



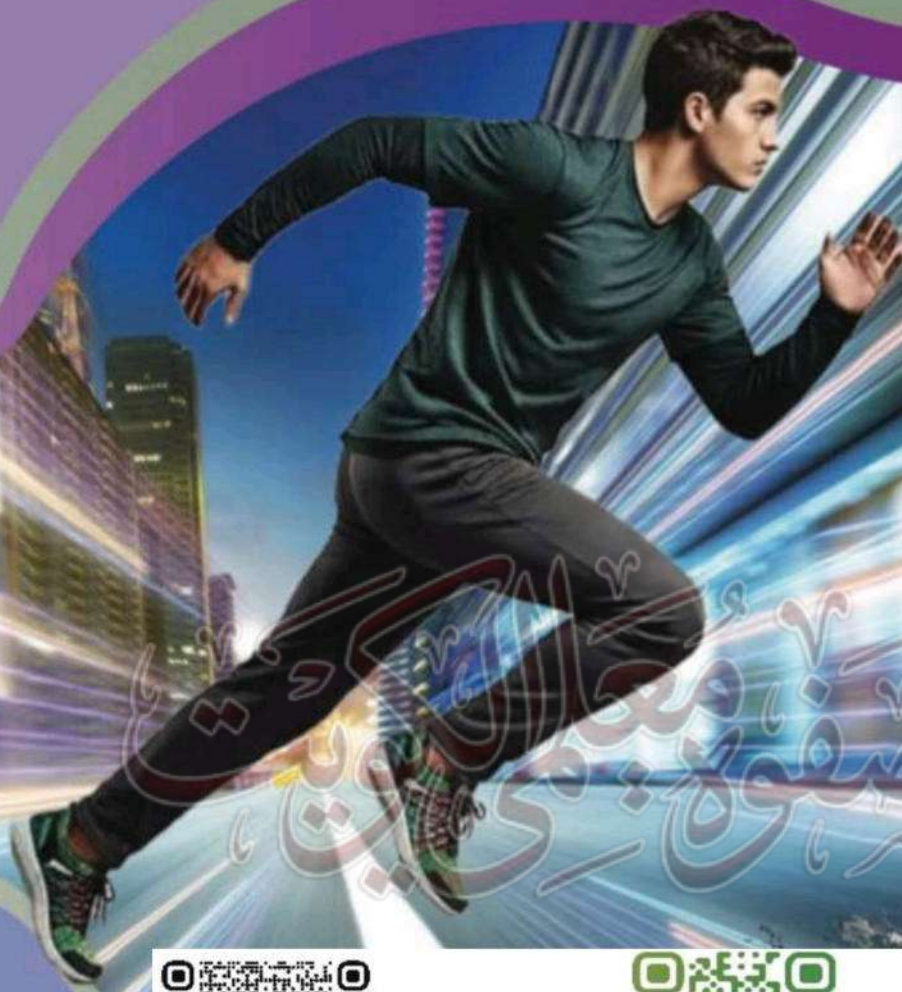
وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولة الكويت

الدرس الرابع

معادلات الحركة المتسارعة بانتظام في خط مستقيم

الفيزياء

الصف العاشر
الفصل الدراسي الأول



كتاب الطالب

المرحلة الثانوية



@PHYSICS_Q8



الدرس (٢-٢) : معادلات الحركة المتسارعة بانتظام في خط مستقيم

هي صيغ رياضية تمكّننا من دراسة وحساب الكميات الفيزيائية الخاصة بالحركة عندما يتحرك الجسم لتسارع ثابت (منتظم) في خط مستقيم وفي اتجاه واحد.

هذه المعادلات تربط بين خمس (٥) كميات فيزيائية للحركة هي :-

الإزاحة	Δx	لمتر m	المسافة المقطوعة في خط مستقيم وفي اتجاه واحد.
السرعة الابتدائية	v_0	m/s	السرعة في بداية الحركة.
السرعة النهائية	v	m/s	سرعة الجسم في نهاية الحركة.
التسارع	a	m/s^2	تغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن.
الزمن	t	s	الفترة الزمنية التي يستغرقها الجسم في الحركة.

معادلات الحركة المتسارعة بانتظام في خط مستقيم باتجاه واحد هي :-

رقم المعادلة	الصيغة الرياضية	متى تُستخدم؟
الأولى	$v = v_0 + at$	عندما لا تملك معلومة عن الإزاحة (Δx) ، ولا تحتاج إلى حسابها.
الثانية	$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$	عندما لا تملك معلومة عن السرعة النهائية (v) ، ولا تحتاج إلى حسابها.
الثالثة	$v^2 = v_0^2 + 2a(\Delta x)$	عندما لا تملك معلومة عن الزمن (t) ، ولا تحتاج حسابها.

