

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية



الملف الخطة الأسبوعية للأسبوع الخامس الحلقة الثانية في مدرسة أبو أيوب الأنصاري

[موقع المناهج](#) ⇌ [المناهج الإماراتية](#) ⇌ [ملفات مدرسية](#) ⇌ [المدارس](#) ⇌ [الفصل الأول](#)

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب ملفات مدرسية



روابط مواد ملفات مدرسية على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

المزيد من الملفات بحسب ملفات مدرسية والمادة المدارس في الفصل الأول

<a href="#">توجيهات بدء الدراسة للعام الدراسي الجديد</a>	1
<a href="#">امتحانات منتصف الفصل الأول للصفين الحادي عشر والثاني عشر في مدرسة الشعلة الخاصة</a>	2
<a href="#">امتحانات منتصف الفصل الأول للصفين التاسع والعاشر في مدرسة الشعلة الخاصة</a>	3
<a href="#">امتحانات منتصف الفصل الأول للصفوف الخامس حتى الثامن في مدرسة الشعلة الخاصة</a>	4
<a href="#">امتحانات منتصف الفصل الأول للصفوف الأول حتى الرابع في مدرسة الشعلة الخاصة</a>	5

سؤال 8

صفحة 13

يعرف الارقام المعنوية

1

8. الفكرة الرئيسية لماذا يُعبر عن مفاهيم الفيزياء باستخدام الصيغ؟

الجواب :. لان الصيغ موجزة ويمكن استخدامها لتوقع بيانات

12. الأرقام المعنوية حل المسائل التالية باستخدام عدد الأرقام المعنوية الصحيح في كل مرة.

a.  $10.8 \text{ g} - 8.264 \text{ g}$

b.  $4.75 \text{ m} - 0.4168 \text{ m}$

c.  $139 \text{ cm} \times 2.3 \text{ cm}$

d.  $13.78 \text{ g} / 11.3 \text{ mL}$

e.  $6.201 \text{ cm} + 7.4 \text{ cm} + 0.68 \text{ m} + 12.0 \text{ cm}$

f.  $1.6 \text{ km} + 1.62 \text{ m} + 1200 \text{ cm}$

a.  $2.5 \text{ g}$  بعد التقريب

b.  $4.33 \text{ m}$  بعد التقريب

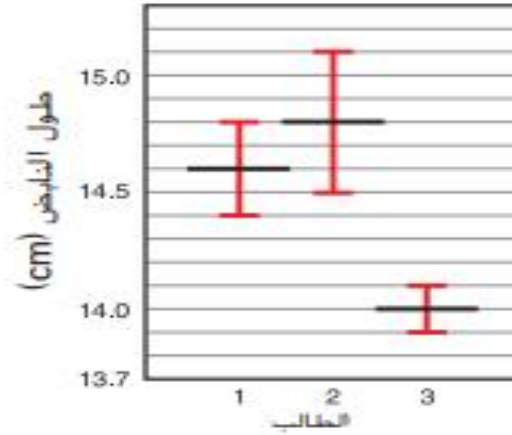
c.  $3.2 \times 10^2 \text{ cm}^2$

d.  $1.22 \text{ g/mL}$

e.  $93.6 \text{ cm}$  بعد التقريب

f.  $1600 \text{ m}$  بعد التقريب

بيانات التجربة المصغرة



**الشكل 10** أخذ ثلاثة طلاب قياسات متعددة. توضح القضبان الحمراء هامش الخطأ في كل قياس.

**أشرح** هل تتطابق القياسات؟ هل تتكرر نتيجة الطالب الثالث؟ لم أو لم لا؟

افترض أن ثلاثة طلاب نفذوا التجربة المصغرة الواردة في القسم 1 عدة مرات. مستخدمين نوابض لها الطول نفسه. مع تعليق حلقين على النابض. أخذ الطالب الأول عدة قياسات تراوحت بين 14.4 cm و 14.8 cm. وكان متوسط قياساته 14.6 cm. كما يظهر في الشكل 10. سُجلت هذه النتيجة على أنها  $(14.6 \pm 0.2)$  cm. وسُجل الطالب الثاني طول النابض على أنه  $(14.8 \pm 0.3)$  cm. وسُجل الطالب الثالث طول النابض على أنه  $(14.0 \pm 0.1)$  cm.

هل يمكن أن تستنتج أن هناك توافقًا بين القياسات الثلاثة؟ هل تتكرر نتيجة الطالب الأول؟ تتقاطع نطاقات نتائج الطالبين الأول والثاني بين 14.5 cm و 14.8 cm. ولكن لا تتقاطع نتائجها مع نتيجة الطالب الثالث. ومن ثم لا تتوافق معها.

## الضبط والدقة

يمثل كل من الضبط والدقة خاصية من خصائص القيم المقاسة. كما يظهر في الشكل 11. ما مدى الضبط والدقة في قياسات الطلاب الثلاثة الواردة أعلاه؟ تسمى درجة توافق القياسات المختلفة **لكمية معينة**. في المثال الوارد أعلاه. قياسات الطالب الثالث هي الأكثر ضبطًا وبها هامش خطأ مقداره  $0.1 \text{ cm}$ . في حين كانت قياسات الطالبين الآخرين أقل ضبطًا لأن لها هامش خطأ أكبر (الطالب الأول  $0.2 \text{ cm}$ ، الطالب الثاني  $0.3 \text{ cm}$ ).

يعتمد الضبط على كل من الأداة والطريقة المستخدمة في القياس. وبوجه عام. كلما كانت الأداة ذات تدرج بقيم أصغر كانت القياسات أكثر ضبطًا. وضبط القياس يساوي نصف قيمة أصغر تدرج في الأداة. فعلى سبيل المثال. إذا كان للمخبار المدرج تدرجات كل منها يساوي 1 mL : فإنك تستطيع من خلال هذه الأداة أن تقيس بضبط يصل إلى 0.5 mL. أما إذا كان أصغر تدرج في الكأس يساوي 50 mL. فما ضبط قياساتك مقارنة بالقياسات المأخوذة بالمخبار المدرج؟

تشير الأرقام المعنوية في الإجابة إلى درجة ضبطها. فالقياس 67.100 g مضبوط إلى أقرب جزء من الألف في الجرام. وقد ذكرنا في القسم 2 قواعد إجراء العمليات الخاصة بالقياسات ذات مستويات الضبط المختلفة. فعند إضافة 1.2 mL من حمض إلى كأس يحتوي على  $2.4 \times 10^2 \text{ mL}$  من الماء. لا يمكن القول بأن لديك  $2.4 \times 10^2 \text{ mL}$  من السائل لأن حجم الماء لم يتم قياسه إلى أقرب جزء من عشرة من المليلتر. بل إلى أقرب 10 mL.



هذه الأسهم متفرقة وبعيدة  
عن المركز. وتمثل ثلاثة  
قياسات غير دقيقة وغير  
مضبوطة.



الأسهم المتجمعة بعيدًا عن  
المركز تمثل ثلاثة قياسات  
مضبوطة ولكنها ليست  
دقيقة.



الأسهم المتجمعة عند  
المركز تمثل قياسات دقيقة  
ومضبوطة.

## سؤال امتحان

قياسات غير دقيقة وغير مضبوطة

☐

Measurements are not precise and not accurate

قياسات دقيقة ولكنها غير مضبوطة

☐

Measurements are accurate but not precise

قياسات مضبوطة ولكنها ليست دقيقة

☐

Measurements are precise but not accurate

قياسات دقيقة ومضبوطة

تمثل الأسهم في الصورة **ثلاثة** قياسات أخذها أحد العلماء أثناء إحدى التجارب. اعتماداً على الشكل، أي من العبارات التالية صحيحة استناداً **للضبط والدقة** ؟

The three arrows represent **three** measurements for an experiment. Depending on the picture, which of the following statements is correct regarding to **precision** and **accuracy**?

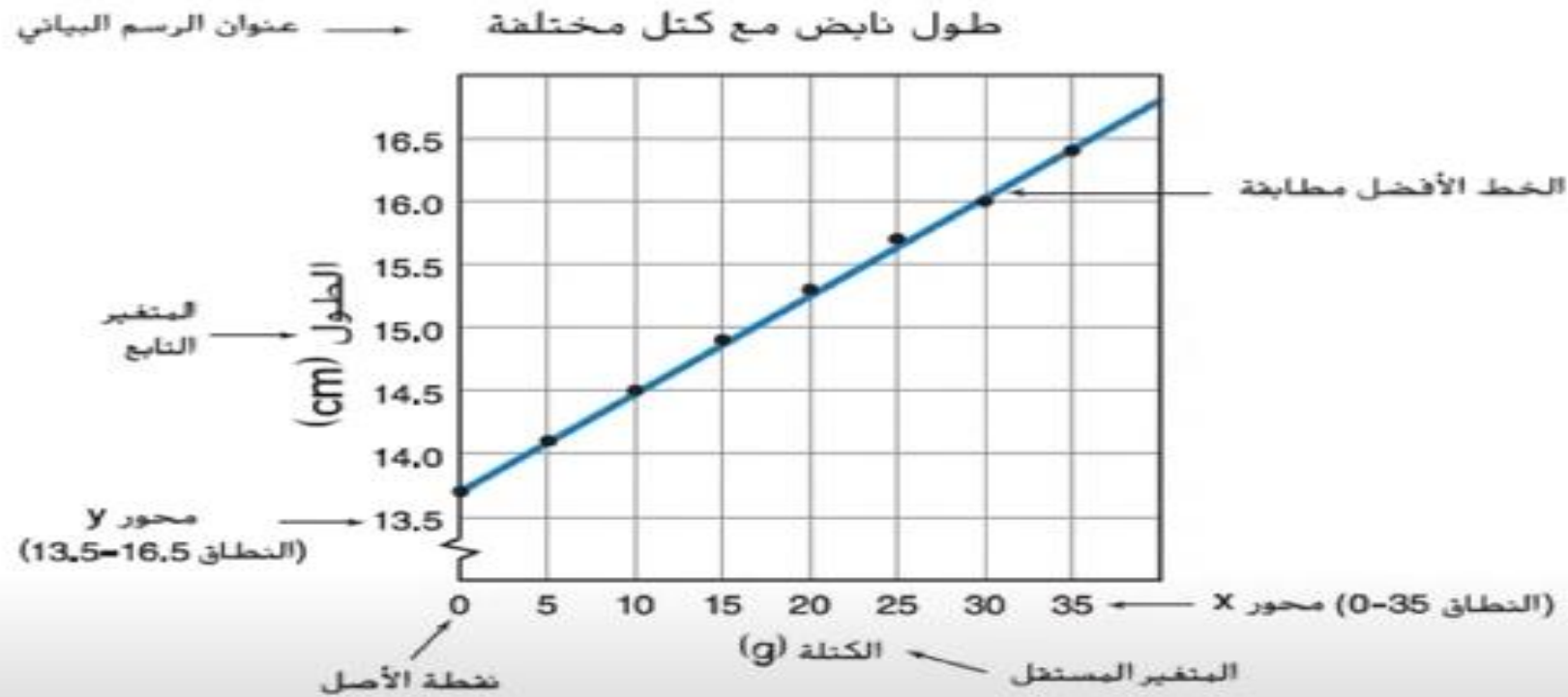


صفحة 20-21-22

كما ورد في الكتاب

التعرف على المعادلات الرياضية للعلاقات الخطية والتربيعية والعكسية

3



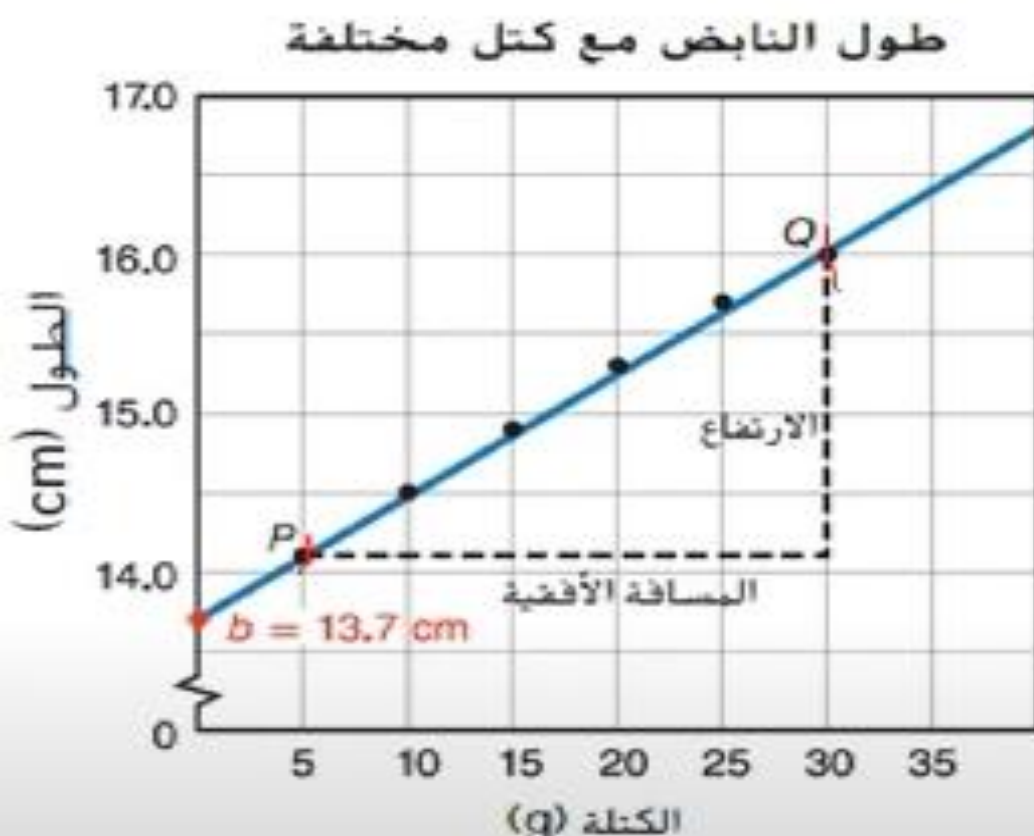
الرسم البياني يوضح أن طول النابض يزيد كلما زادت الكتلة  
المعلقة في النابض.



