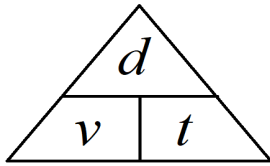


الوحدة الثانية

الحركة Motion

١-٢ فهم السرعة

السرعة هي المسافة المقطوعة في وحدة الزمن. أي هي المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن.



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

ويرمز للسرعة بـ (v) والمسافة بـ (d) والزمن بـ (t).

$$\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \text{السرعة المتوسطة}$$

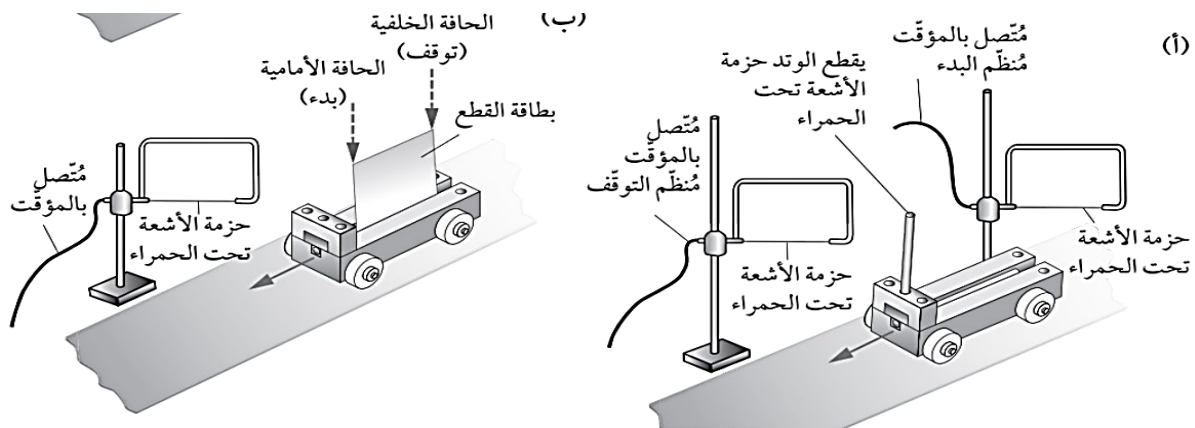
وحدة قياس السرعة هي متر على الثانية ومشتقاتها.

قياس السرعة في المختبر بطريقتين.

أ. نستخدم بوابتين ضوئيتين وعربة مثبت فيها وتد يقطع حزمة الأشعة الضوئية. المؤقت الإلكتروني يحسب الفاصل الزمني بين البوابتين عندما تمر العربة بينهما.

ب. نستخدم بوابة ضوئية واحدة وعربة مثبت عليها قاطع. المؤقت الإلكتروني يحسب الفاصل الزمني بين حافتي القاطع عندما تمر العربة بالبوابة.

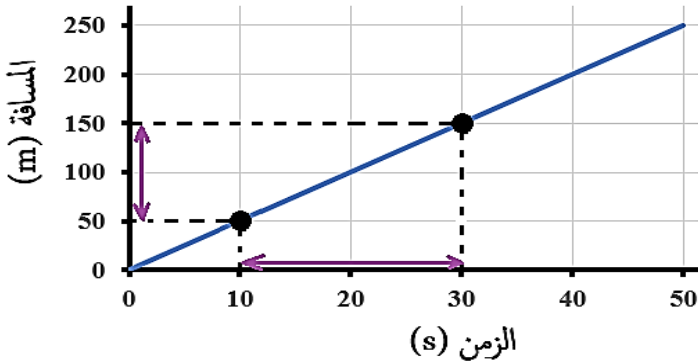
عندما تمر العربة بالبوابة الضوئية تقطع حزمة غير مرئية من الأشعة تحت الحمراء.



السرعة المتجهة. السرعة المتجهة هي سرعة الجسم باتجاه معين. مثال تتحرك سيارة بسرعة 100 km/h باتجاه الشمال.

٢-٢ التمثيل البياني (المسافة / الزمن)

حساب السرعة من منحنى (المسافة - الزمن).



السرعة تساوي فرق المسافة مقسوما على فرق الزمن.

في الرياضيات نقولها كالتالي: فرق الصادات مقسوما على فرق السينات وهو ما نسميه "الميل". أي أن السرعة هنا هي ميل المنحنى.

لحساب السرعة من التمثيل البياني نختار أي نقطتين على الخط المستقيم ونقسم فرق الصادات على فرق السينات لهما.

في التمثيل البياني الموضح أعلاه: تم اختيار نقطتين على الخط المستقيم وكان:

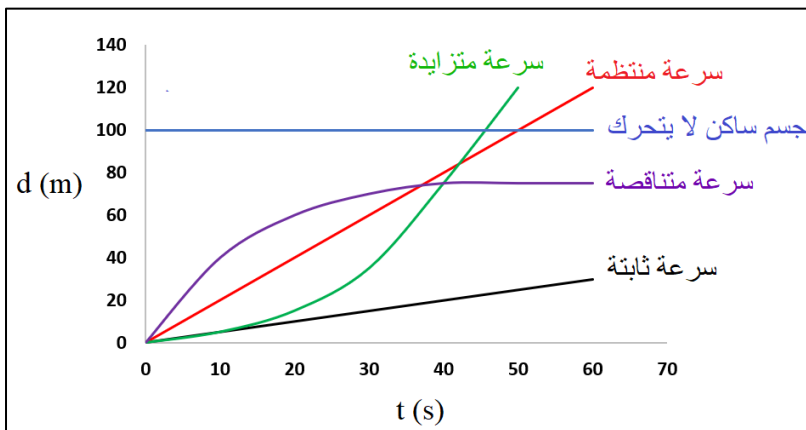
$$\text{فرق الصادات بينهما} = 150 - 50 = 100 \text{ m}$$

$$\text{فرق السينات بينهما} = 30 - 10 = 20 \text{ s}$$

$$\text{إذًا: } v = \frac{100}{20} = 5 \text{ m/s}$$

تنبيهات هامة على التمثيل البياني (المسافة - الزمن).

- لأن المنحنى عبارة عن خط مستقيم فللطالب حرية اختيار أي نقطتين وسوف يظهر نفس الناتج.
- لأن المنحنى في التمثيل البياني السابق يمر بنقطة الأصل يمكننا أن نحسب السرعة باختيار نقطة واحدة فقط.
- التمثيل البياني التالي يصف خمسة أجسام يتحركون بطرق مختلفة، تم تمثيل كل منهم بلون مختلف.



- المنحنى الأحمر مستقيم لذا فهو يصف

جسماً يتحرك بسرعة منتظمة (أي

ثابتة). وكذلك المنحنى الأسود.

- المنحنى الأحمر أكثر حدة من المنحنى

الأسود (أي أقرب للقائم) لذا فالمنحنى

الأحمر يصف جسماً أسرع.

- المنحنى الأزرق أفقي لذا فهو يصف

جسماً ساكناً (أي لا يتحرك، سرعته تساوي الصفر)

- المنحنى الأخضر يصف جسماً سرعته متزايدة. بينما المنحنى البنفسجي يصف جسماً سرعته متناقصة.

٣-٢ فهم التسارع

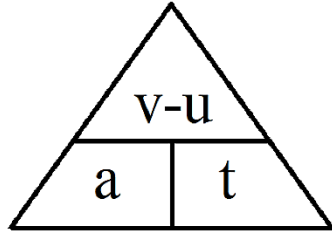
التسارع: هو معدل التغير في سرعة الجسم

أي هو مقدار التغير في سرعة الجسم مقسوماً على الزمن.

إذن تسارع الجسم يساوي سرعته النهائية طرح سرعته الابتدائية مقسوماً على الزمن.

يرمز للتسارع بـ (a) وللسرعة النهائية بـ (v) وللسرعة الابتدائية بـ (u)

يمكن حساب التسارع باستخدام القانون التالي:

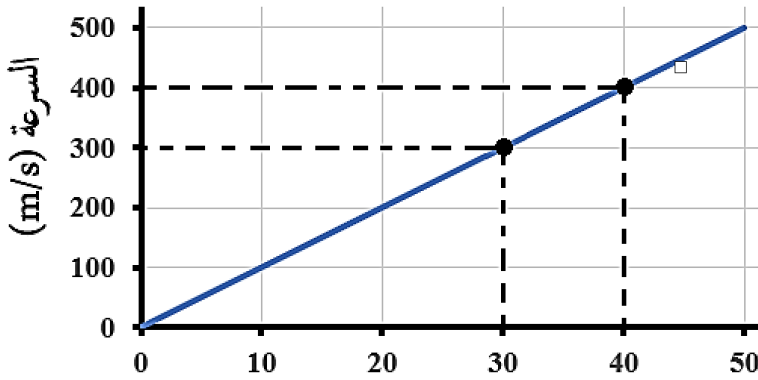


$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$\frac{\text{التغير في السرعة}}{\text{المستغرق الزمن}} = \text{التسارع}$$

وحدة التسارع في النظام الدولي (SI) هي m/s^2 ويشترك منها وحدات أخرى مثل cm/s^2 وغيرها.

حساب التسارع من التمثيل البياني (السرعة - الزمن)



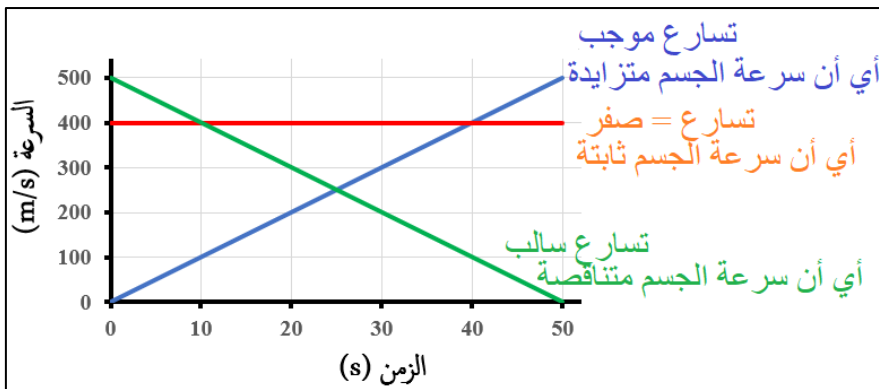
التسارع يساوي فرق السرعة مقسوماً على فرق الزمن.

التسارع وفقاً لهذا المنحنى يساوي:

$$a = \frac{(400 - 300)}{(40 - 30)} = 10 \text{ m/s}^2$$

تنبيهات هامة على التمثيل البياني (السرعة - الزمن).

- الخط المستقيم يدل على أن الجسم يتسارع بانتظام. وإذا لم يكن الخط مستقيماً يكون التسارع غير ثابت.