ملاحظات مهمة في حل المسائل

$$v_0 = 0 \quad a = +$$

$$v = 0 \quad a = -$$

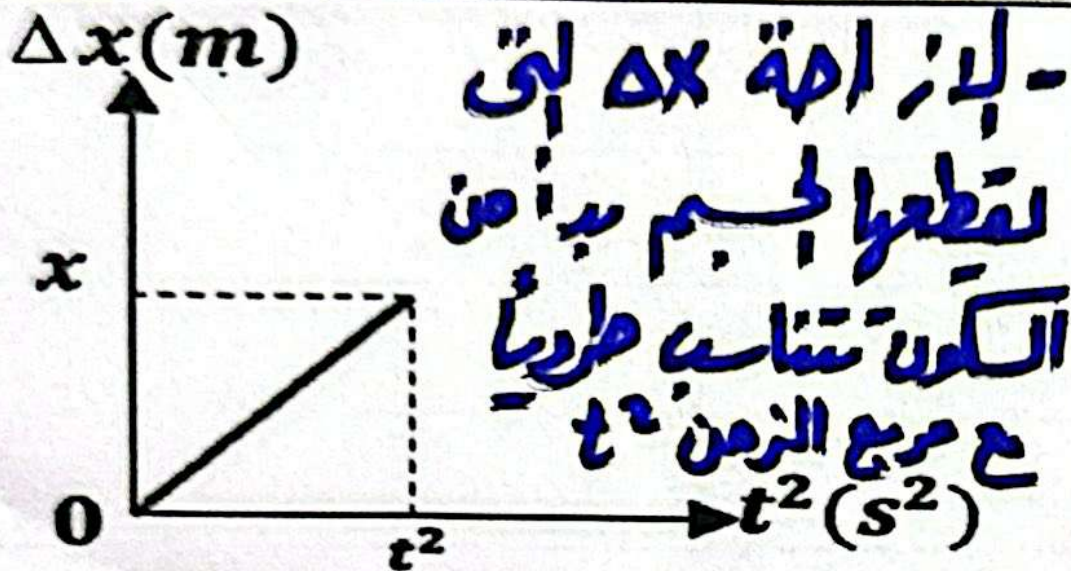
عندما يتحرك الجسم من السكون
عندما يتوقف الجسم