## العلاقات الخطية :

عندما يكون الخط الأفضل مطابقة خطأ مستقيماً

العلاقة الخطية بين متغيرين :



الكمية على محور  
X

$$y = mx + b$$

ميل الخط

نقطة تقاطع الخط  
مع محور Y

الكمية على  
محور Y

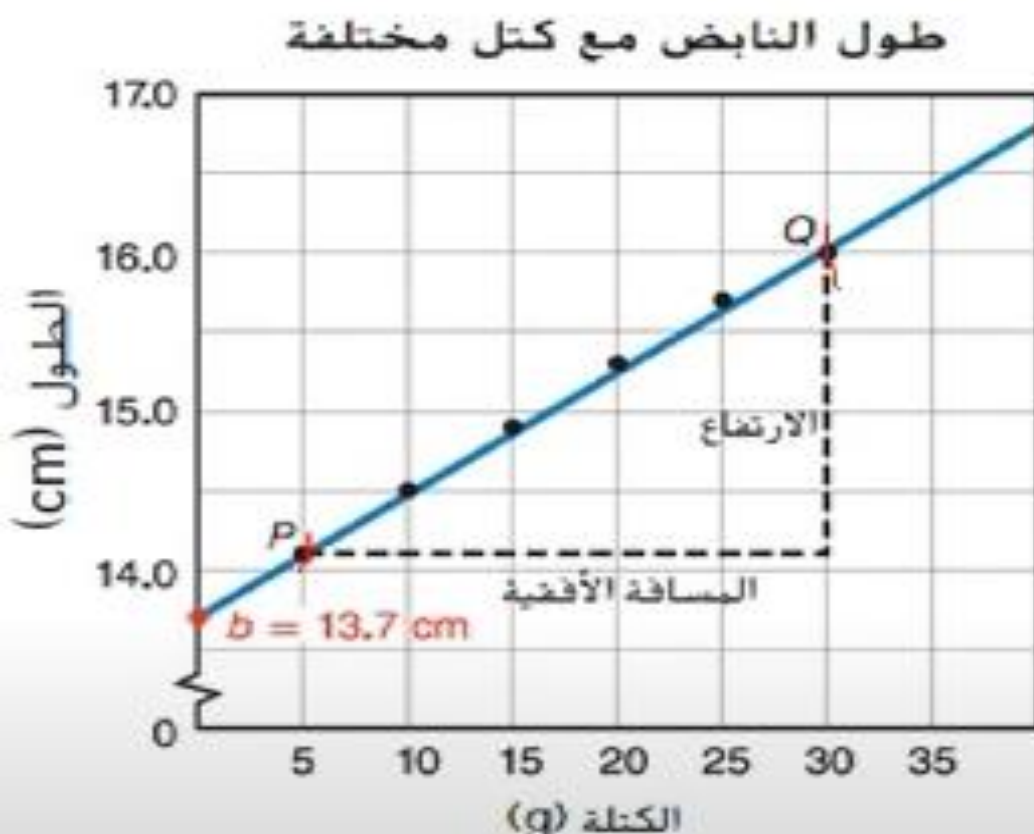
$$m = \frac{\text{الارتفاع}}{\text{المسافة الأفقية}} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$m = \frac{(16.0 \text{ cm} - 14.1 \text{ cm})}{(30 \text{ g} - 5 \text{ g})} = 0.08 \text{ cm/g}$$

## العلاقات الخطية :

عندما يكون الخط الأفضل مطابقة خطأ مستقيماً

العلاقة الخطية بين متغيرين :



$$y = (0.08 \text{ cm/g})x + 13.7 \text{ cm}$$

الكمية على محور  
X

$$y = mx + b$$

ميل الخط

نقطة تقاطع الخط  
مع محور Y

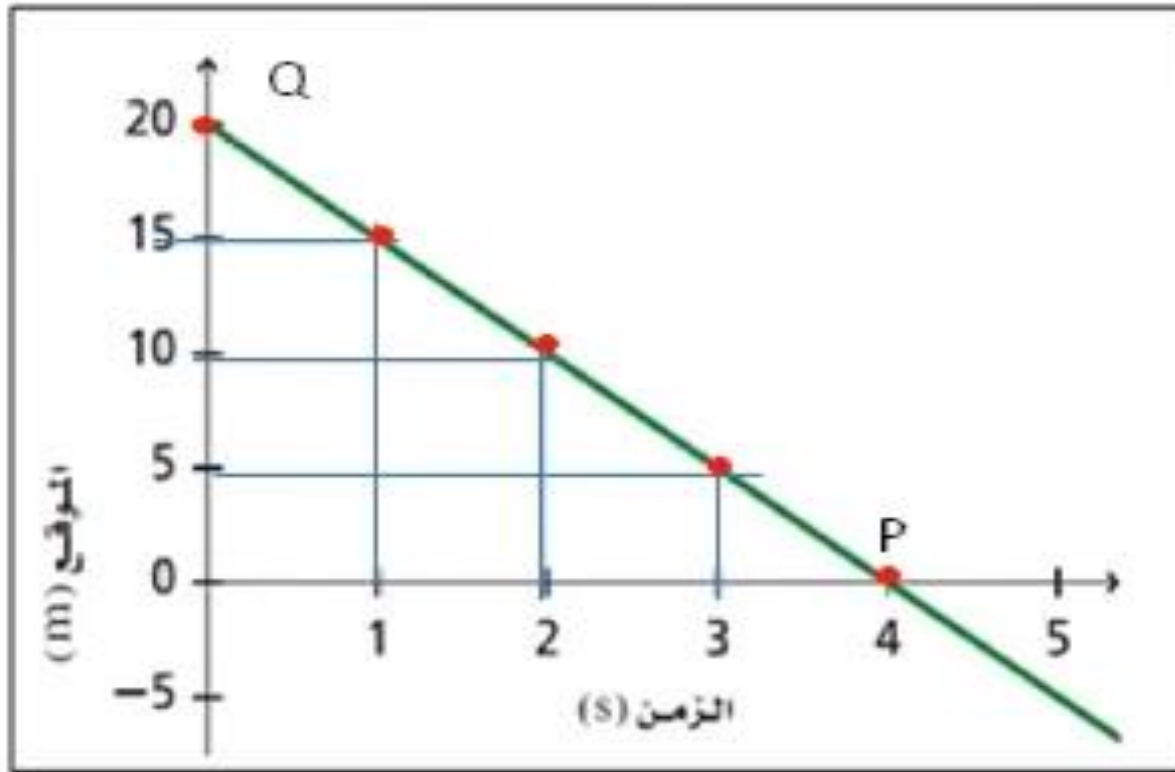
الكمية على  
محور Y

$$m = \frac{\text{الارتفاع}}{\text{المسافة الأفقية}} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$m = \frac{(16.0 \text{ cm} - 14.1 \text{ cm})}{(30 \text{ g} - 5 \text{ g})} = 0.08 \text{ cm/g}$$



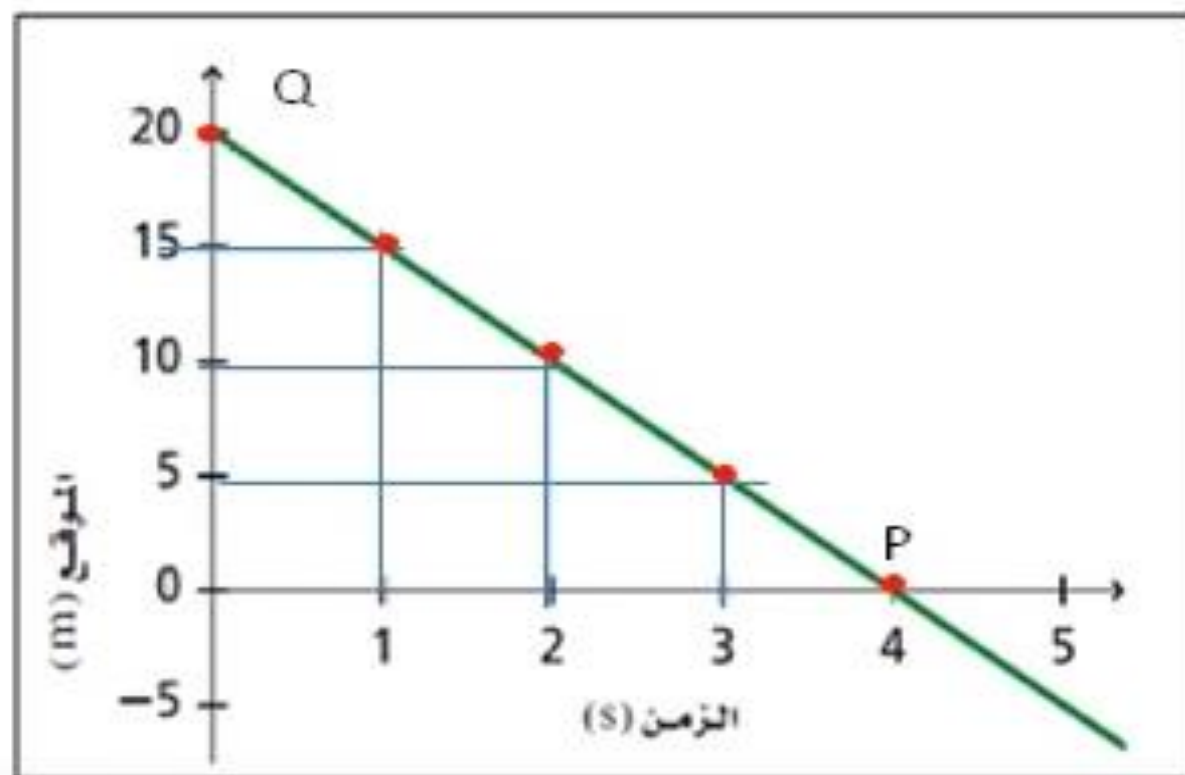
## العلاقات الخطية :



إذا قلت قيمة  $y$  عند زيادة  
قيمة  $x$  سيكون الميل سالب .

If you decrease  $y$  as the  
value of  $x$  increases, the  
slope will be negative

## العلاقات الخطية :



$$y = mx + b$$

$$b = 20$$

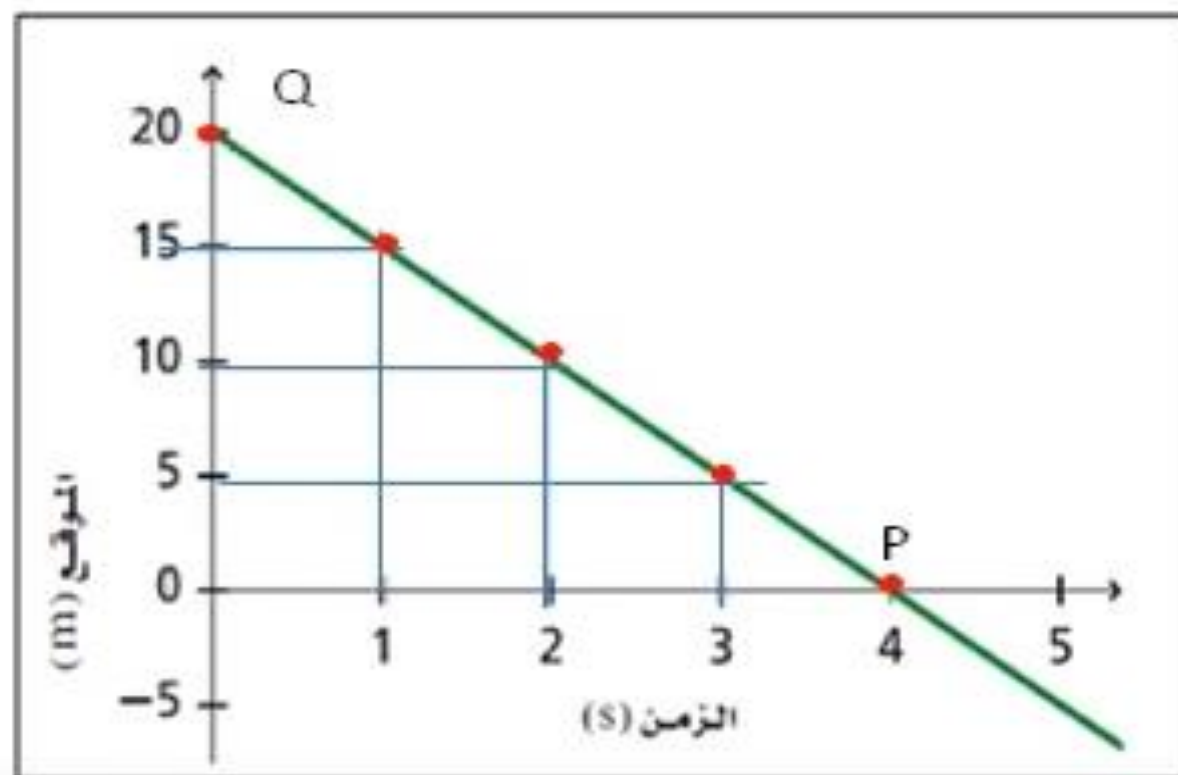
$$m = \frac{\text{الإرتفاع}}{\text{المسافة الأفقية}} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$m = \frac{0 - 20}{4 - 0} = -5 \text{ m/s}$$

$$y = -5x + 20$$

إذا قلت قيمة  $y$  عند زيادة  
قيمة  $x$  سيكون الميل سالب .

## العلاقات الخطية :



$$y = mx + b$$

$$b = 20$$

$$m = \frac{\text{الإرتفاع}}{\text{المسافة الأفقية}} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

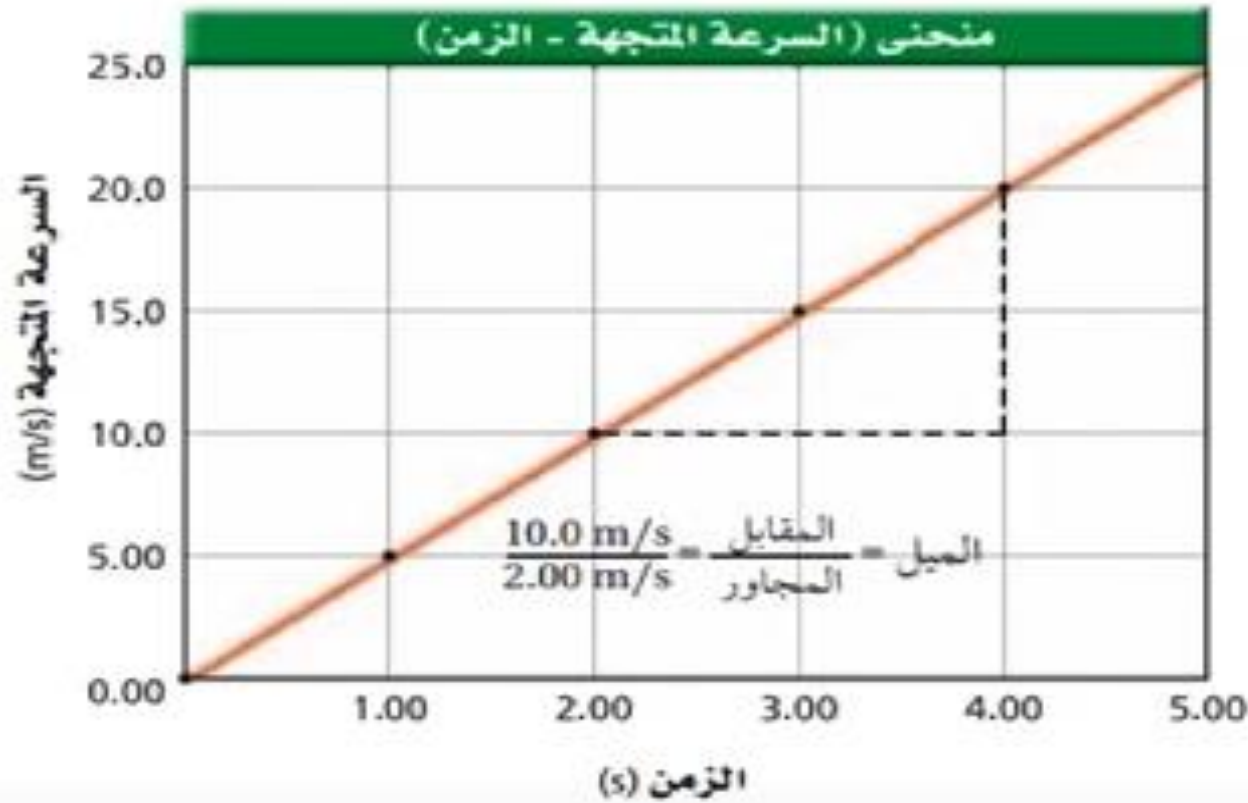
$$m = \frac{0 - 20}{4 - 0} = -5 \text{ m/s}$$

$$y = -5x + 20$$

$$\Delta X = -5\Delta t + 20$$

إذا قلت قيمة  $y$  عند زيادة  
قيمة  $x$  سيكون الميل سالب .

## العلاقات الخطية :



إذا ازداد قيمة  $y$  عند زيادة  
قيمة  $x$  سيكون الميل موجب .

