

الحركة المستقيمة

العلاقة بين متجه الموضع ومتجه الإزاحة

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}t$$

معييار متجه الإزاحة > المسافة المقطوعة

السرعة المتوسطة

$$\bar{v} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$$

متجه السرعة المتوسطة

$$\bar{v} = \frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$$

$$\bar{v} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

السرعة النسبية لجسم (ب) بالنسبة لجسم (أ)

⊕ نفس الاتجاه (ميتحدة) ⊖ متضادين (مقتربة)

الاجمعي ± النسبة ع_ب / ع_ا - ع_ب / ع_ا

الفرقي ع_ب - ع_ا ع_ب + ع_ا

أستاذ أشرف حسن عبده
المهندس صالح المرسي

حركة منتظمة التغير

العلاقة بين السرعة والزمن

$$v = v_0 + at$$

العلاقة بين السرعة والمسافة

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

العلاقة بين المسافة والزمن

$$s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

المسافة والسرعة المتوسطة بدون عملة

$$s = \frac{v_0 + v}{2}t$$

برشام
الديناميكا

السرعة المتوسطة خلال الثانية النولية
هي السرعة الفعلية في منتصف المدة الزمنية

$$\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$$

المسافة خلال الثانية النولية

$$s = \frac{v_0 + v}{2}t$$

عن محمد
http://www.mohamed.net

قوانين الحركة الرأسية

الجسم صاعد	الجسم هابط
$v = v_0 - gt$	$v = v_0 + gt$
$v^2 = v_0^2 - 2gs$	$v^2 = v_0^2 + 2gs$
$s = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$	$s = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$
زمن أقصى ارتفاع $v = 0$	
مسافة أقصى ارتفاع $v = 0$	
سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع تساوي صفر $v = 0$	
سقط الجسم أو بدأ الجسم حركته من السكون $v_0 = 0$	
زمن الصعود للجسم يساوي زمن الهبوط	
مقدار سرعة الجسم التي يعود بها إلى نقطة القذف	
تساوي مقدار سرعة القذف بإشارة مخالفة	
إذا قذف جسم رأسياً لأعلى من ارتفاع h عن سطح الأرض	
$v^2 = v_0^2 - 2gs$	

قانون الجذب العام لنيوتن

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

المقارنة بين عجلتي الجاذبية

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

• $F = \frac{GMm}{r^2}$ إذا كان الجسم موضوع على سطح الأرض

• $F = \frac{GMm}{r^2}$ بعيداً عن الأرض G متر



٦ إذا كان متجه موضع جسيم يتحرك فى خط مستقيم من نقطة (٩) يعطى كدالة فى الزمن t بالعلاقة $\vec{r} = (2t^2 + 3)\vec{i}$ فإن معيار متجه الإزاحة \vec{r} بعد ٢ ثانية يساوى وحدة طول.

المل

$$\frac{1}{5} \nu^2 = \frac{1}{5} r - \frac{1}{5} (r + \nu^2) = \frac{1}{5} - \frac{1}{5} = \frac{0}{5} = \underline{\underline{f}}$$

∴ بعد ٢ ثانية فإن $\vec{v} = 2\hat{i} + 2\hat{j}$ $\lambda = 2\hat{i}$ ∴ معيار الإزاحة $\lambda = 2$

إذا وقعت بيضة من عش عصفور على شجرة ارتفاعها ٢,٨ متر وتوجد فتاة تبعد عن قاعدة الشجرة ٧ متر فتحركت الفتاة بسرعة منتظمة حتى لحقت بالبيضة قبل أن تصل للأرض بالكاد فإن سرعة الفتاة اللازمة لذلك هي م/ث

المل

∴ زمن سقوط البيضة = الزمن الذي استغرقته الفتاة لتلحق بالبيضة

● **بالنسبة للبيرة :**

$$٢٧ \times ٩,٨ \times \frac{١}{٤} + \text{صفر} = ٢,٨ \therefore \quad ٢٧ \times \frac{١}{٤} + ٧ \cdot ٤ = \text{ف} \therefore$$

$$\therefore \frac{\sqrt[3]{2}}{2} = \sqrt[3]{\frac{2}{8}} = \sqrt[3]{\frac{1}{4}}$$

