلو فأصبحت كتلته 42kg, فإذا رفع الدلو إلى سطح منزل بواسطة حبل يتحمل شداً لا يتجاوز 450N, فما أقصى تسارع يمكن أن يكتسبه الدلو أثناء سحبه إلى أعلى السطح ؟**

$m = 42\ kg$ , $F_T = 450\ N = F_{\text{الحبل على الدلو}}$

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{F_{\text{الحبل على الدلو}} - F_{\text{كتلة الأرض على الدلو}}}{m}$$

$$a = \frac{F_{\text{الحبل على الدلو}} - mg}{m} = \frac{450 - (42 \times 9.80)}{42} = 0.91\,m/s^2$$

**س34 : حاول سالم و أحمد إصلاح دولاب السيارة , لكنهما واجها صعوبة كبيرة في نزع الإطار المطاطي عن العجلة , فقاما بسحبه معاً حيث سحب أحمد بقوة 23N , و سالم بقوة 31N , عندها تمكنا من زحزحة الإطار . ما مقدار القوة بين الإطار المطاطي و الدولاب ؟**

$F_{\text{أحمد على الإطار المطاطي}} = 23\ N$ , $F_{\text{سالم على الإطار المطاطي}} = 31\ N$ , $F_{\text{الإطار على الإطار المطاطي}} = ?$

$$F_{\text{المحصلة}} = ma = 0$$

$$F_{\text{الإطار على الإطار المطاطي}} - F_{\text{أحمد على الإطار المطاطي}} - F_{\text{سالم على الإطار المطاطي}} = 0$$

$$F_{\text{الإطار على الإطار المطاطي}} = F_{\text{أحمد على الإطار المطاطي}} - F_{\text{سالم على الإطار المطاطي}} = 23 + 31 = 54\ N$$

**س35 : القوة .. مد ذراعك أمامك في الهواء , وأسند كتاباً إلى راحة يدك بحيث يكون مستقراً, حدد القوى , و أزواج التأثير المتبادل التي تؤثر في الكتاب ؟**

القوة التي تؤثر في الكتاب : قوة الجاذبية الأرضية لأسفل

**أزواج التأثير المتبادل** : قوة اليد التي تؤثر لأعلى

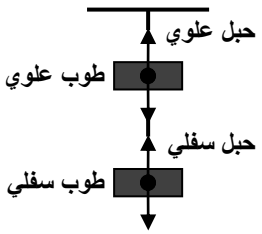
القوى التي يؤثر بها الكتاب : يؤثر على اليد و على الأرض .

**س36 : القوة .. إذا أخفضت الكتاب الوارد في المسألة السابقة بتحريك يدك للأسفل بسرعة متزايدة , هل يتغير أي من القوى , أو أزواج التأثير المتبادل المؤثرة في الكتاب ؟ وضح ذلك .**

نعم , القوة التي تؤثر بها اليد في الكتاب أصغر لذلك يوجد تسارع نحو الأسفل أي أن قوة الكتاب تصبح أصغر و يمكن أن نشعر بذلك و تبقى كل قوة تشترك في أزواج التأثير المتبادل كما هي .

**س37 : قوة الشد .. تتدلى من السقف قطعة طوب مربوطة بحبل مهمل الكتلة , ومربوط بها من أسفل قطعة طوب أخرى بحبل مهمل الكتلة أيضاً . ما قوة الشد في كل من الحبلين إذا كانت كتلة كل قطعة 5.0kg ؟**

$m_{\text{الطوب}} = 5.0\ kg$ , $F_{T\ \text{الشد في الحبل}} = F = ?$




الطوبة السفلية :

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الحبل السفلي على الطوبة السفلية}} - F_{\text{كتلة الأرض على الطوبة السفلية}} = 0$$

$$F_{\text{الحبل السفلي على الطوبة السفلية}} = F_{\text{كتلة الأرض على الطوبة السفلية}}$$

$$= m\,g = 5.0 \times 9.80 = 49\ N$$

الطوبة العلوية :