If  $y$  increases when  $x$  increases,  
the slope will be positive

## العلاقات الخطية :



$$y = mx + b$$

$$b = 0$$

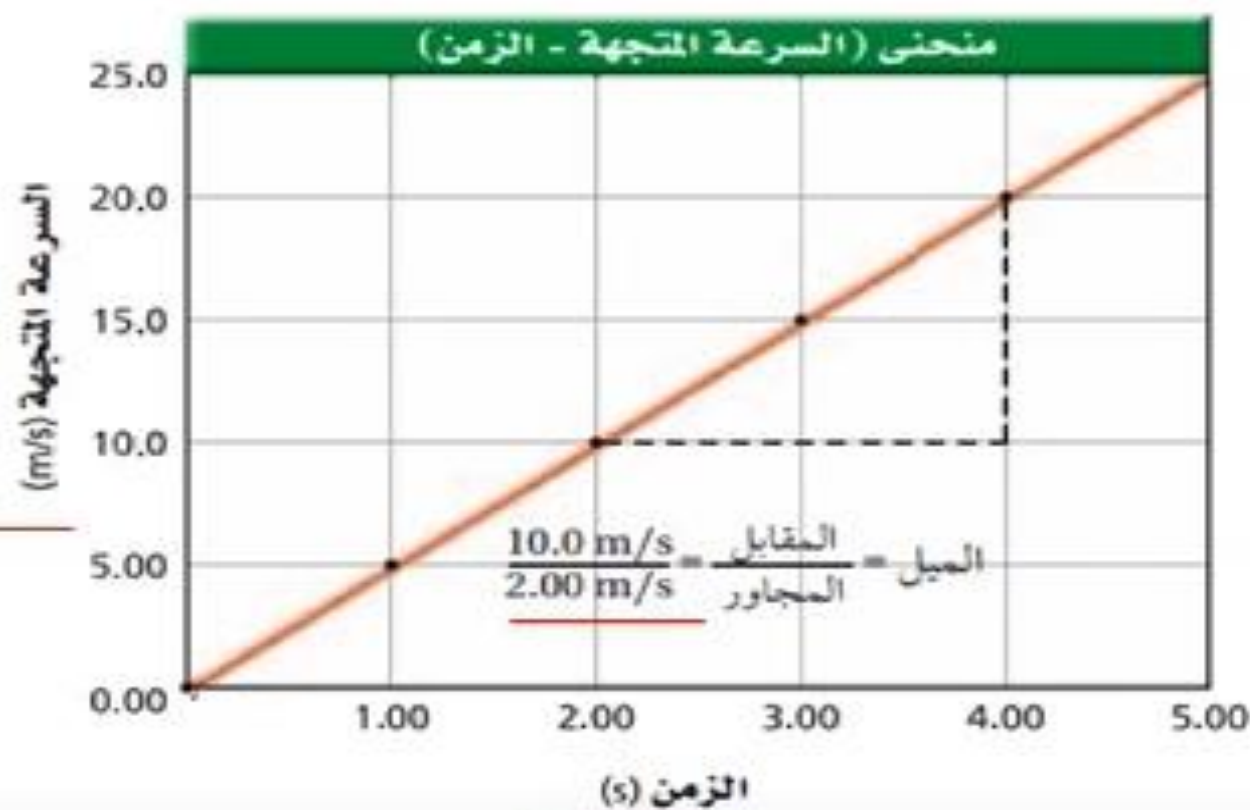
$$m = \frac{\text{الإرتفاع}}{\text{المسافة الأفقية}} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

إذا ازداد قيمة  $y$  عند زيادة قيمة  $x$  سيكون الميل موجب .

$$m = \frac{20.0 \text{ m/s} - 10.0 \text{ m/s}}{4.00 \text{ s} - 2.00 \text{ s}} = +5 \text{ m/s}^2$$



## العلاقات الخطية :



$$y = mx + b$$

$$b = 0$$

$$m = \frac{\text{الإرتفاع}}{\text{المسافة الأفقية}} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

إذا ازداد قيمة  $y$  عند زيادة قيمة  $x$  سيكون الميل موجب .

$$m = \frac{20.0 \text{ m/s} - 10.0 \text{ m/s}}{4.00 \text{ s} - 2.00 \text{ s}} = \underline{+5 \text{ m/s}^2}$$

$$\Delta V = 5 \Delta t$$

The non-linear relationship

العلاقات غير الخطية :

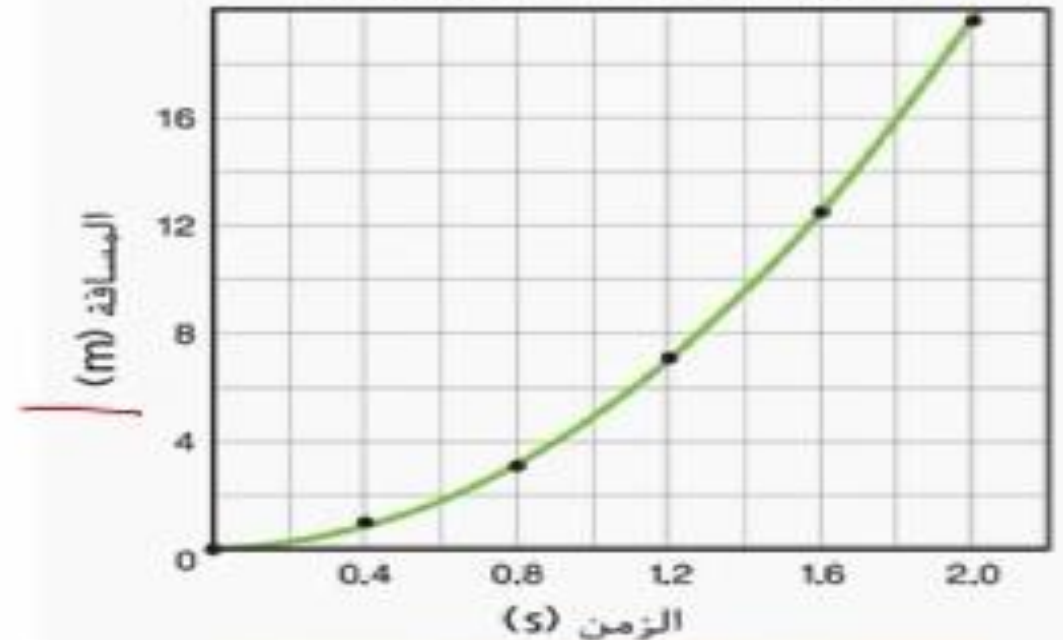
عندما يكون الخط الأفضل ليس خطا مستقيما

When the best line is not a straight line

علاقة تربيعية

Quadratic relationship

مسافة سقوط كرة مقابل الزمن



$$y = ax^2 + bx + c$$

$$d = 5t^2$$

## العلاقات غير الخطية :

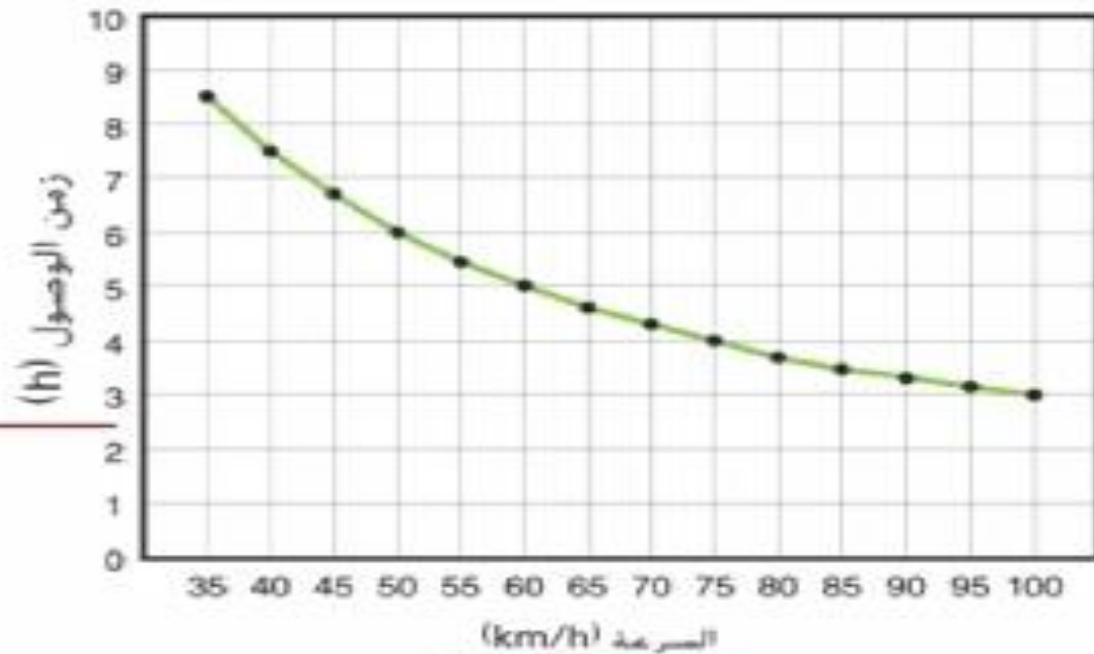
عندما يكون الخط الأفضل ليس خطا مستقيما

توجد العلاقة  
التربيعية عندما  
يعتمد متغير على  
مربع متغير آخر

علاقة عكسية

Inverse relationship

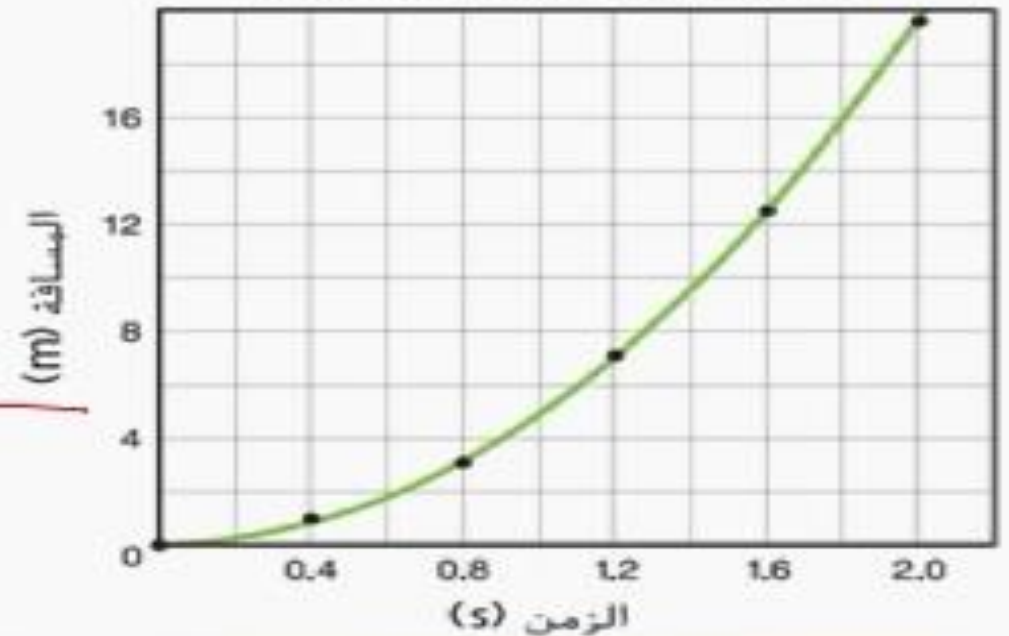
العلاقة بين السرعة وزمن الوصول



$$y = \frac{a}{x} \quad t = \frac{a}{v}$$

علاقة تربيعية

مسافة سقوط كرة مقابل الزمن



$$y = ax^2 + bx + c$$

$$d = 5t^2$$

## The non-linear relationship : العلاقات غير الخطية

التأكد من فهم النص : اشرح كيف يرتبط متغيران ببعضهما في علاقة تربيعية .

Explain how two variables are related to each other by a quadratic relationship

توجد علاقة تربيعية عندما يعتمد متغير على مربع متغير آخر

A quadratic relationship exists when one variable depends on the square of another variable

التأكد من فهم النص : اشرح كيف يرتبط متغيران ببعضهما في علاقة عكسية .

How two variables are related to each other in an inverse relationship

توجد العلاقة العكسية عندما يعتمد متغير على معكوس متغير آخر

An inverse relationship exists when one variable depends on the inverse of another variable

## العلاقات غير الخطية :

التأكد من فهم النص : اشرح كيف يرتبط متغيران ببعضهما في علاقة تربيعية .

توجد العلاقة التربيعية عندما يعتمد متغير على مربع متغير آخر

$$\Delta y = \frac{1}{2} gt^2$$

التأكد من فهم النص : اشرح كيف يرتبط متغيران ببعضهما في علاقة عكسية .



## العلاقات غير الخطية :

التأكد من فهم النص : اشرح كيف يرتبط متغيران ببعضهما في علاقة تربيعية .

توجد العلاقة التربيعية عندما يعتمد متغير على مربع متغير آخر

$$\Delta y = \frac{1}{2} g t^2 \quad y \propto t^2$$

التأكد من فهم النص : اشرح كيف يرتبط متغيران ببعضهما في علاقة عكسية .

توجد العلاقة العكسية عندما يعتمد متغير على معكوس متغير آخر

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

$$v \propto \frac{1}{t}$$

السرعة تتناسب عكسي  
مع الزمن عند ثبات  
المسافة

4	6. Define and calculate the average acceleration	Q7, 8, 9	63
---	--------------------------------------------------	----------	----

صفحة 63	السؤال 7-8-9	يعرف ويحسب التسارع المتوسط	4
---------	--------------	----------------------------	---

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

$$v_f = 0$$

$$\Delta t = 3 \text{ (s)}$$

$$a) \quad a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{0 - (-25)}{3} = +8.3 \text{ m/s}^2$$

$$b) \quad a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{0 - (-25)}{3 \times 2} = 4.16 \text{ m/s}^2$$

وهو ميل نصف التسارع  
السابق

7. تسير حافلة باتجاه الغرب بسرعة 25 m/s وعندما يضغط السائق على الفرامل تتوقف الحافلة بعد 3.0 s.

a. ما التسارع المتوسط للحافلة أثناء الضغط على الفرامل؟

b. إذا استغرقت الحافلة ضعف الزمن السابق لتتوقف، فكيف نقارن التسارع الحالي مع التسارع الذي وجدته في الجزء a؟

8. تتحرك سيارة إلى الخلف على منحدر بسرعة  $3.0 \text{ m/s}$  عندما يبدأ السائق تشغيل المحرك. وبعد مرور  $2.5 \text{ s}$  تتحرك السيارة أعلى المنحدر بسرعة  $4.5 \text{ m/s}$ . في حالة اختيار اتجاه أعلى المنحدر كاتجاه موجب، ما التسارع المتوسط للسيارة؟

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$
$$a = \frac{4.5 - (-3)}{2.5}$$
$$a = 3.0 \text{ m/s}^2$$

المعطيات :

$$v_f = 4.5 \text{ m/s}$$

$$v_i = -3 \text{ m/s}$$

$$t = 2.5 \text{ s}$$

الحل :

9. كان سلطان يعدو باتجاه الشرق نحو موقف الحافلات بسرعة  $3.5 \text{ m/s}$  عندما نظر إلى ساعته فلاحظ أن لديه متسعاً من الوقت قبل أن تصل الحافلة. فأبطأ سرعة عدوه خلال  $10.0 \text{ s}$  التالية ليسير على مهل بسرعة  $0.75 \text{ m/s}$ . ما تسارعه المتوسط خلال هذه الفترة التي تبلغ  $10.0 \text{ s}$ ؟

ما تسارعه المتوسط خلال هذه الثواني العشر ؟

المعطيات :

$$v_f = 0.75 \text{ m/s}$$

$$v_i = 3.5 \text{ m/s}$$

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

الحل :

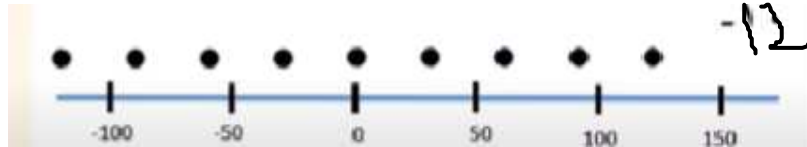
$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$a = \frac{0.75 - 3.5}{10}$$

$$a = -0.275$$

$$a = -0.28 \text{ m/s}^2$$

٩٢- انطلقت السيارة من على بعد ١٢٠ متراً من نقطة الأصل بالاتجاه السالب، ووصلت لنقطة البداية بعد خمس ثواني من انطلاقتها، ثم واصلت حركتها في نفس الاتجاه.



