



elib.moe.gov.ae



الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم



العلوم

نسخة المعلم



McGraw-Hill Education
العلوم المتكاملة
نسخة الإمارات العربية المتحدة



Mc
Graw
Hill
Education



290 /



علامات تبويب

العلامات

صفحة البدء

التالي

رجوع



17

الحركة والقوى وقوانين نيوتن

الفكرة الرئيسية

كيف تؤثر القوى في حركة الجسم؟

17.1 وصف الحركة

• ما المقصود بالسرعة؟
• ما العلاقة بين السرعة والسرعة المتجهة والتسارع؟
• كيف يتحدد التسارع في حركة الجسم؟

17.2 القوى

• كيف تؤثر القوى على حركة الجسم؟
• ما العوامل المؤثرة في سلوك الجسم المتحرك؟
• كيف تتحدد القوى المؤثرة على الجسم المتحرك؟

17.3 قوانين نيوتن للحركة

• كيف تؤثر القوى على حركة الجسم؟
• ما العلاقة بين التسارع والجسم المتحرك؟
• ماذا يحدث للجسم عندما يتحرك؟

كرة الشاطئ

في أي من هذه الحالات تؤثر قوة الجاذبية في كرة الشاطئ؟
A. الكرة في ارتفاع بعد شدّها في الهواء.
B. الكرة في هبوط بعد شدّها في الهواء.
C. الكرة تطوق على سطح الماء في حوض السباحة.
D. الكرة في يدي شخص.
E. الكرة مستقرة على الأرض ولا تتحرك.

عقل إيمانك: أي قاعدة أو قيرم اتبعته لتعميد الحالات التي تؤثر بها الجاذبية في كرة الشاطئ؟

الاستعداد للكتابة الاستكشافية في العلوم

كرة الشاطئ

يمكن العثور على إجابات عن أسئلة بيع كيلي الاستكشافية في العلوم في كتاب المعلم من كراسة الأنشطة والتجارب.

الحركة والقوى وقوانين نيوتن

الفكرة الرئيسية

ليس من إجابات صحيحة أو خاطئة عن هذه الأسئلة. اكتب على لوحة ورقية الأسئلة التي توضح إليها الطلاب خلال المناقشة وعد إليها خلال الوحدة.

أسئلة توجيهية

فد يصف الطلاب طريقة انتقال الجسم من موقع إلى آخر أو قد يصفون سرعته كمثل الجسم المتحرك. يشجع هذا السؤال الطلاب على التفكير في طرق لملاحظة الحركة.	فد يشرح الطلاب أنه يمكن غالباً ملاحظة الجسم المتحرك أثناء حركته. كسيارة تمر بالجوار. أو يمكن إخبارهم بأن جسماً يتحرك لأنه بدأ من موقع معين ووصل إلى موقع آخر. مثل عربة الساعة.
كيف يمكنك تحديد ما إذا كان الجسم متحركاً أم لا؟	فد يذكر الطلاب أنه يمكن تحريك الجسم من خلال دفعه أو سحبه. كدفع باب لفتح. وأنه يمكن إيقاف حركة الجسم أيضاً من خلال دفعه أو سحبه. كالنشاط قرص طائر أو النشاط كرة.
صف طريقة واحدة لتحريك جسم. وصف طريقة واحدة لإيقاف جسم متحرك.	

© 2014 Pearson Education, Inc. All rights reserved. 652

الاستعداد للقراءة

ما رأيك؟

استخدم التوجيه الاستباقي هذا لقياس الخلفية المعرفية لدى الطلاب وتصوراتهم المسبقة حول الحركة والقوى وقوانين نيوتن. في نهاية كل درس، اطلب من الطلاب قراءة إجاباتهم السابقة وتقييمها. ينبغي تشجيع الطلاب على تغيير إجاباتهم.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 1

1. يجب استخدام نقطة مرجعية لوصف حركة الجسم.

موافق. إن النقطة المرجعية هي الموقع الذي يُستخدم لوصف حركة الجسم.

2. يعني تسارع الجسم ازدياد سرعته.

غير موافق. يتسارع الجسم عند تغيّر سرعته المتجهة. ويمكن أن يشمل ذلك تغيّراً في السرعة أو الاتجاه أو تغيّر كليهما.

استنتاج

دَوِّنْ إجابَتَكَ في
الكَاسَةِ التفاعلية

ادارة التجارب

تجربة مصفوفة: كيف يمكن أن ننفذ
السرعة المتجهة؟

654 الوحدة 17

كيف يمكنك وصف الحركة؟

تري يوماً أشياء كثيرة تتحرك بطرائق مختلفة. فخذ نرى قطاراً يتحرك على طول
سكة حديدية أو قطاراً مطر تستأقط على الأرض. ما المعلومات التي تحتاج إليها
لصياص حركة الجسم؟

الإجراء

1. إقرار الإجراء، وحذف المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. اختبر جسدياً صغيراً، مثل كرة أو قلم رصاص. حرك هذا الجسم بطريقة ما.
3. اطلب من زميلك أن يكتب وضاً مختصراً لحركة هذا الجسم الصغير في دفتر العلوم.
4. تبادل الأجسام وأوصاف حركاتها مع العديد من المجموعات الشاذلة الأخرى. من الطالب/التي كل مرة. استخدم الوصف لتحاول تطبيق الحركة الأصلية.

فَكَفَى الْاَلَمَ

1. **المقابلة** ما الذي يجعل بعض الأوصاف أكثر إفادة من غيرها عند تطبيقك للحركة الموصوفة؟

2. المفهوم الأساسي في رأيك، ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة جسم بدقة؟

McGraw-Hill Education Inc. 2nd edition © 2012 Pearson Education, Inc.

الأسئلة المهمة

- ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة جسم ما؟
- ما العلاقة بين السرعة والسرعة المتجهة والتسارع؟
- كيف يساعدك الرسم البياني في فهم حركة الجسم؟

المفردات

motion	حركة
	نقطة مرجعية
reference point	
distance	مسافة
displacement	إزاحة
speed	سرعة
velocity	سرعة متجهة
acceleration	تسارع

655

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكراسات التفاعلية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

إعداد بطاقات تعريفية للحركة

1. اطلب من كل طالب إعداد مجموعة من ثلاث بطاقات تعريفية للحركة. ينبغي أن يكون على الوجه الأمامي لكل بطاقة رسمٌ توضيحي أو تخطيطي يوضّح مثالاً للحركة، مثل شخص يركب دراجة أو طائرة تُقْلَع أو رياضي يقذف كرة، وما إلى ذلك. أما الوجه الخلفي للبطاقة، فينبغي أن يظل فارغاً.
2. بعد أن يكمل الطلاب الدرس، اطلب منهم كتابة جملة على الوجه الخلفي للبطاقة التعريفية لوصف الرسم التوضيحي أو التخطيطي الموجود على الوجه الأمامي للبطاقة. وينبغي أن تتضمن كل جملة مفردة واحدة من مفردات الدرس. على سبيل المثال، يمكن أن يستخدم أحد الطلاب مفردة "نقطة مرجعية" لوصف حركة طائرة على مَدْرَج الإقلاع أو مفردة "سرعة متجهة" لوصف سرعة الحركة واتجاهها لكرة مقذوفة في مباراة بيسبول.
3. بعد أن ينتهي الطلاب من كتابة الجمل، اطلب منهم مشاركة بطاقاتهم أو تبادلها مع طلاب آخرين في الصف الدراسي.

