استخدامُ القوى

الفكرة الرئيسة

كيفَ تُحرِّكُ القوى الأَجسامَ؟

المفردات

السُّرعَةُ المُتَّجِهةُ هي سُرْعَةُ جِسْمٍ مُتَحَرِّكٍ واتجاهُهُ.

الشُّغلُ هو استِخدامُ قُوَّةٍ لِتَحريكِ جِسْمٍ إلى مَسافَةٍ مُعَيَّنَةٍ.

كَمِيَّةُ الحَرَكَةِ (زَخْم) هي كُتلَةُ جِسْمٍ مَضروبَةٌ في سُرعَتِهِ المُتَّجِهَةِ.

الطَّاقَةُ هي القُدرَةُ على إنْجازِ شُغلٍ أَوْ إجْراءِ تَغييرٍ على جِسْمٍ.

القُوَّةُ هي أَيُّ دَفْعٍ أَوْ سَحْبٍ لِجِسْمٍ بواسِطَةِ جِسْمٍ آخرَ.

Chapter Sourced From: 7. Using Forces, Chapter 11, from Science, A Closer Look Grade 5 ©2011 McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

قَبْلَ قِراءَةِ هَذهِ الوحدةِ اكتُبْ ما تَعرِفُهُ بالفِعْلِ في العَمودِ الأَوّلِ، وَفي العَمود الثّاني اكتُبْ ما تَرغَبُ في تَعَلُّمِهِ، وَبَعدَ إِكمالِ هَذهِ الوحدةِ اكتُبْ ما تَعَلَّمْتَهُ في العَمودِ الثّالثِ.

استخدام القوى		
ماذا أعرِفُ	ماذا أريد أن أعرِفُ	ماذا تَعَلّمْتُ

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس 1

الحَرَكَةُ

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أُنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

هَلْ تَمَّ التِقاطُ هَذِهِ الصُّورِ بالحَرَكَةِ البَطيئَةِ؟ نَوْعًا ما، نَعَمْ، فالضَّوءُ الوامِضُ يُساعِدُ على تَسجيلِ الحَرَكَةِ بِمُرورِ الزَّمَنِ. كيفَ يُمكِنُ قياسِ سُرعَةِ حَرَكَةِ كُرَةِ التِّنْسِ؟

السُّؤالُ الرَّئيسُ كيفَ تُقاسُ الحَرَكةُ؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

كيفَ تُقاس السُّرعَةُ؟

ضَعْ فَرَضِيَّةً

كيفَ تَعتمِدُ السُّرعَةُ – بِرأيِكَ– على المَسافَةِ الّتي يَقطَعُها جِسْمٌ؟ اكتُبْ إجابتَكَ في صيغَةِ "إذا ازدادَتِ المَسافَةُ الّتي تَقطَعُها الكُراتُ الزُّجاجيَّةُ ، فَإنَّ..

_____

_____

اِخْتَبِرْ فَرَضِيَّتَكَ

1. قُمْ بِعَمَلِ مُنْحَدَرِ كُراتٍ زُجاجيّةٍ مِنَ الوَرقِ المُقَوّى. ضَع المُنْحَدَرَ على سَطْحٍ أَمْلَسَ طَويلٍ وَمُسْتَوٍ.

2. ضَعْ قِطعَةً مِنَ الشَّريطِ اللّاصِقِ في مُواجَهَةِ المُنْحَدَرِ؛ لِتَكونَ تِلكَ هي نُقطَةُ البَدْءِ. استخدِمْ مِسطرَةَ قياسٍ لِوَضْعِ قِطعَةٍ مِنَ الشّريطِ اللّاصِقِ على بُعْدِ 1 m مِنْ نُقَطِ البَدْءِ كَيْ تَكونَ تِلْكَ هي "خَطّ النّهاية" والمُتَغيّرُ المُسْتَقِلُّ الخاصُّ بِكَ.

3. **قِسْ** دَحْرِجْ كُرَةً زُجاجيَّةً بِواسِطَةِ المُنْحَدَرِ. استخدِمْ ساعَةَ إيقافٍ لِقياسِ الزَّمنِ الّذي تَقطعُهُ الكُرَةُ الزُّجاجيَّةُ مِنْ نُقطَةِ البَدْءِ حَتّى خَطِّ النِّهايةِ. كَرِّرْ ذلكَ مَرَّتينِ، واحسبْ مُتَوسِّطَ الزَّمَنِ، فَسوفَ يَكونُ ذلكَ المُتَغيّرَ التّابِعَ الخاصَّ بِكَ.

_____

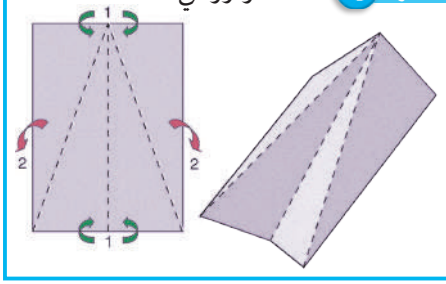
_____

4. كَرِّر الخُطوةَ 3 مَعَ خُطوطِ نِهايَةٍ تَبعدُ 2 m و 3 m.

المواد

- وَرقُ مُقَوّى
- شَريطٌ لاصِقٌ
- مِسطَرَةُ قياسٍ
- كُرَةٌ زُجاجيَّةٌ
- ساعَةُ إيقافٍ

الخطوة 1



الخطوة 3

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

نَشَاطٌ اسْتِقْصَائِيٌّ

اِسْتِنتاجُ الخُلاصاتِ

5 **استخدمِ الأَرقامَ** اقسِمْ كُلَّ مَسافَةٍ على مُتَوسِّطِ زَمنِها، فَتَكونُ القيمَةُ النّاتِجةُ هي مُتَوسِّطُ سُرعَةِ الكُرَةِ الزُّجاجيّةِ لِهَذهِ المَسافَةِ.

اِسْتَكْشِفِ المَزيدَ

ماذا سَتكونُ سُرعَةُ الكُرَةِ الزُّجاجيَّةِ إذا تَحَرَّكَتْ في مَسارٍ مُنْحَنٍ؟ هَلْ سَتَتحرَّكُ أَسرعَ أَمْ أَبْطَأَ مِنْ تَحَرُّكِها في مَسارٍ مُستقيمٍ؟ اكتُبْ فَرَضيَّةً، وَقُمْ بِإِجراءِ تَجربَةٍ لاختيارِها.

الاِسْتِقْصاءُ الْمَفْتوحُ

كيفَ يُؤَثِّرُ مَيْلُ المُنْحَدَرِ على سُرعَةِ الكُرَةِ الزُّجاجيَّةِ المَقذوفَةِ؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اقرأُ وأُجِبُ

ما الحَرَكَةُ؟

أَيْنَ مَكانُكَ؟ هَلْ تَجْلِسُ في بَيتِكَ، في غُرفَتِكَ، أَمْ في صَفِّ دِراسِيٍّ؟ هَلْ أَنْتَ مَوجودٌ عَلى بُعْدِ خُطواتٍ مَعدودَةٍ مِنَ البابِ في غُرفَةِ الصَّفِّ؟ هَل البابُ يَقعُ على اليَسارِ أَمِ اليَمينِ؟ لِلإِجابَةِ عَنْ هَذهِ الأَسئلَةِ عَليكَ مَعرفَةُ مَوْقِعِكَ. **المَوقِعُ** هو مَكانُ جِسْمٍ ما، وهو إِجابَةٌ عَنِ السُّؤالِ: "أَيْنَ مَكانُ الجِسْمِ؟"

يُمْكِنُ وَصْفُ مَواقِعِ الأَجسامِ بواسِطَةِ مُخَطَّطٍ شَبكيٍّ، والّذي يُمكِنُكَ مِنْ خِلالِهِ وَصْفُ مَوقِعِ ما باستِخدامِ نُقاطٍ على كُلِّ مِحوَرٍ أَوْ على المَحاوِرِ، وَعِندَما يُغَيِّرُ الجِسْمُ مَوقِعَهُ على المُخَطَّطِ الشَّبَكيِّ يُمكِنُكَ رَسْمُ سَهْمٍ بَينَ المَوقِعِ القَديمِ والمَوقِعِ الجَديدِ، حَيثُ يُمَثِّلُ هذا السَّهْمُ حَرَكَةَ الجِسْمِ. **الحَرَكَةُ** هي تَغَيُّرُ المَوقِعِ بِمُرورِ الزَّمَنِ.

تَنقسِمُ الحَرَكَةُ إِلى شِقّينِ: المَسافَةُ والاتِّجاهُ، والمَسافَةُ هي طولُ السَّهْمِ على المُخَطَّطِ الشَّبكيِّ، وَيُمكِنُ قِياسُها بِمِسطَرَةٍ، وَنَستخدِمُ في وَصْفِ المَسافَةِ وحداتٌ مِثْلَ المِترِ (m) أَو الكيلومِترِ (km).

بينَما الاتِّجاهُ هوَ المَكانُ الّذي يُشيرُ إِليهِ السَّهْمُ، وَنَستخدِمُ على الخَرائِطِ كَلِماتٌ مِثْلَ الشَّمالِ والشَّرْقِ والجَنوبِ والغَرْبِ، وَلِتَحديدِ الاتِّجاهِ يُمكِنُكَ استخدامُ بوصلَةٍ أَوْ مِنقلَةٍ، واستِخدامُ وحداتِ الدَّرجاتِ.

تَنقسِمُ الحَرَكَةُ إِلى شِقّينِ:

A. المَسافَةُ والمَوْقِعُ.
B. المَسافَةُ والاتِّجاهُ
C. المَوقِعُ والمَسافَةُ
D. الاتِّجاهُ والمَوقِعُ

تَحديدُ المَواقِعِ على مُخَطَّطٍ شَبَكيٍّ

قِراءَةُ رَسْمٍ

أَيُّ مِنَ السَّيّارَتينِ تَغيَّرَ مَوْقِعُها لِمَسافَةٍ أَكبرَ؟

مِفتاحُ الحَلِّ: قارِنْ بينَ أَطوالِ الأَسْهُمِ.

McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح الطبع والنايف © محفوظة حقوق

مَناطُ الإسنادِ

افترِضْ أَنَّ صَديقَكَ يُخبرُكَ بِأَنَّهُ يوجدُ في الشَّمالِ. فَهلْ تَعتقِدُ أَنَّكَ تعرفُ أينَ يوجدُ هُوَ؟ عَليكَ أَنْ تَسأَلَهُ "شَمالُ ماذا؟". فالمَواقِعُ وَالحَركاتُ لا يَكونُ لَها مَعنى إِلّا إِذا كانَ لَديْكَ مَناطُ الإسنادِ. **مَناطُ الإسنادِ** هوَ مَجموعَةٌ مِنَ الأَجسامِ يُمكِنُكَ مِنْ خِلالِها تَحديدُ مَوقِعٍ أَوْ قياسِ حَركَةٍ. فَفَصلُكَ الدِّراسيُّ وَالأَجسامُ المَوجودَةُ داخِلَهُ تُمَثِّلُ مَناطَ الإسنادِ. إِذا أَخبرَكَ صَديقُكَ أَنَّهُ تَحرَّكَ ثَلاثَةَ أَمتارٍ شَمالَ مَقعدِهِ فَسوفَ تَتمكَّنُ مِنَ العُثورِ عليهِ بِسُهولَةٍ.

إِنَّ أَيَّ جِسْمٍ يُمَثِّلُ في الغالبِ مَناطَ الإسنادِ: كَمَلعبِ كُرَةِ قَدمٍ، أَوْ حَوْضِ السَّمكِ، أَو النِّظامِ الشَّمسيِّ. وَيَكونُ مِنَ الأَسهَلِ وَصْفُ المَواقِعِ وَالحَركاتِ عِنْدَما يَكونُ مَناطُ الإسنادِ مُخَطَّطًا شَبكيًّا. وَلِهذا السَّببِ، عادَةً ما تَشتمِلُ الخَرائِطُ على مُخَطّطاتٍ شَبكيَّةٍ في الجُزْءِ العُلويِّ مِنها.

مَناطُ الإسنادِ قادِرٌ على التَّحرُّكِ. فَمَثلًا يُعَدُّ الجُزْءُ الدّاخِليُّ مِنَ السَّيّارَةِ مَناطَ إِسنادٍ. فَإِذا تَحَرَّكْتَ داخِلَ السَّيّارَةِ رَآكَ الرُّكّابُ الآخرونَ تَتحرَّكُ بِصورَةٍ طَبيعيَّةٍ. وَفي مَناطِ الإسنادِ الخاصِّ بِكَ لا تُؤَثِّرُ حَركَةُ السَّيّارَةِ عليكَ على الإطلاقِ.

وَلكِنْ تَجدُرُ الإشارَةُ إِلى أَنَّهُ في مَناطِ الإسنادِ المُختلفَةِ تَرى الأَجسامَ تَتحرَّكُ بِشَكلٍ مُختَلِفٍ. فَأَنْتَ تَتحرَّكُ بِسُرعَةٍ عاليةٍ جِدًّا بالنِّسبَةِ إِلى أَيِّ شَخْصٍ خارِجَ السَّيّارَةِ. فَلِماذا؟ هُمْ يُشاهِدونَ حَركَةَ السَّيّارَةِ مُضافَةً إِلى حَركَتِكَ. يَحدثُ الأَمْرُ نَفسُهُ عِندَما تَنظرُ مِنْ نافِذَةِ السَّيّارَةِ، حيثُ يَبدو لَكَ أَنَّ الأَرْضَ تَتحرَّكُ بِسُرعَةٍ عاليةٍ جِدًّا، على الرّغمِ مِنْ مَعرفَتِكَ بِأَنَّها لا تَتحرَّكُ أَبدًا. فَأَنْتَ تُضيفُ حَركَةَ السَّيّارَةِ إِلى حَركَةِ الأَجسامِ جَميعِها المَوجودَةِ خارِجَ مَناطِ الإسنادِ الخاصِّ بِكَ.

في مَناطِ الإسنادِ للسَّيّارَةِ، تَبدو الأَجسامُ الخارجيّةُ وَكأَنَّها تَتحرَّكُ سَريعًا.

في مَناطِ الإسنادِ لِلأَرضِ، تَتحرَّكُ السَّيّارَةُ سَريعًا.

مُراجعَةٌ سَريعةٌ

1. كيفَ يُمكِنُكَ قياسُ المَسافَةِ الّتي قَطعَها جِسْمٌ ما؟

_____

_____

_____

_____

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ما السُّرعَةُ؟

أَنْتَ تَقِفُ عِنْدَ خَطِّ بِدايَةِ سِباقٍ يَبلغُ 100 m. يَبدأُ السِّباقُ، وتَنطلِقُ مِنْ نُقاطِ البَدْءِ. ما هَدفُكَ؟ الرَّكْضُ إلى مَسافَةِ 100 m في أَقصَرِ زَمنٍ مُمْكِنٍ! والمُتَسابِقُ الأَسْرَعُ يَفوزُ بالسِّباقِ.

تَعني كَلِمَةُ "الأَسرع" في السِّباقِ الرَّكْضَ بِأَقصى سُرعَةٍ. **السُّرعَةُ** تَعني مِقدارَ المَسافَةِ الّتي يَتَحرَّكُها الجِسْمُ في مِقدارٍ مُعَيّنٍ مِنَ الزَّمنِ. وَلِحسابِ السُّرعَةِ، عَليكَ بِقِسمَةِ المَسافَةِ المَقطوعَةِ على الزَّمنِ المُستغرَقِ في الانتقالِ. وحداتُ السُّرعَةِ هي وحداتُ المسافَةِ مَقسومَةً على وحدَةِ زَمَنٍ، مِثلَ عَدَدِ الأَمتارِ في الثّانيةِ (m/s)، أَوْ عَددِ الكيلومتراتِ في السّاعَةِ (km/h).

تَتغيَّرُ سُرعَةُ الجِسْمِ المُتَحرِّكِ. فالعَدّاءُ في السِّباقِ الطّويلِ على سَبيلِ المِثالِ قَدْ يَنطلِقُ مُسرِعًا في البِدايَةِ، ثُمَّ يُبطِئُ في مُنتصَفِ السِّباقِ، ثُمَّ يُسرِعُ مُجَدَّدًا في النِّهايَةِ.

نحن نُحدّد متوسط سرعة العدّاء عن طريق قسمة إجمالي المسافة على إجمالي الزمن. وبالنسبة إلى المسافات القصيرة كالتي تبلغ 100 m، فإن أسرع إنسان يمكنه الركض بمعدل سرعة يبلغ تقريبًا 10 m/s. وبالنسبة إلى المسافات الطويلة كالتي تبلغ 50 km، فإن أسرع إنسان يمكنه الركض بمعدل سرعة يبلغ تقريبًا 5.6 m/s.

