

معادلات الحركة الخطية

أ. جوخة المسرورية
مدرسة سمية للبنات



تساؤل ! 😊

الأرنب سريع أو شاطر في الفيزياء؟؟

معادلات الحركة الخطية

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

$$v_f = v_i + a t$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 a \Delta d$$

يتعلم الانسان عندما يسأل !!

الحل:

$$v_i = 0$$

$$a = 4.8$$

$$t = 15$$

$$v_f = v_i + at$$

$$= 0 + 4.8 \times 15 = 7.2 \text{ m/s}$$

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

$$= 0 + \frac{1}{2} \times 4.8 \times (15)^2$$

$$d = 540 \text{ m}$$

مثال 1



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 لتييح للطائرة أن تقلع؟

$$v_f = 7.2 \text{ m/s}$$

$$d = 540 \text{ m}$$

الحل:

$$v_i = 60 \times \frac{5}{18} = 16.7 \text{ m/s}$$

$$a = -1.5 \text{ m/s}^2$$

$$d = 70 \text{ m} \quad t = ??$$

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

$$v_f^2 = (16.7)^2 + 2 \times (-1.5) \times 70$$

$$\therefore v_f = 8.3 \text{ m/s}$$

$$\therefore v_f = v_i + at$$

$$8.3 = 16.7 - 1.5t$$

$$\therefore 1.5t = 8.4$$

$$\therefore t = 5.6 \text{ s}$$

تدريب 1



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 ضوئياً بـ CamScanner

$$t = 5.62 \text{ s}$$

“مثال 2”

1. تتحرك سيارة بتسارع منتظم و سرعة ابتدائية 18 Km/h و بعد ان قطعت مسافة 300 m

اصبحت سرعتها 126 Km/h . اوجد:

أ- التسارع الذي تتحرك به السيارة.

ب- الزمن المستغرق لقطع هذه المسافة.

ت- المسافة التي قطعتها السيارة خلال 5 الثواني الاخيرة.

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

$$v_f = v_i + a t$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 a \Delta d$$

$$v_i = 18 \times \frac{5}{18} = 5 \text{ m/s}$$

$$d = 300 \text{ m}$$

$$v_f = 126 \times \frac{5}{18} = 35 \text{ m/s}$$

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

$$35^2 = 5^2 + 2a \times 300$$

$$600a = 35^2 - 5^2$$

$$\therefore a = 2 \text{ m/s}^2$$

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

$$\therefore d = 5 \times 10 + \frac{1}{2} \times 2 \times 100$$

$$\therefore d = 150 \text{ m}$$

“مثال 2”

بمسافة العشر ثواني

$$150 \text{ m} = \text{الاولى}$$

بمسافة الخمس ثواني

الأخيرة =

$$300 - 150 = 150 \text{ s}$$

تدريب 2



المعطيات

$$v_i = 25 \text{ m/s}$$

$$a = -8.5 \text{ m/s}^2$$

$$v_f = 0$$

$$d = ??$$

1. يقود سائق سيارته بسرعة 25 m/s ، صادف في طريقه فجأة زرافة تقطع الشارع فضغط على الفرامل و بدأت السيارة بالتباطؤ بمقدار ثابت يساوي 8.5 m/s^2 الى ان توقف. ما مقدار المسافة بالمتر التي تحركتها السيارة من لحظة ضغط الفرامل حتى توقفت؟

الحل



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

$$0 = (25)^2 + 2(-8.5)d$$

$$\therefore d = 36.7 \text{ m.}$$

تدريب 2

1. يقود سائق سيارته بسرعة 25 m/s ، صادف في طريقه فجأة زرافة تقطع الشارع فضغط على الفرامل و بدأت السيارة بالتباطؤ بمقدار ثابت يساوي 8.5 m/s^2 الى ان توقف. ما مقدار المسافة بالمتر التي تحركتها السيارة من لحظة ضغط الفرامل حتى توقفت؟

“مثال 3.”

يتحرك جسم طبقا للمعادلة $\Delta d = 5t + 3t^2$ اوجد :

أ- السرعة الابتدائية

ب- المسافة بعد 5 ثواني من بدء الحركة

ت- السرعة بعد 10 ثواني

ث- التسارع

أي من معادلات الحركة
الخطية هي الاقرب في
صيغتها للمعادلة الموجودة
في السؤال؟

$$\Delta d = 5t + 3t^2$$

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

$$\therefore v_i = 5 \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{2} a = 3$$

$$\therefore a = 6 \text{ m/s}^2$$

$$d = 5t + 3t^2$$

“مثال 3.”
ج

$$d = 5 \times 5 + 3 \times (5)^2 = 100 \text{ m}$$

ث ١

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = 5 + 6 \times 10$$

$$\therefore v_f = 65 \text{ m/s}$$

“مثال 4.”

• إذا تحركت دراجة حسب

المعادلة $v = \sqrt{36 + 5d}$
فإن السرعة الابتدائية التي بدأت بها
الحركة بوحدة m/s تساوي ؟

6 m/s

الحل:

$$v^2 = 36 + 5d$$

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

$$\therefore v_i = 6$$

$$2a = 5$$

$$\therefore a = 2.5 \text{ m/s}^2$$

“تدريب 3.”