- المنحنى الأفقي (الأحمر) يدل

على أن التسارع يساوي الصفر

أي سرعة الجسم لا تتغير (أي

سرعة الجسم ثابتة لا تزيد ولا

تنقص).

- المنحنى الأزرق يدل على أن

التسارع موجب (أي أن سرعة الجسم متزايدة).

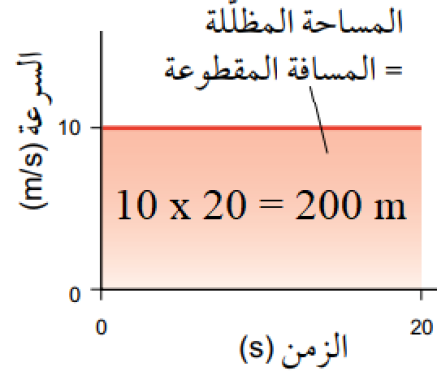
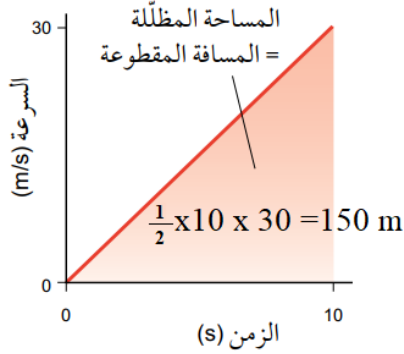
- المنحنى الأخضر يدل على أن التسارع سالب (أي أن سرعة الجسم متناقصة).

حساب المسافة من التمثيل البياني (السرعة - الزمن)

نحسب المسافة من هذا التمثيل البياني بحساف المساحة تحت المنحنى.

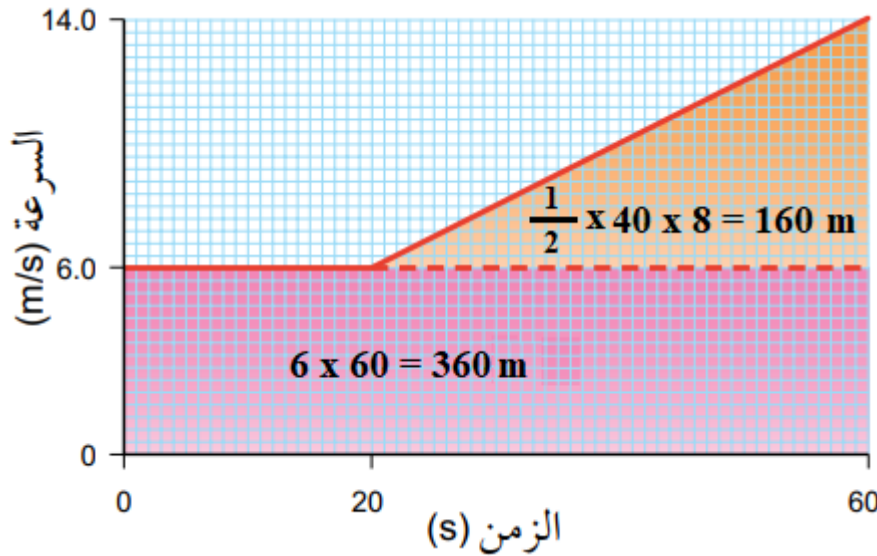
(ب)

(أ)



في الشكل (أ) المساحة تحت المنحنى على شكل مستطيل لذلك ضربنا طولها \times عرضها لكي نحسب المسافة.

في الشكل (ب) المساحة تحت المنحنى على شكل مثلث لذلك ضربنا $\frac{1}{2} \times$ القاعدة \times الارتفاع.



في الشكل المقابل المساحة تحت المنحنى لا بد من تقسيمها إلى مثلث ومستطيل ثم نحسب المسافة من كل منهما ثم نجمع المسافتين.

وبالتالي فإن المسافة المقطوعة تساوي:

$$360 + 160 = 520 \text{ m}$$

أسئلة على حساب السرعة باستخدام القانون

1. وضح المقصود بمصطلح السرعة؟
2. اكتب معادلة حساب السرعة المتوسطة.
3. ماذا نعني بقولنا إن جسماً يتحرك بسرعة 30 m/s ؟
4. ما معنى أن جسماً يتحرك بسرعة 110 km/h ؟
5. احسب سرعة مسعود الذي يقطع مسافة 200 m كل 25 s .
6. احسب سرعة دودة تتحرك مسافة 12 cm في 6 s .
7. احسب سرعة طائرة تحلق مسافة 1800 km في 3 h .
8. تقطع طائرة مسافة 1000 m في 4 s ، ما مقدار سرعتها؟
9. تتحرك سيارة مسافة 150 km في ساعتين. ما مقدار سرعتها؟
10. احسب المسافة التي قطعها قطة تمشي بسرعة متوسطة 0.75 m/s لمدة 20 s .
11. احسب المسافة التي قطعها شاحنة تتحرك بسرعة متوسطة 30 km/h لمدة 1.2 h .
12. احسب الزمن المستغرق بواسطة حصان يجري بسرعة متوسطة 12 m/s لقطع مسافة 180 m .
13. احسب الزمن المستغرق بواسطة سفينة تبحر بسرعة متوسطة 22 km/h فتقطع مسافة 187 km .
14. أكمل الجدول المقابل وعين السيارة الأسرع علماً بأن المسافة المقطوعة 100 m .

السيارة	الزمن المستغرق (s)	السرعة (m/s)
السيارة الحمراء	4.2	
السيارة الخضراء	3.8	
السيارة الصفراء	4.7	

15. إذا قست المسافة التي قطعها حلزونة بالسنتيمتر، والزمن الذي استغرقته بالدقائق، فأى وحدة ستستخدم لحساب سرعتها؟

16. أي مما يأتي لا يمكن أن يكون وحدة سرعة.

$\text{m} \cdot \text{s}$, m/s , km/h , s/m , m/min , km/s , m/h , m/s^2

17. من الجدول المقابل عين السيارة الأسرع والسيارة الأبطأ.

المركبة	المسافة المقطوعة (km)	الزمن المُستغرق (min)
السيارة (أ)	80	50
السيارة (ب)	72	50
السيارة (ج)	85	50

18. تجتاز طائرة نفاثة مسافة 1200 km في زمن قدره ساعة وعشرين دقيقة.

أ. كم مترا تجتاز الطائرة؟

ب. كم دقيقة تستغرق رحلتها؟

ج. كم ثانية تستغرق الرحلة؟

د. أحسب السرعة المتوسطة للطائرة خلال رحلتها؟

19. يسقط حجر مسافة 20 m في 2 s

أ. أحسب سرعته المتوسطة.

ب. يقطع الحجر خلال سقوطه مسافة 25 m إضافية في الثانية التالية، احسب السرعة المتوسطة خلال 3 s من سقوطه

ج. لماذا نستطيع فقط حساب السرعة المتوسطة للحجر أثناء سقوطه؟

20. تتحرك سيارة بسرعة 22 m/s، ما المسافة التي تقطعها في زمن قدره 35 s؟

21. يستطيع طائر السنونو أن يطير بسرعة 25 m/s. كم من الزمن يلزمه ليطير مسافة 1 km؟

22. يبلغ طول قطار سريع 180 m وهو ينتقل بسرعة 50 m/s.

أ. كم من الزمن يستغرق القطار كي يجتاز شخصا يقف بمحاذاة السكة؟

ب. كم من الزمن يستغرق القطار ليجتاز محطة يبلغ طوله منصتها 220 m.

23. جد الزمن اللازم لحافلة كي تقطع مسافة 300 km بسرعة 90 km/h على طول طريق سريع (أعطي إجابتك بوحدة SI).

24. سيارة تقطع مسافة 240 km في 5 h احسب سرعتها بوحدة m/s.

25. في سباق ال 100 m يجتاز الفائز الأول خط النهاية في زمن قدره 10 s، ويجتازه الفائز الثاني الذي يليه في 10.20 s.

قدر المسافة بين الفائز الأول والفائز الثاني لدى عبور الفائز الأول خط النهاية. وضح طريقة الحل؟

26. تتحرك مركبة فضائية بين الكواكب بسرعة 20000 m/s. ما المسافة التي تقطعها في يوم واحد؟ أعطي إجابتك بال km؟



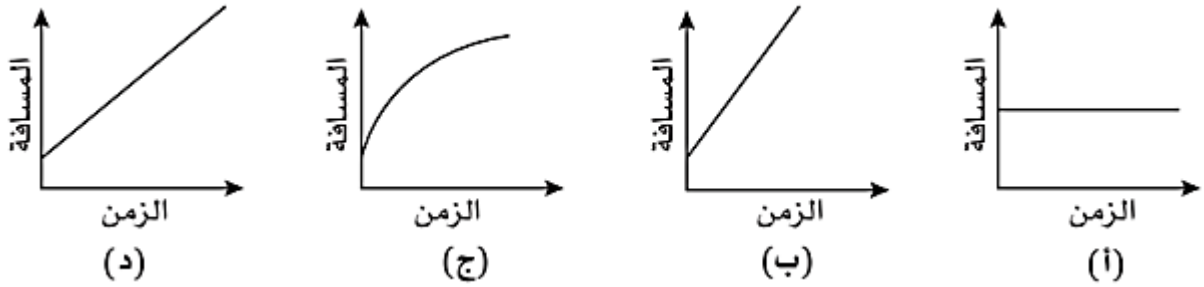
27. تدور مركبة فضائية حول الأرض بسرعة ثابتة مقدارها 8 km/s، (انظر الرسم التخطيطي).

أوجد الزمن الذي تستغرقه المركبة لإكمال دورة واحدة حول الأرض، أي قطع مسافة

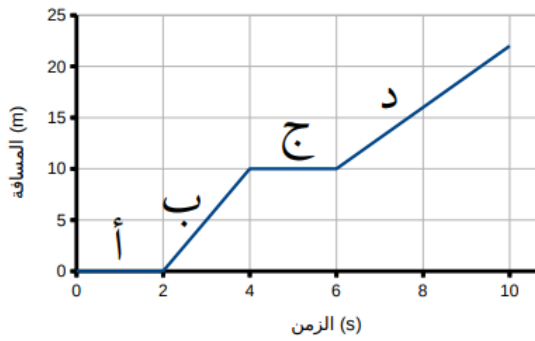
مقدارها 44000 km.

أسئلة على التمثيل البياني المسافة-الزمن

1. توضح المخططات أدناه التمثيلات البيانية المسافة الزمن التي تمثل حركة أربعة أجسام. أكمل الجدول الذي يليها ذاكرة رمز التمثيلات البيانية. التي تمثل وصف الحركة الموضحة في العمود الأول.