حساب السرعة

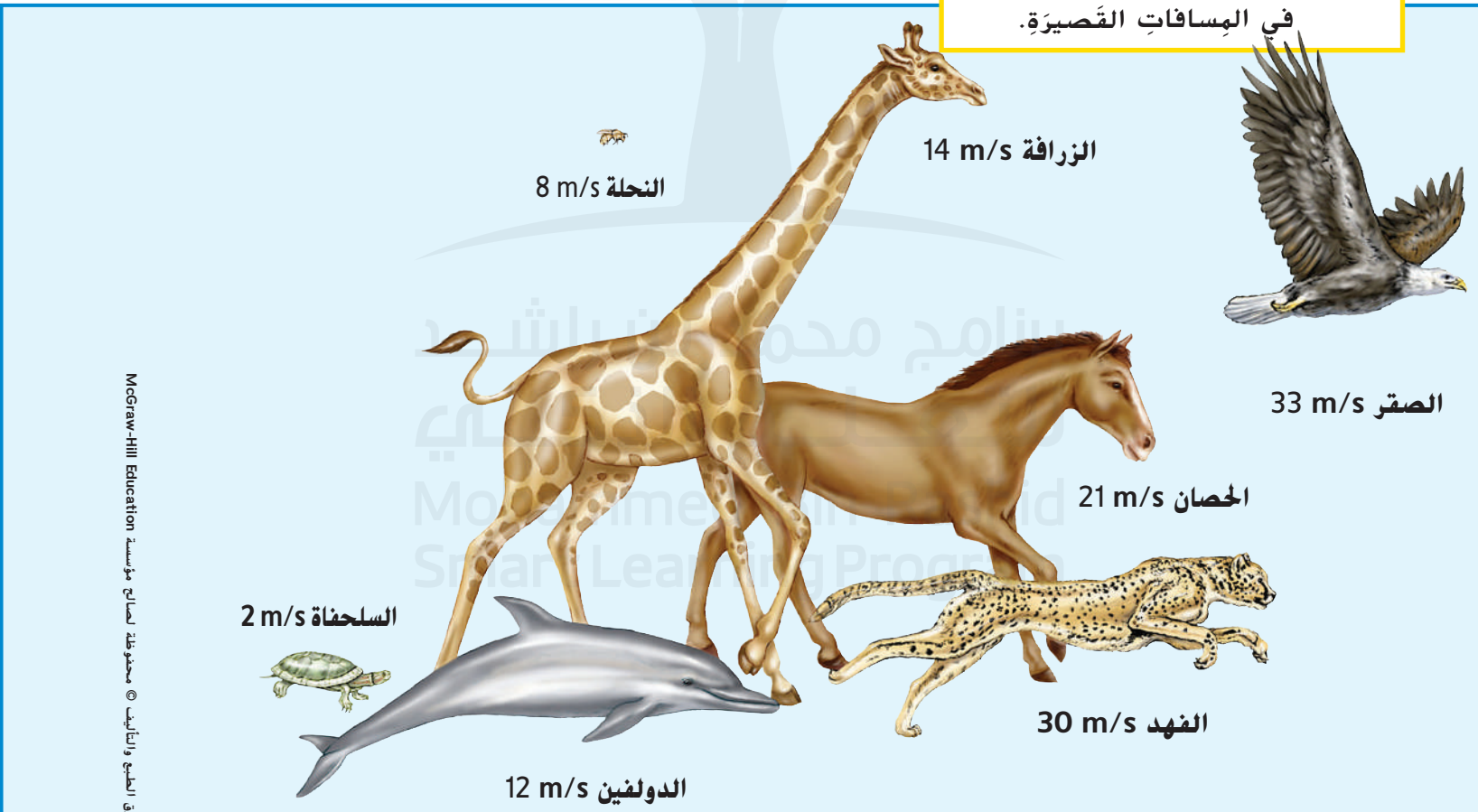
البيانات: المسافة = 100 m، الزمن = 10 s

السرعة = المسافة ÷ الزمن

= 100 m ÷ 10 s

= 10 m/s

هَذِهِ هي أعلى سُرعاتٍ لِلحَيواناتِ في المِسافاتِ القَصيرَةِ.



McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

السُّرعَةُ مَعَ الاتِّجاهِ

إذا كُنْتَ طَيّارًا تُحَلِّقُ بِطائرَةٍ، فَقدْ تَرغَبُ في مَعرفةِ مَدى سُرعَةِ طائِرَتِكَ في التَّحليقِ، وَإلى أَيِّ مَدى تَبعدُ الرِّحلَةُ، وَبِحُصولِكَ على هَذِهِ البَياناتِ تَستطيعُ حِسابَ زَمنِ الرِّحلَةِ. قَدْ تَحتاجُ أَيضًا إلى مَعرفَةِ اتِّجاهِ التَّحليقِ، وَإلّا فَسوفَ تَفقِدُ وِجهتَكَ.

السُّرعَةُ المُتَّجِهَةُ هي القياسُ الّذي يَجمعُ بينَ كُلٍّ مِنْ سُرعَةِ الجِسْمِ المُتَحَرِّكِ واتِّجاهِهِ. وَلِأَنَّكَ طَيّارٌ فَقَدْ تَرغَبُ في مَعرفَةِ السُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ لِلطّائرَةِ بَينَما تَتحرَّكُ.

مُراجعَةٌ سَريعَةٌ

2. كيفَ تَحسِبُ مُتَوَسِّطَ السُّرعَةِ؟

_____

_____

3. ما وَجْهُ الاختلافِ بينَ السُّرعَةِ والسُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ؟ وَضِّحْ بِمِثالٍ.

_____

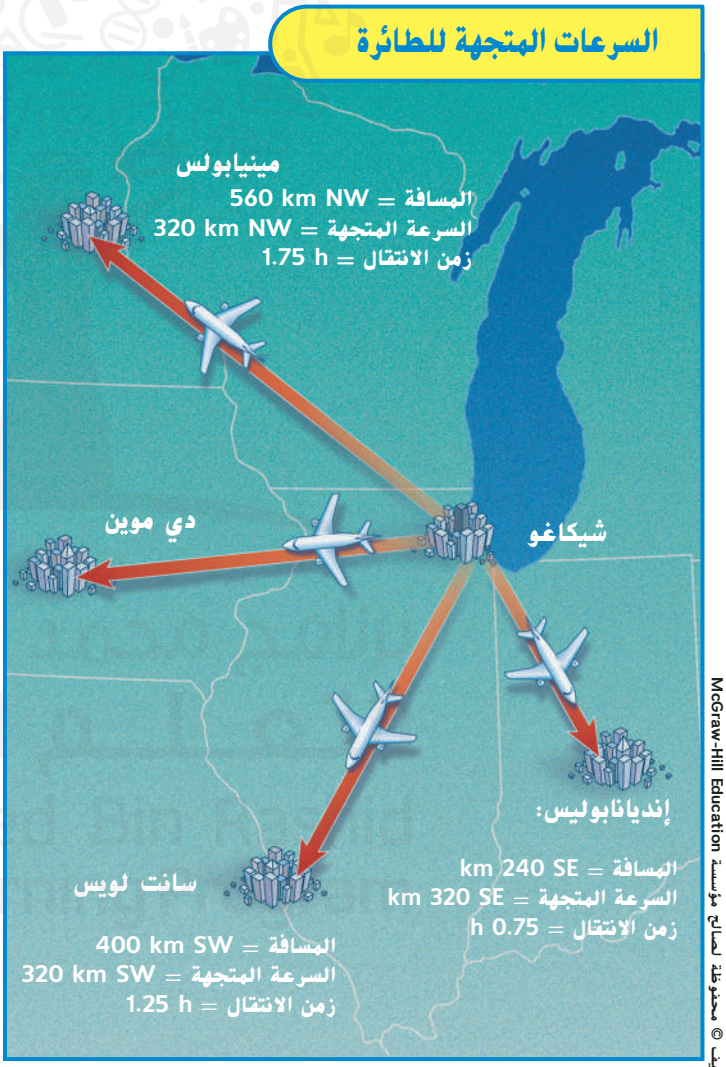
_____

_____

_____

_____

_____



قِراءَةُ رَسْمٍ

تبلغُ المَسافةُ مِنْ دُبيٍّ إلى أَبوظَبي 150 km. ما السُّرعَةُ المُتَّجِهَةُ المَطلوبَةُ لِقَطْعِ تِلكَ المَسافَةِ في غُضونِ 1.5 ساعَةٍ؟

مفتاح الحل: تَأَكَّدْ مِنْ ذِكْرِ اتِّجاهِ التَّحَرُّكِ.

_____

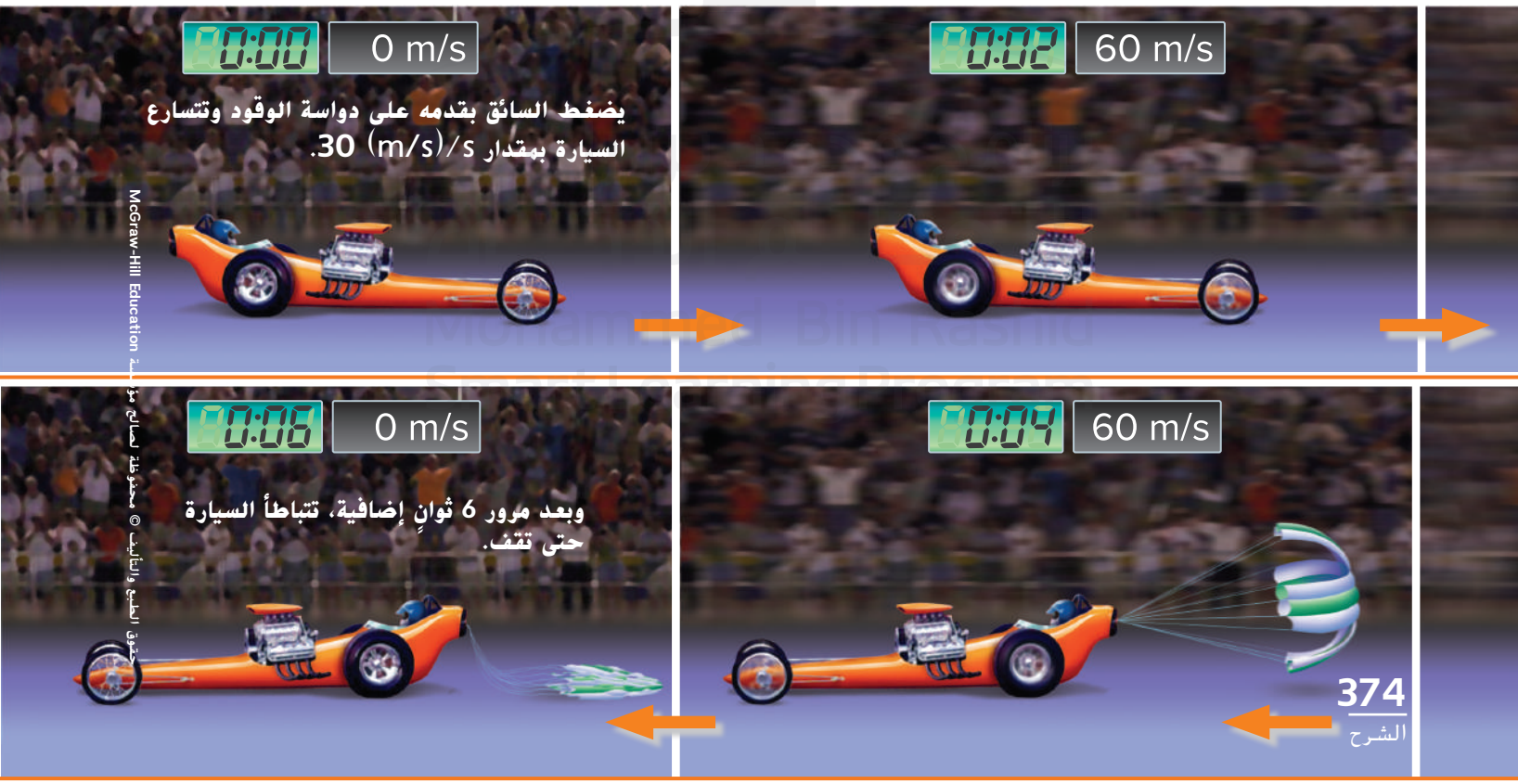
_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ما التَّسارُعُ (العَجَلَةُ)؟

افترِضْ أَنَّكَ عِنْدَ خَطِّ البِدايَةِ في سِباقِ سَيّاراتٍ، وَاتِّجاهُكَ شَمالًا. تَتغيَّرُ إِشارَةُ السِّباقِ مِنَ الأَحمَرِ إِلى الأَخضَرِ، وَيَضغَطُ السّائِقُ بِقَدمِهِ على دَوّاسَةِ الوقودِ، وَعِندَما تَصِلُ سُرعَتُهُ إِلى سُرعَةِ 180 m/s يَرفَعُ قَدَمَهُ مِنْ على دَوّاسَةِ الوقودِ، وَتَتحرَّكُ السَّيّارَةُ بِسُرعَةٍ ثابِتَةٍ. وَعِندَ النَّظرِ إِلى ساعَتِكَ سَتُلاحِظُ أَنَّ السَّيّارَةَ استغرقَتْ 6 ثَوانٍ لِتَزدادَ مِنْ سُرعَةِ الصِّفرِ 0 m/s إِلى 180 m/s.

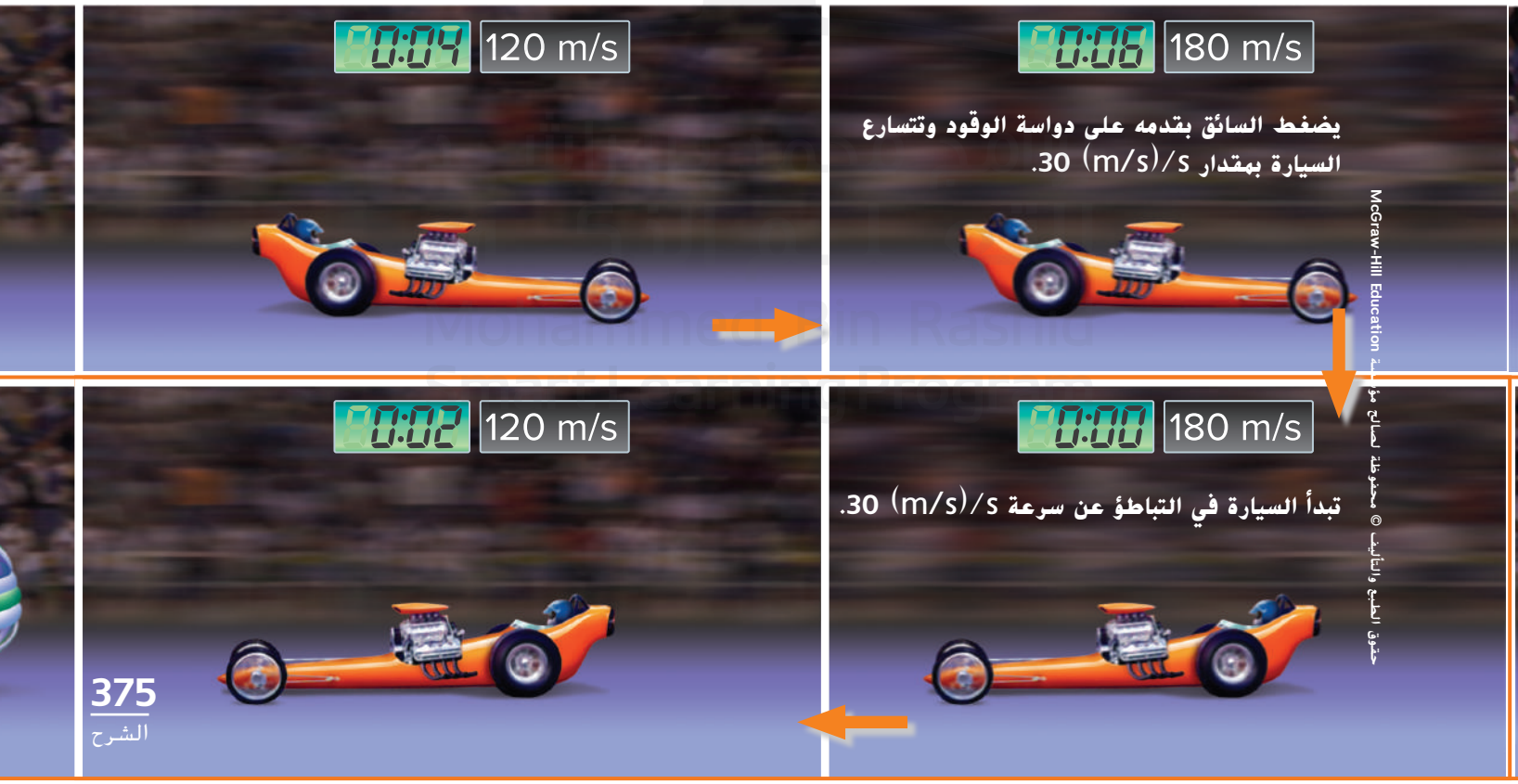
عِندَما يَتَغيَّرُ مَوقِعُ الجِسْمِ فَإِنَّهُ يَتحرَّكُ، وَتَكونُ لَهُ سُرعَةٌ مُتَّجِهَةٌ. وَعِندَما تَتغيَّرُ السُّرعَةُ المُتَّجِهَةُ لِلجِسْمِ فَإِنَّهُ يَتسارَعُ. **التَّسارُعُ** هو تَغيُّرُ السُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ لِلجِسْمِ بِمُرورِ الزَّمنِ. وَوحداتُ قياسِ التَّسارُعِ هي وحداتُ قياسِ السُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ مَقسومَةً على وحداتِ الزَّمنِ، أَلا وَهي: عَدَدُ الأَمتارِ في الثّانِيَةِ لِكُلِّ ثانِيَةٍ ((m/s)/s). وَلِلتَّسارُعِ اتِّجاهٌ تَمامًا مِثلَ الحَرَكَةِ والسُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ، وَلِذلِكَ يُمكِنُكَ القَولُ: إِنَّ السَّيّارَةَ تَتسارَعُ بِمِقدارٍ يَبلغُ 30 (m/s)/s شَمالًا عِندَما يَضغَطُ السّائِقُ على دَوّاسَةِ الوقودِ.



McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة الطبع والتأليف حقوق

في مِثالِ سِباقِ السَّيّاراتِ، قيمةُ التَّسارُعِ هي 30 (m/s)/s. فَماذا تَعني "(m/s)/s" بِشَكلٍ فِعليٍّ؟ تَعني أَنَّهُ في كُلِّ ثانيةٍ تَمُرُّ مِنَ الزَّمنِ تَكتسِبُ السَّيّارَةُ سُرعَةً تَبلغُ 30 m/s. وَبعد 6 ثَوانٍ، وَصلَت السَّيّارَةُ إلى السُّرعَةِ النِّهائِيَّةِ الّتي تَبلغُ 180 m/s. وَبعدَ رَفْعِ السّائِقِ قَدمَهُ عَنْ دَوّاسَةِ الوقودِ تَنتقِلُ السَّيّارةُ بِسُرعَةٍ مُتَّجِهَةٍ ثابِتَةٍ، وَبالتّالي لا تَسارُعَ بعدَ الآنِ.

تَتَسارَعُ السَّيّارَةُ أَيضًا عِندَما تَنخفِضُ سُرعَتُها، وَمِنْ أَمثلةِ ذَلِكَ تَوَقُّفُ السَّيّارَةِ عِنْدَ الإِشارَةِ الحَمراءِ، فالتَّسارُعُ لِلحُصولِ على سُرعَةٍ مُنخفِضَةٍ يَنتجُ عَنْهُ رَقْمٌ سالِبٌ، وَعلى سَبيلِ المِثالِ: قَدْ تَتسارَعُ السَّيّارَةُ بِمقدارِ 30- (m/s)/s. يُمكِنُنا القَوْلُ أَيضًا: إِنَّ السَّيّارَة تَتباطَأُ بِمِقدارِ 30 (m/s)/s.



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

ما المَقصودُ بِكَمّيّةِ الحَركَةِ (الزَّخْمُ)؟

هَلْ لَعِبْتَ (البولينج) مِنْ قَبْلُ؟ في هَذهِ اللُّعبَةِ يوجدُ العَديدُ مِنَ القَوارير في نِهايَةِ مَمَرٍّ، وَعلى اللّاعِبِ إيقاعُها بِواسِطَةِ كُرَةٍ (بولينج) كَبيرةٍ. كيفَ يُمكِنُكَ إيقاعُ أَكبَرِ عَدَدٍ مِنَ القَوارير؟ يُمكِنُكَ استخدامُ كُرَةٍ أَثقَلَ، وَيُمكِنُكَ دَحرجَةُ الكُرَةِ بِشَكْلٍ أَسرعَ، أَوْ يُمكِنُكَ تَسديدُ الكُرَةِ في اتِّجاهٍ مُختلِفٍ.

عِندَما تَقومُ بِتَغييرِ الكُتلَةِ أَو السُّرعَةِ المُتّجِهَةِ يُمكِنُكَ أَيضًا تَغييرُ كَمّيّةِ الحَركَةِ. **كَمّيَّةُ الحَركَةِ (الزَّخْمُ)** هي ناتِجُ الكُتلَةِ مَضروبًا في السُّرعَةِ المُتّجِهَةِ. وَكُلَّما كانَت كَمّيّةُ حَرَكَةِ الجِسْمِ أَكبرَ كانَ مِنَ السَّهْلِ لِهذا الجِسْمِ تَحريكُ الأَجسامِ الأُخرى. وَوحداتُ كَمّيّةِ الحَركَةِ = وحداتِ الكُتلَةِ مَضروبةً في وحداتِ السُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ، وَغالبًا تَكونُ الوحدةُ kg.m/s أو g.m/s.

عِندَما تُريدُ تَغييرَ السُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ لِجِسْمٍ ما عَليكَ بالتَّغلُّبِ على قُصورِهِ. و**القُصورُ** هو مَيْلُ الجِسْمِ لِمُقاومَةِ التَّغييرِ في حَركتِهِ أَوْ إبقاءُ حَركةِ الجِسْمِ في خَطٍّ مُستقيمٍ. وَكُلّما زادَتْ كُتلَةُ الجِسْمِ ازدادَ قُصورُهُ، وَكُلَّما ازدادَ قُصور الجِسْمِ كانَ مِنَ الصَّعبِ تَغييرُ كَمّيّةِ حَركَتِهِ، وَفِكرَةُ (البولينج) الثّقيلَةُ لِلغايَةِ يَكونُ مِنَ الصَّعبِ دَحرجَتُها بِسَببِ قُصورِها، وَبِمُجَرَّدِ دَحرجَتِها فَهي تَكتسِبُ الكَثيرَ مِنَ الزَّخمِ، وَعِندَما تَصطدمُ بالقوارير تَتفوَّقُ كَمّيّةُ حَركةِ كُرَةِ (البولينج) على قُصورِ القَوارير، وَتُسقِطُها.

حساب كمية الحركة

البيانات: الكتلة = 4 kg،
السرعة المتجهة = 5 m/s على ممر البولينج

كمية الحركة = السرعة المتجهة × الكتلة

5 m/s × 4 kg =

20 kg m/s =

كرة بولينج ثقيلة سريعة الحركة يمكنها إيقاع العديد من قوارير البولينج الأخف وزنًا.

مُراجعَةٌ سَريعةٌ

4. ما الأَصعبُ إيقافُهُ: لاعِبُ (هوكي) مُحترِفٌ يَتزحلَقُ فوقَ الجَليدِ بِمُعَدَّلِ 4 m/s أَمْ طالِبٌ في الصَّفِّ الخامِسِ يَتزحلَقُ بِمُعَدَّلِ 4 m/s؟ وَلِماذا؟

_____

_____

_____

_____

5. ما الذي يُغيِّرُ كَميّةَ حَركةِ الجِسْمِ؟

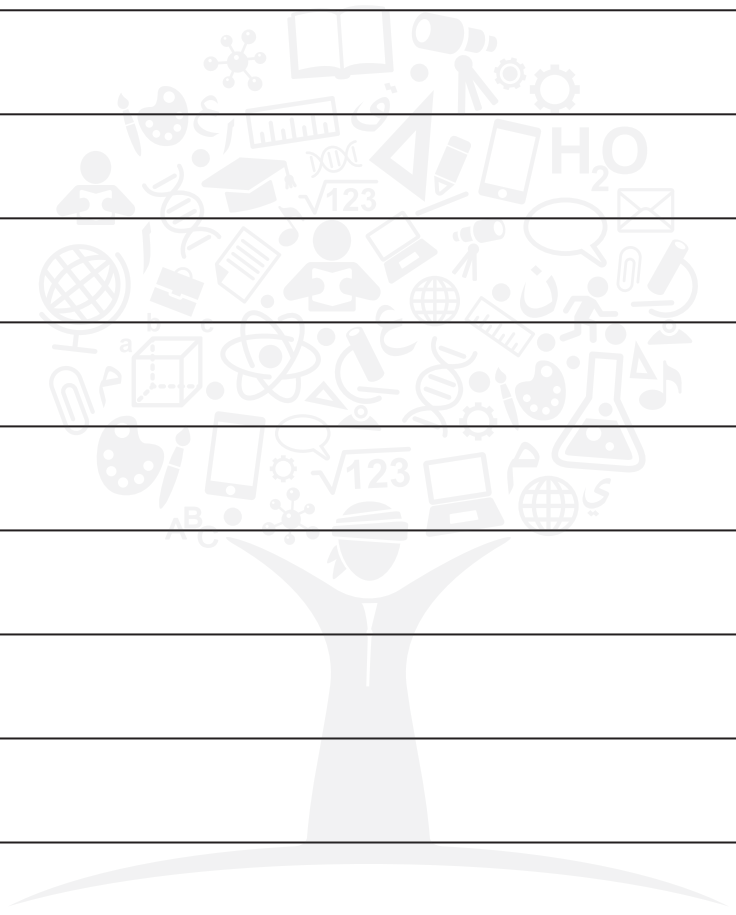
_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مُلخَّص بصريٌّ

أَكْمِل مُلخَّصَ الدَّرسِ بِكَلِماتٍ مِنْ عِندِكَ.

الحَركةُ

السُّرعةُ المُتَّجِهَةُ

التَّسارعُ

جامعة محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

فَكِّرْ، وَتحدَّثْ، وَاكْتُبْ

1 **المُفرداتُ** خاصيَّةُ الجِسْمِ المُتَحرِّكِ الّتي تُعادِلُ كُتْلَتَهُ مَضروبَةً في سُرعَتِهِ المُتَّجِهَةِ هي: _____.

2 **الفِكرةُ الأَساسيّةُ والتّفاصيلُ** كيفَ يَتسارَعُ جِسْمٌ في أَثناءِ تَحَرُّكِهِ بِسُرعَةٍ ثابِتَةٍ؟

الفِكرةُ الأَساسيَّةُ	التَّفاصيلُ

3 **التّفكيرُ النّاقِدُ** تَدورُ الأَرضُ حَوْلَ مِحْوَرِها بِسُرعَةٍ تَبلغُ تَقريبًا 1,600 km/h. كَيفَ يُمكِنُكَ التَّحَرُّكُ بِهَذِهِ السُّرعَةِ وَعَدمُ الشُّعورِ بِها؟

4 **الإِعْدادُ لِلِاخْتِبار** ما الوحدةُ الّتي تَصِفُ بِشَكْلٍ صَحيحٍ تَسارُعَ جِسْمٍ؟

A m
B m/s
C (m/s)/s
D kg m/s

5 **الإِعْدادُ لِلِاخْتِبار** ما الّذي يَصِفُ مَيْلَ الأَجسامِ إلى مُقاوَمَةِ تَغييراتِ الحَرَكَةِ؟

A المَسافةُ
B السُّرعةُ
C الزَّمنُ
D القُصورُ

السُّؤالُ الرَّئيسُ كيفَ تُقاسُ الحَرَكةُ؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

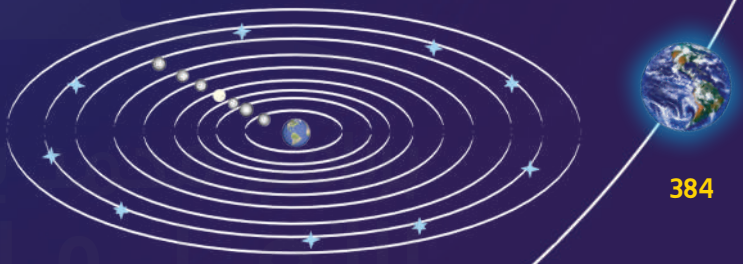
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

موضع الأرض وموضع الشمس

انْظُرْ إلى السَّماءِ وَسترى الكَوْنَ يَتحرَّكُ، فالشَّمْسُ والقَمَرُ يَتحرَّكانِ في أَنماطٍ مُحَدَّدَةٍ، وَتَتغيَّرُ النُّجومُ بِتَغيُّرِ المَواسِمِ. وَمُنذُ زَمنٍ طَويلٍ اعتقَدَ النّاسُ أَنَّ الأَرضَ هي مَركَزُ الكَوْنِ، وَأَنَّ كُلَّ شَيْءٍ يَدورُ حَوْلها، وَفي النِّهايَةِ بَدَتِ الشَّمسُ وَكَأَنَّها تَتَحرَّكُ في السَّماءِ، بَينَما اليومَ نَعرِفُ أَنَّ الأَمْرَ يَبدو كَذلِكَ بِسَبَبِ دَورانِ الأَرضِ نَفسِها، فَنحنُ نَرى الشَّمسَ تَتحرَّكُ لِأَنَّنا نَتواجَدُ في مَناطِ استِنادِ الأَرضِ. فَكيفَ اكتَشَفَ النّاسُ أَنَّ الأَرضَ تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ؟

384–322 ق.م أرسطو

اعتقدَ هذا الفَيلسوفُ الإغريقيُّ أَنَّ الأَرضَ هيَ مَركزُ الكَوْنِ، وَكانَ نَموذَجُهُ يفيدُ بِوُجودِ نُجومٍ وَكواكِبَ مُلْحَقَةٍ بِهَياكِلَ مُفَرَّغةٍ أَوْ أَجسامٍ كُرويّةٍ مُجَوَّفَةٍ تَتحرَّكُ حَوْلَ الأَرضِ.



1473–1543 م كوبرنيكوس

تَحدَّى هذا الفَلَكيُّ البولنديُّ آراءَ بطليموس، وَقالَ: إِنَّ الشَّمسَ تَتواجَدُ في مَركَزِ النِّظامِ الشَّمسيِّ، وَأَنَّ الأَرضَ والكَواكِبَ الأُخرى تَدورُ حَوْلَها، وَأَفادَ أَنَّ دَورانَ الأَرضِ المِحوَريَّ وَدَورانَها حَوْلَ الشَّمسِ يُفَسِّرُ لِماذا تَبدو النُّجومُ والكَواكِبُ مُتَحرِّكَةً؟ وَظَلَّتْ أَفكارُهُ غَيْرَ مُسَلَّمٍ بِها لِسَنواتٍ عَديدَةٍ.

178–100 م بطليموس

اتَّبَعَ هذا الفَلَكيُّ الإغريقيُّ نَموذَجَ أَرسطو الّذي يفيدُ بِمَركَزِيَّةِ الأَرضِ، كَما رَصدَ بِعِنايَةٍ مَواقِعَ الكَواكِبِ والنُّجومِ، ثُمَّ اسْتَخدَمَ الهَندسَةَ لِلتَّنَبُّؤِ بِدِقَّةٍ بالطريقَةِ الّتي يَتحرَّكُ بِها في السَّماءِ كُلٌّ مِنَ القَمرِ والشَّمسِ والكَواكِبِ.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

في الوقت الحاضر، وبفضل التكنولوجيا الجديدة، يواصل علماء الفلك مثل مارغريت جيلر العمل على تحسين فهمنا للكون. فقد بدأت مجال العلم الكوني الدقيق بتصميم أول خريطة ثلاثية الأبعاد للكون.

الحاضر

1879–1955 م أينشتاين

في الزمن الذي وُلد فيه عالم الفيزياء الألماني هذا، كان الفكر السائد هو أن الأرض تدور حول الشمس، وقد استخدم ما يعرفه من علوم فيزيائية ورياضية ليُفسّر كيف تعمل الجاذبية على تحريك الأجسام، وقد ساعدت نظرياته علماء الفلك في الإجابة عن أسئلة مهمة حول حركة الكواكب والنجوم والمجرات والكون.

1879

1564–1642 م جاليليو

هو عالم فيزياء وفلك إيطالي قام بتصميم التلسكوب واكتشف أقمار كوكب المشترى وحلقات كوكب زحل. وقد دعمت ملاحظاته نظرية كوبرنيكوس، وأصبحت الآراء القائلة بأن الشمس هي مركز النظام الشمسي تحظى بقبول واسع النطاق.

1564

1473

اكتُبْ عَنِ المَوضوعِ

تَلخيصٌ

1. فَكِّرْ في المُختاراتِ الّتي قَرَأْتَها لِلتَّوِّ، وابْحَثْ عَن المَوضوعِ الرَّئيسِ أَو الفِكْرَةِ المِحوريَّةِ لِلمُختاراتِ.

_____

_____

_____

2. اكتُب الفِكرَةَ الرَّئيسَةَ لِلمُختاراتِ، واعرِضْ فِكْرَةً تَفصيليَّةً واحِدَةً تَدعَمُ الفِكْرَةَ الرَّئيسَةَ.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

جامعة محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس 2

القُوى والحَرَكَةُ

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اُنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

يَسقُطُ قافِزُ المِظَلّاتِ بِسُرعَةٍ تَزيدُ عَنْ 183 km/h قَبْلَ فتْحِ المِظَلَّةِ، فَلِماذا قَدْ يَسقطُ بعضُ قافِزي المِظَلّاتِ أَسرَعَ مِنْ غَيْرِهِمْ؟

السُّؤالُ الرَّئيسُ

كَيفَ تُؤَثِّرُ القوى في الحَرَكَةِ؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

هَلْ تَسقطُ الأَجسامُ الأَثقلُ بِشَكْلٍ أَسْرَعَ؟

ضَعْ فَرَضِيَّةً

في أَواخِرِ القَرنِ السّادِسَ عَشَرَ، قالَ (جاليليو): إِنَّ الكُتلَةَ لا تُؤَثِّرُ في سُرعَةِ سُقوطِ الشَّيْءِ. فَهلْ توافِقُ على ذَلِكَ؟ اكتُبْ إِجابتَكَ في صيغَةِ "إِذا ازدادَتْ كُتلَةُ جِسْمٍ فَإِنَّ..."

