تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/14

* للحصول على جميع أوراق الصف الحادي عشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/14physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/14physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الحادي عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade14

* لتحميل جميع ملفات المدرس ظريف محب الكناني اضغط هنا

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا

https://t.me/UAElinks_bot

حل تمارين الوحدة الثانية
(الحركة في بعد واحد)

Grade12files

الصف : الثاني عشر متقدم

إعداد : أ/ ظريف محب الكناني

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:17

2.17 فكّر في ثلاث متزلجات على الجليد: حيث تتحرك مريم في اتجاه X الموجب دون عكس الاتجاه. وتتحرك هند في اتجاه X السالب دون عكس الاتجاه. وتتحرك فاطمة في اتجاه X الموجب ثم تعكس اتجاه حركتها. أي من هؤلاء المتزلجات يكون مقدار سرعتها المتجهة المتوسطة أقل من متوسط سرعتها على مدار فترة زمنية ما؟

فاطمة يكون مقدار سرعتها المتجهة المتوسطة أقل من مقدار سرعتها لأنها عكست اتجاه حركتها وبالتالي تكون إزاحتها اقل من المسافة التي تحركتها .

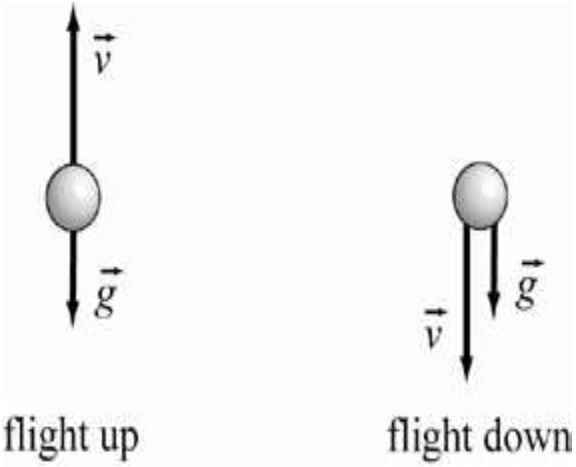
حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:18

2.18 تقوم بركل كرة صغيرة رأسيًا لأعلى في الهواء. ما اتجاه متجهي السرعة المتجهة والعجلة للكرة باعتبار كل منهما للآخر أثناء صعود الكرة وهبوطها؟

أثناء الصعود يكون اتجاه السرعة المتجهة لأعلى بينما اتجاه العجلة دائما لأسفل لذلك يحدث تباطؤ

لكن عند الهبوط يكون اتجاه السرعة المتجهة والعجلة لأسفل فيحدث تسارع .

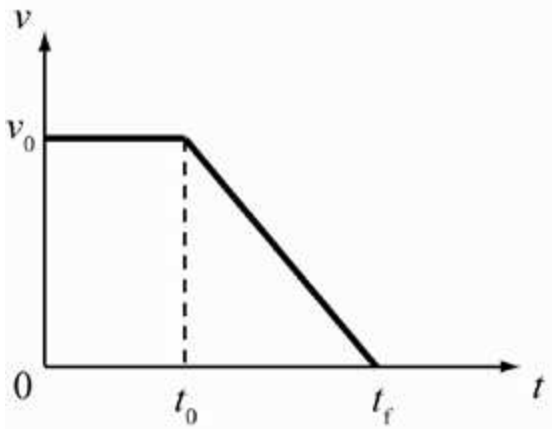


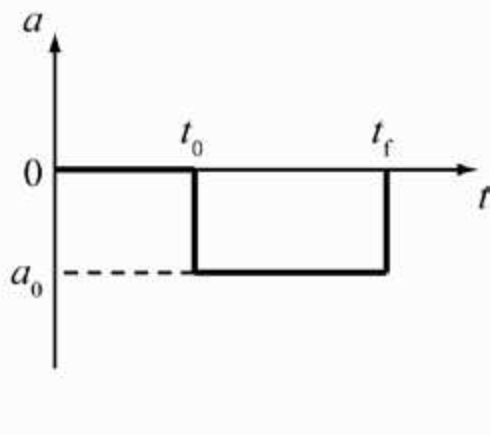
حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:19

2.19 بعد استخدام المكابح، أصبحت عجلة سيارتك في الاتجاه المعاكس لسرعتها المنجهة. إذا بقيت عجلة السيارة ثابتة، فصف حركتها.

عندما تكون العجلة ثابتة عكس اتجاه السرعة المتجهة يؤدي ذلك الى تناقص منتظم في السرعة حتى يتوقف الجسم عن الحركة .





حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:20

2.20 تسير سيارتان بالسرعة نفسها، ويستخدم السائقان المكابح في آنٍ واحد. وكان تباطؤ إحدى السيارتين ضعف تباطؤ الأخرى. ما معامل اختلاف الزمنين اللازمين لتوقف السيارتين؟

$$a_{1x}t_1 = a_{2x}t_2 \qquad \because a_{2x} = 2a_{1x}$$

$$a_{1x}t_1 = 2a_{1x}t_2 \qquad \therefore t_1 = 2t_2$$

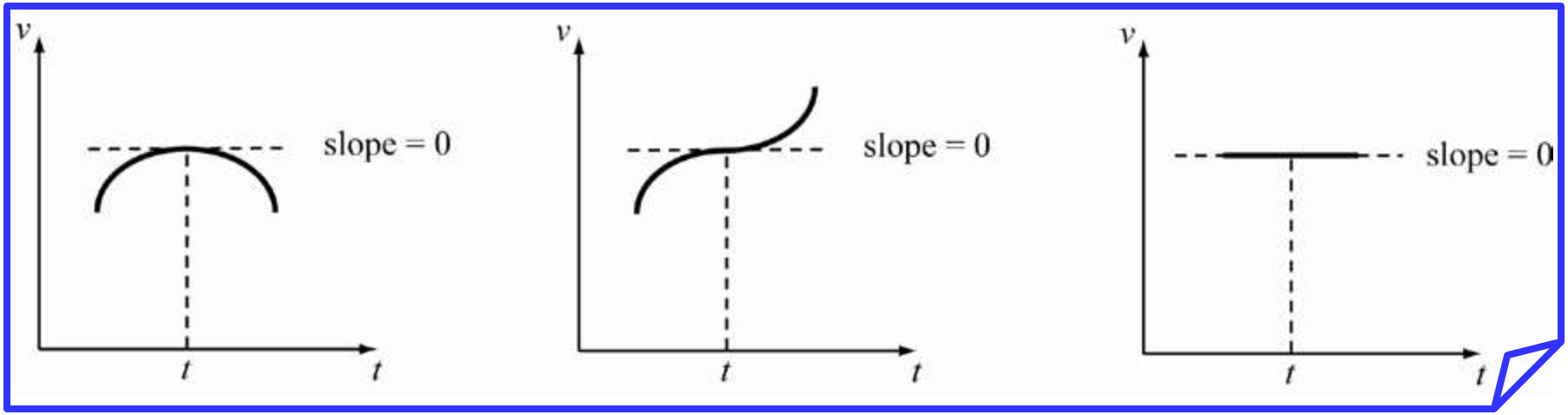
السيارة ذات العجلة الأكبر تتوقف في زمن أقل

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:21

2.21 إذا كانت عجلة جسم ما تساوي صفرًا وسرعته المتجهة لا تساوي صفرًا، فكيف يمكنك وصف حركة الجسم؟ ارسم تمثيلات بيانية تمثل السرعة المتجهة مقابل الزمن والعجلة مقابل الزمن لدعم شرحك.

عندما تنعدم العجلة والسرعة لها قيمة هذا يعني أن الجسم يتحرك بسرعة ثابتة .



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.22 هل يمكن أن تكون عجلة جسم ما في عكس اتجاه حركته؟ اشرح ذلك.

نعم : قد يتحرك الجسم شرقا وتكون القوة المؤثرة فيه (وبالتالي العجلة) في اتجاه الغرب فيتباطأ

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:23

2.23 تقف أنت وزميل عند حافة منحدر مغطى بالجليد. ثم تقومان في آنٍ واحد بإسقاط كرة جليد على حافة المنحدر. ويبلغ وزن كرة الجليد الخاصة بك ضعف وزن كرة زميلك. فبتجاهل مقاومة الهواء، (a) أي من كرتَي الجليد سترتطم بالأرض أولًا؟ (b) أي من كرتي الجليد ستكون سرعتها أكبر؟

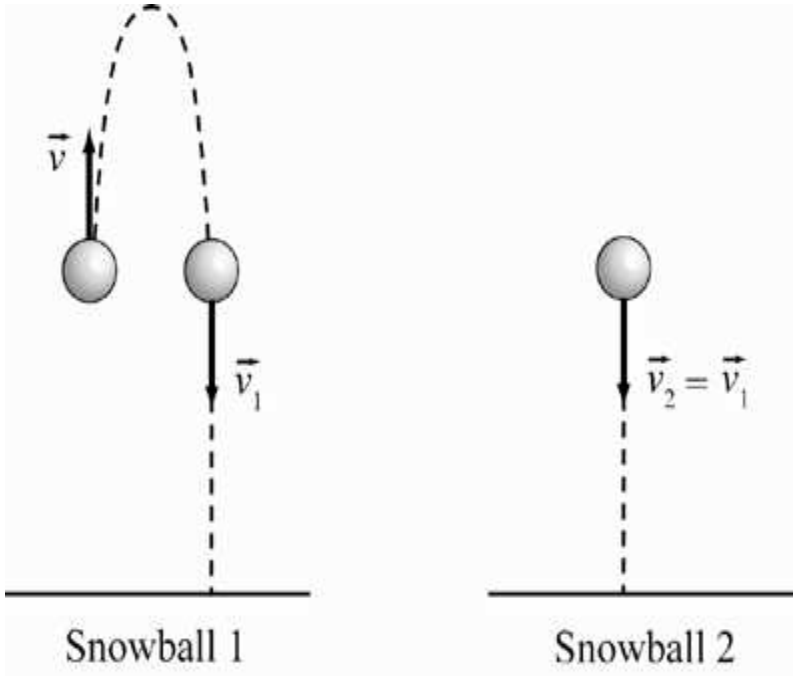
بإهمال مقاومة الهواء تصل الكرتان اللتان أسقطتا من نفس الارتفاع بالسرعة نفسها وفي الزمن نفسه

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:24

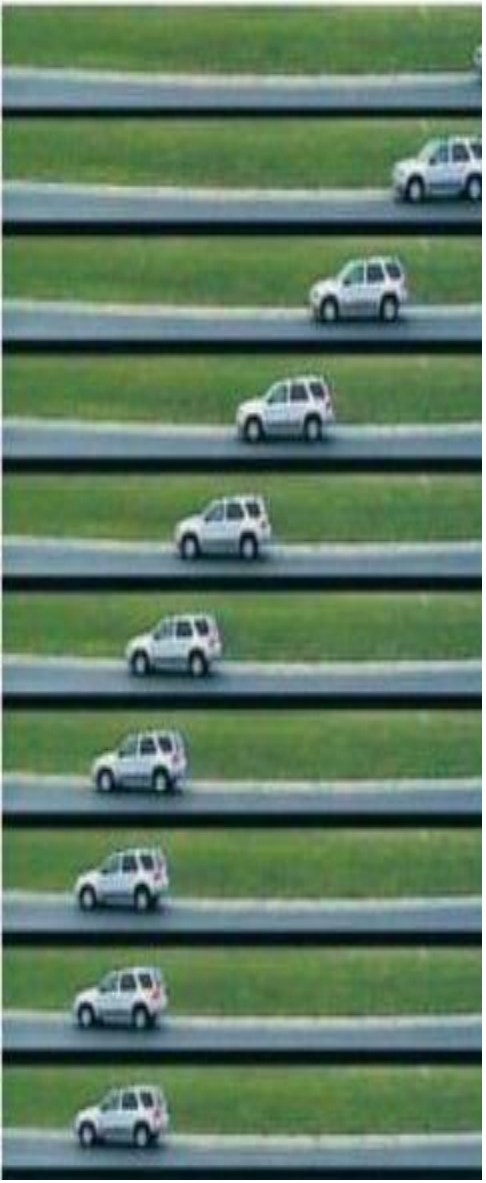
2.24 تقف أنت وزميل عند حافة منحدر مغطى بالجليد. وفي آن واحد، تقذف كرة جليد إلى أعلى في خط مستقيم بسرعة 8.0 m/s من حافة المنحدر، بينما يُسقط زميلك كرة جليد لأسفل في خط مستقيم من حافة المنحدر بالسرعة نفسها. إذا كان وزن كرتك ضعف وزن كرة زميلك، ومع تجاهل مقاومة الهواء، فأي كرة سترتطم بالأرض أولًا، وأيهما ستكون سرعتها أكبر؟

الكرة التي قذفت لأسفل (ستقطع مسار اقل) لذلك ستصل الأرض قبل الكرة التي قذفت لأعلى , ولكنهما تصلان إلى الأرض بنفس السرعة المتجهة .



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:25



2.25 تتباطأ سيارة ما حتى تتوقف تمامًا. يوضح الشكل سلسلة صور متتابعة لهذه العملية. يبلغ الزمن بين الإطارات المتتالية 0.333 s والسيارة هي نفسها الموجودة في المسألة المحلولة 2.4. بفرض ثبات العجلة، كم تكون قيمتها؟ هل يمكنك تقدير الخطأ في إجابتك؟ إلى أي مدى يكون افتراض ثبات العجلة مبررًا؟

نوجد مقياس الرسم بقسمة الطول الحقيقي للسيارة على الطول في الرسم

$$\frac{4.442m}{0.80\ cm} = 5.5m/cm$$

$$x = 5.5 \times 2.8 = 15.4m$$

$$t = 8.0 \times 0.333 = 2.664 \cong 2.7s$$

$$x = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \qquad ; x_o = 0 \quad , x = 15.4m$$

$$15.4 = \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \qquad (1)$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \quad ; \vartheta_x = 0 \quad \therefore \vartheta_{xo} = -a_x t \quad (2)$$

بالتعويض من 2 في 1

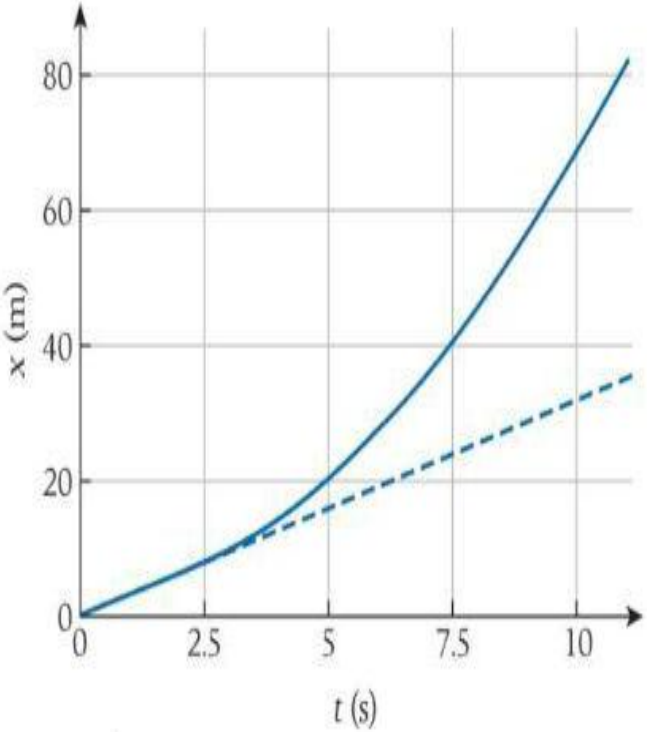
$$15.4 = (-a_x t)t + \frac{1}{2} a_x t^2 = -\frac{1}{2} a_x t^2 = -\frac{1}{2} a_x (2.7)^2 \qquad (1)$$

$$a_x = \frac{-2 \times 15.4}{(2.7)^2} = -4.22\ m/s^2$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:26

2.26 تسير سيارة على طول طريق بسرعة متجهة ثابتة. بدءًا من الزمن $t = 2.5\ s$، أخذ السائق في التسارع بعجلة ثابتة. يمثل المنحنى الأزرق في الشكل الموقع الناتج للسيارة كدالة للزمن.



a) ما قيمة السرعة المنجهة الثابتة للسيارة قبل الزمن $2.5\ s$؟ (تلميح: يمثل الخط الأزرق المنقطع المسار الذي كانت السيارة ستسلكه حال انعدام العجلة).

b) ما السرعة المنجهة للسيارة عند $t = 7.5\ s$؟ استخدم أسلوب الرسم البياني (أي رسم ميل).

$$\vartheta = \frac{30 - 0.0}{10 - 0.0} = 3m/s$$

$$\vartheta = \frac{60 - 0.0}{9.8 - 3.4} = 9.4m/s$$

$$x = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

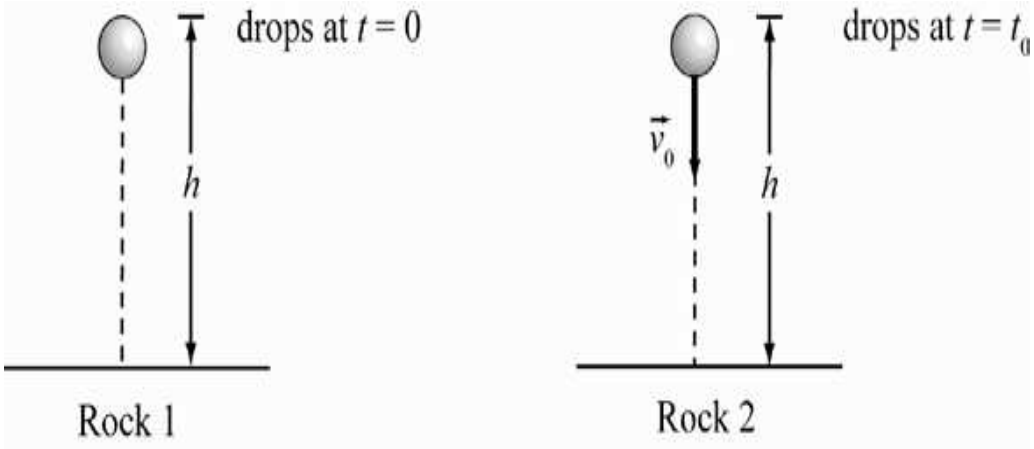
$$a_x = \frac{9.4 - 3.0}{7.5 - 2.5} = 1.28\ m/s^2$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:27

2.27 تُسقِط صخرة من حافة منحدر على ارتفاع h. ويُلقي زميلك بصخرة من الحافة من الارتفاع نفسه بسرعة v_0 رأسيًا لأسفل بعد زمن t من إسقاطك لصخرتك. سترتطم كل منهما بالأرض في الزمن نفسه. ما المدة الزمنية الفاصلة بين إسقاطك لصخرتك وإلقاء زميلك لصخرته؟ عبر عن إجابتك بدلالة v_0 و g و h.

$$y = y_o + \vartheta_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2$$



بالنسبة للصخرة الأولى تسقط سقوطا حرا

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \qquad \therefore t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Q:27

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

بالنسبة للصخرة الثانية التي تقذف لأسفل

$$h = \vartheta_{yo}(t - t_o) + \frac{1}{2}g(t - t_o)^2 \quad \therefore \frac{1}{2}g(t - t_o)^2 + \vartheta_{yo}(t - t_o) + h = 0$$

بحل المعادلة التربيعية

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(\vartheta_{yo}) \pm \sqrt{(\vartheta_{yo})^2 - 4(\frac{1}{2}g)h}}{g}$$

$$= \frac{-(\vartheta_{yo}) \pm \sqrt{(\vartheta_{yo})^2 - 2gh}}{g}$$

$$(t - t_o) = \frac{-(\vartheta_{yo}) \pm \sqrt{(\vartheta_{yo})^2 - 2gh}}{g} = (\sqrt{\frac{2h}{g}} - t_o)$$

$$t_o = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{(\vartheta_{yo}) \pm \sqrt{(\vartheta_{yo})^2 - 2gh}}{g}$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

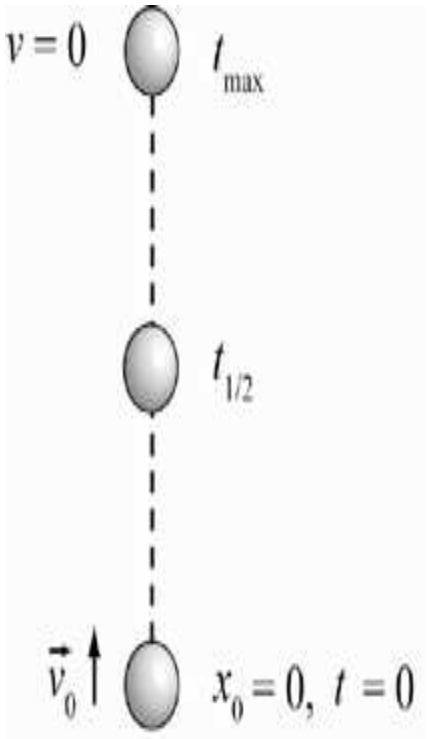
Q:28

2.28 يتم قذف كرة رأسيا لأعلى بسرعة v_0. فما زمن وصولها إلى منتصف أقصى ارتفاع لها بعد قذفها؟

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt \qquad \therefore t_{\text{اقصى ارتفاع}} = \frac{\vartheta_{yo}}{g}$$

$$y_{\text{اقصى ارتفاع}} = y_o + \vartheta_{yo}t - \frac{1}{2}gt^2 = 0.0 + \vartheta_{yo}\left(\frac{\vartheta_{yo}}{g}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{\vartheta_{yo}}{g}\right)^2$$

$$y_{\text{اقصى ارتفاع}} = \frac{(\vartheta_{yo})^2}{g} - \frac{1}{2}\frac{(\vartheta_{yo})^2}{g} = \frac{(\vartheta_{yo})^2}{2g}$$



$$y_{\text{نصف ارتفاع}} = \frac{1}{2}\frac{(\vartheta_{yo})^2}{2g} = y_o + \vartheta_{yo} t_{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} g t_{\frac{1}{2}}{}^2$$

$$\frac{1}{2} g t_{\frac{1}{2}}{}^2 + \vartheta_{yo} t_{\frac{1}{2}} - \frac{(\vartheta_{yo})^2}{4g} = 0$$

بحل المعادلة التربيعية

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(\vartheta_{yo}) \pm \sqrt{(\vartheta_{yo})^2 - 4(\frac{1}{2}g) \times \frac{(\vartheta_{yo})^2}{4g}}}{2 \times \frac{1}{2} g}$$

$$= \frac{-(\vartheta_{yo}) \pm \sqrt{(\vartheta_{yo})^2 - \frac{(\vartheta_{yo})^2}{2}}}{g}$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.29 تسير سيارة ما في اتجاه الشمال بسرعة 30.0 m/s لمدة 10.0 min ثم تسير بعد ذلك في اتجاه الجنوب بسرعة 40.0 m/s لمدة 20.0 min ما إجمالي المسافة التي تقطعها السيارة وإزاحتها؟

$$\ell_1 = \vartheta_1 t_1 = 30.0 \times (10.0 \times 60) = 1.80 \times 10^4 m$$

$$\ell_2 = \vartheta_2 t_2 = 40.0 \times (20.0 \times 60) = 4.80 \times 10^4 m$$

$$\ell_{tot} = 1.80 \times 10^4 + 4.80 \times 10^4 = 6.60 \times 10^4 m$$

$$\Delta x = 14.80 \times 10^4 - 4.80 \times 10^4 = -3.00 \times 10^4 m$$

نحو الجنوب

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:30

2.30 تسير بدراجتك على طول خط مستقيم من منزلك إلى متجر يبعد 1000 m وفي طريق عودتك، توقفت عند منزل صديق لك يقع في منتصف الطريق بين منزلك والمتجر.

a) احسب الإزاحة.