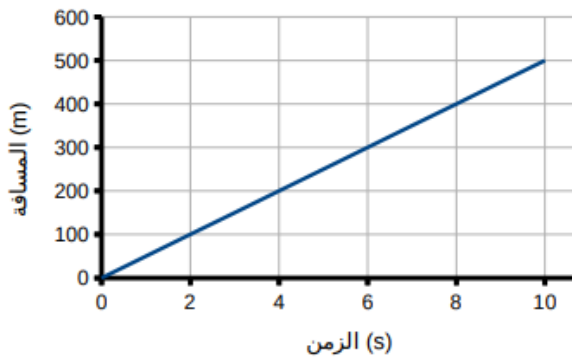
التمثيل البياني	وصف الحركة
	يتحرك الجسم بسرعة ثابتة
	ساكن (لا يتحرك الجسم)
	يتحرك بسرعة ثابتة أكبر
	تتغير السرعة



2. من التمثيل البياني المسافة - الزمن المقابل :

أ. حدد الفترة (أو الفترات) التي كان فيها الجسم ساكنا.

ب. أي الفترتين كانت سرعة الجسم فيها أكبر

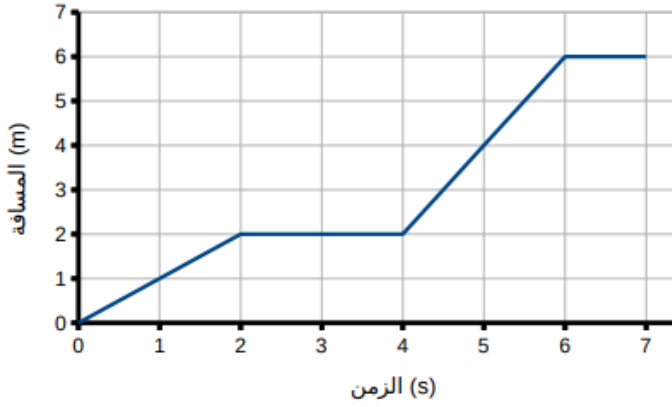


3. من التمثيل البياني المسافة - الزمن المقابل:

أ. احسب السرعة.

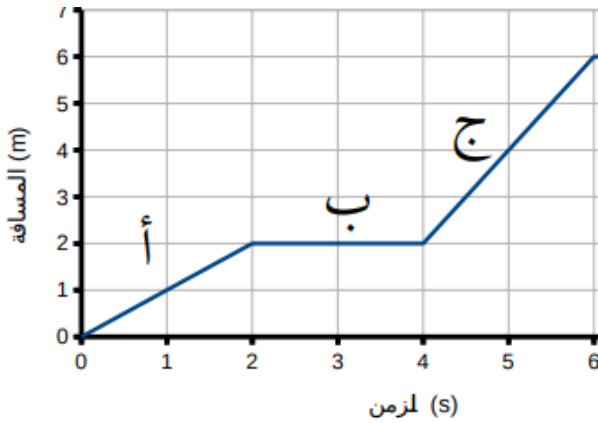
ب. حدد المسافة التي قطعها الجسم بعد 4 s من بدء الحركة.

ج. قطع هذا الجسم مسافة 250 m بعد ثوان من بدء الحركة.



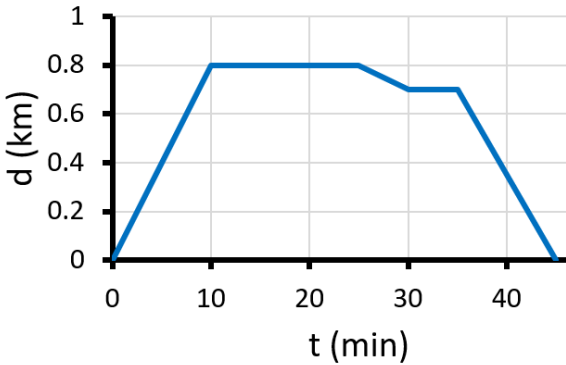
4. من التمثيل البياني المسافة - الزمن المقابل أكمل ما يلي:

- بعد 6 s قطع الجسم مسافة
- بعد 7 s قطع الجسم مسافة
- قطع هذا الجسم مسافة مترا بعد 4 s من بدء الحركة.
- سرعة الجسم في الفترة $s (0-2) = \dots\dots\dots$
- سرعة الجسم في الفترة $s (2-4) = \dots\dots\dots$
- سرعة الجسم في الفترة $s (4-6) = \dots\dots\dots$



5. من التمثيل البياني السرعة الزمن المقابل، أجب عما يلي.

- المسافة الكلية المقطوعة =
- الزمن الكلي المستغرق =
- السرعة المتوسطة =

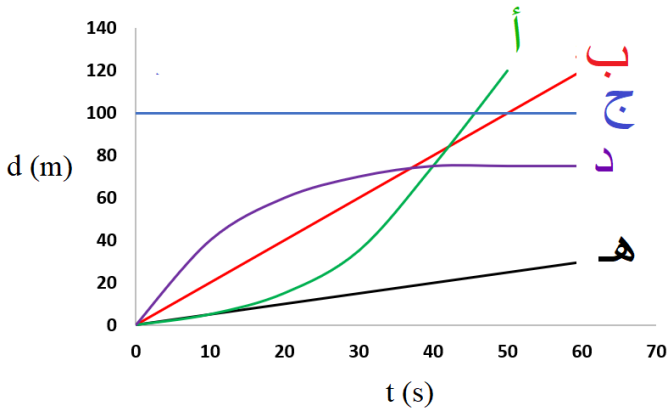


6. الشكل المقابل يحكي تفاصيل ذهاب أحمد إلى المسجد للصلاة، ثم

شرائه لبعض الأدوات الدراسية من المكتبة، ثم عودته للمنزل.

ادرسه جيدا، ثم أجب عما يلي:

- كم يبعد المسجد عن منزل أحمد؟
- كم مكث أحمد في المسجد؟
- كم يبعد المسجد عن المكتبة؟



7. من الشكل المقابل وضح أي المنحنيات يصف كل مما يأتي:

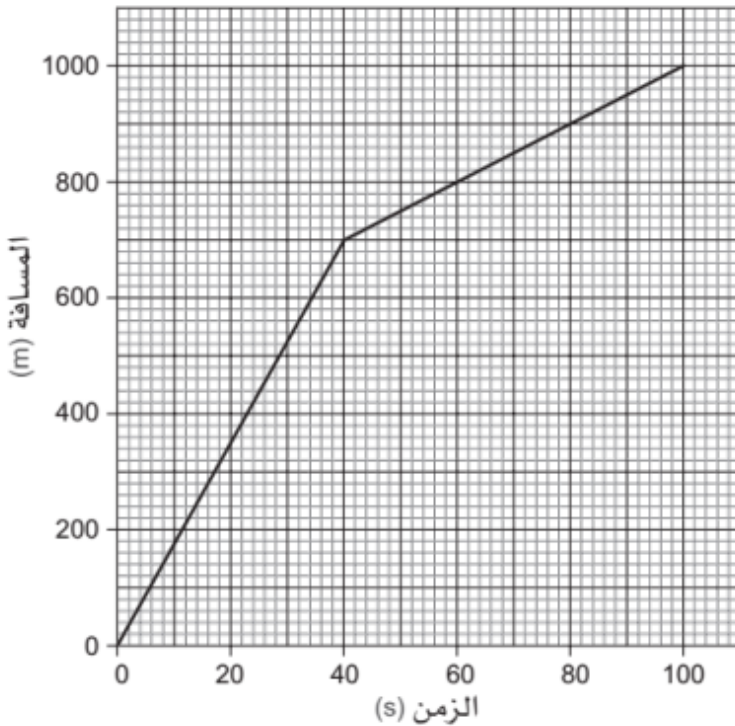
سرعة ثابتة، سرعة متزايدة، سرعة متناقصة، جسم ساكن.

8. يبين الجدول التالي الأزمنة المقابلة لمسافات قطعها عداء في سباق ال 100 m.

المسافة (m)	0	10	25	45	65	85	105
الزمن (s)	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10	12

- استخدم البيانات لرسم منحنى التمثيل البياني المسافة - الزمن على ورقة الرسم البياني.
- ما المسافة التي قطعها العداء في التسع ثواني الأولى؟
- ما الزمن الذي استغرقه العداء لاجتياز أول 50 m من مسافة السباق؟
- ما الزمن الذي استغرقه العداء لإكمال مسافة ال 100 m.
- احسب السرعة المتوسطة للعداء خلال السباق كله.
- استخدم ميل المنحنى البياني الذي رسمته لتحديد السرعة المتوسطة للعداء خلال الفترة الزمنية بين s (4-10). وضح على التمثيل البياني المثلث الذي استخدمته.

- ارسم على ورقة الرسم البياني التمثيل البياني المسافة - الزمن الذي يمثل سيارة وُصفت رحلتها كالآتي
 - انطلقت السيارة بسرعة بطيئة وثابتة لمدة 20 s.
 - ثم ازدادت سرعتها لمدة 40 s.
 - اعترضتها بعد ذلك إشارة مرور، فتوقفت لمدة 20 s لتنتقل مرة أخرى بسرعة بطيئة وثابتة.
- يوضح التمثيل البياني المقابل حركة حافلة لجزء من رحلة.



- حدد على التمثيل البياني جزء الرحلة الذي كانت الحافلة فيه تتحرك بشكل أسرع.
- بالاعتماد على التمثيل البياني، احسب سرعة الحافلة عندما كانت تتحرك بشكل أسرع.
- احسب السرعة المتوسطة للحافلة.

11. يبين الجدول أدناه كيف تتغير المسافة التي

يقطعها عبد الله مع الزمن. ارسم التمثيل البياني المسافة - الزمن له ثم احسب منه سرعة عبد الله في كل من الفترات الزمنية التالية.

الزمن (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
المسافة (m)	0	2	4	6	6	6	9	12	15

أ. s (0-15)

ب. s (15-25)

ج. s (25-40)

د. s (0-40)

المحطة	المسافة المقطوعة (km)	الزمن المُستغرق (min)
مسقط	0	0
السيب	52	62
الخابورة	177	134
صحار	240	195
شناص	302	230

12. استخدم بيانات الجدول المقابل لرسم منحنى تمثيل بياني (المسافة - الزمن) لرحلة حافلة. وأوجد السرعة المتوسطة لحركة الحافلة من السيب إلى صحار.