استقصاء

حول الصورة أين موقع الكرة البيضاء؟ تتواجد غالبًا ألعاب الكرنفال في

صالت ألعاب الآركيد ودور السينما ومدن الملاهي وغيرها من الأماكن. في هذه اللعبة، يحاول اللاعب أن يقذف الكرة بحيث ترد أو تستقر في كوب. وإذا نجح اللاعب في أن تستقر الكرة في كوب، فسيحصل على جائزة. تبدأ الكرة حركتها إلى أعلى وبشكل أفقي لأن اللاعب يبذل قوة عليها، ثم تتحرك الكرة إلى أسفل بسبب الجاذبية. وفي النهاية تتوقف عن الحركة عندما تلامس جسماً آخر، مثل الكوب.

أسئلة توجيهية

ف م صف حركة الكرة البيضاء.. نموذج الإجابة: تتحرك الكرة إلى أعلى وإلى أسفل وبعيداً عن اللاعب.	ف م ما الذي يؤدي إلى تحرك الكرة البيضاء؟ نموذج الإجابة: يبذل اللاعب قوة على الكرة فتتحرك في الاتجاه الذي قُذفت فيه.
أ م صف موقع الكرة البيضاء مقارنة بالكرات الأخرى. تقع الكرة البيضاء أمام الكرات الأخرى وبالتقرب من أعلى الأكواب.	

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل تجارب هذا الدرس في كتيّب تجارب الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

654 الوحدة 17



ملاحظات المعلم

نشاط استكشافي

كيف يمكنك وصف الحركة؟

التحضير: 5 min | التنفيذ: 15 min

الهدف

اكتشاف المعلومات اللازمة لوصف الحركة بدقة.

المواد

لكل لمجموعات الطلاب الثنائية: جسم صغير، مثل كرة زجاجية صغيرة أو قلم رصاص أو قطعة خشبية

قبل البدء

أعط كل مجموعة ثنائية من الطلاب جسمًا واحدًا وخَصَص مكانًا يعملان فيه. حيث سيحتاج أحدهما إلى مكان لتحريك الجسم الصغير بحرية؛ وسيحتاج الآخر إلى مكان للكتابة.

توجيه التحقيق

تجنب توجيه الطلاب ولا تخبرهم بطريقة وصف حركة الجسم. على سبيل المثال، لا تخبر الطلاب أنه لا بد أن يذكروا موقع بداية حركة الجسم أو سرعة حركته. فمطالبة الطلاب باكتشاف كمّ التفاصيل اللازمة جزءٌ من عملية التعلم. اطلب من الطلاب إعداد مخطط بسيط في دفتر العلوم يتضمن كل الأجسام التي حركوها.

الجسم	وصف الحركة
الكرة الزجاجية	تم نثر الكرة الزجاجية بطرف إصبع السبابة من زاوية سجادة فتحرّكت الكرة متجهة إلى باب غرفة الصف
القطعة الخشبية	
القلم الرصاص	

فكّر في الآتي

1. نموذج الإجابة: كانت الأوصاف التي ذكرت موقع بداية حركة الجسم وسرعة حركته مفيدة أكثر من تلك التي لم تذكر هذه المعلومات.
2. المفهوم الأساسي اقبل كل الإجابات المعقولة. نموذج الإجابة: يتضمن الوصف الدقيق لحركة الجسم تفاصيل عن موقع بداية حركة الجسم وسرعة حركته واتجاه هذه الحركة والتغيّرات التي حدثت في كل من السرعة والاتجاه، فضلًا عن موقع توقف الحركة.



اكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلّمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الحركة

افتراض أنك تلعب لعبة الشطرنج في إحدى صالات الألعاب. وقررت أن تجرب لعبة جديدة، فانتقلت إلى لعبة سباق. فستغير موقعك فيما تنتقل إلى اللعبة الجديدة، بتغير موقعك في الصالة. **الحركة** هي عملية تغيير الموقع. إذ كانت المسافة بين اللاعبين 5 م، فيمكنك القول إن موقعك قد تغير بـ 5 م.



شكل 1 يعتد وصف حركة قرص شغلبيورد على النخطة المرجعية التي فتارها.

التأكد من فهم الصورة

1. اذكر أسماء ثلاث نقاط مرجعية قد نختارها لوصف حركة قرص الشغلورد.

بالإضافة إلى استخدام النقطة المرجعية لوصف الحركة، تحتاج أيضًا إلى تحديد الاتجاه، على سبيل المثال، يتحرك قرص التعلبورة بعيدًا عن التقي في الشكل 1. يمكن وصف الاتجاه بدلالات أخرى مثل شرق أو غرب، أو إلى أعلى أو أسفل.

الحركة والنقاط المرجعية

كيف نصف حركتك لصديق؟ يمكنك أن تقول إنك ابتعدت مسافة 5 m عن لعبة الشطلور. أو يمكنك أن تقول إنك تحركت مسافة 5 m في اتجاه معينة السابق. تُسمى النقطة الابتدائية التي تحركت جسم أو موقعه نسبة إليها باسم النقطة المرجعية التي نستخدمها لوصف حركة جسم أو موقعه. **النقطة المرجعية**. نبتدئ وصف الحركة وفقاً للنقطة المرجعية التي نختارها. يمكنك اختيار أي نقطة كمنطقة مرجعية. يمكن اعتبار كل من لعبة الشطلور و لعبة الشطرنج نقطة مرجعية.

بالإضافة إلى استخدام النقطة المرجعية لوصف الحركة، تحتاج أيضًا إلى تحديد الاتجاه. على سبيل المثال، يتحرك قرص التعلبورة بعيدًا عن التقي في الشكل 1. يمكن وصف الاتجاه بدلالات أخرى مثل شرق أو غرب، أو إلى أعلى أو أسفل.

جميع الحقوق محفوظة © 2008
McGraw-Hill Education

© 2007 The McGraw-Hill Companies, Inc.



شكل 2 تختلف المسافة المقطوعة والازاحة من اللعبة إلى جهاز البيع الآلي.