• بالنسبة للفتاة : $\frac{\frac{\sqrt{v}}{2} \cdot v}{\frac{v}{\frac{\sqrt{v}}{2} \cdot 2}} = \frac{v}{2} = \frac{f}{2} = ع$

يتدرب كريم على ركوب الدراجة ، يدفعه والده من السكون فيكتسب تسارعًا ثابتًا مقداره $\frac{1}{4}$ م/ث² لمدة 6 ثوان ، وبعد ذلك يقود كريم الدراجة بمفرده بالسرعة التي اكتسبها لمدة 6 ثوان أخرى قبل أن يسقط أرضًا فإن مقدار المسافة التي يقطعها كريم تساوي متر

العل

● الحركة بعجلة :

$$\therefore \text{ف} = \text{ع} \cdot \frac{1}{4} + \text{ح} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times 26 + \frac{1}{4} \times \text{صفر} = 9 \text{ متر}$$

$$ع = ع + ح = صفر + \frac{1}{4} \times 6 = 1\frac{3}{4}$$

● الحركة بالسرعة المنتظمة :

ف = ع = ٢ × ٦ = ١٨ متر

∴ المسافة التي قطعها كريم = $9 + 18 = 27$ متر





مراجعة الديناميكا للصف الثاني الثانوي

١ إذا تحركت سيارة بسرعة منتظمة مقدارها ٧٥ كم/س لمدة ٢٠ دقيقة فإن المسافة المقطوعة بالكيلومتر تساوى

العل ف = ع = ٧٥ × $\frac{٢٠}{٦٠}$ = ٢٥ كم

٢ قذف جسم رأسياً لأعلى بسرعة ٩٨ م/ث ، فإن زمن وصوله إلى أقصى ارتفاع = ثانية.

العل زمن الوصول لأقصى ارتفاع = $\frac{ع}{٩.٨} = \frac{٩٨}{٩.٨} = ١٠$ ثوان

٣ كتلة الأرض بوحدة كجم بفرض أن جسمًا كتلته ١ كجم وضع فوق سطحها. علمًا بأن طول نصف قطر الأرض ٦٣٦٠ كم ، ث = $١٠^{-١١} \times ٦.٦٧$ نيوتن م^٢/كجم^٢ وعجلة الجاذبية الأرضية = ٩.٨ م/ث^٢ تساوى كجم

العل $\frac{ع \times ١}{(٦٣٦٠.٠٠٠)^٢} \times ١٠^{-١١} \times ٦.٦٧ = ٩.٨ \times ١٠^{-٢٤}$
 $\therefore ع$ (كتلة الأرض) $\approx ٥.٩ \times ١٠^{٢٤}$ كجم

٤ كوكبان كتليهما ٣ ع ، ع وطولا نصفى قطريهما ٢ نق ، ٢ نق على الترتيب فإن النسبة بين عجلتى جاذبيتها على الترتيب هى

العل $\frac{٢٧}{٤} = \frac{٩}{٤} \times ٣ = \frac{٢(نق٢)}{٢(نق٢)} \times \frac{ع٣}{ع} = \frac{٢(نق٢)}{٢(نق٢)} \times \frac{ع}{٢} = \frac{١٦}{٢}$

٥ ماذا يحدث لقوة وزنك عندما تزداد المسافة بينك وبين الأرض

العل ينقص

كُن مُجِدَّ



<https://cnmujed.com>





١٣ بدأ جسم حركته بسرعة ٢٠ م/ث وعجلة منتظمة ٨ م/ث^٢ في نفس اتجاه سرعته الابتدائية فإن المسافة المقطوعة في الثانية الخامسة فقط = متر.

الفل

السرعة المتوسطة خلال الثانية الخامسة = $\bar{v} = 4.0 = 20 + 8 \times 4 = 56$ م/ث
 \therefore المسافة المقطوعة خلال الثانية الخامسة = $56 \times 1 = 56$ متر

١٣ سقط جسم من قمة برج رأسى فوصل إلى سطح الأرض بعد ٥ ثوان فإن ارتفاع البرج يساوى متر.

