

2025-2026	Academic Year
1	الفصل
العلوم المتكاملة (بريدج)	الموضوع
9	الصف
العام	المسار
20	عدد الأسئلة الموضوعية
2-4	درجة الأسئلة الموضوعية
4	عدد الأسئلة المقالية
9-11	الدرجات للأسئلة المقالية
MCQ/ الأسئلة الموضوعية FRQ/ الأسئلة المقالية	نوع كافة الأسئلة
100	الدرجة القصوى الممكنة
150 min	مدة الامتحان
Paper-Based & Swift Assess.	طريقة التطبيق
مسموحة	الآلة الحاسبة

مراجعة العلوم المتكاملة للصف التاسع عام

الفصل الدراسي الاول 2025-2026

الجزء موضوعي (اختيار من متعدد)

عدد الأسئلة الموضوعية 20

مدرسة المحمود حلقة ثالثة بنين

اعداد المعلم : محمد مسلم

- يُفرق بين النظرية العلمية والقانون العلمي.
- يشرح لماذا لا يمكن ان تصبح النظرية العلمية قانوناً.

9 - 8

كتاب الطالب

9

مراجعة 1 Q.(5)

مدرسة المحمود حلقة ثالثة بنين

اعداد المعلم : محمد مسلم

النظريات والقوانين العلمية

النظرية العلمية تفسر أشياء أو أحداث بناءً على المعرفة المكتسبة من عدة ملاحظات وتحقيقات.

وهي ليست تخميناً. فعندما يكرر العلماء تحقيقاً وتظهر النتائج دائماً مؤيدة للفرضية، يمكننا أن نسمي الفرضية نظرية. ولكن وجود بيانات تؤيد نظرية علمية معينة لا يعني أن هذه النظرية لن تتغير أبداً. فمع ظهور معلومات جديدة، يمكن تنقيح النظريات أو تعديلها، كما يتضح في الشكل 6 في الصفحة التالية.

القانون العلمي عبارة تصف شيئاً يحدث في الطبيعة ويبدو أنه صحيح في جميع الأحوال. والقوانين العلمية تذكر ما سيحدث في ظروف معينة، لكنها لا تفسر سبب حدوثه أو كيفية حدوثه. وتعد الجاذبية مثلاً على القانون العلمي. إذ ينص قانون الجاذبية على أن الكتل تجذب بعضها البعض. وحتى يومنا هذا، لم تخرج تجارب تدحض قانون الجاذبية.

يمكن استخدام نظرية معينة لتفسير قانون معين، لكن النظريات لا تتحول إلى قوانين. على سبيل المثال، طُرحت الكثير من النظريات لشرح كيف يعمل قانون الجاذبية. ورغم ذلك، فالنظريات المقبولة في نطاق العلم قليلة، والقوانين أقل منها عدداً.

لأن القانون يصف الظاهرة، بينما النظرية تفسرها، فهما يؤديان وظيفتين مختلفتين، لذلك لا تتحول النظرية إلى قانون حتى لو كانت صحيحة ومدعومة بالأدلة.

القانون العلمي

النظرية العلمية

عبارة تصف شيئاً يحدث في الطبيعة و يبدو أنه صحيح في جميع الأحوال

تفسر أشياء أو أحداث بناءً على المعرفة المكتسبة من عدة ملاحظات وتحقيقات

تذكر ماذا سيحدث في ظروف معينة لكنها لا تفسر سبب حدوثه أو كيفية حدوثه

هي ليست تخمين و قابله للتغيير أو التعديل

- يُفرق بين النظرية العلمية والقانون العلمي.
- يشرح لماذا لا يمكن أن تصبح النظرية العلمية قانوناً.

كتاب الطالب
مراجعة 1 Q.(5)

8 - 9
9

مدرسة المحمود حلقة ثالثة بنين
اعداد المعلم : محمد مسلم

5. اشرح السبب في أن النظرية العلمية لا يمكن أن تتحول إلى قانون علمي.

5. النظرية العلمية تفسر حدث ما بناءً على المعرفة المكتسبة من الملاحظات والتحقيقات. أما القانون العلمي فهو يصف الظاهرة شيئاً يحدث في الطبيعة ويبدو أنه صحيح في جميع الأحوال. ولأن النظرية تقدم تفسيراً لسبب حدوث شيء ما في حين أن القانون لا يفسر شيئاً، فلا يمكن للنظرية أن تتحول إلى قانون.

أنواع الوحدات

الوحدات المشتقة

هي التي حددت بالاشتقاق من الوحدات الأساسية
مثل : السرعة - التسارع - الضغط - الجول - الكولوم

الوحدات الأساسية

هي التي حددت باستخدام القياس المباشر
مثل : الطول - الزمن - الكتلة

65. كثافة كثافة المادة هي ناتج قسمة كتلتها على حجمها.

a. اذكر وحدة القياس للكثافة في النظام الدولي.

b. هل وحدة قياس الكثافة وحدة أساسية أم مشتقة؟

65. a.

$$\text{g/cm}^3, \text{kg/m}^3$$

b. وحدة مشتقة

الكميات المشتقة

الأمثلة كثيرة جداً منها:

1- المساحة

$$A = lw \quad m^2$$

2- الحجم

$$V = l^3 \quad m^3$$

3- الكثافة

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

4- السرعة

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \frac{m}{s} = m \cdot s^{-1}$$

الجدول 1 الكميات الأساسية ووحداتها في النظام الدولي للوحدات

الرمز	الوحدة الأساسية	الكمية الأساسية
m	المتر	الطول
kg	كيلوجرام	الكتلة
s	ثانية	الزمن
K	كلفن	درجة الحرارة
mol	مول	كمية المادة
A	أمبير	التيار الكهربائي
cd	شمعة	شدة الإضاءة

أساسية

المسافة
m

مشتقة

السرعة
m/s

مشتقة

التسارع
m/s²

أساسية

الكتلة
Kg

مشتقة

الضغط
N/m²

يستخدم التحليل البعدي للتحقق من صحة المعادلات واختيار عامل التحويل المناسب عند تحويل الوحدات.

حل المسألة. وتسمى هذه الطريقة في التعامل مع الوحدات باعتبارها كميات جبرية يمكن شطبها **التحليل البعدي**. ومع ذلك، فكونك تعرف أن إجابتك ستكون بالوحدة

مثال 1

استخدم المسافة والزمن لإيجاد السرعة إذا كانت السيارة تقطع 434 km في 4.5 h. فما متوسط سرعة السيارة؟

1 تحليل المسألة ورسمها سرعة السيارة مجهولة. القيم المعلومة هي المسافة التي قطعتها السيارة والزمن الذي قطعتها فيه. استخدم العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن لإيجاد سرعة السيارة.

المعطيات
المجهول
المسافة = 434 km
الزمن = 4.5 h
السرعة = ؟ km/h

2 إيجاد المجهول

المسافة = السرعة × الزمن

السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$

السرعة = $\frac{434 \text{ km}}{4.5 \text{ h}} = 96.4 \text{ km/h}$

السرعة = 96 km/h

أوجد معادلة السرعة.

عوّض عن المسافة 434 km والزمن - 4.5 h

اقسم الوحدات واحسبها.

12-11

مدرسة المحمود حلقة ثالثة بنين

13

13

اعداد المعلم : محمد مسلم

26

كتاب الطالب

مثال 1

مراجعة 2 (10، 11) Q.

تقويم الوحدة (43) Q.

10. التحليل البعدي كم كيلو هرتز في 750 ميغا هرتز؟

11. التحليل البعدي كم ثانية في السنة الكبيسة؟ السنة الكبيسة 366 يوم.

43. التحليل البعدي بُقاس الضغط بوحدة الباسكال، حيث إن

$1 \text{ Pa} = 1 \text{ kg/(m} \cdot \text{s}^2)$. هل تفرض العبارة التالية قياس الضغط

بوحدة صحيحة؟ $(0.55 \text{ kg})(2.1 \text{ m/s})$

7.8 m/s^2

تقدر القوة بوحدة النيوتن و هي تعادل بالوحدات الأساسية

$$N = \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

kg·s

يستخدم التحليل البعدي للتحقق من صحة المعادلات واختيار عامل التحويل المناسب عند تحويل الوحدات.

كتاب الطالب

مثال 1

مراجعة 2 (10، 11) Q.
تقويم الوحدة (43) Q.

12-11
13
13
26

مدرسة المحمود حلقة ثالثة بنين
اعداد المعلم : محمد مسلم

$$1 = \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \quad 1 = \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}}$$

وقد تحتاج أيضًا إلى عمل سلسلة من التحويلات. لتحويل 43 km/h إلى m/s. قم بما يلي:

$$\left(\frac{43 \text{ km}}{1 \text{ h}} \right) \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \right) \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right) = 12 \text{ m/s}$$

$$1 = \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}$$

$$1 = \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}$$

مثال
كم ثانية في 5.3 ساعات ؟

$$5.3 \text{ h} = 5.3 \text{ h} \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right) \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right)$$

$$5.3 \text{ h} = 19\,080 \text{ s}$$

- يحدد الأرقام المعنوية في عدد معين.
- يستخدم الأرقام المعنوية المناسبة لتسجيل الإجابات الناتجة من عملية حسابية مستخدماً العدد الصحيح من الأرقام المعنوية.

العمليات الحسابية بالأرقام المعنوية عند إجراء أي عملية حسابية، من المهم أن نتذكر أن النتيجة لا يمكن أن تكون أكثر ضبطاً من القياس الأقل ضبطاً. لجمع القياسات أو طرحها، نقذ العملية الحسابية أولاً ثم قرّب النتيجة بحيث تتوافق مع القيمة الأقل ضبطاً. فمثلاً، $3.86 \text{ m} + 2.4 \text{ m} = 6.3 \text{ m}$ لأن القياس الأقل ضبطاً مقرب إلى جزء عشري من المتر.

لضرب القياسات أو قسمتها، نقذ العملية الحسابية ثم قرّب الناتج بحيث يكون عدد الأرقام المعنوية فيه مساوياً لتلك الموجودة في القياس الأقل ضبطاً. فمثلاً،

$$\frac{409.2 \text{ km}}{11.4 \text{ L}} = 35.9 \text{ km/L}$$

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

كتاب الطالب
مثال 1
مراجعة 2 Q.(12)
تقويم الوحدة
O.(37 و 38 و 39)

12
13
13
26

مدرسة المحمود حلقة ثالثة بنين
اعداد المعلم : محمد مسلم

مثال 1

استخدم المسافة والزمن لإيجاد السرعة إذا كانت السيارة تقطع 434 km في 4.5 h .
فما متوسط سرعة السيارة؟

1 تحليل المسألة ورسمها سرعة السيارة مجهولة. القيم المعلومة هي المسافة التي قطعتها السيارة والزمن الذي قطعها فيه. استخدم العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن لإيجاد سرعة السيارة.

المعطيات	المجهول
المسافة = 434 km	السرعة = $?\text{ km/h}$
الزمن = 4.5 h	

2 إيجاد المجهول

المسافة = السرعة $\times$ الزمن

السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$

السرعة = $\frac{434 \text{ km}}{4.5 \text{ h}} = 96.4 \text{ km/h}$

السرعة = 96 km/h

اذكر العلاقة في شكل معادلة.

أوجد معادلة السرعة.

عوّض عن المسافة 434 km
والزمن 4.5 h

اقسم الوحدات واحسبها.

- يحدد الأرقام المعنوية في عدد معين.
- يستخدم الأرقام المعنوية المناسبة لتسجيل الإجابات الناتجة من عملية حسابية مستخدماً العدد الصحيح من الأرقام المعنوية.

كتاب الطالب

مثال 1

مراجعة 2 (12).Q

تقويم الوحدة

O.(37 و 38 و 39)

12
13
13
26

يقرب ناتج **الضرب و القسمة** حسب
العدد ذو الأرقام المعنوية الأقل

$$9.004 \times 66 = 594.264$$



يقرب الناتج إلى **2** أرقام معنوية
← **590**

يقرب ناتج **الجمع و الطرح** حسب
القياس الأقل ضبطاً

$$51.\underline{33} + 80.\underline{011} = 131.343$$



يقرب الناتج إلى **أقرب جزء من مئة**
131.34

- يحدد الأرقام المعنوية في عدد معين.
- يستخدم الأرقام المعنوية المناسبة لتسجيل الإجابات الناتجة من عملية حسابية مستخدماً العدد الصحيح من الأرقام المعنوية.

كتاب الطالب
مثال 1
مراجعة 2 Q.(12)
تقويم الوحدة
O.(37 و 38 و 39)

12
13
13
26

باستخدام قواعد الأرقام المعنوية والترميز العلمي أوجد ناتج

$$5.63 + 15.1 + 14 = \dots\dots\dots$$

أختر الإجابة الصحيحة

A 34.73

B 35

C 34.7

D 34

حل المسائل

استراتيجيات

التعرف على الأرقام المعنوية

ستساعدك معرفة هذه القواعد الخمس للتعرف على الأرقام المعنوية عند حل المسائل. إن أمثلة كل قاعدة موضحة أدناه. لاحظ أن كل مثال من الأمثلة المميزة يتضمن ثلاثة أرقام معنوية.

القاعدة 1. الأرقام غير الصفريّة هي أرقام معنوية دائماً. **72.3 g** يتضمن ثلاثة.

القاعدة 2. كل الأصفار الأخيرة على يمين النقطة العشرية هي أرقام معنوية. **6.20 g** يتضمن ثلاثة.

القاعدة 3. أي صفر بين الأرقام المعنوية هو رقم معنوي. **60.5 g** يتضمن ثلاثة.

