تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/om

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9

* للحصول على جميع أوراق الصف التاسع في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/grade9

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/omcourse_bot

4-2 حساب السرعة والتسارُع

almanahj.com/om

حساب السرعة

- نستطيع حساب سرعة جسم مُتحرّك من التمثيل البياني (المسافة/الزمن). وفيما يلي مثال على ذلك.

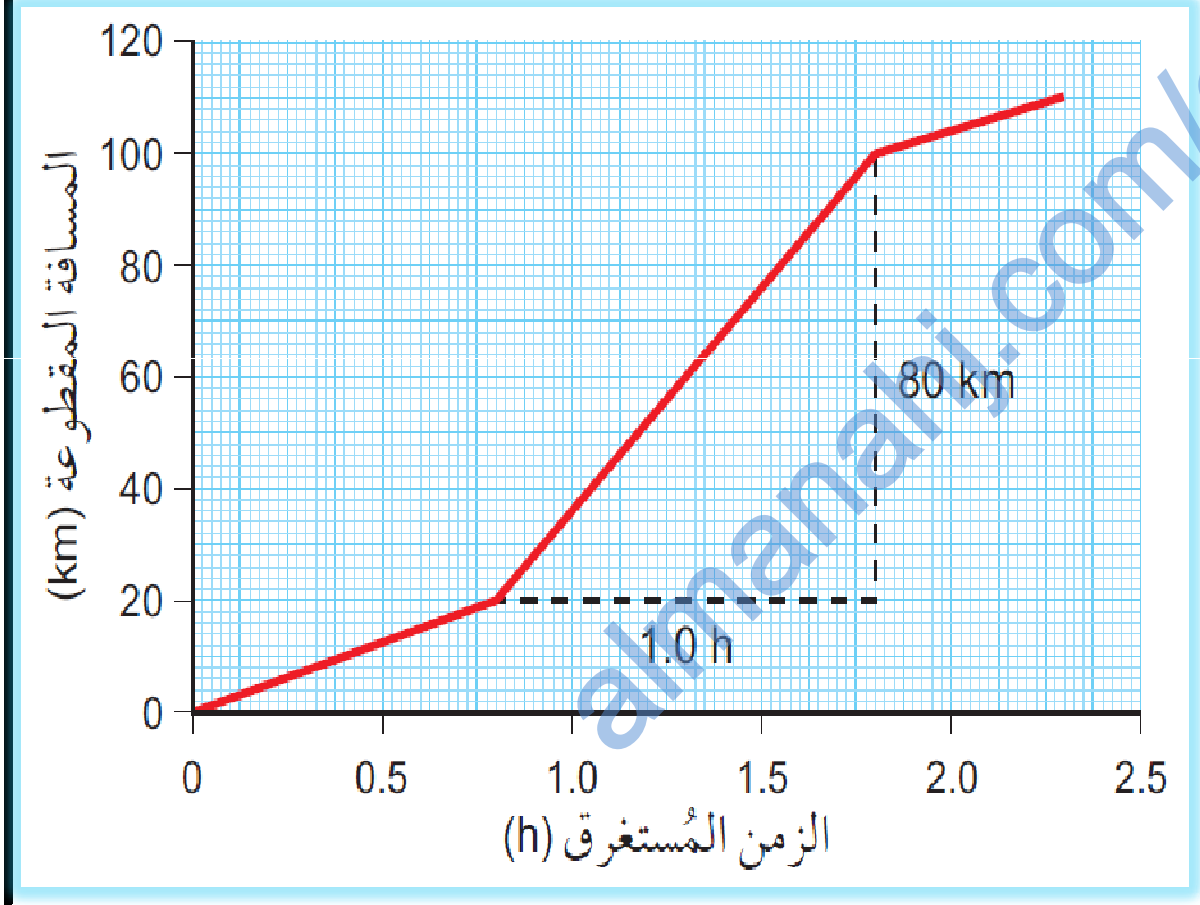
- يعرض الجدول 2-2 معلومات عن رحلة سيارة بين مدينتَين.

