رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

## الدرسُ الأولُ

# الحركةُ

### أنظرُ وأتساءلُ

هلْ تُظهرُ هذه الصورُ حركةَ الكرةِ بالحركة البطيئة؟ يمكنُ الإجابةُ بنعم. يساعدُ الضوءُ الوماضُ على تسجيلِ حركة الأجسام في فترةٍ زمنيَّة. كيفَ أقيسُ سرعةَ كرةِ المضربِ وَهيَ تتحرَّكُ؟

بتحديد الزمن الفاصل بين وميض الضوء وقياس المسافة التي تحركتها ثم تقسم المقطوعة على الفترة الزمنية فتحصل على سرعة الكرة

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائي

## كيفَ أقيسُ السرعةَ؟

### أكوِّنُ فرضيةً

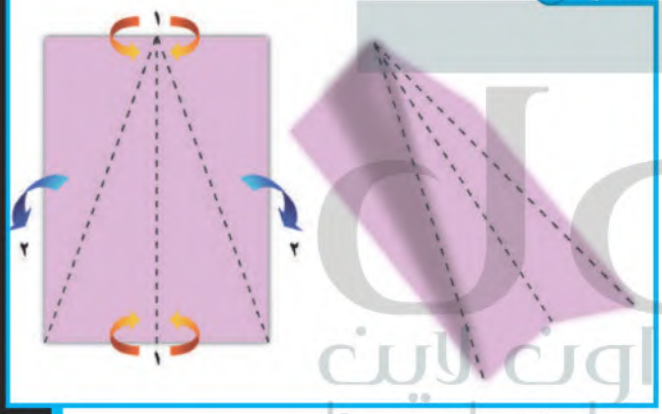
هـلْ تعتمدُ سرعةُ الجسم على المسافة التـي يقطعُها؟ أكتبُ جوابي في صورةِ فرضية كالآتي: "إذَا زادَت المسافةُ التي تقطَعُها الكرةُ، فإنَّ .....".

إذا زادت المسافة التي تقطعها الكرة فإن السرعة تقل

**أحتاجُ إلى:**

- بطاقةِ ورقٍ مقوّى
- شريطٍ لاصقٍ
- مسطرةٍ مترية
- كرةٍ صغيرةٍ
- ساعةِ إيقافٍ

**الخطوة ١**



١ أطوي الورقةَ المقواةَ كمَا في الشكلِ المجاورِ لأصنعَ منها سطحًا مائلاً، وأثبّتُه فوقَ سطحٍ آخرَ مستوٍ طويلٍ وأملسَ.

٢ أضعُ علامةً عندَ بدايةِ السطحِ المائلِ لتشيرَ إلَى نقطةِ البدايةِ، وعلامةً أخرَى علَى بُعدِ ١ متر منْها لتمثّلَ نقطةَ النهايةِ، والمسافةُ بينَ النقطتينِ متغيِّرٌ مستقلٌّ.

٣ **أقيسُ.** أضعُ الكرةَ أعلى السطحِ المائلِ، ثم أتركُها تتدحرجُ، وأقيسُ الزمنَ الذي تستغرقُه للوصولِ إلى نقطةِ النهايةِ.

٤ أكرِّرُ الخطوةَ الثالثةَ أكثرَ منْ مرةٍ معَ تغييرِ نقطةِ النهايةِ، في كلِّ مرةٍ لتصبحَ علَى بُعدِ ٢ مترٍ، و٣ أمتارٍ.

نعم، حصلت على القيمة نفسها تقريباً وفي كل مرة تقل متوسط سرعة الكرة الزجاجية كلما زادت المسافة بسبب قوة الاحتكاك

٦ **أتواصَلُ.** هلْ حصلْتُ علَى القيمةِ نفسِها في كلِّ مرةٍ؟ أكتبُ تقريرًا أصفُ فيهِ حركةَ الكرةِ الصغيرةِ.