المسافة والإزاحة

افترض أنك أنهيت لعبة السباق وانتهيت إلى آلة
جبل النود لتحصل على عملات رمزية أخرى. بعد
ذلك، انتهت إلى جهاز البيع الآلي لشراء وجبة خفيفة.
نوضح أنهم الحزام الطاهرة في الشكل 2 اليسار
الذي اتبعته. المسافة التي قطعناها؟ إن المسافة
هي الطول الكلي للمسار الذي قطعته. تساوي المسافة
الكلي التي قطعناها

$$4\text{ m} + 5\text{ m} + 4\text{ m} = 13\text{ m}$$

إِنَّ الإِزَاحَةَ هي المسافة بين الموقع الابتدائي أو موقع البداية والموقع النهائي. يُشار إلى الإزاحة بسهم مستقيم يمتد من نقطة البداية إلى نقطة النهاية. فالسهم الأزرق، الظاهر في الشكل 2، يشير إلى الإزاحة بين لعبة السباق حيث دُفع جهاز البيع الآلي حيث توقفت، تبلغ إزاحتك 10 m. لكي تعطني وصفاً كاملاً لحركتك، يجب أن نحدد النقطة المرجعية والإزاحة والاتجاه بالنسبة إلى النقطة المرجعية.

السبعة

افترض أنك استندت العملات الزمزية وعادرت
صالة الألعاب. وسرت بمضمة فاستقرت زمناً طويلاً
حتى تصل إلى أول سترت. ثم أدركت أنك عليك مقابلة
صديق في الكتيبة بعد 15 دقيقة جريت سريعاً لتلتحق
بالمسافة التي تفصلك عن التقاطع الثاني والمسافة
للمسافة الأولى. جريك هذا. قطعت المسافة الثانية
في زمن أقصر. أيك اختفت حركتك أثناء اجتيازك
المسافتين؟ بما أنك اجتزيت المسافة الثانية في زمن
أقصر. فقد اختلت سرعتك. إن **السرعة** هي المسافة
التي يقطعها الجسم مضومة على الزمن المستغرق في
قطع تلك المسافة.

السرعة الثابتة والسرعة المتغيرة

قد تكون السرعة ثابتة أو متغيرة. انظر إلى الشكل 3. توضح ساعات الإيقاف الموجودة فوق العذاء حركة هذا العذاء في كل ثانية وذلك لمدة 6 ثوانٍ. في التواني الأربع الأولى، يتحرك العذاء بسرعة ثابتة أو منتظمة لأنه يقطع المسافة نفسها كل ثانية. عندما يبدأ العذاء في الجري، تزداد المسافة التي يقطعها كل ثانية شيئاً فشيئاً، أي سرعة العذاء تتغير.

لشكل 3 تبدأ سرعة العداء في التغير بين الثابتين 4 و5



657 الدرس 17.1 وصف الحركة

الحركة

طلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة الشكل 1. واطلب منهم وصف الأجسام المتحركة في الصورة. ثم اطلب منهم إجراء عصف ذهني حول الألعاب التي قد يرونها في صالة ألعاب الآركيد، مثل ألعاب الفيديو أو لعبة الهوكي الهوائية أو سيارات الاصطدامية.

الحركة والنقاط المرجعية

طلب من الطلاب قراءة الفقرات، واطلب من أحد المتطوعين رفع يده ووصف طريقة تغير موقع اليد، مستخدماً نقطة مرجعية. ثم اشرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

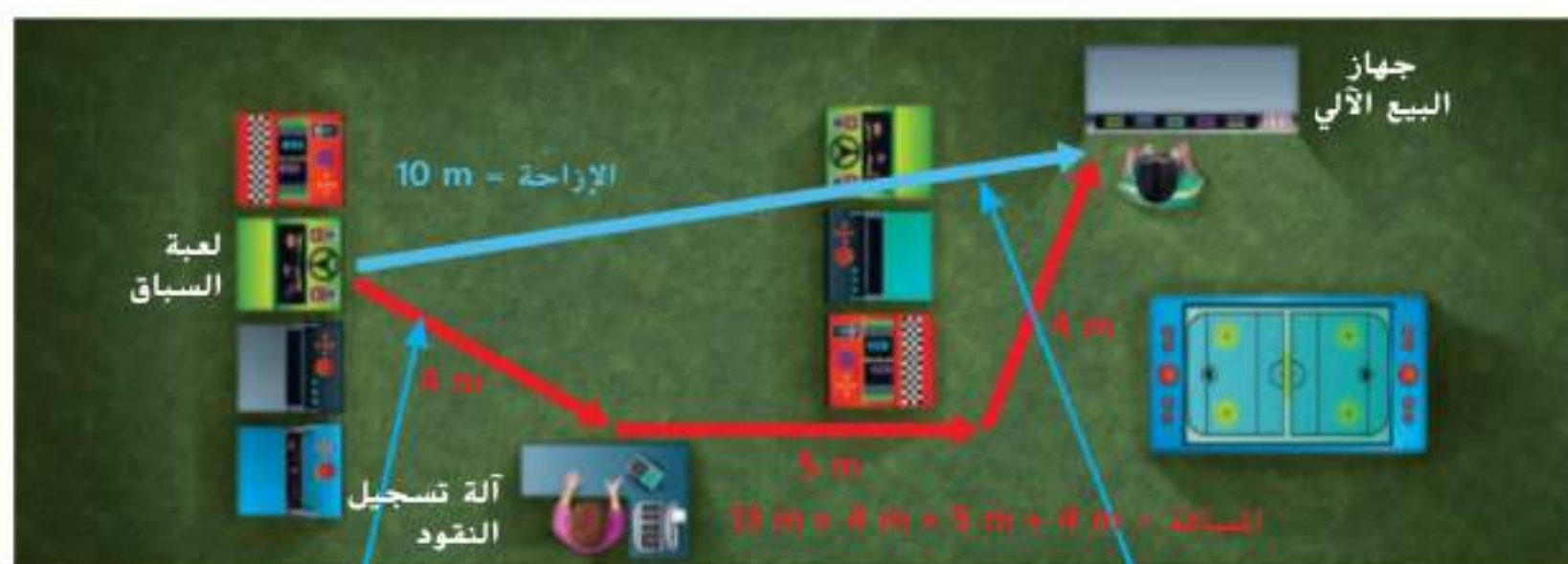
أسئلة توجيهية

إنَّ النقطة المرجعية هي الموقع الذي نستخدمه لوصف حركة الجسم.	ما النقطة المرجعية؟
ستختلف الإجابات، لكن ينبغي أن تشمل نقطة مرجعية ومسافة واتجاهًا.	صف حركتك عندما تسير من المقعد إلى الباب. واستخدم نقطة مرجعية واتجاهًا.
تشمل نماذج الإجابات يد الشخص والخط المنقط وحافة الطاولة وما إلى ذلك.	اذكر ثلاث نقاط مرجعية قد تختارها لوصف حركة قرص الهوكي.

المسافة والإزاحة

شجّع الطلاب على التفكير بشكل ناقذ في استخدام نقاط مرجعية لوصف حركة الجسم. واطلب منهم قراءة الفقرات والرجوع إلى الشكل 2. ثم ا طرح على الطلاب الأسئلة أدناه.