-13

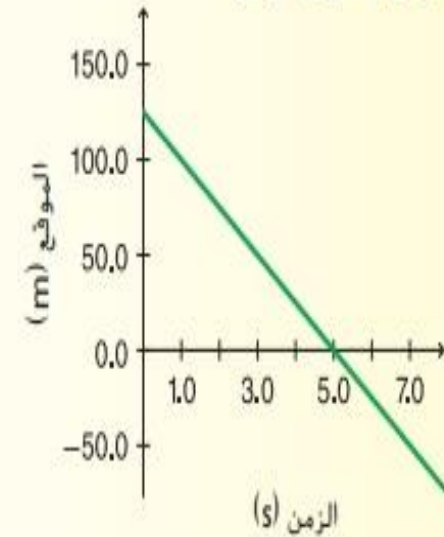
a-  $t=4\text{ s}$

b-  $X=100\text{ m}$

C-  $50\text{ m}$

## مسائل تدريبية

### الموقع مقابل الزمن



الشكل 12

بالنسبة إلى المسائل 11-13 ارجع إلى الشكل 12.

11. يمثل الرسم البياني الوارد في الشكل 12 حركة سيارة تسير على طريق سريع في خط مستقيم. صف بالكلمات حركة السيارة.

12. ارسم مخطط حركة باستخدام نموذج جسيم نقطي يتناسب مع الرسم البياني.

13. أجب عن الأسئلة التالية عن حركة السيارة. افترض أن الاتجاه  $x$  الموجب شرق نقطة الأصل وأن الاتجاه  $x$  السالب غرب نقطة الأصل.

a. في أي وقت كان موقع السيارة على بُعد  $25.0\text{ m}$  شرق نقطة الأصل؟

b. أين كانت السيارة عند النقطة الزمنية  $t = 1.0\text{ s}$ ؟

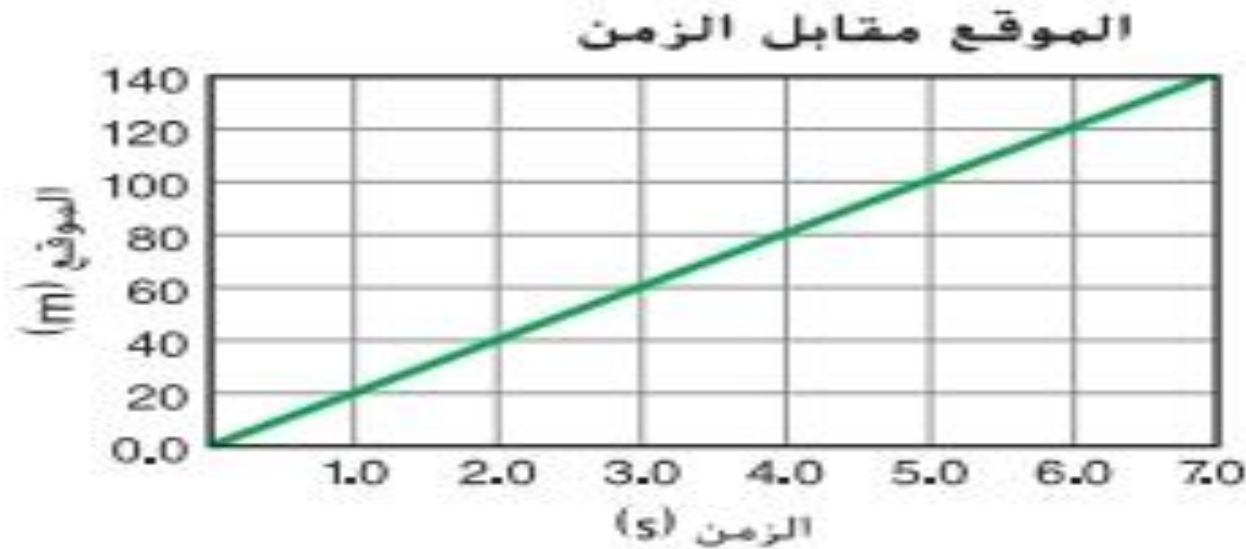
c. ماذا كانت إزاحة السيارة بين التقيطين الزمنيين  $t = 1.0\text{ s}$  و  $t = 3.0\text{ s}$ ؟



**22. نموذج الجسم النقطي** أنشئ رسم حركة باستخدام نموذج الجسم النقطي من الرسم البياني للعلاقة بين الموقع والزمن في الشكل 17 لاتزلاق قرص رياضة الهوكي على ياحة متجمدة.

**23. الزمن** استخدم الرسم البياني للعلاقة بين الموقع والزمن لقرص رياضة الهوكي لتحديد الوقت الذي كان فيه القرص على بعد 10.0 m من نقطة الأصل.

(0.5s)



الشكل 17

7	طبق معادلة الحركة المتعلقة بالسرعة النهائية للجسم ما إلى سرعته الابتدائية ، وتسارعه المنتظم ، والوقت ( $v_f = v_i + at$ )	س 16 ، 17 ، 18	67

## مسائل تدريبية

16. تتحرك كرة جولف صعودًا أعلى تل نحو حفرة جولف صغيرة. لنفترض أن الاتجاه نحو الحفرة موجب.

إذا بدأت كرة الجولف حركتها بسرعة  $2.0 \text{ m/s}$  ثم انخفضت بمعدل ثابت يبلغ  $0.50 \text{ m/s}^2$ ، فكم تبلغ سرعتها المتجهة بعد  $2.0 \text{ s}$ ؟

b. ما السرعة المتجهة لكرة الجولف إذا استمر التسارع الثابت لمدة  $6.0 \text{ s}$ ؟

c. صف حركة كرة الجولف من خلال كلماتك ومخطط للحركة.

الحل :

$$\begin{aligned} v_f &= v_i + at \\ &= 2.0 + (-0.50)(2.0) \\ &= 1.0 \text{ m/s} \end{aligned}$$

b. ما سرعة كرة الجولف بسرعة إذا استمر التسارع المنتظم لمدة  $6.0 \text{ s}$  ؟

الحل :

$$\begin{aligned} v_f &= v_i + at \\ &= 2.0 + (-0.50)(6.0) \\ &= -1.0 \text{ m/s} \end{aligned}$$

c. صف حركة كرة الجولف بالكلمات ، ثم باستخدام المخطط التوضيحي للحركة .

الحل : تتناقض سرعة الكرة في الحالة الأولى . تتباطأ في الحالة الثانية حتى تقف ، ثم تتدحرج إلى الخلف هابطة من على التل .

17. تتحرك حافلة شرفاً بسرعة  $30.0 \text{ km/h}$  بزيادة ثابتة في السرعة تبلغ  $1.5 \text{ m/s}^2$ . فكم تبلغ سرعتها المنجّهة بعد  $6.8 \text{ s}$ ؟

$$v_i = 30.0 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{\text{km}} \times \frac{\text{h}}{3600 \text{ s}} = 8.33 \text{ m/s}$$

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = \underline{8.33 \text{ m/s}} + (\underline{1.5 \text{ m/s}^2})(\underline{6.8 \text{ s}})$$

$$v_f = +18.5 \text{ m/s}$$

$$v_i = +30.0 \text{ km/h}$$

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

$$v_f = ??$$

$$t = 6.8 \text{ s}$$

7	طبق معادلة الحركة المتعلقة بالسرعة النهائية لمجموع ما إلى سرعته الابتدائية ، وتسارعه المنتظم ، والوقت ( $v_f = v_i + at$ )	س 16 ، 17 ، 18	67

18. إذا تسارعت سيارة من وضع السكون بمعدل ثابت يبلغ  $5.5 \text{ m/s}^2$  شمالاً، فكم ستستغرق من الزمن لتصل سرعتها المتجهة إلى  $28 \text{ m/s}$  شمالاً؟

$$v_f = v_i + at$$

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{v_f - v_i}{a} \\
 &= \frac{28.0 - 0.0}{5.5} \\
 &= 5.1 \text{ s}
 \end{aligned}$$

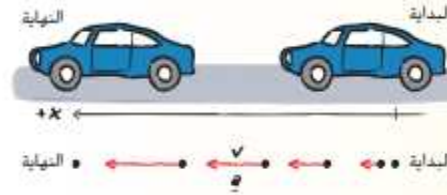
طبق معادلة الحركة البديلة المتعددة بالسرعة النهائية لحسم ما يسرعته الابتدائية ، وتسارعه الثابت ، ومواقفه الأولية والنهائية ( $x_f - x_i$ )  
 $v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$

### مثال المسألة 4

الإزاحة سيارة تبدأ حركتها من وضع السكون وتزيد سرعتها بمعدل  $3.5 \text{ m/s}^2$  بعد أن تضيئ إشارة مرور بالضوء الأخضر. فكم المسافة التي ستكون قد قطعتها عندما تصل سرعتها إلى  $25 \text{ m/s}$ ؟

#### 1 حل المسألة وارسم مخططاً لها

- ارسم مخططاً للموقف.
- أشطى محاور إحداثية وافترض أن اتجاه اليمين هو الاتجاه الموجب.
- ارسم مخططاً للحركة.



المعلوم	المجهول
$x_i = 0.00 \text{ m}$	$x_f = ?$
$v_i = 0.00 \text{ m/s}$	
$v_f = +25 \text{ m/s}$	
$a = +3.5 \text{ m/s}^2$	

#### 2 إيجاد المجهول

استخدم العلاقة بين السرعة المتجهة والتسارع والإزاحة لإيجاد  $x_f$ .

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

$$x_f = x_i + \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$$

$$= 0.00 \text{ m} + \frac{(25 \text{ m/s})^2 - (0.00 \text{ m/s})^2}{2(+3.5 \text{ m/s}^2)}$$

$$= +89 \text{ m}$$

#### 3 تقييم الإجابة

- هل الوحدات صحيحة؟ يُقاس الموقع بالأمتار.
- هل الإشارة مفهومة؟ الإشارة الموجبة تتماشى مع كل من النماذج التصويرية والمادية.
- هل هذا المقدار واقعي؟ الإزاحة تعادل طول ملعب كرة قدم تقريباً. النتيجة معقولة لأن  $25 \text{ m/s}$  (حوالي 56 mph) سرعة كبيرة.

### مثال المسألة 5

حركة مؤلفة من جزأين تعود سيارة بسرعة متجهة ثابتة تبلغ  $25 \text{ m/s}$  على طول طريق مستقيم عندما ترى طغلاً يعبر الطريق فجأة. يستغرق الأمر منك  $0.45 \text{ s}$  لتتفاعل مع الموقف وتضغط على الفرامل. ونتيجة لذلك، تنخفض سرعة السيارة بتسارع ثابت مقداره  $8.5 \text{ m/s}^2$  في الاتجاه المعاكس لحركة سيارتك وتتوقف. ما الإزاحة الكلية للسيارة قبل أن تتوقف؟

#### 1 تحليل المسألة ورسم مخطط لها

- ارسم مخططاً للموقف.
- اختر نظاماً إحداثياً بحيث تكون حركة السيارة في الاتجاه الموجب.
- ارسم مخطط الحركة وارسم عليه الأحرف  $v$  و  $a$ .



المعلوم	المجهول
$v_i = +25 \text{ m/s}$	رد الفعل $x_f = ?$
$t = 0.45 \text{ s}$	
$a = -8.5 \text{ m/s}^2$	
$v_i = +25 \text{ m/s}$	
$v_f = 0.00 \text{ m/s}$	

#### 2 إيجاد المجهول

رد الفعل.

استخدم العلاقة بين الإزاحة والسرعة المتجهة والعامل الزمني لإيجاد إزاحة السيارة أثناء تحركها بسرعة ثابتة.

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

$$x_f = 0.00 \text{ m} + (+25 \text{ m/s})(0.45 \text{ s}) + \frac{1}{2}(-8.5 \text{ m/s}^2)(0.45 \text{ s})^2$$

$$= +11 \text{ m}$$

إيقاف السيارة.

استخدم العلاقة بين السرعة المتجهة والتسارع والإزاحة لإيجاد إزاحة السيارة أثناء إيقافها.

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

$$x_f = x_i + \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$$

$$= 0.00 \text{ m} + \frac{(0.00 \text{ m/s})^2 - (+25 \text{ m/s})^2}{2(-8.5 \text{ m/s}^2)}$$

$$= +37 \text{ m}$$

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

$$x_f = 0.00 \text{ m} + (+25 \text{ m/s})(0.45 \text{ s}) + \frac{1}{2}(-8.5 \text{ m/s}^2)(0.45 \text{ s})^2$$

$$= +11 \text{ m}$$

الإزاحة الكلية تساوي مجموع إزاحة رد الفعل وإزاحة إيقاف السيارة.

أوجد قيمة الإجمالي  $x_f$ .

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

$$x_f = 0.00 \text{ m} + (+25 \text{ m/s})(0.45 \text{ s}) + \frac{1}{2}(-8.5 \text{ m/s}^2)(0.45 \text{ s})^2$$

$$= +11 \text{ m} + 37 \text{ m}$$

$$= +48 \text{ m}$$

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

$$x_f = 0.00 \text{ m} + (+25 \text{ m/s})(0.45 \text{ s}) + \frac{1}{2}(-8.5 \text{ m/s}^2)(0.45 \text{ s})^2$$

$$= +11 \text{ m} + 37 \text{ m}$$

$$= +48 \text{ m}$$



**منحنى (الموقع - الزمن)** طالع منحنى (الموقع - الزمن) في الشكل 22. يوضح هذا المنحنى كيف يتغير ارتفاع الكرة أثناء صعودها لأعلى وسقوطها لأسفل. إذا كان جسم ما يتحرك بتسارع ثابت، فإن الرسم البياني للموقع - الزمن يأخذ شكل قطع مكافئ. ونظراً لأن الكرة تتحرك صعوداً وهبوطاً، يأخذ المنحنى لحركتها شكل قطع مكافئ مغلوب. يتضح من خلال شكل المنحنى معدل تعاقب الوقت. وهذا لا يعني أن مسار الكرة كان على شكل قطع مكافئ. يوضح المنحنى التقرب على اليمين أن الكرة تصل إلى أقصى ارتفاع لها عند 2.04 s تقريباً.

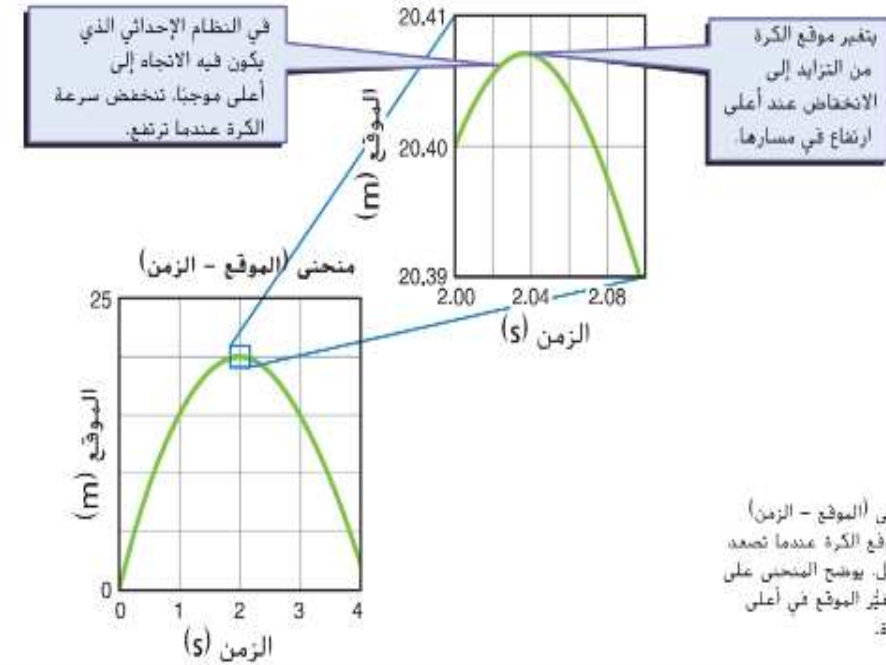
**أقصى ارتفاع** فارق بين المنحنيات في الشكل 21 والشكل 22. تبدأ السرعة المتجهة للكرة في الانخفاض في الاتجاه السالب قبل وصولها إلى أقصى ارتفاع لها مباشرة. في اللحظة التي تبلغ فيها أقصى ارتفاع لها، تكون سرعتها المتجهة صفرًا. تبدأ السرعة المتجهة للكرة في الانخفاض في الاتجاه السالب بعد وصولها إلى أقصى ارتفاع لها مباشرة.