**الخطوة ٣**

## أستكشفُ أكثرَ

ماذا يحدثُ لسـرعةِ الكرةِ إذا سلكَتْ مسارًا منحنيًا؟ هلْ تصـبحُ سـرعتُها أكبرَ منْ سرعتِها في مسـارٍ مستقيمٍ، أمْ أقلَّ؟ أكتبُ فرضيةً، وأصمّمُ تجربةً لاختبارِ ذلكَ.

كلما كان المسار أكثر انحناء كلما زادت قوة الاحتكاك مما يقلل من سرعتها فتصبح سرعة الكرة في المسارالمنحني أقل منهافي مسار مستقيم، يمكن إثبات ذلك بتصميم أنبوب منحني وأخرى مستقيمة لها نفس الطول وأقارن بين كلاً من السرعتين

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

كيفَ نقيسُ الحركةَ؟

**المفرداتُ**

- الموقعُ
- الحركةُ
- الإطارُ المرجعيُّ
- السرعةُ
- السرعةُ المتجهةُ
- التسارُعُ

**مهارةُ القراءةِ** ✓

**الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ**

| الفكرةُ الرئيسةُ | التفاصيلُ |
|---|---|
| | |
| | |

## ما الحركةُ؟

أينَ أنَا؟ هلْ أنَا فِي ساحةِ المدرسةِ أوْ في غرفةِ الصفِّ؟ وأينَ أجلسُ فِي غرفةِ الصفِّ: عنْ يمينِ البابِ أمْ عنْ يسارِه؟ للإجابةِ عنْ هذهِ الأسئلةِ لا بُدَّ منْ معرفةِ المقصودِ بالمَوقعِ. **الموقعُ** هوَ المكانُ الذِي يوجَدُ فيهِ الجسمُ، ويمثلُ حركةَ الجسمِ.

ويمكنُ تحديدُ موقعِ الجسمِ باستعمالِ نقطةٍ مرجعيةٍ، أو مجموعةٍ منَ النقاطِ المرجعيةِ تُسمَّى شبكةَ الإحداثياتِ. وتصفُ هذهِ الشبكةُ موقعَ الجسمِ باستعمالِ نقاطٍ علَى محورٍ أو محاورَ. وعندَما يُغيِّرُ الجسمُ موقعَهُ يمكنُ رسمُ سهمٍ يبدأُ منَ الموقعِ الأولِ الذي انتقلَ منهُ الجسمُ، وينتهِي عندَ الموقعِ الجديدِ الذي وصلَ إليهِ. و**الحركةُ** تغيُّرٌ في موقعِ الجسمِ بمرورِ الزمنِ. توصَفُ الحركةُ بتحديدِ المسافةِ والاتجاهِ، وتقاسُ منْ نقطةِ البدايةِ إلَى نقطةِ النهايةِ بأدواتِ قياسِ المسافةِ، ومنها المسطرةُ أوِ الشريطُ المتريُّ. ووحدةُ القياسِ هِي المترُ. ويُحَدَّدُ الاتجاهُ بكلماتٍ، منها: شمالَ وجنوبَ وأمامَ وخلفَ وأعلَى وأسفلَ. كمَا يمكنُ استعمالُ البوصلةِ أو المنقلةِ لتحديدِهِ، ويقاسُ الاتجاهُ بوحدةِ الدرجةِ.

### تغيُّرُ الموقعِ علَى الشبكةِ

**أقرأُ الشكلَ**

أيُّ سيارةٍ ستغيِّرُ موضعَها أكثرَ؟

إرشادٌ: ...ينِ.