الشقفة المرئة: الشك 2



اطرح السؤال: إذا رجعت ثانية إلى لعبة السباق، فكم سيكون مقدار الإزاحة؟ سيكون مقدارها صفراً

اطرح السؤال: ما الاختلاف بين المسافة والإراحة إذا تحركت من لعبة السباق إلى آلة تسجيل النقود ثم إلى جهاز البيع الآلي؟ 3 أمتار

اطرح السؤال: ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة جسم ما؟ ستحتاج إلى نقطة مرجعية واتجاه ومسافة.



السرعة

اطلب من الطلاب مناقشة تجاربهم في التجربة الاستهلاكية. واطلب منهم شرح بعض الطرق التي وصفوا بها حركة الأجسام الصغيرة التي استخدموها في التجربة. ثم اطلب منهم دراسة الرسم التخطيطي للعداء في الشكل 3 أثناء قراءتهم للفقرة.

السرعة الثابتة والسرعة المتغيّرة

قد يعتقد الطلاب أنّ الكلمات التي تصف الحركة تتضمن أفعال الحركة فقط، مثل جرى ويصل ويتمدد ويُلقَى. واشرح أنّ معرفة سرعة الجسم يمكن أن تكون مفيدة. ادعم شرحك بالمثال الشائع للافتات حد السرعة الموجودة في الشوارع والطرق السريعة.

أسئلة توجيهية

ق م	ما السرعة؟	إنّ السرعة هي المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة زمنية معينة.
ض م	يوضّح الشكل 3 السرعة المتغيّرة. كيف سيتغيّر الرسم التوضيحي إذا كانت السرعة ثابتة خلال الثواني السبع كلها؟	ستبقى سرعة العداء كما هي. ولتوضيح ذلك، ستبدو سرعة العداء وكأنّه يسير من الثانية 4 إلى الثانية 7، وستكون المسافات بين الرسوم التوضيحية للعداء متساوية، كما هي المسافات من الثانية 7 إلى الثانية 4.
أ م	كيف تتغيّر المسافة التي يقطعها الجسم لكل وحدة زمنية عندما تتغيّر سرعة حركة الجسم؟	تزداد المسافة التي يقطعها الجسم إذا زادت سرعة حركته. وتقل إذا قلت هذه السرعة.

متوسط السرعة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. واشرح أنّ متوسط السرعة لا يصف السرعة التي يتحرك بها الجسم من ثانية معينة إلى التي تليها، ولا يصف طريقة تغيّر السرعة خلال المسافة المقطوعة. لكنه يوضّح متوسط السرعة التي تحرك بها الجسم خلال الرحلة بأكملها. بعد ذلك، اطرح عليهم الأسئلة الداعمة التالية لتقويم استيعابهم لهذا المفهوم بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م	سمّ وحدة مسافة واحدة ووحدة زمنية واحدة يمكن استخدامهما لوصف متوسط السرعة.	تشمل نماذج الإجابات وحدات مسافة مثل المتر أو الكيلومتر أو الميل ووحدات زمنية مثل الثانية والدقيقة والساعة، وما إلى ذلك.
ض م	أيهما أكبر، متوسط سرعتك عندما تركب دراجة أم متوسط سرعتك عندما تسير على قدميك؟	يكون متوسط سرعتك أكبر عندما تركب دراجة.

السرعة المتجهة

ذكّر الطلاب أنّ السرعة تشمل المسافة والوقت. ولا تشمل الاتجاه الذي يُستخدم كذلك لوصف الحركة. فعندما تقيس سرعة حركة الجسم، لا يجب أن تعرف ما إذا كان هذا الجسم يتحرك شرقًا أم غربًا، يمينًا أم يسارًا، وما إلى ذلك، حيث إنّ القياس 40 km/h يخبرك بالمسافة التي يمكن أن تقطعها المركبة ومدى سرعة حركتها فقط، لكن لا يخبرك باتجاه حركة المركبة.

أصل الكلمة

السرعة المتجهة

اطلب من الطلاب المقارنة بين أصل مصطلح السرعة المتجهة والتعريف العلمي لهذا المصطلح.

اطرح السؤال: ما وجه الاختلاف بين التعريف العلمي لمصطلح السرعة المتجهة وأصل هذا المصطلح؟ الاتجاه

اطرح السؤال: كيف يمكنك وصف السرعة المتجهة بكلمات من عندك؟ نموذج الإجابة: إنّ السرعة المتجهة هي سرعة حركة الجسم واتجاهها.

التدريس المتمايز

ق م لعبة "حركة، هل يمكننا التقدم؟" قسّم الطلاب إلى مجموعات ليلعبوا لعبة "حركة، هل يمكننا التقدم؟" التي تتم فيها مراجعة المصطلحات التي تعلموها في قسم **الحركة** من هذا الدرس وهي: النقطة المرجعية والمسافة والإزاحة. ارسم نسخة من **الشكل 2** على اللوحة. اطلب من الطلاب أن يقفوا على بعد مسافة كافية من مقدمة غرفة الصف. استدع الطلاب وقل جملة مثل "لقد سرت 9 أمتار من آلة تسجيل النقود إلى جهاز البيع الآلي". ثم اطلب منهم أن يردوا على هذه العبارة بعبارة "هذه هي المسافة" ثم يسألوا "هل يمكننا التقدم؟" إذا كان ما قالوه صحيحًا، فاسمح لهم بالتقدم خطوة واحدة إلى الأمام. وستكون المجموعة التي تصل إلى مقدمة الصف أولًا هي المجموعة الفائزة.

أ م **حل مسائل متوسط السرعة** اطلب من الطلاب أن يقرؤوا مجددًا القسم الذي يحمل عنوان **معدل السرعة**. ثم اطلب منهم إعداد ثلاث مسائل خاصة بمتوسط السرعة. على سبيل المثال، ما متوسط سرعة دراجة بوحدة الكيلومتر في الساعة إذا قطعت هذه الدراجة 8 كيلومترات خلال 30 دقيقة؟ 16 km/h اطلب من الطلاب تبادل المسائل معًا وحلها.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

التلخيص اطلب من الطلاب أن يقرؤوا مجددًا الأقسام الخاصة **بالسرعة**. ثم اطلب منهم كتابة ملخص قصير يشرح معنى مفردة السرعة ويوضّح الفرق بين السرعة الثابتة والسرعة المتغيّرة. ذكّر الطلاب بأنّ الملخصات ينبغي أن تتضمن في الأصل الأفكار الأساسية لموضوع والقليل فقط من التفاصيل الداعمة.