أسئلة على حل مسائل التسارع باستخدام القانون

1. ما معنى أن جسم يتسارع بمقدار 3 m/s^2 ؟
2. ما معنى أن جسماً يتسارع بمقدار 5 m/s^2 ؟
3. ما معنى أن تسارع جسم يساوي الصفر؟
4. أي من الوحدات الآتية لا يمكن أن تكون وحدة تسارع؟
 km/s^2 , km/s , m/s^2 , h/m^2 , cm/s^2
5. يتحرك قطار بسرعة ابتدائية 12 m/s وتزداد سرعته حتى تصل إلى 36 m/s في 120 s كم يبلغ تسارعه؟
6. يبلغ تسارع دراجة نارية 8 m/s^2 . احسب الزمن الذي تستغرقه هذه الدراجة لتزيد سرعتها من 26 m/s إلى 44 m/s .
7. بدأت السيارة الحركة من السكون، ثم تسارعت إلى سرعة 50 m/s في مدة 5 s .
 أ. اذكر المقصود بعبارة "بدأت السيارة الحركة من السكون" في سياق السؤال.
 ب. احسب تسارع السيارة مع ذكر الوحدة.
8. احسب السرعة النهائية بعد 4 s لجسم بدء الحركة من السكون بتسارع قدره 3 m/s^2 .
9. احسب الزمن اللازم لكي يتوقف القطار الذي تبلغ سرعته 220 m/s إذا تباطأ بمقدار 2 m/s^2 .
10. يتم وصف سيارة في إعلان على النحو الآتي: تستطيع أن تتسارع من 0 km/h إلى 80 km/h في 10 s . ما مدى ازدياد سرعتها كل ثانية (متوسط).
11. يسير راكب دراجة بسرعة 4 m/s ، ثم يتسارع لكي تصل سرعته إلى 16 m/s في مدة زمنية قدرها 5.6 s . احسب تسارع راكب الدراجة.
12. سقط حجر بتسارع 10 m/s^2 احسب سرعته بعد مرور 3.5 s من سقوطه.
13. من المعروف أن الجاذبية على سطح القمر أقل مما هي عليه على سطح الأرض. يسقط حجر على سطح القمر بتسارع 1.6 m/s^2 كم من الزمن يستغرق الحجر ليصل إلى سرعة 10 m/s .
14. بعد أن كانت سيارة متوقفة في البداية، انطلقت وصلت سرعتها إلى 20 m/s خلال 12.5 s . احسب تسارع السيارة.
15. تسير سيارة بسرعة 8 m/s في خط مستقيم، ثم تسارعت بتسارع 1 m/s^2 .
 أ. كم ستزداد سرعة السيارة في 10 s ؟
 ب. كم ستبلغ سرعة السيارة بعد 10 s ؟

16. أكمل ما يلي

- أ. المعدل الزمني للتغير في المسافة يسمى
- ب. عندما تكون المسافة بالكيلومتر والزمن بالساعة تكون وحدة السرعة ووحدة التسارع
- ج. عندما يبدأ جسم حركته من السكون فإن سرعته الابتدائية تساوي
- د. عندما يتحرك الجسم بتسارع سالب تكون سرعته الابتدائية ($< \text{أم} = \text{أم} >$) سرعته النهائية
- هـ. التغير في السرعة في وحدة الزمن يسمى
- و. إذا كان تسارع الجسم المتحرك يساوي الصفر فإن هذا يعني أن سرعته

أسئلة على حساب التسارع من التمثيل البياني (السرعة - الزمن)

1. عبر عن رحلة قطار بالتمثيل البياني السرعة الزمن، حيث.

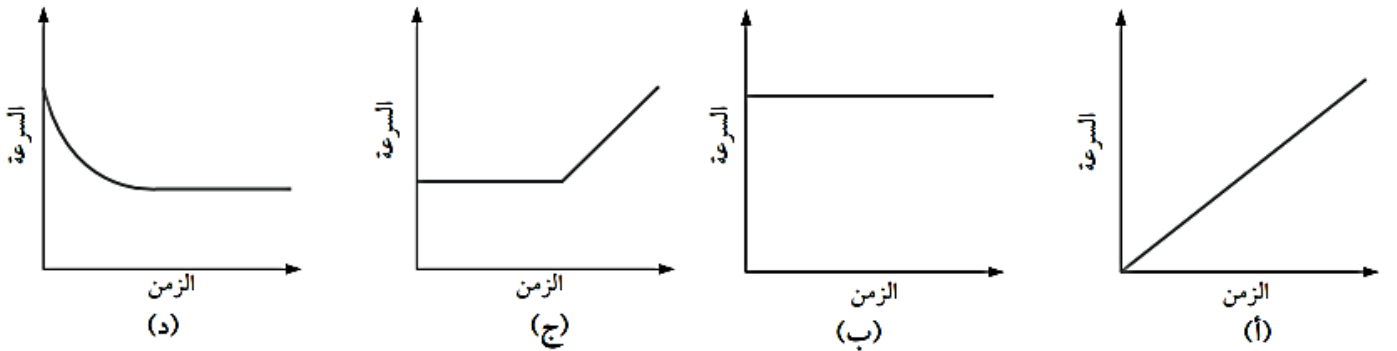
(A) يبدأ القطار حركته من السكون بتسارع ثابت.

(B) ثم تحرك بسرعة ثابتة.

(C) وبعد ذلك تباطأ حتى توقف.

سم تلك المراحل الثلاثة على تمثيلك البياني.

2. تبين الرسوم أدناه أربعة تمثيلات بيانية السرعة - الزمن. دون من رموز التمثيلات البيانية ما يمثل كل حالة من الحالات الآتية.



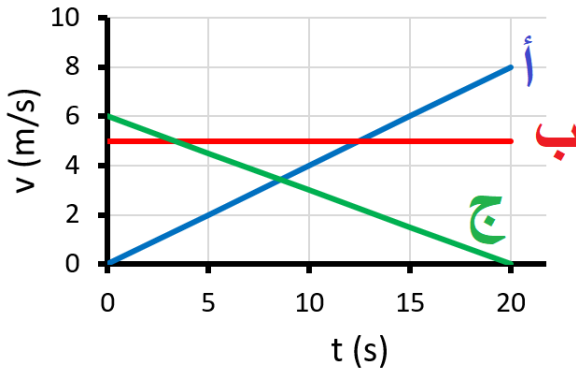
أ. جسم تسارعه صفر.

ب. جسم يتباطأ ثم يتحرك بسرعة ثابتة.

ج. جسم له تسارع ثابت.

د. جسم يقطع المسافة نفسها في فترات زمنية متساوية.

هـ. جسم يتحرك بسرعة ثابتة، ثم يتسارع.



3. احسب التسارع لكل منحنى في التمثيل البياني المقابل.

4. ارسم على ورقة الرسم البياني تمثيلاً بيانياً (السرعة - الزمن)

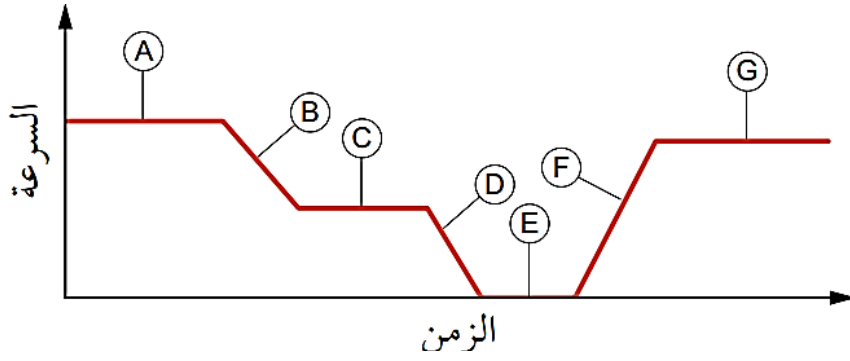
لرحلة سيارة باستخدام الوصف الآتي:

أ. انطلقت السيارة بسرعة بطيئة وثابتة لمدة 20 s.

ب. تسارعت السيارة خلال 10 s.

ج. تابعت بسرعة ثابتة لمدة 20 s.

د. تابع طلعت بسرعة وتوقفت بعد 10 s.



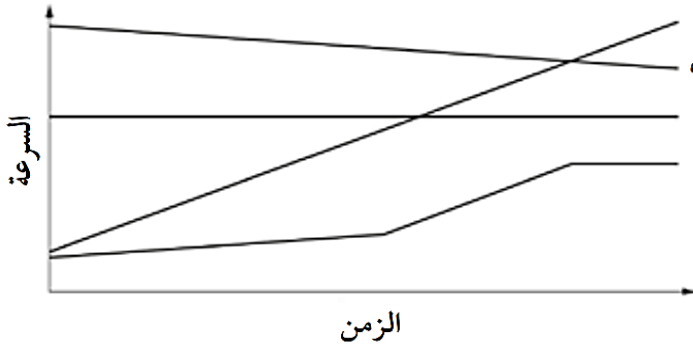
5. انظر إلى منحنى التمثيل البياني (السرعة - الزمن) المقابل ثم اكتب رموز الأجزاء التي تمثل ما يلي.

- سرعة ثابتة.
- سرعة متزايدة (تسارع).
- توقفاً.
- تسارع موجب.
- سرعة متناقصة (تباطؤ).
- الجسم ساكن.
- تسارع سالب.
- تسارع يساوي الصفر.

t (s)	0	10	20	30	40
v (m/s)	0	2	4	6	8

6. الشكل المقابل يوضح العلاقة بين السرعة والزمن لجسم متحرك.

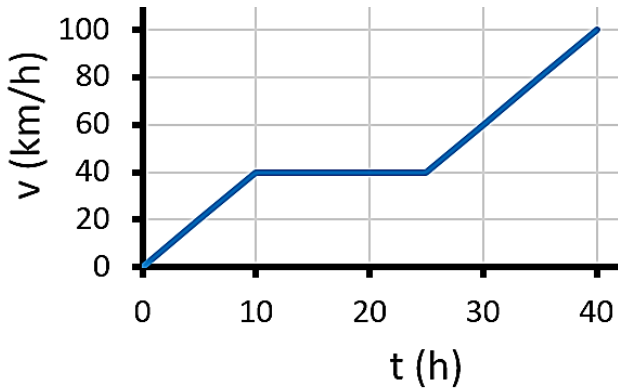
- ارسم المنحنى الذي يمثل العلاقة البيانية بين السرعة والزمن لهذا الجسم.
- ماذا يسمى هذا التسارع؟
- من الرسم أوجد سرعة الجسم بعد 15 ثانية؟
- احسب تسارع الجسم؟



7. يبين الرسم أربع تمثيلات بيانية السرعة الزمن لأربع سيارات. يوضح الجدول التالي أربعة أوصاف يشكل كل منها وصفاً لسيارة. أكمل هذا الجدول من خلال فهمك للتمثيل البياني.