**السيارة الزرقاء**

## الإطارُ المرجعيُّ

أستخدمُ في حياتي اليوميةِ عباراتٍ مختلفةً لوصفِ موقعي أوْ مكانِ سكني. أفترضُ أنَّ زميلي أخبرَني أنَّه يقفُ عنِ اليسارِ، فهلْ لي أنْ أعرفَ أينَ يقفُ؟ لا بدَّ أنْ أسألَه عنْ يسارِ ماذا؟ يصبحُ كلٌّ منَ الحركةِ والموقعِ محسوسًا وذا معنًى عندَما يكونُ هناكَ نقاطٌ معلومةٌ يسهلُ تحديدُ الجسمِ بالنسبةِ إليها، تسمَّى إطارًا مرجعيًّا.

والإطارُ المرجعيُّ هوَ مجموعةُ أجسامٍ تمكِّنُني منْ قياسِ الحركةِ أو تحديدِ الموقعِ بالنسبةِ إليها. إنَّ غرفةَ الصفِّ والأجسامَ التي فيها مثالٌ جيدٌ على الإطارِ المرجعيِّ. فإذا أخبرَني زميلي أنَّه تحرَّكَ مسافةَ مترينِ إلى الشمالِ منْ مقعدِه فإنِّي أستطيعُ تحديدَ موقعِه.

إنَّ معظمَ الأشياءِ تصلحُ غالبًا أنْ تكونَ إطارًا مرجعيًّا، ومنْ ذلكَ ملعبُ كرةِ القدمِ وساحةُ المدرسةِ والنظامُ الشَّمسيُّ. وقدْ يكونُ الإطارُ المرجعيُّ مجموعةً منَ النقاطِ تمثِّلُ معًا شبكةَ إحداثياتٍ تمكِّنُني منْ وصفِ الحركةِ والموقعِ بسهولةٍ ودقةٍ. ومثالُ ذلكَ توجدُ في الخرائطِ شبكةٌ منَ المربَّعاتِ لتسهيلِ تحديدِ المواقعِ عليها.

هلْ يكونُ الإطارُ المرجعيُّ ثابتًا دائمًا؟

إذا نظرتُ إلى أشخاصٍ يستقلُّونَ معي سيارةً متحركةً فسوفَ أراهُم ثابتينَ رغمَ أنَّهم يتحرَّكونَ معي؛ لأنَّ الإطارَ المرجعيَّ في هذهِ الحالةِ يتحرَّكُ بالسرعةِ نفسِها التي تتحرَّكُ بها السيارةُ، لكنَّ الأمرَ يختلفُ إذا نظرتُ

إذا كانتِ السيارةُ المتحرِّكةُ هيَ الإطارَ المرجعيَّ فسوفَ تبدُو الأشياءُ خارجَها كأنَّها تتحرَّكُ بسرعةٍ.

أقيس طول السهم الذي يصل بين موقع الجسم القديم والموقع الذي وصل إليه الجسم

**الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** كيفَ أقيسُ المسافةَ التي قطعَها جسمٌ متحركٌ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ أنْ أتحرَّكَ بالنسبةِ إلى إطارٍ مرجعيٍّ، ولا أتحرَّكَ بالنسبةِ إلى إطارٍ آخرَ؟

إذا كنت ثابتاً (جالساً) في إطار مرجعي والإطار الذي أجلس فيه متحركاً بالنسبة إلى إطار آخر مثال ذلك أكون جالساً في سيارة متحركة فأجزاء السيارة التي أجلس فيها إطار ثابت بالنسبة لي والطريق إطار متحرك

## مَا السرعةُ؟

أتخيَّلُ نفسي وقدْ وقفْتُ على خطِّ البدايةِ في سباقِ ١٠٠ مترٍ، وهدفي الوصولُ إلى نقطةِ النهايةِ في أقلِّ زمنٍ ممكنٍ، والأسرعُ في السباقِ مَنْ يقطعُ مسافةَ ١٠٠ مترٍ في أقلِّ زمنٍ. الأسرعُ في السباق تعني مَنْ لهُ أعلَى سرعةٍ.