عرض المعلم التوضيحي

خطوط الطول ودوائر العرض استخدم جهاز عرض لعرض خريطة الدولة. ثم اطلب من الطلاب مساعدتك في إيجاد مواقع العديد من المدن ومعالِم الجذب السياحي في المنطقة. اكتب خط الطول ودائرة العرض لكل مكان على لوحة ورقية أو على اللوحة. ثم اشرح للطلاب أنّ خطوط الطول ودوائر العرض تُستخدم لوصف المواقع باستخدام نقاط مرجعية يعرفها معظم الأشخاص ويفهمونها.



المطويات

أنتهى مطوية البطاقات الأخيرة الثلاث لخرائط المفاهيم. وسنبدأ على النحو المبين. استخدمه لتنظيم ملحوظاتك عن الحركة أثناء فرائك للدرس.



أصل الكلمة

السرعة المتجهة: مشتقة من كلمتين، هما "السرعة والاتجاه".

التأكد من فهم النص

2. صف حركتك عندما تنتقل من المقعد إلى الباب. استخدم نقطة مرجعية واتجاهًا.

متوسط السرعة

افترض أنك تريد معرفة السرعة التي جريت بها من صالة الألعاب إلى المكتبة. أثناء الجري، ربما تغيرت سرعتك من ثانية إلى أخرى. لذا يجب استخدام متوسط السرعة لقطع المسافة الكلية لكي نصف السرعة التي تحركت بها. إن متوسط السرعة هو النسبة بين المسافة التي يقطعها الجسم والزمن الذي يستغرقه الجسم ليقطع تلك المسافة. إذا استغرقت 15 دقيقة أو 0.25 h لتقطع 1 km إلى المكتبة، فيكون متوسط سرعتك 1 km/0.25 h أو 4 km/h.

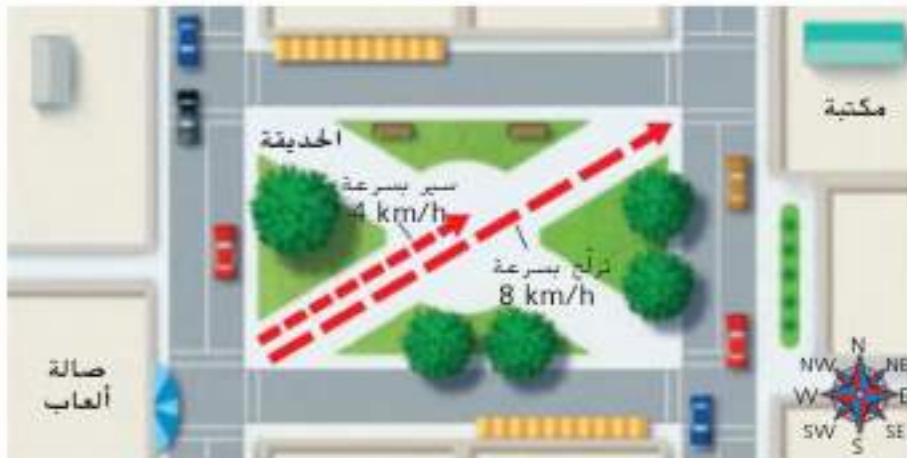
السرعة المتجهة

إذا أخبرتك صديقك أنك قطعت حوالي 4 km في ساعة واحدة، فإنك بذلك نصف سرعتك. يمكنك أن تعطي صديقك وصفًا أدق لحركتك إذا أخبرته عن الاتجاه الذي تحركت فيه أيضًا. إن **السرعة المتجهة** هي سرعة حركة الجسم واتجاهها.

غالبًا، يُشار إلى السرعة المتجهة بسهم كما هو موضح في الشكل 4. يوضّح طول السهم سرعة الجسم، في حين يدل الاتجاه الذي يشير إليه السهم على الاتجاه الذي يتحرك فيه الجسم.

السرعة المتجهة الثابتة

تظل السرعة المتجهة ثابتة أي لا تتغير شرط ألا يتغير أي من سرعة الجسم أو اتجاه حركته. إذا استخدمت سهمًا لوصف السرعة المتجهة، يمكنك تقسيم السهم إلى أجزاء لتوضّح ما إذا كانت السرعة المتجهة ثابتة أم لا. انظر إلى سهم التزلج في الشكل 4. يوضّح كل جزء من أجزاء السهم اتجاه حركتك والمسافة التي تقطعها في وحدة زمنية معينة. نظرًا إلى أن كل جزء له الطول نفسه، فإنك تقطع المسافة نفسها وفي الاتجاه نفسه في كل فترة زمنية. ونظرًا إلى أن كلًا من سرعة حركتك واتجاهها ثابت، فإنك تتحرّك بسرعة متجهة ثابتة.



الشكل 4 إن السرعة المتجهة عند التزلج أكبر من السرعة المتجهة عند السير. وكلتا سرعتين المتجهتين ثابتة لأنهما يمثلان سرعة ثابتة في اتجاه ثابت.

السرعة المتجهة المتغيّرة

اشرح للطلاب أن الأجسام المتحركة لا تتحرك عادةً بسرعة ثابتة كما أنّها لا تتحرك في الاتجاه نفسه. واطلب منهم تخيّل فتاة تسير في الشارع. قد تنعطف الفتاة عند زاوية أو قد تقلل من سرعتها إذا أصبح الرصيف مزدحمًا، أو قد ترجع مرة أخرى. أخبر الطلاب أنّه من المهم فهم طريقة تغيّر السرعة المتجهة لوصف حركة الجسم. ثم اطلب منهم قراءة الفقرات والمقارنة بين الصور الثلاث الموجودة في الشكل 5.

أسئلة توجيهية

ق م ما العجلة؟ إنّ العجلة هي التغيّر في السرعة المتجهة لجسم متحرك خلال فترة زمنية معينة.	ق م هل يمكن أن تتغيّر السرعة المتجهة لجسم يتحرك بسرعة ثابتة؟ لماذا أو لم لا؟ نعم. إذا تغيّر اتجاه حركته.
ق م كيف تعرف أنّ السرعة ثابتة في الصورة الثانية من الشكل 5؟ للاسهم الطول نفسه.	ق م كيف ستبدو الأسهم في الصورة الثالثة من الشكل 5 إذا ارتدت الكرة إلى أعلى بعد سقوطها على الأرض؟ ستشير الأسهم إلى أسفل لسقوط الكرة على الأرض، ثم ستشير إلى أعلى لارتداد الكرة إلى أعلى. كما ستكون مختلفة في الطول لتوضح التغيّر في سرعة الكرة.

التأكد من المفاهيم الأساسية

3. هل يمكن أن تغيّر السرعة المتجهة لجسم يتحرك بسرعة ثابتة؟ لماذا أو لم لا؟

أصّب

اذكر الأفكار الأساسية الواردة في هذا القسم على خريطة المفاهيم أدناه.