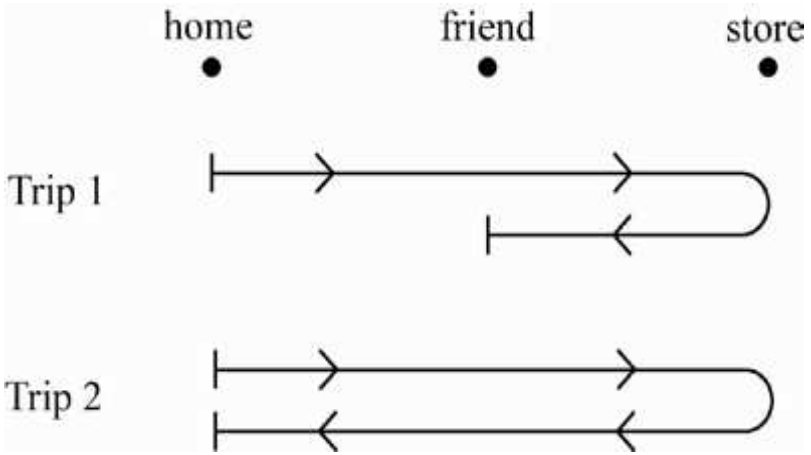
b) ما المسافة التي قطعتها؟

c) بعد التحدث مع صديقك، واصلت طريقك إلى المنزل. عند عودتك إلى المنزل، كم تكون الإزاحة؟

d) ما إجمالي المسافة التي قطعتها؟

$$\Delta x = 500 - 0.0 = 500m$$

$$\ell = 1000 + 500 = 1500\ m$$



$$\Delta x = 0.0 - 0.0 = 0.0m$$

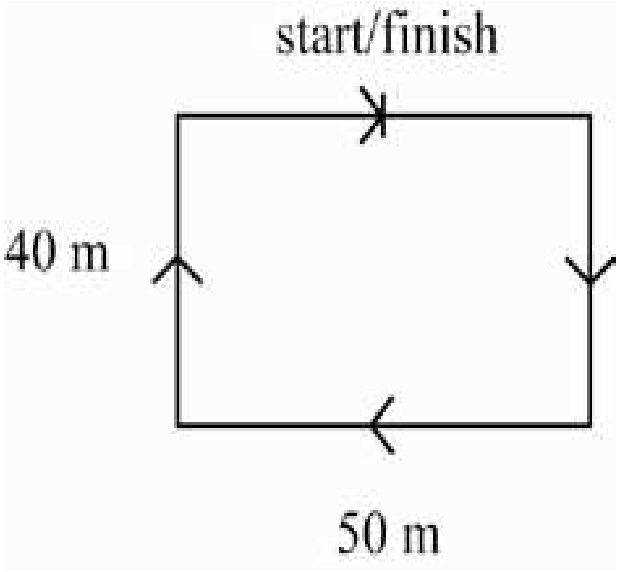
$$\ell = 1000 + 1000 = 2000\,m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:31

2.31 بينما كنت تعدو في مسار مستطيل أبعاده 50 m في 40 m، أكملت جولة واحدة في زمن قدره 100 s. ما السرعة المتجهة المتوسطة للجولة؟

$$\vec{\vartheta} = \frac{x - x_o}{t} = \frac{0.0 - 0.0}{100} = 0.0\ m/s$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:32

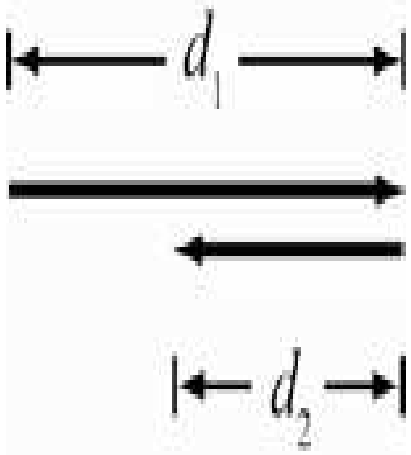
2.32 يتحرك إلكترون في اتجاه x الموجب مسافة 2.42 m في زمن قدره 2.91×10^{-8} s. فيصطدم ببروتون متحرك ثم يتحرك في الاتجاه المعاكس مسافة 1.69 m لمدة 3.43×10^{-8} s

a) ما هي السرعة المتجهة المتوسطة للإلكترون خلال المدة الزمنية بالكامل؟

a) ما السرعة المتوسطة للإلكترون خلال المدة الزمنية بالكامل؟

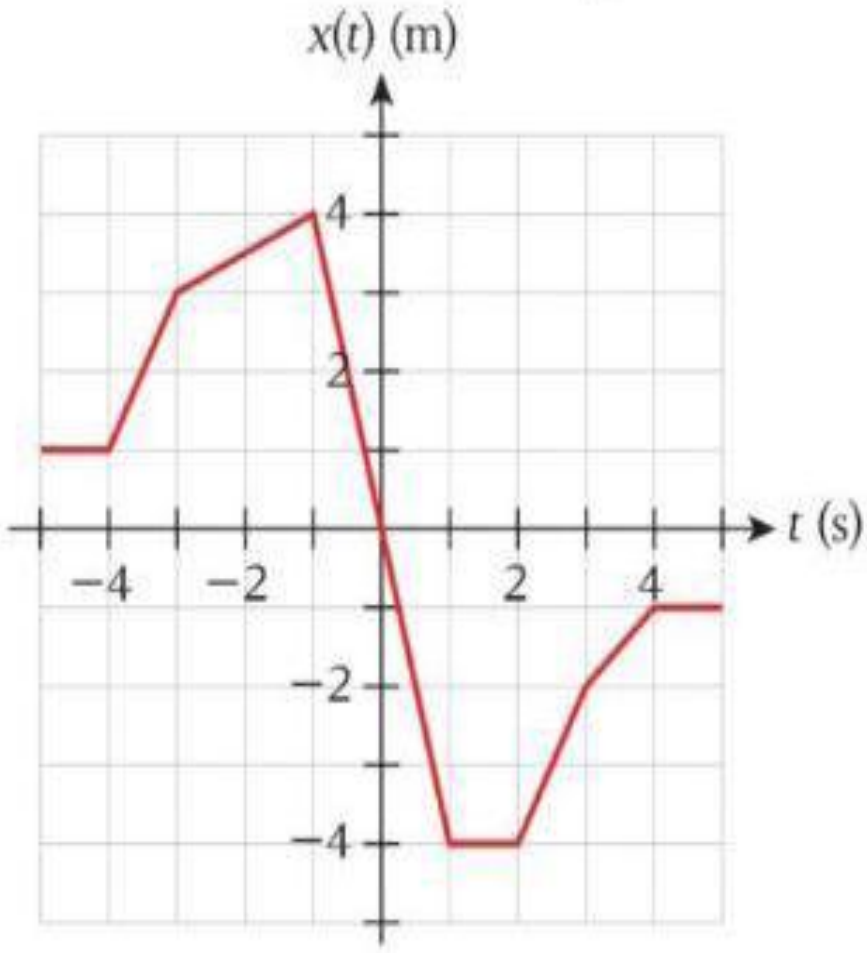
$$\vec{\vartheta} = \frac{x - x_o}{t} = \frac{2.42 - 1.69}{(2.91 \times 10^{-8}) + (3.43 \times 10^{-8})} = 1.15 \times 10^{7}\ m/s$$

$$s = \frac{x - x_o}{t} = \frac{2.42 + 1.69}{(2.91 \times 10^{-8}) + (3.43 \times 10^{-8})} = 6.48 \times 10^{7}\ m/s$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.33 يصف التمثيل البياني موقع جسيم ما يتحرك في بُعد واحد كدالة للزمن.



a) في أي مدة زمنية يصل الجسيم إلى سرعته القصوى؟ وما مقدار تلك السرعة؟

b) احسب السرعة المتجهة المتوسطة في الفترة الزمنية بين 5- s و 5+ s

c) احسب السرعة المتوسطة في الفترة الزمنية بين 5- s و 5+ s

d) ما نسبة السرعة المتجهة في الفترة الزمنية بين 2 s و 3 s إلى السرعة المتجهة في الفترة الزمنية بين 3 s و 4 s؟

e) في أي زمن تكون السرعة المتجهة للجسيم صفرًا؟

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:33

يمكن حساب السرعة من ميل الخط وبالتالي يكون اكبر مقدار للسرعة عن اكبر ميل بين t=-1s , 1s

$$\vec{\vartheta}_{avg} = \frac{x - x_o}{t - t_o} = \frac{|-4.0 - 4.0|}{1.0 - (-1.0)} = 4.0 m/s$$

$$\vec{\vartheta}_{avg} = \frac{x - x_o}{t - t_o} = \frac{-1.0 - 1.0}{5.0 - (-5.0)} = -0.2 m/s$$

$$\ell = |4.0 - 1.0| + |-4 - 4| + |-1 - (-4)| = 3 + 8 + 3 = 14m$$

$$\bar{\vartheta} = \frac{\ell}{t - t_o} = \frac{14.0}{5.0 - (-5.0)} = 1.4 m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:33

$$\vec{\vartheta}_{avg}(2s,3s) = \frac{x - x_o}{t - t_o} = \frac{-2.0 - (-4.)}{3.0 - 2.0} = 2.0 m/s$$

$$\vec{\vartheta}_{avg}(3s,4s) = \frac{x - x_o}{t - t_o} = \frac{-1.0 - (-2.0)}{4.0 - 3.0} = 1.0 m/s$$

$$\frac{\vec{\vartheta}_{avg}(3s,4s)}{\vec{\vartheta}_{avg}(2s,3s)} = \frac{2}{1}$$

تنعدم السرعة المتجهة للجسم في الفترة التي يكون فيها الخط أفقيا

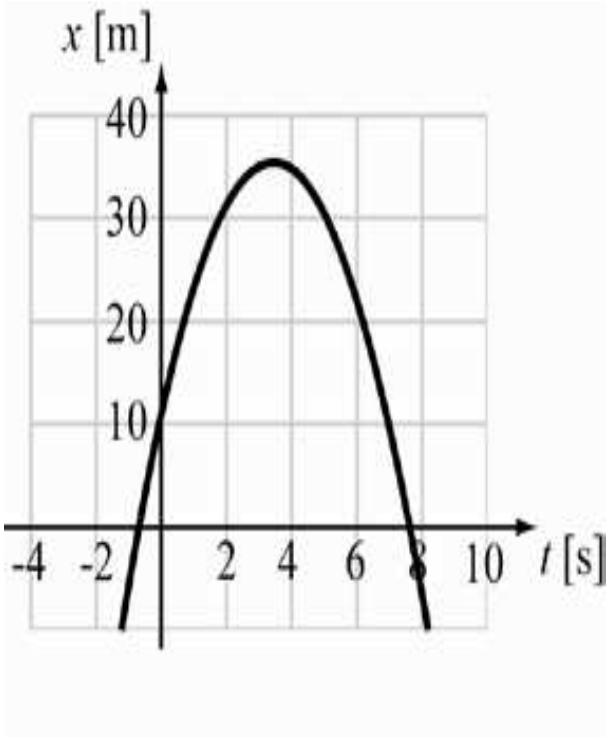
حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.34 يُحدَّد موقع جسيم يتحرك على طول المحور x من خلال $x = (11 + 14t - 2.0t^2)$.
حيث يُقاس t بالثواني و x بالأمتار. احسب السرعة المتجهة المتوسطة خلال الفترة الزمنية بين $t = 1.0\ s$ و $t = 4.0\ s$

$$\vec{v}_{avg} = \frac{x - x_0}{t_2 - t_1} = \frac{(11 + 14t - 2.0t^2)_{t=4s} - (11 + 14t - 2.0t^2)_{t=1s}}{t_2 - t_1}$$

$$\vec{v}_{avg} = \frac{14(t_2 - t_1) - 2.0(t_2^2 - t_1^2)}{4.0 - 1.0}$$

$$= \frac{14(4.0 - 1.0) - 2.0 \times (4.0^2 - 1.0^2)}{4.0 - 1.0} = 4.0 m/s$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:35

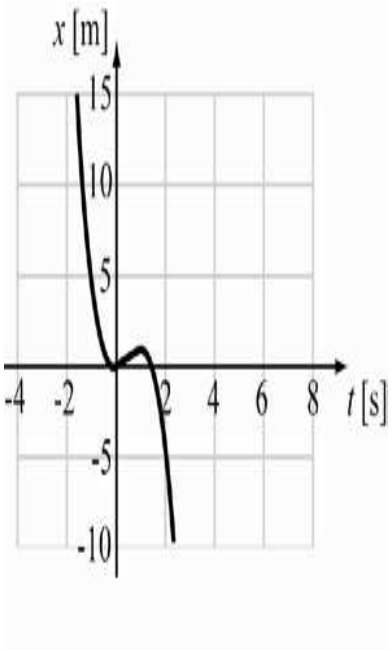
2.35 يُحدَّد موقع جسيم يتحرك على المحور x من خلال $x = 3.0t^2 - 2.0t^3$، حيث يُقاس x بالأمتار و t بالثواني. ما موقع الجسيم عندما يصل إلى سرعته القصوى في اتجاه x الموجب؟

$$\vartheta(t) = \frac{d}{dt}x(t) = 6.0t - 6.0t^2 \qquad a(t) = \frac{d}{dt}\vartheta(t) = 6.0 - 12t$$

$$when: \ \vartheta_{max} \quad \therefore \ a = 0.0 \qquad \therefore t = \frac{12}{6.0} = 0.5\ s$$

$$\vartheta_{max} = (6.0 \times 0.5) - (6.0(0.5)^2) = 1.75 m/s$$

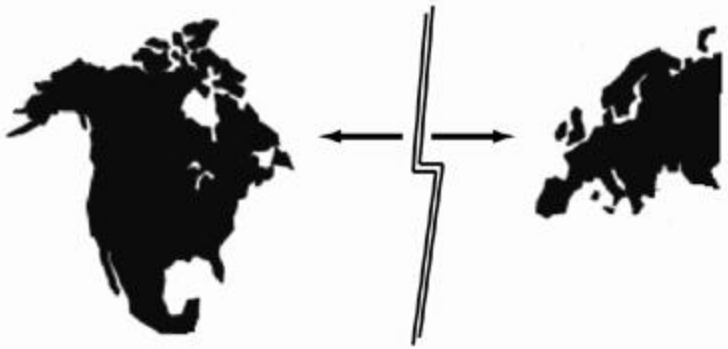
$$x(t) = 3.0t^2 - 2.0t^3 = (3.0 \times 0.5^2) - (2.0 \times 0.5^3) = 0.5\,m$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:36

2.36 يكون معدل حدوث الانجراف القاري في حدود 10.0 mm/yr
ما المدة الزمنية التقريبية التي استغرقتها قارتا أمريكا الشمالية وأوروبا لتصلا إلى الفاصل الحالي بينهما البالغ 3000 mi؟



$$t = \frac{3000mi \times \frac{1609m}{1mi}}{10.0 \times 10^{-3}} = 4.827 \times 10^{8} \cong 5 \times 10^{8}\ yer$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:37

2.37 يُحدَّد موقع الجسم كدالة للزمن من خلال $x = At^3 + Bt^2 + Ct + D$.
والثوابت هي $A = 2.10\ m/s^3$ و$B = 1.00\ m/s^2$ و$C = -4.10\ m/s$ و$D = 3.00\ m$.

a) ما السرعة المتجهة للجسم عند $t = 10.0\ s$؟

b) في أي زمن يكون الجسم في وضع السكون؟

c) ما عجلة الجسم عند $t = 0.50\ s$؟

d) مثّل العجلة بيانيًا كدالة للزمن للفترة الزمنية من $t = -10.0\ s$ إلى $t = 10.0\ s$

$$x = At^3 + Bt^2 + Ct + D$$

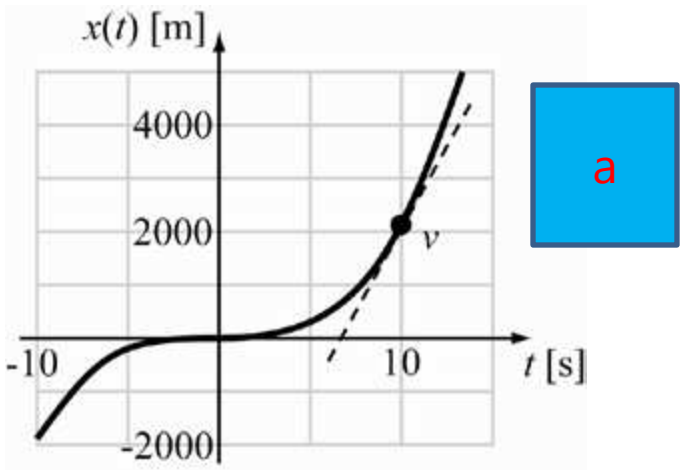
$$\vartheta = \frac{d}{dt}x(t) = 3At^2 + 2Bt + C + 0.0$$

$$= (3 \times 2.10 \times 10^2) + (2 \times 1.00 \times 10.0) - 4.10$$

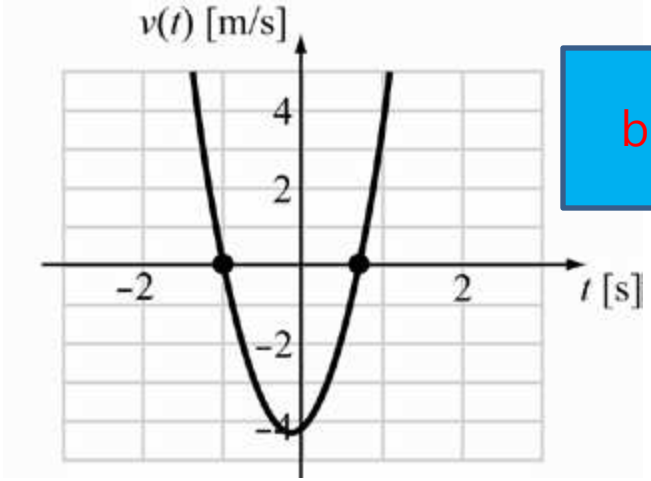
$$= 645.9 m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

