شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

ملخص شرح درس اشتقاق معادلات الحركة الخطية

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2023-10-20 08:18:12 | اسم المدرس: مراد البلوشي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة فيزياء في الفصل الأول

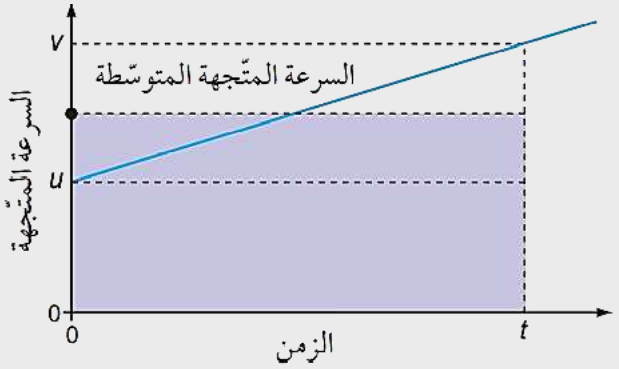
1	حل أسئلة الوحدة الثانية السرعة والسرعة المتجهة من كتاب النشاط
2	حل أسئلة الوحدة الثانية
3	ملخص شرح درس مقدار عدم اليقين
4	ملخص شرح الدرسين جمع الأدلة والدقة والضبط والأخطاء وعدم اليقين
5	نموذج إجابة الاختبار الرسمي

اشتقاق معادات لحركة الخطية

اعداد:أ:مراد البلوشي

الوحدة الثالثة :الحركة المتسارعة

استنتاج معادلات الحركة الخطية



الشكل ٣-١٣ السرعة المتّجهة المتوسطة في المنتصف بين (u) و (v).

منحنى التمثيل البياني في الشكل هو خط مستقيم، لذلك، فإن تسارع الجسم (a) ثابت، وبالتالي فإن ميل منحنى التمثيل البياني يساوي التسارع

المعادلة الآتية تمثّل ميل منحنى التمثيل البياني:

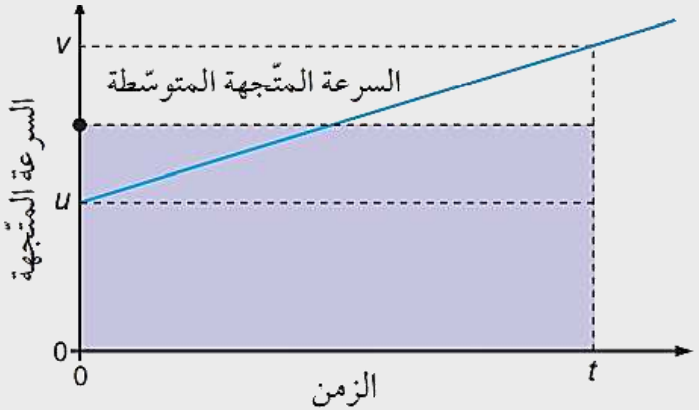
$$a = \frac{(v - u)}{t}$$

وبإعادة ترتيب هذه المعادلة نحصل على المعادلة الأولى للحركة الخطّية:

المعادلة ١

$$V = u + at$$

استنتاج معادلات الحركة الخطية



الشكل ٣-١٣ السرعة المتّجهة المتوسطة في المنتصف بين (u) و (v).

يعطى مقدار الازاحة من خلال المساحة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة المتجهة- الزمن) ويبين الشكل أن السرعة المتجهة المتوسطة للجسم تقع في منتصف المسافة بين (u و v)؛ لذلك، فإن السرعة المتجهة المتوسطة للجسم تحسب من متوسط سرعتَيه الابتدائية والنهائية، وتُعطى من خلال العلاقة:

$$\text{السرعة المتّجهة المتوسطة} = \frac{(u + v)}{2}$$

في الشكل مقدار إزاحة الجسم هي المساحة المظله وهذه المساحة عبارة عن مستطيل، فيكون لدينا:

مقدار الإزاحة = السرعة المتّجهة المتوسطة × الزمن المستغرق

المعادلة ٢

$$s = \frac{(u + v)}{2} \times t$$

استنتاج معادلات الحركة الخطية

يمكننا اشتقاق المعادلة ٣ من المعادلتَين ١ و ٢

$$v = u + at \qquad \text{(المعادلة ١)}$$

$$s = \frac{(u + v)}{2} \times t \qquad \text{(المعادلة ٢)}$$

تعويض قيمة (v)من المعادلة ١ في المعادلة ٢ يؤدي إلى:

$$s = \frac{(u + u + at)}{2} \times t$$

$$= \frac{2ut}{2} + \frac{at^2}{2}$$

وبالتالي فإن الازاحة:

$$s = ut + \frac{1}{2} at^2$$

المعادلة ٣

استنتاج معادلات الحركة الخطية

يمكننا اشتقاق المعادلة ٤ أيضا من المعادلتَين ١ و ٢

$$v = u + at \quad \text{(المعادلة ١)}$$

$$s = \frac{(u + v)}{2} \times t \quad \text{(المعادلة ٢)}$$

تعويض قيمة (t) من المعادلة ١ في المعادلة ٢ يؤدي إلى:

$$s = \frac{(u + v)}{2} \times \frac{(v - u)}{a}$$

وبإعادة ترتيب المعادلة نحصل على:

$$2as = (u + v)(v - u)$$

$$= v^2 - u^2$$

وبإعادة ترتيب المعادلة نحصل على:

المعادلة ٤

$$v^2 = u^2 + 2as$$

معادلات الحركة الخطية الاربع:

المعادلة ١ : $v = u + at$

المعادلة ٢ : $s = \frac{(u + v)}{2} \times t$

المعادلة ٣ : $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

المعادلة ٤ : $v^2 = u^2 + 2as$

معادلات الحركة الخطية

معادلات الحركة الخطية الاربع وهي مجموعة من المعادلات يمكن من خلالها حساب الكميات المعنية بالحركة عندما يكون للجسم المتحرك تسارع ثابت او تسارع منتظم acceleration Constant.

الكميات المعنية هي:

مقدار الإزاحة (s)	التسارع (a)
السرعة المتجهة الابتدائية (u)	الزمن المُستغرَق (t)
السرعة المتجهة النهائية (v)	

مصطلحات علمية

التسارع الثابت

Constant acceleration:
هو التسارع عندما تتغير السرعة المتجهة بمقادير متساوية في أزمنة متساوية، ويسمى أيضًا التسارع المنتظم.

معادلات الحركة الخطية

تُعرف معادلات الحركة الخطية الاربع أحيانا باسم معادلات »سوڤات« equations suvat

انتبه عند استخدام هذه المعادلات، فهي لا تُستخدم إلّا في حالتَين:

- حركة جسم في خطّ مستقيم.
- حركة جسم بتسارع ثابت.

امثلة على معادلات الحركة الخطية

٢. ينطلق الصاروخ الموضح في الصورة ٣-٣ من السكون بتسارع ($20\ m\ s^{-2}$). احسب سرعته المتّجهة بعد مرور ($50\ s$).

الخطوة ١: ابدأ بكتابة ما تعرفه، ثم ما تريد أن تعرفه.

السرعة الابتدائية: $u = 0\ m\ s^{-1}$

التسارع: $a = 20\ m\ s^{-2}$

الزمن: $t = 50\ s$

السرعة النهائية: $v = ?$

الخطوة ٢: المعادلة المناسبة التي تربط بين (u، و a، و t، و v) هى المعادلة ١:

$$v = u + at$$

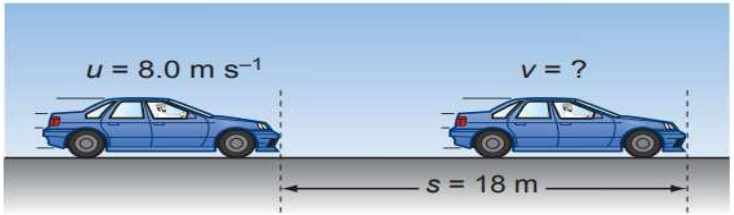
$$v = u + at$$

$$= 0 + (20 \times 50)$$

$$v = 1000\ m\ s^{-1}$$

لذلك فالصاروخ سيتحرك بسرعة متجهة مقدارها 1000m\s بعد مرور (50 s .)وهذا يبدو منطقيا، لان سرعته المتجهة تزيد بمقدار 20 m كل ثانية لمدة 50 s