السرعة المتجهة الثابتة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة الرسم التخطيطي الموجود في الشكل 4. ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

أسئلة توجيهية

ق م إذا تحرك الجسم بسرعة متجهة ثابتة، فهل تتغيّر سرعته أو اتجاه حركته؟	لا. فالسرعة المتجهة الثابتة تعني ثبات كل من السرعة والاتجاه.
ق م لم يزداد طول أحد السهمين الموجودين في الشكل 4 عن الآخر؟	إنّ الشخص الذي يتحرك بواسطة لوح التزلج أسرع من الشخص السائر على قدميه، لذا سيقطع الشخص الأول مسافة أطول من التي سيقطعها الشخص الثاني خلال الفترة الزمنية نفسها.
ق م ما وجه الاختلاف بين السرعة المتجهة للشخص السائر على قدميه والسرعة المتجهة للشخص الذي يتحرك بواسطة لوح التزلج في الشكل 4؟	يمثّل الاختلاف بين سرعتين المتجهتين في السرعة. حيث إنّ كلا من الشخصين يتحرك في الاتجاه نفسه، إلا أنّ سرعة الشخص الذي يتحرك بواسطة لوح التزلج أكبر.
ق م إذا تغيّر اتجاه حركة الجسم ولم تتغيّر سرعته، فهل ستتغيّر سرعة الجسم المتجهة؟ لماذا أو لم لا؟	نعم، لأنّ السرعة المتجهة تشمل كلًّا من سرعة الجسم واتجاه حركته. لذا، إذا تغيّر أي منهما، فستتغيّر السرعة المتجهة.

حساب العجلة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة المعادلة. واطلب من متطوعين تعريف كل عنصر في المعادلة. ثم اشرح للطلاب أنّ السرعة المتجهة الابتدائية تحدث عندما يبدأ الجسم في الحركة. وأنّ السرعة المتجهة النهائية تحدث عندما يتوقف الجسم عن الحركة. ثم اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م	لم تتضمن معادلة العجلة سرعتين متجهتين؟	تمثّل v_i السرعة المتجهة في بداية الفترة الزمنية، وتمثّل v_f السرعة المتجهة في نهاية الفترة الزمنية.
ضم	كيف تختلف العجلة عن السرعة المتجهة؟	إنّ السرعة المتجهة هي السرعة في اتجاه معين. أما العجلة، فهي معدل تغيّر السرعة المتجهة.
أ م	ما أهمية استخدام الفرق بين السرعة المتجهة الابتدائية والسرعة المتجهة النهائية عند حساب العجلة؟	إنّ العجلة هي التغيّر في السرعة المتجهة، لذا من المهم معرفة الفرق بين السرعة المتجهة عندما يبدأ الجسم حركته والسرعة المتجهة عندما يتوقف الجسم عن الحركة لحساب العجلة.

العجلة الموجبة والعجلة السالبة

ناقش تجارب الطلاب في التجربة المصغرة. واطلب منهم وصف طريقة تغيّر السرعة المتجهة عندما قذفوا السدادة إلى زملائهم. ثم راجع معهم أنّ العجلة هي تغيّر في السرعة المتجهة. اطلب من الطلاب قراءة كلتا الفقرتين للمقارنة بين العجلة الموجبة والعجلة السالبة. ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

أسئلة توجيهية

ق م	كيف تتغيّر سرعة الجسم أثناء العجلة الموجبة والعجلة السالبة؟	تزداد سرعة الجسم أثناء العجلة الموجبة، وتقل أثناء العجلة السالبة.
ضم	إذا قلّت سرعة قطار عند توقفه في محطة، فهل تكون عجلته موجبة أم سالبة؟	تكون عجلته سالبة.
أ م	هل يكون الاتجاه مهمًا عند حساب العجلة؟ اشرح إجابتك.	نعم، لأنّ الاتجاه يمثّل أحد متغيّري السرعة المتجهة في معادلة العجلة.

التدريس المتمايز

ق م

التغيّرات اليومية في السرعة المتجهة اطلب من الطلاب العمل في مجموعة لإعداد ملصق يوضّح مثالين أو ثلاثة للتغيّرات اليومية في السرعة المتجهة، مثل تغيير سيارة لاتجاه حركتها أو إسراع عدّاء أو إقلاع طائرة، وما إلى ذلك. ثم اطلب منهم تسمية هذه الأمثلة بتوضيح العجلة الموجبة والعجلة السالبة.

أ م

المركبات والسرعة المتجهة اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لإعداد كتيب معلومات لراكبي لعبة العجلة الدوّارة الموضّحة في الشكل 5. ينبغي أن يشرح الكتيب ما سيشعر به راكب اللعبة عندما تكون السرعة المتجهة للمركبة ثابتة وعندما تكون السرعة المتجهة للمركبة متغيّرة. كما ينبغي تزويد الكتيب بصور أو رسومات تخطيطية توضّح أمثلة لتغيّر السرعة المتجهة للمركبة.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

قارن وقابل اطلب من الطلاب إكمال رسم فيين التخطيطي الذي يسرد وجه شبه واحدًا ووجه اختلاف واحدًا بين المصطلحين العجلة الموجبة والعجلة السالبة. على سبيل المثال، يشمل كلاهما تغيّرًا في السرعة المتجهة. إلا أنّ السرعة تزداد عندما تكون العجلة موجبة وتقل عندما تكون العجلة سالبة.

مهارات رياضية

ما المقصود بمتوسط العجلة؟ اطرح المسألة التالية لكي يحلها الطلاب. ما عجلة سيارة تزداد سرعتها من 15 m/s إلى 30 m/s خلال 15 ثانية أثناء تحركها على الطريق السريع؟ 2 m/s^2 وكم سيكون مقدار العجلة عندما تقل سرعة السيارة إلى 10 m/s لمدة 5 ثوان أثناء خروجها من الطريق السريع؟ -4 m/s^2

حقيقة ترفيفية

سباقات الفورمولا وان يقود المتسابقون في سباقات الفورمولا وان سيارات ذات مقعد واحد وهي الأكثر تقدّمًا من الناحية التكنولوجية بين سيارات السباق. يعمل تصميم هذه السيارات على إنشاء تيار من الهواء أسفل السيارة وأعلىها، فتنشأ قوة مؤثرة لأسفل تُحافظ على المركبة قريبة من الأرض، حتى عند السرعات العالية. وهذا يَمكّن السيارة من سرعة التوقف أو اكتساب العجلة بدرجة كبيرة.



حساب التسارع

أثناء سقوط الكرة، كما هو موضح في الصورة الأولى من الشكل 5، تزداد سرعتها مع اقترانها من الأرض. فتنغثّر سرعتها المتجهة أيضًا، بعبارة أخرى، الكرة تتسارع، ويمكنك حساب التسارع باستخدام المعادلة التالية:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

إنّ رمز التسارع هو *a*، وفي هذا الدرس، يرمز *v* إلى سرعة الجسم فقط، وليست بحاجة إلى أخذ اتجاه الجسم في الحسبان. يشير الرمز *v_f* إلى السرعة النهائية ويشير الرمز *v_i* إلى السرعة الابتدائية أو

التأكد من المفاهيم الأساسية

4. قيم يختلف التسارع عن السرعة المتجهة؟

السرعة عند نقطة البداية. كما يشير الرمز *t* إلى الزمن المستغرق لحدوث هذا التغيّر في السرعة.