المسافة المقطوعة (km)	الزمن المُستغرق (h)
0	0.0
10	0.4
20	0.8
100	1.8
110	2.3

الجدول 2-2 بيانات المسافة والزمن لرحلة السيّارة. مُثِّلت هذه البيانات بالتمثيل البياني الوارد في الشكل 2-5

almanahj.com/om

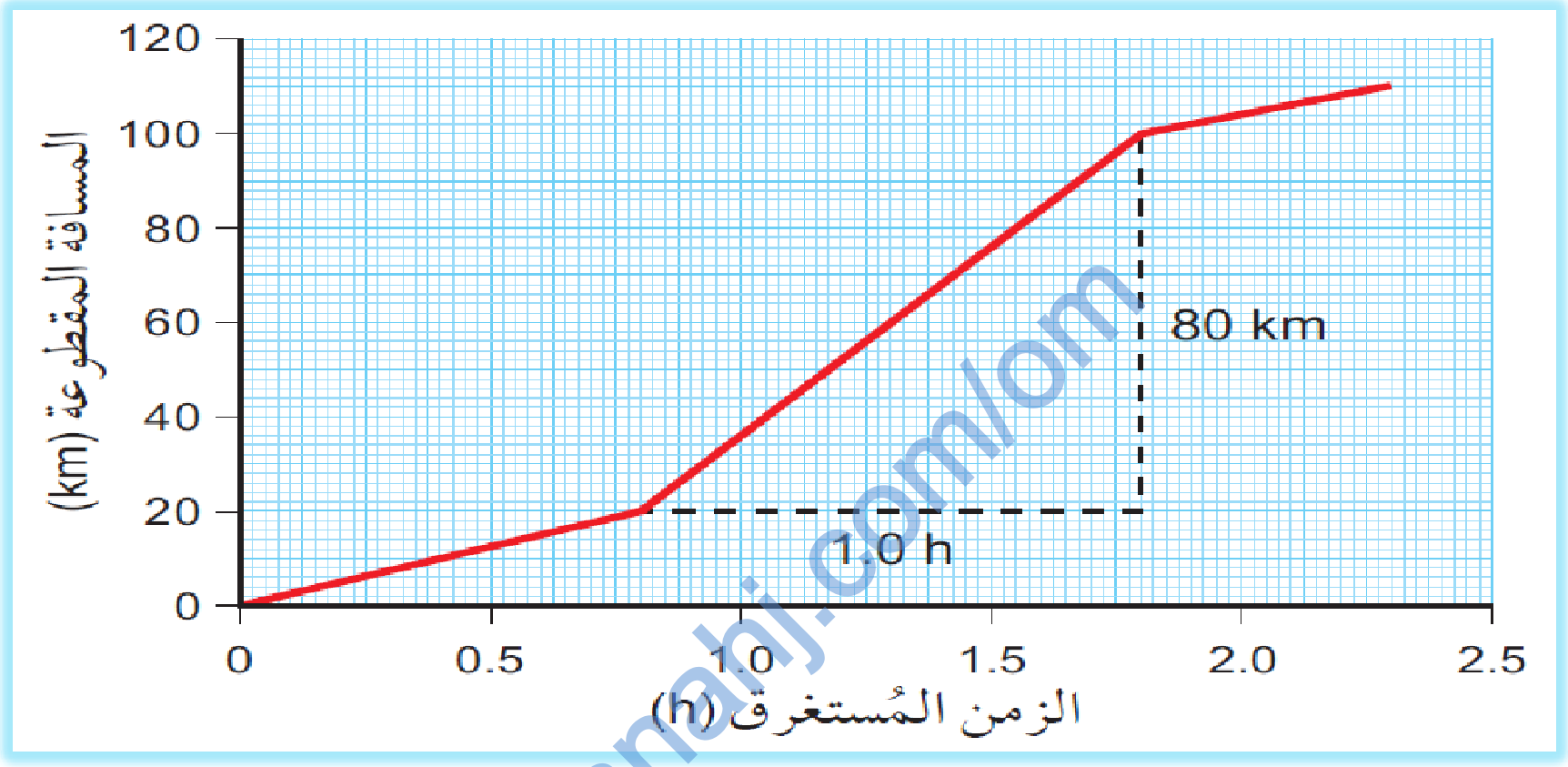
- كانت السيارة تُبطئ في بعض الأحيان وتُسرع أحيانًا أخرى. ومن الأسهل علينا استنتاج ذلك، إذا قدّمنا المعلومات في تمثيل بياني (انظر الشكل 2-5).