العلاقة بين الإزاحة Δx مربع الزمن t^2

$$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

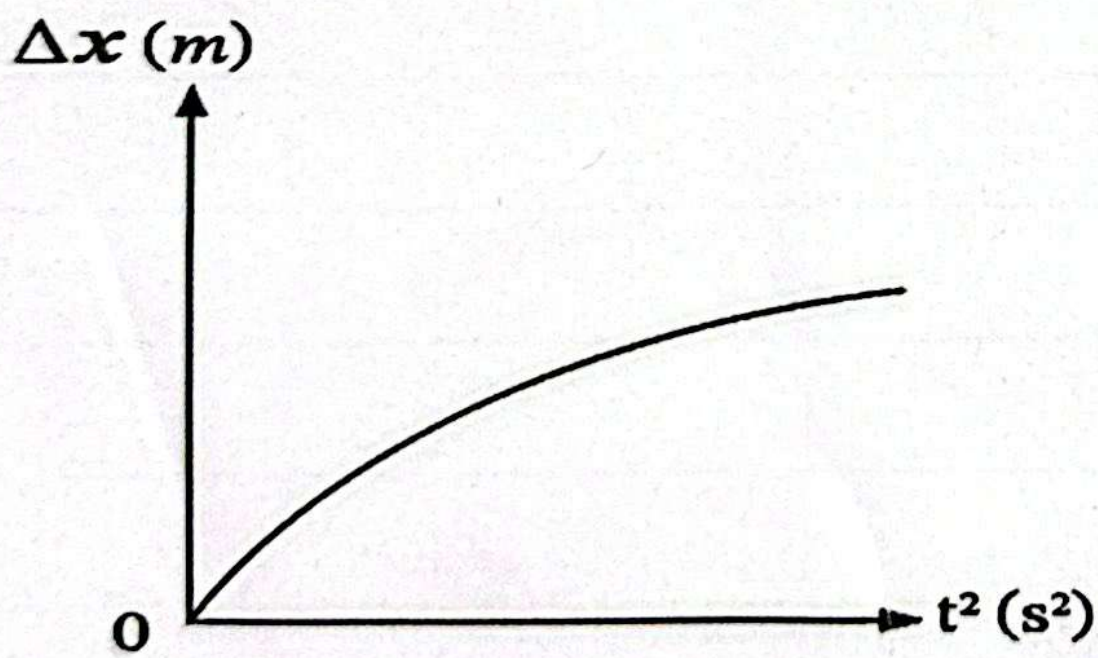
إذا بدأ الحركة من السكون
 $v_0 = 0$



$$\text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{2} a$$

نصف التسارع $a = \frac{1}{2} \text{ (الميل) slope}$

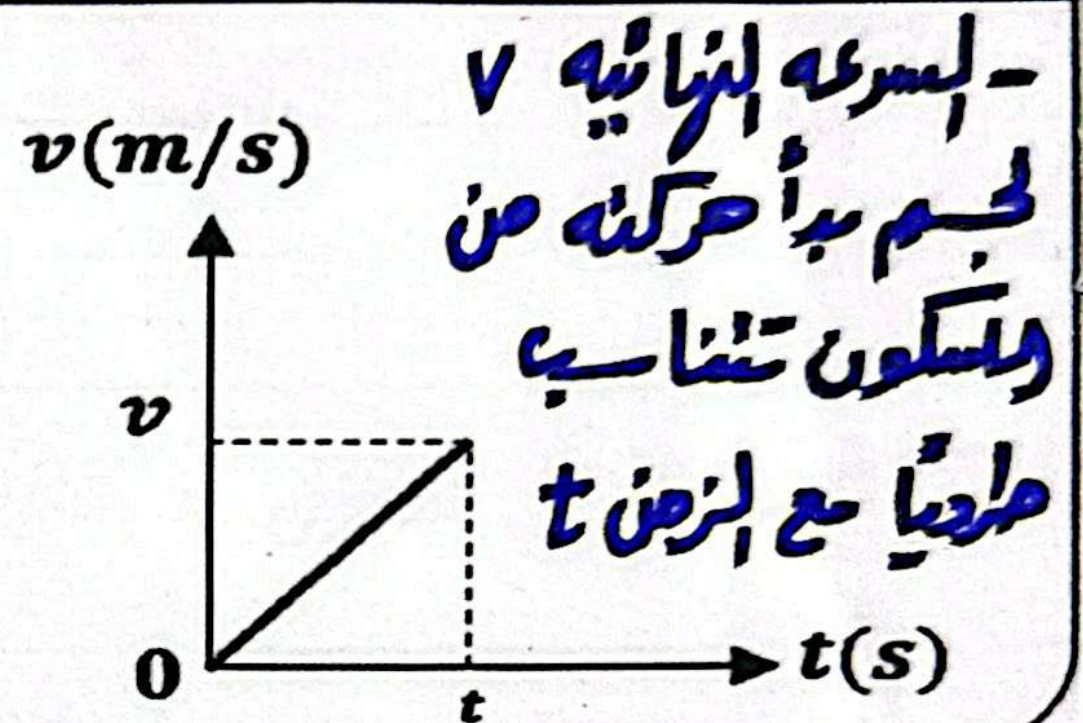
إذا بدأ الحركة بسرعة لا تساوي صفر
 $v_0 \neq 0 \rightarrow v_0 > 0$



العلاقة بين السرعة v والزمن t

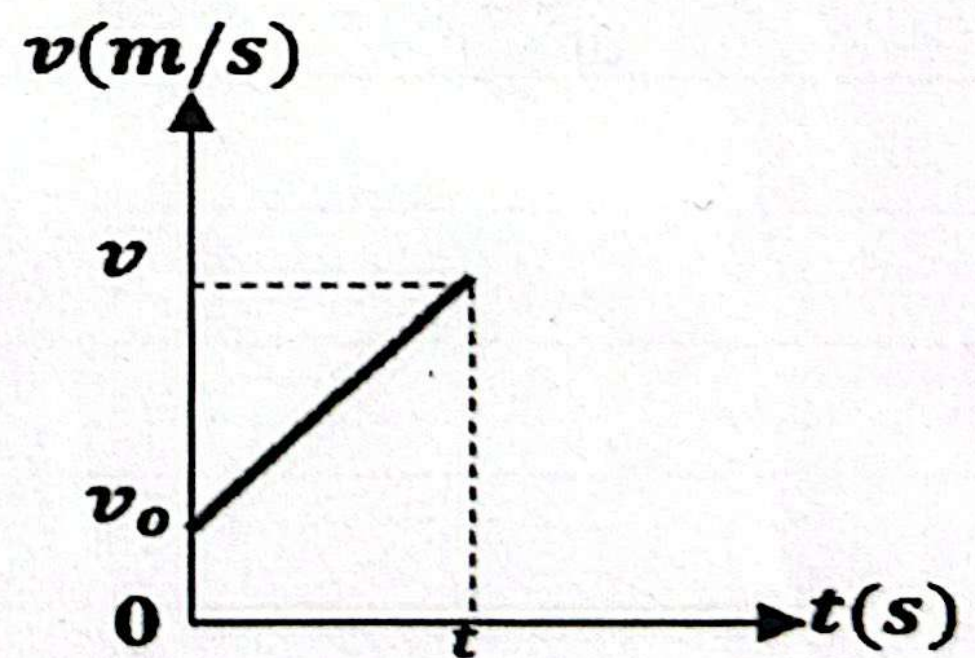
$$v = v_0 + at$$

إذا بدأ الحركة من السكون
 $v_0 = 0$



التسارع $a = \text{الميل} = \text{slope}$

إذا بدأ الحركة بسرعة لا تساوي صفر
 $v_0 \neq 0 \rightarrow v_0 > 0$



بدأ فارس سباق الجري لركض تدريجياً لتسارع 4 m/s^2
ما هي المسافة التي قطعها بعد 5 s من بداية سباق.

$$\begin{aligned} v_0 &= 0 \\ a &= 4 \\ t &= 5 \quad \Delta x = ? \\ \Delta x &= v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ &= 0 + \frac{1}{2} \times 4 \times 5^2 \\ &= 50 \text{ m} \end{aligned}$$