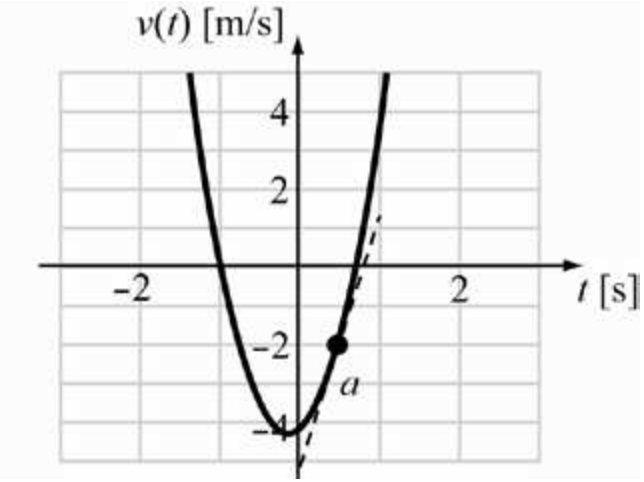
Q:37



a



b



c

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:37

لحساب الزمن الذي تنعدم فيه السرعة نحل المعادلة

$$3At^2 + 2Bt + C = 0.0$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-2B \pm \sqrt{2B^2 - 4 \times 3A \times C}}{2 \times 3A}$$

$$= \frac{-(2.0 \times 1) \pm \sqrt{(2.0)^2 - 4 \times 3 \times 2.10 \times (-4.10)}}{2 \times 3 \times 2.10}$$

$$t = 0.663\ s \quad or \quad -0.98s$$

$$a = \frac{d}{dt}\vartheta(t) = 6At + 2B + 0.0 = (6 \times 2.10 \times 0.50) + (2 \times 1.00)$$

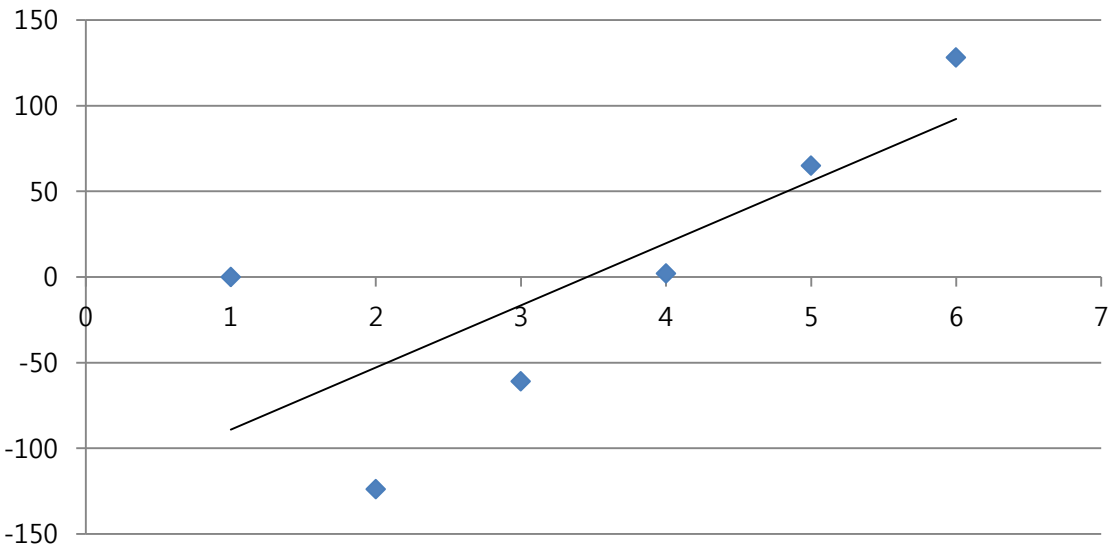
$$= 8.30\ m/s^2$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:37

$$a = 12.6\,t + 2.0 + 0.0 = (6 \times 2.10 \times 0.50) + (2 \times 1.00)$$
$$= 8.30\ m/s^2$$

t(s)	-10s	-5.0s	0.0s	5.0s	10s
a(	-124	-61	2.0	65	128



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:38

2.38 يُحدَّد مسار الجسم من خلال المعادلة

$$x(t) = (4.35\ \text{m}) + (25.9\ \text{m/s})t - (11.79\ \text{m/s}^2)t^2$$

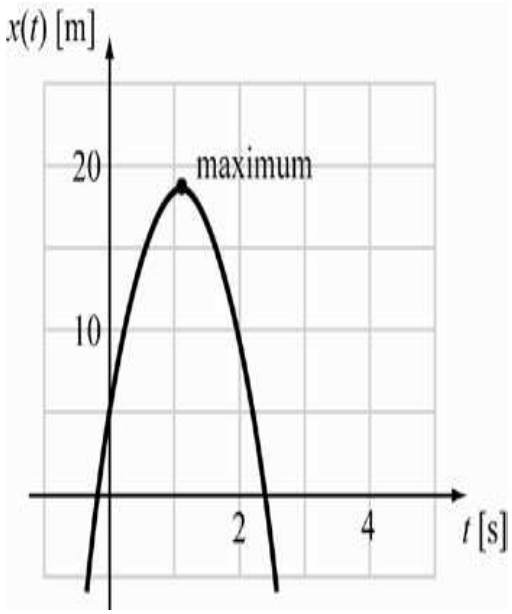
a) في أي زمن t تبلغ الإزاحة $x(t)$ قيمتها القصوى؟

b) كم تبلغ هذه القيمة القصوى؟

$$\vartheta = \frac{d}{dt}x(t) = \frac{d}{dt}(4.35 + 25.9\,t - 11.79\,t^2) = 0.0 + 25.9 - 23.58\,t$$

$$\vartheta = 0.0 \;:\; x = max \qquad \therefore t = \frac{25.9}{23.58} = 1.09838 \cong 1.10\,s$$

$$x_{t=1.10s} = 4.35 + (25.9 \times 1.10) - (11.79 \times 1.10^2) = 18.5741$$
$$\cong 18.6m$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:39

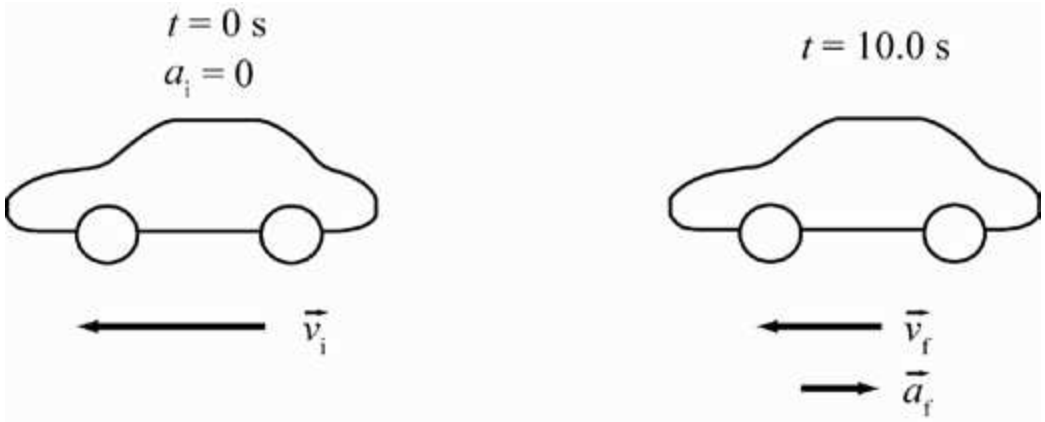
2.39 تقترب سيارة من تقاطع بسرعة 72 kph. وبمجرد تجاوز السائق التقاطع، أدرك أنه بحاجة إلى الانعطاف، ومن ثم، ضغط بقوة على دوّاسة المكابح حتى توقفت السيارة تمامًا، ثم أخذ يتسارع للرجوع إلى الخلف مباشرةً، ووصلت سرعته 36 kph عند الرجوع إلى الخلف، وقد استغرق كل من التباطؤ والتسارع مرة أخرى في الاتجاه المعاكس 12.4 s . ما متوسط العجلة خلال هذا الزمن؟

$$\bar{a} = \frac{\vartheta_f - \vartheta_i}{\Delta t} = \frac{-\frac{36000}{3600} - \frac{72000}{3600}}{12.4} = -2.41935 \cong -2.4\ m/s^2$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:40

2.40 تسير سيارة غربًا بسرعة 22.0 m/s، وبعد مرور 10.0 s أصبحت سرعتها المتجهة 17.0 m/s في الاتجاه نفسه، أوجد مقدار متوسط عجلة السيارة واتجاهها.



$$\bar{a} = \frac{\vartheta_f - \vartheta_i}{\Delta t} = \frac{-17 - (-22)}{10.0} = 0.5\, m/s^2$$

نحو الشرق عكس اتجاه حركة السيارة

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

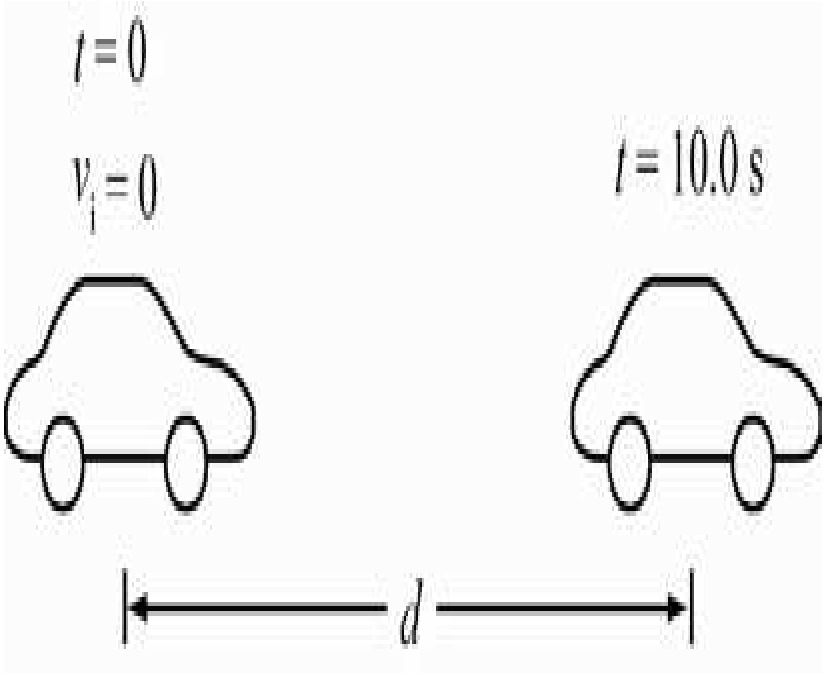
Q:41

2.41 بدءًا من وضع السكون، تحركت سيارة صديقك مسافة 0.500 km خلال 10.0 s. فما مقدار العجلة الثابتة اللازمة لتحقيق ذلك؟

$$x = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

$$500 = 0.0 + 0.0 + \frac{1}{2} a_x (10.0)^2$$

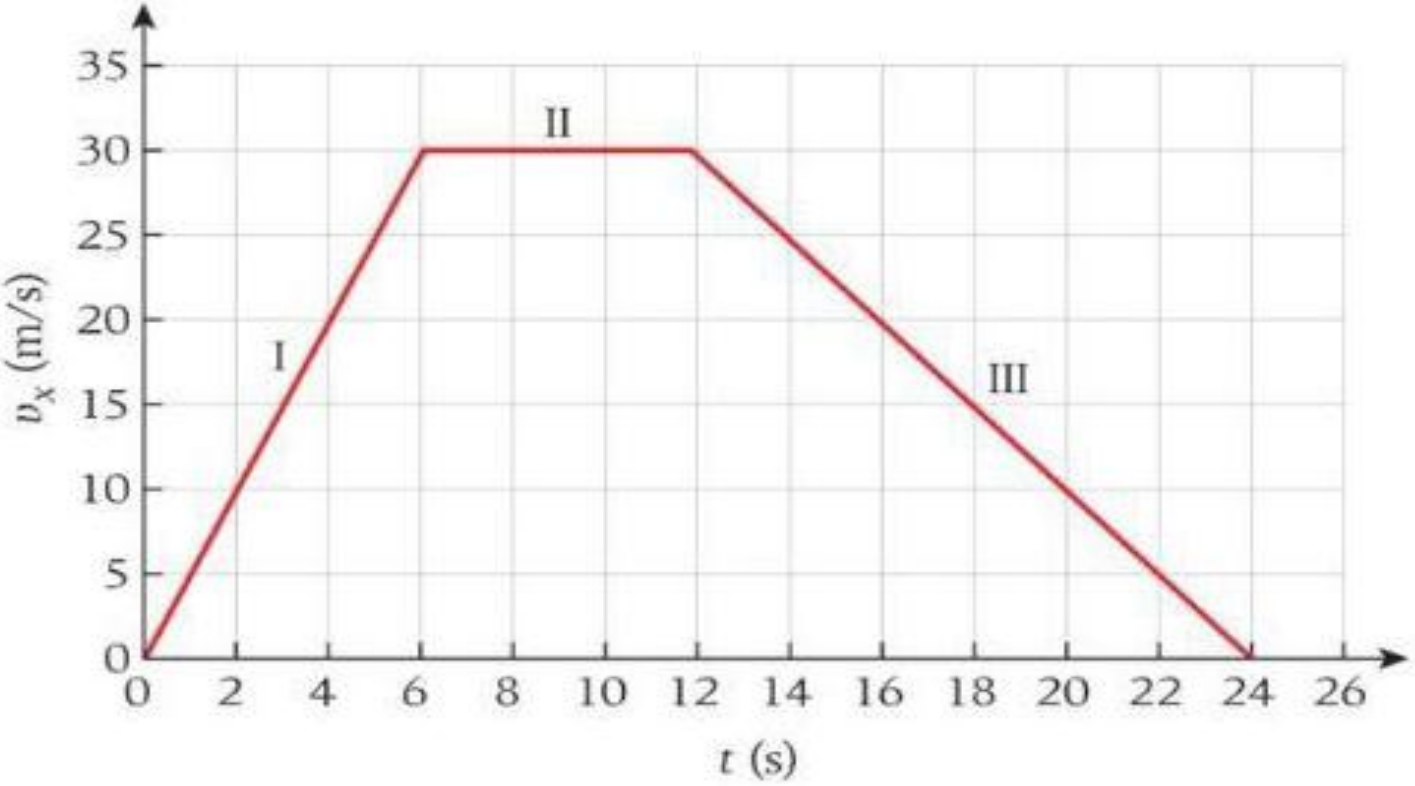
$$a_x = \frac{2 \times 500}{100} = 10\ m/s^2$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:42

2.42 وجد أحد الطلاب الزملاء في بيانات الأداء الخاصة بسيارته الجديدة التمثيل البياني للسرعة المتجهة مقابل الزمن الموضَّح في الشكل.



a) أوجد متوسط عجلة السيارة أثناء كل من المقاطع I وII وIII.

b) ما إجمالي المسافة التي قطعتها السيارة من الزمن $t = 0$ s إلى $t = 24$ s؟

$$a_1 = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{30.0 - 0.0}{6.0 - 0.0} = 5.0\ m/s^2$$

$$a_2 = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{30.0 - 30.0}{12.0 - 6.0} = 0.0\ m/s^2$$

$$a_3 = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{0.0 - 30.0}{24.0 - 12.0} = -2.5\ m/s^2$$

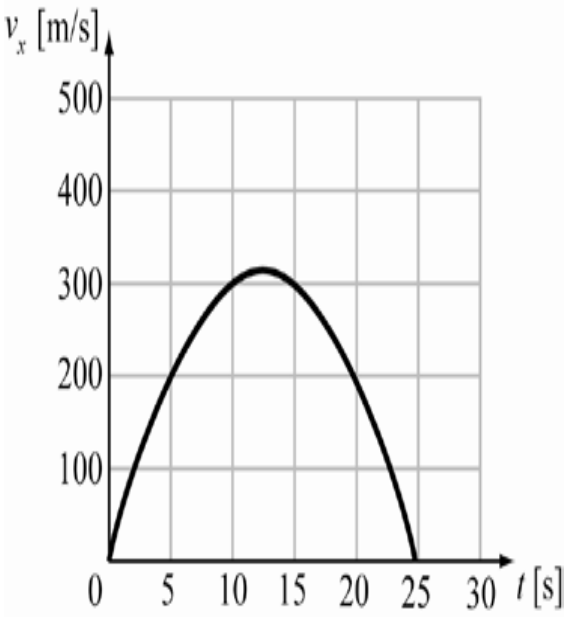
$$d = A = \frac{1}{2}(24 + 6.0) \times 30 = 450m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:43

2.43 تُحدَّد السرعة المتجهة لجسيم يتحرك على طول المحور x، عندما تكون $t > 0$، من العلاقة $v_x = (50.0t - 2.0t^3)\ \text{m/s}$، حيث تكون t بالثواني. فما عجلة الجسيم عندما يصل إلى إزاحته القصوى (بعد $t = 0$) في اتجاه x الموجب؟

$$\vartheta_x = 0.0 \ : x = max \qquad \therefore t = \sqrt{\frac{50.0}{2.0}} = 5.0\ s$$



$$a = \frac{d}{dt}\vartheta_x(t) = \frac{d}{dt}(50.0\,t - 2.0\,t^3) = 50.0 - 6.0\,t^2$$

$$a = 50.0 - 6.0\,t^2 = 50.0 - (6.0 \times 5.0^2) = -100 \cong 1.0 \times 10^2\, m/s^2$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:44

2.44 كان الرقم القياسي للعام 2007 في سباق 100 m رجال 9.77 s، وقد عبر العدّاء الذي حصل على المركز الثالث خط النهاية بعد مدة زمنية 10.07 s، فعندما كان الفائز يعبر خط النهاية، كم كانت المسافة بينه وبين العدّاء الحائز على المركز الثالث خلفه؟

a) احسب الإجابة مع افتراض أنّ كل عدّاء كان يعدو بمتوسط سرعته طوال مدة السباق.

b) احسب إجابة أخرى تستخدم نتيجة المثال 2.3 ، وهي أنّ العدّاء صاحب التصنيف العالمي يعدو بسرعة 12 m/s بعد مرحلة العجلة الابتدائية. فإذا وصل كل من العدّاءين في هذا السباق إلى هذه السرعة، فما المسافة الفاصلة بين العدّاء الحائز على المركز الثالث والعدّاء الفائز عند إنهائه السباق؟

$$d = \frac{100}{10.07} \times (10.07 - 9.77) = 2.979145 \cong 2.98\ m$$

$$d = 12 \times (10.07 - 9.77) = 3.6\ m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.45 يوضح تحليل بالفيديو للمباراة الأزمنة التقريبية لعبور لاعب كرة القدم الخطوط المترية المرسومة على أرض الملعب.