الشكل 2-5 التمثيل البياني (المسافة/الزمن) لرحلة سيارة والمطابق لبيانات الجدول 2-2

- يُظهِر التمثيل البياني أن السيارة قد سارت ببطء في بداية الرحلة، وفي نهايتها، وعندما كانت تعبر المدينة.
- لكن يكون مَيل منحنى التمثيل البياني أكثر حدّة في الجزء الأوسط، عندما كانت تتحرّك على طريق مفتوحة بين المدينتَين.

almanahj.com/om



almanahj.com/om

- ❑ يوضّح التمثيل البياني في الشكل 2-5 كيفية حساب سرعة السيّارة.
- ➢ نحن هنا نبحث في الجزء المُستقيم من التمثيل البياني، حيث كانت سرعة السيارة ثابتة، ونحتاج إلى إيجاد قيمة مَيل المنحنى البياني، الذي يمثّل السرعة:

السرعة = مَيل منحنى التمثيل البياني (المسافة/الزمن)

❑ في ما يلي الخطوات التي يجب اتّخادها لإيجاد المَيل:

- الخطوة 1: حدّد جزءًا مُستقيمًا من المُنحنى البياني.
- الخطوة 2: ارسم خطوطًا أفقية ورأسية لإكمال مُثلّث قائم الزاوية.
- الخطوة 3: احسب أطوال أضلاع المُثلّث.
- الخطوة 4: اقسم الارتفاع الرأسي على القاعدة الأفقية من المُثلّث (الارتفاع مقسومًا على القاعدة الأفقية).

➢ وهذا حساب المُثلّث، كما هو موضّح في الشكل 2-5:

الارتفاع الرأسي = 80 km ، القاعدة الأفقية = 1.0 h

$$\text{المَيل} = \frac{80\ \text{km}}{1.0\ \text{h}} = 80\ \text{km/h}$$

❖ إذن، بلغت سرعة السيارة 80 80 km/h لهذا الجزء من رحلتها.

➢ يشكّل إدراج الوحدات في عملية الحساب عاملاً مُساعِدًا. سوف يكون للجواب تلقائيًّا وحداته الصحيحة؛ وهي في هذه الحالة km/h.

almanahj.com/om

سؤال

12)يبيّن الجدول الآتي معلومات عن رحلة حافلة.

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

- استخدم بيانات الجدول لرسم مُنحنى تمثيل بياني (المسافة/الزمن) لرحلة الحافلة. أوجد السرعة المُتوسّطة لحركة الحافلة من السيب إلى صحاربوحدة km/h.

almanahj.com/om

حساب التسارُع

- تصوّر قطارًا سريعًا ينطلق من محطّة على مسار طويل مستقيم. قد يلزمه 300s للوصول إلى سرعة 300km/h على طول مساره.
  - كانت سرعته تزيد بمقدار 1km/h في كل ثانية؛ وبالتالي نقول إن تسارعه يبلغ 1km/h في الثانية.
  - هذه الوحدات ليست مُلائمة، بالرغم من أنها توضّح ما يجري عندما نتحدّث عن التسارع.