تسير حافلة مدرسية بسرعة 20 m/s وتسارع 1.5 m/s^2
ما هي سرعة الحافلة بعد زمن 6 s

$$\begin{aligned} v_0 &= 20 \\ a &= 1.5 \\ t &= 6 \quad v = ? \\ v &= v_0 + at \\ &= 20 + 1.5 \times 6 \\ &= 29 \text{ m/s} \end{aligned}$$



2

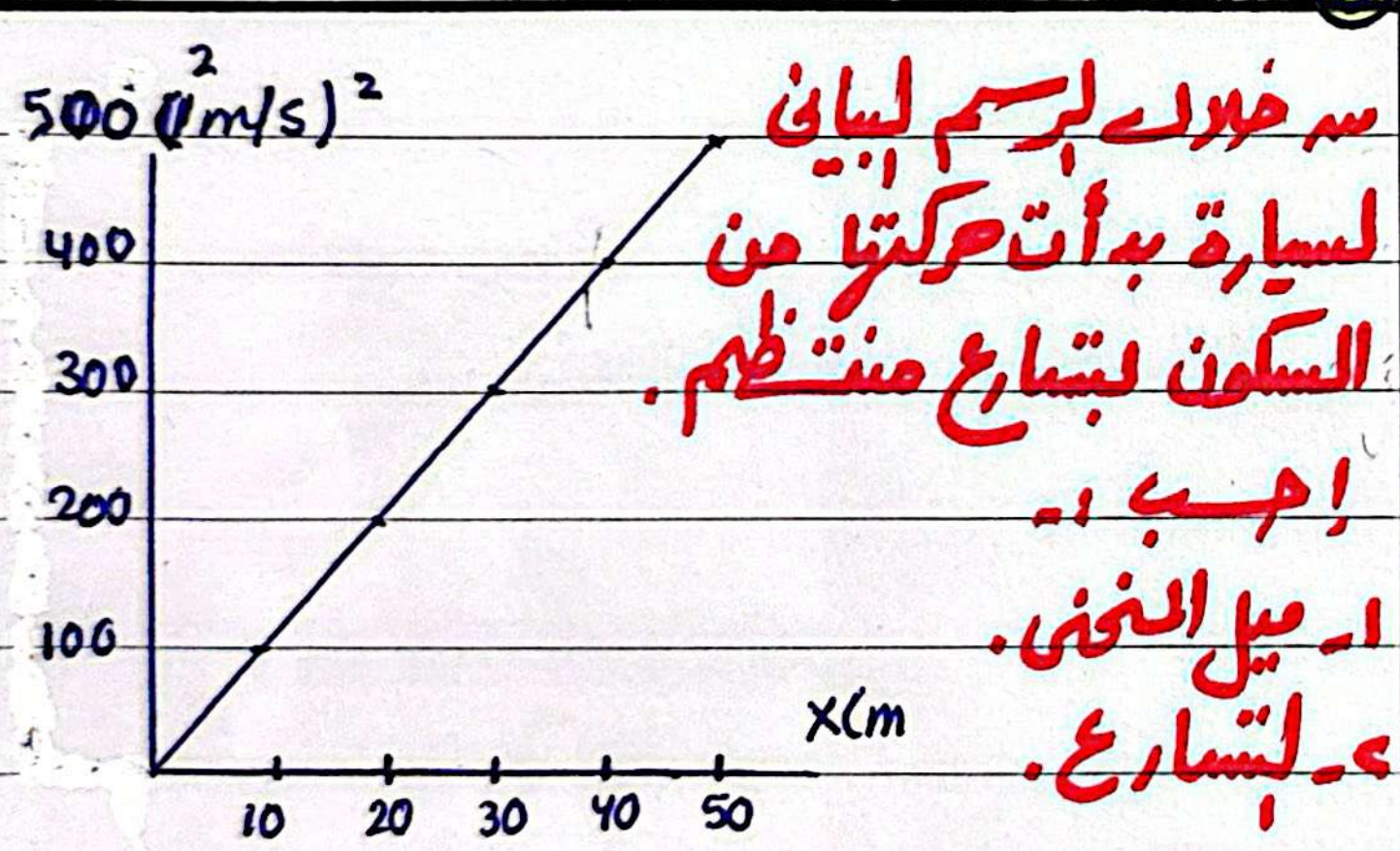


4) جسم بدأ حركته من السكون ليتسارع منتظماً
 فإذا كان ميل المنحنى الذى يمثل العلاقة
 بين $(x - t^2)$ يساوى 3 ، احسب :-
 أ - تسارع الجسم .
 ب - إزاحة الجسم بعد مرور 5 s .