الفل

\therefore ف = ع . $\bar{v} = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 20 + \text{صفر} = 196$ متر
 \therefore ف = ١٢٢,٥ متر

١٤ أ ، ب جسمان يتحركان في اتجاهين متضادين ، معيار سرعة أ ضعف معيار سرعة ب فإن : ع_أ =

الفل

$\therefore \bar{v}_2 = \bar{v}_1 - \bar{v}_2$
 $\therefore \bar{v}_1 = (\bar{v}_1 - \bar{v}_2) - \bar{v}_1 = \bar{v}_2 - \bar{v}_1 = \bar{v}_2 - 1.0 = \bar{v}_2$
 $\therefore \bar{v}_1 = \bar{v}_2 = 1.0$

١٥ بدأ جسم حركته بسرعة ابتدائية (ع) سم/ث وبعجلة منتظمة (ح) في نفس اتجاه السرعة الابتدائية حتى وصلت سرعته النهائية ع = (٦٤ - ع) سم/ث في فترة زمنية قدرها ١٢ ثانية من بدء الحركة فإن الإزاحة ف =

الفل

$\therefore \bar{v} = \frac{ع + ع}{2} \times 12 = 3.84$ متر
 \therefore ف = ٣٨٤ سم = ٣,٨٤ متر





١٦ تحركت دراجة ناحية الشرق بسرعة ٤ م/ث لمدة ٦٠ ثانية ثم توقفت لمدة ١٠ ثوان ثم تحركت ناحية الغرب بسرعة ٥ م/ث لمدة ٣٠ ثانية أخرى فإن السرعة المتوسطة خلال الرحلة الكلية = م/ث.



الفل $f = 60 \times 4 = 240$ متر ، $f = 30 \times 5 = 150$ متر

∴ السرعة المتوسطة = $\frac{150 + 240}{30 + 10 + 60} = 3.9$ م/ث

١٧ جسم يتحرك بعجلة ثابتة لمدة ٢٠ ثانية مبتدئاً من السكون إذا تحرك مسافة س في أول ١٠ ثواني ثم تحرك مسافة ص في ١٠ ثواني التالية فإن العلاقة بين س ، ص هي

الفل

∴ $f = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$

(١) ∴ $s = \text{صفر} + \frac{1}{2}a \times 10^2 = 50a$

(٢) ، $v = f_2 - f_1 = \left(\frac{1}{2}a(20)^2 + 0\right) - \left(\frac{1}{2}a(10)^2 + 0\right) = 150a$

∴ $s = \frac{1}{2}vt$

١٨ أطلقت رصاصة على حاجز خشبي سمكه ١٨ سم بسرعة ١٠٠ متر/ث فخرجت منه بسرعة ٨٠ متر/ث فإن الحركة داخل الحاجز الخشبي كانت بتقصير مقداره م/ث^٢

الفل

∴ $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$

∴ $a = \frac{80^2 - 100^2}{2 \times 0.18} = -10000$ م/ث^٢

∴ $a = -10000$ م/ث^٢

∴ الحركة تكون بتقصير مقداره = ١٠٠٠٠ م/ث^٢

١٩ سقط جسم من ارتفاع ١٥٠ متر فإن المسافة المقطوعة في الثواني الثالثة والرابعة والخامسة من لحظة سقوطه = متر.

الفل

∴ السرعة المتوسطة خلال الثواني الثالثة والرابعة والخامسة

= $v_{(3,5)} = \text{صفر} + 9.8 \times 3.5 = 34.3$ م/ث

∴ المسافة المقطوعة خلال الثواني الثالثة والرابعة والخامسة = $34.3 \times 3 = 102.9$ متر.





٢٠ كتلتان قوة التجاذب بينهما ٢٧ نيوتن فإذا زادت المسافة بينهما إلى ثلاثة أمثال ما كانت عليه فإن قوة التجاذب بينهما تصبح نيوتن.

كُنْ مُجِدًّا
<https://www.majda.com>

الفل

$$\begin{aligned} \therefore F_1 : F_2 &= 1 : 3 \\ \therefore \frac{F_1}{F_2} &= \frac{1}{3} \\ \therefore \frac{27}{F_2} &= \frac{1}{3} \\ \therefore F_2 &= 81 \end{aligned}$$

٢١ ١٨٠ متر/ساعة/ث = سم/ث

الفل

$$180 \text{ متر/ساعة/ثانية} = \frac{180 \text{ متر}}{\text{ساعة}} = \frac{180 \times 100 \text{ سم}}{60 \times 60 \text{ ث.ث.}} = 5 \text{ سم/ث.ث.}$$