القاعدة 4. الأصفار النائية (الأصفار الواقعة أقصى اليسار وأقصى اليمين دون نقطة عشرية) ليست أرقاماً معنوية. لإزالة الأصفار النائية، أعد كتابة العدد بالترميز العلمي. **0.0253 g** و **4320 g** (كل رقم يتضمن ثلاثة)

القاعدة 5. تتضمن الأعداد الإحصائية و الثوابت المحددة عدداً لانهائياً من الأرقام المعنوية. **60 s = 1 min**

12
13
13
26

كتاب الطالب
مثال 1
مراجعة 2 (12).Q
تقويم الوحدة
O.(39و38و37)

- يحدد الأرقام المعنوية في عدد معين.
- يستخدم الأرقام المعنوية المناسبة لتسجيل الإجابات الناتجة من عملية حسابية مستخدماً العدد الصحيح من الأرقام المعنوية.

4

كم عدد الأرقام المعنوية في القياسات التالية ؟

88.0076	(a) 6	88.0076 s
00.00980	(b) 3	00.0980 A
45.00	(c) 4	45.00 g
98.34000	(d) 7	98.34000 ml
654,000	(e) 3	654,000 K
26000	(f) 2	26000 m
00.098090	(g) 5	00.098090 N

Julu



37. اجمع أو اطرح حسب المطلوب.

- a. $5.80 \times 10^9 \text{ s} + 3.20 \times 10^8 \text{ s}$.
- b. $4.87 \times 10^{-6} \text{ m} - 1.93 \times 10^{-6} \text{ m}$
- c. $3.14 \times 10^{-5} \text{ kg} + 9.36 \times 10^{-5} \text{ kg}$
- d. $8.12 \times 10^7 \text{ g} - 6.20 \times 10^6 \text{ g}$

38. مهمة التصنيف صنف الأعداد التالية من الأكبر إلى الأصغر من

حيث عدد الأرقام المعنوية بها: 0,08 , 7,603 , 0,250 , 1,234 , 0,13 .

وضح الروابط بينها بوجه خاص.

39. اذكر عدد الأرقام المعنوية في كل من القياسات التالية.

- a. 0,00003 m
- b. 64.01 fm
- c. 80.001 m
- d. $6 \times 10^8 \text{ kg}$
- e. $4.07 \times 10^{16} \text{ m}$



قامت أربع مجموعات من الطلاب بقياس كتلة مشبك ورقي له كتلة معروفة تساوي 1.04 g . إذا دَوّن الطلاب نتائجهم في الجدول التالي ،فأي المجموعات كان قياسها **دقيقاً ومضبوطاً** لكتلة مشبك الورق؟

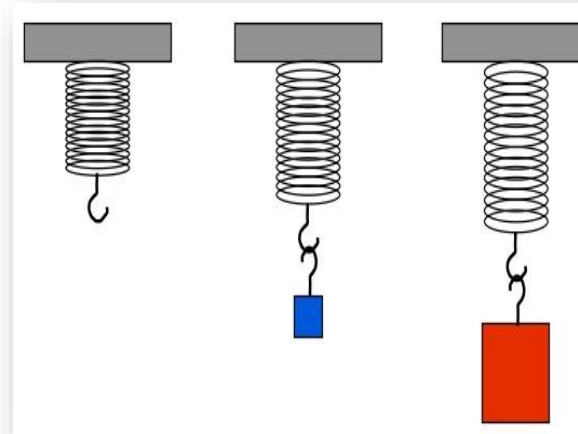
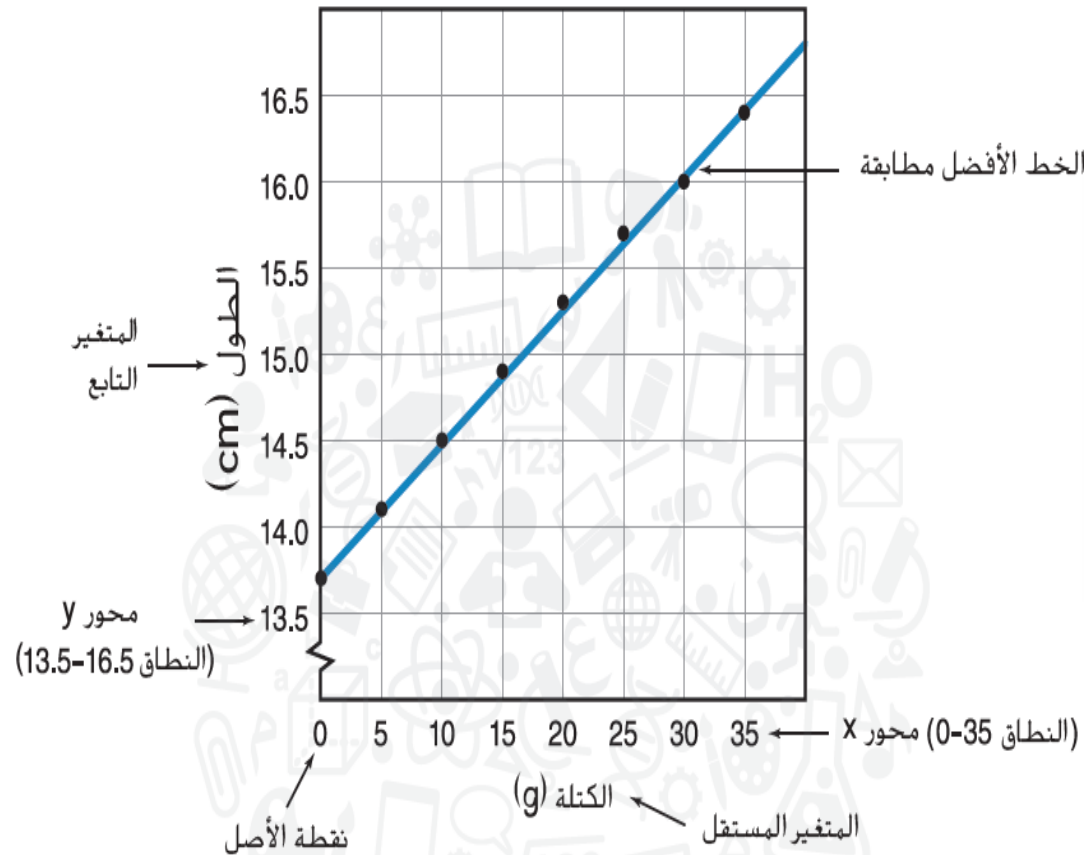
		Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Trial 1	محاولة 1	1.03 g	1.13 g	1.04 g	0.99 g
Trial 2	محاولة 2	1.05 g	1.10 g	1.41 g	1.00 g
Trial 3	محاولة 3	1.02 g	1.11 g	1.52 g	1.19 g

Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
D	C	B	A

■ إعداد الرسوم البيانية الخطية

المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة المتغير هو عامل قد يؤثر في نمط إعداد التجربة. والعامل المستخدم أثناء التحقيق هو **المتغير المستقل**. لذلك فإن الكتلة هي المتغير المستقل في هذا التحقيق. أما العامل الذي يعتمد على المتغير المستقل فهو **المتغير التابع**. وفي هذا التحقيق، اعتمد مقدار تمدد الزنبرك على الكتلة، ومن ثم كان مقدار التمدد هو المتغير التابع. إلى جانب ذلك، قد يدرس أحد العلماء كيفية تغير الإشعاع مع مرور الزمن أو كيفية اعتماد شدة المجال المغناطيسي على المسافة من مغناطيس.

طول الزنبرك مع كتل مختلفة → عنوان الرسم البياني



ما المتغير المستقل و المتغير التابع في التجربة ؟

المتغير المستقل : الكتلة

المتغير التابع : استطالة الزنبرك

درجة الحرارة : المتغير المستقل
ضغط الغاز : المتغير التابع

إذا أجريت تجربة لفهم كيف يتغير ضغط الغاز مع زيادة درجة الحرارة، ما هو المتغير المستقل والمتغير التابع ؟

Mohammad wants to measure the rate in which ice cubes with different volumes melt in constant room temperature, based on the given information determine what is the **dependent and independent variables**?

يريد محمد قياس معدل ذوبان مكعبات الثلج ذات الأحجام المختلفة في غرفة درجة حرارتها ثابتة ، بناءً على المعلومات المعطاة حدد ما هو **المتغير التابع** و**المتغير المستقل**؟

الحجم : المتغير المستقل

الزمن (اللازم للذوبان) : المتغير التابع

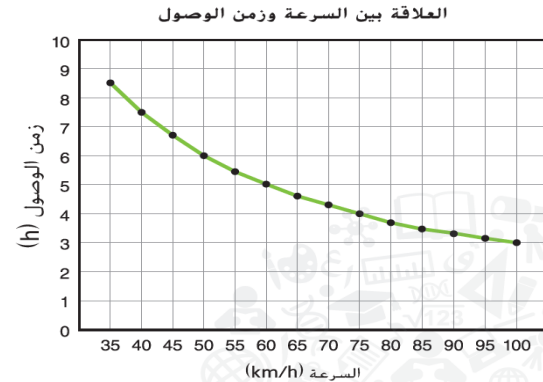
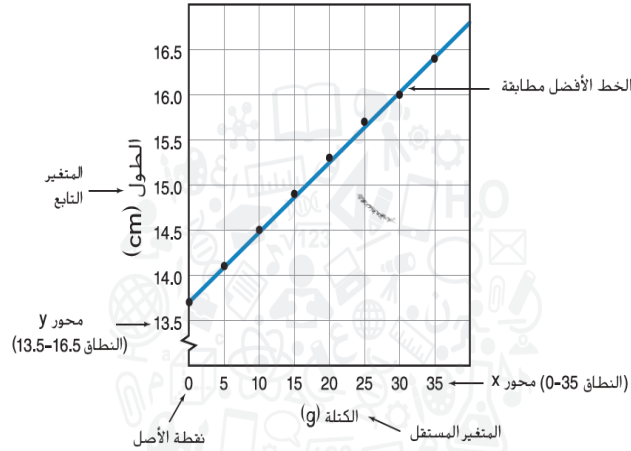
يمثل البيانات في شكل رسوم بيانية، ويرسم الخط الأفضل مطابقة، ويحدد من شكل الرسم البياني ما إذا كانت العلاقة بين المتغيرات خطية.

كتاب الطالب تطبيقات (21)

19-18
22

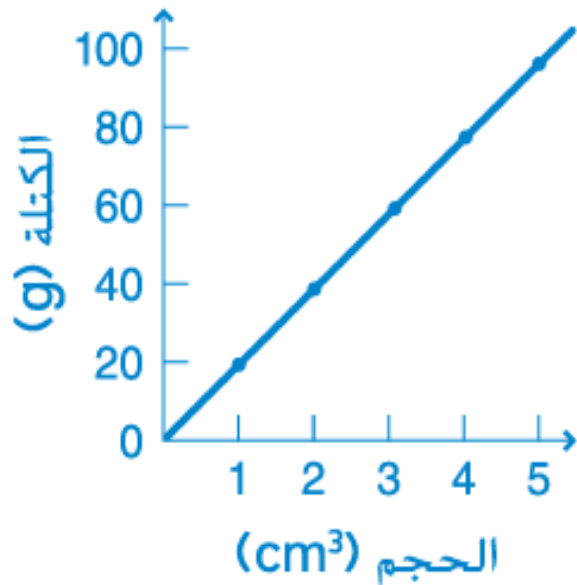
■ إعداد الرسومات البيانية الخطية

طول الزنبرك مع كتل مختلفة → عنوان الرسم البياني



العلاقة العكسية بين متغيرين $y = \frac{a}{x}$

الكتلة (g)



الحجم (cm³)

الجدول 4 كتلة سبائك الذهب الخالص

الكتلة (g)	الحجم (cm³)
19.4	1.0
38.6	2.0
58.1	3.0
77.4	4.0
96.5	5.0

21. يوضح الجدول 4 قيم الكتلة لأحجام معينة من سبائك الذهب الخالص.

a. مثل الكتلة مقابل الحجم من واقع القيم الموضحة في الجدول وارسم المنحنى الأفضل مطابقة لجميع النقاط.

b. صف المنحنى الناتج.

c. وفقًا للرسم البياني، ما نوع العلاقة بين كتلة سبيكة الذهب الخالص وحجمها؟

d. ما قيمة الميل لهذا الرسم البياني؟ أدخل الوحدات المناسبة.

e. اكتب معادلة توضح الكتلة كدالة لحجم الذهب.

f. اكتب تفسيرًا مختصرًا لميل الخط.