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الحبل العلوي على الطوبة العلوية}} - F_{\text{الحبل السفلي على الطوبة العلوية}} - F_{\text{كتلة الأرض على الطوبة العلوية}} = m\,a = 0$$

$$F_{\text{الحبل العلوي على الطوبة العلوية}} = F_{\text{كتلة الأرض على الطوبة العلوية}} + F_{\text{الحبل السفلي على الطوبة العلوية}}$$

$$F_{\text{الحبل العلوي على الطوبة العلوية}} = F_{\text{كتلة الأرض على الطوبة العلوية}} + F_{\text{الحبل السفلي على الطوبة السفلية}}$$

$$F_{\text{الحبل العلوي على الطوبة العلوية}} = m\,g + F_{\text{الحبل السفلي على الطوبة السفلية}} \rightarrow * * *$$

$$F_{\text{الحبل العلوي على الطوبة العلوية}} = (5.0 \times 9.80) + 49 = 98\ N$$

**س38 : قوة الشد .. إذا كانت كتلة قطعة الطوب السفلية الواردة في المسألة السابقة 3.0kg, و قوة الشد في الحبل العلوي 63.0N , فاحسب كلاً من قوة الشد في الحبل السفلي , و كتلة قطعة الطوب .**

$m_{\text{الطوبة السفلية}} = 3.0\ kg$ , $F_{\text{الشد في الحبل العلوى}} = 63.0\ N$

$F_{\text{الشد في الحبل السفلي (الحبل السفلى على الطوبة السفلية)}} = ?$ , $m_{\text{الطوبة العلوية}} = ?$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الحبل السفلي على الطوبة السفلية}} - F_{\text{كتلة الأرض على الطوبة السفلية}} = m\,a = 0$$

$$F_{\text{الحبل السفلي على الطوبة السفلية}} = F_{\text{كتلة الأرض على الطوبة السفلية}}$$

$$= m\,g = 3.0 \times 9.80 = 29\ N$$

لإيجاد $m_{\text{الطوبة العلوية}} = ?$ :

من المعادلة * * * في السؤال السابق نجد أن :

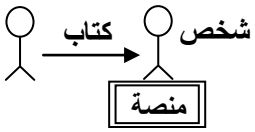
$$F_{\text{الحبل العلوي على الطوبة العلوية}} = m\,g + F_{\text{الحبل السفلي على الطوبة السفلية}}$$

$$63.0 = m_{\text{الطوبة العلوية}} \times 9.80 + 29$$

$$m_{\text{الطوبة العلوية}} \times 9.80 = 63.0 - 29$$

$$m_{\text{الطوبة العلوية}} = \frac{63.0 - 29}{9.80} = 3.5\ kg$$

**س39 : القوة العمودية .. يسلم صالح صندوقاً كتلته 13kg إلى شخص كتلته 61kg يقف على منصة , ما القوة العمودية التي تؤثر بها المنصة في هذا الشخص ؟**




$m_{\text{الصندوق}} = 13\ kg$ , $m_{\text{الشخص}} = 61\ kg$ , $F_N = F_{\text{المنصة على الشخص}} = ?$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{المنصة على الشخص}} - F_{\text{الصندوق على الشخص}} - F_{\text{كتلة الأرض على الشخص}} = m\,a = 0$$

$$F_{\text{المنصة على الشخص}} = F_{\text{الصندوق على الشخص}} + F_{\text{كتلة الأرض على الشخص}}$$

$$= m_{\text{الصندوق}}\,g + m_{\text{الشخص}}\,g = (13 \times 9.80) + (61 \times 9.80) = 725.2\ N$$

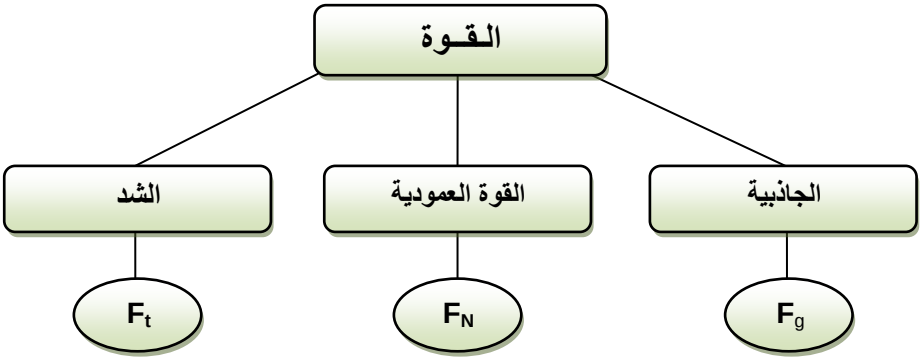
**س40 : التفكير الناقد .. توضع ستارة بين فريقين لشد الحبل بحيث تمنع كل فريق من رؤية الفريق الآخر , فإذا ربط أحد الفريقين طرف الحبل الذي من جهته بشجرة , ما الشد المتولد في الحبل إذا سحب الفريق الآخر بقوة 500N ؟ وضح ذلك .**

الشد المتولد في الحبل = 500 N

لأن الحبل متزن , لذلك فالقوة المحصلة المؤثرة = صفر .