رمز السيارة	وصف السيارة	كيف عرفت
	تتحرك بسرعة ثابتة	
	تتحرك بتسارع ثابت	
	تتحرك بتباطؤ ثابت	
	تتحرك بتسارع متغير	

أسئلة على حساب المسافة المقطوعة من التمثيل البياني (السرعة - الزمن)



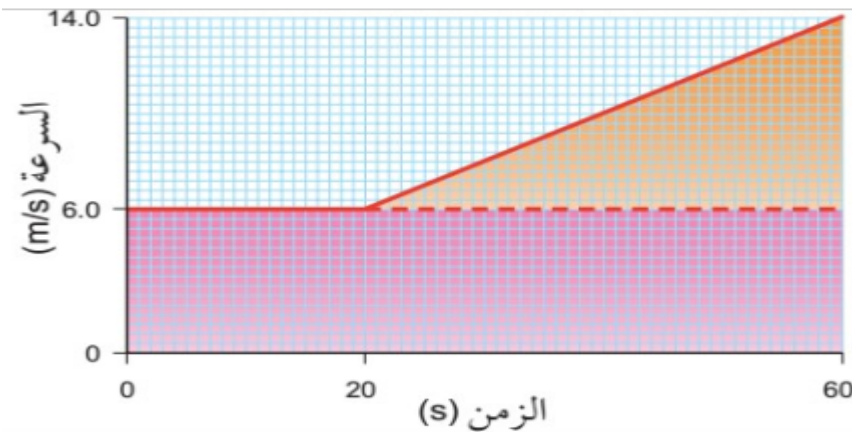
1. ادرس التمثيل البياني (السرعة - الزمن) المقابل واحسب المسافة المقطوعة في كل فترة مما يلي:

أ. $(0-10) \text{ h}$

ب. $(10-25) \text{ h}$

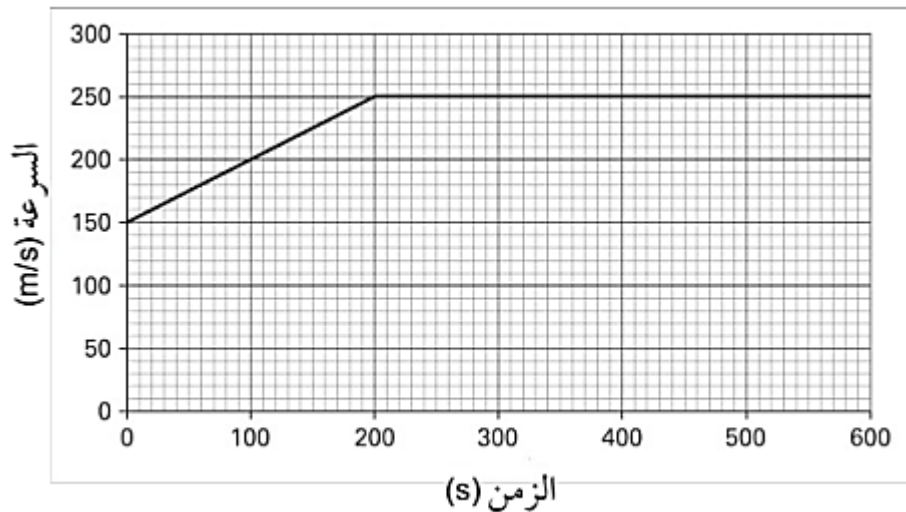
ج. $(0-25) \text{ h}$

د. $(25-40) \text{ h}$



2. مستعينا بالتمثيل البياني المقابل، احسب المسافة التي يقطعها القطار في 60 s.

3. وضح بالتمثيل البياني (السرعة - الزمن) رحلة سيارة تتسارع بانتظام من السكون لمدة 5 s، ثم تتحرك بسرعة ثابتة مقدارها 6 m/s لمدة 5 s. ثم احسب المسافة المقطوعة خلال رحلة تلك السيارة.



4. يوضح التمثيل البياني كيف تغيرت السرعة المتجهة لطائرة تتبع في الهواء مساراً مستقيماً.

أ. كم كانت سرعة الطائرة في البداية؟

ب. كم من الزمن استغرقت الطائرة حتى وصلت إلى

سرعة ثابتة؟

ج. ما مقدار هذه السرعة؟

د. احسب تسارع الطائرة خلال أول 100 ثانية من رحلتها الموضح بمنحنى التمثيل البياني.

هـ. احسب المسافة التي قطعها الطائرة خلال 600 s من رحلتها الموضحة بمنحنى التمثيل البياني.

5. اقرأ الوصف الآتي لحركة السيارة، ثم أجب عن الأسئلة:

انطلقت سيارة من إشارات المرور بتسارع ثابت 2 m/s^2 حتى وصلت إلى سرعة 18 m/s ، بعد ذلك استمرت بهذه السرعة لمدة 20 s .

أ. كم من الزمن استغرقت السيارة لتصل إلى سرعة 18 m/s ؟

ب. ارسم منحنى تمثيل بياني (السرعة - الزمن) مبيناً حركة السيارة.

ج. ما المسافة التي قطعها السيارة خلال الرحلة المذكورة أعلاه؟

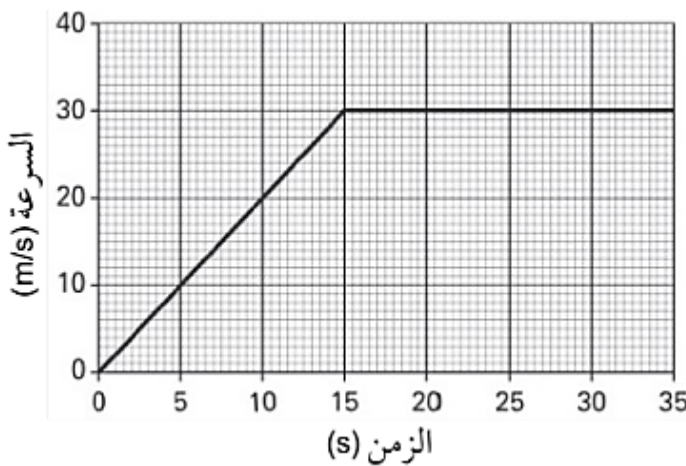
6. وضح بالتمثيل البياني (السرعة - الزمن) الحركات الآتية: سيارة تتسارع بانتظام من السكون لمدة 5 s ثم بسرعة ثابتة 6 m/s لمدة 5 s ، ثم ظلل المساحة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني الذي رسمته والتي تبين المسافة التي قطعها السيارة في 10 s ثم احسب منها المسافة المقطوعة خلال هذه الفترة.

7. تحركت سيارة لمدة 10 s بسرعة ثابتة 20 m/s على طول طريق مستقيم، تغير أمامها ضوء إشارة المرور إلى اللون الأحمر. فتناقصت سرعتها بمعدل ثابت (تباطؤ) حيث توقفت بعد مرور 8 s .

أ. وضح بتمثيل بياني (السرعة - الزمن) حركة السيارة خلال 18 s كما وصفت.

ب. استخدم التمثيل البياني لاستنتاج مقدار تسارع السيارة أثناء تناقص سرعتها.

ج. استخدم التمثيل البياني لاستنتاج المسافة التي قطعها السيارة خلال 18 s .



8. يوضح منحنى التمثيل البياني المقابل كيف تتغير سرعة سيارة أثناء تنقلها على طريق:

أ. كم كانت سرعة السيارة في البداية.

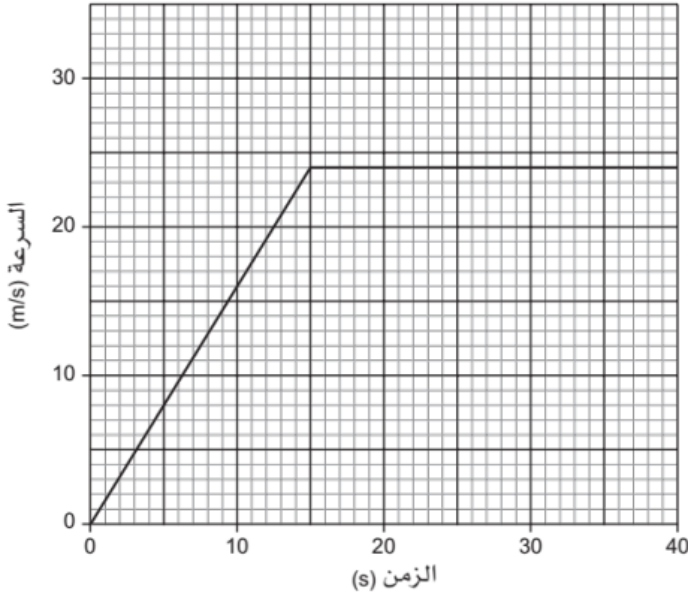
ب. كم بلغت سرعتها في رحلتها عند انقضاء 10 s .

ج. كيف تستنتج من منحنى التمثيل البياني أن السيارة بعد 15 s وصلت إلى سرعة ثابتة؟

د. كما أصبحت سرعة السيارة بعد 15 s ؟

هـ. ما المسافة التي قطعها خلال أول 15 s ؟

و. ما المسافة التي قطعها خلال أول 30 s ؟



9. يوضح تمثيل البياني المقابل حركة سيارة تسارع من السكون، ثم تسير بسرعة ثابتة.

أ. حدد من مرحلة التمثيل البياني تسارع السيارة في الجزء الأول من رحلتها.

ب. ظلل على التمثيل البياني المنطقة التي تمثل المسافة التي قطعها السيارة أثناء تسارعها. أطلق على هذه المنطقة اسم (أ).

ج. ظلل المنطقة التي تمثل المسافة التي قطعها السيارة بسرعة ثابتة، أطلق على هذه المنطقة اسم (ب).

د. احسب كلا من هاتين المسافتين، والمسافة الإجمالية التي قطعها السيارة.

إجابة الأسئلة على حساب السرعة باستخدام القانون

1. المسافة المقطوعة في وحدة الزمن.

$$\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \text{السرعة المتوسطة}$$

3. أي أن هذا الجسم يقطع مسافة 30 m كل ثانية.

4. أي أن هذا الجسم يقطع مسافة 110 km كل ساعة.

$$v = \frac{d}{t} = \frac{200}{25} = 8 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{12}{6} = 2 \text{ cm/s}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{1800}{3} = 600 \text{ km/h}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{150}{2} = 75 \text{ km/h}$$

$$d = vt = 0.75 \times 20 = 15 \text{ m}$$

$$d = vt = 30 \times 1.2 = 36 \text{ km}$$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{180}{12} = 15 \text{ s}$$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{187}{22} = 8.5 \text{ h}$$

14. السيارة الأسرع هي الخضراء

السيارة	الزمن المُستغرق (s)	السرعة (m/s)
السيارة الحمراء	4.2	23.8
السيارة الخضراء	3.8	26.3
السيارة الصفراء	4.7	21.3

15. cm/min

16. $m \cdot s$, s/m , m/s^2

17. السيارة الأسرع هي السيارة (ج) لأنها قطعت أطول مسافة في نفس الوقت.

السيارة الأبطأ هي السيارة (ب) لأنها قطعت أقصر مسافة في نفس الوقت.