المتر	1–	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
الزمن	0.00	0.23	1.16	1.80	2.33	2.87	3.37	3.87	4.33	4.80	5.27

1–	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
12.01	11.47	10.34	9.71	9.20	8.67	8.14	7.64	7.17	6.67	6.20	5.73

a) كم كانت سرعته المتوسطة من زمن التقاطه الكرة حتى وصوله إلى وسط الملعب؟

b) كم كانت سرعته المتوسطة من زمن عبوره وسط الملعب وحتى وصوله نقطة التوقف التي تبعد مترًا خلف خط الهدف المقابل؟

c) ما العجلة المتوسطة طوال مدة العدو؟

Q:45

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

$$\vartheta_1 = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \frac{50.0 - (-1.0)}{5.73 - 0.0} = 8.9\ m/s$$

$$\vartheta_2 = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \frac{-1.0 - 50.0}{12.01 - 5.73} = -8.12\ m/s$$

$$a = \frac{\vartheta_2 - \vartheta_1}{t_2 - t_1} = \frac{0.0 - 0.0}{12.01 - 0.0} = 0.0\ m/s^2$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.46 تقلع المقاتلة النفاثة F-14 Tomcat من متن حاملة الطائرات USS *Nimitz* بدفع منجنيق بقوة بخارية. وُرصد موقع النفاثة من قمرة القيادة عبر فواصل زمنية قدرها 0.20 s، وتمت جدولة هذه القياسات كما يلي:

t (s)	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
x (m)	0.0	0.70	3.0	6.6	11.8	18.5	26.6	36.2	47.3	59.9	73.9

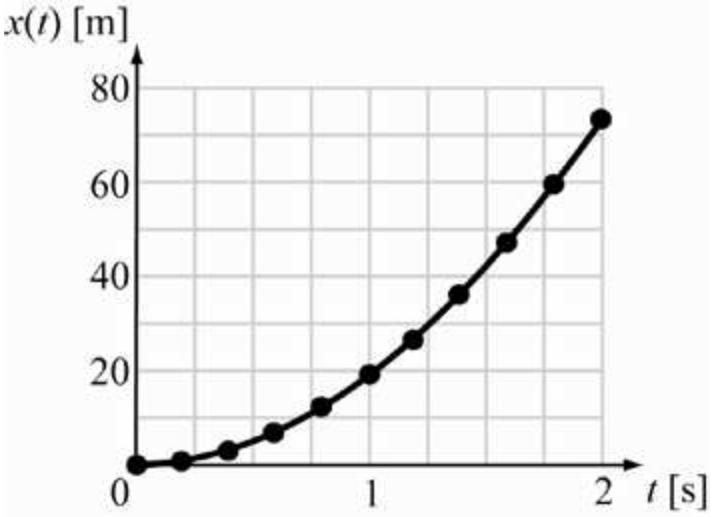
استخدم صيغ الفرق لحساب السرعة المنجهة المتوسِّطة للنفاثة والعجلة المتوسطة لكل فترة زمنية. بعد إكمال هذا التحليل، هل يمكنك تحديد ما إذا كانت المقاتلة F-14 Tomcat قد تسارعت بعجلة ثابتة تقريبًا أم لا؟

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:46

t(s)	x(m)	السرعة	العجلة
0.00	0.0	0.0	
0.20	0.70	3.5	17.5
0.40	3.0	11.5	40
0.60	6.6	18	32.5
0.80	11.8	26	40
1.00	18.5	33.5	37.5
1.20	26.6	40.5	35
1.40	36.2	48	37.5
1.60	47.3	55.5	37.5
1.80	59.9	63	37.5
2.00	73.9	70	35

من التحليل يتبين أن العجلة غير ثابتة حيث تتزايد وتتناقص خلال الحركة



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:47

2.47 يبدأ جسيم من وضع السكون عند $x = 0.00$ ويتحرك لمدة 20.0 s بعجلة قدرها $+2.00\ cm/s^2$، وخلال مدة 40.0 s التالية، تبلغ عجلة الجسيم $-4.00\ cm/s^2$، ما موقع الجسيم في نهاية هذه الحركة؟

$$x_1 = x_o + \vartheta_{xo}t + \frac{1}{2}a_x t^2 = 0.0 + 0.0 + (0.5 \times 2.0 \times 20^2) = 400cm$$

وهي السرعة الابتدائية في المرحلة الثانية

$$\vartheta_{x1} = \vartheta_{xo} + a_x t = 0.0 + (2.0 \times 20) = 40cm/s$$

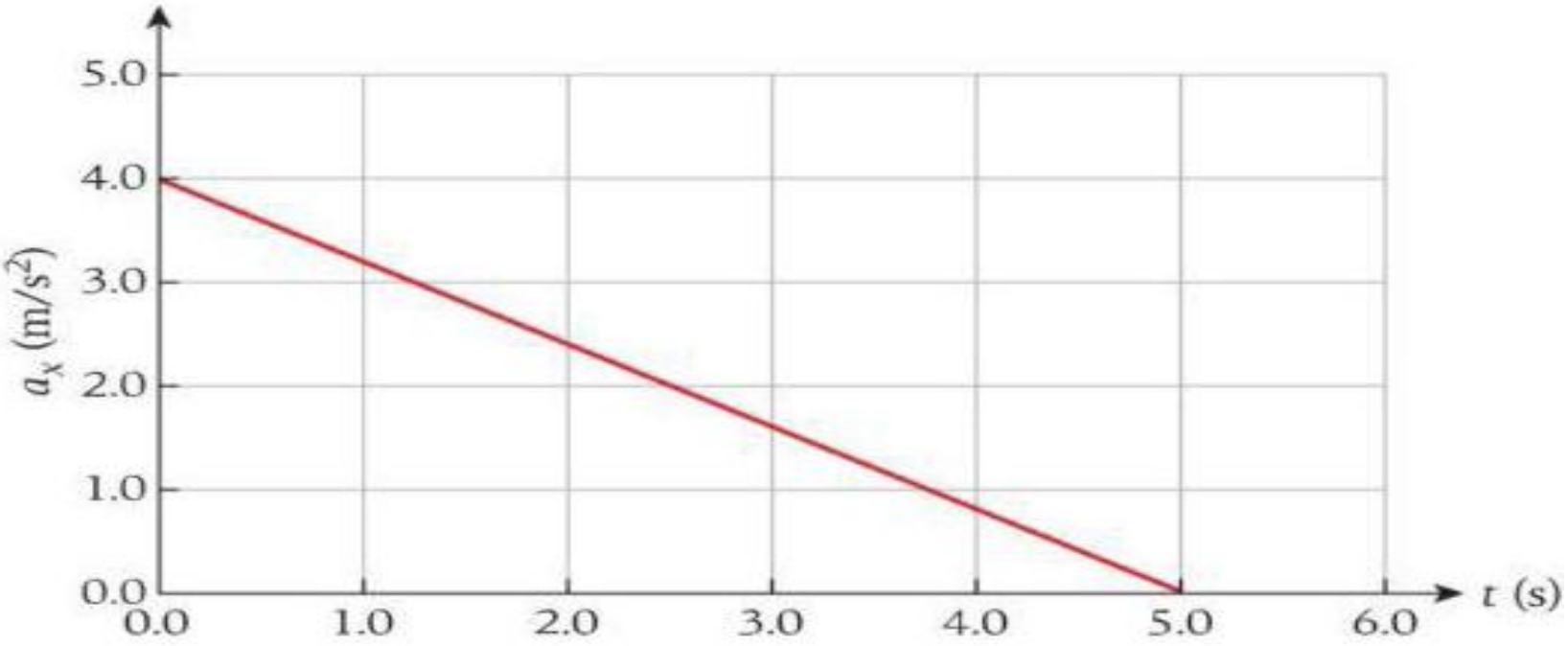
$$x_2 = x_o + \vartheta_{xo}t + \frac{1}{2}a_x t^2 = 400 + (40 \times 40) + \left(0.5 \times (-4.0) \times 40^2\right) = -1200$$

$$\cong -1.20 \times 10^3 cm$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:48

2.48 تتحرك سيارة في اتجاه x بعجلة a_x تختلف باختلاف الزمن كما هو موضح بالشكل. في اللحظة $t = 0.0\ s$، يكون موقع السيارة عند $x = 12\ m$ وسرعتها المتجهة $6.0\ m/s$ في اتجاه x الموجب. ما السرعة المتجهة للسيارة عند $t = 5.0\ s$؟



$$\vartheta_x - \vartheta_{xo} = a_x t$$

بعد تعديل العلاقة يتضح أن المساحة تحت المنحنى تساوي التغير في السرعة المتجهة

$$\vartheta_x - \vartheta_{xo} = A = \frac{1}{2} \times 5.0 \times 4.0 = 1.0 \times 10^1 \frac{m}{s} \qquad \therefore \vartheta_x = 16 m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

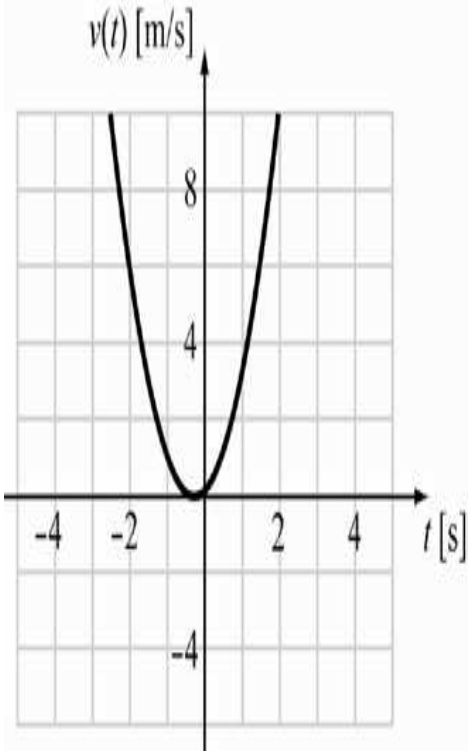
Q:49

2.49 تُحَدَّد السرعة المتجهة كدالة للزمن لسيارة في ألعاب مدينة الملاهي من العلاقة $v = At^2 + Bt$ مع الثوابت $A = 2.0\ m/s^3$ و $B = 1.0\ m/s^2$ فإذا انطلقت السيارة من نقطة الأصل، فما موقعها عند $t = 3.0\ s$؟

$$x = \int_0^t \vartheta(t)dt = \int_0^t (At^2 + Bt)dt = \frac{1}{3}At^3 + \frac{1}{2}Bt^2$$

$$x = \frac{1}{3}At^3 + \frac{1}{2}Bt^2 = \left(\frac{1}{3} \times 2.0 \times 3.0^3\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1.0 \times 3.0^2\right) = 22.5$$

$$\simeq 23m$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:50

2.50 يبدأ جسم من وضع السكون وتُحَدَّد عجلته من العلاقة $a = Bt^2 - \frac{1}{2}Ct$.
حيث $B = 2.0\ m/s^4$ و $C = -4.0\ m/s^3$.

a) فكم تكون السرعة المتجهة للجسم بعد 5.0 s؟

b) ما المسافة التي يتحركها الجسم بعد $t = 5.0\ s$؟

$$\vartheta = \int_0^t a(t)dt = \int_0^t \left(Bt^2 - \frac{1}{2}Ct\right)dt = \frac{1}{3}Bt^3 - \frac{1}{4}Ct^2$$

$$\vartheta = \frac{1}{3}Bt^3 - \frac{1}{4}Ct^2 = \left(\frac{1}{3} \times 2.0 \times 5.0^3\right) - \left(\frac{1}{4} \times (-4.0) \times 5.0^2\right) = 108.33 \cong 1.1 \times 10^2 m/s$$

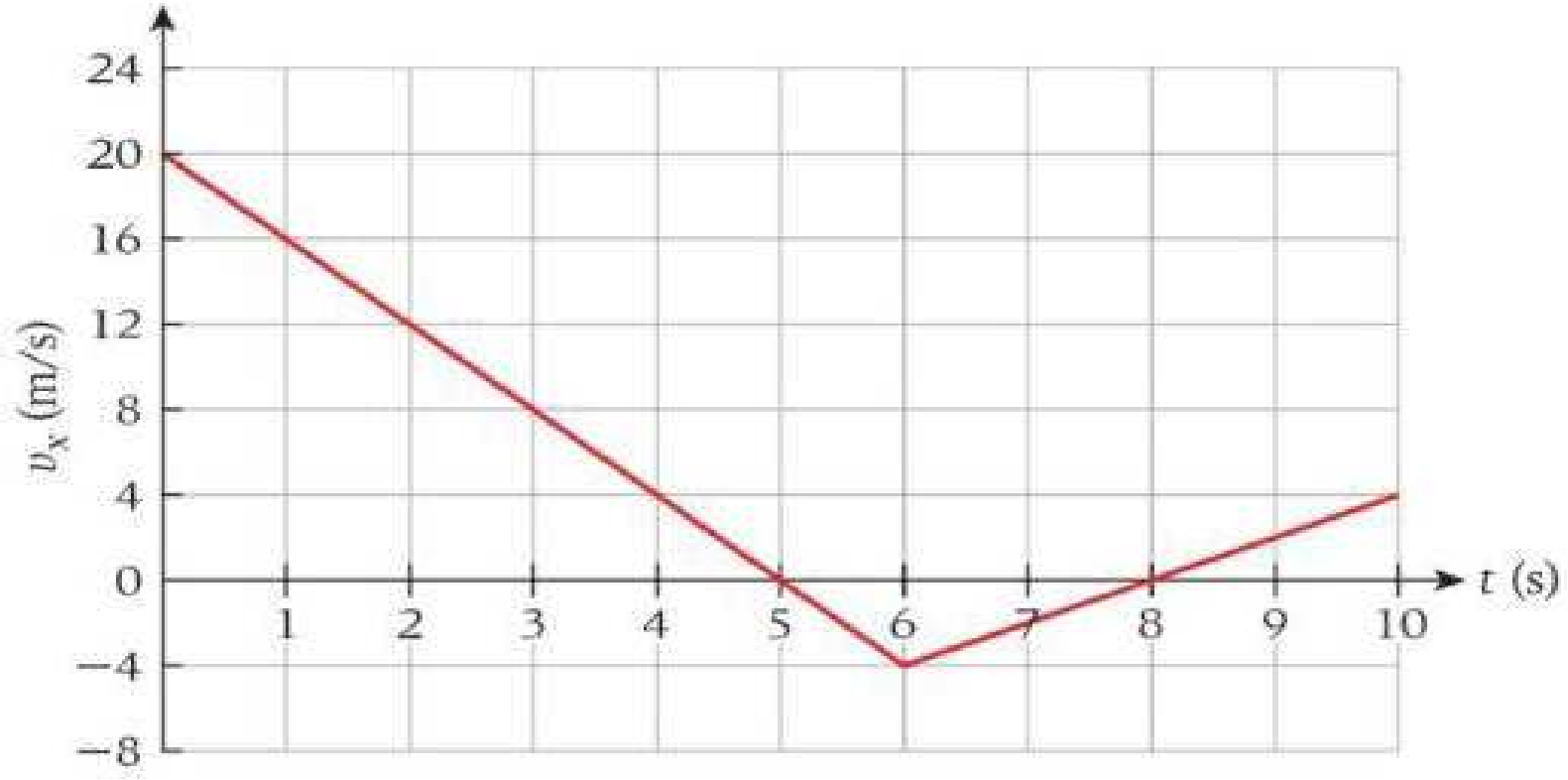
$$x = \int_0^t \vartheta(t)dt = \int_0^t \left(\frac{1}{3}Bt^3 - \frac{1}{4}Ct^2\right)dt = \frac{1}{12}Bt^4 - \frac{1}{12}Ct^3$$

$$x = \frac{1}{12}Bt^4 - \frac{1}{12}Ct^3 = \left(\frac{1}{12} \times 2.0 \times 5.0^4\right) - \left(\frac{1}{12} \times (-4.0) \times 5.0^3\right) = 145.833 \cong 1.5 \times 10m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:51

2.51 تتحرك سيارة على طول المحور x وسرعتها المتجهة، v_x، تختلف باختلاف الزمن كما هو موضّح في الشكل. فإذا كان $x_0 = 2.0\ \text{m}$ عند $t_0 = 2.0\ \text{s}$.
فما موقع السيارة عند $t = 10.0\ \text{s}$؟



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:51

المساحة تحت المنحنى تساوي التغير في الموقع

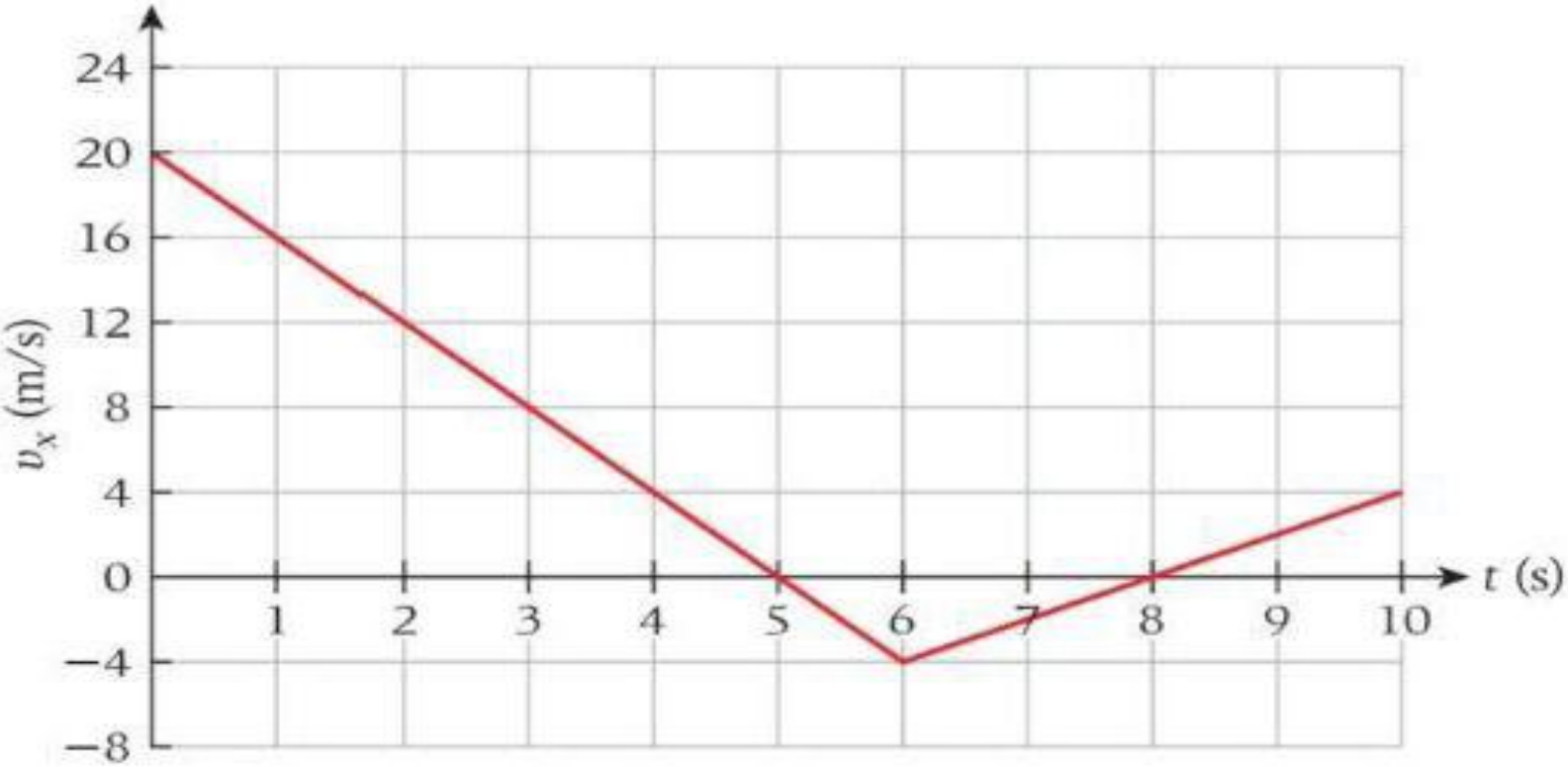
$$x - x_0 = A = (0.5 \times 3.0 \times 12) - (0.5 \times 3.0 \times 1.0) + (0.5 \times 2.0 \times 1.0)$$

$$= 17.5 \cong 18m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:52

2.52 تتحرك سيارة على طول المحور x وسرعتها المتجهة، v_x، تختلف باختلاف الزمن كما هو موضَّح في الشكل. ما مقدرا إزاحة السيارة Dx، من $t = 4\ s$ إلى $t = 9\ s$؟



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:52

$$\vartheta_x - \vartheta_{xo} = a_x t$$

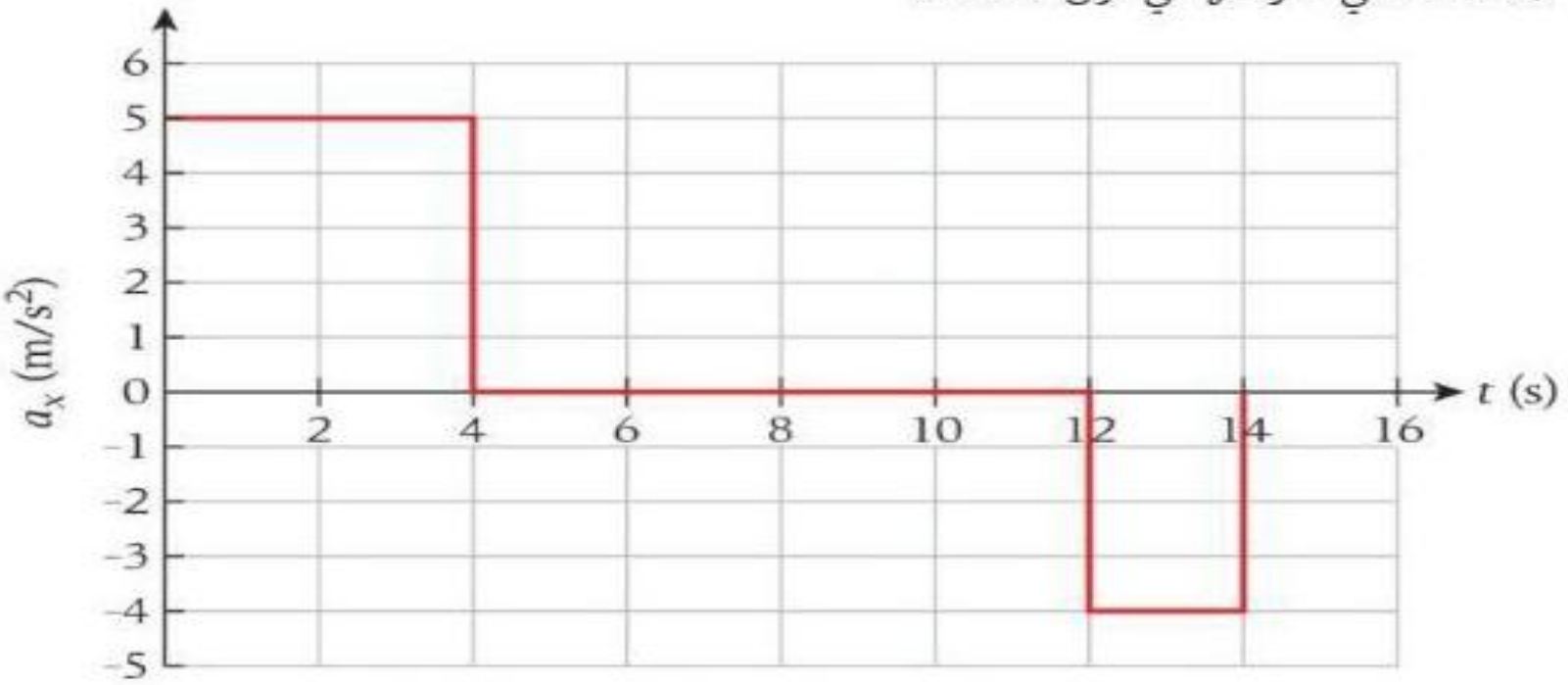
المساحة تحت المنحنى تساوي التغير في الموقع

$$x - x_0 = A = (0.5 \times 1.0 \times 4.0) - (0.5 \times 3.0 \times 4.0) + (0.5 \times 1.0 \times 2.0)$$
$$= -3.0\,m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:53