٣. تسير السيارة المبيّنة في الشكل ٣-٩ على طول طريق مستقيم ابتداءً من سرعة ($8.0\ m\ s^{-1}$)، وبتسارع ($1.0\ m\ s^{-2}$) لمسافة ($18\ m$). ما السرعة التي ستسير بها السيارة بعد ذلك؟



يجب علينا في هذه الحالة استخدام معادلة مختلفة، لاننا نعرف تسارع السيارة أثناء اجتيازها المسافة وليس الزمن

الخطوة ١: ابدأ بكتابة ما تعرفه، ثم ما تريد أن تعرفه.

السرعة الابتدائية: $u = 8.0\ m\ s^{-1}$

التسارع: $a = 1.0\ m\ s^{-2}$

مقدار الإزاحة: $s = 18\ m$

السرعة النهائية: $v = ?$

الخطوة ٢: المعادلة المناسبة التي نحتاج إليها هي المعادلة ٤:

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

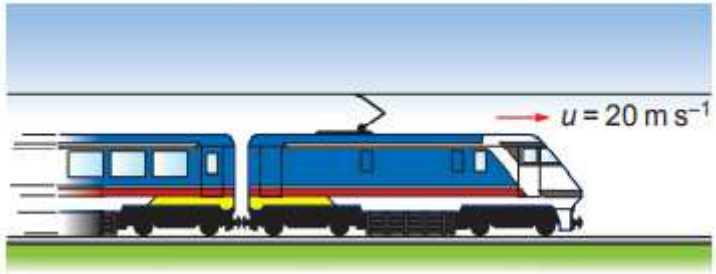
$$= 8.0^2 + (2 \times 1.0 \times 18)$$

$$v^2 = 64 + 36 = 100\ m^2\ s^{-2}$$

بأخذ الجذر التربيعي، نحصل على:

$$v = 10\ m\ s^{-1}$$

٤. يسير قطار (الشكل ٣-١٠) بسرعة ابتدائية ($20\ m\ s^{-1}$)، ثم يتسارع بمقدار ($0.50\ m\ s^{-2}$) لمدة ($30\ s$). احسب المسافة التي سيقطعها القطار في هذا الزمن.



الخطوة ١: ابدأ بكتابة ما تعرفه، ثم ما تريد أن تعرفه.

السرعة الابتدائية: $u = 20\ m\ s^{-1}$

التسارع: $a = 0.50\ m\ s^{-2}$

الزمن: $t = 30\ s$

المسافة: $s = ?$

الخطوة ٢: المعادلة المناسبة التي نحتاج إليها هي المعادلة ٣:

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$= (20 \times 30) + \frac{1}{2} \times 0.5 \times (30)^2$$

$$s = 600 + 225 = 825\ m$$

لذلك فإن القطار سيقطع مسافة (825 m) خلال تسارعه.

تمارين اخرى على معادلات الحركة الخطية

تنطلق طائرة من حالة السكون من أحد أطراف المدرج بعجلة ثابتة مقدارها $4.8\ m/s^2$ لمدة $15\ s$ قبل إقلاعها. كم تبلغ سرعة الإقلاع؟ كم يجب أن يكون طول المدرج ليتيح للطائرة أن تقلع؟

الجواب

$v_f = 72\ m/s$

$d = 540\ m$

سيارة تتحرك بسرعة مقدارها 60 km/h باتجاه الشرق بدأت بالتباطؤ بتسارع مقداره $1.5\ m/s^2$، ما الزمن اللازم لكي تقطع السيارة مسافة مقدارها 70 m في أثناء التباطؤ ؟