.18

$$1200 \times 1000 = 1200000 = 12 \times 10^5 \quad \text{أ.}$$

$$60 + 20 = 80 \text{ min} \quad \text{ب.}$$

$$80 \times 60 = 4800 \text{ s} \quad \text{ج.}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{1200000}{4800} = 250 \text{ m/s} \quad \text{د.}$$

.19

$$v = \frac{d}{t} = \frac{20}{2} = 10 \text{ m/s} \quad \text{أ.}$$

$$d = 25 + 20 = 45 \text{ m} \quad \text{ب.}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{45}{3} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{ج.}$$

د. لأن سرعة الحجر متغيرة حيث إنها تزداد أثناء سقوطه

$$d = vt = 22 \times 35 = 770 \text{ m} \quad .20$$

21. تنبيه: يجب أولاً تحويل وحدة المسافة إلى المتر حتى تتناسب مع السرعة $d = 1 \times 1000 = 1000 \text{ m}$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1000}{25} = 40 \text{ s}$$

.22

أ. تنبيه: المسافة التي يقطعها القطار لكي يجتاز الشخص هي طول القطار، أي أن $d = 180 \text{ m}$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{180}{50} = 3.5 \text{ s}$$

ب. تنبيه: المسافة المقطوعة هي طول القطار بالإضافة إلى طول المنصة، أي أن $d = 180 + 220 = 400 \text{ m}$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{400}{50} = 8 \text{ s}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{100}{10.20} = 9.8 \text{ m/s} \quad .23$$

يستغرق الفائز الأول 10 s لكي يجتاز خط النهاية، وفي هذا الوقت يكون الفائز الثاني قد قطع مسافة قدرها:

$$d = vt = 9.8 \times 10 = 98 \text{ m}$$

عندها تكون المسافة بين الفائز الأول والثاني: $100 - 98 = 2 \text{ m}$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{300}{90} = 3.33 \text{ h} \quad .24$$

$$t = 3.33 \times 60 = 200 \text{ s}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{240}{5} = 48 \text{ km/h} \quad .25$$

$$v = \frac{48 \times 5}{18} = 13.3 \text{ m/s}$$

26. تنبيه: المطلوب هو المسافة بوحدة km لذا من الأنسب أن تحول الزمن ليكون بوحدة h وتحول السرعة لتكون بوحدة km/h. وبهذا تكون الوحدات المستخدمة في القانون متوافقة. \

$$t = 1 \times 24 = 24 \text{ h}$$

$$v = \frac{20000 \times 18}{5} = 72000 \text{ km/h}$$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{44000}{8} = 5500 \text{ s} \quad .27$$

$$t = \frac{5500}{60} = 91.67 \text{ min}$$

إجابة الأسئلة على التمثيل البياني (المسافة – الزمن)

1.

وصف الحركة	التمثيل البياني
يتحرك الجسم بسرعة ثابتة	ب، د
ساكن (لا يتحرك الجسم)	أ
يتحرك بسرعة ثابتة أكبر	ب
تتغير السرعة	ج

2.

أ. أ، ج

ب. ب (يمكننا معرفة ذلك بملاحظة حدة الميل حيث أن المنحنى في الفترة ب اقرب إلى أن يكون رأسيا)

3.

أ. $v = \frac{400-200}{8-4} = 50 \text{ m/s}$ (ملاحظة: لأن الخط يمر بنقطة الأصل يمكننا اختيار نقطة واحدة)

ب. 200 m

ج. 5 s

4.

أ. 6 m

ب. 6 m

ج. 2 m

د. $v = \frac{2}{2} = 1 \text{ m/s}$

هـ. 0 m/s

و. $v = \frac{6-2}{6-4} = 2 \text{ m/s}$

5.

أ. 6 m

ب. 6 s

ج. $v = \frac{6}{6} = 1 \text{ m/s}$

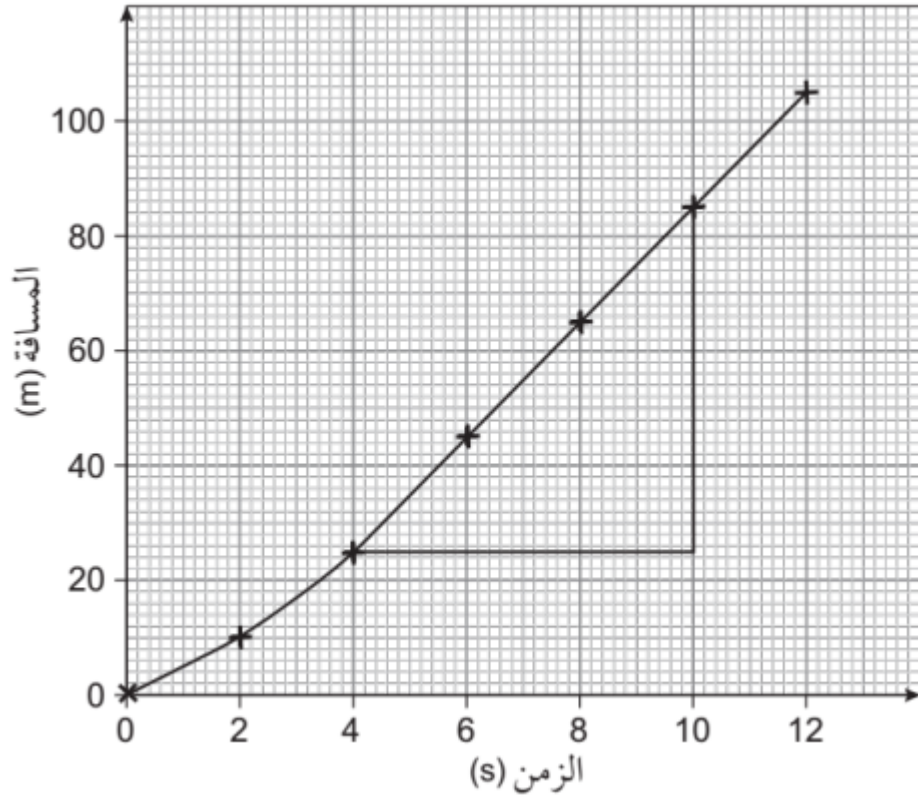
6.

أ. 0.8 km

ب. 15 min

ج. 0.2 m

7. سرعة ثابتة: ب ، ه سرعة متزايدة: أ سرعة متناقصة: د جسم ساكن: ج
8. أ.



ب. 76 m

ج. 4.4 m

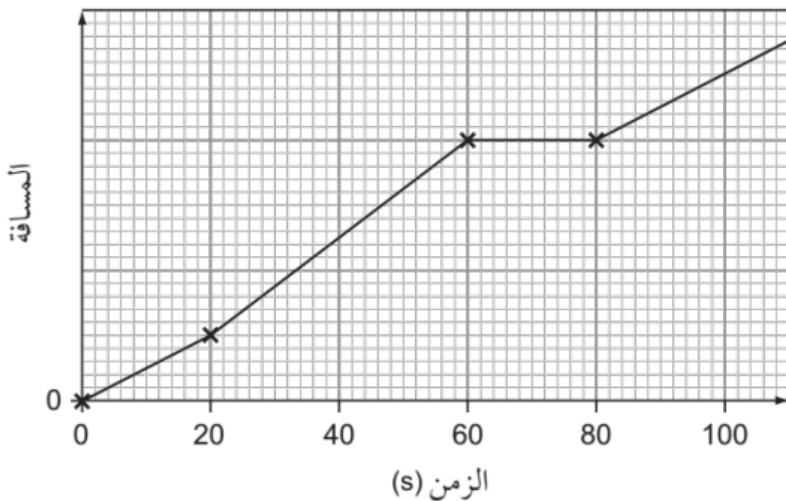
د. 11.6 s

هـ. المسافة الكلية = 105 m والزمن الكلي = 12 s إذن السرعة المتوسطة =

$$v = \frac{105}{12} = 8.75 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{85-25}{10-4} = 10 \text{ m/s} \text{ و.}$$

9.



10.

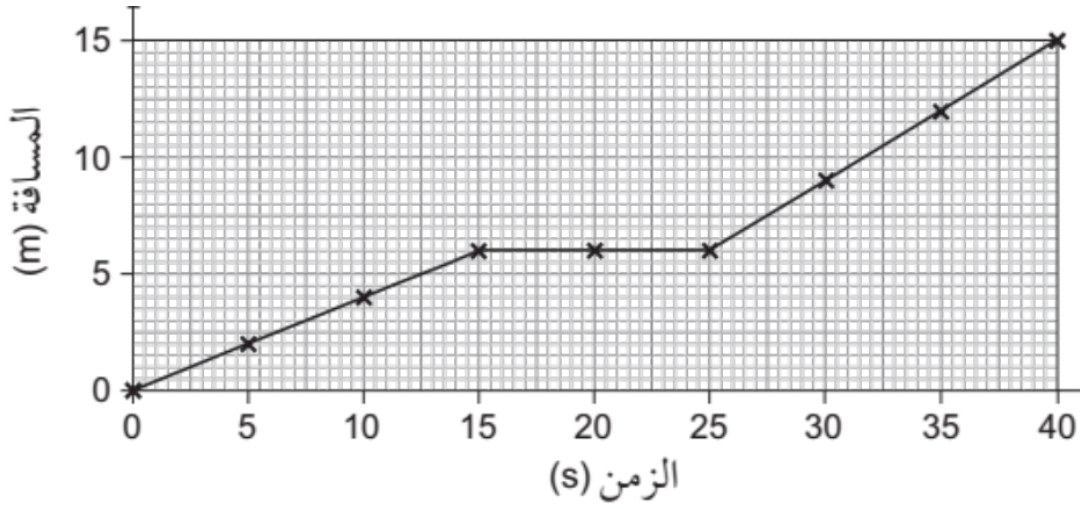
أ. اكتب كلمة "أسرع" على الفترة s (0-40)

$$v = \frac{700}{40} = 17.5 \text{ m/s}$$

ج. المسافة الكلية = 1000 m والزمن الكلي = 100 s إذن السرعة المتوسطة =

$$v = \frac{1000}{100} = 10 \text{ m/s}$$

11.



$$v = \frac{6}{15} = 0.4 \text{ m/s}$$

ب. 0 m/s

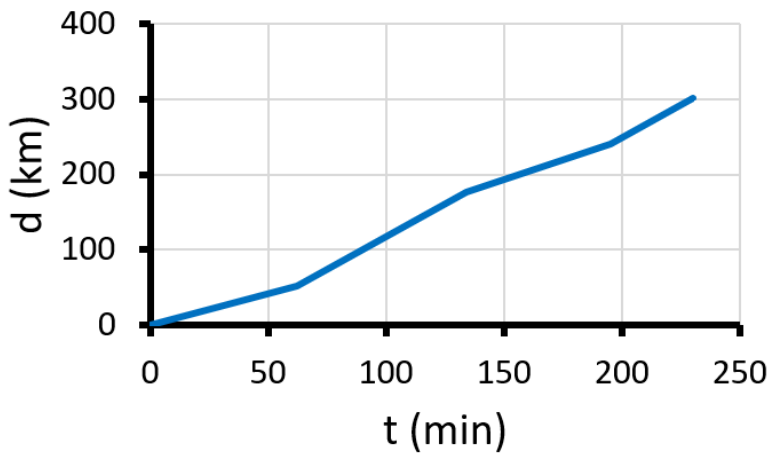
$$v = \frac{15-6}{40-25} = 0.6 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{15}{40} = 0.375 \text{ m/s}$$

12.