_____

_____

اِخْتَبِرْ فَرَضِيَّتَكَ

المواد

- ميزان ذو كفتين مع مجموعة من الكتل
- كرة جولف
- كرة تنس
- كرة القطن

1 **لاحِظْ** استخدِمْ كُتَلًا قِياسيَّةً لِتَحديدِ كُتلَةِ كُلِّ جِسْمٍ، وَرَتِّبِ الأَجسامَ مِنَ الأَخفِّ إِلى الأَثقَلِ، واكتُبْ قائِمَتَكَ.

_____

_____

_____

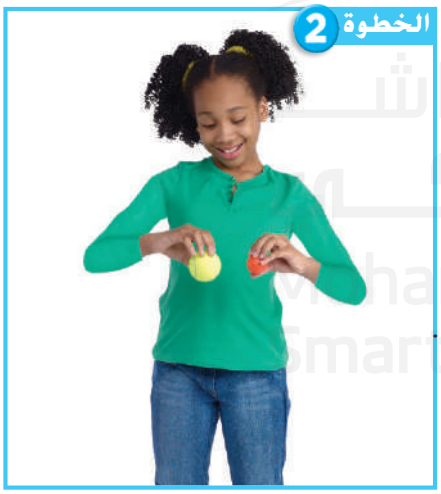
الخطوة 1

2 **التّجرِبَةُ** أَمْسِكْ بِجِسمَيْنِ على الارتِفاعِ نَفْسِهِ أَمامَكَ، وَأَسْقِطْهُمْ في الوَقْتِ نَفسِهِ. سَجِّلْ: أَيُّ الجِسْمَيْنِ يَسقُطُ أَوَّلًا إِذا ما سَقَطا في الوَقْتِ نَفسِهِ؟ ثُمَّ كَرِّرْ ذَلِكَ مَرَّتَيْنِ إِضافِيَّتَيْنِ لِتَتَحَقَّقَ مِنْ صِحَّةِ النَّتيجَةِ.

_____

_____

الخطوة 2



3 كَرِّرِ الخُطوةَ 2 إِلى أَنْ تَختَبِرَ أَزواجَ الأَجسامِ المُحتمَلَةِ جَميعِها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نَشَاطٌ اسْتِقْصَائِيٌّ

اِسْتِنتاجُ الخُلاصاتِ

4 فَسِّرِ الْبَياناتِ هَلْ كانَتْ فَرضِيَّتُكَ صَحيحَةً؟ اكتُبْ تَفسيرًا مُوجَزًا لِإِجابَتِكَ.

5 اِستَدِلّ في تَجرِبَتِكَ، كانَت الأَجسامُ تَتساقَطُ عَبْرَ الهَواءِ. وَرَغمَ ذَلِكَ لا يوجَدُ هَواءٌ على القَمَرِ. فَكيفَ يُمكِنُ مُقارَنَةُ مُعَدَّلِ سُقوطِ كُرَةِ تِنْسٍ وَكُرَةِ قُطنٍ على القمرِ؟ وَلِماذا؟

اِسْتَكْشِفِ المَزيدَ

كَيفَ تَتغيَّرُ نَتائِجُ هَذِهِ التَّجربةِ إِذا أَسْقَطْتَ أَجسامًا بالكُتلَةِ نَفسِها، وَلَكِنْ بِكَثافاتٍ مُختَلِفَةٍ؟ اكتُبْ فَرَضيَّةً، ثُمَّ استَخْدِمْ بالوناتٍ مَنفوخَةً بِأَحجامٍ مُختَلِفَةٍ لاختبارِ فَرَضِيَّتِكَ، واكتُبْ مُلَخَّصًا لِنَتائِجِكَ.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اقرأ وأجب

ما المَقصودُ بالقُوى؟

ارسمْ دائِرةً حولَ وحداتِ القُوَّةِ.

هَلْ لَعِبْتَ لُعبةَ شَدِّ الحَبْلِ مِنْ قَبْلُ؟ في هَذِهِ اللُّعبَةِ عَليكَ الدَّفْعُ بِقَدَمَيْكَ في اتِّجاهِ الأَرضِ، والسَّحْبُ بِأَقصى ما تَستطيعُ. وَمِنَ المَعروفِ أَنَّ كُلًّا مِنَ الدَّفْعِ والسَّحْبِ والرَّفْعِ هي قُوى.

القُوَّةُ هي أَيُّ تَأثيرٍ على جِسْمٍ بِسَحْبٍ أَوْ دَفْعِ جِسْمٍ آخرَ، وَتُقاسُ بِوحداتِ النيوتن (N). عِندَما نَرسمُ مُخَطَّطاتٍ لِلقُوى، فَعادَةً ما نَستخدِمُ الأَسْهُمَ لِتَمثيلِ اتِّجاهِ القُوَّةِ وَمِقدارِها.

قَدْ تُؤَثِّرُ القُوَّةُ عِندَ مُلامسَةِ جِسْمٍ لِجِسْمٍ آخَرَ، مِثلَ سَحْبِ شاحِنَةِ الجَرِّ لِسَيّارَةٍ لا تَعملُ، إِلّا أَنَّهُ قَدْ تُؤثِّرُ القُوَّةُ دونَ تَلامُسِ الأَجسامِ. فَكِّرْ في كَيفيَّةِ عَملِ إِبْرَةِ البُوصلةِ؛ فَهي تَتأَرْجَحُ في اتِّجاه الشَّمالِ؛ نَظَرًا لِأَنَّهُ يَتِمُّ سَحبُها بِواسِطَةِ قُوَّةِ الأَرضِ المِغناطيسيَّةِ، فلا يوجَدُ أَيُّ شَيْءٍ حَقيقةً يُلامِسُ الإِبرَةَ، لَكِنَّها لاتزالُ تَشعرُ بِقوّةٍ.

أَنْتَ تَعرِفُ الطَّفْوَ، فَهوَ عِبارَةٌ عَنْ قُوَّةِ رَفْعٍ تَنشَأُ نَتيجةَ اختِلافِ الكَثافاتِ، فالطَّفوُ يَرفَعُ المَوادَّ الأَخَفَّ فوقَ المَوادِّ الأَكثَرِ كَثافَةً.

توجَدُ أَسماءٌ خاصَّةٌ تُطلَقُ على القُوى الخاصَّةِ بالطّائِرَةِ، فالمُحَرِّكاتُ تَدفعُ الطّائِرَةَ، وَهذا ما يُعرَفُ باسمِ الدَّفْعِ، وَفي الوَقْتِ الّذي تَتحرَّكُ فيهِ الطّائِرَةُ إلى الأمامِ يَتحرَّكُ الهَواءُ حَولَ الجَناحَينِ، وَتَنشأُ قُوَّةٌ تَرفعُ الطّائِرَةَ في الهَواءِ، وَهذِهِ القوّةُ تُعرَفُ باسمِ الرَّفْعِ.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تَنشأُ عَن الأَجنحَةِ قُوَّةُ رَفْعٍ تَتغلَّبُ على وَزْنِ الطَّائرةِ النّفّاثَةِ.

السَّحبُ يُبَطِّئُ الطّائرةَ النَّفّاثَةَ.

يَجِبُ أَنْ يَكونَ الرَّفعُ أَقوى مِنَ الوَزْنِ الَذي يَشدُّ الطّائرةَ إلى الأَسفَلِ مِنْ أَجْلِ أَنْ تَطيرَ فَتَصطَدِمَ الأَسطُحُ العَريضَةُ المُستويَةُ للطّائِرَةِ بالهَواءِ كَيْ تَشُدَّ باقي أَجنحَةِ الطّائِرَةِ إلى الخَلْفِ، وَهذا الشَّدُّ يُعرَفُ باسمِ السَّحبِ، وَيَتسبَّبُ في إبطاءِ الطّائِرَةِ.

أَنْتَ تَستخدمُ القُوى بِطَرائِقَ مُختلفَةٍ، فالقُوى قادِرَةٌ على تَحطيمِ الأَجسامِ أَوْ تَمديدِها أَوْ ثَنيها ، وَكذلِكَ تَغييرِ شَكلِها، فَعلى سَبيلِ المِثالِ يُمكِنُك سَحْقُ عُلبَةٍ مِنَ الأَلمنيومِ إذا ضَغَطْتَ عَليها بِقُوَّةٍ بِيَديكَ، وَكُلّما كانَت المادَّةُ أَكثرَ صَلادَةً تَطلَّبَ الأَمرُ قوَّةً أَكبرَ لِتَغييرِ شَكلِها.

وَرغمَ ذَلِكَ فَنحنُ في الغالِبِ نَستَخدِمُ القُوى لِتَحريكِ الأَجسامِ، وَيُمكِنُ أَنْ تَتسَبَّبَ القوَّةُ في بَدْءِ تَحريكِ جِسْمٍ أَوْ زِيادَةِ سُرعتِهِ أَوْ تَغييرِ اتِّجاهِهِ أَوْ إبطائِهِ أَوْ إيقافِهِ، فَهلْ لاحَظْتَ أَيَّ شَيْءٍ بِشَأْنِ هٰذِهِ الحَركاتِ؟ فَكُلُّها تَتضمَّنُ قُوى تَسارُعِ الأَجسامِ عِندَما تُؤثِّرُ على حَركَتِها.

بعضُ القُوى مِثلَ المَضرِبِ الّذي يَضرِبُ الكُرَةَ يَكونُ لها تأثيرٌ لِمُدَّةٍ قَصيرةٍ، إلّا أَنَّكَ تَعرفُ أَنَّ المَضرِبَ يَعملُ على تَسارُعِ الأَجسامِ بِسَببِ طَيرانِ الكُرةِ بَعيدًا بِشَكلٍ سَريعٍ.

بعضُ القُوى الأُخرى تُؤَثِّرُ باستِمرارٍ مِثْلَ دَرّاجٍ على دَرّاجَتِهِ، أَوْ بالونٍ يَرتَفعُ تَدريجيًّا أَوْ بِبطْءٍ، وَكلاهُما أَمثِلَةٌ عَنْ قوىً تُؤثِّرُ باستِمرارٍ.

القوّةُ الّتي لها تأثيرٌ لمدةٍ زمنيةٍ قَصيرةٍ يُمكِنُ أَنْ يَكونَ لها تأثيرٌ كبيرٌ.

مُراجعةٌ سريعةٌ

1. وَضِّحْ مِثالاً لِقُوَّةٍ تُغَيِّرُ شَكْلَ الجِسْمِ وَحَرَكَتَهُ.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

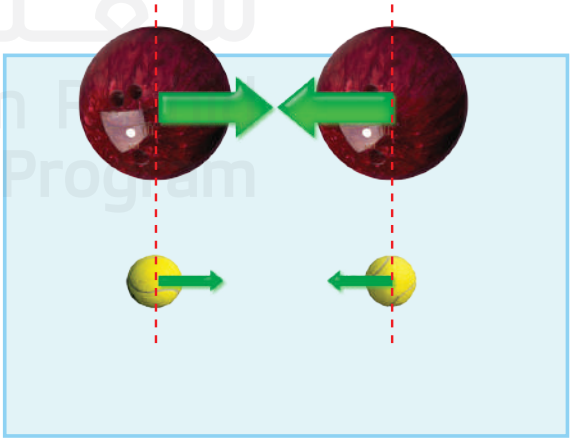
ما الجاذِبيَّةُ والاحتِكاكُ؟

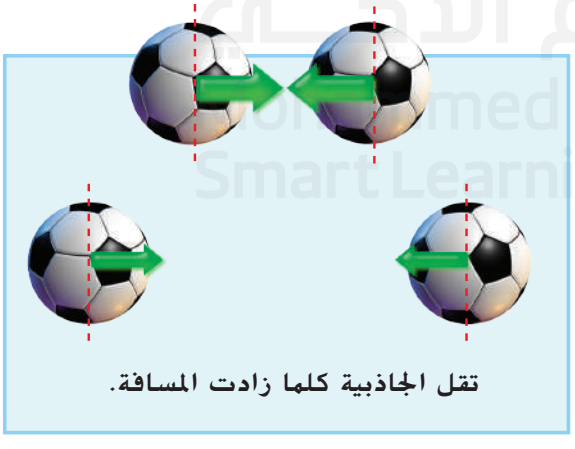
هَلْ قالَ لَكَ أَحَدٌ مِنْ قَبْلُ: "ما طارَ طَيْرٌ وارتَفَعَ، إِلّا كَما طارَ وَقَعَ"؟ إذا قالَ أَحَدُهُمْ ذَلِكَ لَكَ فَرُبّما كانَ يَتحدّثُ عَنِ الجاذبيَّةِ، تِلكَ القُوَّةُ الّتي تَجذِبُ المادَّةَ بِأَكْمِلِها مَعًا. وَإذا رَمَيْتَ كُرَةً إلى أَعلى فَإِنَّ الجاذِبيَّةَ المَوجودَةَ بَينَها وَبينَ الأَرضِ سَوفَ تَجعلُها تَسقُطُ على الأَرضِ، وَمِنْ دونِ هَذِهِ الجاذِبيَّةِ قَدْ تطيرُ الكُرَةُ بَعيدًا عَن الأَرضِ.

إِسحاقُ نيوتن الّذي سُمِّيَتْ وحدَةُ القُوَّةِ باسمِهِ أَجرى أَبحاثًا عَن الجاذِبيَّةِ في القَرنِ السّابِعَ عَشرَ، وَكانَ يَرى أَنَّ كُلَّ شَيْءٍ في الكَوْنِ يَتِمُّ جَذْبُهُ بِواسِطَةِ جِسْمٍ آخرَ، وَتُسَمّى هذِهِ النَّظريَّةُ باسمِ قانونِ نيوتن للجاذبيَّةِ العامَّةِ. قالَ نيوتن: إِنَّ الجاذِبيَّةَ تَعتَمِدُ على كُتَلِ الأَجسامِ والمَسافَةِ بَينَها. فَكُلَّما زادَت الكُتَلُ زادَت القُوَّةُ، وَكُلّما زادَت المَسافةُ قَلَّت القُوَّةُ.

تَعمَلُ الجاذِبيَّةُ على شَدِّ الأَجسامِ مَعًا كَبيرةً أَوْ صغيرةً، وَرغمَ ذَلِكَ فالجاذِبيَّةُ بينَ الأَجسامِ الصَّغيرَةِ تَكونُ ضَعيفةً، فَكُرَتا (البولينج) المُتباعدتانِ بِمَسافَةِ سَنتيمترٍ لَنْ تَتدَحْرَجا مَعًا بِسَبَبِ الجاذِبيَّةِ؛ لِأَنَّ كُتلتَهُما صَغيرةٌ لِلغايَةِ، بَينَما الكُتَلُ الضَّخمَةُ كَكُتَلِ الأَقمارِ وَالكَواكِبِ والنُّجومِ تَكونُ جاذِبِيَّتُها قَويَّةً، فَقُوَّةُ الجاذِبيَّةِ بينَ الأَرضِ وَالقَمرِ تَبلغُ 200 مِليارِ مِليارِ نيوتن!

قوة السحب على المنطاد تعادل قوة الجاذبية.




تقل الجاذبية كلما زادت المسافة.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

الاحتكاكُ

رُبَّما قُمْتَ مِنْ قَبْلُ بِوَضْعِ مُنزلَقٍ مائِلٍ في مَلعبٍ، وَلِجَعلِ المُنزلَقِ سَريعًا، يَجِبُ أَنْ يَكونَ السَّطْحُ زَلِقًا(أملس) لِلغايَةِ. إِنَّ الاحتكاكَ يَجعلُ الانزِلاقَ على الأَسطُحِ الخَشِنَةِ صَعبًا، كما أَنَّ الاحتِكاكَ هو قُوَّةٌ مُعاكِسَةٌ لِحَركَةِ جِسْمٍ فَوقَ جِسْمٍ آخرَ.

يَعتمِدُ الاحتِكاكُ على سطْحَي الجِسْمَينِ وَمَدى قُوَّةِ شَدِّ الأَجسامِ إلى بَعضِها. فالأَسْطُحُ المَلساءُ عادةً ما يكونُ لَها احتِكاكٌ أَقَلُّ مِنَ الأَسطُحِ الخَشِنَةِ، وَيزدادُ الاحتِكاكُ عِندَما تَتلامَسُ الأَسطُحُ مَعًا بِقُوَّةٍ أَكبرَ، كما يزدادُ الاحتِكاكُ أَيضًا مع وَزْنِ الجِسْمِ.