٢٢ إذا كان : $\vec{E}_1 = 65 \text{ س}$ ، $\vec{E}_2 = 50 \text{ س}$ فإن : $\vec{E} = \dots\dots\dots$

الفل

$$\begin{aligned} \therefore \vec{E}_1 - \vec{E}_2 &= \vec{E} \\ \therefore 65 \text{ س} - 50 \text{ س} &= \vec{E} \end{aligned}$$

٢٣ جسم كتلته ١ كجم موضوع على سطح كوكب كتلته ١٠ كجم وطول نصف قطره نق متر حيث ثابت الجذب العام ث فإن وزن الجسم على هذا الكوكب

الفل

$$\text{وزن الجسم} = \text{ث} \times \frac{1 \times 1}{\text{نق}^2} = \frac{\text{ث} \times 1}{\text{نق}^2}$$

٢٤ إذا تناقصت سرعة سيارة من ٩٠ كم/س إلى ٣٦ كم/س خلال ١٠ ثوان فإن السيارة كانت تتحرك بتقصير مقداره م/ث

الفل

$$\begin{aligned} \therefore \vec{E} &= 90 \times \frac{0}{18} = 25 \text{ م/ث} \\ \therefore \vec{E} &= \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \\ \therefore 25 &= 10 + \vec{E}_2 \\ \therefore \vec{E}_2 &= 15 \text{ م/ث} \end{aligned}$$





٩ السرعة المتوسطة لجسيم يتحرك بسرعة ابتدائية ع. وعجلة منتظمة ح خلال الثواني السابعة والثامنة والتاسعة =

العل

$$ع. + ٥٧\frac{1}{٢}$$

١٠ بدأ جسيم حركته في اتجاه ثابت بسرعة ١٠ سم/ث وعجلة منتظمة ٤ سم/ث^٢ في اتجاه سرعته فإن المسافة التي يكون الجسيم قد قطعها خلال الثانيتين الثامنة والتاسعة معاً تساوى م

العل

∴ السرعة المتوسطة خلال الثانيتين الثامنة والتاسعة = ع (٨=٧) = ١٠ + ٤ × ٨
= ٤٢ م/ث
∴ المسافة المقطوعة خلال الثانيتين الثامنة والتاسعة = ٤٢ × ٢ = ٨٤ متر.

١١ س ، ص نقطتان على طريق أفقى مستقيم ، بدأت سيارة (أ) الحركة من س نحو ص من السكون وبعجلة منتظمة ١٠ سم/ث^٢ وفى نفس اللحظة بدأت سيارة (ب) الحركة من ص نحو س بسرعة منتظمة ٥٤ كم/س فإذا كانت السرعة النسبية للسيارة (أ) بالنسبة للسيارة (ب) لحظة إلتقاؤهما تساوى ١٦٢ كم/س فإن الزمن الذى استغرقته كلاً من السيارتان من بدء الحركة حتى لحظة التقاؤهما يساوى دقيقة.

العل

$$\begin{aligned} \text{بفرض } \vec{u} \text{ متجه وحدة فى اتجاه السيارة أ} \quad \vec{u}_1 - \vec{u}_2 = \vec{u} \\ \therefore ١٦٢ = \vec{u}_1 - (-٥٤) \\ \therefore \text{لحظة التقاء السيارتان } \vec{u} = ١٠٨ \times \frac{٥}{١٨} = ٣٠ \text{ م/ث} \\ \therefore \vec{u} = ع. + ح. \\ \therefore ٣٠ = ع. + صفر \\ \therefore ٣٠ = ع. \\ \therefore ٣٠٠ = ع. \text{ ثانية} \end{aligned}$$

∴ السيارتان تتقابلان بعد مرور ٥ دقائق من بدء الحركة



٢٥ مركبة فضائية دولية وزنها على سطح الأرض ٤٢١٩٩٧,٦ نيوتن فإن وزنها عندما تكون في المدار الخارجى على ارتفاع ٣٥٠ كم من سطح الأرض علماً بأن طول نصف قطر الأرض يساوى ٦,٣٧ × ١٠^٦ كم وكتلتها ٥,٦ × ١٠^{٢٤} كجم ، وثابت الجذب العام = ٦,٦٧ × ١٠^{-١١} نيوتن. م^٢/كجم^٢ يساوى تقريباً نيوتن.