السرعة المتوسطة من السيب إلى صحار

$$v = \frac{(240 - 52)}{(195 - 62)} = 1.4 \text{ km/min}$$



إجابة الأسئلة على حساب التسارع باستخدام القانون

1. أي أن سرعة هذا الجسم تزداد بمقدار 3 m/s كل ثانية.
2. أي أن سرعة هذا الجسم تتناقص بمقدار 5 m/s كل ثانية.
3. أي أن سرعة هذا الجسم منتظمة (أي ثابتة لا تزداد ولا تتناقص)
4. h/m^2 , km/s

$$a = \frac{v-u}{t} = \frac{36-12}{120} = 0.2 \text{ m/s}^2$$

$$t = \frac{v-u}{a} = \frac{44-26}{8} = 2.25 \text{ s}$$

7.

أ. أي أن سرعتها الابتدائية تساوي الصفر.

$$a = \frac{v-u}{t} = \frac{50-0}{5} = 10 \text{ m/s}^2$$

8. لأن السرعة الابتدائية (u) تساوي الصفر يمكننا كتابة القانون كالتالي: $a = \frac{v}{t}$

$$v = at = 3 \times 4 = 12 \text{ m/s}$$

9. توقف القطار يعني أن السرعة النهائية تساوي الصفر، أي أن $v = 0$

تباطؤ القطار يعني أن تسارعه سالبا، أي أن $a = -2 \text{ m/s}^2$

$$t = \frac{v-u}{a} = \frac{0-220}{-2} = 110 \text{ s}$$

$$a = \frac{v-u}{t} = \frac{80-0}{10} = 8 \text{ m/s}^2$$

أي أن سرعتها تزداد بمقدار 8 m/s في كل ثانية؟

$$a = \frac{v-u}{t} = \frac{16-4}{5.6} = 2.1 \text{ m/s}^2$$

12. سرعة أي جسم لحظة سقوطه تساوي الصفر أي أن $u=0$ إذن يمكننا حساب السرعة النهائية كالتالي:

$$v = at = 10 \times 3.5 = 35 \text{ m/s}$$

13. سرعة أي جسم لحظة سقوطه تساوي الصفر أي أن $u=0$ إذن يمكننا الزمن كالتالي:

$$t = \frac{v-u}{a} = \frac{10-0}{1.6} = 6.25 \text{ s}$$

$$a = \frac{v-u}{t} = \frac{20-0}{12.5} = 1.6 \text{ m/s}^2$$

15. مقدار التسارع 1 m/s^2 يعني أن سرعة السيارة تزيد كل ثانية بمقدار 1 m/s.

أ. إذن في 10 ثوان ستزداد سرعة السيارة بمقدار 10 m/s.

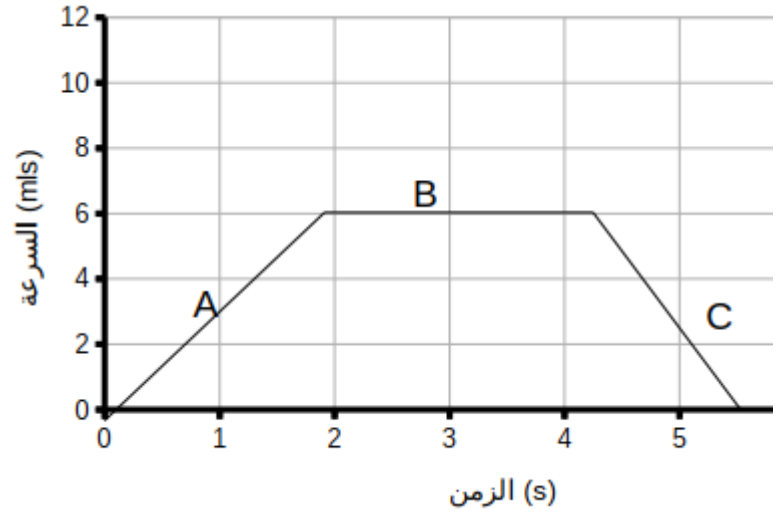
$$8 + 10 = 18 \text{ m/s}$$

16.

أ. السرعة. ب. km/h^2 - Km/h ج. الصفر. د. < هـ. التسارع و. منتظمة (أي ثابتة)

إجابة الأسئلة على التمثيل البياني المسافة-الزمن

1.



2.

أ. (ب) ب. (د) ج. (أ) د. (ب) يقصد سرعته ثابتة أي تسارعه بصفر ه. (ج)

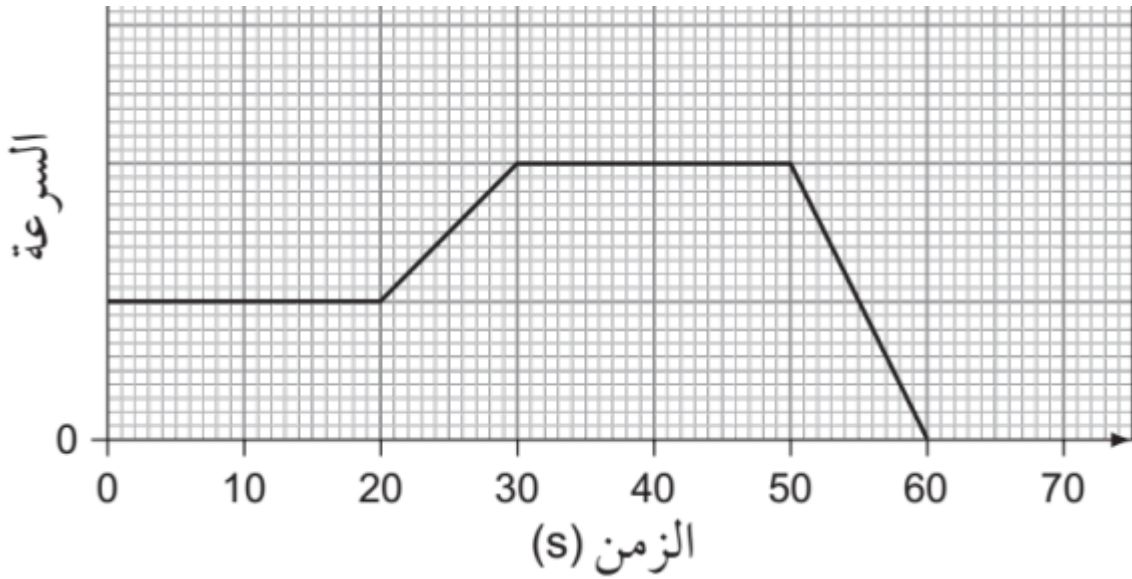
3.

$$أ. \quad a = \frac{8}{20} = 0.4 \text{ m/s}^2$$

ب. صفر

$$ج. \quad a = \frac{0-6}{20-0} = -0.3 \text{ m/s}^2$$

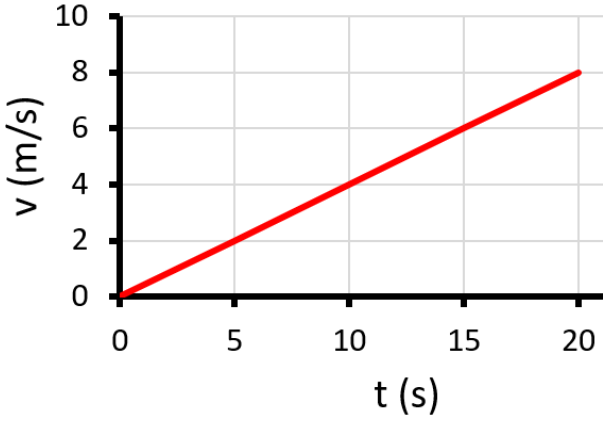
4.



.5

أ. A,C,G ب. F ج. E د. F هـ. B,D و. E ز. B,D ح. A,C,G

.6



أ. الشكل المقابل

ب. تسارع منتظم (ثابت)

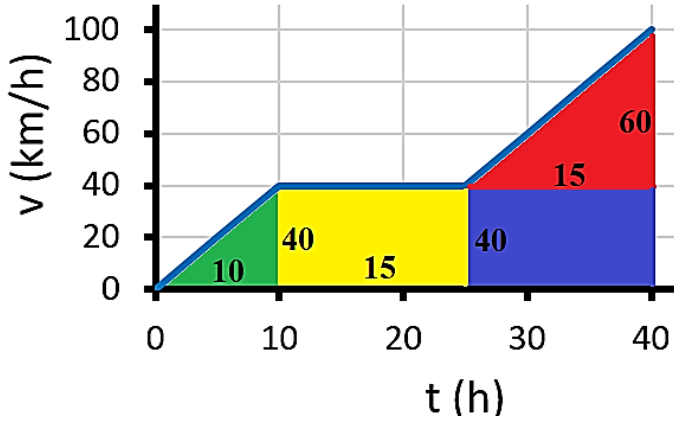
ج. 6 m/s

د. $a = \frac{8}{20} = 0.4 \text{ m/s}^2$

.7

رمز السيارة	وصف السيارة	كيف عرفت
ج	تتحرك بسرعة ثابتة	من المنحنى البياني المستقيم الأفقي
أ	تتحرك بتسارع ثابت	من المنحنى البياني المستقيم المائل إلى الأعلى
ب	تتحرك بتباطؤ ثابت	من المنحنى البياني المستقيم المائل إلى الأسفل
د	تتحرك بتسارع متغير	من اختلاف تدرج المنحنى البياني

إجابة الأسئلة على التمثيل البياني المسافة-الزمن



8. مساعدة: قد تم تقسيم الشكل إلى مستطيلات ومثلثات ليسهل عليك حساب المساحة تحت المنحنى في كل فترة زمنية.