- لحساب تسارع جسم نحتاج إلى معرفة أمرين هما:
  - مقدار التغيُّر في سرعته.
  - الزمن المُستغرَق (كم من الزمن يستغرق لتتغيَّر سرعته).
- نستطيع بعد ذلك، حساب تسارع الجسم باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{التسارع} = \frac{\text{التغيّر في السرعة}}{\text{الزمن المُستغرَق}}$$

almanahj.com/om

- يُمكننا كتابة معادلة التسارع بالرموز، فنستخدم (a) للتسارع، و(t) للزمن المُستغرَق. وبما أن هناك سرعتين، فإننا نحتاج إلى رمزَين. لذلك نستخدم (u) للسرعة الابتدائية و(v) للسرعة النهائية.

- نستطيع الآن أن نكتب معادلة التسارُع كالآتي:

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

- في مثال القطار السريع الوارد تحت عنوان «حساب التسارُع» عندما يكون القطار في بداية رحلته تكون سرعته الابتدائية $u = 0\ km/h$.
- ثم تبلغ سرعته النهائية $v = 300\ km/h$.
- والزمن المُستغرَق $t = 300\ s$.

- لذلك يكون تسارُعه ($a = \frac{300 - 0}{300}$) ويساوي $1\ km/h$ في الثانية.

almanahj.com/om

مثال 6-2

❑ تتسارع طائرة من (100m/s) إلى (300m/s) في (100s) كم يبلغ تسارعها؟

الخطوة 1: ابدأ بكتابة ما تعرفه، ثم ما تريد أن تعرفه.

السرعة الابتدائية: $u = 100\ m/s$

السرعة النهائية: $v = 300\ m/s$

الزمن: $t = 100\ s$

التسارع: $a = ?$

الخطوة 2: احسب الآن التغيّر في السرعة.

التغيّر في السرعة =

$= 300\ m/s - 100\ m/s$

$= 200\ m/s$

الخطوة 3: عوّض في المعادلة.

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

$$a = \frac{300 - 100}{100}$$

$$a = 2.0\ m/s^2$$

almanahj.com/om

وحدات التسارُع

- في المثال 2-6 تمّ استخدام وحدة m/s^2 (متر في مربّع الثانية) للتسارُع، وهي وحدة التسارُع القياسية.

- توضح الحسابات أن سرعة الطائرة قد ازدادت بمقدار 2m/s في ثانية، أو بمقدار 2 متر في الثانية في ثانية.

- لتبسيط الأمر تُكتب على الشكل التالي: m/s^2 ولكن قد تفضّل التفكير في الأمر على أنه: 2m/s في ثانية، لأن ذلك يؤكّد معنى التسارع.

- كذلك تُستخدم وحدات أخرى للتسارُع. رأينا سابقًا أمثلة على التسارع باستخدام وحدتَي mph في الثانية و km/h في الثانية، لكن استخدامهما غير مألوف، ويفضّل عادة استخدام وحدة m/s^2.

almanahj.com/om

أسئلة

13)أي من الوحدات الآتية لا يمكن أن تكون وحدة تسارع؟

m/s^2 ،km/s ،km/s^2

14)تنطلق سيّارة من إشارة مرور، فتصل إلى سرعة (27m/s) في (18s). كم يبلغ تسارعها؟

15)يتحرّك قطار بسرعة ابتدائية (12m/s) وتزداد سرعته حتى تصل إلى (36m/s) في (120s). كم يبلغ تسارعه؟

almanahj.com/om

التسارُع في التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

- يُظهر مُنحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن) ذو الميل الحادّ أن معدّل التغيُّر في السرعة أكبر، أي إن التسارُع قيمته أكبر.
  - يعني ذلك أننا نستطيع إيجاد تسارُع الجسم بحساب مَيل مُنحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن):

التسارع = مَيل مُنحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

- يجب ملاحظة النقاط الآتية (بفرض أن الجسم يتحرَّك في اتّجاه واحد):
  - إذا كان مُنحنى التمثيل البياني يتّجه إلى الأسفل (أي له مَيل سالب)، فإن ذلك يدلّ على أن السرعة تتناقص مع الزمن؛ أي إن الجسم يتباطأ.
  - إذا كان مُنحنى التمثيل البياني يتّجه إلى الأعلى (أي له مَيل موجب) فإن ذلك يدل على أن السرعة تزداد مع الزمن؛ أي إن الجسم يتسارع.