الحل

$$\therefore 421997,6 = s$$

$$\therefore s = \text{(كتلة المركبة)} = \frac{421997,6}{9,8} = 43.060,97959 \text{ كجم}$$

∴ وزن المركبة فى المدار الخارجى

$$= \frac{43.060,97959 \times 5,6 \times 10^{24}}{(6,37 \times 10^6 + 350.000)^2} \times 6,67 \times 10^{-11} = 356171,545 \text{ نيوتن}$$

٣٦ يتحرك جسيم على خط مستقيم فى عكس اتجاه الرياح بسرعة ابتدائية ٢٠ م/ث وبتقصير منتظم ٤ م/ث^٢ فإن المسافة الكلية التى يقطعها الجسيم بعد مرور ٧ ثوان من البداية يساوى

الحل

$$\therefore s = u \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\therefore \text{صفر} = 20 - 4 \cdot t$$

$$\therefore t = 5$$

∴ الجسم يسكن لحظياً بعد ٥ ثوان

المسافة المقطوعة فى ٥ ثوانى الأولى

$$s = u \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\therefore s = 20 \times 5 - \frac{1}{2} \times 4 \times 5^2 = 25 \text{ م}$$

$$\therefore s = 50 \text{ متر}$$

المسافة المقطوعة خلال الثانيتين التاليتين.

$$\therefore s = \text{صفر} + \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = 8 \text{ م}$$

∴ المسافة بعد مرور ٧ ثوانٍ = ٨ + ٥٠ = ٥٨ متر

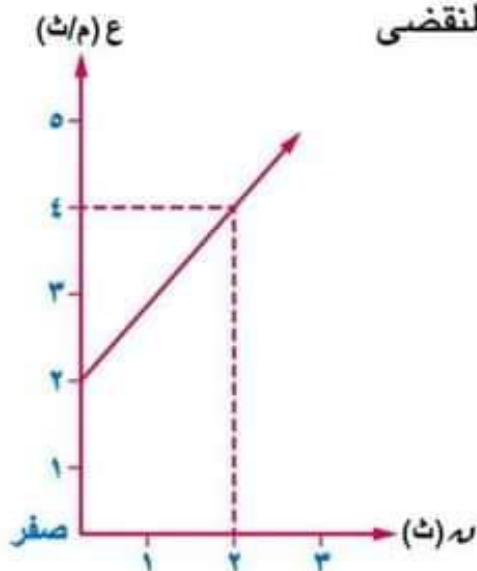




٢٠ الشكل المقابل يبين العلاقة بين سرعة جسم والزمن المنقضى

علماً بأن الجسم يتحرك بعجلة منتظمة

فإن : ح = متر/ث^٢



المل

$$\therefore \text{ع} = \text{ع} + \text{ح} \cdot \text{ت} , \text{ع} = 4 \text{ عند } \text{ت} = 2$$

$$\therefore 4 = 2 + 2 \cdot \text{ح}$$

$$\therefore 1 = \text{ح}$$

حل آخر:

ح = ميل الخط المستقيم المار بالنقطتين (٢ ، ٠) ، (٤ ، ٢)

$$1 = \frac{2 - 0}{4 - 2} =$$

٣١ إذا سقط جسم من ارتفاع ١٠ أمتار على أرض أفقية فإن سرعته لحظة اصطدامه

بالأرض بوحدة م/ث هي

المل

$$\therefore \text{ع}^2 = \text{ع}^2 + 2 \cdot \text{ح} \cdot \text{ت} \text{ و ف} \therefore \text{ع}^2 = \text{صفر} + 2 \times 9.8 \times 10$$

$$\therefore \text{ع} = 14 \text{ م/ث}$$

٣٢ سقط جسم من قمة برج فقطع في الثانية الأخيرة قبل وصوله للأرض مسافة ٢٤,٥ متر

فإن ارتفاع البرج = متر.