التسارع يكون ميل الخط على منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) التوضيح في الشكل 21 ثابتاً عند  $-9.8 \text{ m/s}^2$ . وهذا يدل على أن تسارع السقوط الحر للكرة يبلغ  $9.8 \text{ m/s}^2$  في اتجاه الهبوط طوال فترة الصعود والهبوط.

قد يبدو أن التسارع يجب أن يساوي صفرًا عند قمة مسار حركة الكرة، ولكن الأمر ليس كذلك. عند وصولها إلى أعلى ارتفاع لها، فإن السرعة المتجهة للكرة تساوي  $0 \text{ m/s}$ . وإذا كان تسارعها يساوي صفرًا أيضًا، فلن تتغير السرعة المتجهة للكرة وستظل  $0 \text{ m/s}$ . لا تكسب الكرة سرعتها متجهة لأسفل وستظل تتأرجح في الهواء، هل رأيت ذلك يحدث من قبل؟ تسقط الأجسام المفلوكة في الهواء على سطح الأرض ذاتها، ومن ثم لا بد أنك تعلم أن تسارع جسم ما لا يجب أن يساوي صفرًا عند وصوله لأعلى ارتفاع أثناء حركته. فبدلاً من ذلك، يجب أن يكون اتجاه التسارع لأسفل نظراً لأن الجسم يسقط لأسفل.

**تأكد من فهمك** حلل إذا رميت الكرة لأعلى في اتجاه مستقيم، فكم تساوي سرعتها المتجهة وتسارعها عند وصولها إلى أعلى نقطة في مسارها؟

موقع الطبق والتأليف © محفوظات لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



**الشكل 22** منحنى (الموقع - الزمن) يوضح كيف يتغير موقع الكرة عندما تصعد لأعلى وتسقط لأسفل. يوضح المنحنى على يمين الشكل كيفية تغير الموقع في أعلى نقطة من مسار الكرة.

### المفردات

الاستخدام العلمي لمقابل الاستخدام العام

#### السقوط الحر

##### • الاستخدام العلمي

حركة جسم ما عندما يمكن تجاهل مقاومة الهواء، وعندما يمكن اعتبار التسارع ناتجاً عن تأثير الجاذبية وحدها

التسارع أثناء السقوط الحر يساوي  $9.8 \text{ m/s}^2$  لأسفل.

##### • الاستخدام العام

سقوط أو هبوط سريع ومتواصل

السقوط الحر للورصة عام 1929 كان بداية للكساد الكبير.

## مختبر الفيزياء

### تسارع السقوط الحر

**تجربة الإنترنت:** كيف يمكنك استخدام بيانات الحركة لحساب تسارع السقوط الحر؟

43. بسقط طالب كرة من نافذة أعلى الرصيف بمسافة 3.5 m. كم سيبلغ سرعته تحركها عند ارتطامها بالرصيف؟

الحل :

$$vf^2 = vi^2 + 2ad, a = g \text{ and } vi = 0$$

$$\text{So } vf = \sqrt{2gd}$$

$$vf = \sqrt{(2)(9.8)(3.5)}$$

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

44. تُقذف كرة تنس لأعلى في اتجاه مستقيم بسرعة ابتدائية تبلغ  $22.5 \text{ m/s}$ . ويلتقطها أحدهم عند المسافة نفسها التي قذفت منها فوق سطح الأرض.

a. كم يبلغ أقصى إرتفاع تصل اليه الكرة فوق النقطة التي قذفت منها؟

b. كم يبلغ زمن بقاء الكرة في الهواء؟

تلميح: تستغرق الكرة للصعود نفس الزمن الذي تستغرقه للسقوط.

28. تتحرك سيارة بسرعة متجهة ابتدائية شرقاً تبلغ  $24.5 \text{ m/s}$  ويتسارع بـ  $4.2 \text{ m/s}^2$  غرباً. ما مقدار إزاحتها في اللحظة التي تبلغ فيها سرعتها المتجهة  $18.3 \text{ m/s}$  شرقاً.

$$\underline{v_f^2} = \underline{v_i^2} + 2a.\Delta x \Rightarrow \underline{v_f^2 - v_i^2} = 2a.\Delta x$$

$$\underline{\Delta x} = \frac{\underline{v_f^2 - v_i^2}}{\underline{2a}}$$

$$\Delta x = \frac{(18.3 \text{ m/s})^2 - (+24.5 \text{ m/s})^2}{2(-4.2 \text{ m/s}^2)}$$

$$\Delta x = 31.6 \text{ m} = \underline{32 \text{ m}}$$

$$\underline{\Delta x} = \underline{x_f} - \underline{x_i}$$

$$\underline{32 \text{ m}} = \underline{x_f} - \underline{0.0}$$

$$\underline{x_f} = \underline{32 \text{ m}}$$

$$\underline{v_i} = \underline{+24.5 \text{ m/s}}$$

$$\underline{x_i} = \underline{0.0}$$

$$\underline{a} = \underline{-4.2 \text{ m/s}^2}$$

$$\underline{x_f} = \underline{???}$$

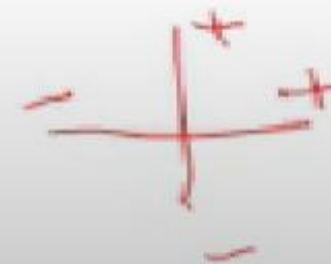
$$\underline{v_f} = \underline{18.3 \text{ m/s}}$$

$$v_f = v_i + at$$

$$\underline{v_f^2} = \underline{v_i^2} + 2a(\underline{\Delta x})$$

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

$$\Delta x = \frac{1}{2} (v_i + v_f) t$$





29. يركض رجل على طول المسار النوضح في الشكل 17. من النقطة (ا) إلى النقطة (ب). يركض الرجل بسرعة متجهة للأمام تبلغ  $4.5 \text{ m/s}$  لمدة  $15.0 \text{ min}$ . ويركض من النقطة (ب) إلى النقطة (ج) صاعداً إلى أعلى ثل. يخفض الرجل من سرعته بمعدل ثابت يبلغ  $0.050 \text{ m/s}^2$  لمدة  $90.0 \text{ s}$  ويتوقف عند النقطة (ج). فكم كانت المسافة الإجمالية التي ركضها الرجل؟



$$d_{ا \rightarrow ب} = vt = (4.5 \frac{m}{s})(15.0 \text{ min} \times \frac{60s}{\text{min}})$$

$$d_{ا \rightarrow ب} = 4050 \text{ m}$$

$$d_{ب \rightarrow ج} = \frac{1}{2} (v_i + v_f) t$$

$$d_{ب \rightarrow ج} = \frac{1}{2} (4.5 \text{ m/s} + 0.0)(90.0 \text{ s})$$

$$d_{ب \rightarrow ج} = 202.5 \text{ m}$$

$$d_{ا \rightarrow ج} = 4050 \text{ m} + 202.5 \text{ m} = 4.3 \times 10^3 \text{ m}$$

$$v_f = v_i + at$$

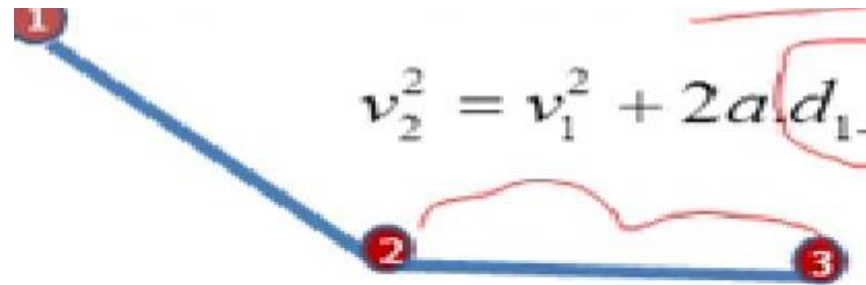
$$v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta x$$

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

$$\Delta x = \frac{1}{2} (v_i + v_f) t$$



**30.** تبدأ قيادة دراجتك الهوائية من أعلى تل. تتحرك بالدراجة إلى أسفل التل بتسارع ثابت يبلغ  $2.00 \text{ m/s}^2$ . وعندما تصل أسفل التل. تصل سرعتك بالدراجة  $18.0 \text{ m/s}$  وتحفظ على دواسات الدراجة للحفاظ على تلك السرعة. إذا واصلت السير بهذه السرعة لمدة  $1.00 \text{ min}$ . فكم ستكون المسافة التي قطعتها منذ أن غادرت قمة التل؟



$v_2^2 = v_1^2 + 2a d_{1 \rightarrow 2}$

$d_{1 \rightarrow 2} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$

$d_{1 \rightarrow 2} = \frac{(18.0 \text{ m/s})^2 - 0.0}{2 \times 2.00 \text{ m/s}^2}$

$d_{1 \rightarrow 2} = 81.0 \text{ m}$

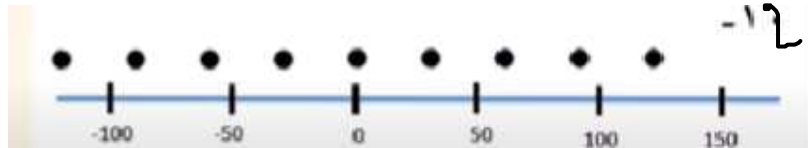
$d_{2 \rightarrow 3} = vt = (18.0 \frac{\text{m}}{\text{s}})(60.0 \text{ min}) = 1080 \text{ m}$

$d_{\text{tot}} = 81.0 \text{ m} + 1080 \text{ m} = 1.16 \times 10^3 \text{ m}$

$v_1 = 0.0$   
 $a = 2.00 \text{ m/s}^2$   
 $v_2 = 18.0 \text{ m/s}$   
 $v_3 = v_2 = 18.0 \text{ m/s}$   
 $t = 1.00 \text{ min}$   
 $d_{\text{tot}} = ???$

$v_f = v_i + at$   
 $v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta x$   
 $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} at^2$   
 $\Delta x = \frac{1}{2} (v_i + v_f) t$

١١- انطلقت السيارة من على بعد ١٢٠ مترًا من نقطة الأصل بالاتجاه السالب، ووصلت لنقطة البداية بعد خمس ثواني من انطلاقتها، ثم واصلت حركتها في نفس الاتجاه.



11. يمثل الرسم البياني الوارد في الشكل 12 حركة سيارة تسير على طريق سريع في خط مستقيم. صف بالكلمات حركة السيارة.

12. ارسم مخطط حركة باستخدام نموذج جسيم نقطي يتناسب مع الرسم البياني.

13. أجب عن الأسئلة التالية عن حركة السيارة. افترض أن الاتجاه  $x$  الموجب شرق نقطة الأصل وأن الاتجاه  $x$  السالب غرب نقطة الأصل.

a. في أي وقت كان موقع السيارة على بُعد 25.0 m شرق نقطة الأصل؟

b. أين كانت السيارة عند النقطة الزمنية  $t = 1.0$  s؟

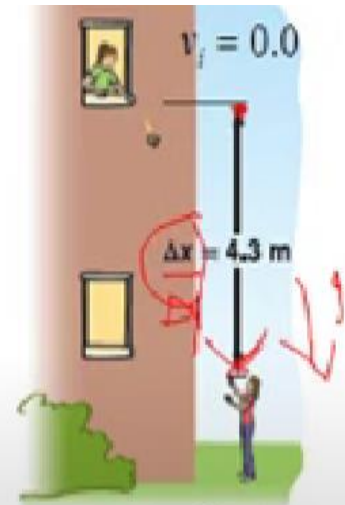
c. ماذا كانت إزاحة السيارة بين النقطتين الزمنيتين  $t = 1.0$  s و  $t = 3.0$  s؟

-13

a-  $t=4$  s

b-  $X=100$ m

C-50m



الشكل 25

$$v_f = ???$$

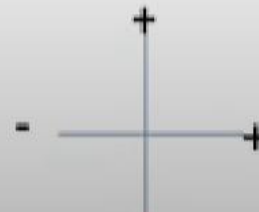
$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$$

$$v_f^2 = 0.0 + 2(-9.80 \text{ m/s}^2)(-4.3 \text{ m})$$

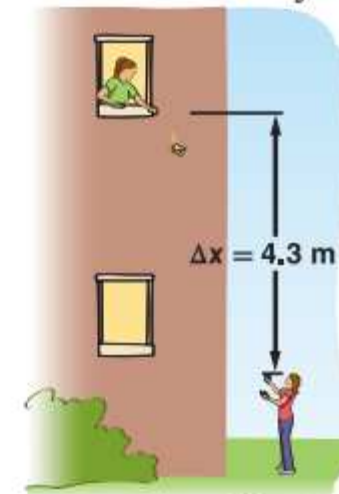
$$v_f^2 = 84.28$$

$$v_f = \sqrt{84.28} = \pm 9.18 \text{ m/s}$$

$$v_f = -9.2 \text{ m/s}$$



48. السرعة المتجهة النهائية تلقي لك شقيقتك بمفتاح المنزل الخاصة بك من نافذة الطابق الثاني. كما توضح الشكل 25. فكم تبلغ السرعة المتجهة للمفتاح عندما تلتقطها؟



الشكل 25

$$v_f = v_i + a \cdot t$$

السرعة المتجهة للعبة

$$v_f = 0.0 + (-9.80 \text{ m/s}^2)(2.3 \text{ s})$$

$$v_f = -22.54 \text{ m/s}$$

مسافة سقوط راكبي اللعبة

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

$$\Delta y = 0.0 + \frac{1}{2} (-9.80 \text{ m/s}^2)(2.3 \text{ s})^2$$

$$\Delta y = 25.92 \text{ m} = 26 \text{ m}$$

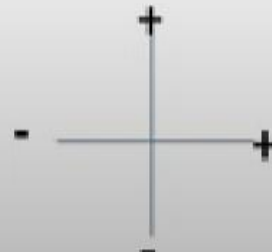
$$v_i = 0.0$$

$$y_i = ???$$



$$v_f = ???$$

$$t = 2.3 \text{ s}$$



49. لعبة السقوط الحر لنفترض أن إحدى ألعاب السقوط

الحر في مدينة الملاهي تتحرك بدءًا من وضع السكون وتسقط سقوطًا حرًا. كم تبلغ السرعة المتجهة للعبة بعد 2.3 s؟ كم تبلغ مسافة سقوط راكبي اللعبة خلال الفترة الزمنية البالغة 2.3 s؟

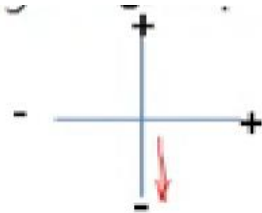
a

$$v_f = v_i + a.t$$

$$v_f = 0.0 + (-9.80 \text{ m/s}^2)(4.0 \text{ s})$$

$$v_f = -39 \text{ m/s}$$

الإشارة السالبة تعني أن اتجاه السرعة إلى أسفل



$$v_i = 0.0$$

$$v_f = ???$$

$$t = 4.0 \text{ s}$$

$$\Delta y = ??$$

b

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

$$\Delta y = 0.0 + \frac{1}{2} (-9.80 \text{ m/s}^2)(4.0 \text{ s})^2$$

$$\Delta y = -78$$

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a.\Delta x$$

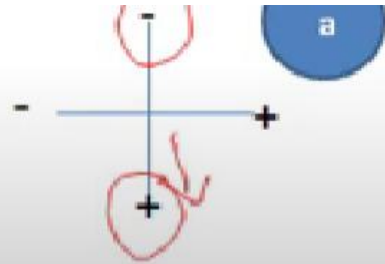
$$\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

41. بسقط قالب من عامل البناء عن طريق الخطأ من أعلى سفالة مرتفعة.

a. كم تبلغ السرعة المنجبة للقالب بعد 4.0 s؟

b. ما مسافة سقوط القالب خلال هذا الزمن؟





$$v_f = v_i + a.t$$

$$v_f = 0.0 + (+9.80 \text{ m/s}^2)(4.0 \text{ s})$$

$$v_f = +39 \text{ m/s}$$

42. لنفترض أنك اخترت لحل المسألة السابقة نظامًا إحداثيًا بحيث يكون الاتجاه المعاكس موجبًا.

a. كم تبلغ السرعة المتجهة للقالب بعد 4.0 s؟

b. ما مسافة سقوط القالب خلال هذا الزمن؟



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

$$\Delta y = 0.0 + \frac{1}{2} (+9.80 \text{ m/s}^2)(4.0 \text{ s})^2$$

$$\Delta y = +78 \text{ m}$$

**جمع المتجهات وطرحها** ستتعرف على أنواع كثيرة ومختلفة من المتجهات في علم الفيزياء، بما في ذلك السرعة المتجهة والتسارع والقوة الدافعة. ستحتاج غالبًا إلى إيجاد مجموع متجهين أو الفرق بين متجهين. يُسمى المتجه الذي يمثل مجموع متجهين آخرين **المحصلة**. يوضح الشكل 10 كيفية جمع المتجهات في بُعد واحد وطرحها. وفي وحدة مقبلة، ستتعلم كيفية جمع المتجهات في بُعدين وطرحها.