المتغيرات في المحور x

المتغيرات في المحور y

العلاقة الخطية بين متغيرين $y = mx + b$

نقطة التقاطع مع المحور y الميل

b- (خط مستقيم)،

c- خطية

d- الميل =

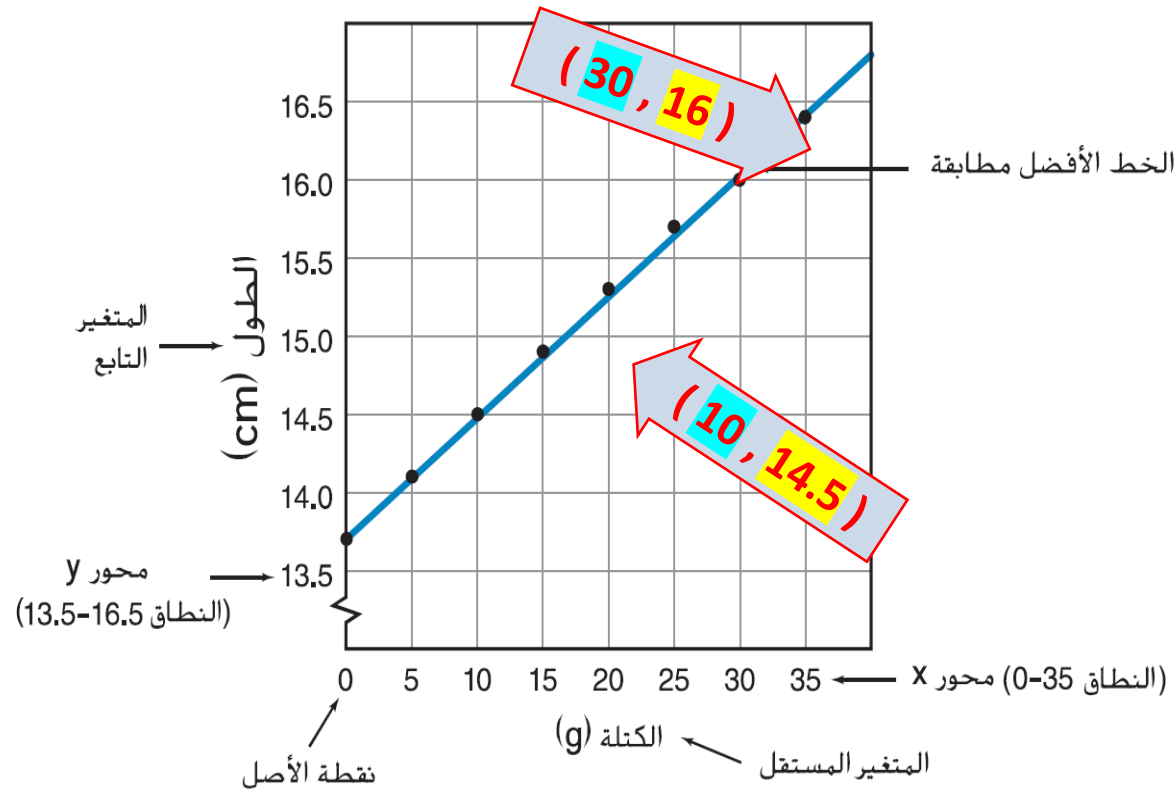
$$= \frac{39 - 20}{2 - 1} = \frac{19}{1} = 19g/cm^3$$

$$m = 19$$

$$m = 19 \times V$$

f- كل cm³ من هذه المادة كتلته تساوي 27g

طول نابض مع كتل مختلفة → عنوان الرسم البياني



مثال : كم تبلغ استطالة الزنبرك إذا علقت عليه كتلة 49g ؟

$$y = (0.08 \times 49) + 13.7$$

استطالة الزنبرك = 18 cm

العلاقة الخطية بين متغيرين $y = mx + b$

المتغيرات في المحور x

المتغيرات في المحور y

نقطة التقاطع مع المحور y

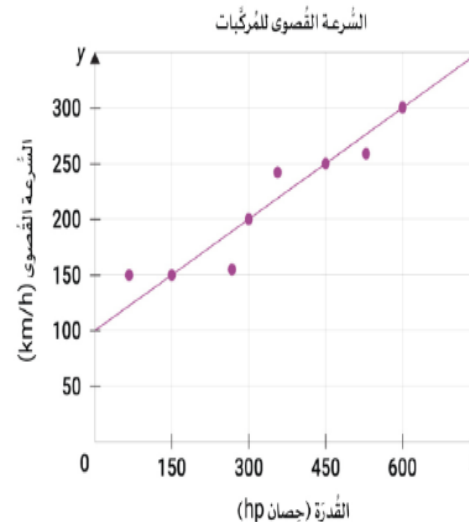
الميل

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$m = \frac{16 - 14.5}{30 - 10}$$

$$m = 0.08 \text{ cm/g}$$

يُوضِّحُ الرسمُ البيانيُّ نقاطَ البياناتِ المُبَعَّرَةِ لِلسَّيِّدَةِ الْقُصْوَى لِمَرْكَبَاتٍ مَرَسُومَةٍ لِلخَطِّ الْأَفْضَلِ مُطَابِقَةً.



ما أفضل معادلة يمكن أن تمثل الخط الأفضل مطابقة لهذا الرسم البياني؟

$$y = \frac{x}{3} + 100$$

$$y = \frac{x}{3} - 100$$

$$y = \frac{x}{2} - 100$$

$$y = \frac{x}{2} + 100$$

الميل

ميل الخط يساوي الارتفاع مقسومًا على المسافة الأفقية، ويمكن التعبير عنه أيضًا بالتغير الرأسي مقسومًا على التغير الأفقي.

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

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

في الشكل 16:

توقع القيم

عندما يكتشف العلماء علاقات كتلك الموضحة في الرسوم البيانية في هذا القسم، يستخدمونها لإجراء التوقعات. على سبيل المثال، تكون معادلة الرسم البياني الخطي الموضح في الشكل 16 كما يلي: $y = (0.08 \text{ cm/g})x + 13.7 \text{ cm}$

ويمكن استخدام العلاقات، سواء أكانت في شكل صيغ أو مأخوذة من الرسوم البيانية، لتوقع القيم التي لم يتم قياسها بصورة مباشرة. إلى أي مدى يتمدد الزنبرك في الجدول 3 في حالة وجود كتلة تساوي 49 g؟

$$y = (0.08 \text{ cm/g})(49 \text{ g}) + 13.7 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$$

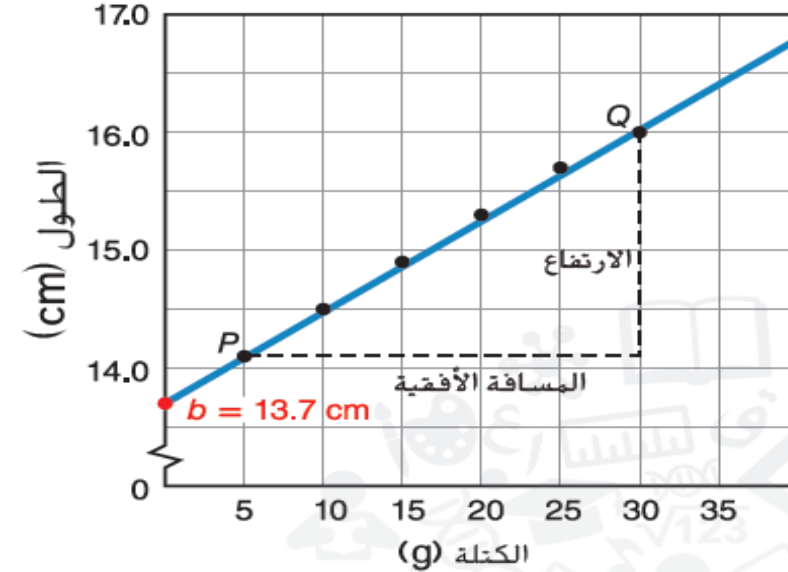
المتغيرات في المحور x

العلاقة الخطية بين متغيرين $y = mx + b$ المتغيرات في المحور y

الميل

نقطة التقاطع مع المحور y

طول الزنبرك مع كتل مختلفة



العلاقات الخطية

تأخذ النقاط المبعثرة للبيانات عدة أشكال مختلفة للدلالة على علاقات مختلف ومن العلاقات الأكثر شيوعًا العلاقات الخطية والعلاقات التربيعية والعلاقات العكس ومن المحتمل أن تكون قد تعرفت عليها في حصة الرياضيات. عندما يكون الخط الأفضل مطابقة خطأً مستقيمًا، كما في الشكل 15، تكون هـ علاقة خطية بين المتغيرات. ففي **العلاقة الخطية**، يتغير المتغير التابع خطيًا بحس المتغير المستقل. ويمكن كتابة العلاقة في شكل المعادلة التالية.

$$y = mx + b$$

تحرّكت أروى بدءاً من النقطة A إلى النقطة B مروراً بالنقطة C حتى وصلت للنقطة D كما هو موضح بالرسم.

احسب ما يلي:

1- المسافة الكلية التي قطعتها أروى

$$\text{المسافة} = 50 + 100 + 50 = 200 \text{ m}$$

2- إزاحة أروى

$$100 \text{ m} \quad \text{لليمين}$$

ب- إذا عادت أروى إلى نقطة البداية فاحسب:

3- المسافة الكلية التي قطعتها أروى

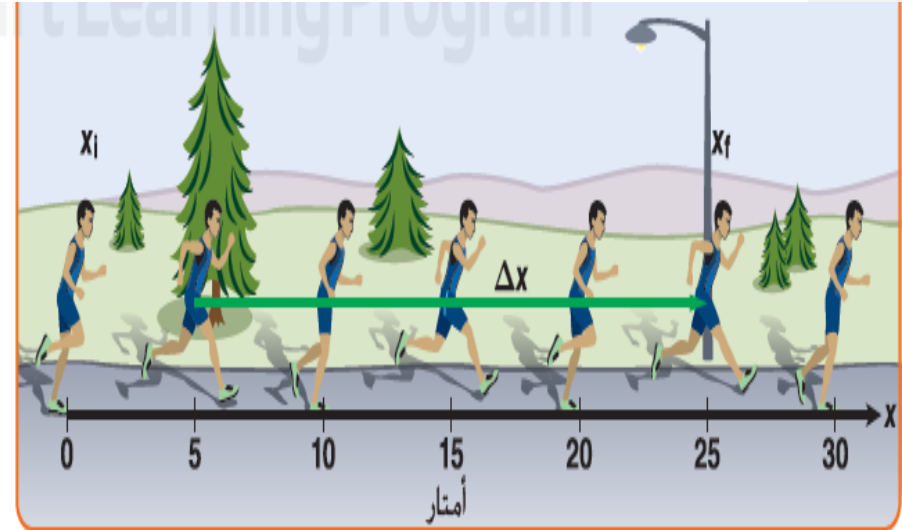
$$50 + 100 + 50 + 100 = 300 \text{ m}$$

4- إزاحة أروى

$$\text{صفر}$$

الموقع والمسافة من المهم أن تحدّد نظامًا تختار فيه مكان وضع نقطة الصفر لشريط القياس ووقت تشغيل ساعة الإيقاف. يبيّن النظام الإحداثي موقع نقطة الصفر للمتغير الذي تدرّسه واتجاه تزايد قيم هذا المتغير. نقطة الأصل هي النقطة التي تكون عندها قيمة كل المتغيرات في النظام الإحداثي صفرًا. في مثال العداء، يمكن أن تكون نقطة الأصل، التي تمثل نقطة الصفر لشريط القياس، على بُعد 6 m يسار الشجرة. ولأن الحركة تكون في خط مستقيم، يجب أن يكون شريط القياس على امتداد هذا الخط. يمثل الخط المستقيم محورًا على النظام الإحداثي.

يمكنك أن توضح المسافة التي يبعدها العداء في الشكل 6 عن نقطة الأصل في زمن معين على مخطط الحركة عن طريق رسم سهم من نقطة الأصل إلى النقطة التي تمثّل العداء، كما هو موضح أسفل الشكل. يمثّل هذا السهم **موقع** العداء. والمسافة والاتجاه من نقطة الأصل إلى الجسم. بوجه عام، تُعرف **المسافة** بأنها الطول الكلي لمسار حركة الجسم. حتى وإن تحرك الجسم في اتجاهات مختلفة. ولأن الحركة في الشكل 6 في اتجاه واحد، فإن أطوال السهم تمثل المسافة.

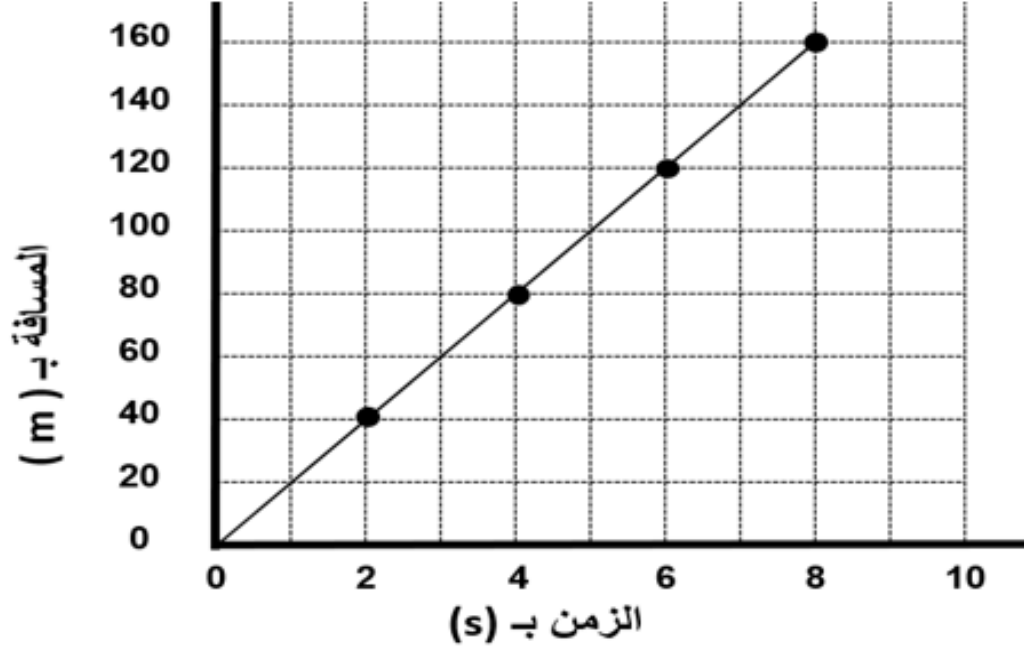


الإزاحة

الإزاحة هي التغير في الموقع و تساوي الموقع النهائي مطروحًا من الموقع الابتدائي.

$$\Delta x = x_f - x_i$$

السؤال الثالث: من التمثيل البياني اجب على التالي (5 درجة)



1- حدد المتغير التابع؟

2- حدد المتغير المستقل؟

3- احسب ميل الخط المستقيم=.....