يؤثر على الفريق و الشجرة بقوتين متساويتين في المقدار و متعاكستان في الاتجاه .

**س41 : خريطة المفاهيم .. أكمل خريطة المفاهيم التالية باستخدام ما يلي من المصطلحات و الرموز : القوة العمودية , $F_t$ , $F_g$ .**




**س42 : افترض أن تسارع جسم ما يساوي صفراً , هل يعني هذا عدم وجود أية قوى تؤثر فيه ؟**

لا . لا يعني عدم وجود قوى تؤثر فيه .

و يعني أن القوى المؤثرة فيه متزنة .

و أن القوة المحصلة = صفر .

مثلاً : إذا وضع كتاب على سطح طاولة فإنه يبقى ساكناً على الرغم من أن قوة الجاذبية تسحبه لأسفل و قوة الرد الفعل العمودي التي تؤثر بها الطاولة في الكتاب تدفعه لأعلى و هذه القوى متزنة .

**س43 : إذا كان كتابك متزناً , ما القوى التي تؤثر فيه ؟**

القوى المؤثرة على الكتاب تكون متزنة و هي القوة المحصلة = صفر .

و القوى المؤثرة وردت في السؤال السابق .

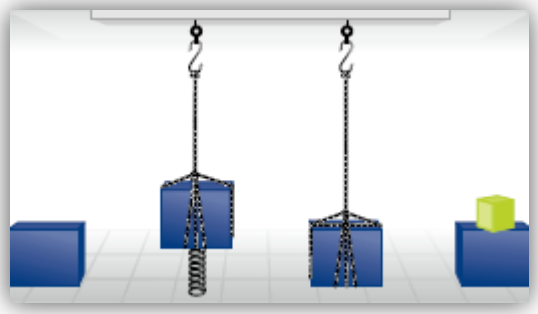
**س44 : سقطت صخرة من جسر إلى واد, فتسارعت نتيجة قوة جذب الأرض لها إلى أسفل . و بحسب قانون نيوتن الثالث فإن الصخرة تؤثر أيضاً في الأرض بقوة جذب , ولكن لا يبدو أن الأخيرة تتسارع إلى أعلى . فسر ذلك .**

إن الصخرة تسحب الأرض .

و لكن بسبب كتلة الأرض الضخمة فإنها تكتسب تسارعاً قليلاً جداً نتيجة القوة الصغيرة .

و لذلك لا يمكن أن نلحظ مثل هذا التسارع على عكس الصخرة .

**س45 : يبين الشكل كتلة في أربعة أوضاع مختلفة رتب هذه الأوضاع حسب مقدار القوة العمودية بين الكتلة و السطح وذلك من الأكبر إلى الأصغر . (أشر إلى أية علاقة بين نتائج الإجابة)**



الرابع > الأول > الثالث > الثاني .

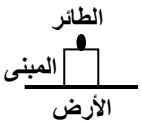
**س46 : فسر .. لماذا يكون الشد ثابتاً في كل نقاط حبل مهمل الكتلة ؟**

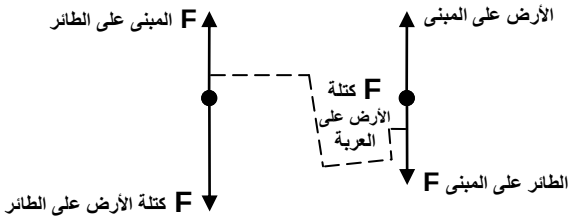
إذا رسمنا مخطط الجسم الحر لأي نقطة في الحبل . ستكون هناك قوتا شد تؤثران في اتجاهين متعاكسين ( لأنه مهمل الكتلة ) .

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{أعلى}} - F_{\text{أسفل}} = m\,a = 0$$

لذلك فإن $F_{\text{أسفل}} = F_{\text{أعلى}}$ و بحسب قانون نيوتن الثالث فإن القوة التي تؤثر بها قطعة من الحبل في هذه النقطة تساوي و تعاكس القوة التي تؤثر بها هذه النقطة في القطعة بحيث تبقى القوة ثابتة خلال الحبل .