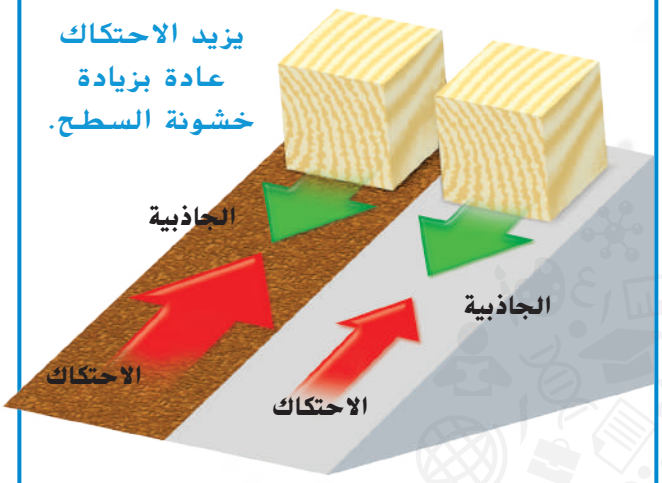
هَلْ قُمْتَ مِنْ قَبلُ بِفَركِ يَدَيْكَ مَعًا لِلشُّعورِ بالدِّفْءِ؟ إِنَّ الاحتِكاكَ بينَ يَدَيْكَ يُبَطِّئُ حَركتَهُما، وَينشأُ عَنْهُ حَرارَةٌ أَيضًا. فالحَرارَةُ تنشأُ أَينَما كانَ هُناكَ احتِكاكٌ.

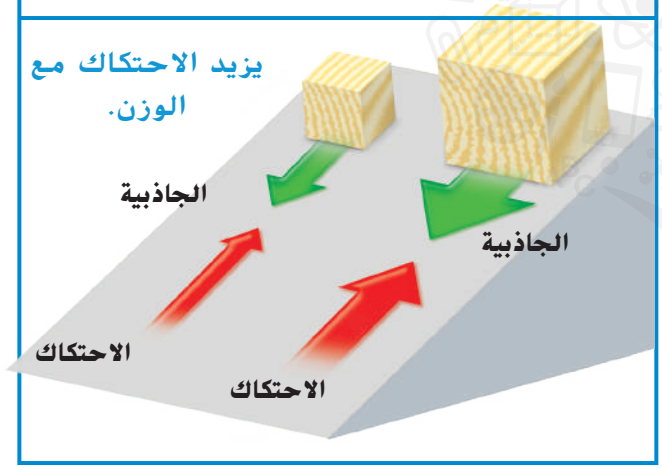
مُقاوَمَةُ الهَواءِ

عِندَما يَتحرَّكُ جِسْمٌ عَبْرَ الهَواءِ فَإِنَّ الهَواءَ يَصطَدِمُ بالجِسْمِ، وَيُبَطِّئُ حَركَتَهُ، وَتَزيدُ مقاوَمَةُ الهَواءِ مع السُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ، وَكَذلِكَ السّوائِلُ تَفعلُ ذلِكَ، وَهذا ما يُفَسِّرُ إِبطاءَ المِياهِ لِقاربٍ.

قُوى السَّحْبِ تَكونُ نَتيجةً لِمُقاوَمةِ الهَواءِ، وَتَتأَثَّرُ الأَسْطُحُ العَريضَةُ والمُستويةُ بِأَكبَرِ قُوى سَحْبٍ مُمْكِنٍ، وَهذا ما يُفَسِّرُ سُقوطَ الرِّيشِ بِشَكْلٍ أَبْطَأَ مِنَ القَلَمِ الرَّصاصِ، وَبِدونِ وجُودِ هَواءٍ يَسقطُ الاثنانِ بالسُّرعَةِ نَفسِها، وَيَتأَثَّرُ السُّحبُ بِحَركَةِ السَّوائِلِ والغازاتِ، وَهذا هو السَّببُ في أَنَّ التَّجديفَ عَكْسَ اتِّجاهِ التَّيَّارِ في قاربٍ، أَو الطَّيرانَ في عَكْسِ اتِّجاهِ الرِّيحِ في طائِرَةٍ يَكونُ أَصعبَ.

المكعبات المنزلقة





قِراءَةُ رَسْمٍ

ما المُكعَّبُ الّذي تَعرَّضَ لِأَكبَرِ قُوَّةِ احتِكاكٍ؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ما القانونُ الأَوَّلُ لنيوتن؟

فَرَضًا أَنَّكَ تُريدُ تَعليقَ صُورَةٍ على الحائِطِ، فَإِنَّ قُوَّةَ الجاذِبيَّةِ سَتعملُ على سَحبِ الصُّورةِ إلى الأَسفَلِ، لَكِنْ لا تُريدُ أَنْ تَسقُطَ الصّورَةُ، فَما الّذي يُمكِنُكَ فِعلُهُ؟ استَخْدِمْ قِطعَةً مِنَ الخَيطِ لِتَثبيتِ الصّورَةِ بِحَيثُ تُعادِلُ قُوَّةُ الخَيطِ في سَحبِ الصّورَةِ إلى الأَعلى قُوّةَ الجاذِبيَّةِ في سَحبِها إلى الأَسفَلِ، وَلكنْ في اتِّجاهٍ مُعاكِسٍ.

عِندَما تؤثِّرُ القُوى على جِسْمٍ دونَ تَغييرِ حَرَكَتِهِ فَإِنَّها تُسَمّى **قُوى متوازنة**، وَعادَةً ما تَعمَلُ القُوى المُتوازِنةُ في الاتِّجاهاتِ المُتَعاكِسَةِ، وَتَكونُ مُحَصِّلَةُ القُوى تُساوي صِفرًا.

وَعادَةً ما تَكونُ القُوَّةُ المُؤَثِّرَةُ على الأَجسامِ الثّابِتَةِ مُتَوازِنَةً، وَرغمَ ذَلِكَ فإِنَّ القُوى المُتَوازِنَةَ يُمكِنُها التَّأثيرُ على الأَجسامِ المُتَحَرِّكَةِ أَيضًا.

فَكِّرْ في حافِلَةٍ تَتحرَّكُ بِسُرعَةٍ ثابِتَةٍ على طَريقٍ مُستَقيمٍ، إِنَّ قُوَّةَ المُحَرِّكِ الّتي تَدفعُ الحافِلَةَ إلى الأَمامِ تَكونُ مُتَوازِنَةً مَعَ قُوى السَّحْبِ وَالاحتِكاكِ للإِطاراتِ، وَعلى الرَّغمِ مِنْ تَحَرُّكِ الحافِلَةِ فإِنَّ السُّرعَةَ المُتَّجِهَةَ لا تَتغيَّرُ؛ لِأَنَّ القُوى المُؤَثِّرَةَ عَليها تَكونُ مُتَوازِنَةً، وَطالَما ظَلَّتْ هَذِهِ القُوى مُتَوازِنَةً فَإِنَّ الحافِلَةَ سَتَسْتَمِرُّ في السَّيْرِ بالسُّرعَةِ نَفسِها، وَتَتحرَّكُ في خَطٍّ مُستَقيمٍ.

القوّةُ المُؤَثِّرَةُ على الدُّميَةِ مُتوازِنَةٌ، لِذَلِكَ لَنْ تَسقُطَ.

وَرغْمَ ذَلِكَ، فَإِنَّ أَغلبَ رِحلاتِ الحافِلاتِ لا تَكونُ في خَطٍّ مُستقيمٍ، فَفي النِّهايَةِ سَيضطَرُّ السّائِقُ إلى تَغييرِ الاتِّجاهِ أو الإِبْطاءِ أَوْ زيادَةِ السُّرعَةِ، وَعِندَما تَزدادُ سُرعَةُ الحافِلَةِ فَإِنَّ قُوَّةَ الدَّفعِ باتِّجاهِ الأَمامِ تَكونُ أَكْبَرَ مِنْ قُوَّةِ الاحتِكاكِ، وَتَتسارَعُ الحافِلَةُ، وَالقُوَّةُ الّتي تَتسبَّبُ في تَغييرِ حَرَكَةِ الجِسْمِ تُسَمّى **قُوَّةً غَيْرَ مُتوازِنَةٍ**.

درسَ (إسحاق نيوتن) القُوى المُتَوازِنَةَ وَغَيْرَ المُتَوازِنةِ، ثُمَّ صاغَ بَعدَها أَوَّلَ قانونٍ لِلْحَرَكَةِ.

القُوى المُؤَثِّرَةُ على الحافِلَةِ هي قُوىمُتوازِنَةٌ، لِذَلِكَ سَتَستمِرُّ في التَّحَرُّكِ بِسُرعَةٍ مُتَّجِهَةٍ ثابِتَةٍ.

حقيقة

الأَجسامُ المُتَحَرِّكَةُ لَنْ تَقِفَ إِلّا بعدَ أَنْ تُؤَثِّرَ عَليها قُوَّةٌ غَيْرَ متوازِنَةٍ.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

القانونُ الأَوَّلُ لنيوتن:
يَظَلُّ الجِسْمُ السّاكِنُ في حالَةِ السُّكونِ، وَيَظَلُّ الجِسْمُ المُتَحرِّكُ بِسُرعَةٍ ثابِتَةٍ مُتَحَرِّكًا ما لَمْ تُؤثِّر عَليهِما قُوَّةٌ غَيْرَ مُتوازِنَةٍ.

يُسَمّى القانونُ الأَوَّلُ لنيوتن أَحيانًا بِقانونِ **القُصورِ الذّاتيِّ**؛ وَذَلِكَ لِأَنَّ القانونَ يَصِفُ القُصورَ الذّاتيَّ بالعِبارَةِ التّاليةِ: لا تُغَيِّرُ الأَجسامُ حَركتَها ما لَمْ تُؤَثِّرْ عَليها قُوَّةٌ لِفعلِ ذَلِكَ.

إذا لَمْ تَكُنْ هُناكَ قُوى مِثلَ الاحتِكاكِ أَو السَّحبِ فَإِنَّ الجِسْمَ المُتَحرِّكَ يَتَحرَّكُ في خَطٍّ مُستقيمٍ إلى الأَبدِ، وَهذا هو بالضَّبْطِ ما تَفعلُهُ الأَجسامُ في الفَضاءِ مِثْلَ مِسبارِ Voyager الفَضائيِّ، إلّا أَنَّهُ على الأَرضِ، عادَةً ما يكونُ كُلٌّ مِنَ الاحتكاكِ والسَّحبِ قُوَّتَينِ غَيرِ مُتوازِنَتينِ، وَتَعملانِ على وَضْعِ الأَجسامِ في حالَةِ سُكونٍ.

الأجسام في الفضاء مثل مسبار Voyager الفضائي يمكن أن تتحرك إلى الأبد في خط مستقيم.

مُراجعَةٌ سَريعةٌ

2. كيفَ يُمكِنُكَ الحِفاظُ على ثَباتِ البالونِ بِعَدمِ صُعودِهِ أَوْ هُبوطِهِ في الهَواءِ؟

3. وَضِّحْ أَهميَّةَ حِزامِ الأَمانِ المَوجودِ في السَّيّارَةِ؟

برنامج محمد بن راشد للتعليم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

ما القانونُ الثّالِثُ لنيوتن؟

تَتَزحلَقُ على الجَليدِ بِرفقَةِ صَديقٍ، وَتُعطيهِ دُفعَةً صَغيرَةً لِمُساعدَتِهِ على الانطلاقِ بِشَكلٍ أَسرعَ، وَعِنْدَما تَدفعُهُ إلى الأَمامِ سَتَجِدُ نَفسَكَ تَتحرَّكُ إلى الخَلْفِ، فَلِماذا؟ أَلَمْ يَكُنْ صَديقُكَ هو الجِسْمُ الّذي يَتِمُّ دَفعُهُ؟

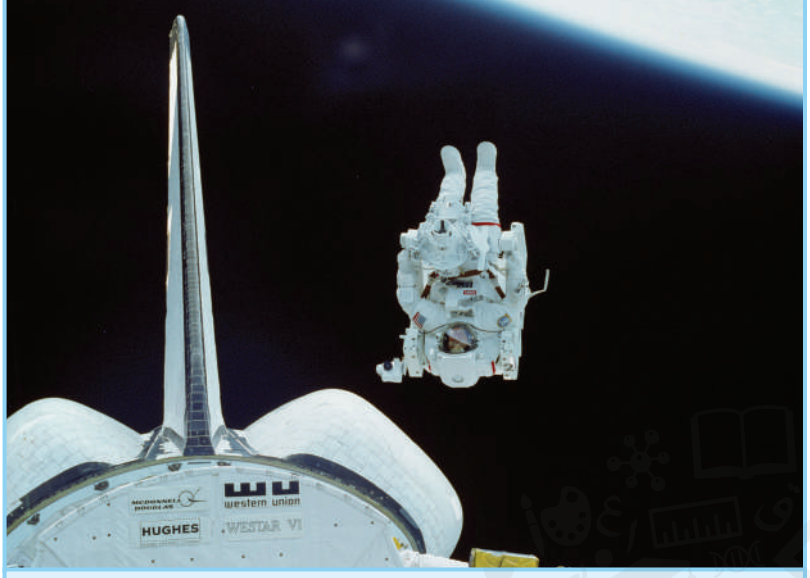
في الحَقيقَةِ لَقَدْ تَلَقَّيْتَ أَنْتَ أَيْضًا دُفعةً بالاتِّجاهِ المُعاكِسِ، فَعِندَما يَدفَعُ جِسْمٌ جِسمًا آخَرَ فَإِنَّ الجِسْمَ الثّاني يَدفَعُ الجِسْمَ الأَوَّلَ بالقوَّةِ نَفسِها، وَلكِنْ بِعَكسِ الاتِّجاهِ، وَبِشَكلٍ عامٍّ يُعرَفُ دَفعُ الجِسْمِ الأَوّلِ إلى الجِسْمِ الثّاني باسْمِ قُوَّةِ **الفِعْلِ**. بَينَما يُعرَفُ دَفْعُ الجِسْمِ الثّاني إلى الجِسْمِ الأَوَّلِ باسْمِ **قُوَّةِ رَدِّ الفِعْلِ**. وَقَدْ لَخَّصَ (نيوتن) هَذِهِ الفِكرَةَ في قانونِهِ الثّالِثِ لِلحَرَكَةِ.

وَبِشَكْلٍ شائِعٍ، يَقولُ الناسُ: "كُلُّ فِعْلٍ لَهُ رَدُّ فِعْلٍ مُساوٍ لَهُ في المِقدارِ وَمُعاكِسٍ لَهُ في الاتِّجاهِ».

القانونُ الثّالِثُ لنيوتن

كُلُّ قُوَّةٍ لَها قُوَّةٌ مُقابِلَةٌ، تُساويها في المِقدارِ، وَتُعاكِسُها في الاتِّجاهِ.

عِندَما يقومُ مُتَزلِّجٌ بِدَفْعِ أَوْ شَدِّ مُتَزلِّجٍ آخَرَ فَإِنَّهُ يَشعرُ بِقوَّةِ رَدِّ فعْلٍ مُساوِيَةٍ في المِقدارِ، وَمُعاكِسةٍ في الاتِّجاهِ تُؤَثِّرُ عَليهِ.



يَشعرُ رائِدُ الفَضاءِ "بانعدامِ الوَزنِ" لِأَنَّهُ لا يوجَدُ شَيءٌ في الفَضاءِ تَنشَأُ عَنْهُ قوّةُ رَدِّ فِعلٍ.

وَمِنَ المُهِمِّ التَّذَكُّرُ أَنَّ قُوى الفِعْلِ وَرَدَّ الفِعْلِ هي مِنَ القُوى غَيْرِ المُتَوازِنَةِ، وَذلِكَ لِأَنَّ قُوى الفِعْلِ وَرَدَّ الفِعْلِ تُؤَثِّرُ على أَجسامٍ مُنفَصِلَةٍ.

عِندَما تَجلِسُ على مَقعَدٍ فَإِنَّ وَزْنَكَ يَدفعُ المَقعَدَ إلى الأَسفَلِ، بَينَما قُوَّةُ رَدِّ الفِعْلِ النّاشِئَةُ مِنَ المَقعَدِ تَدفعُكَ إلى الأَعلى، وَإِنَ قُوّةَ رَدِّ الفِعْلِ هٰذِهِ هي وَزْنُكَ الّذي تَشعرُ بِهِ عِندَما تَسقطُ.

مُراجَعَةٌ سَريعَةٌ

4. ما قُوى الفِعْلِ وَرَدِّ الفعْلِ الّتي تُؤَثِّرُ على جِسْمِكَ في أَثناءِ المَشي؟

_____

_____

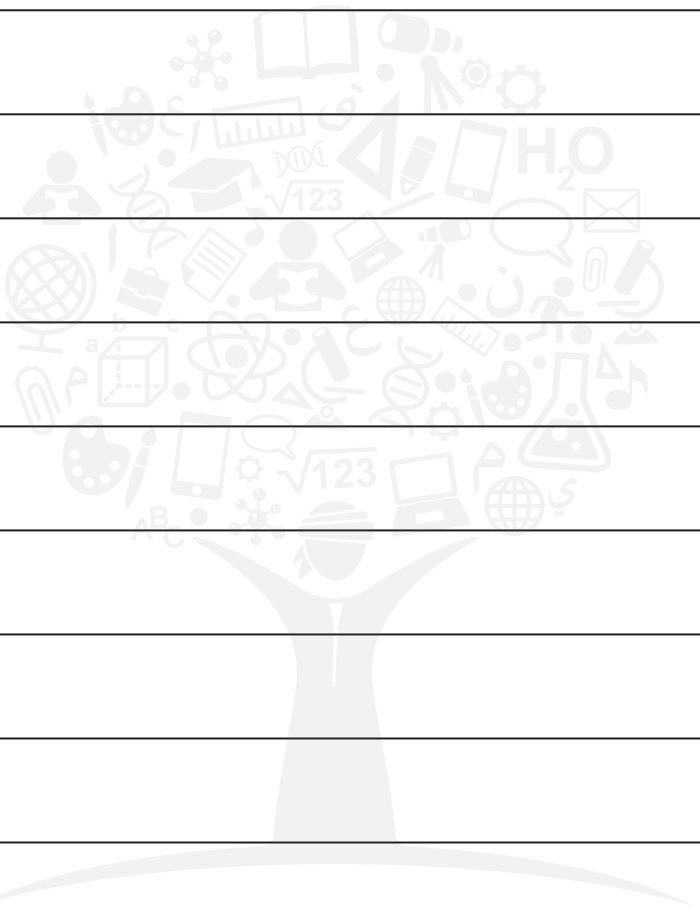
_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مُلخَّص بصريٌّ

أَكمِلْ مُلخَّصَ الدَّرسِ بِكَلِماتٍ مِنْ عِندِكَ.