**السرعةُ** مقدارُ التغيُّرِ في موقعِ الجسمِ (المسافة) مقسومًا على الزمن. ولحسابِ السرعةِ نقسمُ المسافةَ المقطوعةَ على الزمنِ المُستغرَقِ. ووحدةُ قياسِ السرعةِ هي وحدةُ المسافةِ لكلِّ وحدةِ زمنٍ، مثل: متر لكل ثانية (م/ ث)، كيلومتر لكل ساعة (كم/ س).

يمكنُ لجسمٍ متحرِّكٍ أنْ يغيِّرَ منْ سرعتِهِ؛ فالعدَّاءُ في المسافاتِ الطويلةِ سباق ٥٠٠٠ متر مثلاً يبدأُ بسرعةٍ كبيرةٍ، ثمَّ يخفِّفُ منْ سرعتِه في منتصفِ السباقِ، وفي نهايةِ السباقِ يزيدُ سرعتَه كثيرًا.

في هذهِ الحالةِ نحسبُ متوسطَ سرعةِ العدَّاءِ في أثناءِ السباقِ كاملاً، وذلكَ بقسمةِ المسافةِ الكليةِ المقطوعةِ على الزمنِ الكليِّ الذي استغرقَهُ في قطعِ المسافةِ، دقيقةٍ مثلاً.

في سباقاتِ المسافاتِ القصيرةِ مثلِ سباقِ مئةِ مترٍ يبلغُ متوسطُ سرعةِ أسرعِ عدَّاءٍ حوالَي ١٠ م/ ث. وفي سباقاتِ المسافاتِ الطويلةِ مثلِ سباقِ ٥٠٠٠ متر يبلغُ متوسطُ سرعةِ أسرعِ عدَّاءٍ حوالَيْ ٦ , ٥ م/ ث.

**حساب السرعة**

**البيانات: المسافة ١٠٠م، الزمن ١٠ ث**

السرعة = المسافة ÷ الزمن

= ١٠٠م ÷ ١٠ ث

= ١٠ م/ ث

**أقصى سرعة لهذه الحيوانات للمسافات القصيرة**

النسرُ ٣٣م/ث

الزرافةُ ١٤م/ث



النحلةُ ٨م/ث

الحصانُ ٢١م/ث

السلحفاةُ ٢م/ث

الدولفين
١٢م/ث

الفهدُ ٣٠م/ث

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

## السرعةُ المتجهةُ

أتخيَّلُ نفسي قائدَ طائرةٍ، وأردتُ إخبارَ المسافرينَ بمعلوماتٍ عنِ الرحلةِ. يلزمُني عدةُ معلوماتٍ، منها معرفةُ سرعةِ الطائرةِ والمسافةِ التي سأطيرُها للوصولِ إلى هدفي؛ وذلكَ لمعرفةِ الزمنِ الذي تستغرقُه رحلتي، كما يجبُ أنْ أعرفَ الاتجاهَ الذي سأطيرُ فيهِ، وإلَّا فلنْ أصلَ إلى وجهتي. السرعةُ المتجهةُ تقيسُ سرعةَ الجسمِ واتجاهَ حركتِهِ. ولأنني قائدُ الطائرة فإنِّي يجبُ أنْ أعرفَ السرعةَ المتجهةَ للطائرةِ في أثناءِ رحلتي.

### نَشَاطٌ

#### سرعةُ الركضِ

١ سنعملُ معًا في مجموعاتٍ، بحيثُ يكونُ بيننا (عدّاءٌ، طالبٌ يقيسُ الزمنَ، طالبٌ يقيسُ المسافةَ).

٢ أقيسُ. عندَ سماعِ (انطلقْ) يبدأُ العدّاءُ الركضَ، وفي اللحظةِ نفسِها يبدأُ ضغطُ ساعةِ الإيقافِ لقياسِ الزمنِ. وعندَ التوقفِ توقفُ الساعةَ ونقيسُ المسافةَ المقطوعةَ. نكرّرُ العمليةَ أربعَ أو خمسَ مراتٍ.