من خلال المعادلة

$$v_f = \sqrt{64 + 5x}$$

اوجد المسافة المقطوعة على
المحور السيني بعد ثانيتين بوحدة
المتر.

$$t = 2$$

ماذا
يقصد؟

الجواب

$$d = 21m$$

الحل:

$$v_f^2 = 64 + 5x$$

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

$$\therefore v_i^2 = 64 \quad \therefore v_i = 8 \text{ m/s}$$

$$2a = 5 \quad \therefore a = 2.5 \text{ m/s}^2$$

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

$$= 8 \times 2 + \frac{1}{2} \times 2.5 \times (2)^2$$

$$d = 21m$$

تدريب 4

تحركت سيارة إسعاف في مسار معين متوجه نحو مستشفى مرجعي ، وكانت معادلة الحركة $v_f = \sqrt{36 + 8d}$ و على بعد 8m . اوجد الزمن الذي استغرقتة لقطع تلك المسافة .

$$v_f^2 = 36 + 8d$$

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

$$\therefore v_i^2 = 36 \Rightarrow v_i = 6 \text{ m/s}$$

$$2a = 8 \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}$$

$$v_f = \sqrt{36 + 8 \times 8} = 10 \text{ m/s}$$

$$t = ?$$

الحل

$$\therefore v_f = v_i + at$$

$$10 = 6 + 4t$$

$$\therefore t = 1 \text{ s}$$

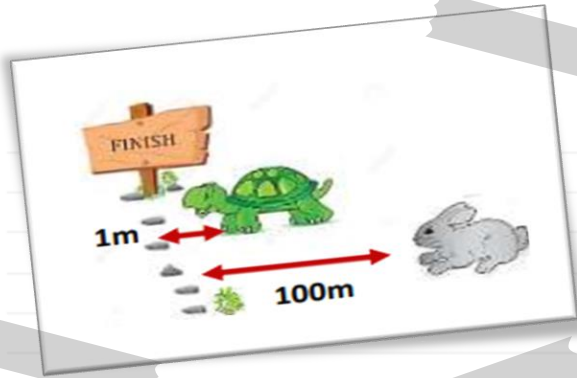
$$t = 1 \text{ s}$$

مثال 5

استيقظ أرنب فجأة من نومه ليرى أن السلحفاة التي كان يسبقها والتي تتحرك بسرعة ثابتة (0.1m/s) على بعد (1m) من خط النهاية الواقع على بعد (100m) منه. اوجد التسارع الذي يجب أن يتحرك به الأرنب ليلحق بالسلحفاة قبل أن تربح السباق.

الجواب

$$a = 2\text{m/s}^2$$



السلحفاة

$$d = 1\text{m}$$

$$v = 0.1\text{ s}$$

الأرنب

$$v_i = 0$$

$$d = 100\text{m}$$

$$a = ?$$

المعطيات

الأرنب

$$v_i = 0$$

$$d = 100 \text{ m}$$

$$t = 10 \text{ s} \text{ نفس الزمن}$$

السلحفاة

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

$$100 = 0 + \frac{1}{2} \times a \times (10)^2$$

$$\therefore 100 = 50a$$

$$\therefore a = \frac{100}{50} = 2 \text{ m/s}^2$$

الحل:

مسألة السلحفاة

$$d = 1 \text{ m}$$

$$v = 0.1 \text{ m/s}$$

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

$$t = \frac{1}{0.1} = 10 \text{ s}$$

لكي يلحقه الأرنب بالسلحفاة
ليكون لهما نفس الزمن .

$$v = 60 \times \frac{5}{18}$$

$$v = 16.6 \text{ m/s}$$

الحل

$$a = -2.77 \text{ m/s}^2$$

$$v_f = 0$$

حسب مسافة التوقف للسيارة

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

$$0 = 16.6^2 + 2(-2.77)d$$

$$\therefore d = 49.63$$

\therefore ستصطدم السيارة بالشاحنة

مثال 6

في الشكل أدناه سيارة تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها (60km/h) على طريق مستقيم وتفاجأ السائق بشاحنة متعطلة تبعد عنه (45m) فباشّر باستخدام الفرامل وتناقصت السرعة بمعدل (2.77m/s) في كل ثانية. أثبت رياضياً أن السيارة سوف تصطدم بالشاحنة.



تدريب 5

- السيارة A تسير بسرعة ثابتة مقدارها 20 m/s ، تجاوزت سيارة شرطة متوقفة. بعد أن قطعت هذه السيارة مسافة 88 m بدأت سيارة الشرطة بملاحقتها بعجلة ثابتة مقدارها 1 m/s^2
- احسبي الزمن الذي تتمكن فيه الشرطة من اللحاق بالسيارة A
 - كم تكون سرعة و موقع سيارة الشرطة عند تلك اللحظة.

الحل



الشرطة

السيارة

$$v_i = 0$$

$$v = 20\text{ m/s}$$

$$a = 1\text{ m/s}^2$$

لكي تلحق الشرطة بالسيارة
يكون لهما نفس المسافة
سريدو حركتي .

مسافة السيارة = مسافة الشرطة

$$v_i t + \frac{1}{2} a t^2 = v \cdot t + 88$$

$$0 + 0.5 t^2 = 20t + 88$$

$$0.5t^2 - 20t - 88 = 0$$

$$t = 44 \text{ s}$$

$$t = -4$$

مرفوضة

الشرطية تكون بالساعة بعد 44 s

you don't need
to be **super star**,
but you need to
work hard !

أ. جوخة المسرورية
مدرسة سمية للبنات

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

④

$$\therefore d = 0 + \frac{1}{2} \times 1 \times (44)^2$$

$$d = 968 \text{ m}$$



$$v_i = 0$$

$$a = 1$$