القوى _____

_____

_____

_____

_____

القوى المُتوازنةُ وَغيرُ المُتوازنةِ _____

_____

_____

_____

_____

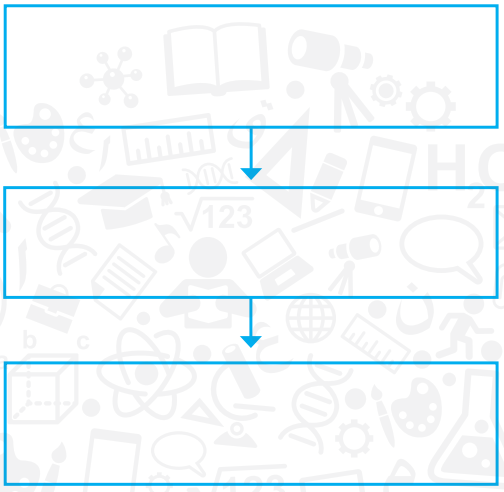
برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

فَكِّرْ، وَتحدَّثْ، وَاكتُبْ

1 **المُفرداتُ** ما القُوَّةُ المُضادَّةُ لِلحَركةِ؟ هي _____.

2 **المُشْكِلَةُ والحَلُّ** كيفَ يُمكِنُكَ تَقليلُ السّحبِ على طائِرَةٍ؟



3 **التّفكيرُ النّاقِدُ** كيفَ يُمكِنُ لِلعَمَلِ تَحتَ الماءِ مِن مُساعدَةُ رُوّادِ الفَضاءِ على التَّدرُّبِ، وَكأَنَّهُمْ في الفَضاءِ؟

_____

_____

4 **الإعْدادُ لِلاِخْتِبار** إذا زادَتْ قُوى غيْرَ مُتوازِنَةٍ تُؤثِّرُ على جِسْمٍ فَإِنَّ الجِسْمَ سَوْفَ

A يتسارع أكثر.

B يبقى في سرعة متجهة ثابتة.

C يبقى في سرعة ثابتة.

D يبقى ساكنًا.

5 **الإعْدادُ لِلاِخْتِبار** ما وحدةُ القوَّةِ؟

A g

B (m/s)/s

C N

D m/s

السُّؤالُ الرَّئيسُ كيفَ تؤثِّرُ القوى في الحَركةِ؟

_____

_____

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس 3

الشُّغْلُ والطّاقَةُ

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اُنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

قَدْ يَشعرُ رُكّابُ قِطارِ المَلاهي بِضَعفِ قُوَّةِ الجاذِبيَّةِ، فَمِنْ أَيْنَ تَأْتي الطّاقَةُ الّتي تَدفَعُ قِطارَ المَلاهي إلى التَّحَرُّكِ في أَثناءِ الرِّحلَةِ؟

السُّؤالُ الرَّئيسُ ما الارتباطُ بينَ الشُّغلِ والطّاقَةِ؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ماذا يَحدُثُ لِلطّاقَةِ؟

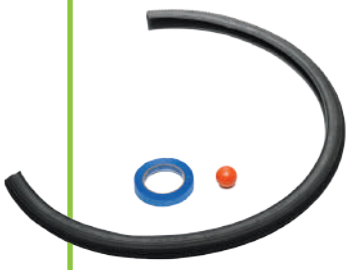
ضَعْ فَرَضِيَّةً

تَتغيَّرُ طاقَةُ الجِسْمِ عِندَما يَتِمُّ سَحبُهُ بِواسِطَةِ الجاذِبيَّةِ. ماذا سَيحدُثُ إذا تَرَكْتَ كُرَةً زُجاجِيَّةً تَتدحرَجُ على إطارِ دَرّاجَةٍ؟ اكتُبْ إجابَتَكَ في صيغَةِ "إذا ازدادَ الارتِفاعُ الّذي تَسقطُ مِنْهُ الكُرَةُ الزُّجاجيَّةُ، فإنَّ....."

_____

_____

المواد



- جزء من إطار دراجة قديم (أو قطعة من خرطوم حدائق)
- شريط لاصق
- كرة جولف أو كرة زجاجية

اِخْتَبِرْ فَرَضِيَّتَكَ

1. العَملُ في مَجموعَةٍ. يَجِبُ على أَحَدِ أفرادِ مَجموعَتِكَ تَثبيتُ الإطارِ بِإحكامٍ فَوْقَ سَطْحٍ طاوِلَةٍ. استَخدِمْ قِطعَةً مِنَ الشَّريطِ اللّاصِقِ لِتَحديدِ نُقطِ بَدْءٍ على أَحَدِ جانِبَي الإطارِ.

2. **لاحِظْ** أَطْلِقِ الكُرَةَ الزُّجاجيَّةَ مِنْ عِنْدِ نُقطَةِ البَدْءِ، وَدَعْها تَتدحرَجُ في الإطارِ. لاحِظْ ما يَحدثُ لِلْكُرَةِ الزُّجاجيَّةِ حَتّى تَتوقَّفَ. إنَّ ما يَحدثُ لِلكُرَةِ يُمَثِّلُ المُتَغيِّرَ التّابِعَ الخاصَّ بِكَ. كَرِّر الأَمرَ مَرّاتٍ عَديدةً لِتَتحقّقَ مِنْ صِحَّةِ مَلحوظاتِكَ.

3. كَرِّر الخُطواتِ 1 و 2 مَعَ نُقْطَتي بَدْءٍ إضافيَّتَينِ، وَيَجِبُ أَنْ يَختلِفَ ارتفاعُ كُلِّ نُقطَةٍ، وَيُمَثِّلُ ارتفاعُ الكُرَةِ الزُّجاجيَّةِ المُتَغَيِّرَ المُستَقِلَّ الخاصَّ بِكَ.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نَشَاطٌ اسْتِقْصَائِيٌّ

اِسْتِنتاجُ الخُلاصاتِ

4 **فَسِّرِ الْبَياناتِ** هَلْ دَعَمَتْ مَلحوظاتُكَ الفَرَضِيَّةَ الّتي وَضَعْتَها؟ اشرَحْ.

5 **اِستَدِلّ** عِنْدَ أَيِّ نُقْطَةٍ كانَت الكُرَةُ الزُّجاجيَّةُ أَسرَعَ؟ هَلْ كانَتْ طاقَتُها أَكبَرَ أَوْ أَقَلَّ عِنْدَ هَذِهِ النُّقطَةِ مُقارَنَةً بالزَّمَنِ الّذي انطَلَقَتْ فيهِ؟ كيفَ عَرفْتَ ذَلِكَ؟

اِسْتَكْشِفِ المَزيدَ

لِماذا تَوَقَّفَت الكُرَةُ الزُّجاجيَّةُ في النِّهايَةِ؟ ماذا كانَ تَأثيرُ نَسيجِ الجُزْءِ الدّاخِليِّ مِنْ إِطارِ الدَّرّاجَةِ؟ اكتُبْ فَرَضيَّةً، وَصَمِّمْ تَجربَةً لِاختبارِها.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اقرأْ وأَجِبْ

ما الشُّغْلُ؟

ضع خطًا تحت قياس الطاقة المستخدمة لتنفيذ مهمة.

يُمكِنُ أَنْ يَكونَ وَضْعُ الصَّناديقِ على رَفٍّ شُغلًا شاقًّا. يَجِبُ عَليكَ رَفْعُ الصَّناديقِ عَنِ الأَرْضِ لِوَضْعِها على الرَّفِّ. تَتطَلَّبُ الصَّناديقُ الأَقَلُّ وَزْنًا قُوَّةً أَقَلَّ لِتَحريكِها، لِذا يَكونُ الشُّغْلُ قَليلًا لِوَضْعِها على رَفٍّ، وَالرَّفُّ الأَكثَرُ انخِفاضًا هوَ الأَقرَبُ إِلى الأَرضِ، لِذا يَتَطلَّبُ شُغلًا أَقَلَّ مِنْ وَضْعِ الصَّناديقِ على الأَرْفُفِ الأَعلى، وَلَكِنْ ما الّذي نَقصِدُهُ عِنْدَما نَتحدَّثُ عَن الشُّغلِ؟

الشُّغلُ عِبارةٌ عَنْ قياسٍ لِلطَّاقَةِ المُستخدمَةِ لِتَنفيذِ مَهمَّةٍ. عِنْدَما يُؤثّر الشُّغلُ على جسمٍ يَتَغيَّرُ مِقدارُ الطّاقَةِ لهذا الجسمِ. يُساوي الشُّغلُ القُوَّةَ المُستخدمَةَ مَضروبَةً في المَسافَةِ الَتي استُخدِمَتْ مَعَها القُوَّةُ. إذا كانَت القُوَّةُ والمَسافَةُ في الاتِّجاهِ نَفسِهِ فَإِنَّ الشُّغلَ يَكونُ مُوجِبًا، وَإِذا كانَت القُوَّةُ والمَسافَةُ في اتِّجاهاتٍ مُتَعاكِسَةٍ فَإِنَّ الشُّغلَ يَكونُ سالِبًا. إِنَّ رَفْعَ صُندوقٍ هوَ شُغلٌ مُوجِبٌ، بَينَما خَفْضُ صُندوقٍ هوَ شُغلٌ سالِبٌ.

وَحداتُ الشُّغلِ عِبارَةٌ عن وَحداتِ قُوَّةٍ مَضروبَةٍ في المَسافَةِ: نيوتن متر (N.m). إذا قُمْتَ بِرَفْعِ صُندوقٍ يَزِنُ 10 N على رَفٍّ يَبلغُ ارتفاعُهُ 1m، فَأَنْتَ تَقومُ بِبَذْلِ شُغلٍ يَصِلُ إِلى 10 N.m. وحدَةُ (N.m) مَعروفَةٌ أَيضًا باسْمِ الجول (J).

قِراءَةُ رَسْمٍ

أيُّ صَناديقٍ تتطلَّبُ مُعظَمَ الشُّغلِ لِوَضعِها على الأَرفُفِ؟

الدّليلُ: انْظُرْ إلى حَجْمِ الصّناديقِ وَارتِفاعِ الأَرْفُفِ.

_____

_____

_____

رفع الصَّناديقِ

McGraw-Hill Education مؤسسة محفوظة لصالح © حقوق الطبع والتأليف

هُناكَ العَديدُ مِنَ الأشياءِ الّتي تَبدو كأَنَّها شُغْلٌ ولكنَّها لَيسَتْ كذلِكَ. على سَبيلِ المِثالِ، هَلْ تَعْتقِدُ أَنَّ حَمْلَ كُرَةٍ فَوْقَ رَأسِكَ شُغْلٌ؟ رَفعُهَا يُعْتبَرُ شُغْلًا بالتأكيدِ، وَلكنَّ إبقاءَها مَحْمولَةً لا يُعْتبَرُ شُغْلًا. لماذا؟ يَجِبُ بَذلُ القُوَّةِ على الجسمِ في أثناءِ تَحرُّكِهِ لمَسافَةٍ مُعيَّنةٍ لتكونَ شُغْلًا. عندَما تَرفعُ الكُرةَ، فأنتَ بذلكَ تَبذُلُ قُوَّةً على الجسمِ في أثناءِ تَحرُّكِ الجسمِ للمَسافَةِ. عندما تُبْقي الكُرَةَ مَحمولَةً، فأنتَ لا تزالُ تَبذُلُ قُوَّةً ولكنَّ الكُرَةَ لا تَتَحرَّكُ، لذا تُساوي المَسافَةُ صِفْرًا.

قَدْ تُلاحِظُ أنَّ كُلَّ مِثالِ شُغْلٍ يَتَطَلَّبُ قِوًى غَيْرَ مُتوازِنَةٍ. تُسبِّبُ القِوى غَيْرُ المُتَوازِنَةِ العَجَلَةَ والحَرَكَةَ. الحركةُ تُعتبرُ جُزءًا ضروريًّا من الشُّغلِ، لذا ستَرى الشُّغلَ عِندَما تَكونُ هُناكَ قِوًى غَيرُ مُتوازِنَةٍ.

افترِضْ أَنَّكَ تَقومُ أَنْتَ وَصَديقُكَ بِشَدِّ سَيّارَةِ لُعبَةٍ مِن اتِّجاهاتٍ مُتعاكِسَةٍ، وَإذا كانَ كُلٌّ مِنكُما يَشدُّ بالقوَّةِ نَفسِها فَإِنَّ السّيّارَةَ لَنْ تَتحرَّكَ، وَبِالتّالي لا يَتِمُّ الشّغلُ.

افترِضْ أَنَّكَ تَقومُ أَنْتَ وَصَديقُكَ بِشَدِّ سَيّارَةِ لُعبَةٍ مِن اتِّجاهاتٍ مُتعاكِسَةٍ، وَإذا كانَ كُلٌّ مِنكُما يَشدُّ بالقوَّةِ نَفسِها فَإِنَّ السّيّارَةَ لَنْ تَتحرَّكَ، وَبِالتّالي لا يَتِمُّ الشّغلُ.

حقيقة ليسَ كُلُّ ما يُتعِبُكَ يُسَمّى شُغلًا.

بَيْنَما إذا كُنْتَ تَشدُّ أَقوى مِنْ صَديقِكَ، فماذا سَيحدثُ؟ سَتَبدأُ السَّيّارَةُ بالتَّحَرُّكِ، وَيَتِمُّ الشُّغلُ.

شُغلُكَ على السَّيّارَةِ موجِبٌ؛ نَظرًا لِأَنَّهُ في اتِّجاهِ الحَركَةِ، وَشُغلُ صَديقِكَ سالِبٌ؛ لِأَنَّهُ عَكْسُ اتِّجاهِ الحَركَةِ، وَإجماليُّ الشُّغلِ هو مَجموعُ الشُّغلِ المُوجِبِ والسّالِبِ، وَعِندَما نَتحدَّثُ عَن الشُّغلِ فَإِنّنا قَدْ نَتحدَّثُ عَنْ إجماليِّ الشُّغلِ أَوْ شُغلِ القُوَّةِ الفَرديَّةِ، مِثْلُكَ أَنْتَ وَصَديقُكَ.

الاحتكاكُ عادَةً ينفذُ شُغلًا سالِبًا على الأجسامِ عِندَما تُحَرِّكُها. عِندَما تَتحرَّكُ سَيّارَةٌ بِسُرعَةٍ مُتَّجِهَةٍ ثابِتَةٍ فَإِنَّ المُحَرِّكَ وَالاحتِكاكَ وَالمُقاوَمَةَ الهَوائِيَّةَ قَدْ تنفذُ شُغلًا على السّيّارَةِ، وَلَكِنَّ إجماليَّ الشُّغلِ صِفرٌ.

مُراجعةٌ سريعةٌ

1. كيفَ يؤثِّرُ الاحتِكاكُ على الشُّغلِ عِندَ دَفْعِ صُندوقٍ على الأَرْضِ؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

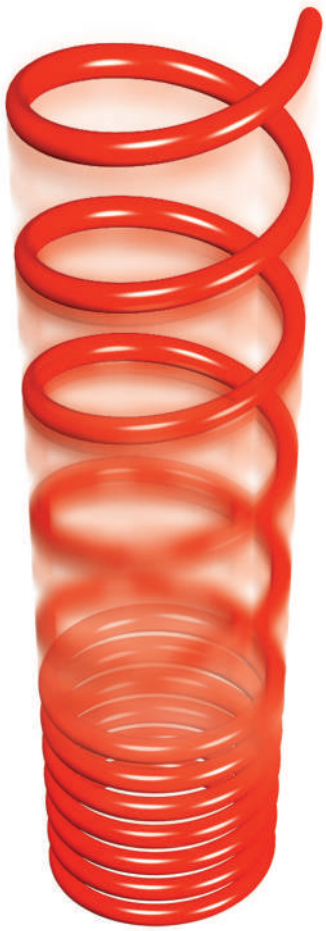
ما الطّاقَةُ؟

عِندَما تَشعُرُ بالتَّعبِ قَدْ تَقولُ "ليسَتْ لَدَيَّ أَيَّةُ طاقَةٍ". **الطّاقَةُ** هي القُدرَةُ على تَنفيذِ الشُّغلِ أَوْ تَغييرِ شَيْءٍ. وَحداتُ الطّاقَةِ مِثْلَ وَحداتِ الشُّغلِ –جول (J). عِندَما لا تكونُ لَديْكَ طاقَةٌ فَمِنَ المُحتَمَلِ أَنَّهُ لا يُمكِنُكَ القيامُ بالكَثيرِ مِنَ الأَعمالِ.

