



## الدَّرْسُ الأوَّلُ

# القُوَى والحركة

## أَنْظُرْ وَأَتَسَاءَلُ

هل رياضة الركض ممتعة؟ كيف يمكنني معرفة سرعة هذا الولد؟ ما العوامل المؤثرة في سرعته؟

المسافة المقطوعة والزمن المستغرق لقطع مسافة محددة  
من العوامل المؤثرة في السرعة





# أستكشف

## نشاط استقصائي

### أحتاج إلى:



- أربعة كتب
- أنبوب من الورق المقوى
- شريط لاصق
- ساعة إيقاف
- كرة زجاجية

## ما سرعة الكرة الزجاجية؟

### أتوقع

ما الزمن الذي تستغرقه كرة زجاجية لتندرج إلى أسفل منحدر؟ هل يؤثر ارتفاع المنحدر في حركة الكرة الزجاجية؟ كيف يكون ذلك؟ أكتب توقعي.

### كلما زاد الارتفاع المنحدر كلما استغرقت الكرة

### الزجاجية وقت أقل لقطع المسافة إلى أسفل المنحدر

1 **اعمل نموذجًا.** اضع على الطاولة ثلاثة كتب بعضها فوق

بعض، ثم أضع أنبوب الورق المقوى بشكل مائل بحيث يكون عند منتصفه ملامسًا حرف الكتاب العلوي، وحافته السفلية ملامسة للكتاب الرابع الموضوع على سطح الطاولة، وأثبت الأنبوب بشريط لاصق كما هو مبين في الصورة.

2 أدرج الكرة الزجاجية في الأنبوب، وفي اللحظة نفسها أشغل ساعة إيقاف. وعندما أسمع اصطدام الكرة الزجاجية في الكتاب الرابع أوقف الساعة وأسجل في الجدول المجاور الزمن الذي استغرقت به حركة الكرة.

3 **أستخدم المتغيرات.** أكرر الخطوات (١ و ٢) باستخدام كتابين بدلاً من ثلاثة، ثم أكرر الخطوات مرة أخرى باستخدام كتاب واحد، وأسجل النتائج.

**جواب ٤:** حركة الكرة أسرع عندما استخدمت ثلاث كتب

**جواب ٥:** نعم ، تتفق النتائج مع توقعي حيث أنه يزداد الوقت الذي تستغرقه الكرة لقطع مسافة الأنبوب كلما قل عدد الكتب المثبت عندما منتصف

### أستخلص النتائج الحل بالجانب

4 **أستنتج.** أقرأ بين النتائج التي حصلت عليها في المحاولات الثلاث السابقة. في أي المحاولات كانت حركة الكرة أسرع؟

5 هل تتفق نتائجي مع توقعي؟ أوضح ذلك.

### أستكشف أكثر

هل تتغير النتيجة عندما أستخدم أنبوبًا أطول، أو عندما أستخدم مجموعة كتب أكثر ارتفاعًا؟

نعم ، تتغير النتيجة عند استخدام أنبوب أطول فيزداد الوقت اللازم لقطع مسافة الأنبوب وكذلك تتغير النتيجة عند استخدام كتب أكثر ارتفاعاً ليقول الوقت اللازم لقطع الكرة لمسافة الأنبوب

## ما الحركة؟

عندما تدحرجت الكرة الزجاجية داخل أنبوب الورق المقوى غيّرت موقعها من أعلى إلى أسفل. يكون الجسم في حالة حركة إذا تغير موضعه باستمرار.

### الموقع

كيف نعرف أن الأشياء تتحرك؟ إننا ننظر إلى موقعها. الموقع هو مكان وجود الجسم. وعندما يتغير موقع الجسم يكون قد تحرك. وعندما نصف موقع الأجسام فإننا نقارنها بأشياء حولها تسمى نقطة المرجع، ونستخدم بعض الكلمات، مثل: فوق، تحت، يمين، شمال؛ لتحديد الموقع. ويمكن تحديد الموقع باستخدام المسافة، أي البعد بين نقطتين أو موقعين.

تستخدم المسافة لقياس البعد بين مدينتين، كأن نقول: تبعد مكة المكرمة عن المدينة المنورة حوالي ٤٠٠ كم، وتقع المدينة المنورة شمال مكة المكرمة.