الحل :-

حساب التسارع ميل المنحنى
 $\text{slope} = \frac{1}{2} a = 3 \therefore a = 6 \text{ m/s}^2$

②
 $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
 $\Delta x = 0 + \frac{1}{2} \times 6 \times 5^2$
 $\Delta x = 75 \text{ m}$



الحل

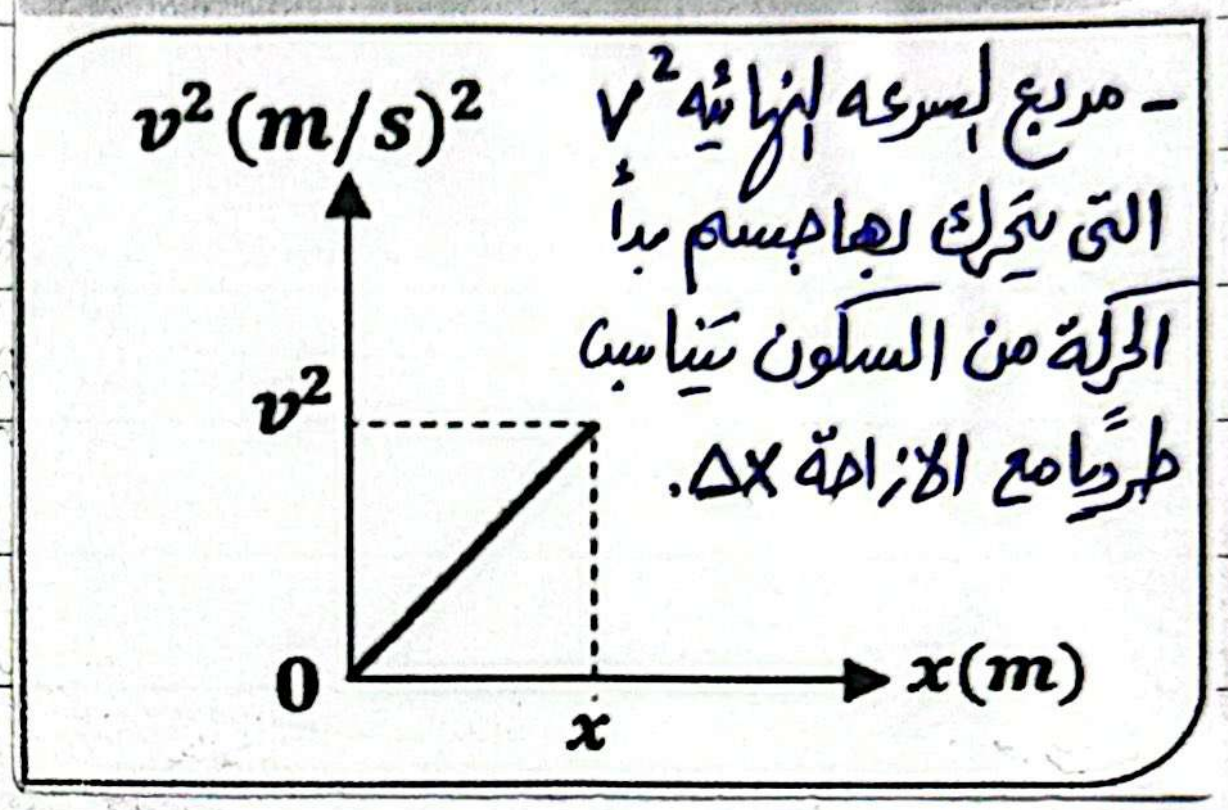
①
 $\text{slope} = 2a = \frac{500 - 0}{50 - 0} = 10$

②
 $\text{slope} = 2a = 10$
 $a = 5 \text{ m/s}^2$

العلاقة بين مربع السرعة v^2 والإزاحة Δx

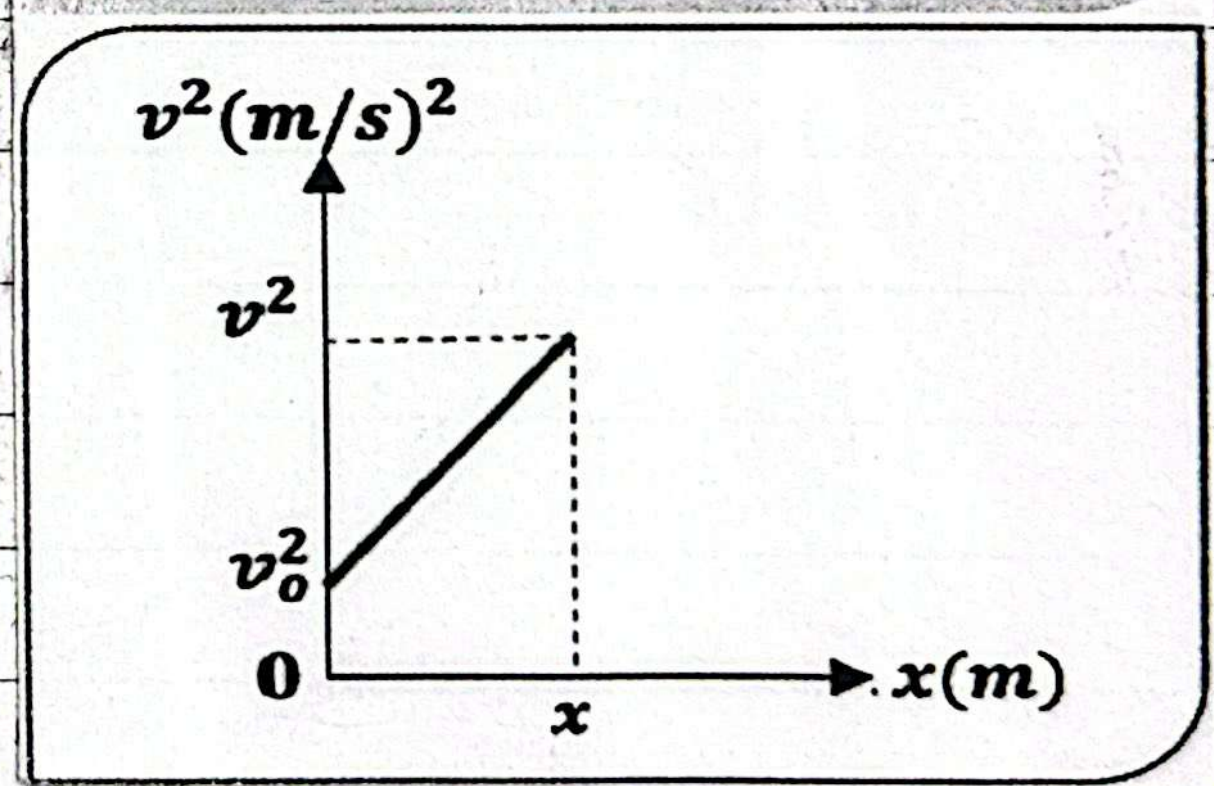
$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x$$