٣ أعيدُ العمليةَ مرةً أخرى مصحوبةً بتبادلِ الأدوارِ بينَ الطلابِ.

٤ أمثّلُ القراءاتِ بيانيًّا، بحيثُ تكونُ المسافةُ على المحورِ العموديِّ، والزمنُ على المحورِ الأفقيِّ.

٥ أفسّرُ البياناتِ. هل يقطعُ الجسمُ مسافاتٍ متساويةً في فتراتٍ زمنيةٍ متساويةٍ؟ ولماذا؟

### السرعةُ المتجهةُ للطائرةِ

إذا تحرك التلاميذ بالسرعة نفسها أثناء التجربة فإن المسافة ستتغير تدريجياً مع الزمن وعندما يحدث تغيرفي عدد الخطوات السريعة فإنه يحدث تغيرفي متوسط السرعة

السرعة = 950 / 2 = 475 كم / ساعة باتجاه الجنوب الغربي

تبعدُ مدينةُ جدةَ عنِ الرياضِ ٩٥٠كم. ما السرعةُ المتّجهةُ اللازمةُ للطائرةِ للوصولِ منَ جدةَ إلى الرياضِ خلالَ ساعتينِ؟

إرشادٌ: أقسمُ المسافةَ علَى الزمنِ وأحدِّدُ الاتجاهَ.

لا، لابد من تحديد الاتجاه للوصول إلى المكان المناسب

**الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** إذا كنتُ قائدًا لطائرةٍ، فهلْ يكفي أنْ أعرفَ مقدارَ سرعةِ الطائرةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** إذا افترضتَ أنَّ الزمنَ الذي تستغرقُهُ الطائرةُ في رحلتها منَ الدمامِ إلى جدةَ هو الزمنُ نفسُهُ الذي تستغرقُهُ في رحلةِ العودةِ منْ جدةَ إلى الدمامِ. هل السرعةُ المتجهةُ للطائرةِ متساويةٌ في الرحلتينِ، أفسرُ إجابتي؟

السرعات المتجهة للرحلتين غير متساوية، فعلى الرغم من أنهما متساويتان في المقدار إلا أنهما متعاكستان في الاتجاه

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

## ما التسارعُ؟

إذَا انطلقَتْ سيارةٌ منْ حالةِ السكونِ، واستغرقتْ ٥ ثوانٍ للوصولِ إلى سرعةِ ١٠٠م/ ث فإنها تكونُ قدْ بدأتْ في التسارُعِ معَ مرورِ الزمنِ لتصلَ إلَى سرعةِ ١٠٠ م/ ث. يُقصَدُ بالتسارُعِ التغيرُ في سرعةِ الجسمِ أوِ اتجاهِ حركته أو كليهما في وحدةِ الزمنِ؛ أيْ أنَّ السيارةَ في الثانيةِ الواحدةِ اكتسبَتْ سرعةَ ٢٠م/ ث وأصبحَتْ سرعتُها بعدَ ٥ ثوانٍ ١٠٠م/ ث. عندَما تبدأُ السيارةُ التوقُّفَ تأخذُ سرعتُها