**س47 : يقف طائر .. على قمة مبنى . ارسم مخطط الجسم الحر لكل من الطائر و المبنى . و أشر إلى أزواج التأثير المتبادل بين المخططين .**



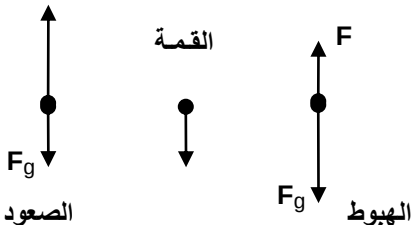




1) المبنى على الطائر .
2) الأرض على الطائر .
3) الأرض على المبنى .
4) الطائر على المبنى .

يؤثر الطائر على المبنى بقوة مساوية لوزنه . و بما أن النظام ساكن فإن المبنى يؤثر في الطائر بقوة مساوية و مضادة في الاتجاه .

**س48 : قذفت كرة في الهواء إلى الأعلى , وفي خط مستقيم :**

**(a) ارسم مخطط الجسم الحر للكرة عند ثلاث نقاط في مسار حركتها : في طريقها نحو الأعلى , وعند القمة , وفي طريقها نحو الأسفل . حدد القوى التي تؤثر في الكرة .**




عند الصعود : قوة الجاذبية و قوة الرفع .

عند القمة : قوة الجاذبية , عند الهبوط : قوة الجاذبية و قوة الرفع .

**(b) ما سرعة الكرة عند أعلى نقطة وصلت إليها ؟**

عند القمة $V = 0$ m/s .

**(c) ما تسارع الكرة عند هذه النقطة ؟**

التسارع هو تسارع الجاذبية الأرضية لأنها هي الوحيدة التي تؤثر في الجسم .

$a = g = 9.80\ m/s^2$

**س49 : ما القوة المحصلة التي تؤثر في كرة كتلتها 1.0kg و تسقط سقوطاً حراً ؟**

$F = ?$ , $m = 1.0\ kg$ , $g = 9.80\ m/s^2$

$F = m\,g \Longrightarrow 1.0 \times 9.80 = 9.8\ N$

**س50 : تتباطأ سيارة كتلتها 2300kg بمعدل 3.0m عندما تقترب من إشارة مرور . ما مقدار القوة المحصلة التي تجعلها تتباطأ وفق المعدل المذكور ؟**

$a = -3.0\ m/s^2$ , $m = 2300\ kg$ , $F = ?$

$F = -m\,a \Longrightarrow -3.0 \times 2300 = 6900 \approx 6.9 \times 10^3\ N$

**س51 : ما وزنك بوحدة النيوتن ؟**

ستختلف الإجابات مثال $m \approx 72\ kg$

$F_g = m\,g = 72 \times 9.80 = 705.6\ N$

**س52 : تزن دراجتك النارية الجديدة 2450N , ما كتلتها بالكيلوجرام ؟**

$F = 2450\ N$ , $m = ?$ , $g = 9.80\ m/s^2$

$$F = m\,g \Longrightarrow m = \frac{F}{g} = \frac{2450}{9.80} = 250\,kg \approx 2.50 \times 10^2\,kg$$

**س53 : وضع تلفاز كتلته 7.50kg على ميزان نابض . إذا كانت قراءة الميزان 78.4N , ما تسارع الجاذبية الأرضية في ذلك المكان ؟**

$m = 7.50\ kg$ , $F_{\text{الميزان}} = 78.4$ , $a = ?$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{78.4}{7.50} = 10.45\,m/s^2 \approx 10.5\,m/s^2$$