إذا بدأ الحركة من السكون
 $v_0 = 0$



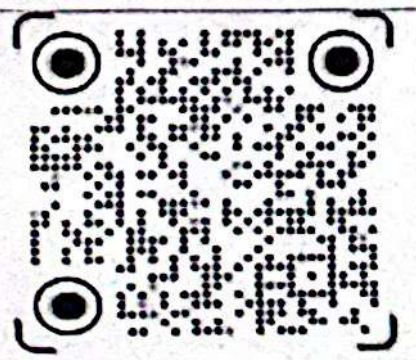
ضعف التسارع $2a = \text{slope (الميل)}$

إذا بدأ الحركة بسرعة لا تساوي صفر
 $v_0 \neq 0 \rightarrow v_0 > 0$



تسير سيارة ابتداءً من سرعة 27.7 m/s ويتسارع
 2 m/s^2 لمسافة 30 m ما هي لـسرعة إزاحة للسيارة.

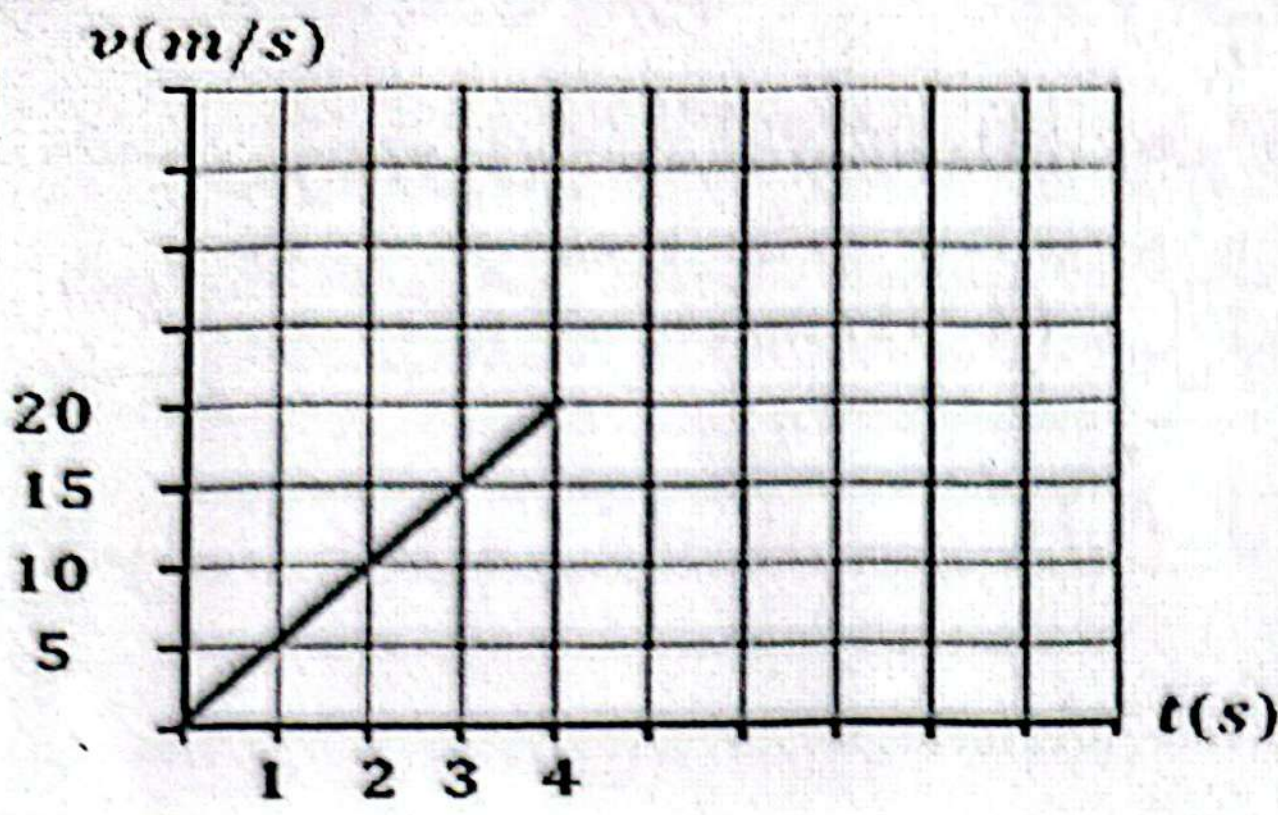
$v_0 = 27.7$	$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x$
$a = 2$	$v^2 = 27.7^2 + 2 \times 2 \times 30$
$\Delta x = 30$	$\therefore v = 29.78 \text{ m/s}$
$v = ??$	