4- اكتب العلاقة في شكل معادلة خطية للمستقيم للمتغيرين Y ؟ X

5- استخدام المعادلة في الفرع 4 لتوقع المسافة عند زمن 4.4 S ؟

تتحرك أروى على طول مسار دائري نصف قطره 7m إذا بدأت حركتها من النقطة A

بعد قطع نصف دورة احسب

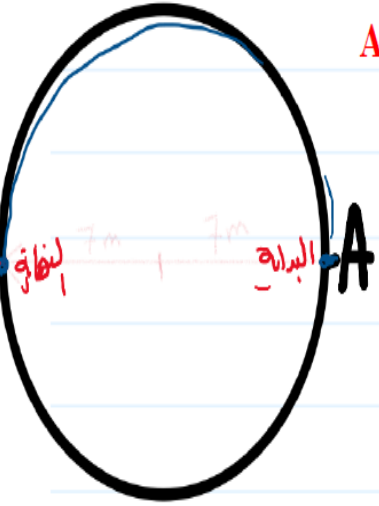
$$\text{المسافة} = \frac{1}{2}(2\pi r) = \pi \times 7 = 22\text{m}$$

الإزاحة 14m للسيار

بعد قطع دورة كاملة احسب

$$\text{المسافة} = 2\pi r = 2\pi \times 7 = 44\text{m}$$

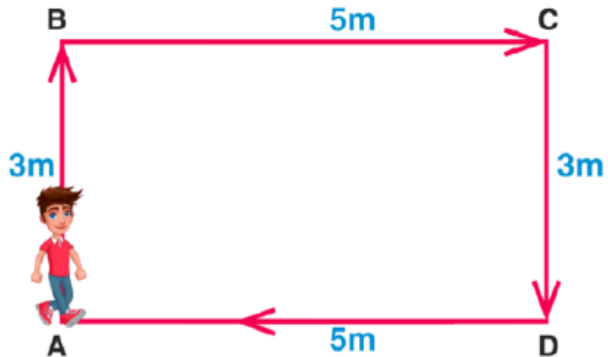
الإزاحة ← عادت إلى الموقع الابتدائي
لـ = صفر



محيط الدائرة = $2\pi r$

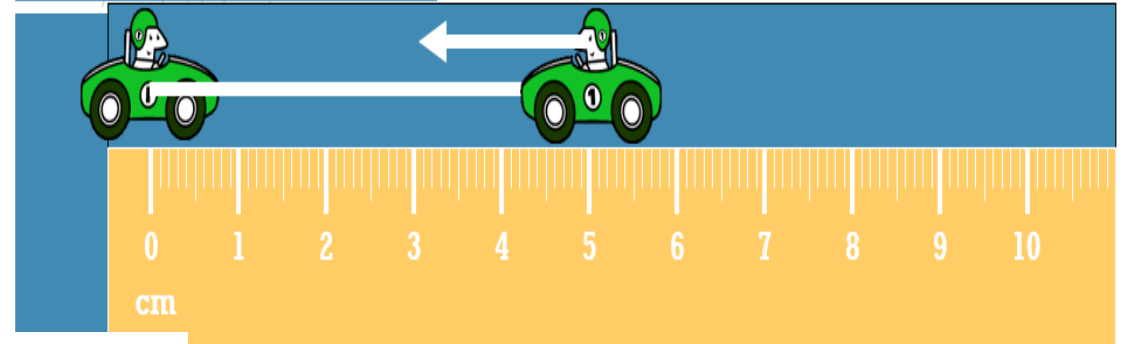
بدأ آدم الحركة من النقطة A مروراً بالنقاط B, C, D كما هو موضح بالشكل قبل أن يعود مجدداً للنقطة A. ما الإزاحة والمسافة التي قطعها آدم على التوالي؟

الإزاحة	المسافة	
16m	16m	A
0m	16m	B
34m	34m	C
0m	34m	D



الموقع و المسافة والإزاحة.

■ قارن بين الموقع و الإزاحة و المسافة التي قطعها السيارة؟



■ الموقع بعد 3cm

■ المسافة = 7 cm

■ الإزاحة = 3 cm +

الكميات المتجهة وغير المتجهة

توجد كميات كثيرة في الفيزياء لها حجم، يُسمى أيضًا **المقدار**. واتجاه. تُسمى الكميات التي لها مقدار واتجاه **متجهًا**. يمكن تمثيل المتجه بالأسهم. حيث يمثل طول السهم مقدار المتجه، ويمثل اتجاه السهم اتجاه المتجه. يُطلق على الكمية التي تمثل عددًا من دون أي اتجاه، كالمسافة أو الزمن أو درجة الحرارة، اسم **كمية عددية**. في هذا الكتاب المدرسي، نستخدم أحرفًا مكتوبة بخط عريض لتمثيل الكميات المتجهة وأحرفًا مكتوبة بالخط العادي لتمثيل الكميات العددية.

تصنيف الكميات الفيزيائية

صنف الكميات الفيزيائية الاتية الى **غير المتجهة** او **متجهة**:

الازاحة	الحجم	الطول
القوة	التسارع	درجة الحرارة
الكثافة	السرعة	الكتلة
الجهد الكهربائي	الطاقة	الزمن

الكميات المتجهة

التسارع

السرعة

الازاحة

القوة

غير المتجهة

الطول

درجة الحرارة

الكتلة

الزمن

الحجم

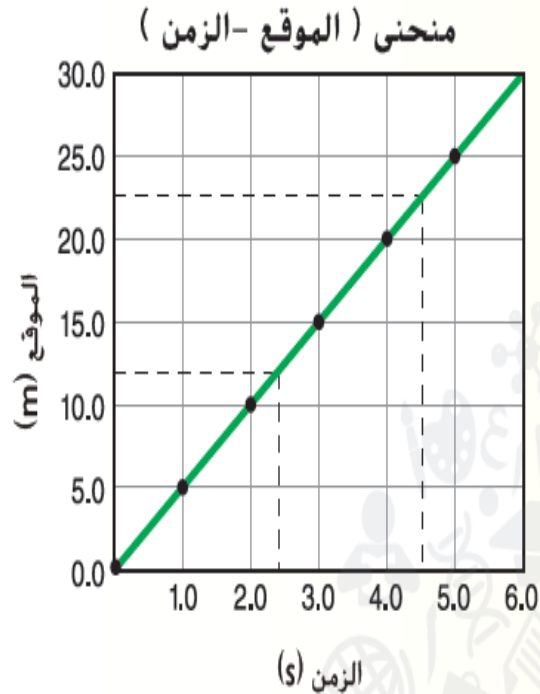
الطاقة

الكثافة

الجهد الكهربائي

مثال 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 بدءاً من نقطة البداية؟ وما الموقع الذي وصل إليه بعد مرور 4.5 s؟



1 تحليل المسألة

أعد صياغة السؤالين.

السؤال 1: في أي زمن 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

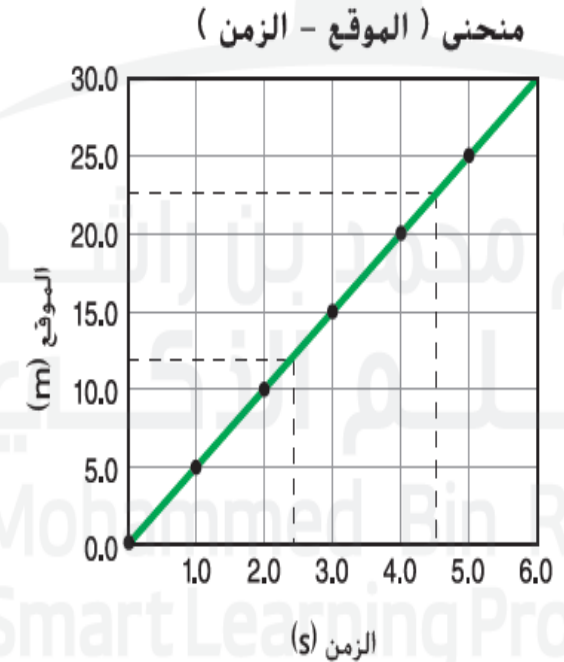
أمعن النظر في الرسم البياني لمعرفة نقطة تقاطع خط المواءمة الأفضل مع خط أفقي عند العلامة 12.0 m. ثم حدّد النقطة التي يتقاطع فيها خط رأسي قادم من تلك النقطة مع محور الزمن. فيكون الموقع t عند هذه النقطة هي 2.4.

السؤال 2

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

الجدول 1 تغيرات الموقع والزمن

الزمن (s)	الموقع (m)
0.0	0.0
1.0	5.0
2.0	10.0
3.0	15.0
4.0	20.0
5.0	25.0



الشكل 11 يمكنك إنشاء رسم بياني للعلاقة بين الموقع والزمن من خلال تحديد المواقع والفترات الزمنية من الجدول. وعن طريق رسم أفضل خط بياني لجميع النقاط، يمكنك تقدير الفترات الزمنية والمواقع غير الواردة في الجدول.

أشرح لماذا يظهر الخط البياني على الرسم البياني مائلاً رغم أنه يصف حركة جسم في خط مستقيم؟

41	كتاب الطالب
42	مثال 1
42	تطبيقات (11، 14)

موقع 125.0 m

انطلقت السيارة من

5.0 s

وتحركت في اتجاه نقطة الأصل ووصلت إليها بعد

ما بعد نقطة الأصل

واستمرت في حركتها إلى



12.

13. a. عند 4.0 s

b. 100.0 m

الموقع 50m

الموقع 100m

النهائي :

$$\Delta y = y_f - y_i$$

$$الإزاحة = 50 - 100$$

$$الإزاحة = -50 m$$

14. يسير اثنان من المشاة المسافة نفسها خلال كل فترة

زمنية ويسير كلاهما تجاه الشرق طوال الوقت. بدأ الماشي

A من غرب نقطة الأصل وسار تجاه نقطة الأصل

وواصل السير تجاه الشرق. وبدأ الماشي B من نقطة

الأصل وسار تجاه الشرق.

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 زمن كان موقع السيارة على بُعد 25.0 m شرق نقطة الأصل؟

b. أين كانت السيارة عند $t = 1.0$ s؟

c. ماذا كانت إزاحة السيارة بين

 $t = 1.0$ s و $t = 3.0$ 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.

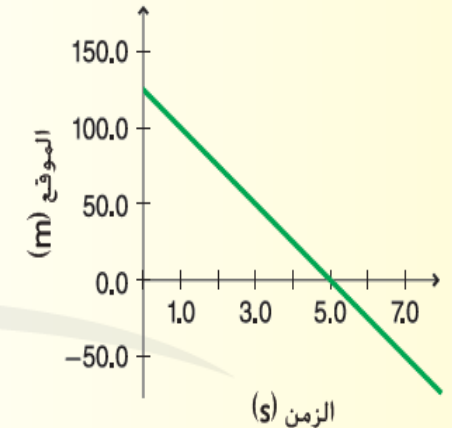
15. التحدي سار سالم من الكافيتريا إلى غرفة الموسيقى عبر قاعة المدرسة الرئيسة مسافة 100.0 m. يسجل فصل من طلاب الفيزياء موقعه كل 2.0 s ويحدّدونه على رسم بياني. مع العلم أنه كان يتحرك مسافة 2.6 m كل 2.0 s. فمتى كان سالم في المواقع التالية؟

a. 25.0 m من الكافيتريا

b. 25.0 m من غرفة الموسيقى

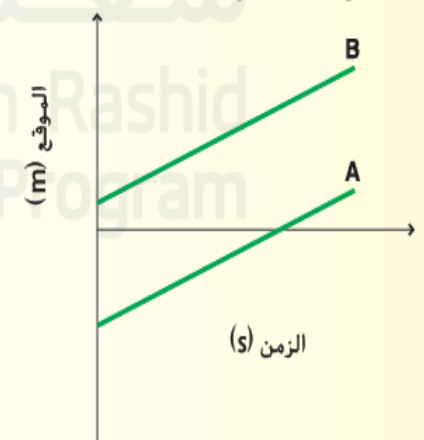
c. أنشئ رسماً بيانياً يوضح حركة سالم.