## اقرأ و أتعلم

### السؤال الأساسي

كيف تتحرك الأشياء؟

### المفردات

السرعة

القوة

التسارع

القصور الذاتي

الاحتكاك

### مهارة القراءة

### الاستنتاج

إرشادات	ماذا أعرف؟	ماذا أستنتج؟



الحصان يركض بسرعة لكن الفهد أسرع منه. ما سرعة كل منهما؟

## السُّرعةُ

كُلُّ الأجسامِ المتحرِّكة لها سرعةٌ. **السُّرعةُ** هي التَّغيُّرُ في المسافةِ بمرورِ الزَّمنِ. يجري الفهد بسرعة ١١٢ كم في السَّاعةِ، أمَّا سرعةُ الحصانِ فهي ٧٦ كم في السَّاعةِ.

كيفَ نحسبُ سرعةَ الجسمِ؟ نقيسُ أولاً المسافةَ الَّتِي قطعَها الجسمُ، ثمَّ نقيسُ الزَّمنَ المستغرقَ في قطعِ المسافةِ؛ ثمَّ نقسمُ المسافةَ على الزَّمنِ. فإذا قطعَت سيارَةٌ مسافةَ ٧٠ كم في ساعةٍ واحدةٍ فإنَّ سرعةَ السيارةِ ٧٠ كم لكلِّ ساعةٍ ويعبرُ عنها ٧٠ كم/س.

## السرعةُ المتجهةُ

يخلطُ بعضُ الناسِ أحياناً بينَ مفهومَي السرعةِ والسرعةِ المتجهةِ. فالسرعةُ تبيِّنُ مقدارَ سرعةِ الجسمِ فقط دونَ تحديدِ اتجاهِ حركتهِ. أمَّا السرعةُ المتجهةُ فتصفُ كلاً من مقدارِ سرعةِ الجسمِ واتجاهِ حركتهِ في آنٍ واحدٍ. فإذا قلنا إنَّ سيارَةً تقطعُ ٥٠ كم/س فإننا نصفُ سرعتها، أما قولنا إنَّ سيارَةً تقطعُ ٥٠ كم/س في اتجاهِ الغربِ فإننا نصفُ سرعتها المتجهةَ.

تعدُّ حركةُ البندولِ مثلاً جيِّداً لتوضيحِ السرعةِ المتجهةِ. والبندولُ ثقلٌ معلقٌ في النهايةِ الحرةِ لخيطةٍ. وبعدَ الدفعةِ الأولى له سيَتأرجحُ إلى الأمامِ وإلى الخلفِ بشكلٍ دوريٍّ. وفي كلِّ تأرجحٍ يغيِّرُ اتجاهَ حركتهِ. وهذا يعني أنَّ سرعتهُ المتجهةَ تتغيَّرُ أيضاً.

## أختبرُ نفسي



**أستنتجُ.** يركضُ عداءٌ نحوَ الغربِ في اتجاهِ خطِّ النهايةِ. كيفَ نعرفُ أنَّه تحرَّك؟

**التَّفكيرُ الناقدُ.** ركضَ جاسرٌ ٥٠ متراً في اتجاهِ الشمالِ، ثمَّ ركضَ ٥٠ متراً في اتجاهِ الغربِ، ولمَ تتغيَّرُ سرعتهُ في أثناءِ الركضِ. هلْ تغيَّرتْ سرعتهُ المتجهةُ؟ لماذا؟



في كلِّ حركةٍ لبندولِ السَّاعةِ يتغيَّرُ الاتجاهُ. هذا يعني تغيُّرَ سرعتهِ المتجهةِ أيضاً.

سرعةُ هذا القطارِ ٣٠٠ كم/س، وسرعتهُ المتجهةُ ٣٠٠ كم/س في اتجاهِ الشرقِ.

الشرق

كلما يقترب العداء من خط النهاية وابتعد عن خط البداية جهة الشرق تعرف أنه تحرك





## كيف تغيّر القوى الحركة؟

تُرى، ما عدد مرّات الدّفع والسّحب الّتي تؤدّيها أجسامنا يوميّاً لتحريك الأشياء؟ عندما نقذف كرة فإن عضلاتنا تؤثر في دفعها وجعلها تتحرّك بعيداً عنّا. كلّ عملية دفع أو سحب تسمّى **قوة**. قد تكون القوى كبيرة أو صغيرة. قوّة الرّافعة الّتي تستخدم لجِر الشّاحنات الضّخمة قوّة كبيرة، لكنّ القوّة الّتي تستخدمها اليد لحمل ريشة طائر قوّة صغيرة.

والقوّة تسبّب حركة الأجسام الساكنة، كما أنّ القوّة تغيّر من سرعة الأجسام المتحركة واتّجاه حركتها وقد تسبّب توقّفها.