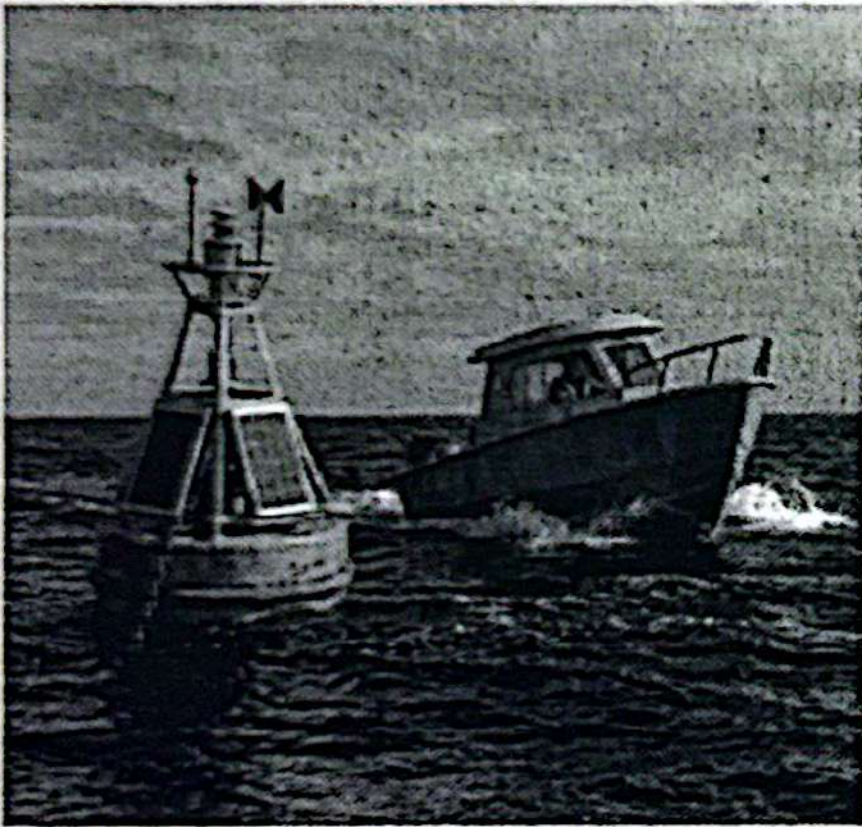
6

الرسم البياني يوضح العلاقة بين (السرعة - الزمن)
 لجسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم ، بفرض
 استمرار الجسم بالحركة بنفس التسارع، احسب:
 ١- ميل الخط البياني للعلاقة بين (السرعة - الزمن).
 ٢- ماذا يمثل ميل الخط البياني؟
 ٣- سرعة الجسم بعد مرور زمن مقداره $s(10)$ من
 بدء الحركة، إذا استمر بنفس التسارع.

الحل:



٧ يتحرك زورق بسرعة $m/s(30)$ نحو عوامة تبعد $m(100)$ ، يبدأ سائق الزورق بتقليل سرعته
 بتسارع ثابت مقداره $m/s^2(3.50)$. هل تتوقع أن الزورق سيتمكن من التوقف قبل الوصول إلى
 العوامة؟ تحقق من توقعك حسابياً (بإهمال أي قوى خارجية)؟

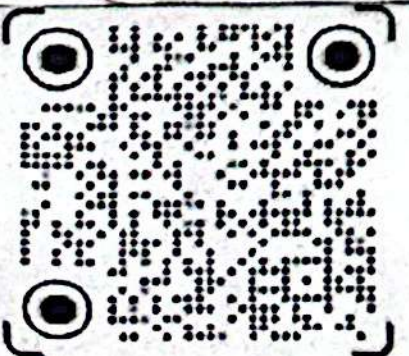


• احسب سرعة الزورق عند الوصول إلى العوامة.

• احسب الزمن اللازم للوصول إلى العوامة.