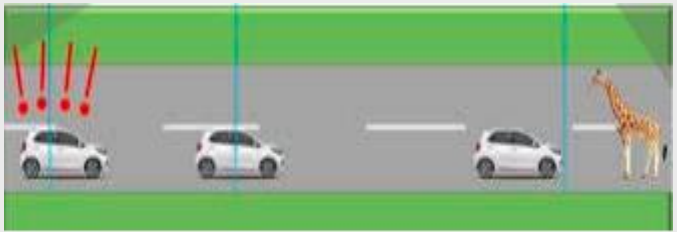
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$t = 5.62\ s$

.تتحرك سيارة بتسارع منتظم و سرعة ابتدائية 18Km\h و بعد ان قطعت مسافة 300m اصبحت سرعتها 126 Km\h . اوجد:

- التسارع الذي تتحرك به السيارة.
- الزمن المستغرق لقطع هذه المسافة.
- المسافة التي قطعتها السيارة خلال 5 الثواني الاخيرة.

يقود سائق سيارته بسرعه 25 m \ s . صادف في طريقه فجأة زرافة تقطع الشارع فضغط على الفرامل و بدأت السيارة بالتباطؤ بمقدار ثابت يساوي 8,5 m\s2 الى ان توقف ما مقدار المسافة بالمتر التي تحركتها السيارة من لحظة ضغط الفرامل حتى توقفت؟



(٩) بدأت سيارة حركتها من السكون بتسارع ثابت ($2.0\ m\ s^{-2}$):

أ. احسب سرعة السيارة بعد مرور ($10\ s$).

ب. احسب المسافة التي ستقطعها السيارة خلال ($10\ s$).

ج. احسب الزمن الذي تستغرقه السيارة للوصول إلى سرعة ($24\ m\ s^{-1}$).

٩. أ. نعرف u و a و t ونريد أن نعرف v، لذا نستخدم المعادلة، السرعة:

$$v = u + at$$

$$v = 0.0 + (2.0 \times 10) = 20\ m\ s^{-1}$$

ب. نعرف u و a و t ونريد أن نعرف s، لذا نستخدم المعادلة، المسافة:

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$s = 0.0 + (\frac{1}{2} \times 2.0 \times 10 \times 10) = 100\ m$$

ج. نعرف u و v و a ونريد أن نعرف t، لذلك نعيد ترتيب المعادلة $v = u + at$، بالتالي الزمن:

$$t = \frac{v - u}{a}$$

$$t = \frac{24 - 0}{2.0} = 12\ s$$

(١٠) يتسارع قطار باطّراد من ($4.0\ m\ s^{-1}$) إلى ($20\ m\ s^{-1}$) خلال ($100\ s$):

أ. احسب تسارع القطار.

ب. احسب السرعة المتوسطة للقطار من سرعته الابتدائية والنهائية.

ج. احسب المسافة التي سيقطعها القطار خلال ($100\ s$).

١٠. أ. نعرف u و v و t ونريد أن نعرف a، لذلك لذلك نستخدم معادلة التسارع:

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$a = \frac{20 - 4.0}{100} = 0.16\ m\ s^{-2}$$

ب. السرعة المتوسطة:

$$v_{\text{متوسطة}} = \frac{v + u}{2}$$

$$v_{\text{متوسطة}} = \frac{20 + 4.0}{2} = 12\ m\ s^{-1}$$

ج. يمكننا استخدام المعادلة $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ ولكن نظرًا لأننا توصّلنا إلى السرعة المتوسطة، فمن الأسهل استخدام المعادلة الآتية للمسافة:

$$s = v_{\text{متوسطة}} \times t$$

$$s = 12 \times 100 = 1200\ m$$

تمارين اثرائية

المعادلة ١ : $v = u + at$

المعادلة ٢ : $s = \frac{(u + v)}{2} \times t$

المعادلة ٣ : $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

المعادلة ٤ : $v^2 = u^2 + 2as$

تمرين(١)ـن : سيارة تبدا حركتها من السكون في خط مستقيم وتتسارع بانتظام إلى سرعة قدرها (5ms-1) في زمن قدره (10s) أوجد :

❶ معدل التغير في سرعه السيارة ❷ المسافة المقطوعة .

$$v_f = v_i + at \qquad 5 = 0 + 10a \qquad a = 0.5m/s^2$$

$$\Delta d = v_i t + 0.5at^2 \qquad \Delta d = 0.5x0.5x10^2 = 25m$$

تمرين(3)ـن : في اللحظة التي تقلع عندها سيارة من حالة السكون بمعدل سرعة (1.4 m/s) ، تتجاوزها حافلة تتحرك بسرعة ثابتة قدرها (12 m/s) .