## تغييرُ الاتجاهِ

يعتقدُ الكثيرُ منَ الناسِ أنَّ الجسمَ يكتسبُ تسارُعًا فقطْ في أثناءِ زيادةِ أو تناقصِ مقدارِ سرعةِ الجسمِ. إلا أنَّ الجسمَ قدْ يتسارَعُ وهوَ يتحرَّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ. فعلَى سبيلِ المثالِ؛ عندَما تتحرَّكُ سيارةٌ بسرعةٍ ثابتةٍ ثمَّ تغيِّرُ اتجاهَ حركتِها عندَما تصبحُ الطريقُ منحنيةً دونَ أنْ تغيرَ سرعتَها فإنَّ تغيُّرَ اتجاهِ حركةِ الجسمِ دونَ تغييرِ سرعتِه يغيِّرُ من سرعتِه المتجهةِ، أيْ يُكسبُه تسارعًا. عندَما يقودُ الدرَّاجونَ دراجاتِهم في مسارٍ دائريٍّ، فإنَّهم يُكسبونَها ارعًا؛ فعندَما تبدأُ الحركةُ تزدادُ السرعةُ منَ الصفرِ، ذا التغيُّرُ في مقدارِ السرعةِ يُكسبُ الدراجةَ تسارعًا. ندَما يغيِّرُ الدرَّاجُ اتِّجاهَ حركتِهِ دونَ تغييرِ سرعتِهِ فإنَّه ارَعُ بسببِ تغييرِ اتجاهِ حركتِهِ.

**أختبرُ نفسي**

**الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** تنطلقُ سيارةٌ منَ السكونِ، وتكسبُ كلَّ ثانيةٍ واحدةٍ سرعةً مقدارُها ٥ متر/ ث. كمْ تبلغُ سرعتُها بعدَ مرورِ ٤ ثوانٍ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ تغييرُ تسارعِ جسمٍ يتحركُ دونَ تغييرِ سرعتِه؟

**أختبر نفسي:**

**السرعة = التسارع * الزمن = 5 * 4 = 20 م/ ث**

**التفكير الناقد**

**الجسم قد يتسارع وهو يتحرّك بسرعة ثابتة عند تغيير اتجاه حركته دون تغيير سرعته، فمثلاً: عندما تتحرك سيارة بسرعة ثابتة ثم تُغيّرِ اتجاه حركتها عندما تصبح الطريق منحنية دون أن سرعتها، تتغير سرعتها المُتجهة؛ أي تكتسب تسارعاً**

### التسارعُ

**التسارع = التغيرفي السرعة / التغيرفي الزمن =**

**70 -70 / 60 – 40 = 0 / 20 = 0 م / ث²**

**لم تتغير السرعةفي هذه الفترة ولم يتغير اتجاه الحركة أيضاً، إذاً التسارعفي هذه الفترة = صفراً**

### أقرأُ الشكلَ

يمثِّلُ الرسمُ البيانيُّ التغيُّرَ في سرعةِ سيارةٍ تسيرُ بخطٍ مستقيمٍ. ما تسارُعُ السيارةِ في الفترةِ بينَ الثانيةِ ٤٠ والثانيةِ ١٢٠؟

**إرشادٌ:** هلْ تغيَّرتْ سرعةُ السيارةِ في أثناءِ الفترةِ المشارِ إليها في السؤالِ؟

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

## ـةُ الدرسِ

إذا كانت السيارة تسير على مسار دائري
إذن هي تتسارع

تتغير السرعة المتجهة بتغير الاتجاه

مقدار السرعة ثابت

لا أشعر بذلك، لأنني في إطار مرجعي ضمن مساحة صغيرة من سطح الأرض

تُقاس الحركة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية بأدوات قياس المسافة؛ ومنها المسطرة أو الشريط المتري ووحدة القياس هي المتر

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** حاصلُ قسمةِ التغيُّرِ في المسافةِ على الزمنِ يُسمَّى **السرعة**

٢ **الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** كيفَ يمكنُ لجسمٍ أنْ يتسارعَ معَ بقاءِ سرعتِه ثابتةً؟

| الفكرة الرئيسة | التفاصيل |
|---|---|
| | |

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** تدورُ الأرضُ حولَ محورِها بمعدلِ ١٦٠٠كم/س. كيفَ يمكنُكَ التحرُّكُ بسرعةٍ كبيرةٍ دونَ أنْ تشعُرَ بذلكَ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** وحدةُ السرعةِ هيَ:

أ. م　　ب. م/ث

جـ. كم　　د. كجم/سم٣

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ماذا تُحدِّدُ السرعةُ المتّجهةُ؟

