البُعد عن القطار الهوائي

## البُعد عن القطار الهوائي

اللافتة التي أمامكم موجودة في جزيرة مياجيما في اليابان.

الترجمة العربيّة للنصّ الظاهر على اللافتة باليابانيّة والإنجليزيّة هو:
 "عشر دقائق مشي (7 دقائق ركض خفيف) لمحطّة القطار الهوائي".

**تصوير**: أ. هركافي

1. حاوِلوا قياس المسافة من اللافتة وحتى محطّة القطار الهوائي. اشرحوا كيف قدّرتم المسافة.

قيل لنا إنّ هذه اللافتة كُتِبَت من قِبل كوكي، وهو شابّ ياباني فحصَ بنفسه الزمن الذي استغرقه في المشي، والزمن الذي استغرقه في الركض.

1. لنفترض أنّ سرعة كوكي في المشي هي 4 كم/س، ما هي سرعته في الركض الخفيف؟
2. يدّعي كوكي أنّ النسبة بين سرعة مشيِهِ وسرعة ركضِهِ مساوية دائمًا للنسبة بين زمن المشي وزمن الركض. هل هو على صواب؟ علِّلوا إجابتكم. أعطوا مثالًا على التساوي في النسب في هذه المسألة.
3. ما هو الزمن الذي سيستغرقه كوكي للوصول من اللافتة إلى محطّة القطار الهوائي، إذا مشى في النصف الأوّل من الطريق، وركض ركضًا خفيفًا في النصف الثاني؟
4. في هذه الحالة، أيّ الخطوط البيانيّة التالية يمكن أن يصف المسافة التي قطعها كوكي كدالّة للزمن؟ علِّلوا إجابتكم.
5. بالنسبة للخطوط البيانيّة المتبقّية، ألّفوا قصّة ملائمة لكلّ خطّ بياني.

 





**فهرس المحتويات**

[البُعد عن القطار الهوائي 1](#_Toc84239733)

[كيف نشأت المسألة 4](#_Toc84239734)

[تحليل المهارات المطلوبة 4](#_Toc84239735)

[نصائح لطرح المسألة 4](#_Toc84239736)

[رموز ممكنة 4](#_Toc84239737)

[أفكار مختارة للحلّ 5](#_Toc84239738)

[أسئلة للنقاش والتوسّع 5](#_Toc84239739)

[نظرة إلى الخلف (للطلاب) 5](#_Toc84239740)

## **كيف نشأت المسألة**

المسألة قائمة على مهمّة معرفيّة، كُتِبَت في قسم تدريس العلوم، كجزء من مجموعة مهام معدّة لطلاب الصفّ التاسع.

اخترنا مناقشة المهمّة أيضًا من جانب التمثيل البياني، بالإضافة إلى المصطلحات المركزيّة مثل السرعة، المسافة والزمن، العلاقة الطرديّة والعكسيّة. معطيات المسألة ليست كاملة ومطلقة دائمًا، لذلك هناك حاجة لفرض فرضيّات، ممّا يجعل المسألة أكثر واقعيّةً. هذه المسألة هي مسألة قدرة (عمل)، تختبئ تحت مظلّة مسألة حركة تبدو عاديّة.

**لمن معدّة هذه المسألة**: لطلاب الصفّ الثامن المتفوّقين أو طلاب الصفّ التاسع (المتفوّقين أو تصنيف أ).

**المعرفة المطلوبة**: مصطلح السرعة، العلاقة الطرديّة والعكسيّة، دالة الخطّ المستقيم وتمثيلها البياني.

## **تحليل المهارات المطلوبة**

**فهم المسألة والمعطيات**: مستوى 4.

يجب على الطلّاب أن يفرضوا فرضيّات، وأن يربطوا بين التمثيلات المختلفة، والوحدات المختلفة، وأن يدمجوا فيما بينها وأن يربطوها بالجوانب المختلفة من عالمهم الحقيقي. عليهم أن يستخدموا رؤى متقدّمة في إطار المعرفة المألوفة.

**اختيار استراتيجيّة الحلّ وتطبيقها**: مستوى 5-4. يجب على الطلاب أن يستخدموا المرونة، المهارات المعروفة في التفكير والاستنتاج، التمثيلات الملائمة المرتبطة بالمسألة، فهم المصطلحات والعلاقات المختلفة الواردة في المسألة.

**تقييم الحلّ**: مستوى 5. هناك حاجة لفحص طريقة حلّهم بمرونة، وشرح تفسيراتهم وعمليّة استخلاصهم للاستنتاجات.

## نصائح لطرح المسألة

* يمكن طرح المسألة في سياق دالّة خطيّة، قراءة خطوط بيانيّة واستعراض مصطلحات السرعة، الزمن والمسافة.
* بإمكان الطلاب حلّ البند 1أ بأزواج، بحيث يقترح الطلاب سرعات من عندهم، ويقارنون نتائج قياس المسافة وفقًا للسرعات المقترحة.
* البندان ب و-جـ يتطرّقان إلى العلاقة الطرديّة والعكسيّة (المسافات نسبةً للأزمنة، السرعات نسبةً للأزمنة). البند جـ يحتاج إلى نقاش حول طبيعة هذه العلاقات. يمكن توضيحها خلال حلّ المسألة؟
* بخصوص البند د ومناقشة التمثيلات البيانيّة، يمكنكم أن تطلبوا من الطلاب بأزواج أن يشرحوا سبب اختيارهم للخطّ البياني الملائم، ومناقشة الأمر بمشاركة كلّ الصفّ. يمكن أيضًا جَمع "القصص" التي ألّفها الطلاب وعرضها على الصفّ، والمقارنة فيما بينها من حيث قيود المسألة ودرجة الحريّة في كلّ قصّة.