**س54 : وضع ميزان داخل مصعد . ما القوة التي يؤثر بها الميزان في شخص يقف عليه كتلته 53kg, وذلك في الحالات التالية :**

$m = 53\ kg$

**(a) إذا تحرك المصعد بسرعة منتظمة نحو الأعلى .**

إذا تحرك المصعد بسرعة منتظمة إلى أعلى . $a = 0$

$$F_{\text{الميزان}} = F_{\text{المحصلة}} + F_g = ma + mg$$

$$= 53 \times 0 + 53 \times 9.8 = 0 + 519.4\ N \approx 5.2 \times 10^2\ N$$

**(b) إذا تباطأ المصعد بمعدل $2.0m/s^2$ في أثناء حركته للأعلى .**

إذا تباطأ المصعد لمعدل $2.0\ m/s^2$ في أثناء حركته إلى أعلى . $a = -2.0$

$$F_{\text{الميزان}} = F_{\text{المحصلة}} + F_g = (-ma + mg)$$

$$= (-2.0 \times 53) + (53 \times 9.8)$$

$$= -106 + 519.4 = 413.4\ N \approx 4.1 \times 10^2\ N$$

**(c) إذا تسارع المصعد بمعدل $2.0m/s^2$ في أثناء حركته للأسفل .**

إذا تسارع المصعد لمعدل $2.0\ m/s^2$ في أثناء حركته إلى أسفل . $a = +2.0$

$$F_{\text{الميزان}} = F_{\text{المحصلة}} + F_g = (+ma - mg)$$

$$= (2.0 \times 53) - (53 \times 9.8)$$

$$= 106 - 519.4 = 413.4\ N \approx 4.1 \times 10^2\ N$$

**(d) إذا تحرك المصعد نحو الأسفل بسرعة منتظمة .**

إذا تحرك المصعد إلى أسفل بسرعة منتظمة . $a = 0$

$$F_{\text{الميزان}} = F_{\text{المحصلة}} + F_g = ma - mg$$

$$= 53 \times 0 - 53 \times 9.8 = 519.4\ N \approx 5.2 \times 10^2\ N$$

**(e) إذا تباطأ المصعد في أثناء حركته للأسفل بتسارع ثابت حتى يتوقف .**

إذا تباطأ المصعد أثناء حركته إلى أسفل بتسارع منتظم حتى يتوقف . $F_{\text{الميزان}} = F_g + F_{\text{التباطؤ}}$

$$F_{\text{الميزان}} = ma + mg = m(a + g) = 53(9.8 + a)$$

**س55 : فلك .. إذا كان تسارع الجاذبية على سطح عطارد يعادل 0.38 من قيمته على سطح الأرض :**

**(a) ما وزن جسم كتلته 6.0kg على سطح عطارد ؟**

$$m = 6.0\ kg$$

$$\therefore \quad F_g = mg\,(0.38) = 6.0 \times 9.80 \times 0.38 = 22\ N$$

**(b) إذا كان تسارع الجاذبية على سطح بلوتو يساوي 0.08 من ذاك الذي على سطح عطارد , ما وزن كتلة 7.0kg على سطح بلوتو ؟**

$$m = 7.0\ kg$$

$$F_g = mg\,(0.38)\,(0.08)$$

$$= 7.0 \times 9.80 \times 0.38 \times 0.08 = 2.1\,N$$

**س56 : قفز غواص كتلته 65kg من قمة برج ارتفاعه 10.0m .**

**(a) أوجد سرعة الغواص لحظة ارتطامه بسطح الماء .**

$$d = 10.0\ m \quad , \quad m = 65\ kg$$

$$V_f^2 = V_i^2 + 2gd$$

$$V_i = 0\,m/s$$

$$\therefore \quad V_f = \sqrt{2gd} = \sqrt{2\times 9.8\times 10.0} = 14.0\,m/s$$

**(b) يتوقف الغواص على بعد 2.0m تحت سطح الماء , أوجد محصلة القوة التي يؤثر بها الماء في الغواص .**

$$V_f = 0 \quad , \quad d = 2.0\ m \quad , \quad F_{\text{المحصلة}} = ?$$

$$F_{\text{المحصلة}} = ma$$

$$V_f^2 = V_i^2 + 2da$$

$$0 = V_i^2 + 2da$$

$$2da = -V_i^2$$

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

$$F_{\text{المحصلة}} = ma$$

$$F_{\text{المحصلة}} = \frac{-mV_i^2}{2d}$$

$$= \frac{-65\,(14.0)^2}{2 \times 2.0} = -3185\ N$$

**س57 : بدأت سيارة سباق كتلتها 710kg حركتها من السكون وقطعت مسافة 40.0m في 3.0s فإذا كان تسارع السيارة ثابتاً خلال هذه الفترة , فما القوة المحصلة التي تؤثر فيها ؟**

$m = 710\ kg$ , $V_i = 0$ , $d = 40.0\ m$ , $t = 3.0\ s$ , $F = ?$

$F = m\,a$ لإيجاد a ∵

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

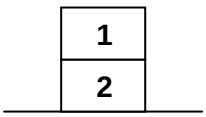
$$d = 0 + \frac{1}{2}\,a\,t^2$$

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

$$a = \frac{2\,d}{t^2}$$

$$\therefore\ F = \frac{2\,m\,d}{t^2} = \frac{2\times 710\times 40.0}{(3.0)^2} = 6.3\times 10^3\ N$$

**س58 : وضع مكعب من الحديد كتلته 6.0kg على سطح مكعب آخر كتلته 7.0kg يستقر بدوره على سطح مكعب آخر كتلته 7.0kg يستقر بدوره على سطح طاولة أفقية , احسب :**