2.53 تبدأ دراجة نارية من وضع السكون وتتسارع كما هو موضح في الشكل. حدد (a) سرعة الدراجة النارية عند $t = 4.00$ s وعند $t = 14.0$ s و (b) مقدار المسافة التي تحركتها في أول 14.0 s



$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t = 0.0 + 5.0 \times 4.0 = 20 = 2.0 \times 10^{1} m/s$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t = 20 + (-4.0) \times 2.0 = 12 m/s$$

$$x_1 = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = 0.0 + 0.5 \times 5.0 \times 4.0^2 = 40 m$$

$$x_2 = x_o + \overline{\vartheta_x} t = 0.0 + 20 \times 8.0 = 160 m$$

$$x_3 = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = 200 + (20 \times 2.0) + (0.5 \times (-4.0) \times 2.0^2)$$

$$= 232\ m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:54

2.54 ما المدة التي تستغرقها سيارة لتزداد سرعتها من نقطة البدء إلى 22.2 m/s إذا كانت العجلة ثابتةً وتحركت السيارة 243 m أثناء العجلة؟

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_0) \qquad \therefore a_x = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\,(x - x_0)} = \frac{22.2^2 - 0.0}{2 \times 243} = 1.01\ m/s^2$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \qquad \therefore t = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{a_x} = \frac{22.2 - 0.0}{1.01} = 21.98 \cong 21.9 s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:55

2.55 تتباطأ سرعة سيارة من 31.0 m/s إلى 12.0 m/s خلال مسافة 380 m.

a) ما المدة التي تستغرقها باقتراض ثبات العجلة؟

b) ما قيمة هذه العجلة؟

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) \quad \therefore a_x = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\,(x - x_o)} = \frac{12.0^2 - 31.0^2}{2 \times 380}$$

$$= -1.075 \cong 1.08\ m/s^2$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \qquad \therefore t = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{a_x} = \frac{12.0 - 31.0}{-1.08} = 17.59$$

$$\cong 17.6s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:56

2.56 بدأ عدّاء كتلته 57.5 kg العدو من وضع السكون وتسارع بعجلة ثابتة قدرها $1.25\ m/s^2$ حتى وصلت سرعته المتجهة 6.3 m/s، ثم تابع العدو بهذه السرعة المتجهة الثابتة.

a) ما المسافة التي قطعها بعد مرور 59.7 s؟

b) ما السرعة المتجهة للعدّاء عند هذه النقطة؟

زمن التسارع

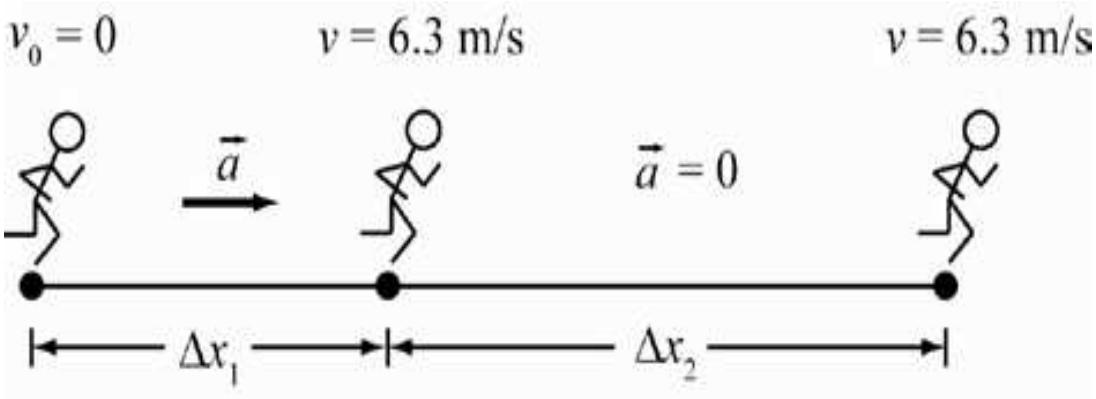
$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \qquad \therefore t = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{a_x} = \frac{6.3 - 0.0}{1.25} = 5.04 \cong 5.0s$$

مسافة التسارع

$$x = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = 0.0 + 0.5 \times 1.25 \times 5.0^2 = 15.6\ m$$

$$x = x_0 + \overline{\vartheta}_x t = 15.6 + [6.3 \times (59.7 - 5.0)] = 360.21 \cong 360m$$

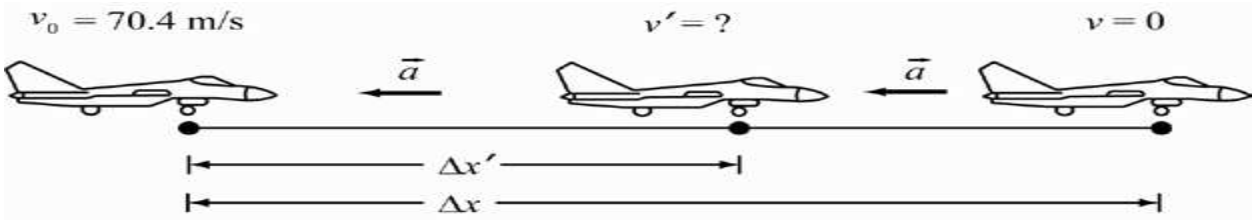
بعد مرور خمس ثواني تحولت حركة العداء الى الانتظام لذلك في النهاية سرعته 3.6متر/ ثانية



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:57

2.57 هبطت مقاتلة نفاثة على سطح حاملة طائرات، ولامست الأرض بسرعة 70.4 m/s وتوقفت تمامًا بعد مسافة 197.4 m. فإذا حدثت تلك العملية بتباطؤ ثابت، فكم تكون سرعة النفاثة قبل موقع توقفها النهائي بمسافة 44.2 m؟



$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) \qquad \therefore a_x = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\,(x - x_o)} = \frac{0.0 - 70.4^2}{2 \times 197.4}$$

$$= -12.6\ m/s^2$$

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) = \sqrt{(70.4)^2 + 2.0 \times (-12.6) \times (197.4 - 44.2)}$$

$$= 33.1 m/s$$

Q:58

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.58 أطلقت رصاصة عبر لوحة سمكها 10.0 cm، في مسار حركة عمودي على الجزء الأمامي للوحة، فإذا دخلت الرصاصة اللوحة بسرعة 400. m/s وخرجت منها بسرعة 200. m/s، فكم تكون عجلتها أثناء مرورها عبر اللوحة؟

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o)$$

$$\therefore a_x = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\,(x - x_o)} = \frac{200^2 - 400^2}{2 \times 0.10} = -6.0 \times 10^5\ m/s^2$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:59

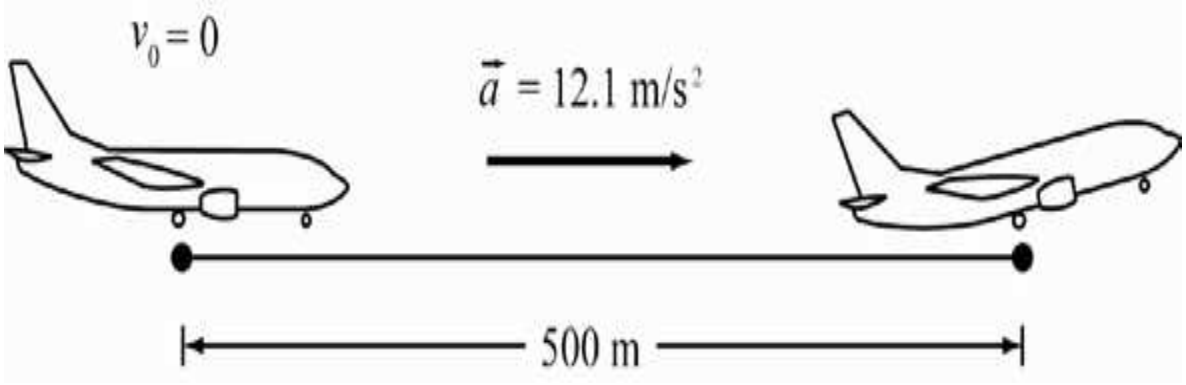
2.59 بدأت سيارة من وضع السكون وتسارعت بعجلة $10.0\ m/s^2$. فما المسافة التي تقطعها خلال $2.00\ s$؟

$$x = x_o + \vartheta_{xo}t + \frac{1}{2}a_x t^2 = 0.0 + 0.50 \times 10.0 \times 2.00^2 = 20.0m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:60

2.60 بدأت طائرة من وضع السكون وتسارعت بعجلة $12.1\ m/s^2$، فكم تكون سرعتها عند نهاية مدرج الطيران الذي يبلغ 500 m؟



$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) = \sqrt{0.0 + 2.0 \times 12.1 \times 500} = 110.00\ m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:61

2.61 بدأ قارب، من وضع السكون، ثم زادت سرعته إلى 5.00 m/s بعجلة ثابتة.

a) ما السرعة المتوسطة للقارب؟

b) إذا استغرق القارب 4.00 s ليصل إلى هذه السرعة، فما المسافة التي قطعها؟

$$\bar{\vartheta}_x = \frac{1}{2}(\vartheta_x + \vartheta_{xo}) = \frac{1}{2}(0.0 + 5.0) = 2.50 m/s$$

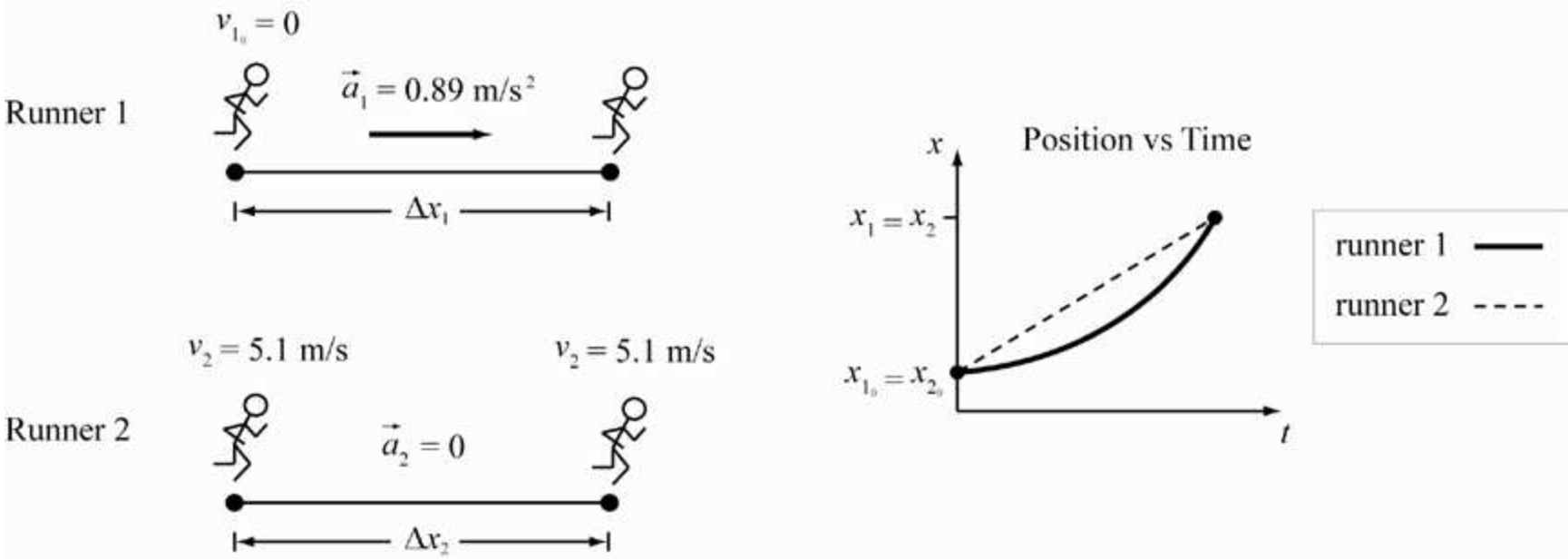
$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \qquad \therefore a_x = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{t} = \frac{5.00 - 0.00}{4.00} = 1.25 m/s^2$$

$$x = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = 0.0 + 0.50 \times 1.25 \times 4.00^2 = 10.00\, m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:62

2.62 يقف العدّاء 1 في وضع السكون على مضمار سباق مستقيم، ويمر به العدّاء 2 الذي يعدو بسرعة ثابتة قدرها 5.1 m/s. وبمجرد مرور العدّاء 2، أخذ العدّاء 1 يتسارع بعجلة ثابتة قدرها $0.89\ m/s^2$. فأين يلحق العدّاء 1 بالعدّاء 2 على طول المضمار؟



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:62

بالنسبة للعداء الثاني الذي يتحرك بسرعة ثابتة

$$x = x_o + \overline{\vartheta_x} t \qquad \therefore t_2 = \frac{x}{\vartheta_x}$$

بالنسبة للعداء الاول الذي يتحرك بعجلة منتظمة

$$x = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \qquad t_1 = \sqrt{\frac{2(x - x_o)}{a_x}}$$

$$t_1 = t_2 \qquad \left(\sqrt{\frac{2(x - x_o)}{a_x}} \right)^2 = \left(\frac{x}{\vartheta_x} \right)^2$$

$$\frac{2(x - 0.0)}{0.89} = \left(\frac{x}{5.1} \right)^2 \qquad \therefore 2x \times 5.1^2 = 0.89\, x^2 \qquad \therefore x = \frac{2 \times 5.1^2}{0.89}$$

$$= 58\ m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:63

2.63• ركب ولد دراجته، وعندما وصل إلى زاوية، توقف لتناول المياه من زجاجته. وفي هذا الزمن، مر به صديق يتحرك بسرعة ثابتة قدرها 8.0 m/s

a) بعد مرور 20 s عاد الولد إلى دراجته وتحرك بعجلة ثابتة قدرها $2.2\ m/s^2$. فما المدة التي استغرقها الولد ليلحق بزميله؟

b) إذا ظل الولد على دراجته يتجوّل بسرعة 1.2 m/s عند مرور صديقه، فما العجلة الثابتة التي سيحتاج إليها ليلحق بزميله في المدة الزمنية نفسها؟

بالنسبة للولد الثاني الذي يتحرك بسرعة ثابتة

$$x_2 = x_o + \overline{\vartheta_x} t_2$$

بالنسبة للولد الاول الذي يتحرك بعجلة منتظمة

$$x_1 = x_o + \vartheta_{xo} t_1 + \frac{1}{2} a_x {t_1}^2$$

$$x_1 = x_2 \quad \therefore \quad x_o + \vartheta_{xo} t_1 + \frac{1}{2} a_x {t_1}^2 = x_o + \overline{\vartheta_x} t_2$$

$$0.0 + \vartheta_{xo} t_1 + \frac{1}{2} a_x {t_1}^2 = 0.0 + \overline{\vartheta_x}(t_1 + 20)$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:63

$$0.0 + 0.0 + \frac{1}{2} \times 2.2 \times {t_1}^2 = 0.0 + 8.0 \times (t_1 + 20)$$

$$1.1{t_1}^2 = 8.0t_1 + 160 \qquad 1.1{t_1}^2 - 8.0t_1 - 160 = 0.0$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{8 \pm \sqrt{(-8.0)^2 - 4 \times 1.1 \times (-160)}}{2 \times 1.1}$$

$$= 16\ s \ \ or - 8.9$$

$$x_1 = x_2 \qquad \therefore \qquad x_o + \vartheta_{xo} t_1 + \frac{1}{2} a_x {t_1}^2 = x_o + \overline{\vartheta_x} t_2$$

$$x_1 = x_2 \quad \therefore \quad 0.0 + 1.2 \times 16 + \frac{1}{2} a_x \times 16^2 = 0.0 + 8.0 \times 36 \quad \therefore a_x$$

$$= 2.1 m/s^2$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:64

2.64 تحرك راكب دراجة نارية بسرعة ثابتة 36.0 m/s عندما مر بسيارة شرطة متوقفة على جانب الطريق، ورصد الرادار الموجود في النافذة الخلفية لسيارة الشرطة سرعة الدراجة النارية، وفور مرور الدراجة النارية بسيارة الشرطة، بدأ ضابط الشرطة مطاردة راكب الدراجة النارية بعجلة ثابتة قدرها $4.0\ m/s^2$

a) ما المدة التي يستغرقها ضابط الشرطة للحاق براكب الدراجة النارية؟

b) كم تكون سرعة سيارة الشرطة عند لحاقها بالدراجة النارية؟

c) ما المسافة التي ستبعدها سيارة الشرطة عن موقعها الأصلي؟

بالنسبة لراكب الدراجة

$$x_2 = x_o + \overline{\vartheta}_x t_2$$

بالنسبة لسيارة الشرطة

$$x_1 = x_o + \vartheta_{xo} t_1 + \frac{1}{2} a_x {t_1}^2$$

$$x_1 = x_2 \quad \therefore \quad x_o + \vartheta_{xo} t_1 + \frac{1}{2} a_x {t_1}^2 = x_o + \overline{\vartheta_x} t_2$$

$$\frac{1}{2} a_x t^2 = \overline{\vartheta_x} t \quad \therefore \quad t = \frac{2\,\overline{\vartheta_x}}{a_x} = \frac{2.0 \times 36}{4.0} = 18s$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t = 0.0 + 4.0 \times 18 = 72 m/s$$

$$x = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = 0.0 + 0.5 \times 4.0 \times 18^2 = 648 \cong 650m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:65

2.65 تسير عربتا قطار على مسار أفقي مستقيم. بدأت إحدى العربتين تتحرك من وضع السكون بعجلة ثابتة قدرها $2.00\ m/s^2$، وتتحرك هذه العربة باتجاه العربة الثانية التي تبعد عنها مسافة $30.0\ m$ وتتحرك العربة الثانية بعيدًا عن العربة الأولى وتسير بسرعة ثابتة قدرها $4.00\ m/s$

a) ما موقع تصادم العربتين؟

b) ما الزمن الذي ستستغرقه العربتان ليصطدما؟

بالنسبة للعربة الثانية التي تتحرك بسرعة ثابتة

$$x = x_o + \overline{\vartheta_x} t \qquad \therefore t_2 = \frac{x}{\vartheta_x}$$

بالنسبة للعربة الاولى التي تتحرك بعجلة منتظمة

$$x = x_o + \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \qquad t_1 = \sqrt{\frac{2(x - x_o)}{a_x}}$$

Q:65

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

$$t_1 = t_2 \qquad \left(\sqrt{\frac{2(x+x_o)}{a_x}}\right)^2 = \left(\frac{x}{\overline{\vartheta}_x}\right)^2 \qquad \frac{2(x+30)}{2.0} = \left(\frac{x}{4.0}\right)^2 \qquad 32x + 960 = 2x^2$$

$$2.0x^2 - 32x - 960 = 0.0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{32 \pm \sqrt{(-32)^2 - 4 \times 2.0 \times (-960)}}{2 \times 2.0}$$
$$= 31.3m \ \ or \ -15.3$$

من موقع الثانية

$$d = 30 + 31.3 = 61.3\ m$$

من موقع انطلاق الأولى

$$x = x_o + \overline{\vartheta}_x t \qquad t = \frac{x - x_o}{\overline{\vartheta}_x} = \frac{31.3 - 0.0}{4.0} = 7.825 \cong 7.83\ s$$

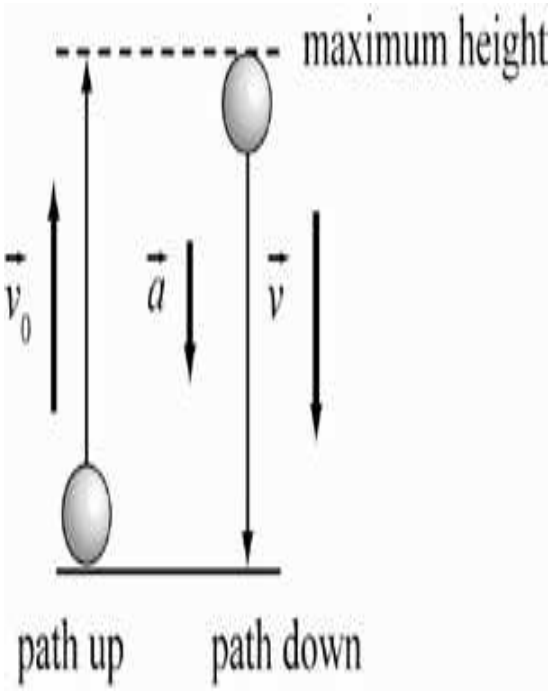
حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:66

2.66 رُكلت كرة رأسيًا لأعلى بسرعة ابتدائية قدرها 26.4 m/s، فما المدة التي ستستغرقها الكرة قبل سقوطها على الأرض؟

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt \qquad \therefore t_{صعود} = \frac{\vartheta_y - \vartheta_{yo}}{-g} = \frac{0.0 - 26.4}{-9.81} = 2.69\ s$$

$$t_{كلي} = 2t_{صعود} = 2.0 \times 2.69 = 5.38\ s$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:67

2.67 قُذف حجر لأعلى من مستوى الأرض بسرعة متجهة ابتدائية قدرها 10.0 m/s.