المل

بفرض أن زمن السقوط لسطح الأرض = ت ثانية

$$\therefore \text{، السرعة المتوسطة خلال الثانية الأخيرة} = \frac{24.5}{1} = 24.5 \text{ م/ث}$$

$$\therefore \text{ع} = \left(\frac{1}{2} - \text{ت}\right) \cdot \text{ع} + \text{ح} \cdot \left(\frac{1}{2} - \text{ت}\right)$$

$$\therefore 24.5 = \text{صفر} + 9.8 \times \left(\frac{1}{2} - \text{ت}\right) \therefore \text{ت} = 3 \text{ ثوان}$$

$$\therefore \text{ف} = \text{ع} = \frac{1}{2} \cdot \text{ح} \cdot \text{ت}^2 + \text{صفر} = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 9 = 44.1 \text{ متر}$$

$$\therefore \text{ارتفاع البرج} = 44.1 \text{ متر}$$

كُنْ مُجِدَّ

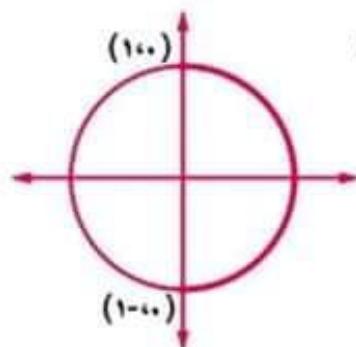
<https://www.ummjeda.com>





٢٧ تتحرك نقطة على دائرة الوحدة من النقطة (١ ، ٠) إلى النقطة (٠ ، ١) فإن المسافة المقطوعة = وحدة طول.

العل



المسافة المطلوبة = نصف محيط الدائرة

$$\pi = \text{وحدة طول}$$

٢٨ قطعت سيارة مسافة ٥٠ كم فى ساعة واحدة ثم توقفت لمدة نصف ساعة ثم تحركت فى نفس الاتجاه مسافة ٣٠ كم فى نصف ساعة فإن السرعة المتوسطة تساوى كم/س.

العل

$$\text{السرعة المتوسطة} = \frac{\text{مجموع المسافات}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{٣٠ + ٥٠}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1} = ٤٠ \text{ كم/ساعة}$$

٢٩ من نقطة على الأرض قذف جسم لأعلى بسرعة ٢٠ م/ث وبعد ثانية واحدة قذف جسم آخر لأعلى من نفس النقطة السابقة وب نفس السرعة فإذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية = ١٠ م/ث^٢ فإن الجسمان يلتقيان بعد زمن قدره ثانية من لحظة قذف الجسم الأول.

العل

بفرض أن الجسمين يلتقيان بعد زمن t من قذف الجسم الأول وعندما يلتقى الجسمان فإنهما يكونان على نفس الارتفاع من سطح الأرض

$$\therefore ٢٠ - \frac{1}{2}gt^2 = ١٠ \times \frac{1}{2} - (١ - t) ٢٠$$

$$\therefore ٢٠ - ٥t^2 = ٥ - ٢٠ + ٢٠t$$

$$\therefore ٢٠ - ٥t^2 = ٢٠t - ١٥ \quad \therefore ٥ - ٢٠t + ٥t^2 = ٠$$

$$\therefore ٢,٥ = t \text{ ثانية}$$



الحركة لأعلى

$$① \quad v = u - g \cdot t \quad \text{حيث } v = 0$$

$$② \quad u^2 = 2 \cdot g \cdot h \quad \text{حيث } v = 0$$

$$③ \quad h = \frac{u^2}{2 \cdot g} \quad \text{حيث } v = 0$$

الحركة لأسفل

$$v = u + g \cdot t \quad \text{حيث } u = 0$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h \quad \text{حيث } u = 0$$

$$h = \frac{v^2}{2 \cdot g} \quad \text{حيث } u = 0$$

أهم القوانين

أقصى ارتفاع من نقطة القذف

$$h = \frac{u^2}{2 \cdot g}$$

رقم ثابت

$$g = 9.8 \text{ م/ث}^2$$

زمن أقصى ارتفاع

$$t = \frac{u}{g}$$

زمن الصعود إلى أقصى ارتفاع = زمن الهبوط إلى نقطة القذف

عند أقصى ارتفاع يكون السرعة النهائية $v = 0$

السرعة الابتدائية u = التوقف بها الجسم = السرعة عند عود الجسم إلى نقطة القذف

Youssef Waleed

$$\frac{20 \text{ لفة} \times 1 \text{ لفة}}{20 \text{ نق}} = 1 \text{ لفة} \times 1 \text{ لفة}$$

$$\frac{10 \text{ لفة} \times 2 \text{ لفة}}{2 \text{ نق}} = 1 \text{ لفة} \times 1 \text{ لفة}$$