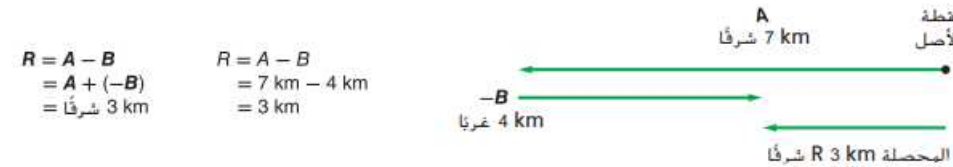
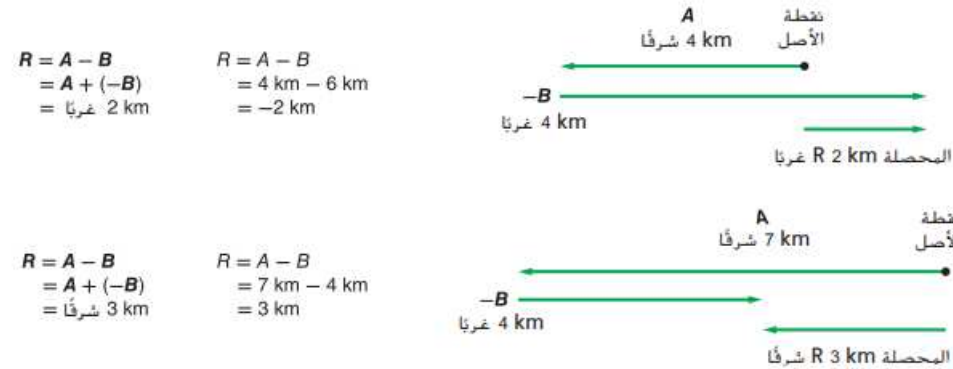
**الشكل 10** ترى رسماً أو معادلة لجمع المتجهات.

**حلّ** ما مجموع متجه طوله 12 m شمالاً ومتجه طوله 8 m شمالاً؟

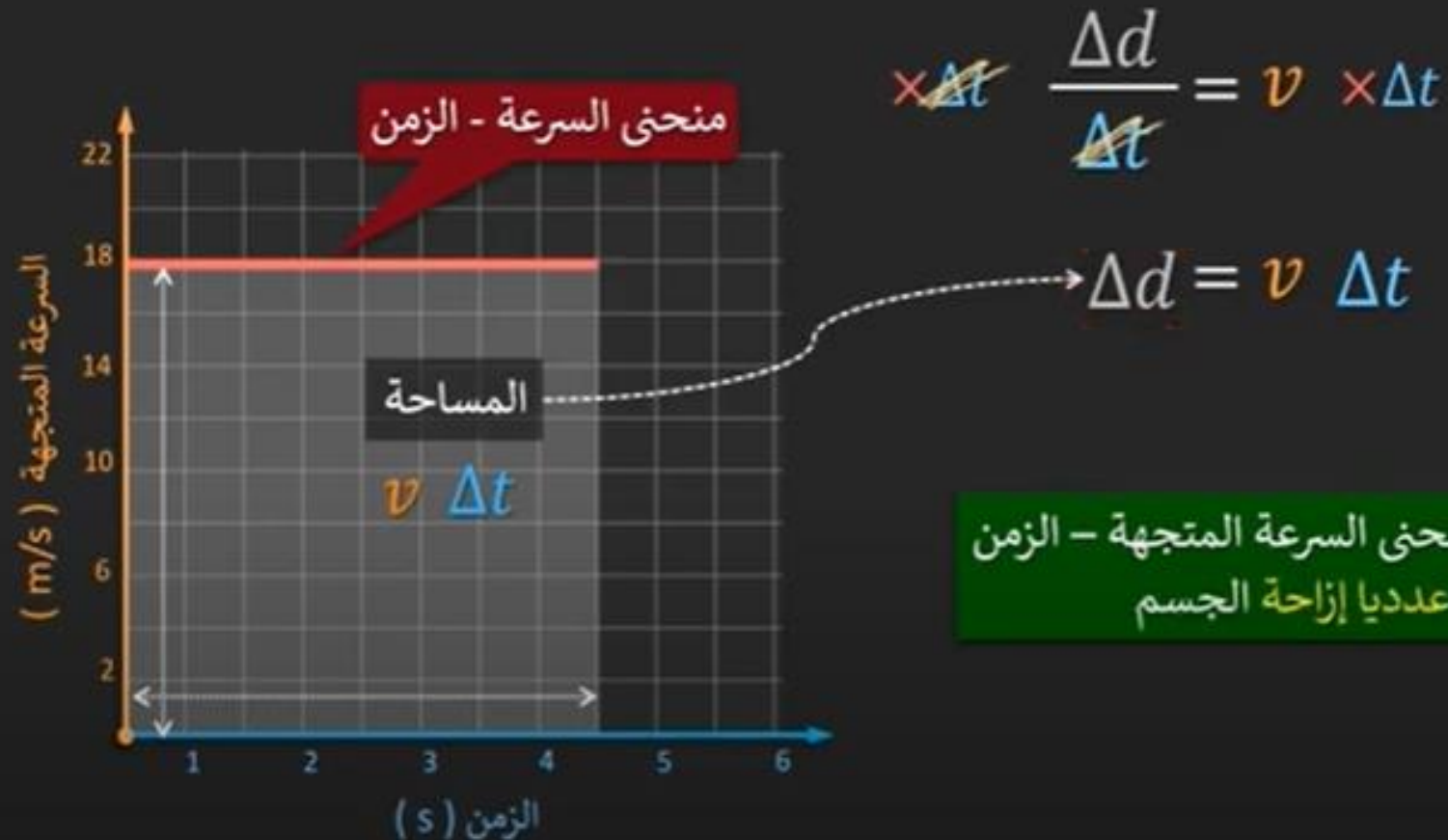
#### مثال لجمع المتجهات



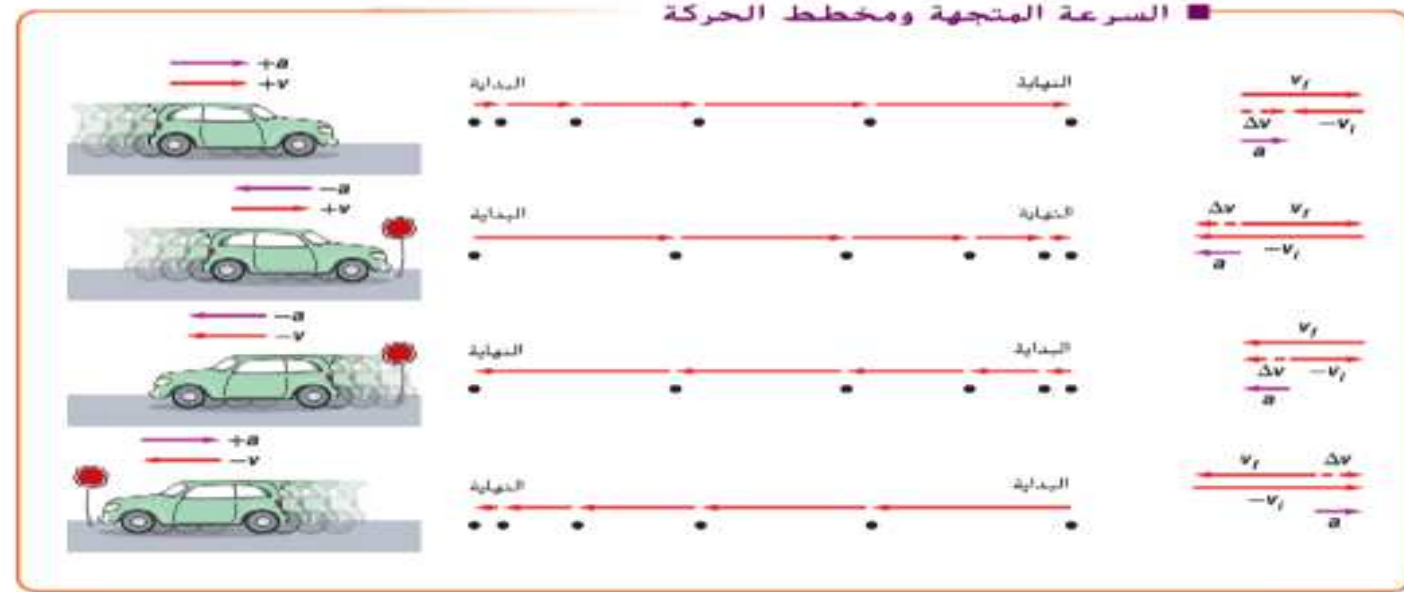
#### مثال لطرح المتجهات



كيف يمكن معرفة الإزاحة من خلال منحنى السرعة المتجهة - الزمن ؟



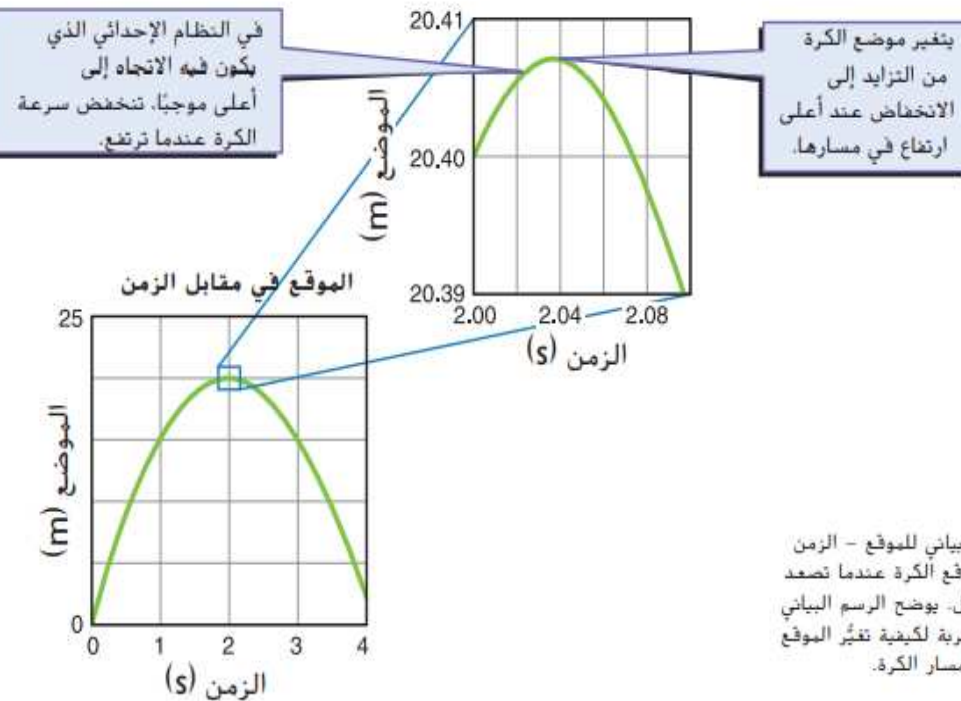
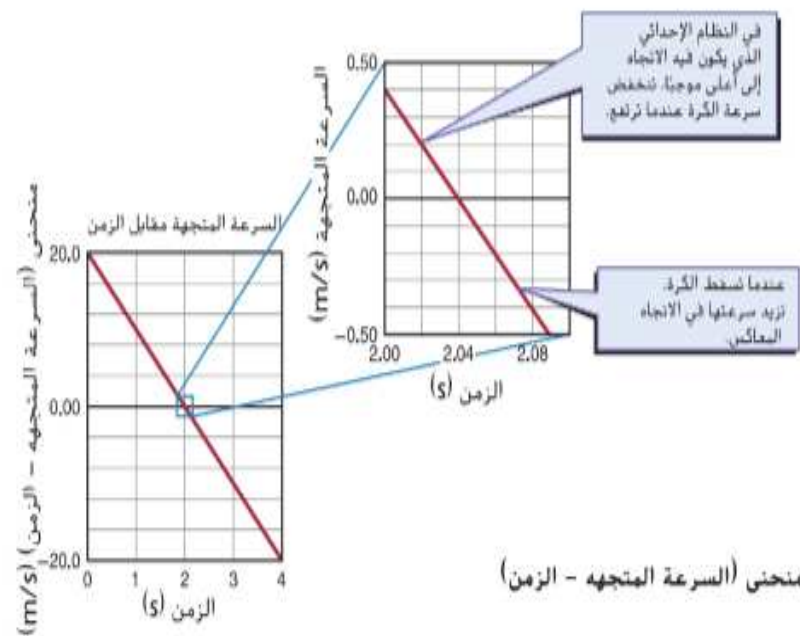
المساحة تحت منحنى السرعة المتجهة - الزمن  
تساوي عددياً إزاحة الجسم



السرعة المتجهة	$\Delta v$	$a$
تزداد	في الاتجاه الموجب	في الاتجاه الموجب
تزداد	في الاتجاه السالب	في الاتجاه السالب
تتناقص	في الاتجاه الموجب	في الاتجاه السالب
تتناقص	في الاتجاه السالب	في الاتجاه الموجب

الشكل 21 يصف منحني (السرعة المتجهة - الزمن) التغير في سرعة حركة الكرة عند ارتفاعها وسقوطها. يوضح الرسم البياني على اليمين مسوًا مقربة للتغير في السرعة المتجهة في أعلى نقطة في مسار الكرة.

**حلل** كيف سيكون شكل المنحنى في حالة اختيار الاتجاه لأسفل ليكون هو الاتجاه الموجب؟



**الشكل 22** رسم بياني للموقع - الزمن يوضح كيف يتغير موقع الكرة عندما تصعد لأعلى وتسقط لأسفل. يوضح الرسم البياني على اليمين شكل مقربة لكيفية تغير الموقع في أعلى نقطة من مسار الكرة.