$m_1 = 6.0\ kg$ , $m_2 = 7.0\ kg$ , $F = ?$

**(a) مقدار واتجاه القوة التي يؤثر بها المكعب الذي كتلته 7.0kg في المكعب الآخر .**

$F = ??$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_N - F_g = m\,a = 0$$

$$F_N - F_g = 0$$

$$F_{\substack{\text{المكعب الثاني}\\ \text{على المكعب الأول}}} - F_g = 0$$

$$F_{\substack{\text{المكعب الثاني}\\ \text{على المكعب الأول}}} = F_g = m\,g = 6.0 \times 9.80 = 59\ N$$ إلى الأعلى

**(b) مقدار واتجاه القوة التي يؤثر بها المكعب الذي كتلته 6.kg في المكعب الذي كتلته 7.0kg .**

نطبق قانون نيوتن الثالث فلا نحتاج لإيجاد القيم المعادلات :

$$F_{\substack{\text{المكعب الأول على}\\ \text{المكعب الثاني}}} = 59\ N$$ إلى الأسفل

( قوة رد الفعل )

**س59 : تسقط قطرة مطر كتلتها 2.45mg على الأرض . ما مقدار القوة التي تؤثر بها في الأرض ؟**

$m = 2.45\ mg$ , $F_{\text{قطرة المطر على الأرض}} = ?$

$m = 2.45 \times 10^{-3} = 0.00243\ kg$

$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{قطرة المطر على الأرض}} - F_g = ma = 0$

$F_{\text{قطرة المطر على الأرض}} = F_g$

$= mg = 0.00245 \times 9.80 = 2.40 \times 10^{-2}\ N$

**س60 : يلعب شخصان لعبة شد الحبل , يقوم أحدهما و كتلته 90.0kg بشد الحبل بحيث يكتسب الشخص الآخر و كتلته 55kg تسارعاً مقداره $0.025 m/s^2$ . ما القوة التي يؤثر بها الحبل في الشخص ذي الكتلة الأكبر ؟**

$m_1 = 90.0\ kg$ , $m_2 = 55\ kg$ , $a = 0.025\ m/s^2$

$F_{\text{الحبل على الشخص ذي الكتلة الأكبر}} = ma$

$= 55 \times 0.025 = 1.375\ N$

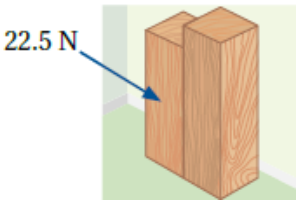
**س61 : تتسارع طائرة مروحية كتلتها 4500kg نحو الأعلى بمعدل $2.0 m/s^2$ . احسب القوة التي يؤثر بها الهواء في المراوح ؟**

$m = 4500\ kg$ , $a = 2.0\ m/s^2$ , $g = 9.8\ m/s^2$

$F = ma + mg \Rightarrow F = m(a + g)$

$\therefore F = 4500(2.0 + 9.80) = 53100\ N$

**س62 : يدفع جسمان كتلة أحدهما 4.3kg , و الآخر 5.4kg بقوة أفقية مقدارها 22.5N , على سطح مهمل الاحتكاك ( انظر الشكل )**




$m_1 = 4.3\ kg$ , $m_2 = 5.4\ k$ , $F = 22.5\ N$

$a = ?$ , $F_1 = ?$ , $F_2 = ?$

**(a) ما تسارع الجسمين ؟**

$$a = \frac{F}{m} = \frac{22.5}{m_1 + m_2} = \frac{22.5}{4.3 + 5.4} = \frac{22.5}{9.7} = 2.319\ m/s^2$$

إلى اليمين ( في اتجاه القوة ) .

**(b) ما القوة التي يؤثر بها الجسم الذي كتلته 4.3kg في الجسم الذي كتلته 5.4kg ؟**

$F_1 = a\,m_2 = 2.3 \times 5.4 = 12.4\ N$ إلى اليمين

**(c) ما القوة التي يؤثر بها الجسم الذي كتلته 5.4kg في الجسم الذي كتلته 4.3kg ؟**

$F_2 = a\,m_1 = 2.3 \times 5.4 = 12.4\ N$ إلى اليسار

**س63 : جسمان كتلة الأول 5.0kg , و الثاني 3.0kg , مربوطان بحبل مهمل الكتلة (انظر الشكل). يمر الحبل فوق بكرة ملساء مهملة الكتلة . فإذا انطلق الجسمان من السكون , أوجد ما يلي :**