التسارع الموجب

عندما تزداد سرعة جسم، مثل كرة عند سقوطها، تصبح سرعته النهائية أكبر من سرعته الابتدائية. إذا حسبت تسارع الكرة، وكان البسط (السرعة النهائية ناقص السرعة الابتدائية) موجبًا، يكون التسارع موجبًا. بمعنى آخر، عندما تزداد سرعة جسم، يكون تسارعه موجبًا.

التسارع السالب

إذا رميت كرة إلى أعلى في الهواء، تقل سرعتها مع ارتفاعها. تكون السرعة الابتدائية للكرة أكبر من سرعتها النهائية، ولأنّ البسط في المعادلة سالب، يكون التسارع سالبًا. بمعنى آخر، عندما تقل سرعة جسم، يكون تسارعه سالبًا. يشير البعض إلى ذلك بالتباطؤ.

مهارات الرياضيات

أوجد التسارع

بدأ المتزلج بالانحدار بسرعة 2 m/s، وأثناء ذلك، تسارعت حركته بمقدار 6 m/s في 4 ثوانٍ. ما مقدار تسارع المتزلج؟

1 هذا ما تعرفه:

2 هذا ما تحتاج إلى إيجادها:

3 استخدم هذه الصيغة:

4 عوض مستخدمًا:

قيم *v_f*، و*v_i*، و*t*،

اطرح

والقسم

الإجابة: إنّ مقدار التسارع هو 1 m/s².

تدريب

عندما بدأ المتزلج في صعود الجانب الآخر من المنحدر، تغيرت سرعته المتجهة من 6 m/s إلى 0 m/s في 3 ثوانٍ. ما تسارع المتزلج؟

تمثيل الحركة بيانيًا

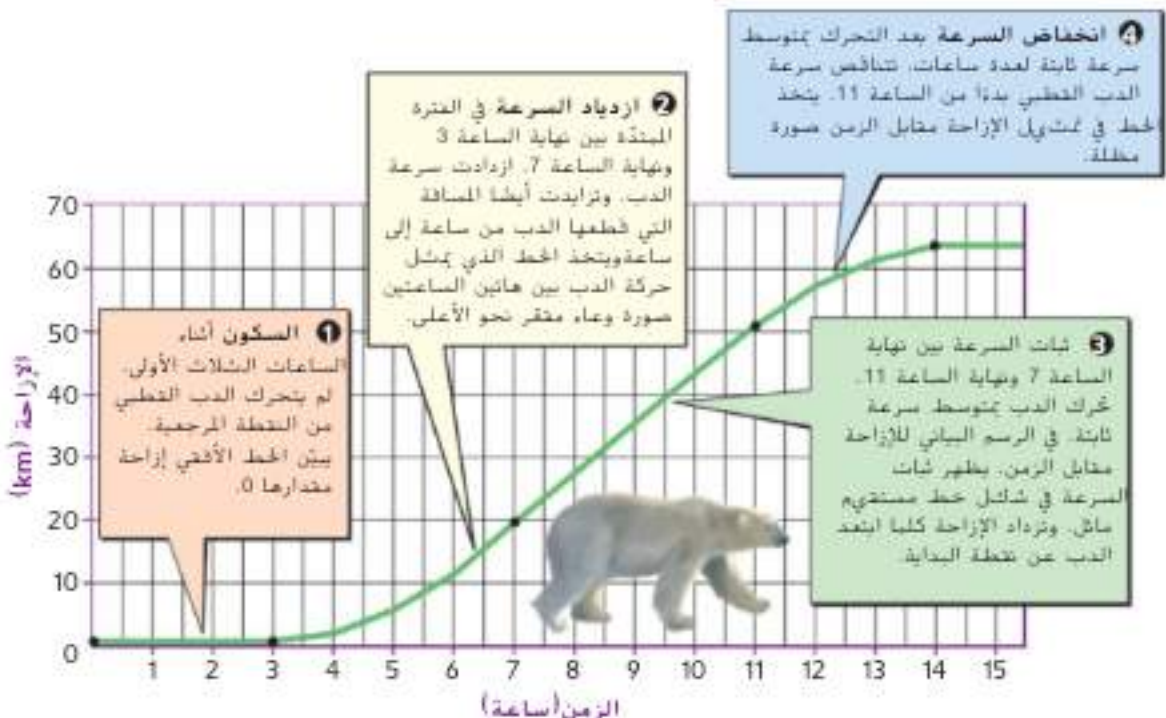
كيف يمكن تتبّع حركة حيوان يقطع مئات الكيلومترات من دون مراقبة مباشرة؟ لفهم تحركات الحيوانات، مثل الدب القطبي الظاهر في الشكل 6، يثبت علماء الأحياء أجهزة تتبع على أجسام هذه الحيوانات. تُرسل هذه الأجهزة باستمرار معلومات عن موقع الحيوان إلى **الأقمار الصناعية**. ويأخذ علماء الأحياء البيانات من الأقمار الصناعية وينشؤون رسومات بيانية لحركة الحيوان مثل تلك الموضحة في الشكلين 7 و8.

الرسوم البيانية للإزاحة مقابل الزمن

يبين الشكل 7 رسمًا بيانيًا للإزاحة مقابل الزمن لحركة الدب القطبي. يمثّل المحور الأزمن، بينما يمثّل المحور *y* إزاحة الدب القطبي من النقطة المرجعية.

يمثّل الخط في الرسم البياني للإزاحة مقابل الزمن متوسط سرعة الدب عند لحظة معيّنة، ولا يوضّح هذا الخط المسار الفعلي للحركة. كلما تغير متوسط سرعة الدب، تغير ميل هذا الخط في الرسم البياني. لذلك، يمكنك استخدام الرسم البياني للإزاحة مقابل الزمن لوصف حركة الجسم.

الشكل 7 يوضّح الرسم البياني للإزاحة مقابل الزمن سرعة الدب، والمسافة من النقطة المرجعية عند لحظة زمنية معيّنة.



الدرس 17.1 وصف الحركة 661

مهارات الرياضيات

حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة

على لوحة ورقية أو على اللوحة، اكتب قائمة ببعض قياسات المسافة التي يمكن استخدامها في حساب العجلة، موضحًا إياها بوحدات المتر والكيلومتر والميل. بعد ذلك، اكتب قائمة ببعض الوحدات الزمنية التي يمكن استخدامها، مثل الثانية والدقيقة والساعة. اطلب من الطلاب قراءة مربع مهارات الرياضيات ليتعلموا طريقة حساب العجلة، وذكّرهم أنّه عندما تكون العجلة موجبة، تزداد السرعة، ومن ثم سيكون ناتج معادلة العجلة موجبًا. وأنّه عندما تكون العجلة سالبة، تقل السرعة، ومن ثم سيكون ناتج معادلة العجلة سالبًا.