أ. $d = \frac{1}{2} \times 10 \times 40 = 200 \text{ km}$

ب. $d = 15 \times 40 = 600 \text{ km}$

ج. مساعدة: المسافة المقطوعة في هذه الفترة تساوي

مجموع المسافتين المقطوعتين في النقطتين (أ، ب)

$$d = 200 + 600 = 800 \text{ km}$$

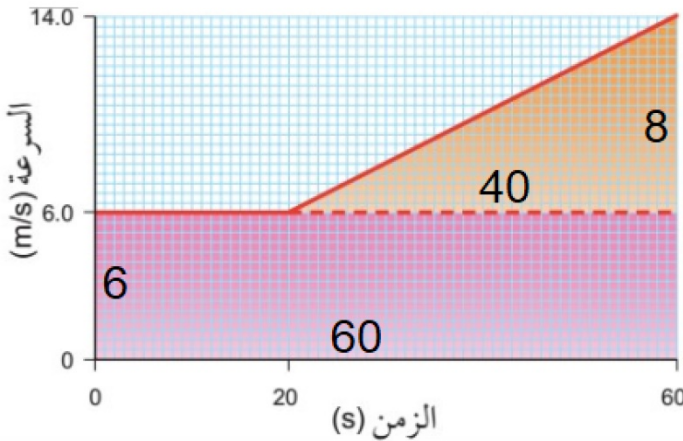
د. المساحة تحت المنحنى في هذه الفترة يمكن تقسيمها إلى مستطيل ومثلث كالتالي:

مساحة المستطيل: $d_1 = 15 \times 40 = 600 \text{ km}$

مساحة المثلث: $d_2 = \frac{1}{2} \times 15 \times 60 = 450 \text{ km}$

الآن نجمع مساحة المستطيل والمثلث لكي نحصل على المسافة المقطوعة في هذه الفترة:

$$d = 600 + 450 = 1050 \text{ km}$$



9. مساعدة: تم حساب أبعاد المثلث والمستطيل في التمثيل البياني.

مساحة المستطيل تساوي:

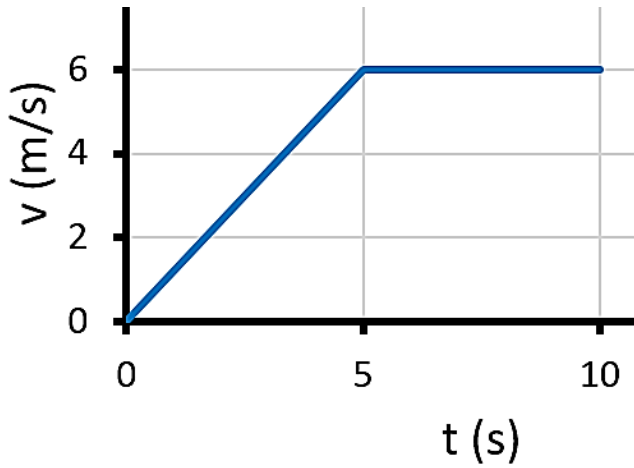
$$d_1 = 6 \times 60 = 360 \text{ m}$$

مساحة المثلث تساوي:

$$d_2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 8 = 160 \text{ m}$$

الآن نجمع مساحة المثلث والمستطيل لنحصل على المسافة المقطوعة:

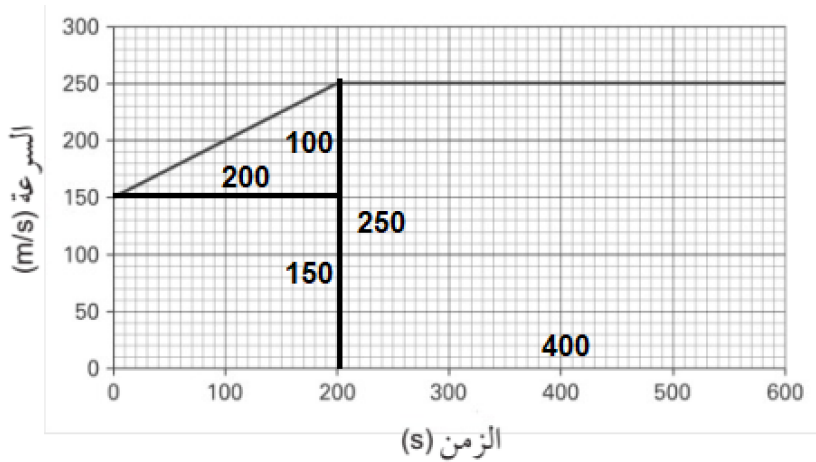
$$d = 360 + 160 = 520 \text{ m}$$



10. مساحة المثلث $d_1 = \frac{1}{2} \times 5 \times 6 = 15 \text{ m}$

مساحة المستطيل $d_2 = 5 \times 6 = 30 \text{ m}$

المسافة المقطوعة: $d = 15 + 30 = 45 \text{ m}$



11.

أ. 15 m/s

ب. 200 s

ج. 250 m/s

د. $a = \frac{200-150}{100-0} =$

0.5 m/s

هـ. مساعدة: تم تقسيم المساحة تحت

المنحنى إلى مستطيلين ومثلث

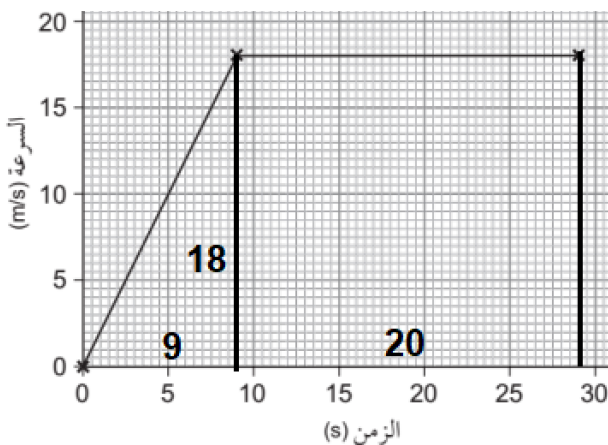
كمساعدة لك. يمكنك تقسيم المساحة تحت المنحنى بطريقة أخرى وسوف تعطي نفس الناتج؟

مساحة المثلث: $d_1 = \frac{1}{2} \times 200 \times 100 = 10000 \text{ m}$

مساحة المستطيل الأصغر: $d_2 = 200 \times 150 = 30000 \text{ m}$

مساحة المستطيل الأكبر: $d_3 = 400 \times 250 = 100000 \text{ m}$

المسافة المقطوعة: $d = 10000 + 30000 + 100000 = 140000 \text{ m}$



12.

أ. $t = \frac{v-u}{a} = \frac{18-0}{2} = 9 \text{ s}$

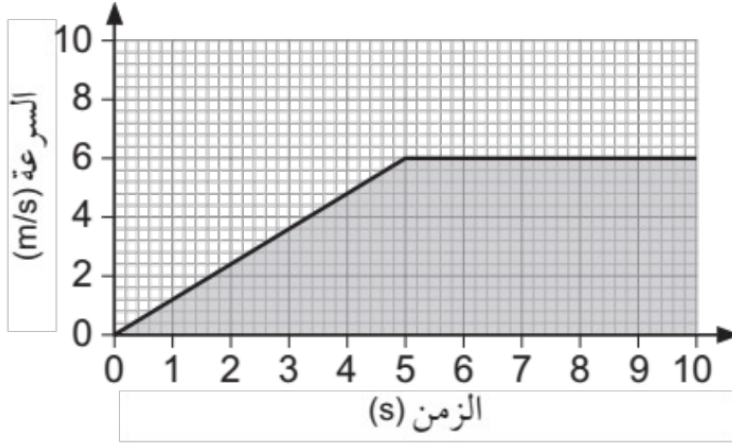
ب. الشكل المقابل

ج. $d_1 = \frac{1}{2} \times 9 \times 18 = 81 \text{ m}$

$d_2 = 18 \times 20 = 360 \text{ m}$

المسافة المقطوعة:

$d = 81 + 360 = 441 \text{ m}$



13. المسافة المقطوعة:

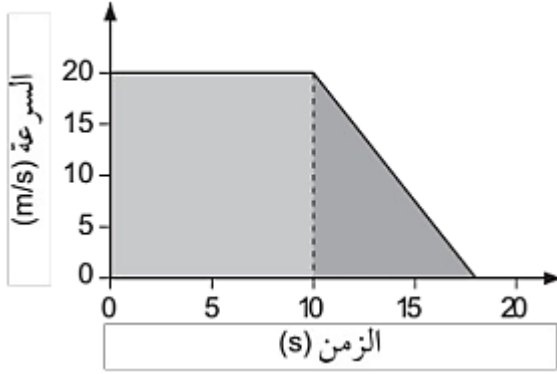
$$d_1 = \frac{1}{2} \times 5 \times 6 = 15 \text{ m}$$

$$d_2 = 5 \times 5 = 30 \text{ m}$$

$$d = 15 + 30 = 45 \text{ m}$$

14.

أ. الشكل المقابل



ب. يريد حساب تسارع السيارة في الفترة s (10-18)

$$a = \frac{0-20}{18-10} = -2.5 \text{ m/s}^2$$

ج. المسافة المقطوعة:

$$d_1 = 10 \times 20 = 200 \text{ m}$$

$$d_2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 20 = 80 \text{ m}$$

$$d = 200 + 80 = 280 \text{ m}$$

15.

أ. صفرا

ب. 20 m/s

ج. لأن الخط أفقي مما يعني أن السرعة لا تزداد ولا تتناقص (أي أن التسارع صفر)

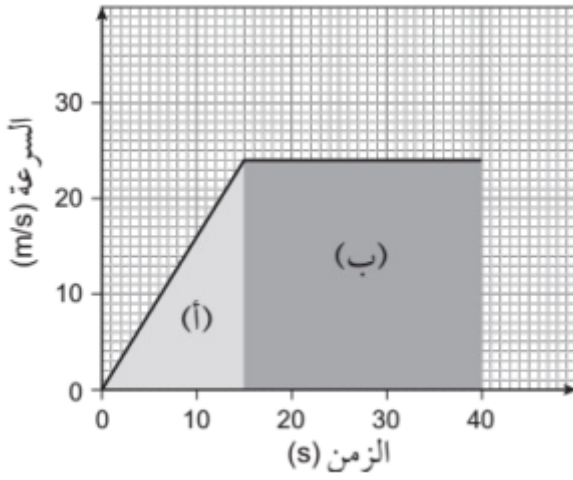
د. 30 m/s

$$d = \frac{1}{2} \times 15 \times 30 = 225 \text{ m}$$

و. سنضيف المسافة التي قطعها بعد 15 s إلى المسافة التي قطعها قبل 15 s والتي تم حسابها في النقطة السابقة.

$$d_2 = 15 \times 30 = 450 \text{ m}$$

$$d = 225 + 450 = 675 \text{ m}$$



16.

أ. تسارع السيارة في الجزء الأول من رحلتها:

$$a = \frac{24 - 0}{15 - 0} = 1.6 \text{ m/s}^2$$

ب. الشكل المقابل

ج. الشكل المقابل

د. المسافة المقطوعة:

$$d_1 = \frac{1}{2} \times 15 \times 24 = 180 \text{ m}$$

$$d_2 = 25 \times 24 = 600 \text{ m}$$