## **رموز ممكنة**

* إذا واجه الطلاب مشكلة في عمليّة تحويل الوحدات، يمكن أن نقترح عليهم تحويل الدقائق إلى ساعات، من خلال قسمتها على 60.
* سؤال يرمز إلى وجود علاقة عكسيّة بين السرعات والأزمنة، مثلًا: إذا تضاعفت السرعة، كيف سيتغيّر زمن المشي إن لم تتغيّر المسافة؟ علِّلوا إجابتكم.
* سؤال حول التمثيل البياني: كيف تظهر على الخطّ البياني سرعة المشي أو الركض؟

## **أفكار مختارة للحلّ**

* في البند 1أ، يجب على الطلاب أن يقترحوا سرعة مشي وسرعة ركض ممكنتَين، والتوصّل بناءً على ذلك إلى المسافة الممكنة. بهذه الطريقة، يمكن أيضًا مقارنة القياسات بحسب السرعات المقترحة. مثلًا: إذا كانت سرعة المشي 4 كم/س، ستكون المسافة $\frac{4⋅10}{60}$ كم، أيّ 3/2 كم. يمكن أن يفكّر الطلاب بأسلوب التناسب، مثلًا، إذا كان معلومًا لهم أنّ المشي لمسافة كيلومتر واحد يستغرق 20 دقيقة تقريبًا، فخلال نصف هذا الزمن يمكن قطع نصف المسافة.
* في البند ب، يمكن أن نستعين بحقيقة أنّ العلاقة بين السرعات والأزمنة هي علاقة عكسيّة. أيّ: 4/x=10/7
* يمكن الإجابة أوّلًا عن البند جـ، والذي يرمز للإجابة عن البند ب إن لم يتمّ التوصّل إليها.
* لكي نقطع نصف الطريق، نحتاج لنصف الزمن، أيّ 5 دقائق مشي و-3.5 دقائق ركض. لذلك، سيستغرق لكوكي 8.5 بالمجمل للوصول. هذه هي الطريقة المباشرة، لكن الطلاب يعرفون هذه الاستراتيجيّة من مسائل القدرة (العمل)، ومن المحتمل أن يحاول بعضهم حلّ المسألة كمسألة حركة "عاديّة"، بواسطة السرعة، الزمن والمسافة.
* في البند 3، يمشي كوكي بسرعة ثابتة، ويركض بسرعة ثابتة أيضًا. لذلك، الخطّ البياني الذي يمثّل المسافة التي يقطعها كدالّة للزمن سيكون عبارة عن مقاطع مستقيمة، والتي فيها ميل المستقيم يمثّل السرعة. المسافة تكبر طيلة الوقت، لذلك لا يمكن للخطّ البياني A أن يصفها، والسرعة ليست صفرًا ولا في أيّة حالة، لذلك لا يمكن للخطّ البياني B أن يصفها. الخطّ البياني C هو الملائم، وفيه الميل (السرعة الثابتة) يكبر من حالة المشي إلى حالة الركض في النصفّ الثاني من الطريق.

## **أسئلة للنقاش والتوسّع**

* يمكن "التلاعب" بالأزمنة في الأجزاء المختلفة من نصف الطريق، مثلًا: كم من الوقت سيحتاج كوكي للوصول إلى محطّة القطار الهوائي، إذا مشى لمدّة 3 دقائق ومن ثمّ انتقل للركض الخفيف؟ أو سؤال عكسي، مثلًا: في أيّ جزء من الطريق عليه أن يمشي وفي أيّ جزء عليه أن يركض، لكي يصل خلال 8 دقائق؟
* كيف كان سيبدو التمثيل البياني إن لم تكن السرعات ثابتة؟
* أسئلة عكسيّة عن التمثيل البياني، مثلًا: رسم خطّ بياني لحركة تدمج بين مشي وركض كوكي، ممّا يجعله يصل إلى المحطّة خلال 7 دقائق على الأقلّ.

## **نظرة إلى الخلف (للطلاب)**

من المفضّل أن تطلبوا من كلّ طالب/ة أن يكتب لمحة عن سيرورة العمل:

* أيّ استراتيجيّات استخدمتم لحلّ المسألة؟
* ماذا تعلّمتم خلال حلّ المسألة؟ (مثلًا، اقترحوا فكرة جديدة، أو طريقة عمل ناجعة ومثيرة للاهتمام).
* كيف يساعد كلّ تمثيل برأيكم على فهم المسألة وحلّها (الخطّ البياني، الحلّ الجبري، العلاقات بين القيم، القصّة المقترحة للمسألة)؟