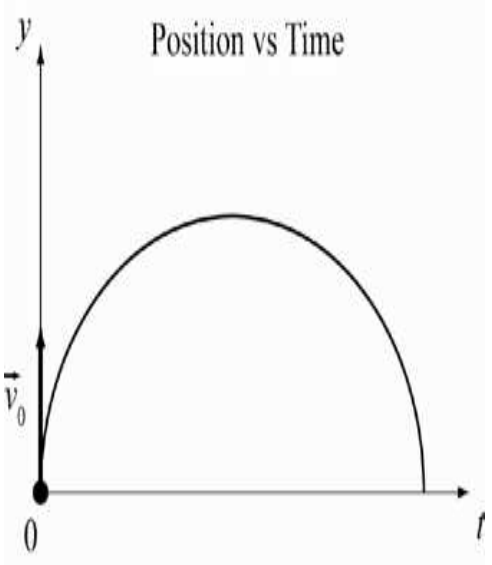
a) ما السرعة المتجهة للحجر بعد مرور 0.50 s؟

b) كم يبلغ ارتفاع الحجر فوق مستوى الأرض بعد مرور 0.50 s؟

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt = 10.0 - 9.81 \times 0.50 = 5.1\, m/s$$

$$y = y_o + \vartheta_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2 = 0.0 + (10.0 \times 0.50) - \frac{1}{2}(9.81 \times 0.50^2)$$

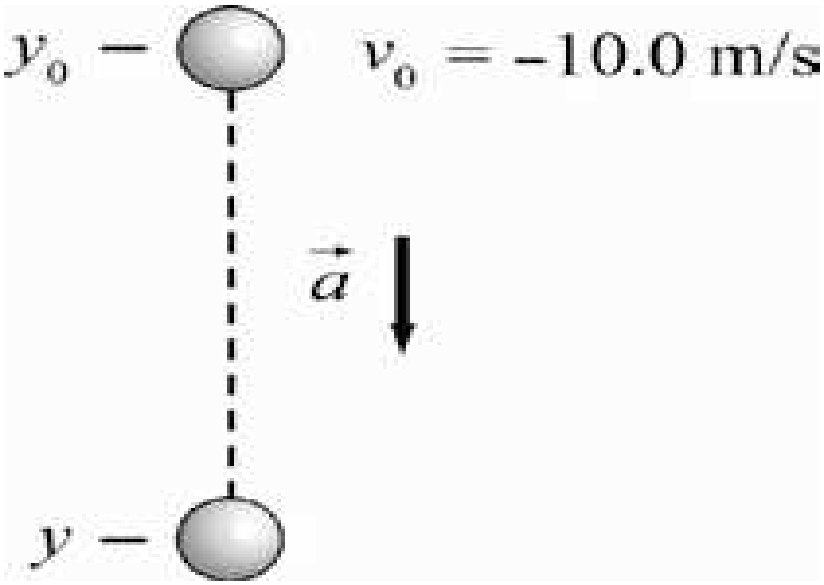
$$= 3.774 \cong 3.8 m$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:68

2.68 أُسقط حجر لأسفل بسرعة متجهة ابتدائية قدرها 10.0 m/s، وكانت عجلة الحجر ثابتةً وتساوي قيمتها عجلة السقوط الحر، $9.81\ m/s^2$، فما السرعة المتجهة للحجر بعد مرور 0.500 s؟



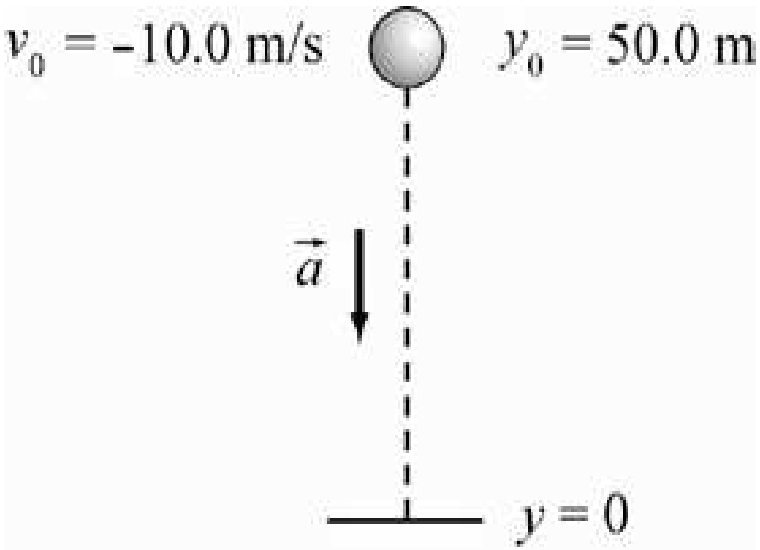
$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt = (-10.0) - 9.81 \times 0.500 = -14.9\ m/s$$

2.69 أُسقطت كرة مباشرةً لأسفل، بسرعة ابتدائية قدرها 10.0 m/s من ارتفاع 50.0 m، فما الفاصل الزمني الذي تستغرقه الكرة حتى تصطدم بالأرض؟

$$(y - y_o) = \vartheta_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$-50.0 = 10.0t - \frac{1}{2} \times 9.81t^2$$

$$4.91t^2 - 10.0t - 50.0 = 0.00$$



$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{10.0 \pm \sqrt{(-10.0)^2 - 4 \times 4.91 \times (-50.0)}}{2 \times 4.91}$$
$$= 4.37s \ \ or \ -2.33$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:70

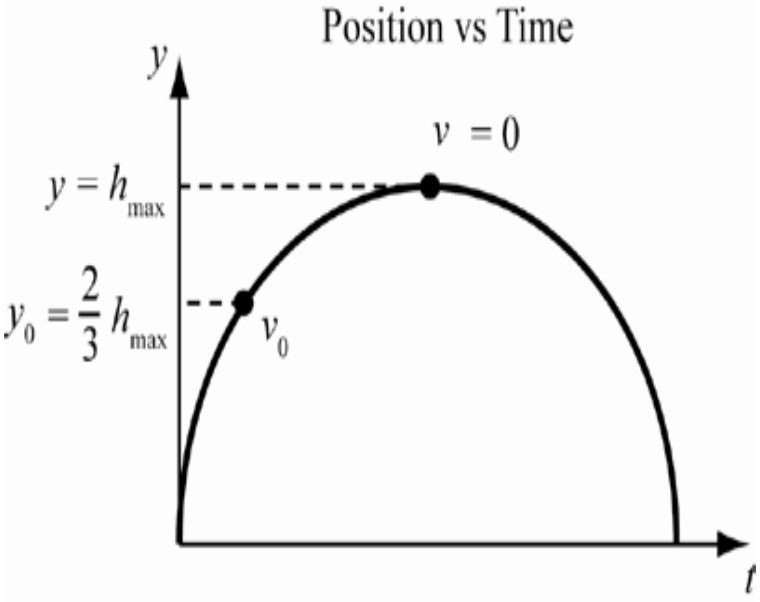
2.70 قُذف جسم رأسيًا لأعلى وكانت سرعته 20.0 m/s عندما بلغ ثلثي أقصى ارتفاع له فوق نقطة إطلاقه، حدد أقصى ارتفاع يصل إليه.

بدراسة الحركة من ثلثي الارتفاع حتى أقصى ارتفاع

$$\vartheta_y^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o)$$

$$0.0 = 20.0^2 - 2 \times 9.81 \times \frac{y}{3}$$

$$y = \frac{20.0^2 \times 3}{2 \times 9.81} = 61.1620 \cong 61.2\ m$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:71

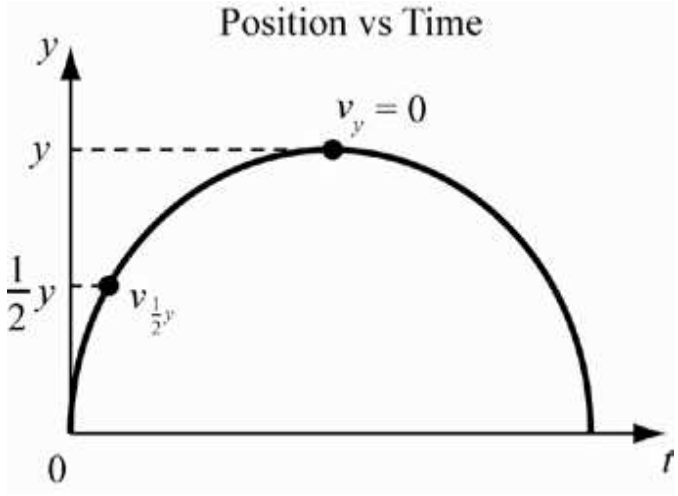
2.71 ما السرعة المتجهة عند نقطة منتصف مسافة كرة يمكن أن تبلغ ارتفاع y عند قذفها لأعلى بسرعة متجهة ابتدائية قدرها v_0؟

$$\vartheta_y^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o) \qquad \therefore \vartheta_{oy} = \sqrt{2\,g\,y}$$

باعتبار السرعة تنعدم عند اقصى ارتفاع

$$\vartheta_{y/2}^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g\left(\frac{y}{2}\right) = \left(\sqrt{2\,g\,y}\right)^2 - gy = gy$$

$$\therefore \vartheta_{y/2} = \sqrt{g\,y}$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

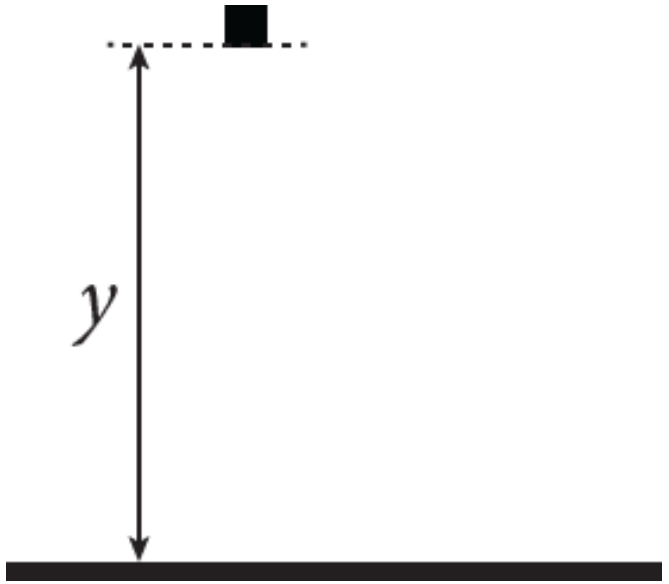
Q:72

2.72 في 2 أغسطس 1971، أسقط رائد الفضاء ديفيد سكوت، بينما كان واقفًا على سطح القمر، مطرقةً كتلتها 1.3 kg وريشة صقر كتلتها 0.030 kg من ارتفاع 1.6 m ، فاصطدم كل من الجسمين بسطح القمر بعد إسقاطهما بمدة 1.4 s.
فما مقدر العجلة وفقًا لقوة الجاذبية على سطح القمر؟

$$y - y_o = \vartheta_{yo} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$-1.6 = 0.0 + \frac{1}{2} a_y \times 1.4^2$$

$$\therefore a_y = \frac{-1.6 \times 2.0}{1.4^2} = -1.63265 \cong -1.6 m/s^2$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:73

2.73 قُذف جسم رأسيًا وكانت سرعته المتجهة لأعلى 25 m/s عند بلوغه ربع أقصى ارتفاع له فوق نقطة إطلاقه. فما سرعة الجسم الابتدائية (الإطلاق)؟

باعتبار السرعة تنعدم عند اقصى ارتفاع

$$\vartheta_y^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o) \qquad \therefore \vartheta_{oy} = \sqrt{2\,g\,y}$$

باعتبار البيانات عن ربع الارتفاع الأقصى , واقصى ارتفاع

$$\vartheta_y^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o)$$

$$0.0 = (25)^2 - 2.0 \times 9.81 \times \left(\frac{y}{4.0}\right) \qquad \therefore y = \frac{(25)^2 \times 4.0}{2.0 \times 9.81} = 127.4\,m$$

$$\vartheta_{oy} = \sqrt{2\,g\,y} \quad = \sqrt{2.0 \times 9.81 \times 127.4} = 49.99 \cong 5.0 \times 10^1\,m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:74

2.74 يبدأ عدّاء كتلته 56.1 kg العدو من وضع السكون ويتسارع بعجلة ثابتة قدرها $1.23\ m/s^2$ حتى تصل سرعته المتجهة إلى 5.10 m/s، ثم تابع العدو بسرعة متجهة ثابتة. ما المدة الزمنية التي يستغرقها العداء لقطع مسافة قدرها 173 m؟

مسافة التسارع

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) \qquad \therefore (x - x_o) = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\,a_x} = \frac{5.10^2 - 0.0}{2.0 \times 1.23}$$

$$= 10.6m$$

$$x - x_o = \vartheta_{xo}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$10.6 = 0.0 + \frac{1}{2} \times 1.23t^2 \qquad \therefore t_{تسارع} = \sqrt{\frac{2 \times 10.6}{1.23}} = 4.15\,s$$

$$t_{انتظام} = \frac{x}{\vartheta_x} = \frac{173 - 10.6}{5.10} = 31.84313 \cong 31.8\,s$$

$$t_{كلي} = t_{تسارع} + t_{انتظام} = 4.15 + 31.8 = 35.95 \cong 36\,s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:75

2.75 تهبط طائرة نفاثة على مدرج الطيران بسرعة 229.2 kmh، وبعد مرور 12.4 s، توقفت الطائرة النفاثة تمامًا. وبافتراض ثبات عجلة الطائرة النفاثة، كم المسافة التي قطعتها الطائرة النفاثة من موضع هبوطها على مدرج الطيران حتى توقفت؟

$$\vartheta = 229.2 \times \frac{1000}{60 \times 60} = 63.7\ m/s$$

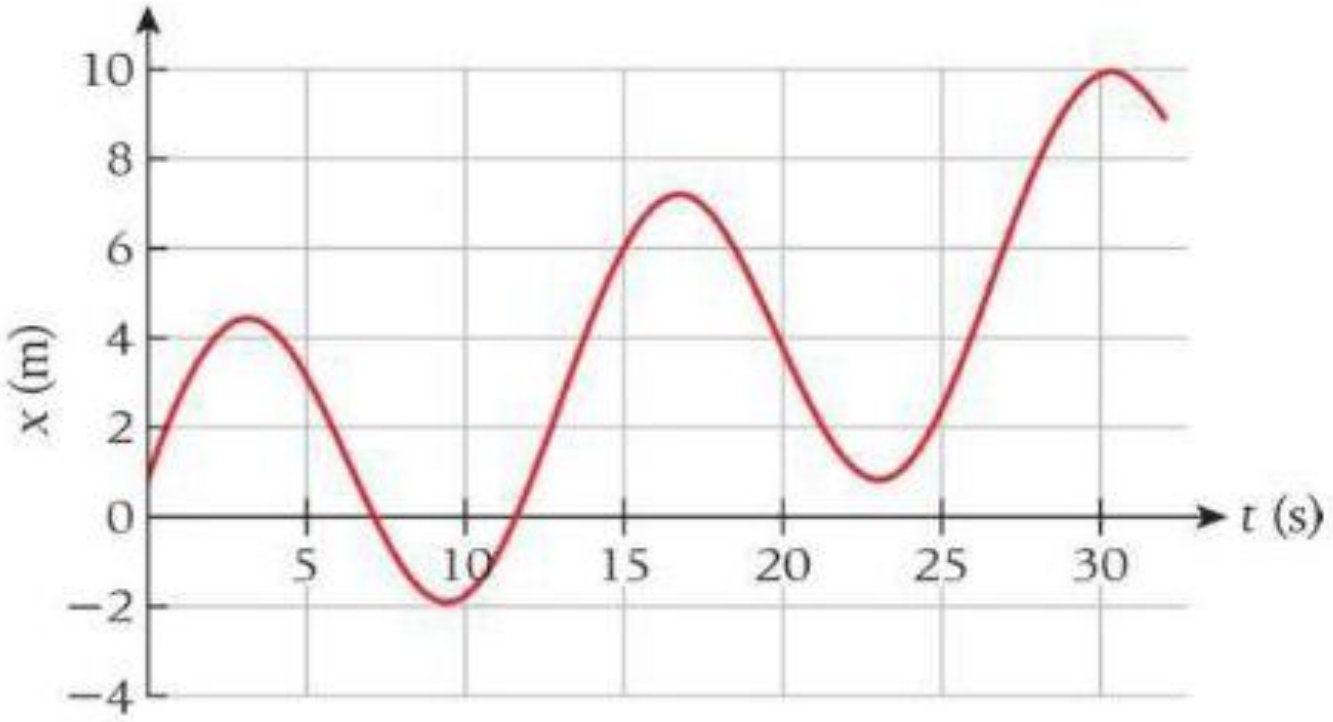
$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \qquad \therefore a_x = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{t} = \frac{0.0 - 63.7}{12.4} = -5.14\ m/s^2$$

$$x - x_o = \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = (63.7 \times 12.4) + 0.50(-5.14)(12.4)^2$$
$$= 394.8 \cong 395m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:76

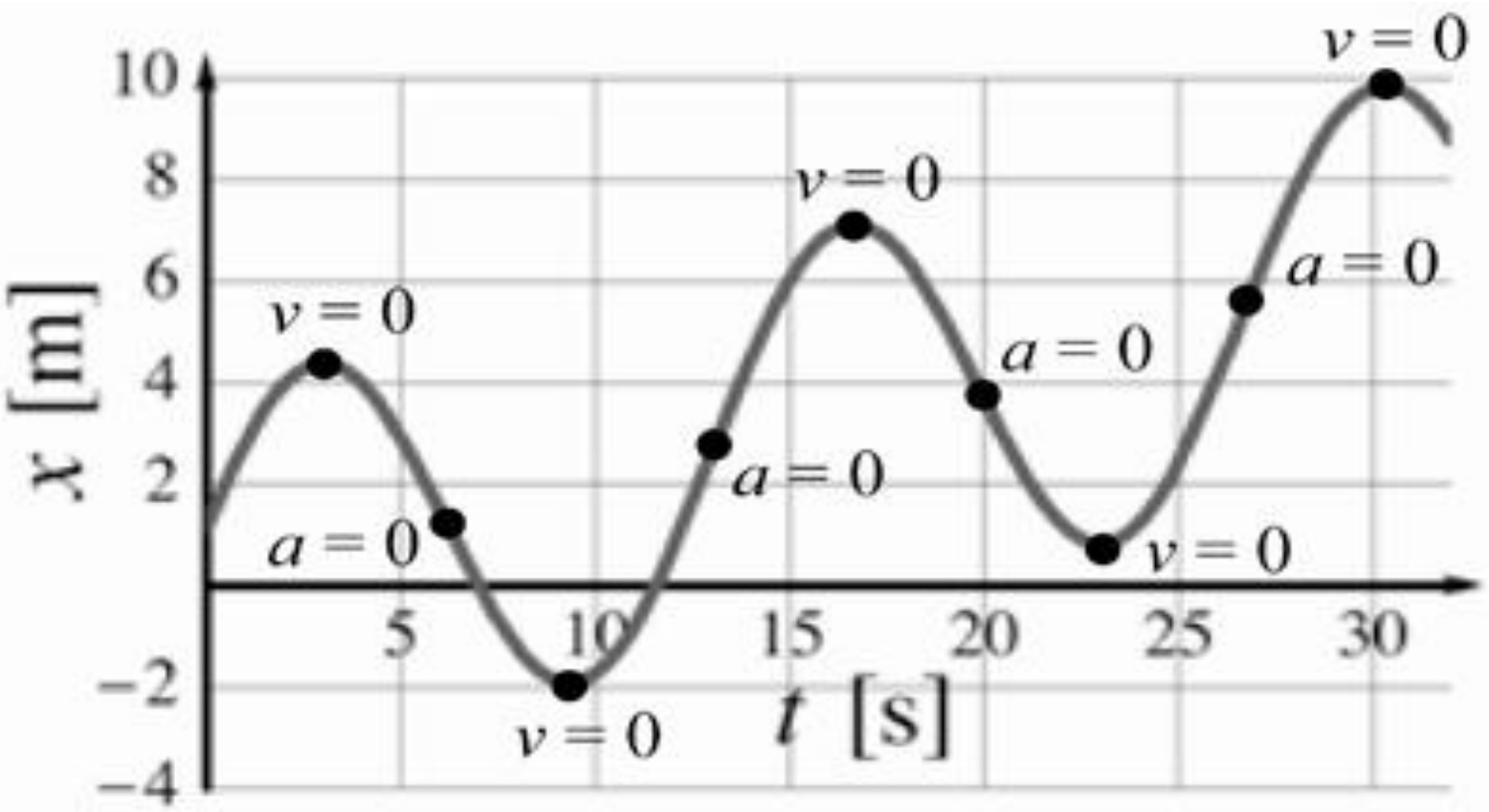
2.76 في التمثيل البياني للموقع كدالة زمن، حدد النقاط التي تكون عندها السرعة المتجهة صفرًا والنقاط التي تكون عندها العجلة صفرًا.