قاصده
 1/2

*** الوزن**

$$1 \text{ لفة} \times 1 \text{ لفة} =$$

الجذب العام



*** المقارنة بين عدلتها الجانبية على التكرار**

$$\frac{2 \text{ نق} \times 1 \text{ لفة}}{1 \text{ نق}} = \frac{25}{25} =$$

*** مقارنة مجال الجانبية**

$$\frac{2 \text{ لفة} \times 1 \text{ لفة}}{2 \text{ نق}} =$$

*** ثابعية الجذب**

$$10 \times 6,67 = 66,7$$

*** ممانيه**

$$9,8 \times 10^3 = 9800$$

*** جاذبية القمر**

$$1,6 \times 10^3 = 1600$$

*** كثافة الأرض**

$$10 \times 6,36 = 63,6$$

*** كثافة القمر**

$$1,738 = 1738$$

*** نصف القطر**

$$6378 \text{ كم}$$

يُظهر في هذه المقارنة أن جاذبية الأرض أقوى من جاذبية القمر

الأرض

$$F = \frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$F = \frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$F = \frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{m \cdot v^2}{2}$$

قوانين الحركة



$$F = \frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$F = \frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{m \cdot v^2}{2}$$



$$F = \frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$F = \frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{m \cdot v^2}{2}$$

حيث أن v متوسط الزمن

السلام عليكم
 على محمد



الدرس الأول

في عكس الاتجاه

$$v_{AB} + v_{BA} = v_{AB} + v_{BA}$$

$$v_{AB} + v_{BA} = v_{AB} + v_{BA}$$

في نفس الاتجاه

$$v_{AB} - v_{BA} = v_{AB} - v_{BA}$$

$$v_{AB} - v_{BA} = v_{AB} - v_{BA}$$

لوا تقياسه مناد
بنفسهم

للسرعة نسبية

لجميع الاتجاهات
يعتبرهم

ق = ك - ك

قوانين
السريعة

السريعة = المسافة الكلية / الزمن الكلي

الازاحة = الزمن الكلي / الزمن الكلي



- ① م/ث $\leftarrow \frac{18}{5} \times$ كم/س
- ② كم/س $\leftarrow \frac{5}{18} \times$ م/ث
- ③ كم/س $\leftarrow \frac{250}{9} \times$ م/ث
- ④ كم/دقيقة $\leftarrow \frac{100}{6} \times$ م/ث
- ⑤ م/ث $\leftarrow \frac{9}{250} \times$ كم/س

* مقدار الازاحة > المسافة

مفاتيح حل مسائل المتابعة الحسابية

كن مجتهد
<https://enmujed.com>

رقم السؤال	المطلوب	القانون المستخدم
١	قيمة أي حد من البداية	$\frac{P}{S} = S(1-N) + P$
٢	قيمة أي حد من النهاية	$\frac{P}{S} = L - S(1-N)$
٣	عدد الحدود N	$N = 1 + \frac{P-L}{S}$
٤	رتبة الحد الذي قيمته P من البداية	$N = 1 + \frac{P-L}{S}$
٥	رتبة الحد الذي قيمته P من النهاية	$N = 1 + \frac{L-P}{S}$
٦	رتبة الحد الذي قيمته P من البداية إذا كانت L رتبة من النهاية	$\frac{P}{S} = \frac{L}{S(1-N)}$
٧	رتبة أول حد سالب $P < 0$	$N < 1 + \frac{P-L}{S}$
٨	رتبة أول حد موجب $P > 0$	$N < 1 + \frac{P-L}{S}$
٩	الحد L	$\frac{P}{S} = S(1-N) + P$
١٠	S عند معلومية الحد P والحد L	$\frac{P-L}{S} = S(1-N)$
١١	عدد الحدود N بين L و P	$N = 1 + \frac{P-L}{S}$
١٢	مجموع N حداً الأولى من متوالية حسابية	$\frac{N}{2} [2L + (N-1)S] = \frac{N}{2} [2P + (N-1)S]$
١٣	عدد الحدود التي تجعل المجموع متوالية	$N = 1 + \frac{P-L}{S}$
١٤	أقل عدد من الحدود يجعل المجموع موجب	$N < 1 + \frac{P-L}{S}$
١٥	أقل عدد من الحدود يجعل المجموع سالب	$N < 1 + \frac{P-L}{S}$