almanahj.com/om

- إذا كان أيٌّ من مُنحنيات التمثيلات البيانية خطًّا مستقيمًا، مائلً إلى الأعلى أو إلى الأسفل، فإن ذلك يدلّ على أن السرعة تتغيّر بانتظام مع الزمن؛ فيكون عندها التسارُع ثابتًا.

- إذا كان أي من منحنيات التمثيلات البيانية مقوّسًا، فإن ذلك يدلّ على أن السرعة لا تتغيّر بشكل منتظم مع الزمن؛ عندها لا يكون التسارُع ثابتًا.

almanahj.com/om

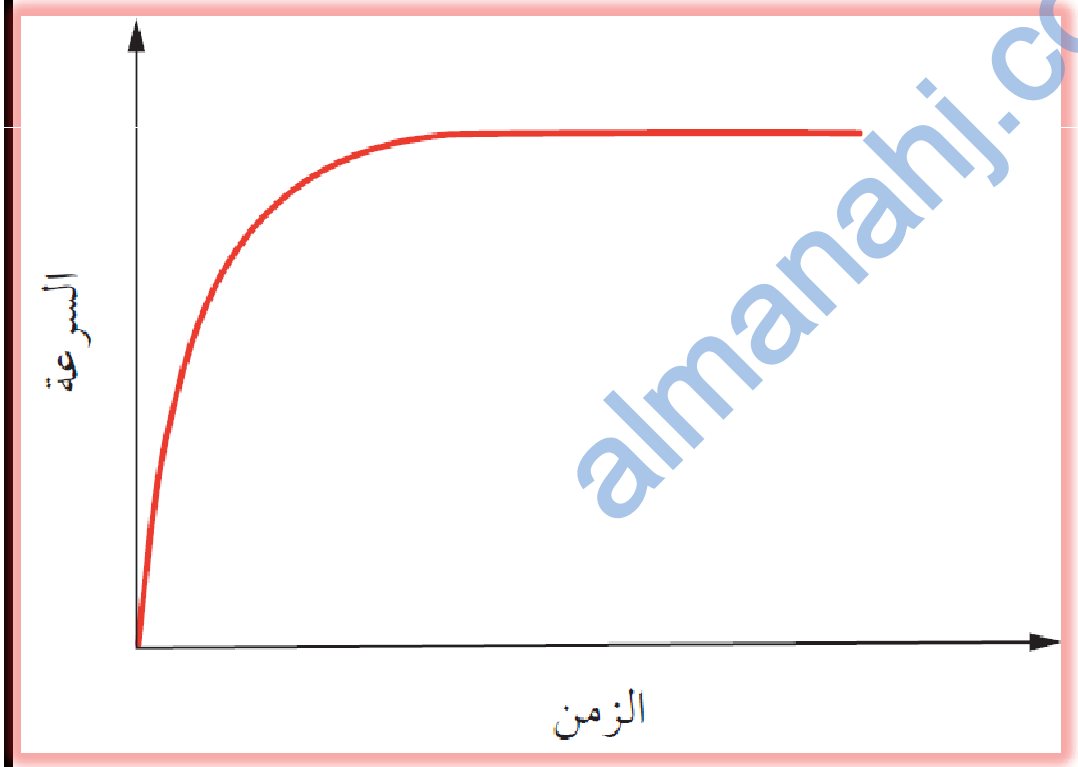
التسارُع غير الثابت

- تمرُّ في حياتنا اليوميَّة مواقف كثيرة لا يكون التسارُع فيها ثابتًا.

➢ انظر إلى الشكل 2-6 الذي يتضمّن تمثيلاً بيانيًّا (السرعة/الزمن) لحركة صاروخ.