يُمكِنُ أَنْ تَكونَ لِلْأَشياءِ طاقَةٌ أَيضًا، فَإِنَّهُ عِندَما تَقومُ بِتَمديدِ زُنْبَرَكٍ فَإِنَّهُ يَسحَبُ يَدَكَ إلى الخَلْفِ.

عِندَ تَمديدِ الزُّنْبَرَكِ فَإِنَّهُ يَحتوي على طاقَةٍ، وَلَكِنَّها لا تَتحرَّكُ، إِنَّهُ يَحتوي على طاقَةِ وَضعٍ لِلقيامِ بالشُّغلِ. **طاقَةُ الوَضْعِ** هي طاقَةٌ مُخَزَّنَةٌ في الجِسْمِ بِسَبَبِ مَوْقِعِهِ أَوْ شَكْلِهِ عِندَما تَحرَّرَ الزُّنبرَكُ، فَإِنَّهُ يَتحرَّكُ. **الطّاقَةُ الحَركيَّةُ** هي طاقَةُ جِسْمٍ مُتَحرِّكٍ. تُطلَقُ على اهتِزازٍ مِثْلَ اهتِزازِ الزُّنبرَكِ حَركَةٌ دَورِيَّةٌ. في الحَركَةِ الدَّوريَّةِ تَتغيَّرُ الطّاقَةُ ذَهابًا وَإِيابًا مِنْ طاقَةِ الوَضْعِ إلى الطّاقَةِ الحَركيَّةِ.

عِندَما تَقومُ بِشُغلٍ مُوجِبٍ فَأَنْتَ بِذَلِكَ تُضيفُ طاقَةً لِشَيْءٍ ما. إِذا رَمَيْتَ كُرَةً فَإِنَّكَ تَزيدُ مِنَ السُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ وَمِنْ طاقَتِها الحَركيَّةِ، وَإِذا قُمْتَ بِرَفْعِ كُرَةٍ فَأَنْتَ تَزيدُ مِنْ قوَّةِ الجاذِبيَّةِ بِزيادَةِ المَسافَةِ الّتي يُمكِنُ أَنْ تَشُدَّها، وَتُضيفُ إلى طاقَةِ الوَضْعِ الخاصَّةِ بِها، وَإِذا أَسقَطْتَ كُرَةً فَإِنَّ الجاذِبيَّةَ تَعمَلُ، وَتُغَيِّرُ وَضْعَ الكُرَةِ إلى طاقَةٍ حَركيَّةٍ.



عند تحرير زنبرك، فإن طاقة الوضع تصبح طاقة حركية.

استخدام الطاقة

الإسقاط

الرمي

الرفع

قِراءَةُ مُخَطَّطٍ

أيُّ صورَةٍ تُوَضِّحُ زيادَةً في طاقَةِ الوَضْعِ؟

الدليل: أينَ أَعلى ارتِفاعٍ لِلْكُرَةِ؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أَشكالُ الطّاقَةِ

هُناكَ العَديدُ مِنْ أَشكالِ طاقَةِ الوَضْعِ وَطاقَةِ الحَركَةِ، وَهُناكَ طاقَةُ وَضْعٍ في الرّوابِطِ بينَ الذَّرّاتِ والجُزيئاتِ، وتُسمّى طاقَةً كيميائيّةً، وَيَتمُّ تَخزينُ الطّاقَةِ النَّوويَّةِ في رَوابِطَ بينَ البروتونات والنيوترونات في ذَرَّةٍ.

وَالطّاقَةُ المِغناطيسيَّةُ هي شَكْلٌ آخَرُ لِطاقَةِ الوَضْعِ، إنَّها تَعمَلُ كَجاذِبيَّةٍ، وَتَسحبُ الأَشياءَ سَويًّا، وَلَكِنَّها يُمكِنُ أَيضًا أَنْ تَدفعَ بعضَ الأَجسامِ بَعيدًا عَنْ بَعضِها، وَيُمكِنُ أَنْ تَكونَ الطّاقَةُ الكَهربائيَّةُ طاقَةَ وَضْعٍ عِندَما يَتِمُّ التَّجاذُبُ بينَ جُسَيماتِ الشُّحناتِ الكَهربائيَّةِ المُختَلِفَةِ.

يُمكِنُ أَنْ تَأخُذَ الطّاقَةُ الحَركيَّةُ أَشكالًا مُتَعدِّدَةً أَيضًا، فالحَرارَةُ عِبارَةٌ عَنْ طاقَةٍ حَرَكيَّةٍ في اهتِزازاتِ الجُسَيماتِ، وَتَرتَبطُ الكَهرباءُ بالطّاقَةِ الحَركيَّةِ لِلإلكتروناتِ.

إنَّ الصّوتَ عِبارَةٌ عَنْ طاقَةٍ حَرَكيَّةٍ لِلجُسَيماتِ؛ لِأَنّها تَتَحرَّكُ بِمَوجاتٍ، وَالضّوءُ أَيضًا عِبارَةٌ عَنْ طاقَةٍ حَركيَّةٍ تَتحرَّكُ في شَكْلِ مَوجاتٍ.

أَشكالُ الطّاقَةِ جَميعُها بينَها شَيْءٌ مُشتَرَكٌ، حيث يُمكِنُها تَنفيذُ شُغلٍ! تُغَيِّرُ بَعضُ أَشكالِ الطّاقَةِ شَكْلَ الأَجسامِ بَدَلًا مِنْ تَحريكِها، وَأَنْتَ تَعرِفُ أَنَّ الحَرارَةَ يُمكِنُ أَنْ تَصهَرَ أَوْ تُبَخِّرَ المَوادَّ.

إنَّ التَّفاعُلاتِ الكيميائيَّةِ تُغَيِّرُ نَوْعًا مِنَ المَوادِّ إلى آخَرَ، وَكُلُّ ما سَبقَ أَمثِلَةٌ لِلشُّغلِ.

مُراجعةٌ سريعةٌ

2. أَيُّهُما يُمكِنُ أَنْ يَبذُلَ مَزيدًا مِنَ الشُّغلِ: جول طاقَةٍ حَراريَّةٍ أَمْ جول طاقَةٍ صوتيَّةٍ؟

_____

_____

_____

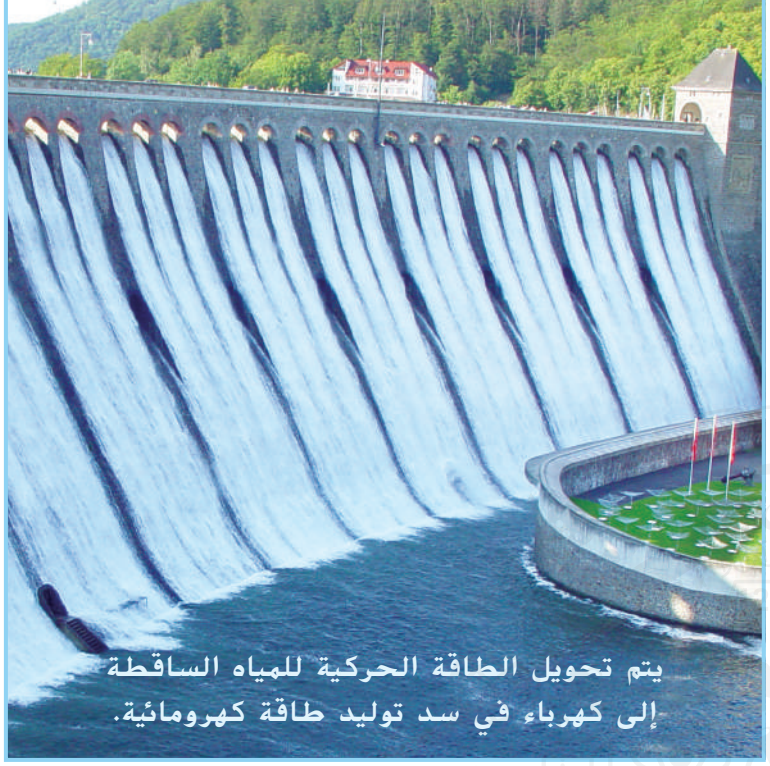
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

كيفَ يُمكِنُ أَنْ تَتغيَّرَ الطّاقَةُ؟

يَعتقِدُ العُلَماءُ أَنَّهُ لا يُمكِنُ استحداثُ أَوْ إِفْناءُ الطّاقَةِ، وَلَكِنْ يُمكِنُ فَقَطْ تَحويلُها. تَمَّتْ مُلاحَظَةُ هَذِهِ النَّظريَّةِ عِدَّةَ مَرّاتٍ، وَيُطلَقُ عَليها (قانونُ حِفْظِ الطّاقَةِ)، وَعلى سَبيلِ المِثالِ: لا يُمكِنُ لِقِطارِ المَلاهي أَنْ يَكسبَ الطّاقَةَ الحَركيَّةَ دونَ فَقدانِ طاقَةِ الوَضْعِ.

قَدْ تَعتقِدُ أَنَّ قِطارَ المَلاهي أَفنى الطّاقَةَ، وَبَعدَ كُلِّ ذَلِكَ يُبطِّئُ القِطارُ على نَحوٍ مُنْتَظَمٍ، وَمَعَ ذَلِكَ لَمْ يَتِمَّ إِفناءُ الطّاقَةِ "المفقودة"، وَلَكِنَّها أَصبحَتْ حَرارةً وَصَوتًا مِنْ خِلالِ شُغلِ الاحتِكاكِ.

عِندَما يَتِمُّ استِخدامُ الطّاقَةِ لِلقيامِ بِشُغلٍ فَإِنَّ الطّاقَةَ تَتغيَّرُ. الطّاقَةُ الحَركيَّةُ لِلمياهِ تَقومُ بِشُغْلٍ عَنْ طَريقِ تَحريكِ شَفراتِ توربين مائِيٍّ. شَفراتُ التوربين المائِيُّ تَقومُ بِشُغْلٍ، وَتُوَلِّدُ الكَهرباءَ. تَقومُ الكَهرباءُ بالشُّغلِ في مَوْقِدِ الخُبْزِ عَنْ طَريقِ تَحريكِ الجُسَيماتِ ثُمَّ تَتغيَّرُ إلى حَرارةٍ، وتَقومُ الحَرارَةُ بالشُّغلِ عَلى رَغيفِ خُبزٍ، وَتَتغيَّرُ إلى طاقَةٍ كيميائِيَّةٍ.



يتم تحويل الطاقة الحركية للمياه الساقطة إلى كهرباء في سد توليد طاقة كهرومائية.

الطّاقَةُ الكيميائِيَّةُ في الخُبْزِ تَعملُ، وَتَتحوَّلُ إلى طاقَةٍ حَركيَّةٍ في عَضَلاتِكَ، وَيُمكِنُ لِعَضلاتِكَ أَنْ تَعملَ عِندَما تُشَيِّدُ توربينًا آخرَ!

يَحدثُ أَحيانًا فَقْدٌ في الطّاقَةِ، وَهذا يَحدثُ دائِمًا عِندَما يَكونُ هُناكَ احتِكاكٌ، وَعلى سَبيلِ المِثالِ يُسَبِّبُ الاحتِكاكُ داخِلَ (التَوربين) في تَغييرِ الطّاقَةِ إلى حَرارَةٍ، وَلَيسَ إلى كَهرباءٍ.

يَتِمُّ تَحويلُ الطّاقَةِ الحَركيَّةِ إلى طاقَةٍ حَراريَّةٍ مِنْ خِلالِ شُغلِ الاحتِكاكِ.

مُراجعةٌ سريعةٌ

3. إِنَّ الكُرَةَ الّتي يَتِمُّ إِسقاطُها مِن ارتِفاعٍ مُحَدَّدٍ لا تَعودُ إلى مَوْقِعِ الإِسقاطِ الأَصلِيِّ الخاصِّ بِها، فَكيفَ يُناسِبُ هذا المَوْقِفُ قانونَ حِفْظِ الطّاقَةِ؟

_____

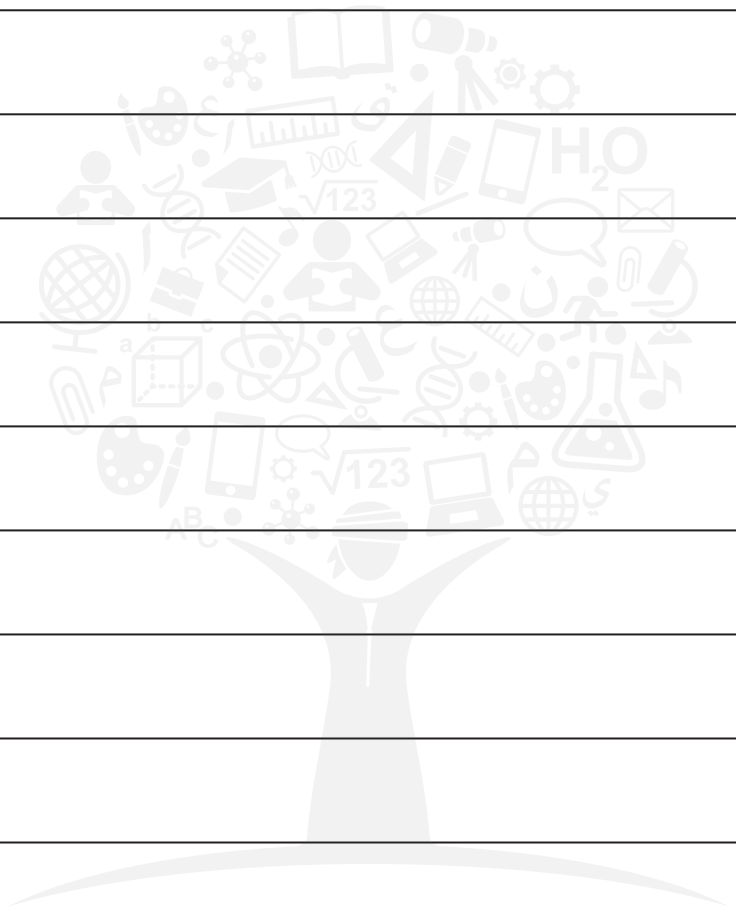
_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي



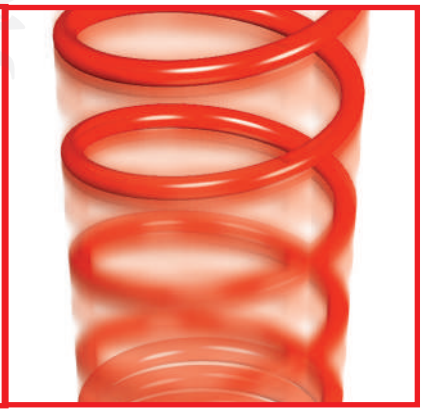
برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مُلَخّص بصَرِيّ

أكمِلْ مُلَخَّصَ الدَّرسِ بِكَلِماتٍ مِنْ عِندِكَ.

الشغل



الطاقة

تحويل الطاقة

جامعة محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

فَكِّرْ، وتَحدَّثْ، وَاكتُبْ

1 **المُفرداتُ** الطّاقَةُ المُخَزَّنَةُ في جِسْمٍ بِسَبَبِ مَوْقِعِهِ أَوْ تَركيبِهِ أَوْ شَكلِهِ هي _____.

2 **اِستَدِلّ** مَتى يُمكِنُ أَنْ تَتحوَّلَ الطّاقَةُ الحَركيَّةُ إلى طاقَةٍ صَوتِيَّةٍ؟

الدلائل	ما أعرفه	ما أستدله

3 **التّفكيرُ النّاقِدُ** البَندولُ هو وَزْنٌ يَتأَرجَحُ ذَهابًا وَإِيابًا على حَبْلٍ. فَما تَغَيُّراتُ الطّاقَةِ الّتي حَدَثَتْ مَعَ تَحرُّكِ البَندولِ؟

_____

_____

4 **الإعْدادُ لِلاِخْتِبار** في حالِ تَسارُعِ سَيّارَةٍ على طَريقٍ مُمَهَّدٍ فَإِنَّها تَكتَسِبُ

A طاقة كيميائية.

B طاقة حركية

C طاقة ضوئية.

D طاقة وضع.