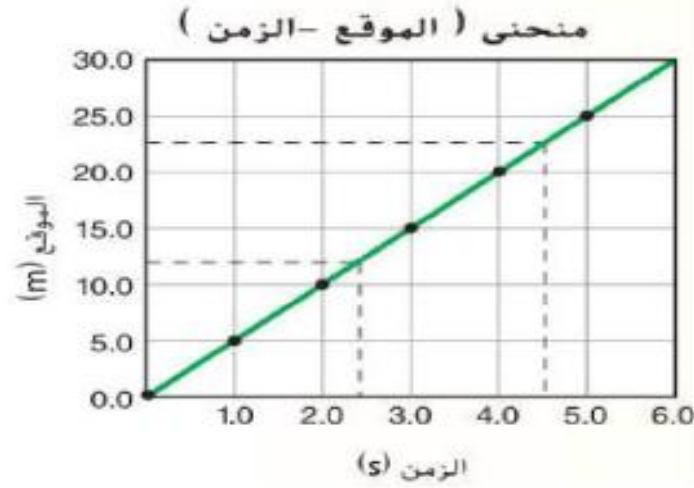
منحنى (الموقع - الزمن)



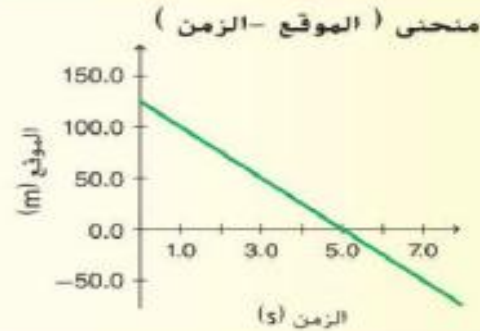
الشكل 12

منحنى (الموقع - الزمن)

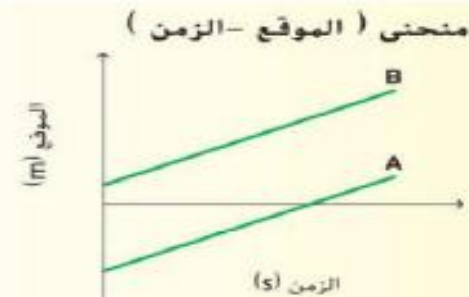




السؤال 2: ما موقع العداء عندما كان الزمن $t = 4.5$ s	السؤال 1: في أي وقت كان مقدار موقع العداء (x) يساوي 12.0 m
5m	3 s
30m	6 s
22.5m	2.4 s
15m	3.4 s



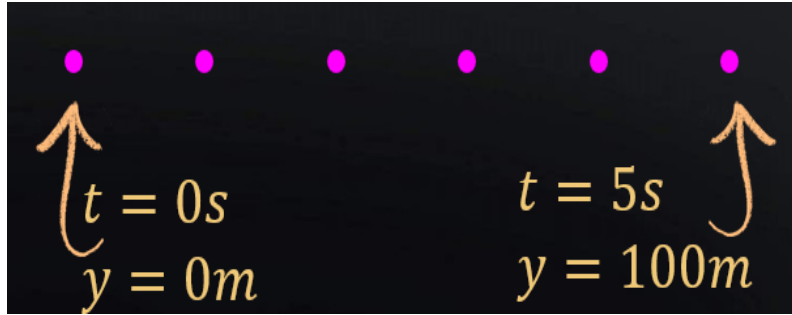
a. في أي وقت كان موقع السيارة على بُعد 25.0 m شرق نقطة الأصل؟	c. ماذا كانت إزاحة السيارة بين النقطتين الزمنيتين $t = 3.0$ s و $t = 1.0$ s
7 s	150 m
4 s	50 m
1 s	0 m
4 s	100 m



يمثل الشكل حركة شخصان على يسيران في خط مستقيم على رصيف مشاة أي مما يلي هو أفضل وصف لحركة الشخصان

- A - الشخصان يسيران تجاه الشرق حيث بدأ A من شرق نقطة الأصل
- B - الشخصان يسيران تجاه الشرق حيث بدأ A من غرب نقطة الأصل
- C - الشخصان يسيران تجاه الغرب حيث بدأ B من غرب نقطة الأصل
- D - كلا الشخصان بدأ من نفس النقطة

الشكل 16

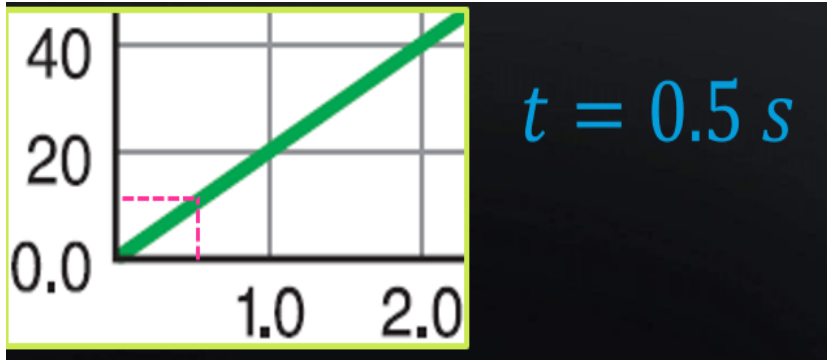


26. التفكير الناقد انظر إلى مخطط نموذج الجسيم النقطي والرسم البياني للعلاقة بين الموقع والزمن الموضحين في الشكل 18. هل يصفان الحركة نفسها؟ كيف عرفت ذلك؟ لا تخلط بين النظام الإحداثي للموقع في نموذج الجسيم النقطي والمحور الأفقي في الرسم البياني للعلاقة بين الموقع والزمن. مع العلم أن الفترات الزمنية في مخطط نموذج الجسيم النقطي هي 2 s.

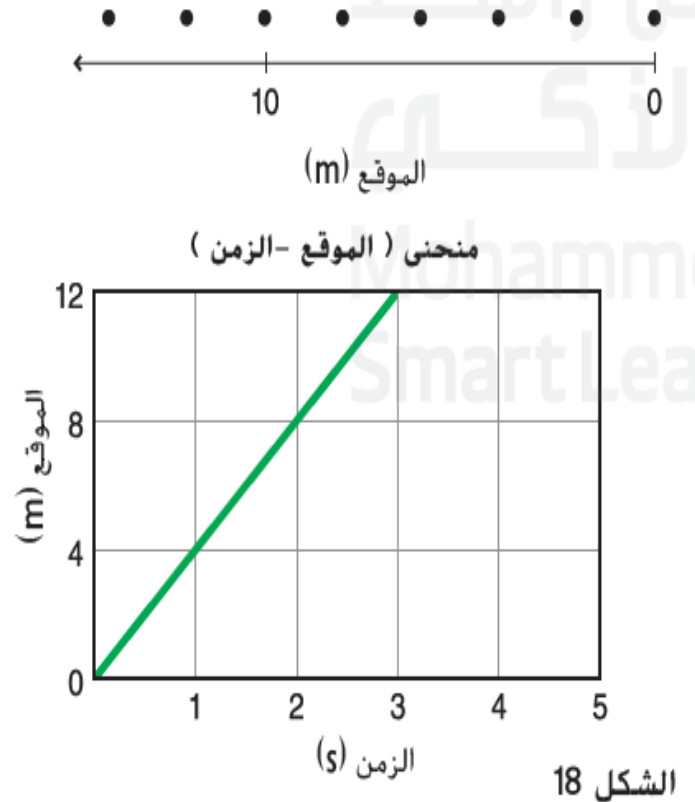
بالنسبة إلى المسائل 22-25، ارجع إلى الشكل 17.

22. نموذج الجسيم النقطي أنشئ مخطط حركة باستخدام نموذج الجسيم النقطي من الرسم البياني للعلاقة بين الموقع والزمن في الشكل 17 لانزلاق قرص الهوكي على سطح جليد.

23. الزمن استخدم الرسم البياني للعلاقة بين الموقع والزمن لقرص الهوكي لتحديد الزمن الذي كان فيه القرص على بُعد 10.0 من نقطة الأصل.



لا يصفان الحركة نفسها ، في الرسم البياني بعد ثانيتين يكون الموقع 8m . أما في النموذج النقطي يكون الموقع بعد ثانيتين 2m

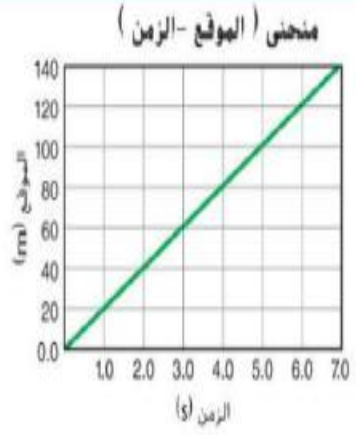


الشكل 18

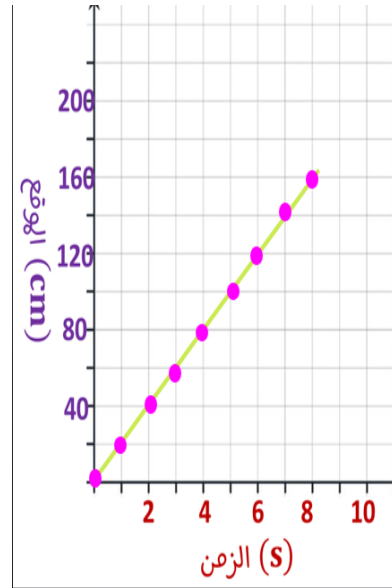


الشكل 17

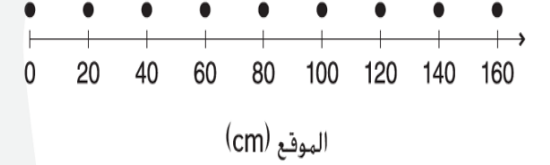
22. نموذج الجسم النقطي أنشئ رسم حركة باستخدام نموذج الجسم النقطي من الرسم البياني للعلاقة بين الموقع والزمن في الشكل 17 لانزلاق قرص الهوكي على سطح جليد.



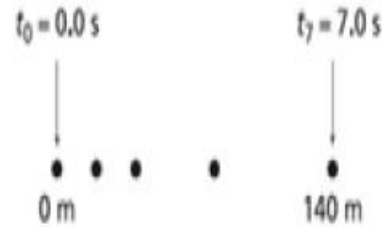
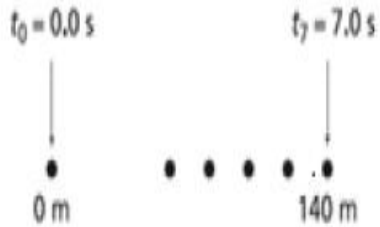
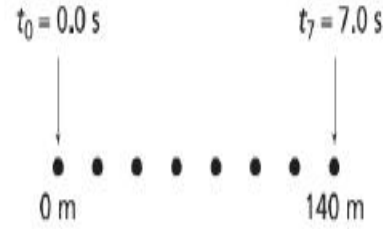
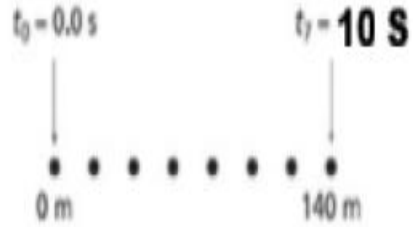
الشكل 17



21. الفكرة الرئيسية باستخدام نموذج الجسم النقطي لمخطط الحركة الموضح في الشكل 16 لوضع يحيو في المطبخ. ارسم الرسم البياني للعلاقة بين الموقع والزمن لتمثيل حركة الرضيع. مع العلم أن الفترة الزمنية بين التقاط المتابعة على المخطط هي 1 s.



الشكل 16



أي من **مخططات الحركة لنموذج جسيم** يوافق حركة الطائر المبينة في الشكل التالي؟

Which of the following **particle model motion diagrams** represent the motion of flying bird in the figure?



○

• • • •

.a

○

• • • •

.b

○

• • • •

.c

○

• • • •

.d

8- يظهر الشكل المجاور نموذج الجسيم النقطي لحركة سيارة،

أي الآتية **وصف صحيح لحركة السيارة** ؟

☐ تحركت السيارة حركة منتظمة بسرعة ثابتة

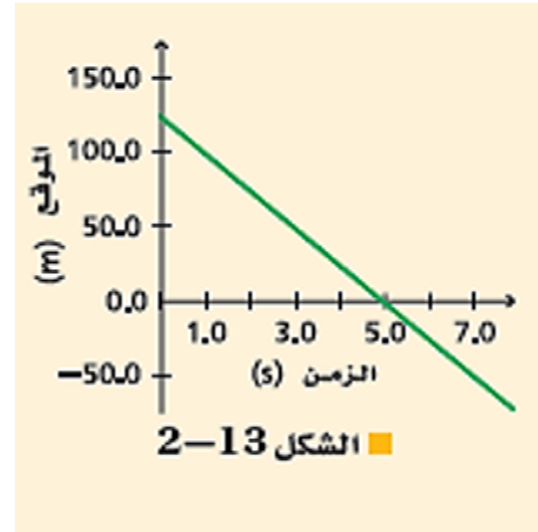
☐ تحركت السيارة بسرعة متزايدة

☐ تحركت السيارة بسرعة متناقصة

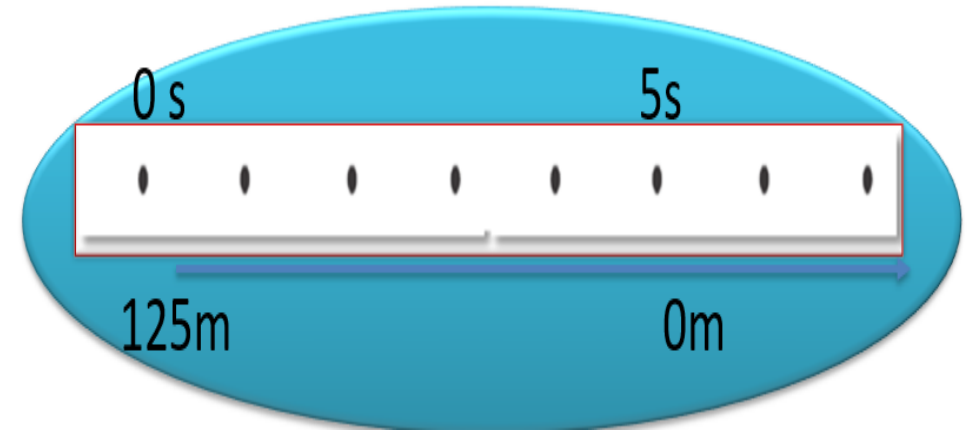
☐ بدأت السيارة حركتها بسرعة متزايدة ثم أصبحت متناقصة

النهاية

البداية



10. ارسم مخططاً للحركة
يتوافق مع الرسم البياني.


 $t_0 = 0.0 \text{ s}$
 $t_5 = 5.0 \text{ s}$
 125.0 m
 0.0 m

x

.12

مثال 2

تطبيقات

بالنسبة إلى المسائل 16-19، ارجع إلى الشكل الموضح في المثال 2 في الصفحة السابقة.