- يكون منحنى التمثيل البياني في هذه الحالة مقوَّسًا، مُشيرًا إلى أنّ مَيل المنحنى يتغيَّر. هذا يدلّ على أنّ التسارع ليس ثابتًا.
- يُظهِر الخطّ مَيلً كبيرًا في بداية المنحنى، إذ يكون التسارع أكبر في المرحلة الأولى من إطلاق الصاروخ. بعد ذلك يقلّ المَيل ببُطء حتى يصل إلى الصفر.

➢ ممّا يعني أنّ التسارع ينخفض إلى الصفر. عندئذٍ تصبح السرعة ثابتة.



الشكل 2-6 تمثيل بياني(السرعة/الزمن)لإطلاق صاروخ

almanahj.com/om

مثال 2-7

- يسير القطار ببطء، وهو يصعد تلٍّ مرتفعًا. ثم تزداد سرعته عند نزوله إلى الجانب الآخر من التلّ. يبيّن الجدول أدناه كيف تتغيّر سرعته. وضّح تلك البيانات بالتمثيل البياني (السرعة/الزمن) واستخدمه لحساب تسارُع القطار خلال الجزء الثاني من رحلته.

الزمن (s)	السرعة (m/s)
0	6.0
10	6.0
20	6.0
30	8.0
40	10.0
50	12.0
60	14.0

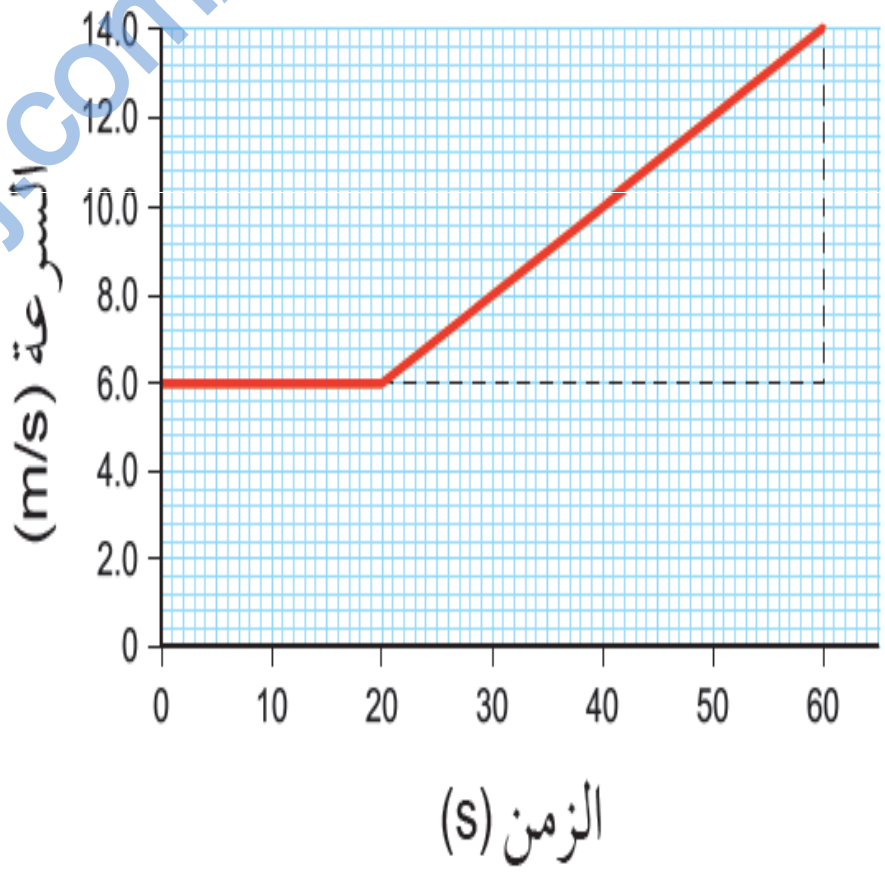
- قبل البدء بالتمثيل البياني، ننظر إلى بيانات الجدول، حيث أُعطيَت قيَم السرعة على فترات زمنية متساوية (كل منها 10s) وكانت السرعة ثابتة في البداية (6.0m/s) ثم تزايدت بمقادير متساوية(8.0 ، 10.0، وهكذا) نرى في الواقع أن السرعة تتزايد بمقدار (2.0m/s) كل (10s). وهذا يكفي لنعرف أن تسارُع القطار يبلغ ($0.2m/s^2$). ومع ذلك، فإننا من خلال حساب مُفصّل، سوف نوضّح كيف نحسب التسارُع باستخدام التمثيل البياني:

almanahj.com/om

- **الخطوة 1: يبيّن الرسم التوضيحي التالي التمثيل البياني (السرعة/الزمن) باستخدام بيانات الجدول.**

➢ يمكنك أن تلاحظ أن المنحنى يقع في جزءين:

- جزء أفقي يدل على أن سرعة القطار كانت ثابتة (التسارع = الصفر).
- جزء ذو مَيل يبيّن أن القطار كان يتسارع.



- **الخطوة 2: يبيّن المثلث كيفية حساب الميل من التمثيل البياني، وهذا يعطينا مقدار التسارع.**

التسارع: $a = \frac{14.0\ m/s - 6.0\ m/s}{60\ s - 20\ s}$

$= \frac{8.0\ m/s}{40\ s} = 0.20\ m/s^2$

❖ لذلك فإن تسارُع القطار عند نزوله إلى أسفل التلّ قد بلغ : $(0.20\ m/s^2)$.

almanahj.com/om

سؤال

16)تحرَّكت سيّارة لمدّة (10s) بسرعة ثابتة (20m/s) على طول طريق مستقيم. تغيّر أمامها ضوء إشارة المرور إلى اللون الأحمر، فتناقصت سرعتها بمعدَّل ثابت (تباطؤ)، حيث توقّفت بعد مرور (8s).

أ- وضّح بتمثيل بياني (السرعة/الزمن) حركة السيّارة خلال (18s) كما وصفت.

ب- استخدم التمثيل البياني لاستنتاج مقدار تسارع السيّارة أثناء تناقص سرعتها.

ج- استخدم التمثيل البياني لاستنتاج المسافة التي قطعتها السيّارة خلال (18s).

almanahj.com/om

السرعة والسرعة المُتَّجهة

- يختلف، في الفيزياء، مصطلحا السرعة والسرعة المُتَّجهة من حيث المعنى، بالرغم من ارتباط إحداهما بالأخرى ارتباطًا وثيقًا:
  - السرعة المُتَّجهة velocity هي سرعة جسم ما باتجاه معيّن.
- لذلك، يمكننا القول إن سرعة الطائرة تبلغ 200m/s، ولكن سرعتها المتَّجهة هي 200m/s نحو الشمال. يجب أن نعطي اتجاه السرعة، وإلا فلن تكون المعلومات مُكتمِلة.

- يمكنك التفكير بالتسارع، في معظم الحالات، كتغيّر في السرعة. مع ذلك، فإن مصطلح التسارع يُعرَّف من خلال ربطه بمصطلح السرعة المتَّجهة، بدلًا من السرعة، كالآتي:

مصطلحات علمية

التسارع Acceleration: معدّل التغيّر في السرعة المتَّجهة لجسم ما.

$$\text{التسارع} = \frac{\text{التغيّر في السرعة المتّجهة}}{\text{الزمن المُستغرَق}}$$

almanahj.com/om

ملخَّص

ما يجب أن تعرفه:

- كيفية تفسير التمثيلَين البيانيّين (المسافة/الزمن) و (السرعة/الزمن).
- حساب السرعة.
- مفهوم التسارع.
- حساب التسارع.
- تسارع الجاذبية الأرضية ثابت قرب سطح الأرض.
- الفرق بين السرعة والسرعة المتَّجهة.

almanahj.com/om