• إذا استمر الزورق بنفس التباطؤ، احسب الإزاحة الكلية التي يقطعها حتى يتوقف تماماً، وهل
 يتجاوز العوامة؟ وبكم متراً؟

• ما هي أقصى إزاحة يجب أن تكون بين الزورق والعوامة ليتوقف تماماً عندها دون أن يتجاوزها؟



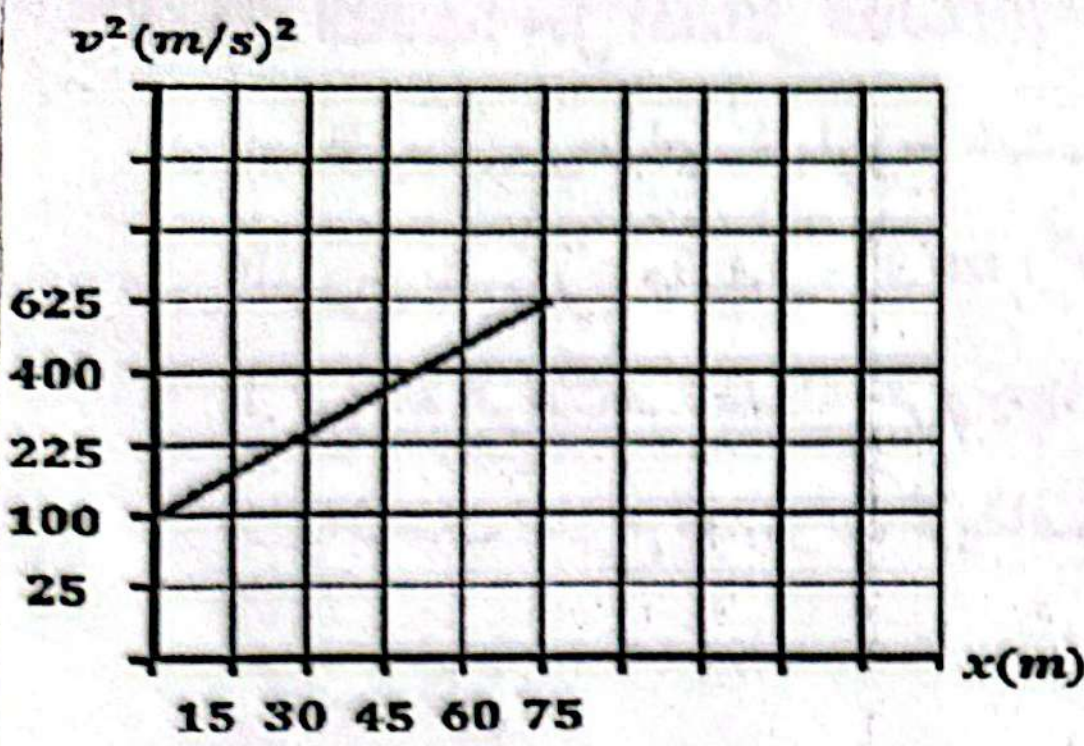
(8)

الرسم البياني يوضح العلاقة بين مربع السرعة و الإزاحة
لحصان يجري في مضمار مستقيم بسرعة منتظمة مقدارها
 $(10)m/s$ ، ثم بدأ الفارس بحثه على زيادة سرعته
بتسارع ثابت.

من خلال البيانات على الرسم البياني، احسب:

١. تسارع الحصان.

٢. الزمن اللازم لتغير سرعة الحصان من $(10)m/s$ إلى سرعة $(20)m/s$.



أنت الفيزيائي

السؤال الأول: ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

١. بدأ جسم يتحرك من سرعة $(10)m/s$ بتسارع منتظم $(2)m/s^2$ ، فإن مقدار إزاحته
بعد مرور $(10)s$ مساوياً بوحدة المتر:

100 ☐ 200 ☐ 300 ☐ 400 ☐

٢. إذا كان موقع الجسم المتحرك على خط مستقيم يُعطى بالعلاقة الرياضية $\Delta x = 50t + 10t^2$

إذا كانت Δx تقاس بالمتر و t بالثواني، فإن تسارع الجسم عند $(3)s$ يساوي بوحدة m/s^2 :

8 ☐ 9 ☐ 15 ☐ 20 ☐

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة
غير الصحيحة فيما يلي:

١. إذا تحرك جسم من السكون بتسارع منتظم فإن المسافة التي يقطعها
تناسب طردياً مع الزمن المستغرق. ()

٢. إذا تحرك جسم من السكون بتسارع منتظم فإن مربع سرعته النهائية يتناسب
طردياً مع المسافة التي يقطعها. ()

السؤال الثالث: حل المسائل التالية:

اصطدمت رصاصة بلوح خشبي سمكه $(20)cm$ بسرعة مقدارها $(500)m/s$ وخرجت
من اللوح بتسارع مقداره $(3 \times 10^5)m/s^2$ ، احسب:

أ. سرعة الرصاصة لحظة خروجها من اللوح.

ب. سُمك اللوح المطلوب لإيقاف الرصاصة داخله.