## التّسارع

عندما يتسابق المتزلّجون فإنّهم يسرعون ويبطئون، كما أنّهم ينحرفون يميناً وشمالاً. إنّ أيّ تغيّر في سرعة الأجسام أو اتّجاهها خلال فترة زمنيّة محدّدة يسمّى **تسارعاً**.

### القصور الذاتي

هلّ يمكن لجسم ساكن أن يتحرّك دون أن تؤثر فيه بقوّة؟ الإجابة: لا؛ فالدراجة مثلاً لا يمكن أن تتحرّك دون أن يؤثر راكبها بقوّة في البدالات ليحرّكها؛ أيّ أنّها قاصرة على أن تغيّر حركتها ذاتيّاً. إذا كانت متحرّكة فلا تغيّر سرعتها أو اتّجاهها دون تأثير قوّة. **القصور الذاتي** يعني أن الجسم المتحرّك يستمرّ في حركته، وأنّ الجسم الساكن يبقى ساكناً ما لم تؤثر فيه قوّة تغيّر من حالته.

## التّسارع

### اقرأ الصّورة

كيف يتسارع سائق السيارة الحمراء في أثناء سيره على هذا الطريق إذا قاد سيارته بسرعة ثابتة؟  
**إرشاد:** أنظر إلى شكل الطريق، هل يقود السائق سيارته في الاتّجاه نفسه؟  
يتسارع سائق السيارة الحمراء بتغيّر اتّجاه السرعة

## نشاط

### القصور والاحتكاك

- 1 أضع ورقة على سطح الطاولة، ثم أضع صحنًا بلاستيكيًا عميقًا فوق الورقة.



- 2 **أتوقع.** ماذا يحدث عندما نسحب الورقة من تحت الصحن بسرعة فائقة؟
- 3 **أسحب** الورقة بسرعة فائقة. وألاحظ ما حدث للصحن. هل كان توقعي صحيحًا؟
- 4 **أستنتج.** لماذا كان ضروريًا سحب الورقة بهذه السرعة؟
- 5 ما القوة التي يمكن أن تغير النتيجة؟ أفسر ذلك.



- جواب ٢:** يبقى الصحن مكانه عند سحب الورقة من تحته بسرعة فائقة
- جواب ٣:** نعم كان توقعي صحيح فبقي الصحن مكانه عند سحب الورقة بسرعة من تحته حيث أن قصور الوعاء يبقيه مكانه
- جواب ٤:** للتغلب على قوة الاحتكاك بين الوعاء والورقة حيث أن سحب الورقة ببطء فإن الاحتكاك يبقو الوعاء على الورقة
- جواب ٥:** قوة الاحتكاك الكبيرة بين الورقة والوعاء سببت تحرك الوعاء عند سحب الورقة

### أختبر نفسي



على سرعة ثابتة باستمرار؟ تكمن الإجابة في وجود

### حل أختبر نفسي :

لا، بدون احتكاك لا يوجد للقوة المؤثرة في قصور الجسم المتحرك لذا يبقى متحركاً

### حل التفكير الناقد:

عندما يضغط السائق على المكابح فجأة فإن الراكب يندفع إلى الأمام بفعل القصور؛ لأن سرعة السيارة تناقصت بينما بقي هو محافظاً على سرعته الأصلية

**أستنتج.** إذا افترضنا عدم وجود احتكاك، فهل تتوقف الأجسام عن الحركة؟ أفسر ذلك.

**التفكير الناقد.** أتخيل أنني كنت راكباً سيارة، وفي أثناء حركتها ضغط السائق على الفرامل فجأة. أتوقع ما يحدث لي، ولماذا؟



## ما الجاذبية؟

هل نعرف اسم القوة التي تشدُّنا نحو الأرض؟ إنها الجاذبية، وهي تؤثر فينا الآن وفي كل لحظة. الجاذبية قوة تؤثر في الأجسام حتى لو لم تتلامس، وتعمل على سحب بعضها نحو بعض. وقوة الجاذبية تختلف باختلاف كتل الأجسام. الأرض كتلتها ضخمة، لذلك تسحب الأجسام الأصغر منها نحوها بقوة.

أما القمر فكتلته أقل من كتلة الأرض، ولذلك فإن جاذبيته أقل من جاذبية الأرض. كما أن قوة الجاذبية تعتمد على المسافة بين الأجسام. فكلما نقصت المسافة بينها زادت الجاذبية.