$0=y$ عند نقطة الأصل

16. أين كان موقع العداء A عند $t = 0$ s ؟

17. أي العداءين كان في المقدمة عند B سرعته أكبر لذلك تجاوز العداء الأول و سبقه (له ميل أكبر) $t = 48.0$ s ؟

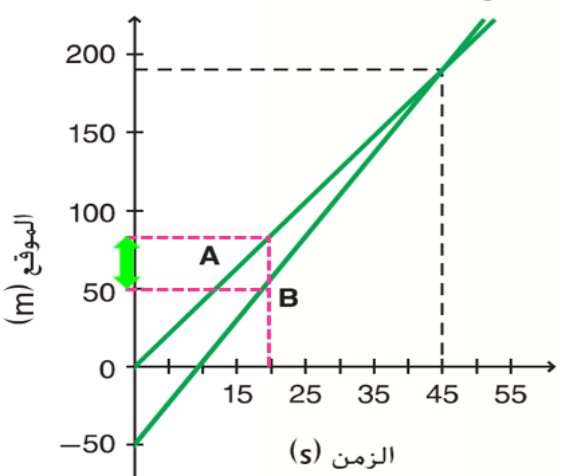
18. أين كان العداء B عندما كان العداء A عند النقطة 0.0 m ؟

$$y = -50\text{m}$$

19. ما مقدار المسافة بين العداءين A و B عند $t = 20.0$ s ؟

$$m30=50-80 \text{ تقريباً}$$

الموقع مقابل الزمن



تفسير رسم بياني يصف الرسم البياني الموجود على اليسار حركة عداءين يتحركان في مسار مستقيم. ويُرمز للخطين اللذين يمثلان حركتهما بالرمز A و B. متى وأين يتجاوز العداء A العداء B؟

1 تحليل المسألة

أعد صياغة السؤالين.

السؤال 1: في أي زمن يصل العداءان A و B إلى الموقع نفسه؟

السؤال 2: ما موقع العداء A والعداء B عند هذا الزمن؟

2 إيجاد المجهول

السؤال 1

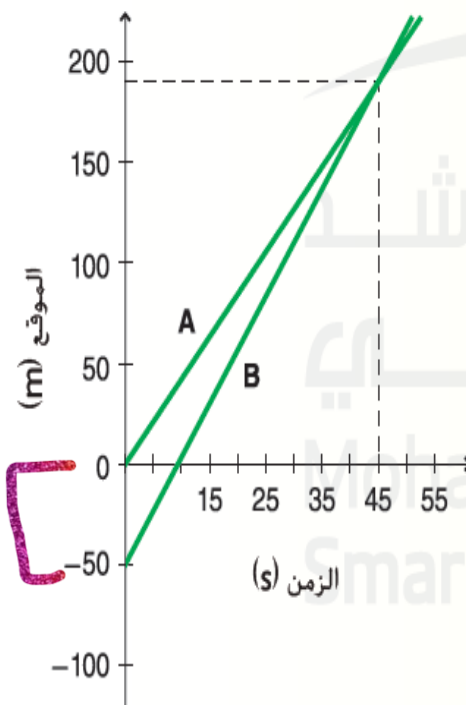
أمعن النظر في الرسم البياني لتحديد نقطة تقاطع الخط الذي يمثل حركة العداء A مع الخط الذي يمثل حركة العداء B. يتقاطع هذان الخطان عند الفترة الزمنية 45 s.

السؤال 2

أمعن النظر في الرسم البياني لتحديد الموقع عند الزمن الذي يتقاطع فيه الخطان للذان يمثلان حركة العداءين. موقع العداءين على بُعد 190 m تقريباً من نقطة الأصل.

يتجاوز العداء B العداء A بعد مسافة 190 m تقريباً من نقطة الأصل، أي بعد 45 s من تجاوز العداء A لنقطة الأصل.

منحنى (الموقع - الزمن)



يطبق معادلة الحركة ($x_f = v_{avg} t + x_i$) أو ($x_f - x_i = v_{avg} t$) في مسائل عددية ليحسب الموقع أو غيره من الكميات الفيزيائية.

مثال 3

السرعة المتوسطة المتجهة يوضح الرسم البياني المجاور الحركة على خط مستقيم لطفلة تركب لوح التزلج الخاص بها على طول رصيف مستو خال من المشاة. كم ما السرعة المتوسطة المتجهة لحركة الطفلة؟ وكم تبلغ سرعتها المتوسطة القياسية؟

1 تحليل المسألة ورسمها

حدد النظام الإحداثي للرسم.

المجهول

$$v_{avg} = ? \quad v_{avg} = ?$$

2 إيجاد المجهول

أوجد السرعة المتوسطة المتجهة باستخدام نقطتين على الخط.

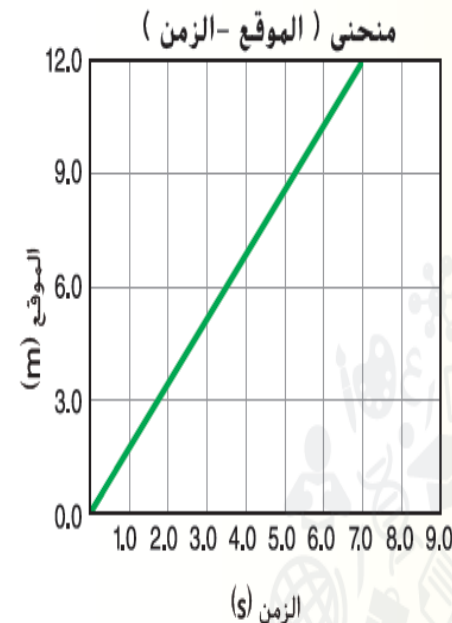
$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$= \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

$$= \frac{12.0 \text{ m} - 0.0 \text{ m}}{7.0 \text{ s} - 0.0 \text{ s}}$$

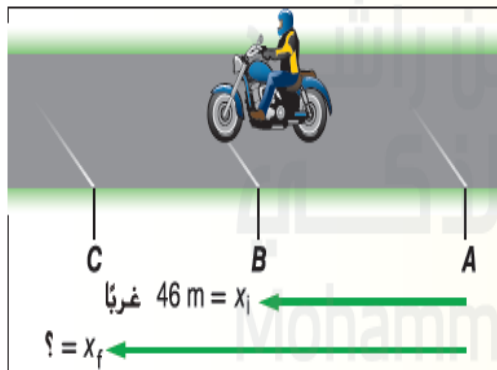
$v_{avg} = 1.7 \text{ m/s}$ في الاتجاه الموجب

السرعة المتوسطة القياسية v_{avg} هو القيمة المطلقة للسرعة المتوسطة المتجهة المتجهة أو 1.7 m/s .



مثال 4

الموقع يوضح الشكل سائق دراجة نارية يسير غربًا على طول طريق مستقيم. بعد اجتياز النقطة B، يستمر السائق في السير بسرعة متوسطة متجهة 12 m/s غربًا ويصل إلى النقطة C بعد مرور 3.0 s . ما موقع النقطة C؟



1 تحليل المسألة

اختر نظامًا إحداثيًا بحيث تكون نقطة الأصل عند A.

المعلوم

$$\bar{v} = 12 \text{ m/s} \text{ غربًا}$$

$$x_i = 46 \text{ m} \text{ غربًا}$$

$$t = 3.0 \text{ s}$$

المجهول

$$x = ?$$

2 إيجاد المجهول

$$x = \bar{v} t + x_i$$

$$= (12 \text{ m/s})(3.0 \text{ s}) + 46 \text{ m}$$

$$= 82 \text{ m}$$

$$x = 82 \text{ m} \text{ غربًا}$$

3 تقييم الإجابة

هل الوحدات صحيحة؟ يُقاس الموقع بالمتر.

هل للاتجاه دلالة؟ يسير سائق الدراجة النارية غربًا طوال الزمن.

يطبق معادلة الحركة ($x_f = v_{avg} t + x_i$) أو ($x_f - x_i = v_{avg} t$) في مسائل عددية لحساب الموقع أو غيره من الكميات الفيزيائية.

تطبيقات

27. يوضح الرسم البياني الوارد في الشكل 21 حركة سفينة سياحية تبحر ببطء عبر المياه الهادئة إلى الجنوب.

a. كم تبلغ السرعة المتوسطة القياسية للسفينة؟

b. كم تبلغ السرعة المتوسطة المتجهة للسفينة؟

28. صف بالكلمات حركة السفينة السياحية في المسألة السابقة.

29. كم تبلغ السرعة المتوسطة المتجهة لجسم يتحرك من الموقع 6.5 cm إلى 3.7 cm بالنسبة إلى نقطة الأصل خلال 2.3 s؟

30. يمثل الرسم البياني الوارد في الشكل 22 حركة دراجة.

a. كم تبلغ السرعة المتوسطة القياسية لحركة الدراجة؟

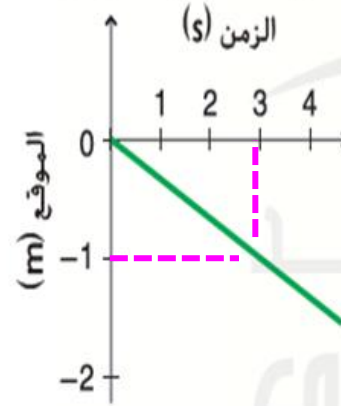
b. كم تبلغ السرعة المتوسطة المتجهة لحركة الدراجة؟

31. صف بالكلمات حركة الدراجة في المسألة السابقة.

32. التحدي أنطلقت دراجة بسرعة ثابتة مقدارها 0.55 m/s

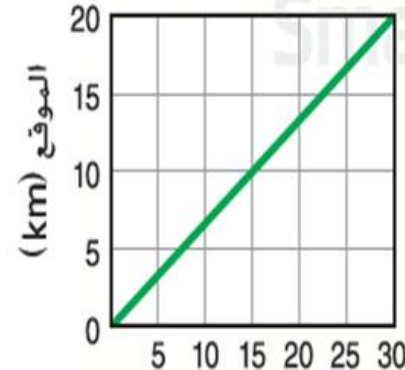
أرسم مخططاً توضيحياً للحركة ورسماً بيانياً لمنحنى (الموقع - الزمن) تبين فيهما حركة الدراجة لمسافة 19.8m.

منحنى (الموقع - الزمن)



الشكل 21

منحنى (الموقع - الزمن)



الشكل 22

الشكا ، 22

كتاب الطالب
مثال 3
مثال 4
تطبيقات (27، 28، 29، 32)

الموقع

موقع الجسم هو يساوي حاصل ضرب السرعة المتوسطة المتجهة في زمن حركة الجسم مضافاً له الموقع الابتدائي للجسم.

$$x_f = v_{avg}t + x_i$$

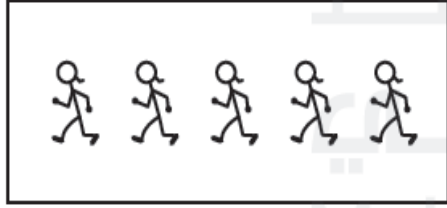
$$a. \quad v_{avg} = \frac{-1-0}{3-0} = -0.33 \text{ m/s} \quad \text{المتجهة}$$

$$b. \quad v_{avg} = |-0.33| \text{ m/s} \quad \text{(القياسية)} \\ = 0.33 \text{ m/s}$$

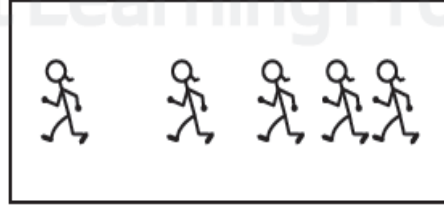
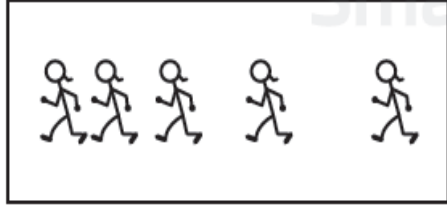
28-تبدأ السفينة رحلتها من نقطة الأصل باتجاه الجنوبي من نقطة الأصل و بعد 3s أصبح بعدها 1m جنوب نقطة الأصل

$$29. \quad v_{avg} = \frac{3.7-6.5}{2.3} \quad \text{المتجهة} \\ = -1.2 \text{ cm/s}$$

■ مخطط الحركة



b. تُبيّن الصور المفصولة بمسافات متساوية حركة العدّاء بسرعة ثابتة.

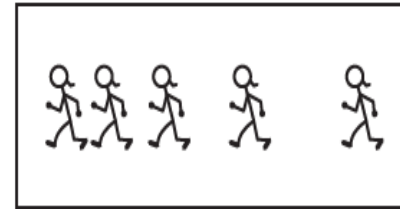
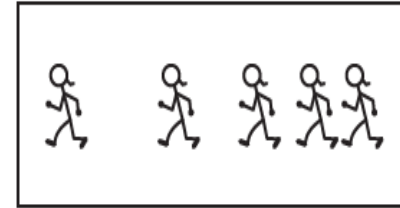


c. تتناقص سرعة العدّاء.

c. تتزايد سرعة العدّاء.

الشكل 1 تشير المسافة التي تتحركها العدّاء في كل فترة زمنية إلى نوع الحركة.

وصف الحركة غير المنتظمة تستطيع أن تشعر بالفرق بين الحركة المنتظمة والحركة غير المنتظمة. فالحركة المنتظمة تتميز بسلاستها. فإذا أغمضت عينيك، فستشعر بأنك لم تتحرك مطلقاً. وعلى النقيض من ذلك، عندما تتحرك على مسار منحني أو صعوداً أو هبوطاً كما هو الحال عند ركوب العجلة الدوارة ستشعر بأنك تُدفع أو تُسحب.



الشكل 2 يدل التغير في طول متجهات السرعة المتجهة في مخططات الحركة هذه على ما إذا كانت سرعة العدّاء تزيد أم تنقص.

مخطط نموذج جسم متحرك كيف يبدو مخطط حركة جسم متحرك ذي سرعة متجهة متغيرة؟ يعرض الشكل 2 مخططات حركة نموذج جسم متحرك أسفل مخططات حركة العدّاء عندما تزيد سرعتها وتقل. هناك مؤشران رئيسان يعبران عن التغير في السرعة المتجهة في هذا النمط من مخطط الحركة. ويشير التغير في المسافات بين النقاط والاختلافات بين أطوال متجهات السرعة المتجهة إلى حدوث تغيرات في السرعة المتجهة. فإذا زادت سرعة الجسم، فإن كل متجه سرعة متجهة نال يكون أطول وتزداد المسافة بين النقاط. أما إذا انخفضت سرعة الجسم، فإن كل متجه يكون أقصر من المتجه السابق وتقل المسافة بين النقاط. ويعطي كلا نوعي مخططات الحركة تصوّراً عن كيفية تغير السرعة المتجهة لجسم ما.