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:76

تكون السرعة صفرا عند القمم حيث يكون المماس أفقيا , وتكون العجلة صفرا عندما يصبح المنحنى خطا مستقيما حيث يدل على ثبات السرعة .



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:77

2.77 تتسارع سيارة بدءاً من وضع الثبات حتى سرعة 60.0 mph في مدة 4.20 s إذا افترضنا أنّ عجلتها ثابتةً،

a) ما مقدار العجلة؟

b) ما المسافة التي تقطعها السيارة؟

$$\vartheta = 60.0 \times \frac{1609}{60 \times 60} = 26.8\ m/s$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \qquad \therefore a_x = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{t} = \frac{26.8 - 0.00}{4.20} = 6.38\ m/s^2$$

$$x - x_o = \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = 0.00 + 0.50 \times 6.38 \times 4.20^2 = 56.3\ m$$

Q:78

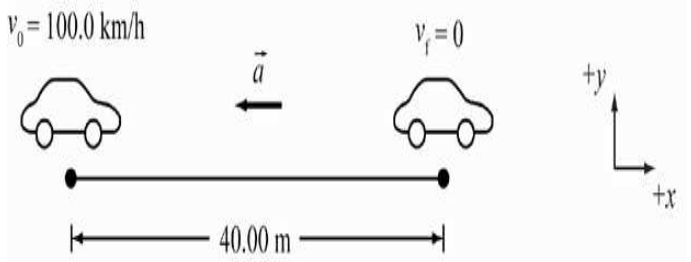
حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.78 إذا كانت أقل مسافة تحتاج إليها السيارة حتى تتوقف من سرعة 100.0 km/h هي 40.00 m على رصيف جاف، فما أقل مسافة لازمة لكبح هذه السيارة حتى تتوقف من سرعة 130.0 km/h على رصيف جاف؟

$$\vartheta_1 = 100.0 \times \frac{1000}{60 \times 60} = 27.8\ m/s \qquad \vartheta_2 = 130.0 \times \frac{1000}{60 \times 60} = 36.1\ m/s$$

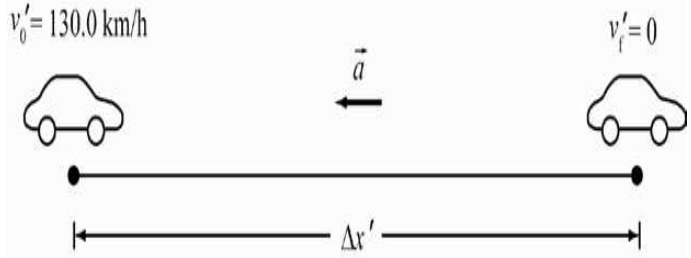
$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) \qquad \therefore a_x = \frac{\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2}{2\,(x - x_o)} = \frac{0.0 - 27.8^2}{2 \times 40.00}$$

$$= -9.66\ m/s^2$$



$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) \qquad \therefore (x - x_o) = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\,a_x} = \frac{0.0 - 36.1^2}{2(-9.66)}$$

$$= 67.5m$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:79

2.79 توقفت سيارة كانت تسير بسرعة 60.0 km/h في مدة $t = 4.00\ s$.
إذا افترضنا ثبات التباطؤ،

b) فما المسافة التي تقطعها السيارة أثناء التوقف؟

b) ما مقدار تباطئها؟

$$\vartheta = 60.0 \times \frac{1000}{60 \times 60} = 16.7\ m/s$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \qquad \therefore a_x = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{t} = \frac{0.0 - 16.7}{4.00} = -4.18\ m/s^2$$

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\ a_x (x - x_o) \qquad \therefore (x - x_o) = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\ a_x} = \frac{0.0 - 16.7^2}{2(-4.18)} = 33.4m$$

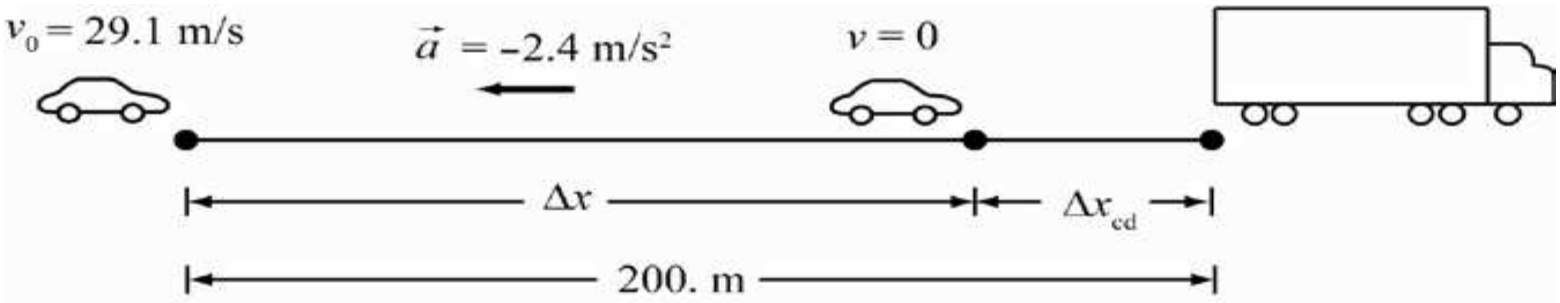
حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:80

2.80 أثناء القيادة بسرعة 29.1 m/s توقفت شاحنة أمامك على مسافة 200.0 m من مصد سيارتك. وكانت مكابحك في حالة سيئة، فتباطأت السيارة بمعدل ثابت قدره $2.4\ m/s^2$.

a) كم المسافة التي اقتربتها من مصد الشاحنة؟

b) ما المدة التي استغرقتها حتى تتوقف؟



$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) \qquad \therefore (x - x_o) = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\,a_x} = \frac{0.0 - 29.1^2}{2(-2.4)}$$

$$= 176.4m$$

المسافة بين السيارة والشاحنة 23.6 متر

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \qquad \therefore t = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{a_x} = \frac{0.0 - 29.1}{-2.4} = 12125 \cong 12s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:81

2.81 يتّجه قطار يسير بسرعة 40.0 m/s مباشرةً نحو قطار آخر كان في وضع السكون على المسار نفسه، ويتباطأ القطار المتحرك بعجلة قدرها $6.0\ m/s^2$ بينما يقف القطار الساكن على بُعد 100.0 m. فما المسافة التي ستفصل بين القطار الساكن والقطار المتحرك عند توقفه؟

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o)$$

$$\therefore (x - x_o) = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\,a_x} = \frac{0.0 - 40.0^2}{2(-6.0)} = 133m$$

مسافة التوقف أكبر من المسافة الفاصلة بين القطارين لذلك سوف يتصادم القطاران

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:82

2.82 استخدم سائق سيارة كان يسير بسرعة 25.0 m/s المكابح وتباطأت السيارة بمعدل ثابت قدره $1.2\ m/s^2$.

a) ما المسافة التي تقطعها خلال 3.0 s؟

b) ما مقدار سرعتها المتجهة في نهاية هذه الفترة الزمنية؟

c) ما المدة التي تستغرقها السيارة حتى تتوقف؟

d) ما المسافة التي تقطعها السيارة قبل التوقف؟

$$x - x_o = \vartheta_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = (25.0 \times 3.0) + 0.50 \times (-1.2)(3.0)^2$$
$$= 69.6m$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t = 25.0 + (-1.2)(3.0) = 21.4\, m/s$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{xo} + a_x t \qquad \therefore t = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{a_x} = \frac{0.0 - 25.0}{-1.2} = 20.8333$$

$$\cong 21s$$

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\, a_x (x - x_o) \qquad \therefore (x - x_o) = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\, a_x} = \frac{0.0 - 25.0^2}{2(-1.2)}$$

$$= 260m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:83

2.83 كانت أكبر سرعة سُجلت في تاريخ سباق ناسكار 342.4 kph (حققها بيل إليوت سنة 1987 في تالاديجا). فإذا تباطأت سيارة السباق من هذه السرعة بمعدل $8.0\ m/s^2$. فما المسافة التي ستقطعها قبل التوقف؟

$$\vartheta = 342.4 \times \frac{1000}{60 \times 60} = 95.11 m/s$$

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) \qquad \therefore (x - x_o) = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\,a_x} = \frac{0.0 - 95.11^2}{2(-8.0)}$$

$$= 565m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:84

2.84 تسافر على متن طائرة تجارية عائدًا من هيوستن، بولاية تكساس، إلى أوكلاهوما سيتي، بولاية أوكلاهوما. ويعلن الطيار أن الطائرة تحلق مباشرةً فوق مدينة أوستن بولاية تكساس، وتسير بسرعة ثابتة تبلغ 394 kph وستحلق مباشرةً فوق مدينة دالاس، بولاية تكساس التي تبعد 362 km. ما المدة التي ستستغرقها الطائرة قبل أن تحلق مباشرةً فوق دالاس، بولاية تكساس؟

$$x = x_o + \overline{\vartheta}_x t \qquad \therefore t = \frac{x}{\overline{\vartheta}_x} = \frac{362}{394} = 0.9187\ h = 55.13 min$$

Q:85

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.85 يُحدد موقع مزلجة صاروخية على طريق مستقيم من المعادلة $x = at^3 + bt^2 + c$، حيث $a = 2.0\ m/s^3$ و $b = 2.0\ m/s^2$ و $c = 3.0\ m$

a) فما موقع المزلجة بين $t = 4.0\ s$ و $t = 9.0\ s$؟

b) ما السرعة المتوسطة بين $t = 4.0\ s$ و $t = 9.0\ s$؟

$$x = 2.0t^3 + 2.0t^2 + 3.0$$

$$x_{t=4.0s} = 2.0(4.0)^3 + 2.0(4.0)^2 + 3.0 = 163 \cong 160m$$

$$x_{t=9.0s} = 2.0(9.0)^3 + 2.0(9.0)^2 + 3.0 = 1623 \cong 1600m$$

$$\Delta x = 1600 - 160 = 1440m$$

$$\vartheta_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1600 - 160}{9.0 - 4.0} = 288 \cong 290\ m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:86

2.86 يبلغ ارتفاع حافة المنحدر 100 m فوق الأرض. وقُذفت صخرة لأعلى من فوق حافة المنحدر مباشرة بسرعة 8.00 m/s

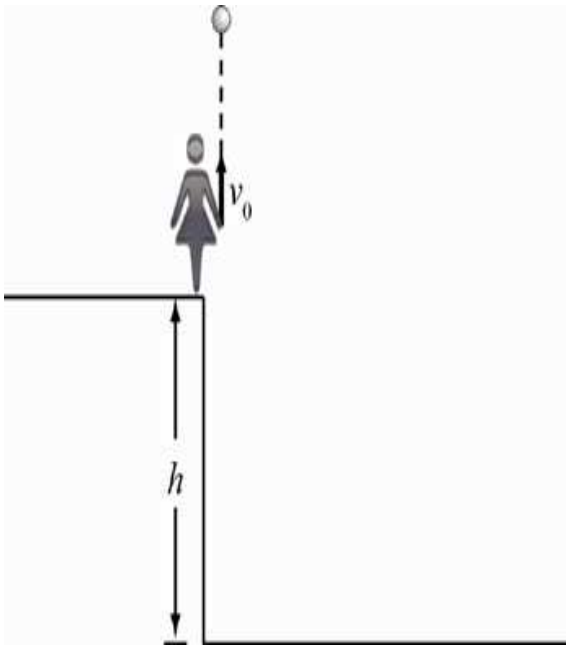
a) ما المدة التي تستغرقها الصخرة حتى تسقط على الأرض؟

b) ما سرعة الصخرة قبل أن تصطدم مباشرةً بالأرض؟

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt \qquad \therefore t_{\text{صعود}} = \frac{\vartheta_y - \vartheta_{yo}}{-g} = \frac{0.00 - 8.00}{-9.81} = 0.82\ s$$

$$\vartheta_y^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o) \qquad \therefore (y - y_o)_{\text{اقصى ارتفاع}} = \frac{\vartheta_y^2 - \vartheta_{yo}^2}{-2g}$$

$$= \frac{0.00 - 8.00^2}{2 \times (-9.81)} = 3.27m$$



$$y = y_o + \vartheta_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2 \qquad \therefore t_{\text{هبوط}} = \sqrt{\frac{2(y - y_o)}{-g}} = \sqrt{\frac{-2(100 + 3.27)}{-9.81}}$$

$$= 4.59s$$

$$t = t_{\text{صعود}} + t_{\text{هبوط}} = 0.82 + 4.59 = 5.41s$$

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt = 0.0 - 9.81 \times 4.59 = 45.0 m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:87

2.87 وُضعت وحدة مزدوجة لمراقبة السرعة على طريق سريع، وتختفي سيارة شرطة خلف إحدى اللوحات الدعائية وأخرى على مسافة ما تحت جسر. وأثناء مرور سيارة سيدان بسيارة الشرطة الأولى، تم رصدها تسير بسرعة 170.4 kph. ولما كان لدى السائق كاشف رادار، فقد تنبّه إلى أنّ سرعته قد رُصدت، فأخذ يحاول إبطاء سيارته تدريجيًا دون الضغط على المكابح أو إشعار الشرطة بعلمه أنه كان يقود بسرعة زائدة. وبمجرد رفع قدمه عن دواسة الوقود أخذ يتباطأ بمعدل ثابت. وبعد مدة قدرها 7.05 s بالضبط، مرت السيارة سيدان بسيارة الشرطة الثانية، ورُصدت سرعتها الآن بمعدل 108.0 kph فقط، أي أقل من حد السرعة على الطريق السريع المحلي مباشرة.

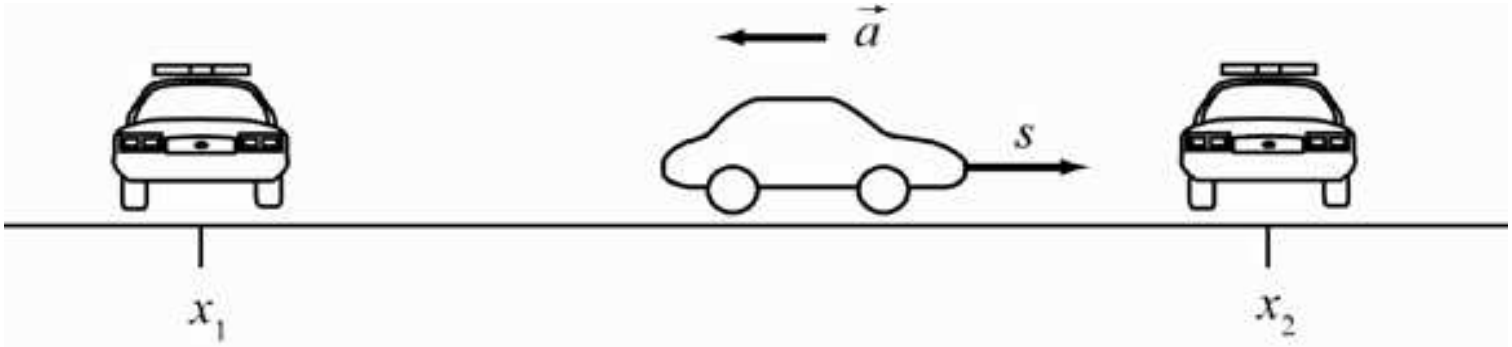
a) ما قيمة التباطؤ؟

b) ما المسافة بين سيارتي الشرطة؟

$$\vartheta_{ox} = 170.4 \times \frac{1000}{60 \times 60} = 47.33 m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:87



$$\vartheta_x = 108.0 \times \frac{1000}{60 \times 60} = 30.00 m/s$$

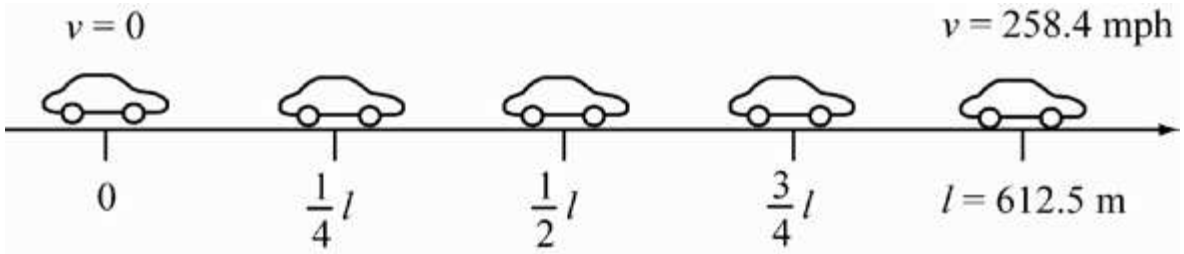
$$a_x = \frac{\vartheta_x - \vartheta_{xo}}{t} = \frac{30.00 - 47.33}{7.05} = -2.46\, m/s^2$$

$$(x - x_o) = \frac{\vartheta_x^2 - \vartheta_{xo}^2}{2\, a_x} = \frac{30.0^2 - 47.33^2}{2(-2.46)} = 272m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:88

2.88 أثناء إجراء اختبار على مدرج طير ان، بلغت سرعة سيارة سباق جديدة 258.4 mph بدءًا من وضع الثبات. وتتسارع السيارة بعجلة ثابتة وتبلغ علامة السرعة هذه بعد مسافة 612.5 m من نقطة البداية. فكم كانت سرعتها بعد ربع هذه المسافة ونصفها وثلاثة أرباعها؟



$$\vartheta_{ox} = 258.4 \times \frac{1609.4}{60 \times 60} = 115.5 m/s$$

$$\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o) \qquad \therefore a_x = \frac{\vartheta_x^2 = \vartheta_{xo}^2}{2\,(x - x_o)} = \frac{115.5^2 - 0.0^2}{2 \times 612.5}$$

$$= 10.89\ m/s^2$$

$$\vartheta_{x/4} = \sqrt{\vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o)} = \sqrt{0.0 + 2 \times 10.89 \times \frac{612.5}{4}}$$

$$= 57.75\ m/s$$

$$\vartheta_{x/2} = \sqrt{\vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o)} = \sqrt{0.0 + 2 \times 10.89 \times \frac{612.5}{2}}$$

$$= 81.67\ m/s$$

$$\vartheta_{3x/4} = \sqrt{\vartheta_{xo}^2 + 2\,a_x(x - x_o)} = \sqrt{0.0 + 2 \times 10.89 \times \frac{3 \times 612.5}{4}}$$

$$= 100.0\ m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:89

2.89 يحدد الموقع الرأسي لكرة معلقة بشريط مطاطي من المعادلة

$$y(t) = (3.8\ \text{m})\sin(0.46\ t/\text{s} - 0.31) - (0.2\ \text{m/s})t + 5.0\ \text{m}$$

a) اكتب معادلات السرعة المتجهة والعجلة لهذه الكرة؟

b) في أي زمن بين 0 و 30 s كانت العجلة صفرًا؟

(a) $v = \dfrac{d}{dt}\left(3.8\sin(0.46t/\text{s} - 0.31)\ \text{m} - 0.2t\ \text{m/s} + 5.0\ \text{m}\right)$

$= 3.8(0.46)\cos(0.46t/\text{s} - 0.31)\ \text{m/s} - 0.2\ \text{m/s}$

$= 1.748\cos(0.46t/\text{s} - 0.31)\ \text{m/s} - 0.2\ \text{m/s}$

$a = \dfrac{dv}{dt} = \dfrac{d}{dt}\left(1.748\cos(0.46t/\text{s} - 0.31)\ \text{m/s} - 0.2\ \text{m/s}\right)$

$= -1.748(0.46)\sin(0.46t/\text{s} - 0.31)\ \text{m/s}^2$

$= -0.80408\sin(0.46t/\text{s} - 0.31)\ \text{m/s}^2$

(b) Set $a = 0$: $0 = -0.80408\sin(0.46t/\text{s} - 0.31)\ \text{m/s}^2 \Rightarrow \sin(0.46t/\text{s} - 0.31) = 0$. It is known that $\sin\alpha = 0$ when $\alpha = n\pi$ and n is an integer. Therefore,

$$0.46t/\text{s} - 0.31 = n\pi \Rightarrow t = \frac{n\pi + 0.31}{0.46}\ \text{s}.$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:90

2.90 يختلف موقع جسيم يتحرك على طول المحور x باختلاف الزمن وفقًا للتعبير $x = 4t^2$ حيث تُقاس x بالأمتار وt بالثواني.

a) حدد موقع الجسيم عند $t = 2.00\ s$

b) حدد موقعه عند $2.00\ s + \Delta t$

c) أوجد قيمة النهاية $\Delta x/\Delta t$ عندما يقترب Δt من الصفر. لإيجاد السرعة المتجهة عند $t = 2.00\ s$

$$x = 4t^2 \qquad \therefore x_{t=2.00s} = 4(2.00)^2 = 16.0m$$

$$x_{t=2.00s+\Delta t} = 4(2.00+\Delta t)^2 = (4.00+4.00\Delta t+\Delta t^2)$$

$$= 16.00+16.00\Delta t+4.00\Delta t^2$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:90

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(2.00s + \Delta t) - x(2.00)}{\Delta t}$$

$$= \frac{16.00 + 16.00\Delta t + 4.00\Delta t^2 - 16.00}{\Delta t} = 16.00 + 4\Delta t$$

$$\lim_{\Delta t \to 0} \left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right) = \lim_{\Delta t \to 0} 16.00 + \lim_{\Delta t \to 0} 4\Delta t = 16.00$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:91

2.91• حاول آلاف الأشخاص المذعورين من البركان الفرار بالسيارة. فتحركت سيارة تقل طلابًا جامعيين إلى الشمال مسافة 320 كيلومترًا، بسرعة متوسطة 3.0 m/s في ربع المدة، ثم بسرعة 4.5 m/s في ربع آخر من المدة ثم بسرعة 6.0 m/s في باقي الرحلة.