**(a) الشد في الحبل .**

**(b) تسارع الجسمين .**

$m_1 = 5.0\ kg$ , $m_2 = 3.0\ kg$ , $V_i = 0$ , $F_T = ?$ , $a = ?$

الجسم الهابط : $m_1 = 5.0\ kg$

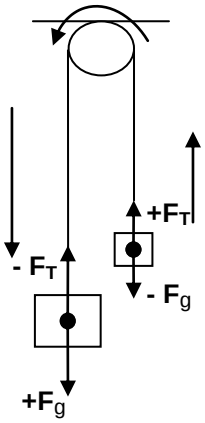
$F_{المحصلة} = -F_T + F_g = m_1 a$

$-F_T + F_g = m_1 a$

$-F_T + m_1 g = m_1 a$

$-F_T + 5.0 \times 9.80 = 5.0 a$

$$-F_T + 49 = 5.0 a \quad \rightarrow (1)$$




الجسم الصاعد : $m_2 = 3.0\ kg$

$F_T - F_g = m_2 a$

$F_T - m_2 g = m_2 a$

$F_T - 3.0 \times 9.80 = 3.0 a$

$$F_T - 29.4 = 3.0 a \quad \rightarrow (2)$$

بجمع المعادلتين : (1) و (2)

$+49 - 29.4 = 5.0 a + 3.0 a$

$19.6 = 8.0 a$

$$a = \frac{19.6}{8.0} = 2.4\ m/s^2$$

لإيجاد : $F_T$ $\Leftarrow$ بالتعويض عن a في المعادلة (2)

$F_T - 29.4 = 3.0 \times 2.4$

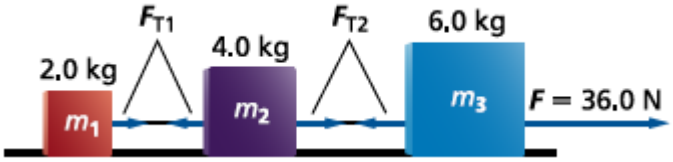
$F_T = 37\ N$

**س64 : ثلاث كتل متصلة بواسطة خيوط مهملة الكتل , سحبت الكتل بقوة أفقية على سطح أملس كما في الشكل , أوجد :**

**(a) تسارع كل كتلة .**

$$F = m\,a$$

$$F = (m_1 + m_2 + m_3)\,a$$




$$a = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$a = \frac{36}{2.0 + 4.0 + 6.0} = 3.0\,m/s^2$$

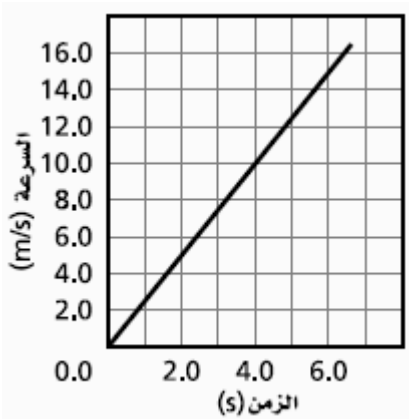
**(b) قوة الشد في كل خيط .**

$$F_{T_1} = m_1\,a = 2.0 \times 3 = 6\,N$$

$$F_{T_2} = m_2\,a + F_{T_1} = 4 \times 3 + 6 = 12 + 6 = 18\,N$$

**س65 : ما تسارع السيارة الموضح بالرسم أدناه:**

من الرسم البياني شكل 1 صـ 126ــفحة نحسب التسارع = الميل




$$a = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i} \qquad 2.5\,m/s^2$$

$$\text{الميل} = \frac{10.0 - 5.0}{4 - 2} = \frac{5}{2} = 2.5\,m/s^2$$

$$= \frac{14.0 - 6.0}{5.5 - 2.5} = \frac{8}{3} = 2.6\,m/s^2 = \frac{14.0 - 4}{5.5 - 1.5} = \frac{10}{4} = 2.5\,m/s^2$$

**س66 : بالاعتماد على الرسم البياني للسؤال السابق , ما المسافة التي قطعتها السيارة بعد 4s ؟**

$$d = 20\ m$$

$$d = V_i\, t + \frac{1}{2}\, a\, t^2 = 0 \times 4 + \frac{1}{2} \times 2.5 \times 4^2 = 20\, m$$

**س67 : إذا تحركت السيارة في الرسم البياني أعلاه بتسارع ثابت , كم ستكون سرعتها المتجهة بعد 10s ؟**

$$d = 90\ km$$

$$V_f = V_i + a\, t = 0 + 2.5 \times 10 = 25\ m/s = \frac{25 \times 3600}{1000} = 90\, km$$