✓ **تأكد من فهمك حُلّل** ما الذي تشير إليه زيادة وتناقص أطوال متجهات السرعة المتجهة في مخطط الحركة؟

عرض التسارع على مخطط حركة لكي يعطي مخطط الحركة صورة كاملة عن حركة جسم ما، يجب أن يحتوي على معلومات متعلقة بالمعدل الذي تتغير به السرعة المتجهة للجسم. يسمى المعدل الذي تتغير به السرعة المتجهة للجسم باسم **تسارع** الجسم. من خلال احتواء مخطط الحركة على متجهات التسارع، يمكنك الإشارة إلى معدل تغير السرعة المتجهة.

يعرض الشكل 3 مخطط حركة جسيمات لجسم ذي سرعة متجهة متزايدة. لاحظ أن أطوال متجهات السرعة المتجهة ذات اللون الأحمر تزداد طولاً من الجانب الأيسر إلى

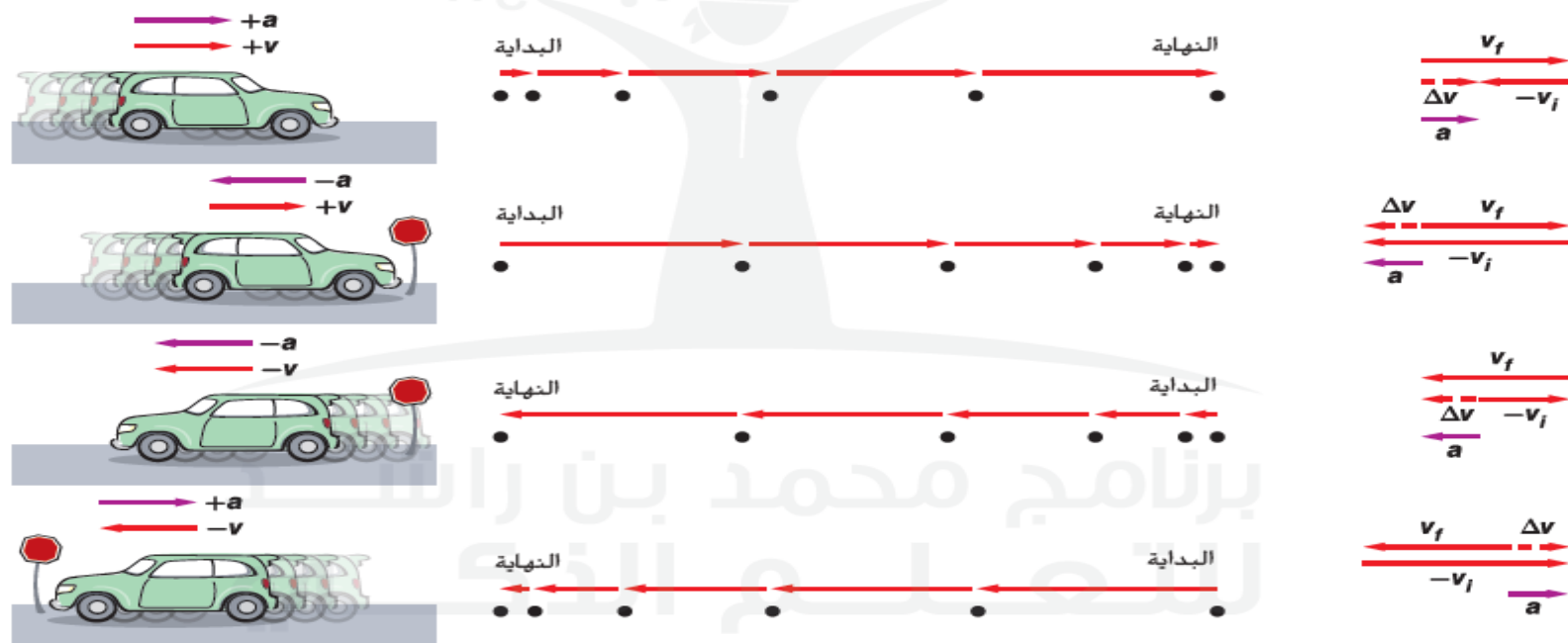
يوضح حركة الجسم إذا كانت سرعته المتجهة وتساوعه في نفس الاتجاه او في اتجاهين متعاكسين وبالتالي يحدد اذا كانت السرعة تزداد او تتناقص.

مدرسة المحمود حلقة ثالثة بنين

اعداد المعلم : محمد مسلم

الشكل 4 نحتاج إلى معرفة اتجاه كل من السرعة المتجهة ومتجهات التسارع لكي تحدد ما إذا كانت سرعة الجسم تزيد أم تقل.

■ السرعة المتجهة ومخطط الحركة



السرعة المتجهة	Δv	a
تزداد	في الاتجاه الموجب	في الاتجاه الموجب
تتناقص	في الاتجاه السالب	في الاتجاه السالب
تزداد	في الاتجاه السالب	في الاتجاه السالب
تتناقص	في الاتجاه الموجب	في الاتجاه الموجب

ملخص



حدد اتجاه السرعة المتجهة والتسارع للسيارة؟



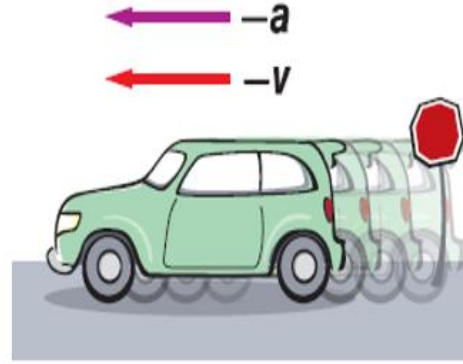
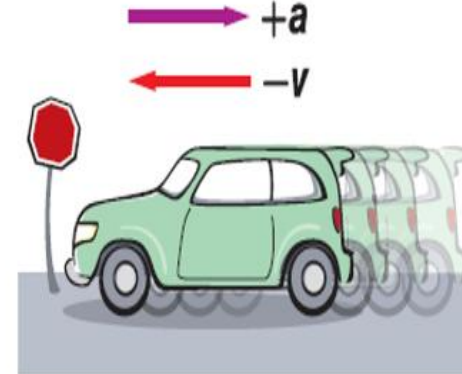
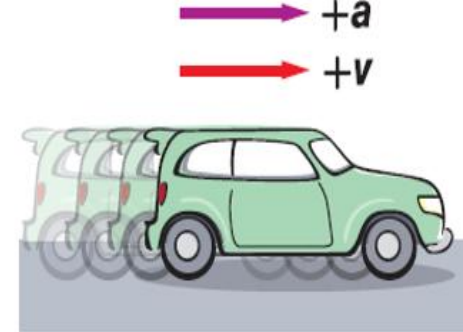
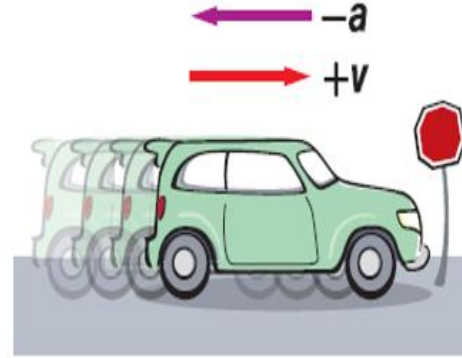
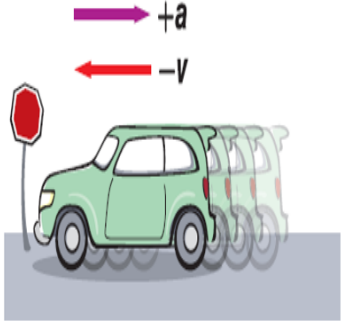
❖ السرعة المتجهة للسيارة تتناقص

❖ عندما تتناقص السرعة يكون التسارع بعكس

اتجاه السرعة المتجهة

❖ اتجاه السرعة المتجهة (-)

❖ اتجاه التسارع (+)



تتحرك سيارة من نقطة البداية باتجاه اليمين بسرعة متغيرة وبخط مستقيم حتى تصل لنقطة النهاية، كما هو موضح في الشكل. إي العبارات التالية صحيحة بالنسبة **لحركة السيارة** ؟



- ☐ تتناقص السرعة ويكون التسارع باتجاه اليمين
Speed decreases and acceleration is directed to the right .a
- ☐ السرعة المتجهة والتسارع ثابتين بالمقدار باتجاه اليمين
Velocity and acceleration remain constant in magnitude and both are directed to the right .b
- ☐ تزداد السرعة و يكون التسارع باتجاه اليسار
Speed increases and acceleration is directed to the left .c
- ☐ تتناقص السرعة ويكون التسارع باتجاه اليسار
Speed decreases and acceleration is directed to the left

يمكن أن يحدث التسارع حتى لو كانت السرعة ثابتة في المقدار، بشرط أن يتغير اتجاه الحركة. فالتسارع لا يعني فقط تغير مقدار السرعة، بل يشمل أيضاً تغير الاتجاه.

التسارع لحركة جسم بسرعة ثابتة مقداراً

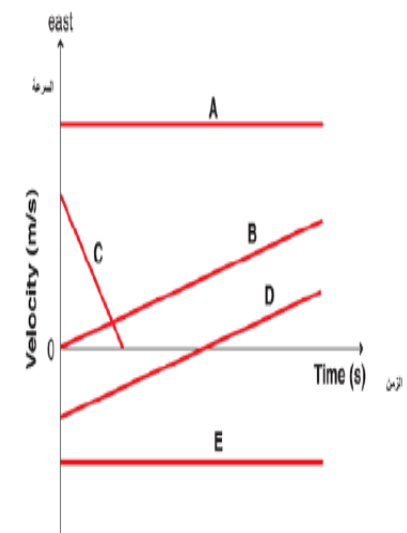
فكر مرة أخرى في الجري بأقصى سرعة عبر الصالة الرياضية. لاحظ أن سرعتك تظل كما هي أثناء تحركك باتجاه جدار الصالة الرياضية وأثناء تحركك بعيداً عنه. في كلتا الحالتين، أنت تجري بسرعة 4.0 m/s . كيف يمكن أن يحدث لك تسارع؟ يمكن أن يحدث التسارع حتى عندما تكون السرعة ثابتة. التسارع المتوسط للجولة الكاملة التي تقوم بها باتجاه جدار الصالة الرياضية والرجوع منه مرة أخرى يساوي -0.80 m/s^2 . تشير الإشارة السالبة إلى أن اتجاه تسارعك بعيد عن الجدار لأن اتجاه الجدار وقع عليه الاختيار ليكون هو الاتجاه الموجب. وتتغير السرعة المتجهة من موجبة إلى سالبة عندما يتغير اتجاه الحركة. يؤدي تغير السرعة المتجهة إلى التسارع. ومن ثم، فقد يكون التسارع أيضاً مرتبطاً بتغير اتجاه الحركة.

يمثل الرسم البياني للسرعة-الزمن أدناه حركة 5 متسابقين في سباق ماراثون حر، أي من العدائين غير اتجاهه في الجري أثناء الماراثون؟

فقط A	D	A, E	فقط B
-------	---	------	-------

ما العداء الذي يتحرك بسرعة ثابتة

فقط A	D	A, E	D, B
-------	---	------	------



تأكد من فهمك اشرح كيف يمكن لجسم ما أن يتسارع عندما يتحرك بسرعة ثابتة.

يطبق معادلة الحركة التي تربط السرعة المتجهة النهائية للجسم بسرعه المتجه الابتدائية وتسارعه المنتظم والزمن $(v_f = v_i + at)$.

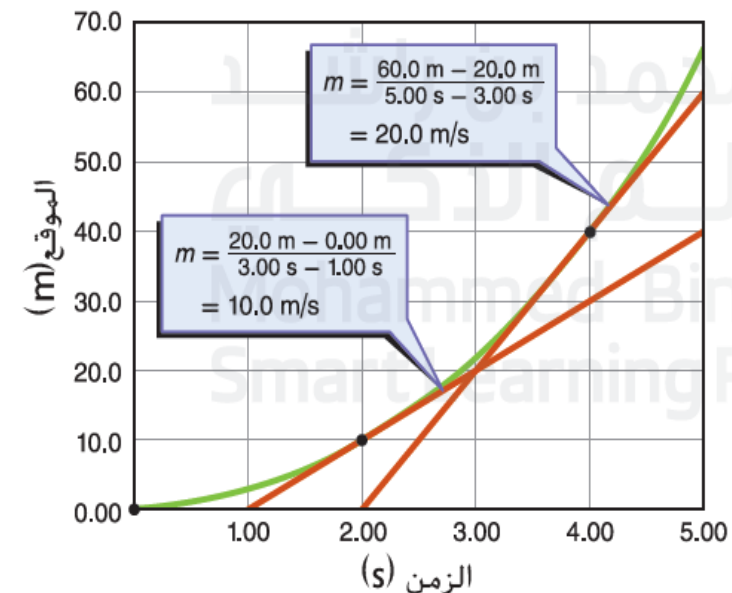
كتاب الطالب
تطبيقات (16،17،18،19)

68 – 69
69

12 في الصفحة التالية، مساحة المثلث تساوي $v\Delta t$ أو Δx ، ومن ثم، فإن المساحة الموجودة أسفل الخط البياني لمنحنى (السرعة المتجهة - الزمن) تساوي الإزاحة.