## القسم 3 السقوط الحر

### الفيزياء في حياتك

قبل أن يفتحوا مظلاتهم، يمسك هواة القفز بالمظلات أحياناً بأيدي بعضهم البعض لتشكل حلقة في الهواء أثناء هبوطهم إلى سطح الأرض. ماذا يحدث إذا كانت كتل أجسامهم مختلفة؟ هل سيهبطون بمعدل السرعة نفسه أم بمعدلات مختلفة؟

### اكتشاف جاليليو

أيهما يسقط بتسارع أكبر. الورقة أم كتاب الفيزياء الخاص بك؟ إذا أمسكت بواحد منهما في كل يد ثم أفلتهما، فسيصل الكتاب إلى الأرض أولاً. هل تتسارع الأجسام الأثقل بمعدل أكبر أثناء سقوطها؟ جرّب إسقاطها مرة أخرى ولكن ضع الورقة أولاً في وضع مستو فوق الكتاب. بدون دفع الهواء لها، ستسقط الورقة بسرعة الكتاب نفسها، بالنسبة إلى جسم خفيف الوزن مثل الورقة. يكون للاصطدامات مع جسيمات الهواء تأثير أكبر مقارنة بكتاب ثقيل الوزن.

لغهم الأجسام الساقطة، فكّر أولاً في الحالة التي لا يكون فيها للهواء تأثير ملموس على الحركة. تذكر أن الجاذبية هي تجاذب بين الأجسام. **السقوط الحر** هو حركة الجسم عندما تكون الجاذبية هي القوة الوحيدة التي تؤثر فيه.

منذ حوالي 400 عام مضت، اكتشف جاليليو جاليلي أنه بإهمال تأثير الهواء فإن جميع الأجسام في حالة السقوط الحر تتسارع في التسارع. بصرف النظر عن المواد المصنوعة منها أو وزنها. يُعرف تسارع الجسم الناتج عن تأثير الجاذبية فقط بـ **تسارع السقوط الحر**. يعرض الشكل 19 نتائج تجربة سقوط حر أجريت عام 1971 على سطح القمر وتحقق بها رواد الفضاء من صحة النتائج التي توصل إليها جاليليو.

تسارع السقوط الحر بالقرب من سطح الأرض يساوي لأسفل (ما يساوي تقريباً 22 mph/s لأسفل). فكّر في هواة القفز بالمظلات أثناء هبوطهم. تزداد السرعة المتجهة لهبوطهم بمعدل 9.8 m/s مع كل ثانية تمر أثناء هبوطهم. عند تحليل السقوط الحر، يعتمد تعاملنا مع التسارع على أنه موجب أو سالب على النظام الإحداثي الذي

تستخدمه. إذا حددت الاتجاه لأعلى ليكون هو الاتجاه الموجب، فعندئذ يكون تسارع السقوط الحر سالباً. وإذا قررت أن يكون الاتجاه لأسفل هو الاتجاه الموجب، فعندئذ



### الفكرة الرئيسية

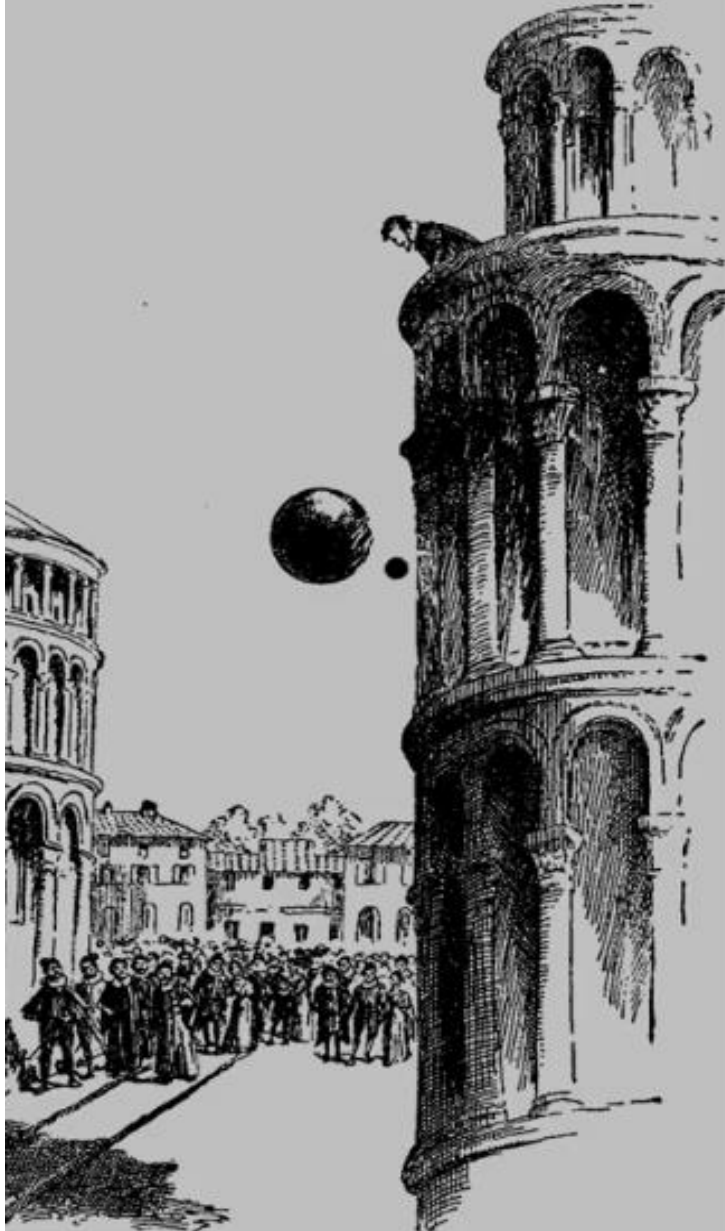
يحدث تسارع الجسم في السقوط الحر بفعل الجاذبية الأرضية فقط.

### الأسئلة الرئيسية

- ما تسارع السقوط الحر؟
- كيف تتحرك الأجسام أثناء السقوط الحر؟

### مراجعة المفردات

نقطة الأصل origin هي النقطة التي تكون عندها قيمة كلا المتغيرين في النظام الإحداثي صفراً.



## أبحاث جاليليو حول سقوط الاجسام

جميع الاجسام التي تسقط سقوطا حرا  
يكون لها نفس التسارع عند اهمال مقاومة الهواء

استنتج

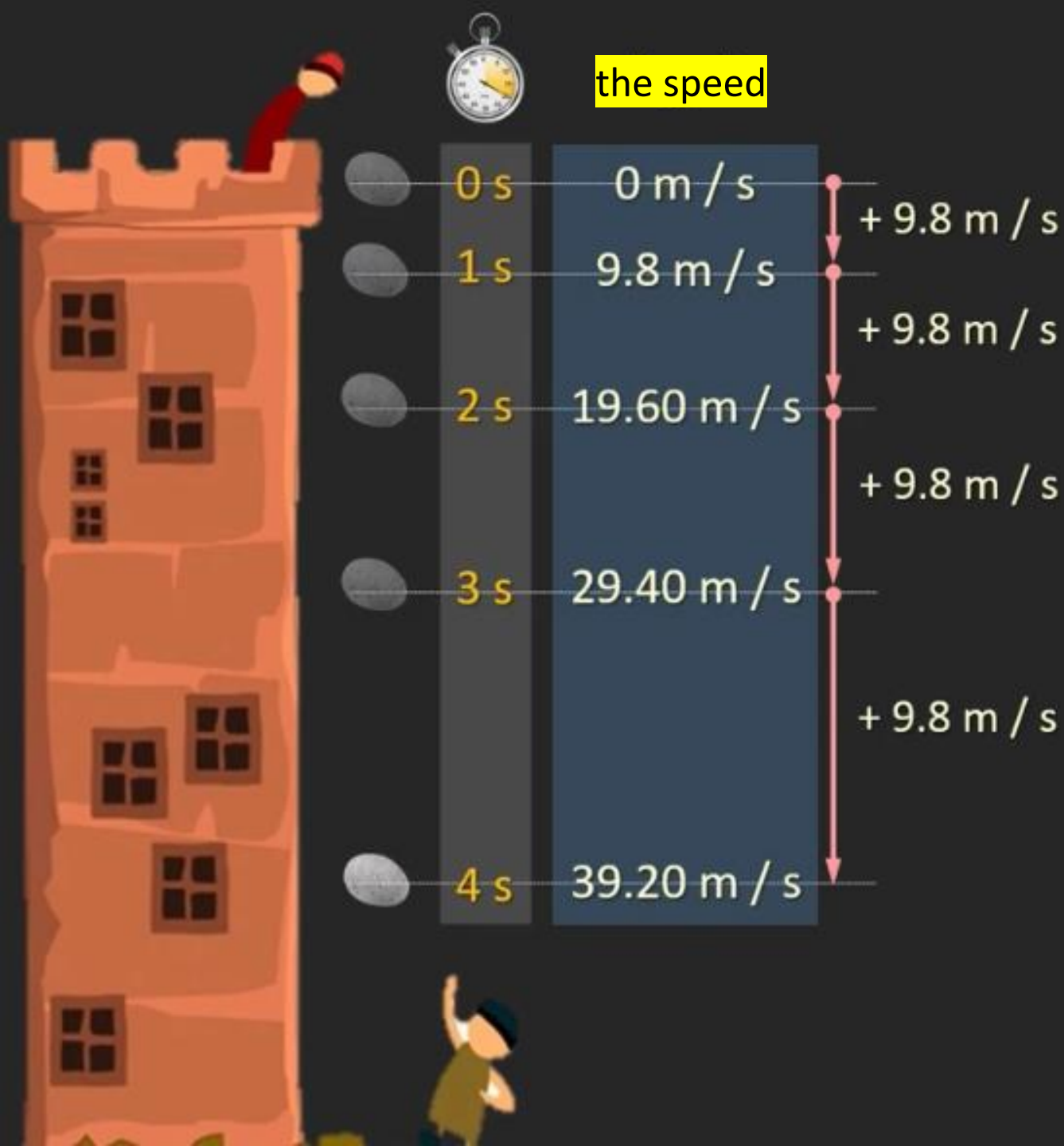
تسارع السقوط لا يتأثر:

- بنوع مادة الجسم الساقط
- ولا يتأثر بوزن الجسم
- ولا يتأثر بالارتفاع الذي سقط منه



جاليليو Galileo

توفي 1642 م



التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية

Acceleration due to gravity:

$$9.8 \text{ m/s}^2 = \text{المعدل الزمني لتغير السرعة المتجهة للجسم الساقط}$$

The time rate of change in velocity of the falling object

Acceleration

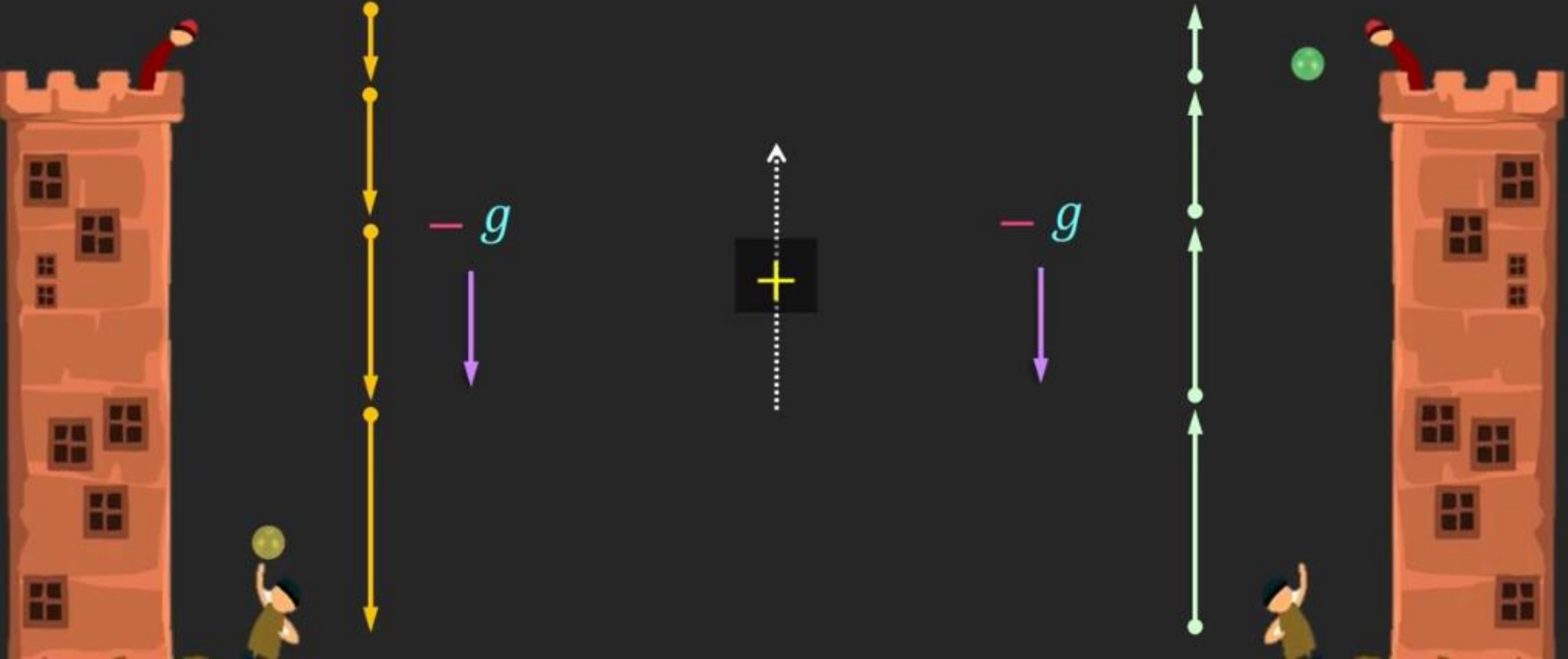
الاجسام الساقطة سقوطا حرا  
تتسارع بمعدل ثابت مقداره :

$$g \quad 9.8 \text{ m/s}^2$$



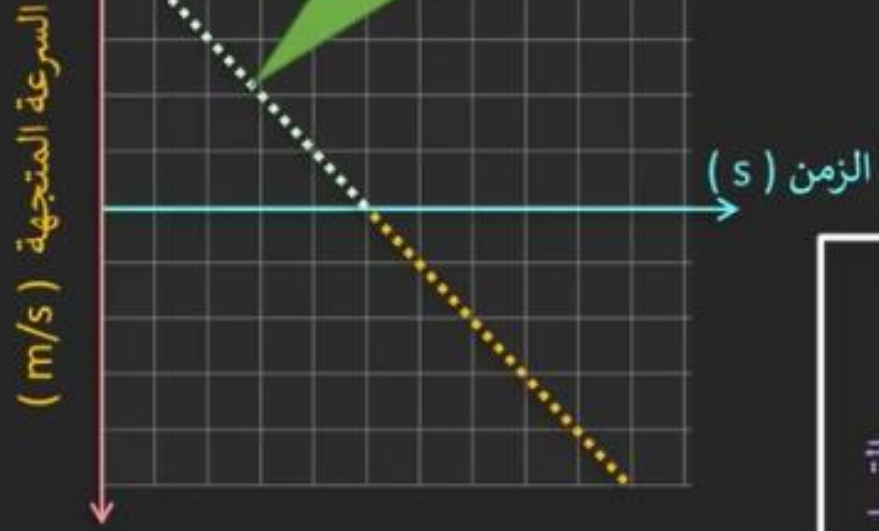
ما هو اتجاه التسارع الناتج عن الجاذبية ؟

في الاتجاه ( - )