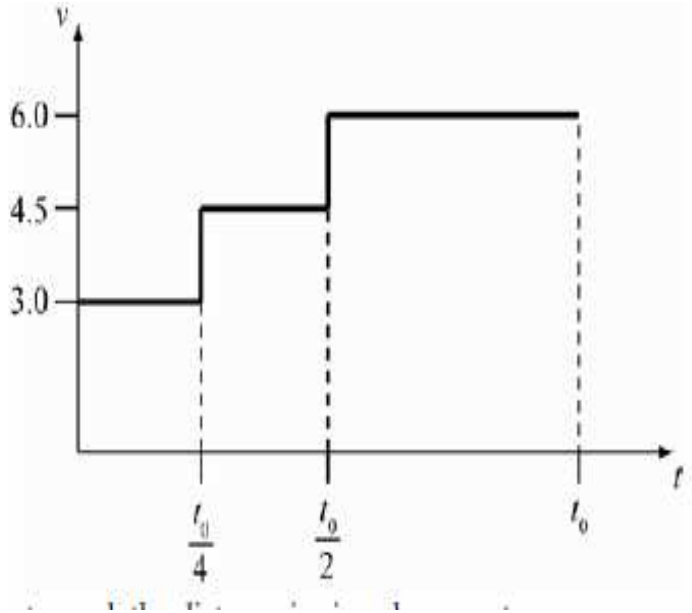
a) فما المدة التي استغرقها الطلاب للوصول إلى وجهتهم؟

b) ارسم التمثيل البياني للموقع مقابل زمن الرحلة.

$$x = -x_o = \overline{\vartheta}_x t = \left(3.0 \times \frac{t}{4}\right) + \left(4.5 \times \frac{t}{4}\right) + \left(6.0 \times \frac{t}{2}\right) = 4.88t$$

$$= 3.2 \times 10^5 m$$

$$t = 65573.77\,s = 1092.89\,min = 18.2\,h$$



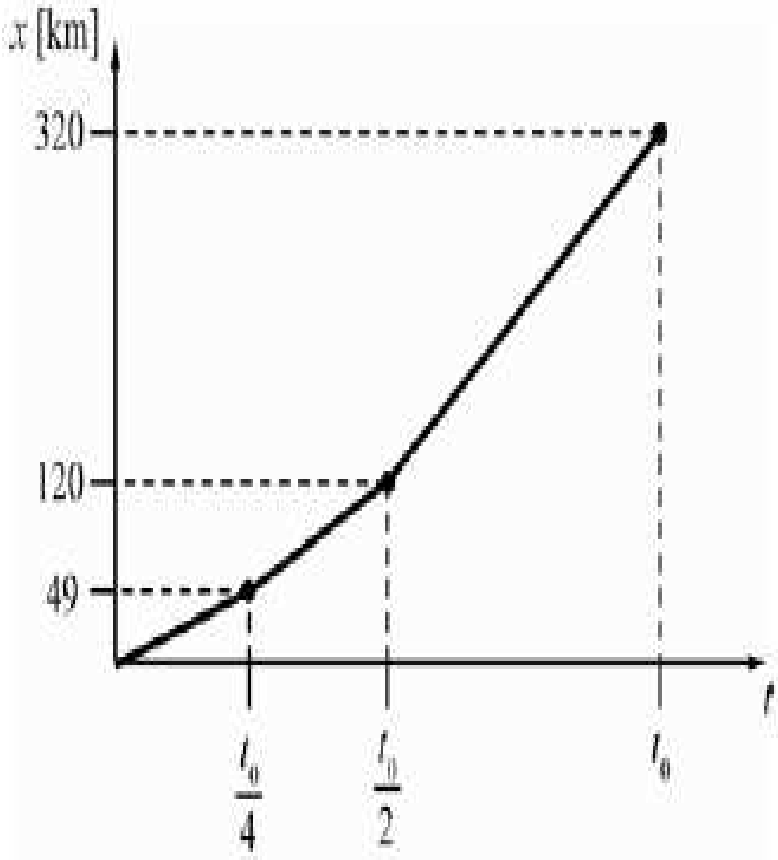
حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:91

$$x_1 = 3.0 \times \frac{65573.77}{4} = 49180m$$

$$x_2 = 4.5 \times \frac{65573.77}{4} = 73770.m$$

$$x_3 = 6.0 \times \frac{65573.77}{4} = 196721m$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:92

2.92 قُذفت كرة لأعلى مباشرةً في الهواء بسرعة 15.0 m/s، مع تجاهل مقاومة الهواء.

a) ما أقصى ارتفاع ستصل إليه الكرة؟

b) ما سرعة الكرة عندما تصل إلى 5.00 m؟

c) ما المدة التي تستغرقها الكرة لتصل إلى 5.00 m فوق موقعها الأول عند ارتفاعها لأعلى؟

d) ما المدة التي تستغرقها الكرة لتصل إلى 5.00 m فوق موقعها الأول عند هبوطها إلى أسفل؟

$$(y - y_o) = \frac{\vartheta_y^2 - \vartheta_{yo}^2}{2\,a_y} = \frac{0.0 - 15.0^2}{2(-9.81)} = 11.5\ m$$

$$\vartheta_y = \sqrt{\vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o)} = \sqrt{15.0 - 2(-9.81)(5.00)} = 11.3\ m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:92

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt \qquad \therefore t_{صعود} = \frac{\vartheta_y - \vartheta_{yo}}{-g} = \frac{11.3 - 15.0}{-9.81} = 0.377\ s$$

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt \qquad \therefore t_{نزول} = \frac{\vartheta_y - \vartheta_{yo}}{-g} = \frac{-11.3 - 15.0}{-9.81} = 2.68\ s$$

السرعة في النزول سالبة

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.93 يشتهر أحد الفنادق بنافوراته الموسيقية، التي تستخدم 192 قاذفة من نوع هايبرشوترز لدفع المياه لمئات الأقدام في الهواء على إيقاع الموسيقى. تدفع إحدى قاذفات هايبرشوترز المياه إلى أعلى مباشرة حتى ارتفاع 73.2 m

a) ما السرعة الابتدائية للمياه؟

b) ما سرعة المياه عندما تكون في منتصف هذا الارتفاع أثناء هبوطها لأسفل؟

c) ما المدة التي تستغرقها المياه للسقوط مرة أخرى إلى ارتفاعها الأصلي من منتصف أقصى ارتفاع لها؟

$$\vartheta_{yo} = \sqrt{\vartheta_y^2 + 2g(y - y_o)} = \sqrt{0.0 + 2 \times 9.81 \times 73.2} = 37.8\, m/s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:93

$$\vartheta_y^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o) = \sqrt{0.0 - 2 \times 9.81 \times \frac{73.2}{2}} = -26.8\ m/s$$

تحت الجذر نعوض مطلق والناتج سالب

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt \qquad \therefore t_{\text{نزول}} = \frac{\vartheta_y - \vartheta_{yo}}{-g} = \frac{-37.8 - (-26.8)}{-9.81} = 1.12\ s$$

السرعة في النزول سالبة

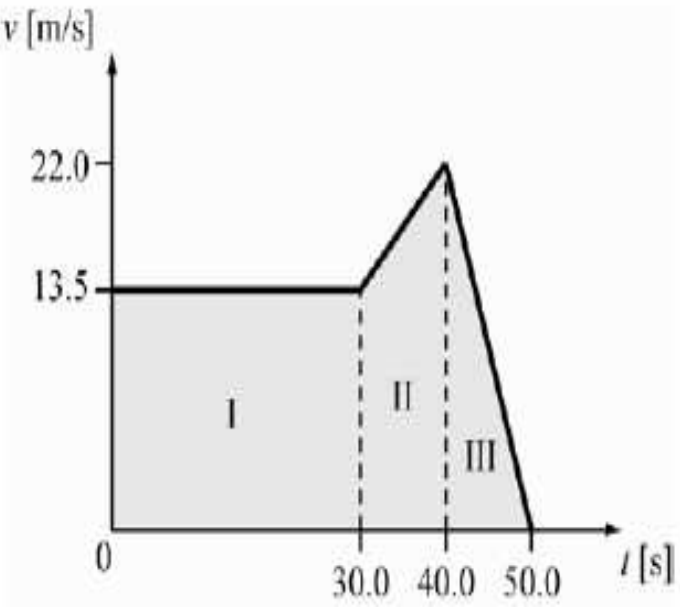
حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:94

2.94 تقود بسرعة ثابتة قدرها 13.5 m/s لمدة 30.0 s ، ثم تتسارع بعد ذلك بثبات لمدة 10.0 s حتى تصل إلى سرعة 22.0 m/s، ثم تتباطأ بسلاسة للتوقف خلال 10.0 s. فما المسافة التي قطعتها؟

بتمثيل العلاقة بين السرعة والزمن وحساب المساحة تحت المتحنى .

$$\vartheta = A = (30 \times 13.5) + (10 \times 13.5) + (0.5 \times 10 \times 8.5)$$
$$+ (0.5 \times 10 \times 22.0) = 692.5\, m/s$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:95

2.95 سقطت كرة من سطح أحد المباني، فاصطدمت بالأرض ثم التقطت عند ارتفاعها الأصلي بعد مرور 5.0 s

a) كم كانت سرعة الكرة قبل أن تصطدم بالأرض مباشرة؟

b) كم كان ارتفاع المبنى؟

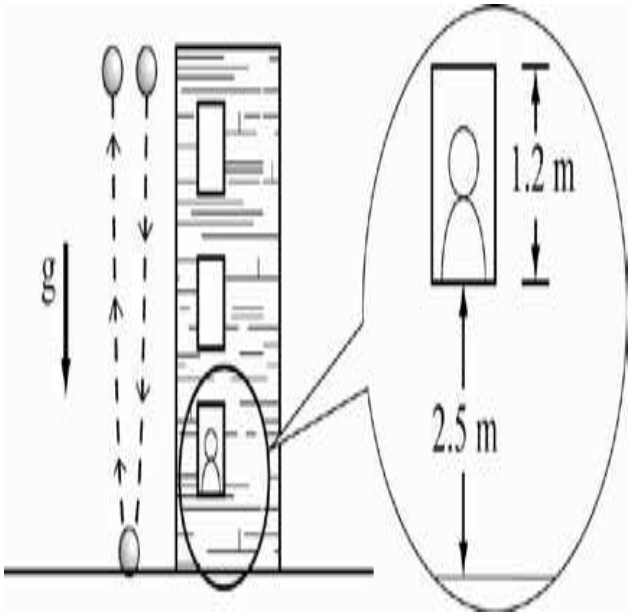
c) وأنت تشاهد ذلك من نافذة ترتفع عن الأرض بمسافة 2.5 m، يبلغ ارتفاع فتحة النافذة 1.2 m من أعلاها إلى أسفلها، فما الزمن الذي شاهدت فيه الكرة لأول مرة بعد سقوطها وأنت في النافذة؟

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt = 0.0 - 9.81 \times \frac{5.0}{2} = -24.5 \cong 25\ m/s$$

$$y - y_o = \vartheta_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2 = 0.0 - 0.5 \times 9.81 \times 2.5^2 = -30.65 \cong 31\ m$$

$$y - y_o = \vartheta_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2 \qquad \therefore t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{-2(30.65 - 3.7)}{-9.81}} = 2.34$$

$$\cong 2.3s$$



حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.96 يحدد موقع جسيم كدالة للزمن من المعادلة $x(t) = \frac{1}{4}x_0 e^{3\alpha t}$.
حيث α ثابت موجب.

a) في أي زمن يكون الجسيم عند $2x_0$؟

b) ما سرعة الجسيم كدالة للزمن؟

c) ما عجلة الجسيم كدالة للزمن؟

d) ما وحدات النظام الدولي لـ α؟

$$\therefore e^{3\alpha t} = 8 \quad \therefore 3\alpha t = \ln 8 \quad \therefore t = \frac{1}{3\alpha}\ln 8$$

$$\vartheta(t) = \frac{dx}{dt} = \frac{3\alpha}{4}x_o e^{3\alpha t}$$

$$a(t) = \frac{d\vartheta}{dt} = \frac{(3\alpha)^2}{4}x_o e^{3\alpha t} = \frac{9\alpha^2}{4}x_o e^{3\alpha t}$$

$$x(t) = 2x_o = \frac{1}{4}x_o e^{3\alpha t}$$

Q:97

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.97 يحدد موقع جسم كدالة للزمن من المعادلة $x = At^4 - Bt^3 + C$

a) ما مقدار السرعة المتجهة اللحظية كدالة للزمن؟

b) ما مقدار العجلة اللحظية كدالة للزمن؟

$$\vartheta(t) = \frac{d}{dt}(At^4 - Bt^3 + C) = 4At^3 - 3Bt^2 + 0.0$$

$$a(t) = \frac{d}{dt}(4At^3 - 3Bt^2) = 12At^2 - 6Bt$$

Q:98

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.98 قُذف جسم لأعلى بسرعة 28.0 m/s فما المدة التي يستغرقها للوصول إلى أقصى ارتفاع له؟

$$\vartheta_y = \vartheta_{yo} - gt$$

$$\therefore t = \frac{\vartheta_y - \vartheta_{yo}}{-g} = \frac{0.0 - 28.0}{-9.81} = 2.85\,s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.99 قُذف جسم لأعلى بسرعة 28.0 m/s فما مقدار ارتفاعه فوق نقطة الإسقاط بعد 1.00 s؟

$$y - y_o = \vartheta_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2 = 28.0 \times 1.00 - 0.50 \times 9.81 \times 1.00^2$$

$$= 23.1 m$$

Q:100

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.100 قُذف جسم لأعلى بسرعة 28.0 m/s ما أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم فوق نقطة الإسقاط؟

$$\vartheta_y^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o)$$

$$\therefore (y - y_o) = \frac{\vartheta_y^2 - \vartheta_{yo}^2}{-2g} = \frac{0.0 - 28.0^2}{-2 \times 9.81} = 40.0\,m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:101

2.101 تبلغ العجلة الناتجة عن قوة الجاذبية فوق سطح المريخ عند خط الاستواء $3.699\ m/s^2$. فما المدة التي تستغرقها صخرة أُسقطت من ارتفاع $1.013\ m$ لتصطدم بالسطح؟

$$y = y_o + \vartheta_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\therefore t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.013}{3.699}} = 0.7401 s$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:102

2.102 تبلغ العجلة الناجّة عن قوة الجاذبية فوق سطح المريخ عند خط الاستواء $3.699\ m/s^2$. وتستغرق الصخرة التي تحررت من وضع السكون 0.8198 s للوصول إلى السطح، فما الارتفاع الذي سقطت منه الصخرة؟

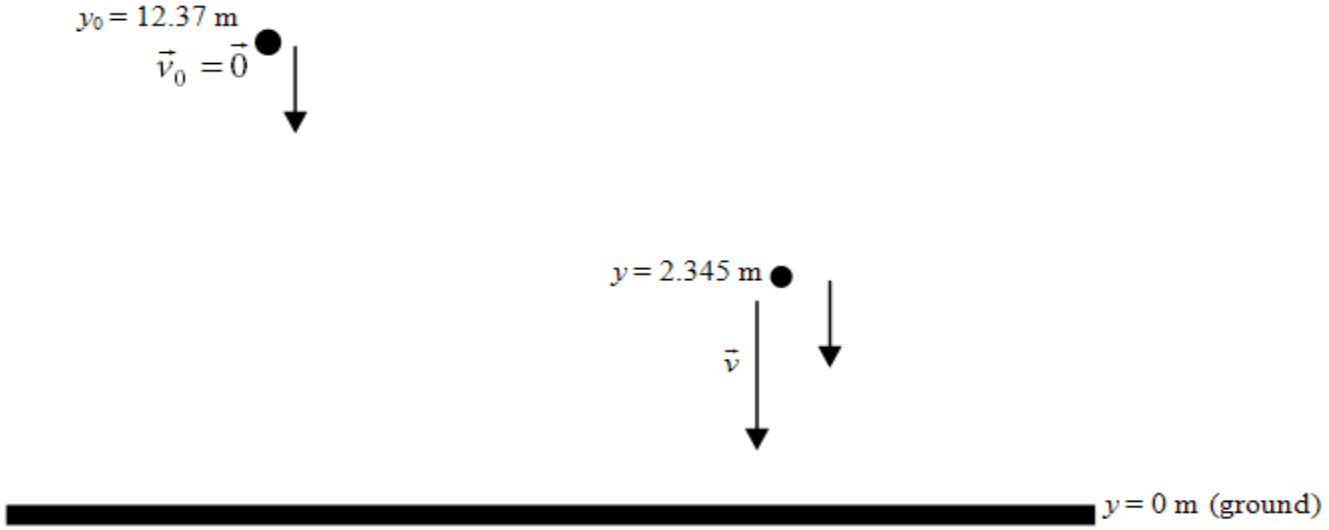
$$y - y_o = \vartheta_{yo} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$= 0.0 - 0.50 \times 3.699 \times 0.8198^2 = -1.243\ m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:103

2.103 سقطت كرة فولاذية من ارتفاع 12.37 m فوق الأرض. فما سرعتها عندما تصل إلى ارتفاع 2.345 m فوق الأرض؟



$$\vartheta_y = \sqrt{\vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o)}$$

$$= \sqrt{0.0 - 2 \times 9.81 \times (2.345 - 12.37)} = 14.02\,m$$

Q:104

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

2.104 سقطت كرة فولاذية من ارتفاع 13.51 m فوق الأرض. فما ارتفاع الكرة فوق الأرض عندما تصل سرعتها إلى 14.787 m/s؟

$$\vartheta_y^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o) \qquad \therefore y - y_o = \frac{\vartheta_y^2}{-2g}$$

$$y = y_o - \frac{\vartheta_y^2}{2g} = 13.51 - \frac{14.787^2}{2 \times 9.81} = 2.37\ m$$

حل تمارين الوحدة الثانية : الحركة في بعد واحد

Q:105

2.105 أسقطت كرة فولاذية وعندما وصلت إلى ارتفاع 2.387 m فوق الأرض، كانت سرعتها 15.524 m/s. فما الارتفاع الذي سقطت منه الكرة؟

$$\vartheta_y^2 = \vartheta_{yo}^2 - 2g(y - y_o) \qquad \therefore y - y_o = \frac{\vartheta_y^2}{-2g}$$

$$y_o = y + \frac{\vartheta_y^2}{2g} = 2.387 + \frac{15.524^2}{2 \times 9.81} = 14.670\ m$$

تم بفضل الله ونعمته

السبت

27يناير 2018 م