❶ كم من الزمن سيقضي قبل أ تدرك السيارة الحافلة ؟

❷ ما هي المسافة التي تكون قد قطعتها السيارة لدي إدراكها الحافلة ؟

زمن حركة السيارة (t_1) = زمن حركة الحافلة (t_2)

ازاحة السيارة $\triangle d_1$ = ازاحة الحافلة $\triangle d_2$

$$vt = v_i t + 0.5at^2$$

$$12t = 0xt + 0.5x1.4t^2$$

$$12t = 0.7t^2 \qquad t = 17.1s$$

$$\Delta d_2 = v_2 t_2 = 12x17.1 = 205.7m$$

تمرين(١)ـن : سيارة تبدا حركتها من السكون في خط مستقيم وتتسارع بانتظام إلى سرعة قدرها (5ms-1) في زمن قدره (10s) ، أوجد :

❶ معدل التغير في سرعه السيارة ❷ المسافة المقطوعة .

$a = 0.5m/s^2$ $5 = 0 + 10a$ $V = u + at$

$S = 0.5x0.5x10^2 = 25m$ $S = v_i t + 0.5at^2$

تمرين(3)ـن : في اللحظة التي تقلع عندها سيارة من حالة السكون بمعدل سرعة (1.4 m/s) ، تتجاوزها حافلة تتحرك بسرعة ثابتة قدرها (12 m/s) .

❶ كم من الزمن سيقضي قبل أ تدرك السيارة الحافلة ؟

❷ ما هي المسافة التي تكون قد قطعتها السيارة لدي إدراكها الحافلة ؟

زمن حركة السيارة (t_1) = زمن حركة الحافلة (t_2)

ازاحة السيارة $\triangle S$ = ازاحة الحافلة $\triangle S$

ازاحة السيارة $\triangle S = ut + 0.5at^2$

ازاحة السيارة $\triangle S = v.t$

$vt = ut + 0.5at^2$

$12t = 0xt + 0.5x1.4t^2$

$12t = 0.7t^2$ $t = 17.1s$

$\Delta d_2 = v_2 t_2 = 12x17.1 = 205.7m$

تمرين(٢)ـن : يبدأ قارب حركته من السكون وبتسارع بمعدل (4m/s) . ما هي سرعه القارب عندما يكون قد قطع مسافه قدرها (20m) ، وما هو الزمن الذي يستغرقه القارب لقطع تلك المسافة .

$v^2 = u^2 + 2a\Delta \quad = 0 + 2x4x20 \qquad v^2 = 160 \qquad v = 12.6m/s$

$v = u + at \qquad 12.6 = 0 + 4t \qquad t = 3.15s$

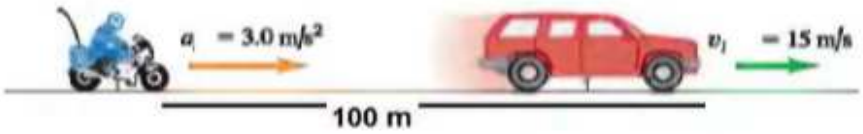
٢- بدأ شرطي مرور الحركة بدراجته من السكون وبتسارع مقداره $(5m/s^2)$ ليلحق بحادث سير يبعد عنه (490m)، كم يحتاج الشرطي من الزمن بوحدة (s) ليصل إلى مكان الحادث؟

أ) 14 ب) 24 ج) 48 د) 96

تدريب(٥)ب: تتحرك سيارة بسرعة منتظمة 15 m/s فيبدأ صاحب الدراجة بملاحقته منطلقا من السكون عندما كانت المسافة بينهما 100 m و بتسارع $3\ m/s^2$, اوجد