### أختبر نفسي

**أستنتج.** كتلة كوكب المريخ أصغر من كتلة كوكب الأرض، فكيف تختلف قوة الجاذبية على كوكب المريخ عنها على كوكب الأرض؟ ولماذا؟

**التفكير الناقد.** كتلة الشمس أكبر كثيراً من كتلة الأرض. فهل نشعر بقوة جذب الشمس؟ أفسر ذلك.

### حل اختبار نفسي :

الجاذبية على المريخ أقل منها عن الأرض ، لأن كتلة المريخ أصغر من كتلة الأرض

### حل التفكير الناقد :

الجاذبية تعتمد أيضاً على المسافة وبالرغم من أن للشمس جاذبية كبيرة إلا أنه لا يمكن ملاحظة تأثيرها بسبب بعدها

### اقرأ الشكل

كيف تؤثر الجاذبية في حركة التفاحة الساقطة من الشجرة؟

**إرشاد:** ما الذي يظهره الشكل؟  
تسارع الجاذبية يسحب التفاحة نحو الأرض

## مراجعة الدرس

**جواب ١:** السرعة هي تغير في المسافة بمرور الزمن، أما السرعة المتجهة في تغير في المسافة والاتجاه بمرور الزمن

**جواب ٢:**

١ **المفردات:** ما الفرق بين السرعة والسرعة المتجهة؟

٢ **أستنتج:** تحركت دراجة هوائية بسرعة ٢٠ كم/ساعة مدة ٣٠ دقيقة. إنها تقف الآن في مكان يقف غرب نقطة البداية. ماذا أستنتج من حركتها؟

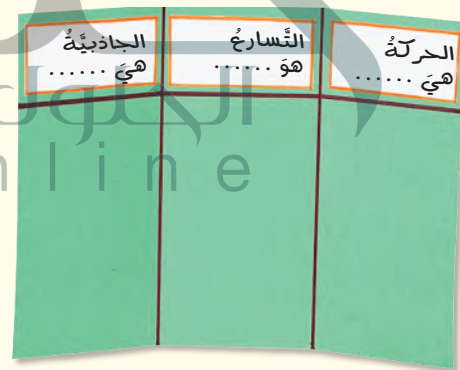
إرشادات	ماذا أعرف؟	ماذا أستنتج؟
الدراجة قطعت مسافة ١٠ كم إلى الغرب	سرعة السيارة ٢٠ كم/ساعة والزمن المستغرق ٣٠ دقيقة	الدراجة تحركت غرباً

إرشادات	ماذا أعرف	ماذا أستنتج
الدراجة تحركت غرباً	سرعة السيارة ٢٠ كم/ساعة والزمن المستغرق ٣٠ دقيقة	الدراجة قطعت مسافة ١٠ كم إلى الغرب

**جواب ٣:** القوتان المؤثرتان في الورقة هما قوة الجاذبية بين الورقة والارض وقوة الاحتكاك بين الورقة والهواء. سقطت ورقة من شجرة، وتحركت في الهواء قبل أن تصل إلى الأرض، ما القوتان المؤثرتان فيها؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة:** أي المفاهيم التالية مسؤول عن عن تسارع جسم يسقط نحو الأرض عند إفلاته؟  
 أ- الجاذبية.  
 ب- الاحتكاك.  
 ج- القصور الذاتي.  
 د- الدفع.

اعمل مطوية ثلاثية الخص فيها ما تعلمته عن القوى والحركة.



٥ **السؤال الأساسي:** كيف تتحرك الأشياء؟

تحدث القوى حركة الأجسام مما يؤدي إلى تغير موقعها ويمكن وصف الحركة باستخدام سرعة الجسم واتجاه حركته

## العلوم والرياضيات

### حساب المسافة

يمشي شخص بسرعة ٤ كم في الساعة، ما المسافة التي يقطعها بعد مرور ٣ ساعات؟

$$\text{المسافة} = ٣ \times ٤ = ١٢ \text{ كم/ساعة}$$

### تطور وسائل النقل

كيف تكون حياة الناس لو لم تُختر وسائل النقل الحديثة؟

لو لم تكن هناك وسائل حديثة لما استطعنا التنقل لمسافات بعيدة، ولما استطعنا شحن البضائع الثقيلة



## التركيز على المهارات

### مهارَةُ الاستقصاء: استخدام الأرقام

عرفتُ من قبل أنَّ الجاذبية تؤثرُ في الأجسام على الأرض وفي أيِّ مكانٍ. ويمكنُ للعلماءِ قياسُ حركةِ الجسمِ لمعرفةِ كيفَ تؤثرُ الجاذبيةُ في تسارعِ الأجسامِ؟ ولتفسيرِ البياناتِ فإنَّني أحتاجُ إلى عملِ بعضِ الحساباتِ أو عملِ رسمٍ بيانيٍّ. كما أنني **أستخدمُ الأرقامَ** لقياسِ البياناتِ وتسجيلها وتفسيرها.