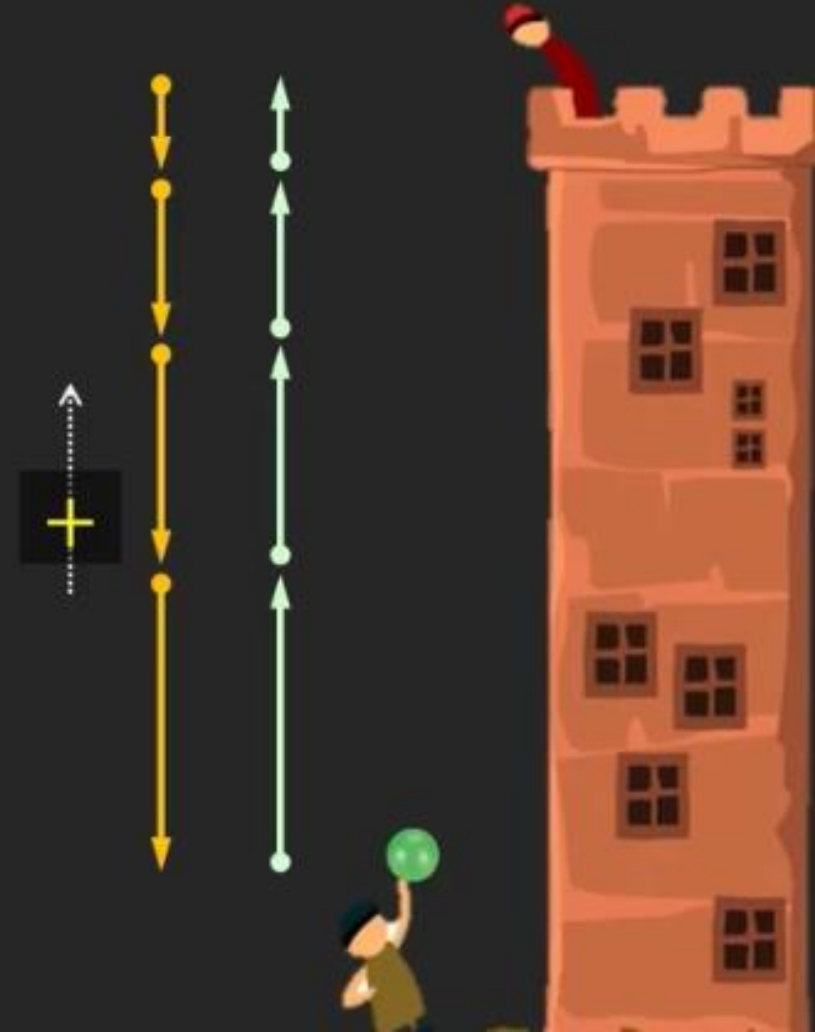
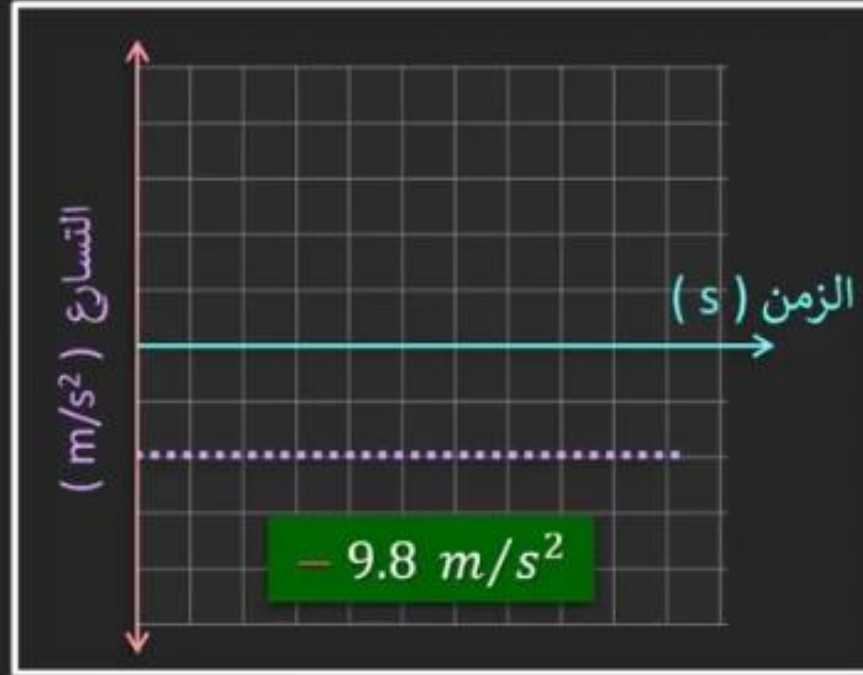
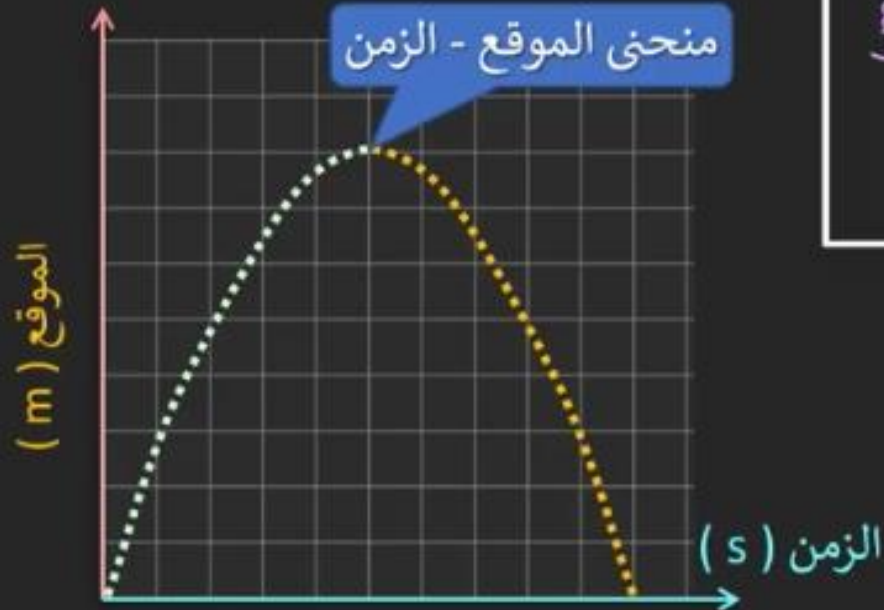


# دراسة منحنيات الحركة للأجسام الساقطة سقوطاً حراً

منحنى السرعة - الزمن



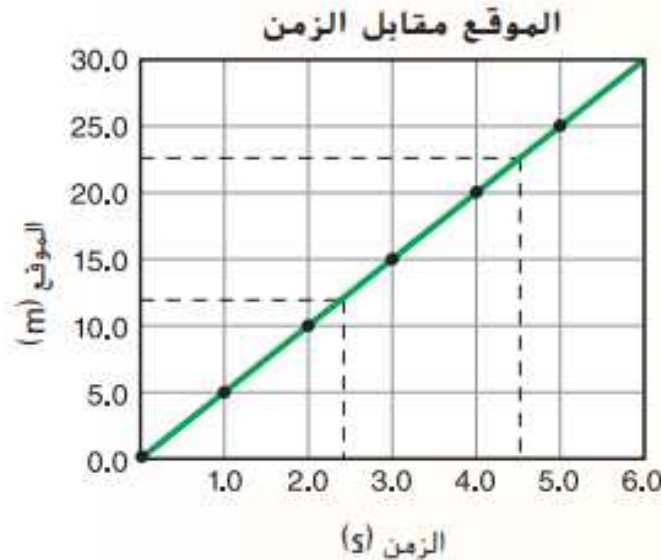
منحنى الموقع - الزمن





## مثال المسألة 1

تحليل رسم بياني للعلاقة بين الموقع والزمن ما الزمن الذي وصل فيه العداء الذي وُصفت حركته في الشكل 11 إلى مسافة 12.0 m بدء من نقطة البداية؟ وما الموقع الذي وصل إليه بعد مرور 4.5 s؟



### 1 تحليل المسألة

أعد صياغة السؤالين.

السؤال 1: في أي وقت كان مقدار موقع العداء ( $x$ ) يساوي 12.0 m؟

السؤال 2: ما موقع العداء عندما كان الزمن  $t = 4.5$  s؟

### 2 إيجاد المجهول

السؤال 1

أمعن النظر في الرسم البياني لمعرفة نقطة تقاطع خط الموازنة الأفضل مع خط أفقي عند العلامة 12.0 m. ثم حدّد النقطة التي يتقاطع فيها خط رأسي قادم من تلك النقطة مع محور الزمن. قيمة  $t$  عند هذه النقطة هي 2.4 s.

السؤال 2

حدّد نقطة تقاطع الرسم البياني مع خط رأسي من النقطة 4.5 s (في المنتصف بين النقطتين 4.0 s و 5.0 s على هذا الرسم البياني). ثم حدّد النقطة التي يتقاطع فيها خط أفقي قادم من تلك النقطة مع محور الموقع. قيمة  $x$  هي 22.5 m تقريبًا.

19	Find slopes and intercepts of a position-time graph to analyze motion	Solved problem 1	40
----	-----------------------------------------------------------------------	------------------	----

13. أجب عن الأسئلة التالية عن حركة السيارة. افترض أن الاتجاه  $x$  الموجب شرق نقطة الأصل وأن الاتجاه  $x$  السالب غرب نقطة الأصل.

a. في أي وقت كان موقع السيارة على بُعد  $25.0\text{ m}$  شرق نقطة الأصل؟

b. أين كانت السيارة عند النقطة الزمنية  $t = 1.0\text{ s}$ ؟

c. ماذا كانت إزاحة السيارة بين النقطتين الزمنتين  $t = 1.0\text{ s}$  و  $t = 3.0\text{ s}$ ؟

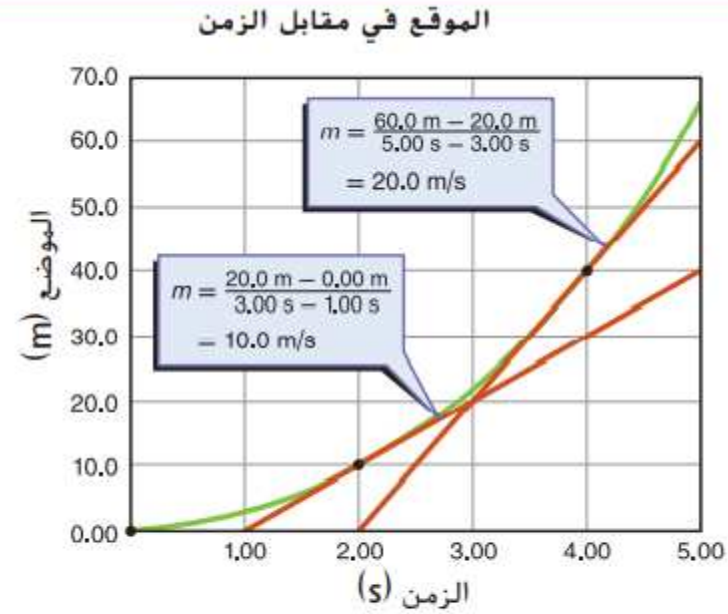
14. يمثل الرسم البياني الوارد في الشكل 13 حركة شخصين يسيران في خط مستقيم على رصيف للمشاة في المدينة. صف بالكلمات حركة الشخصين المترجلين وافترض أن الاتجاه الموجب شرق نقطة الأصل.

15. **التحدي** سار آري من الكافيتريا إلى غرفة الموسيقى عبر قاعة المدرسة الرئيسية مسافة  $100.0\text{ m}$ . يسجل فصل من طلاب الفيزياء موقعه كل  $2.0\text{ s}$  ويحدّدونه على رسم بياني. مع العلم أنه كان يتحرك مسافة  $2.6\text{ m}$  كل  $2.0\text{ s}$ . فمتى كان آري في الموضع التالي؟

a.  $25.0\text{ m}$  من الكافيتريا

b.  $25.0\text{ m}$  من غرفة الموسيقى

c. أنشئ رسمًا بيانيًا يوضح حركة آري.



**الشكل 11** يغير ميل الرسم البياني للموقع - الزمن بمرور الوقت بالنسبة إلى جسم ذي تسارع ثابت.

## الموقع مع التسارع الثابت

إذا تحرك جسم ما بتسارع ثابت، تتغير سرعته المتجهة بمعدل ثابت. كيف يتغير موقعه؟ يعرض الشكل 11 رسومات بيانية لمواقع سيارة ذات تسارع ثابت في أزمنة مختلفة. يوضح الرسم البياني أن حركة السيارة غير منتظمة، حيث تزيد مساحات الإزاحة للقواصل الزمنية المتساوية على الرسم البياني باستمرار. نتيجة لذلك، يزداد انحدار ميل الخط في الشكل 11 مع مرور الوقت. بالنسبة إلى جسم يتحرك بتسارع ثابت، يأخذ الرسم البياني للموقع - الزمن شكل القطع المكافئ.

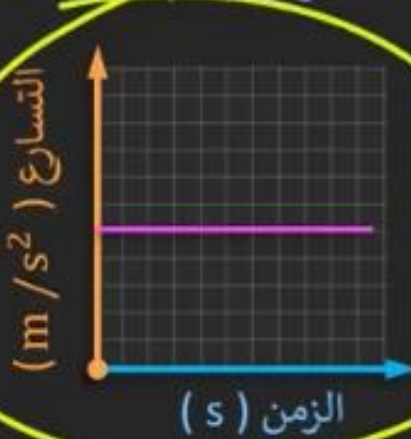
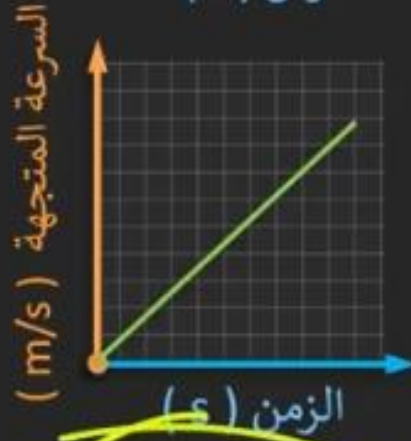
استخدمت ميول الرسم البياني للموقع - الزمن في الشكل 11 لإنشاء الرسم البياني للسرعة المتجهة - الزمن الموضح جهة اليسار في الشكل 12. بالنسبة إلى جسم يتحرك بتسارع ثابت، يأخذ الرسم البياني للسرعة المتجهة - الزمن شكل خط مستقيم.

لا يمكن إنشاء رسم بياني فريد للموقع - الزمن باستخدام رسم بياني للسرعة المتجهة - الزمن نظرًا لعدم احتواء الأخير على معلومات عن الموقع. لكنه يحتوي على معلومات عن الإزاحة. نذكر أن السرعة المتجهة تساوي مقدار الإزاحة مقسومًا على الفاصل الزمني بالنسبة إلى جسم يتحرك بسرعة متجهة ثابتة. ومن ثم فإن الإزاحة تساوي ناتج ضرب السرعة المتجهة في الفاصل الزمني. في الرسم البياني على اليمين في الشكل 12 في الصفحة التالية، تمثل ارتفاع الخط المرسوم أعلى المحور الأفقي، بينما تمثل  $\Delta t$  عرض المثلث المظلل. هذه المنطقة تساوي  $v\Delta t$  or  $\Delta x$ . ومن ثم، فإن المساحة الموجودة أسفل الرسم البياني  $v-t$  تساوي الإزاحة.

✓ **التأكد من فهم النص** حدّد ما شكل الرسم البياني للموقع - الزمن لجسم يتحرك بتسارع ثابت؟

## سرعة متغيرة

Variable speed



## الحركة بتسارع ثابت

Movement at constant acceleration

## سرعة ثابتة

Constant speed