أ – الزمن المستغرق لتصبح سرعة الدراجة 15 m/s

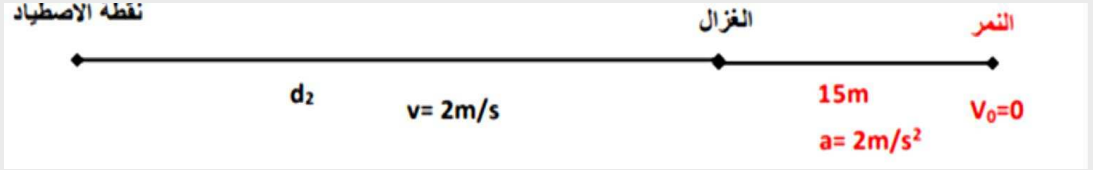
ب - المسافة التي قطعتها السيارة خلال 9 s



$$v_f = u + at \qquad 15 = 0 + 3t \qquad t = \frac{15}{3} = 5s$$

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \qquad 15 = \frac{\Delta S}{9} \qquad \Delta S = 15x9 = 135m$$

نمر متوقف، يشاهد غزال على بعد 15m منه ويجري بسرعة ثابتة مقدارها 2m/s . يبدأ النمر في ملاحقته بالانطلاق من السكون و بتسارع مقداره $2m/s^2$. على أي بعد سيتمكن النمر من اصطياد الغزال و ما هو الزمن اللازم الذي يستغرقه في ذلك ؟



المسافة التى سيقطعها النمر $s = ut + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow s = \frac{1}{2}2t^2 \Rightarrow s = t^2$

المسافة التي سيقطعها الغزال $d_2 = v.t = 2t$

بما ان النمر متاخر عن الغزال بمسافة 15m $t^2 - 2t = 15$

بترتيب المعادلة $t^2 - 2t - 15 = 0$

$(t-5).(t+3) = 0 \Rightarrow t = 5s$

وهذا هو الزمن اللازم لاصطياد الغزال

المسافة التي سيقطعها النمر $s = ut + \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}2(5)^2 = 25m$

المسافة التي سيقطعها الغزال $s = v.t = 2t = 2(5) = 10m$

تمارين اخرى على معادلات الحركة الخطية

(١١) تُظهر تجارب على سطح طريق جديد أنه عندما تنزلق سيارة ثمّ تتوقف، فإن تسارعها يكون ($-7.0\ m\ s^{-2}$). حدّد مقدار مسافة الانزلاق حتى التوقف لسيارة تسير بالحد الأقصى للسرعة وهي ($30\ m\ s^{-1}$) (تقريبًا ($110\ km\ h^{-1}$) أو (70 mph) 70 ميل لكل ساعة).

(١٢) وجدت الشرطة في مكان وقوع حادث على طريق ريفي علامات ناجمة عن إطارات سيارة منزلقة تمتدّ مسافة (50 m)، وبيّنت الاختبارات على سطح الطريق أن السيارة المنزلقة تباطأت بمقدار ($6.5\ m\ s^{-2}$). هل تجاوزت السيارة المنزلقة الحد الأقصى للسرعة وهو ($25\ m\ s^{-1}$) –ما يعادل ($90\ km\ h^{-1}$)– على ذلك الطريق؟

١١. نعرف u و v و a ونريد أن نعرف s، لذلك نعيد ترتيب المعادلة $v^2 = u^2 + 2as$، بحيث تكون المسافة:

$$s = \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$s = \frac{(0)^2 - (30)^2}{2 \times (-7)} = \frac{900}{14} = 64.3\ m \approx 64\ m$$

١٢. نعرف v و a و s ونريد أن نعرف u، لذلك نعيد ترتيب المعادلة $v^2 = u^2 + 2as$ إلى $u^2 = v^2 - 2as$، لذا السرعة الابتدائية:

$$u = \sqrt{v^2 - 2as}$$

$$u = \sqrt{(0.0)^2 + (2 \times (-6.5) \times 50)} = \sqrt{650}$$

$$= 25.5\ m\ s^{-1}$$

هذا يتجاوز السرعة القصوى بقليل.