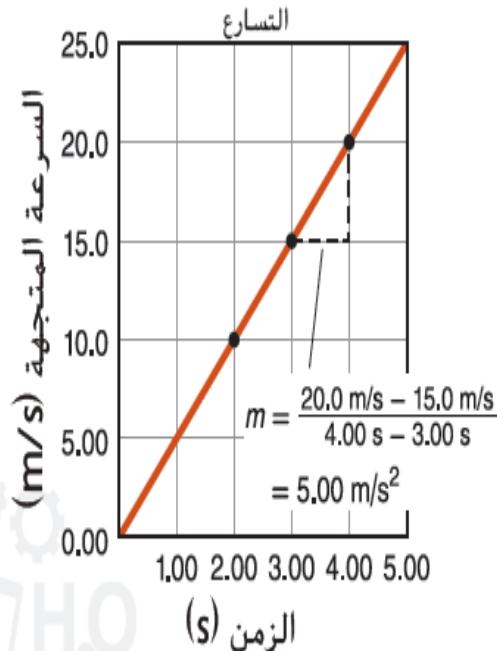
تأكد من فهمك حدّد ما شكل الرسم البياني للموقع - الزمن لجسم يتحرك بتسارع ثابت؟

منحنى (الموقع - الزمن)

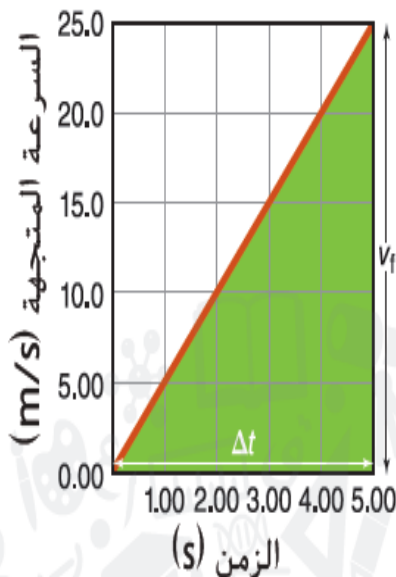


الشكل 11 يتغير ميل منحنى (الموقع - الزمن) بمرور الزمن بالنسبة إلى جسم ذي تسارع ثابت.

يستخدم ميل منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) لحساب



تستخدم المساحة أسفل منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) لحساب الإزاحة



الشكل 12 ميل منحنى (الموقع - الزمن) في الشكل 11 موضح في هذه المنحنيات (السرعة المتجهة - الزمن). يمكن الحصول على التسارع الموضح جهة اليسار بقسمة نسبة الارتفاع على المسافة الأفقية. يمكن الحصول على الإزاحة الموضحة جهة اليسار من خلال المساحة أسفل المنحنى.

احسب ما الميل في الرسم البياني للسرعة المتجهة - الزمن جهة اليمين بين $t = 2.00$ s و $t = 5.00$ s

يطبق معادلة الحركة التي تربط السرعة المتجهة النهائية للجسم بسرعه المتجه الابتدائية وتسارعه المنتظم والزمن $(v_f = v_i + at)$.

كتاب الطالب
تطبيقات (16,17,18,19)

69 – 68
69

$$\begin{aligned} v_i &= 30 \text{ km/h} \\ a &= 1.5 \text{ m/s}^2 \\ \Delta t &= 6.8 \text{ s} \\ v_f &= ?? \end{aligned}$$

$$\bar{v}_i = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{30 \times 10^3 \text{ m}}{1 \times 60 \times 60 \text{ s}}$$

$$\bar{v}_i = 8.3 \text{ m/s}$$

$$\bar{v}_f = \bar{a} \Delta t + \bar{v}_i$$

$$\bar{v}_f = (1.5 \times 6.8) + 8.3$$

$$\bar{v}_f = 18.5 \text{ m/s} \text{ شرقاً}$$

c - تتحرك الكرة بتباطؤ متجهة نحو حفرة الجولف لتصبح سرعتها بعد مرور ثانييتين 1 m/s باتجاه الحفرة
تتحرك الكرة بتباطؤ متجهة نحو حفرة الجولف حتى تتوقف ثم تتحرك للأسفل لتصبح سرعتها بعد مرور ستة ثواني 1 m/s مبتعدة عن الحفرة

$$\begin{aligned} v_i &= 2 \text{ m/s} \\ a &= -0.5 \text{ m/s}^2 \\ \Delta t &= 2 \text{ s} \\ v_f &= ?? \end{aligned}$$

تطبيقات

16. تتحرك كرة جولف صعوداً أعلى تل نحو حفرة جولف صغيرة. افترض أن الاتجاه نحو الحفرة هو الاتجاه الموجب.

a. إذا بدأت كرة الجولف حركتها بسرعة 2.0 m/s ثم انخفضت بمعدل ثابت يبلغ 0.50 m/s^2 . فكم تبلغ سرعتها المتجهة بعد 2.0 s ؟

b. ما السرعة المتجهة لكرة الجولف إذا استمر التسارع الثابت لفترة 6.0 s ؟

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

17. تتحرك حافلة شرقاً بسرعة 30.0 km/h بتسارع 1.5 m/s^2 . فكم تبلغ سرعتها المتجهة بعد 6.8 s ؟

18. إذا تسارعت سيارة من وضع السكون بمعدل ثابت 5.5 m/s^2 شمالاً. فكم ستستغرق من الزمن لتصل سرعتها المتجهة إلى 28 m/s شمالاً؟

19. مسألة تحفيزية سيارة تنخفض سرعتها من 22 m/s إلى 3.0 m/s بمعدل ثابت 2.1 m/s^2 . فكم ثانية تستغرقها السيارة قبل أن تتحرك بسرعة متجهة للأمام مقدارها 3.0 m/s ؟

$$\bar{v}_f = \bar{a} \Delta t + \bar{v}_i$$

$$\bar{v}_f = (-0.5 \times 2) + 2$$

$$\bar{v}_f = +1 \text{ m/s}$$

$$\bar{v}_f = \bar{a} \Delta t + \bar{v}_i$$

.19

$$t = \frac{3 - 22}{-2.1}$$

$$t = \frac{-19}{-2.1} = 9.1$$

17. تتحرك حافلة شرقًا بسرعة 30.0 km/h بتسارع 1.5 m/s². فكم تبلغ سرعتها المتجهة بعد 6.8 s؟

18. إذا تسارعت سيارة من وضع السكون بمعدل ثابت 5.5 m/s² شمالًا. فكم تستغرق من الزمن لتصل سرعتها المتجهة إلى 28 m/s شمالًا؟

19. مسألة تحفيزية سيارة تنخفض سرعتها من 22 m/s إلى 3.0 m/s بمعدل ثابت 2.1 m/s². فكم ثانية تستغرقها السيارة قبل أن تتحرك بسرعة متجهة للأمام مقدارها 3.0 m/s؟

$$\bar{v}_f = \bar{a} \Delta t + \bar{v}_i$$

18

$$28 = (5.5 \times \Delta t) + 0$$

$$\Delta t = \frac{28}{5.5}$$

$$\Delta t = 5.1 \text{ s}$$

$$v_i = 0 \text{ m/s}$$

$$a = 5.5 \text{ m/s}^2$$

$$v_f = 28 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = ??$$

السقوط الحر هو حركة

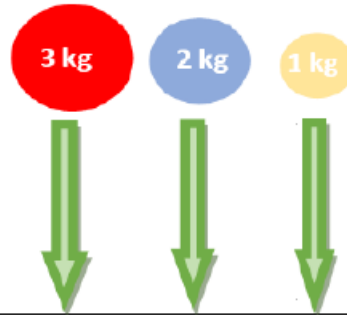
الجسم عندما تكون الجاذبية هي القوة الوحيدة التي تؤثر فيه.

يُعرف تسارع الجسم الناتج عن تأثير الجاذبية فقط بتسارع

السقوط الحر.

92	في تجربة للسقوط الحر تم إسقاط كرة بزنج وكرة طائرة معا من نفس الارتفاع وبنفس الوقت مهملا مقاومة الهواء أي الجمل الآتية هي الأصح		
a	تصل كرة البولنج أولا	c	تصلان معا
b	تصل كرة البولنج ثانيا	d	لا يمكن التنبؤ

يُسقط كريم ثلاث كرات لها كتل مختلفة من نفس الارتفاع. أي كرة لديها أكبر تسارع؟ (أهمل مقاومة الهواء)



جميعها لها نفس التسارع

الصفراء

الحمراء

الزرقاء

لفهم الأجسام الساقطة. فُكر 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 تتساوى في التسارع، بصرف النظر عن المواد المصنوعة منها أو وزنها. يُعرف تسارع الجسم الناتج عن تأثير الجاذبية فقط بتسارع

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). فُكر 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 نستخدمه. إذا حددت الاتجاه لأعلى ليكون هو الاتجاه الموجب، فعندئذ يكون تسارع السقوط الحر سالباً. وإذا قررت أن يكون الاتجاه لأسفل هو الاتجاه الموجب، فعندئذ يكون تسارع السقوط الحر موجباً.

تسارع السقوط الحر

يشرح اكتشاف جاليليو سبب قدرة هواة القفز بالمظلات على تشكيل حلقة في الجو، حيث إنهم يهبطون بالتسارع نفسه، بصرف النظر عن كتل أجسامهم. لفهم التسارع الذي يحدث أثناء السقوط الحر، انظر إلى الصور متعددة الفلاشات للكرة الساقطة في الشكل 20. تبلغ الفترة الزمنية بين الصور 0.06 s ، وتتسع المسافة بين كل زوج منهم، ومن ثمَّ تزداد السرعة. إذا كان الاتجاه لأعلى موجبًا، فإن السرعة المتجهة تصبح سالبة بدرجة أكبر.

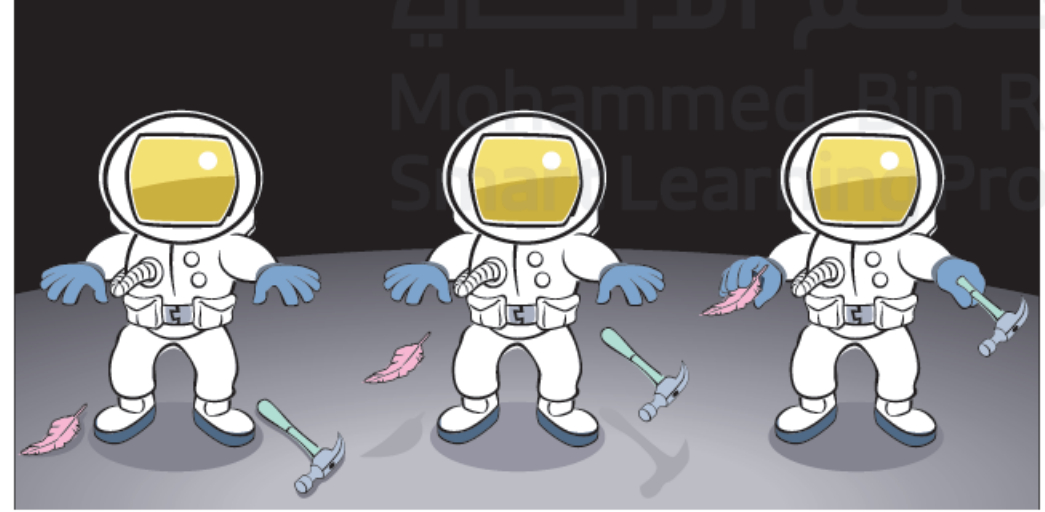
كرة مقذوفة لأعلى هل يمكن أن نعرض هذا الشكل أيضًا كرة مقذوفة لأعلى بدلًا من كرة ساقطة؟ لنفترض أنك رميت كرة لأعلى بسرعة 20.0 m/s ، فإذا اخترت أن يكون الاتجاه لأعلى موجبًا، فإن الكرة تبدأ حركتها عند الجزء السفلي من الشكل بسرعة متجهة موجبة. التسارع يساوي $a = -9.8\text{ m/s}^2$. نظرًا لأن السرعة المتجهة والتسارع في اتجاهين متضادين، تقل سرعة الكرة. إذا كنت تعتقد أن الجزء السفلي من الشكل هو موضع بداية حركة الكرة، فهذا يتوافق مع الشكل متعددة الفلاشات.

حركة الصعود والهبوط بعد مرور 1 s ، تقل السرعة المتجهة للكرة بمعدل 9.8 m/s ، ولهذا فهي تتحرك الآن بسرعة $+10.2\text{ m/s}^2$. وبعد مرور 2 s ، تصبح السرعة المتجهة للكرة $+0.4\text{ m/s}$ ، وتستمر الكرة في التحرك لأعلى. ما الذي سيحدث خلال الثانية التالية؟ تقل السرعة المتجهة للكرة بمعدل 9.8 m/s أخرى لتساوي -9.4 m/s . تتحرك الكرة في هذه اللحظة لأسفل. وبعد مرور 4 s ، تصبح السرعة المتجهة -19.2 m/s ، وهذا يعني أن الكرة تسقط بسرعة أكبر.



الشكل 20 تزداد سرعة هذه الكرة الساقطة بمعدل 9.8 m/s كل ثانية بفعل تسارع السقوط الحر.

الشكل 19 عام 1971، أسقط رائد الفضاء دافيد سكوت مطرقة وريشة في الوقت نفسه ومن الارتفاع نفسه على سطح القمر. كانت كتلة المطرقة أكبر ولكن كلا الجسمين ارتطم بسطح القمر في الوقت نفسه لأن القمر به جاذبيه ولكن لا يوجد هواء على سطحه.



الشكل 21 يصف منحنى (السرعة المتجهة - الزمن) التغيُّر في سرعة حركة الكرة عند ارتفاعها وسقوطها. يوضح الرسم البياني على اليمين صورة مقربة للتغيُّر في السرعة المتجهة عند أعلى نقطة في مسار الكرة. **حلل** كيف سيكون شكل المنحنى في حالة اختيار الاتجاه لأسفل ليكون هو الاتجاه الموجب؟