أ. السرعةَ والكتلةَ　　ب. السرعةَ والحجمَ

جـ. الكتلةَ والاتجاهَ　　د. السرعةَ والاتجاهَ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ نقيسُ الحركةَ؟

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويَّةً ألخِّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ الموضوعاتِ

الحركة هي

كلما كانت السيارة مسرعة أكثر فإن السيارة التي كتلتها كبيرة وسرعتها عالية تستطيع تحريك السيارة الصغيرة ذات السرعة المنخفضة

## العلومُ والرياضياتُ

### الوقوفُ بأمانٍ

يقودُ طفلٌ دراجةً بسرعةِ ٥ م/ ث في أثناءِ اقترابِه منْ شارعٍ مزدحمٍ. ما مقدارُ التباطؤِ الذي يجبُ أنْ يؤثِّرَ بهِ الطفلُ في الدراجةِ ليتوقّفَ بعد ثانيتينِ؟

مقدار التباطؤ = 5 / 2 = 2.5 م / ث /ث

## العُلومُ والمجتمعُ

### التحقيقُ في الحوادثِ

إذا وقعَ حادثٌ علَى الطريقِ فكيفَ يمكنُني جمعُ معلوماتٍ عنْ سرعةِ السيارةِ التي سبَّبتِ الحادثَ، وتسارُعِها؛ لمعرفةِ كيفَ وقعَ الحادثُ؟

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online



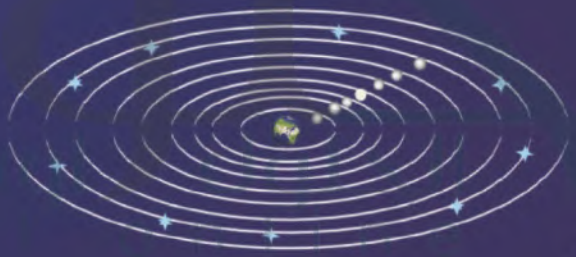
# مواقعُ الأرضِ والشمسِ

إذا نظـرتُ إلى السـماءِ فسـأجدُ أنّ الكونَ يتحرّكُ، فالشـمسُ والقمـرُ يتحرّكانِ في نمـطٍ معيّنٍ، والنجومُ تتغـيرُ بحسبِ فصولِ السنةِ. منذُ قـديمِ الزمانِ اعتقدَ الناسُ أنّ الأرضَ هيَ مركزُ الكونِ، وأنّ كلّ شيءٍ يدورُ حولَها؛ فالشمسُ تبدُو كأنّها تتحرّكُ في السماءِ، ولكنّنَا اليومَ نعرفُ أنّ حركةَ الأرضِ هيَ التِي تجعلُها تبدُو كذلكَ؛ فنحنُ نـرَى أنّ الشمسَ تتحرّكُ لأنّ الأرضَ هي الإطـارُ المرجعيُّ الذي نعتمدُ عليه في ذلكَ.

إذنْ كيفَ اكتشفَ الناسُ أنّ الأرضَ هيَ التِي تدورُ حولَ الشمسِ؟

### أريستوتل ٣٨٤ – ٣٢٢ قبلَ الميلادِ

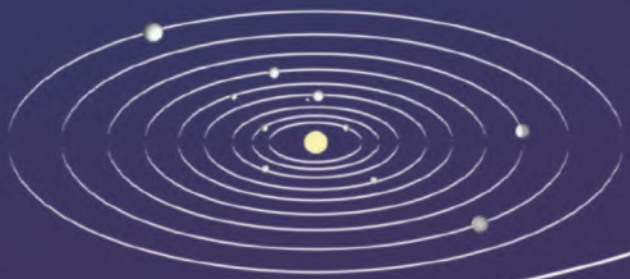
اعتقـدَ هـذَا الفيلسـوفُ الإغريقـيُّ أنّ الأرضَ هيَ مركـزُ الكونِ. وترتبـطُ النجـومُ والكواكبُ في هـذَا النموذجِ بكرةٍ مفرّغـةٍ أوْ درعٍ تتحرّكُ حولَ الأرضِ.