5 **الإعْدادُ لِلاِخْتِبار** أَيٌّ مِمّا يَلي يُعَدُّ وحدَةَ شُغلٍ أَوْ طاقَةٍ؟

A جول

B واط

C نيوتن

D متر

السّؤالُ الرَّئيسُ ما الارتِباطُ بينَ الشُّغلِ والطّاقَةِ؟

_____

_____

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاستِقصاءُ المُنَظَّمُ

ما الّذي يُؤَثِّرُ في طاقَةِ الوَضْعِ وَالطّاقَةِ الحَرَكِيَّةِ؟

ضَعْ فَرَضِيَّةً

طاقَةُ الوَضْعِ هي مِقدارُ الطّاقَةِ المُخَزَّنَةِ في جِسْمٍ ما. وَالطّاقَةُ الحَرَكِيَّةُ هي ما يَتَمَتَّعُ بِهِ جِسْمٌ ما نَتيجَةً لِحَرَكَتِهِ. تُحَوِّلُ الجاذِبِيَّةُ طاقَةَ الوَضعِ إلى طاقَةٍ حَرَكِيَّةٍ عِنْدَ سقوطِ جِسْمٍ ما. وَيُمكِنُ أَنْ يُقَلِّلَ الاحتِكاكُ مِنَ الطّاقَةِ الحَرَكِيَّةِ لِجِسْمٍ ما.

تَخَيَّلْ انزِلاقَ كُتلَةٍ على مُنْحَدَرٍ مُمهَّدٍ. كيفَ يُمكِنُ للاحتِكاكِ أَنْ يُؤَثِّرَ على انزِلاقِ الكُتلَةِ؟ اكتُبْ إجابَةً بِصيغَةِ "في حالِ زيادَةِ الاحتِكاكِ، حينَها يَكونُ مِقدارُ طاقَةِ الوَضعِ الّتي تُصبِحُ طاقَةً حَرَكِيَّةً....."

_____

_____

اِخْتَبِرْ فَرَضِيَّتَكَ

1 **لاحِظْ** اختَبِرْ وَرَقَ المُشَمَّعِ وَرَقائِقَ الأَلَمنيومِ وَوَرَقَ التَغليفِ البلاستيكيَّ. أَيُّ هَذِهِ الأَشياءِ تَعتَقِدُ أَنَّهُ سَيَتَسَبَّبُ في المَزيدِ مِنَ الاحتِكاكِ؟ وَلِماذا؟

_____

_____

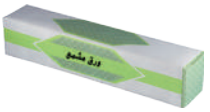
_____

_____

_____

2 الصِقْ قِطعَةً مِنْ وَرَقِ المُشَمَّعْ على أَحَدِ جانِبَي قِطعَةِ الوَرَقِ المُقَوّى. تُشَكِّلُ المادَّةُ المَوجودَةُ على المُنحدَرِ المُتَغيّرَ المُستقلَّ.

المواد

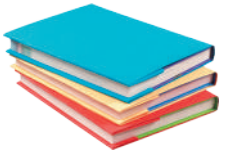

ورقٌ مُشمّعٌ

رقائقُ ألمنيوم

كيسٌ بلاستيكيٌّ شفّافٌ

شَريطٌ لاصِقٌ

ورقٌ مُقوّى


4 كُتبٍ

مِسطرَةٌ

قِطعةٌ خَشبيَّةٌ

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التَّحقُّقُ مِنَ الاستقصاءِ

3 استَخدِمْ أَربعَةَ كُتُبٍ لِإنشاءِ مُنحَدَرٍ باستِخدامِ وَرَقِ المُشَمَّعِ المَوجودِ على جانِبِ الوَرَقِ المُقَوّى.

4 **قِسْ** سَجِّل ارتِفاعَ الكُتبِ، وَباستِخدامِ شَريطٍ لاصِقٍ، عَلِّمْ مَكانَ استِقرارِ الوَرَقِ المُقَوّى على الطّاوِلَةِ. هَذِهِ هي المُتَغيّراتُ الّتي تَحتاجُ إلى تَثبيتِها في كُلِّ مَرَّةٍ.

5 **تَجربةٌ** ضَع القِطعةَ الخَشبيَّةَ أَعلى المُنحدَرِ ثُمَّ حَرِّرْها، ثُمَّ قُمْ بِتَسجيلِ مِقدارِ انحِدارِ القِطعَةِ، وَكَرِّرْ هَذِهِ الخُطوةَ مَرَّتينِ، وَخُذِ المُتَوَسِّطَ. فَهذا هو المُتَغيّرُ التّابعُ.

6 كَرِّرِ التَّجربَةَ باستِخدامِ رَقائِقِ الأَلمنيومِ والغِلافِ البلاستيكيِّ.

الخطوة 5

اِسْتنتاجُ الخُلاصاتِ

7 هَلْ تَدعمُ نَتائِجُكَ فَرضيَّتَكَ؟ اشرَح لِماذا؟ وَلِماذا لا؟

_____

_____

_____

8 **اِستَدِلّ** ما المادَّةُ الّتي تَسبَّبَتْ في خَسارَةِ القِطعَةِ الخَشبيَّةِ لِأَغْلَبِ الطّاقَةِ الحَرَكيَّةِ؟ أَينَ تَبَدَّدَتْ هَذِهِ الطّاقَةُ في اعتِقادِكَ؟

_____

_____

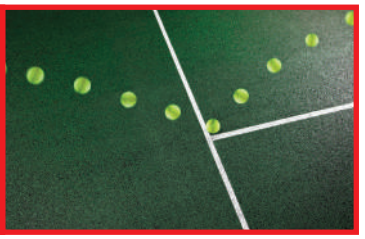
برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 7 مراجعة

مُلَخَّص بِصَرِيٍّ

لَخِّصْ كُلَّ دَرسٍ بِكَلماتٍ مِنْ عِنْدِكَ.



الحركة

القوى والحركة

الشغل والطاقة

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مفردات

املأْ كُلَّ فَراغٍ مِمّا يلي بالمُصطَلحِ الأَنسَبِ مِنَ القائمةِ.

التّسارع	طاقة حركيّة
القوى المتوازنة	زخم
القصور الذاتي	الحركة
الطّاقة	السّرعة المتّجهة
القوّة	الشُّغل

1. الدَّفْعُ أَو الشَّدُّ أَو الرَّفْعُ مِنْ جِسْمٍ إلى آخرَ هو _____.
2. التَّغَيُّرُ في وَضْعِ جِسْمٍ بِمُرورِ الزَّمَنِ هو _____.
3. استِخدامُ قُوَّةٍ لِتحريكِ جِسْمٍ إلى مَسافَةٍ مُعَيَّنَةٍ يُطلَقُ عَليهِ _____.
4. مَيْلُ الجِسْمِ إلى مُقاوَمَةِ التَّغييرِ في حَرَكتِهِ يُسَمّى _____
5. القدرة على تنفيذ شُغلٍ أو تغيير شيء هي _____
6. عِندَما تَسقُطُ كُرَةٌ، فَإِنَّ الجاذِبيَّةَ تَعملُ على تَغييرِ طاقَةِ الوَضعِ إلى_____
7. يُطلَقُ على كُتلَةِ الجِسْمِ مَضروبَةً في سُرعَتِهِ المُتَّجِهَةِ _____ .
8. لَنْ تَتغيَّرَ حَركةُ أَحدِ الأَجسامِ في حالِ تَطبيقِكَ _____ .
9. سُرعَةُ واتِّجاهُ الجِسْمِ المُتَحَرِّكِ هي _____ .
10. يُطلَقُ على مُعَدَّلِ تَغَيُّرِ السُّرعَةِ المُتَّجِهَةِ _____ .

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 7 مراجعة

المهارات والمفاهيم

أَجِبْ عَنْ كُلِّ سُؤالٍ مِمّا يأتي:

11. قَدْ تَصطَدِمُ الكُرَةُ الثَّقيلَةُ السَّريعَةُ التَّحرُّكِ بالعَديدِ مِنَ الأَجسامِ الخَفيفةِ، وَهذا يُوَضِّحُ مَبدَأَ

A التّسارع.

B الاحتكاك.

C كميّة الحركة (زخم).

D القوى المتوازنة.

12. في حالِ تَطبيقِ القوَّةِ نَفسِها على كُلِّ جِسْمٍ، فَأَيُّها يَتَّسِمُ بِأَعلى تَسارُعٍ؟

A

B

C

D

13. أَيُّها يُوَضِّحُ مَفهومَ القُوى المُتَوازِنَةِ؟

A دراجة تميل على جدار أحد الأبنية

B طائرة ورقية تقع على الأرض

C حافلة تتسارع على منعطف

D تبطئ الرياح من سرعة أحد العدائين

14. **صَوابٌ أَمْ خَطَأٌ** *الصَّخرةُ الّتي تَستَقِرُّ أَعلى مُنحَدَرٍ لا تَتَمتَّعُ بِطاقَةٍ. هَلْ هَذِهِ العِبارَةُ صَوابٌ أَمْ خَطَأٌ؟ فَسِّرْ إِجابَتَكَ.*

---

15. **الفِكْرَةُ الرَّئيسةُ والتَّفاصيلُ** الاحتِكاكُ قُوَّةٌ تُعيقُ الحَرَكةَ. قَدِّمْ أَدِلَّةً تُساعِدُ في تَوضيحِ كَيفيَّةِ حُدوثِ الاحتِكاكِ.

---

16. **استِخدامُ الأَرقامِ** ما مِقدارُ الشُّغلِ المَبذولِ عِندَما يَصعدُ طالِبٌ وَزْنُهُ 360 N سُلَّمًا بارتِفاعِ 3 m؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

17. **الاستدلالُ** صِفْ ما يَحدثُ في الصّورَةِ أَدناهُ. كَيفَ سَيبدو الأَمْرُ مُختَلِفًا بالنِّسبَةِ لِشَخصٍ يَقِفُ خارِجَ السَّيّارَةِ؟

18. **التّفكيرُ النّاقِدُ** إذا كُنْتَ تُصَمِّمُ سَيّارَةَ لُعبَةٍ لِأَحَدِ السِّباقاتِ، فَكيفَ يُمكِنُكَ جَعْلُها تَسيرُ بِأَقصى سُرعَةٍ مُمْكِنَةٍ؟

19. **الكِتابَةُ التَّوضيحيَّةُ** اكتُبْ تَعليقًا مُفصَّلًا لِعَرضِهِ بِشَأْنِ قانونِ حِفْظِ الطّاقَةِ. استَخْدِمْ قِطارَ المَلاهي كَمِثالٍ على ذَلِكَ.

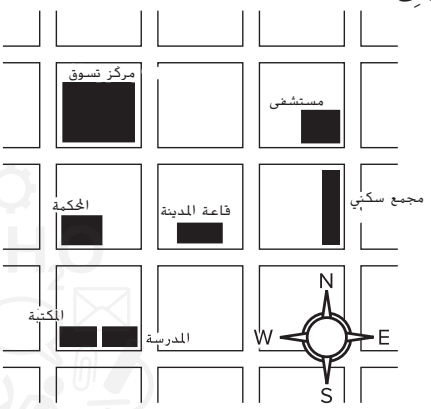
20. **السُّؤالُ الرَّئيسُ** كيفَ تُحَرِّكُ القُوى الأَجسامَ؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التّحضيرُ للاختبارِ

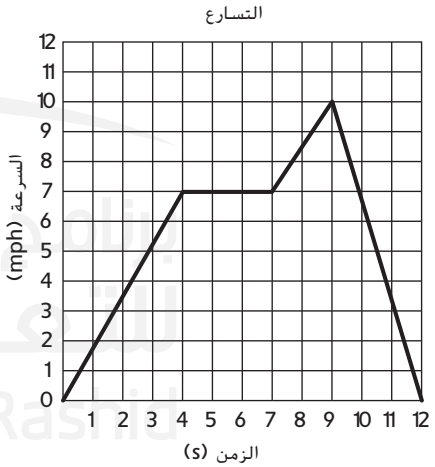
1. ادرُسِ المُخَطَّطَ أدناهُ.



أَيْنَ يَقعُ المُسْتَشفى؟

A جنوب غرب قاعة المدينة
B الشرق مباشرة من المحكمة
C الشمال الشرقي من قاعة المدينة
D الشمال مباشرة من قاعة المدينة

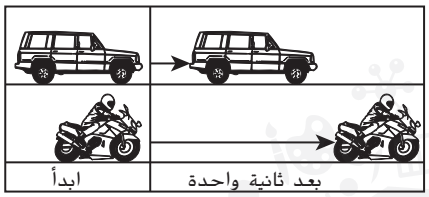
2. يُوَضِّحُ المُخَطَّطُ أَدناهُ سُرعةَ جِسْمٍ خِلالَ 12 ثانيةً.



في أَيِّ فَترَةٍ يَكونُ تَسارُعُ الجِسْمِ صِفْرًا؟

A 0–4 ثوانٍ
B 4–7 ثوانٍ
C 7–9 ثوانٍ
D 9–12 ثانية

3. أَيُّ عِبارَةٍ يُمكِنُكَ أَنْ تَستخلِصَ مِنَ الصّورَةِ أَدناهُ؟



A السّيّارة تَتَّسِمُ بأعلى تَسارع.
B الدرّاجة تَتَّسِمُ بأعلى تَسارع.
C لكلٍّ من السّيارة والدّرّاجة التَّسارع نفسه.
D لكلٍّ من السّيارة والدّرّاجة السُّرعة نفسها.

4. ما الّذي يَحدثُ إذا تَمَّ إطلاقُ ريشَةٍ وَكُرةٍ مِنَ الارتفاعِ نَفسِهِ في الوَقتِ نَفسَهِ؟

A ستهبط الريشة على الأرض أوّلً.
B ستهبط الكرة على الأرض أوّلًا.
C سينزل الجسمان على الأرض في آن واحد.
D سينزل الجسمان على الأرض بقوة متساوية.

5. ادرس الصّورةَ أدناهُ.
ما الّذي يزيدُ مِنْ تَسارُعِ القاربِ؟

A جَعْلُ الشخصين يجدفان.
B إضافةُ المزيد من الحقائب إلى القارب.
C بَسْطُ الجزء الأمامي للقارب.
D جَعْلُ الشخصين يتوقفان عن التجديف.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

6. ما الّذي تُريدُ فِعْلَهُ لِتقليلِ قُوّةِ الجَذبِ بينَ الأرضِ والجِسْمِ؟

A تقليل المسافة بين الجسم والأرض.

B زيادة كتلة الجسم.

C زيادة المسافة بين الجسم والأرض.

D زيادة درجة حرارة الهواء والرطوبة على الأرض.

7. النَّجّار يَحُكُّ وَرقَةَ صَنفرَةٍ بِطُولِ قِطعَةِ خَشَبٍ. لِماذا يُصْبِحُ الخَشَبُ ساخِنًا؟ وَضِّحْ سَببَ عَدمِ فقدانِ الطّاقةِ في أثناءِ قيامِها بِصَنفرَةِ الخَشبِ.

_____

_____

_____

_____

8. ادرس الصّورةَ الآتيةَ

ما تَأثيرُ الهَواءِ على سُرعَةِ مُتَسابِقِ الدَّرّاجَةِ؟ فَسِّرْ لِماذا يُمكِنُ أَنْ تُبَطِّئَ سُترَةُ مُتسابِقِ الدَّرّاجَةِ مِنْ حَرَكَتِهِ؟كيفَ يُمكِنُ لِلمُتَسابِقِ أَنْ يُحافِظَ على سُرعَتِهِ في حالَةِ ارتِفاعِ سُرعَةِ الهَواءِ؟

_____

_____

_____

_____

_____

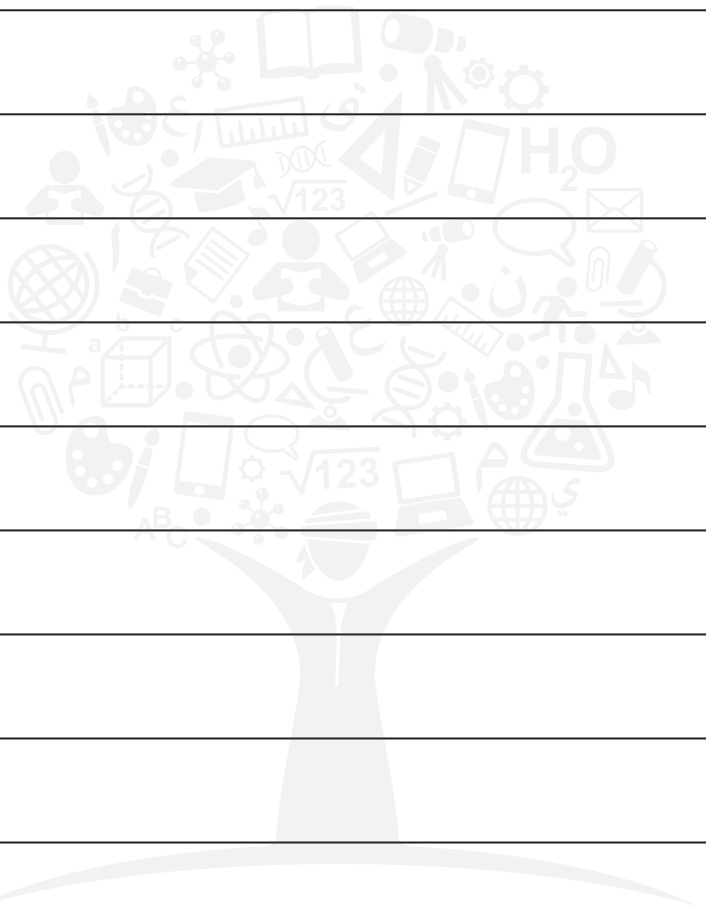
_____

_____

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الملحوظات



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education