### أَتَعَلَّمُ

عندما **أستخدمُ الأرقامَ** فإنَّني أرَتبُ الأرقامَ، وأعدُّها وأطرحُها وأضربُها وأقسُمُها. وتعدُّ هذه المهارَةُ مهمةً للعلماءِ. وهي سهلةُ الاستخدامِ إذا قمتُ بتنظيمها في جدولٍ، أو لوحةٍ أو رسمٍ بيانيٍّ. وبهذه الطريقةِ يمكنُني تفسيرُ نتائجي بسهولةٍ.

### أَجْرِبُ

عندما تتدحرجُ الأجسامُ وتسقطُ فإنَّ الجاذبيةَ تجعلُها تتسارعُ. **أستخدمُ الأرقامَ** لأتعرَّفَ كيفَ تؤدي سرعةُ الجاذبيةِ إلى تسارعِ الأجسامِ؟  
**الموادُّ والأدواتُ** طاولةٌ طويلةٌ، مسطرةٌ، لاصقٌ ورقِّيٌّ، أربعُ كتبٍ، علبةٌ معدنيةٌ، ساعةٌ إيقافٍ، ورقةٌ رسمٍ بيانيٍّ.

- 1 أستخدمُ المسطرةَ واللاصقَ الورقيَّ، وأقسمُ الطاولةَ إلى أقسامٍ بحيثُ يكونُ طولُ كلِّ قسمٍ ٢٥ سم.
- 2 أضعُ كتابينِ أسفلَ رجلي الطاولةِ من إحدى حافتيها.



## بناء المهارة

المسافة	الاختبار الأول	الاختبار الثاني
	الزمن (بالثواني)	الزمن (بالثواني)
البداية		
الخط ١		
الخط ٢		
الخط ٣		
الخط ٤		
الخط ٥		

٣ أرسم جدول بيانات كالوضح في الشكل المجاور. وقد يختلف عدد الخطوط في الجدول الذي سأصممه بحسب عدد الخطوط التي رسمتها على الطاولة.

٤ أضع علبة معدنية على جانبها في المكان المرتفع من الطاولة. ثم أبدأ تشغيل الساعة من لحظة ترك العلبة

تدحرج على الطاولة، وأسجل الزمن الذي استغرقت فيه العلبة في قطع كل خط من الخطوط على الطاولة في العمود المعنون بالاختبار الأول، وأطلب إلى زميلي الإمساك بالعلبة؛ حتى لا تقع من فوق الطاولة.

٥ أعيد الخطوة ٤، وأسجل الزمن أسفل عمود الاختبار الثاني.

## أطبق

**أستخدم الأرقام** لرسم بياني خطي على ورقة رسم بياني.

١ أكتب عنوان الخط الأفقي الزمن (بالثواني)، وللخط العمودي المسافة (بالسنتيمترات). وأكتب عنوان الرسم البياني "تسارع العلبة المعدنية".

٢ في الخط العمودي أضع علامات بأبعاد متساوية من ٢٥ (تبدأ من ٠، ٢٥، ٥٠، ٧٥.... وهكذا) بحيث ينتهي التدرج بآخر مسافة لآخر خط على الطاولة. أمّا الخط الأفقي فسأبدأ تدرجه من ١.

٣ أستخدم البيانات الموضحة في الاختبار الأول، وأكتب الأزواج المرتبة على النحو التالي (١، ٢٥) وهكذا. ولكل زوج مرتب أضع علامة على الرسم البياني، وقد أحتاج إلى التقدير لأجزاء من الثانية. ثم أصل بين العلامات أو النقاط على الرسم البياني بخط مستقيم. وأعيد الخطوات في الاختبار الثاني، وفي هذه المرة أستخدم لونا آخر لتحديد العلامات أو النقاط والخط.

٤ علام يدل كل زوج مرتب من الأعداد؟ أين تحركت العلبة ببطء، وبسرعة؟ هل تسارعت العلبة؟ أوضح إجابتي.

يدل كل زوج مرتب من الأعداد (المسافة، الزمن) على سرعة العلبة، تحركت العلبة بسرعة عند بداية الحركة أو عند الخطوط الأولى وتحركت ببطء عند النهاية أو عند الخط الأخير وبذلك تكون تغيرت سرعة العلبة أثناء حركتها ولذلك فإن العلبة تسارعت