٣٨٤
قبلَ الميلادِ

### كوبرنيكوس ١٤٧٣ – ١٥٤٣ م

تحدّى عالم الفلكِ البولنديُّ وجهةَ نظرِ عالمِ الفلكِ تبولومي فقدِ افترضَ أنّ الشمسَ هيَ مركزُ النظـامِ الشمسـيِّ، وأنّ الأرضَ وباقيَ الكواكبِ تدورُ حولَها. وأكـدَ ما ذهبَ إليهِ أنّ حركةَ الأرضِ حولَ الشمسِ تفسّرُ سببَ ظهورِ النجـومِ والكواكبِ وكأنّهَا تتحرّكُ. ولكنّ هذهِ الفكرةَ لمْ تلقَ قبولًا سنواتٍ عديدةً.



١٠٠
ميلاديةٍ

### بتوليمي ١٠٠ – ١٧٨ م

اتّبعَ عالمُ الفلـكِ؛ الإغريقيُّ بتوليمي النموذجَ الذِي وضعَه أريستوتل والـذِي يقولُ إنّ الأرضَ مركزُ الكونِ؛ فقدْ قامَ بدراسـةٍ متأنّيةٍ لمواضعِ النجومِ والكواكبِ، ثُـمَّ استخدمَ علمَ الهندسـةِ لكيْ يتوقّعَ بشكلٍ دقيقٍ طريقةَ حركـةِ كلٍّ منَ الشمسِ والقمرِ والكواكبِ في السماءِ.

**اليوم**

وبمساعدةِ التقنيةِ الحديثةِ، استمرّ علماءُ فيزياءِ الفضاءِ - ومنهُم مارجريت جيلر - في تطويرِ فهمِنا للكونِ؛ فقد بدأت بإنتاج خريطة ثلاثيةِ الأبعادِ للكونِ.

**اليوم**

**أينشتاين ١٨٧٩ - ١٩٥٥ م**

في هذه الفترةِ التي ولدَ فيها هذا العالمُ الألمانيُّ ، كانَ منَ الشائعِ آنذاكَ أنّ الأرضَ هيَ التي تدورُ حولَ الشمسِ. وقدِ استخدمَ علمَ الفيزياءِ وعلمَ الرياضياتِ لتوضيحِ أثرِ الجاذبيةِ في جعلِ الأشياءِ تتحرّكُ. وقدْ ساعدتْ نظرياتُه علماءَ الفيزياءِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ

١٨٧٩

**الفكرة الرئيسة للنص: الشمس هي مركز النظام الشمسي والأرض وبقية الكواكب تدور حولها**

**تفصيل يدعم الفكرة الرئيسة:**

**صمّم العالم الفيزيائي جاليليو وعالم الفلك تلسكوباً؛ واكتشف القمر التابع لكوكب المشتري؛ وحلقات كوكب زحل وقد دعمت ملاحظاته نظرية العالم كويرتيكوس الذي اقترض أن الشمس هي مركز النظام الشمسي وأنّ الأرض وبقية الكواكب تدور حولها وبذلك أصبحت هذه الفكرة أكثر قبولاً من ذي قبل**

**ـلُ**

ـاسيَّ الـذيَ يعالجُه
الرئيسةِ.
ـصِّ و تدعمُ الفكرةَ

**الفكرة الرئيسة والتفاصيل**

١. أفكّرُ في النصِّ الذي قرأتُهُ. أركّزُ على الموضوعِ الرئيسِ، أو الفكرةِ الرئيسةِ فيهَا.

٢. أكتبُ الفكرةَ الرئيسةَ للنصِّ، وأعطي تفصيلًا واحدًا يدعمُ الفكرةَ الرئيسةَ.

١٥٤

١٤٧٣