**س68 : ما وزن مجس فضائي كتلته 225kg على سطح القمر ؟ ( بفرض أن مقدار تسارع الجاذبية على القمر $1.62 m/s^2$ ) ؟**

$$m = 225\ kg \quad , \quad a = 1.62\ m/s^2$$

$$F = m\, a = 225 \times 1.62 = 364.5\ N$$

**س69 : يجلس طفل كتلته 45kg في أرجوحة كتلتها 3.2kg مربوطة إلى غصن شجرة , ما مقدار قوة الشد في حبل الأرجوحة ؟**

$$m_{\text{طفل}} = 45\ kg \quad , \quad m_{\text{الأرجوحة}} = 3.2\ kg \quad , \quad g = 9.80\ m/s^2$$

$$F = g\ (m_1 + m_2)$$

$$= 9.80\ (45 + 3.2) = 472.36\ N$$

**س70 : إذا تدلى غصن الشجرة في المسألة السابقة نحو الأسفل , بحيث تستند قدما الطفل على الأرض , و أصبحت قوة الشد في حبل الأرجوحة 220N . ما مقدار القوة العمودية المؤثرة في قدمي الطفل ؟**

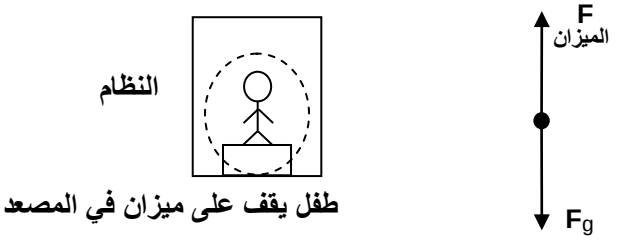
$$m_{\text{طفل}} = 45\ kg \quad , \quad m_{\text{الأرجوحة}} = 3.2\ kg \quad , \quad g = 9.80\ m/s^2 \quad , \quad F_T = 220\ N$$

$$F_T + F_N = F_g$$

$$F_N = F_g - F_T$$

$$= 9.80\ (45 + 3.2) - 220 = 252.3\ N$$

**س71: الأسئلة الممتدة .. ارسم مخطط الجسم الحر لطفل يقف على ميزان في مصعد . ثم صف باستخدام الكلمات و المعادلات الرياضية ما يحدث لوزن الطفل الظاهري عندما : يتسارع المصعد إلى أعلى , يهبط المصعد بسرعة منتظمة إلى أسفل , عندما يهبط المصعد في حالة سقوط حر.**




طفل يقف على ميزان في المصعد

❖ عندما يتسارع المصعد إلى الأعلى سيزداد الوزن الظاهري للطفل .

$$F_{\text{المحصلة}} = F_g + F_{\text{الميزان}}$$

❖ عندما ينزل المصعد بسرعة ثابتة نحو الأسفل , لا يتغير الوزن الظاهري للطفل .

$$F_{\text{المحصلة}} = F_g$$

❖ عندما يهبط المصعد بشكل حر نحو الأسفل يكون الوزن الظاهري للطفل = صفر .

$$F_{\text{المحصلة}} = F_g = F_{\text{الميزان}}$$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الميزان}} - F_g$$

$$F_{\text{المحصلة}} = F_g - F_g$$

$$F_{\text{المحصلة}} = 0$$

# المراجع

**كتاب دليل المعلم للصف الأول ثانوي**

**النسخة الاجنبية لحلول مسائل ماجروهيل**

**اساسيات الفيزياء لبوش**

# الـــخـــاتـــمـــة

**الحمد لله أولاً وأخراً وظاهراً وباطناً كما يحب ربنا ويرضى اللهم لك الحمد على ما أنعمت به علينا من حُسن تمام هذا العمل ،نسألك المزيد من فضلك ودوام توفيقك يا أكرم مسؤول وياخير مأمول . نتوجه بالشكر بعد الله عز وجل إلى فريق العمل الذي ساهم بشكل فاعل في إنجاح هذا العمل والذي يتضمن خطوات واضحة لحل مسائل الفيزياء للصف الأول ثانوي سائلين المولى عز وجل أن تعم به الفائدة لمشرفات ومعلمات الفيزياء**

**رئيسة شعبة الفيزياء**

**المشرفة /هدى علي الغامدي**

**رئيسة فريق العمل**

**المشرفة / منال محارب عامر**