تدريب

اطلب من الطلاب حل سؤال التدريب. ثم اطلب من أحد المتطوعين كتابة الخطوات التي استخدمها لإيجاد الناتج على لوحة ورقية أو على اللوحة. -2 m/s^2

استخدام التمثيلات البيانية لتمثيل الحركة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة الصورة الموجودة في الشكل 6. وشرح للطلاب أنّه يجب تخدير الدببة القطبية لكي يتمكن العلماء من وضع أطواق التعقب حول أعناقها بأمان. في الوقت نفسه، قد يخصص العلماء الدببة أيضًا لتحديد حالتها الصحية. أخبر الطلاب أنّه بمجرد انتهاء تأثير المخدر، يستعيد الدب وعيه ويعود إلى ممارسة أنشطته بشكل طبيعي.

التمثيلات البيانية للإزاحة والزمن

اشرح للطلاب أنّه يمكننا تمثيل حركة الأجسام بيانيًا لفهم طريقة تحركها وكيفية تغيّر عجلتها وسرعتها المتجهة بشكل أفضل. اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة التمثيل البياني الموجود في الشكل 7. وأخبرهم أنّ هذا التمثيل البياني خطي، وأنّه يوضّح طريقة تغيّر أحد المتغيّرات مع مرور الوقت. يوضّح التمثيل البياني للإزاحة والزمن المسافة التي يقطعها الجسم بدءًا من نقطة مرجعية معينة خلال فترة زمنية معينة.

مفردات أكاديمية

القمر الصناعي

اطلب من الطلاب قراءة التعريف العلمي للقمر الصناعي.

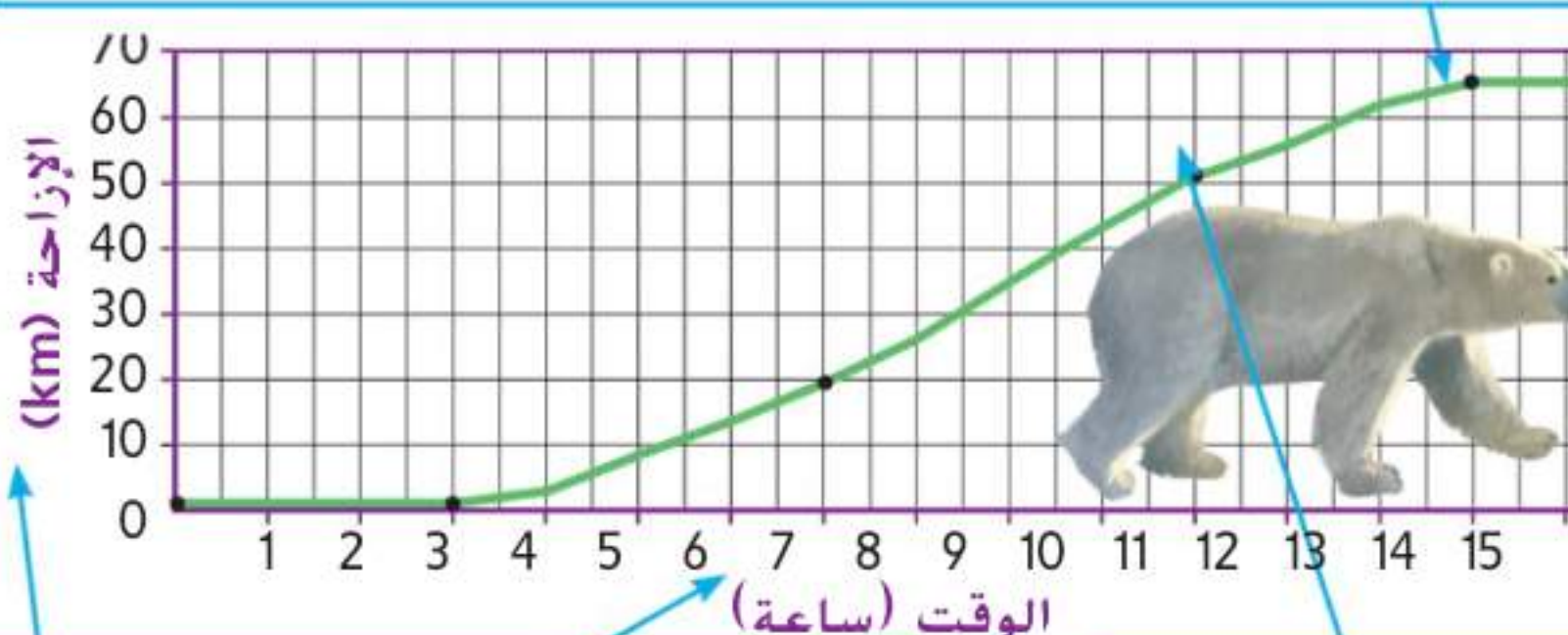
اطرح السؤال: اذكر استخدامًا آخر محتملًا للقمر الصناعي؟ قد

تختلف الإجابات. تشمل نماذج الإجابات: تزويد أنظمة تحديد المواقع العالمية بالمعلومات، وبت إشارات الهواتف والتلفزيونات المتصلة بالقمر الصناعي، وما إلى ذلك.

الثقافة المرئية: الشكل 7

اطرح الأسئلة التالية على الطلاب لتقويم استيعابهم للتمثيل البياني الموجود في الشكل 7 بشكل غير رسمي.

اطرح السؤال: بين الساعتين 14 و15، هل تستمر حركة الدب؟ لا كيف عرفت ذلك؟ من خلال الخط الأفقي الذي لا يتحرك من النقطة المرجعية الجديدة.



اطرح السؤال: ما الذي يوضحه كل من المحور x والمحور y في التمثيل البياني للإزاحة والوقت؟ يوضح المحور x الزيادات في الوقت، ويوضح المحور y الزيادات في الإزاحة.

اطرح السؤال: ماذا كان متوسط سرعة الدب بين الساعتين 7 و11؟ 7.5 km/hr

التمثيلات البيانية للسرعة والوقت

اشرح للطلاب أنّ الأنواع الأخرى من التمثيلات البيانية يمكن أن تساعد في فهم طريقة حركة الجسم. وتختلف التمثيلات البيانية عن بعضها في نوعية المعلومات الموضحة على المحورين x و y . اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة التمثيل البياني الموجود في الشكل 8. ثم اشرح لهم أنّ التمثيل البياني للسرعة والزمن يمكن أن يوضح مدى السرعة التي تحرك بها الجسم خلال فترة زمنية معينة، وطريقة تغير هذه السرعة.

أسئلة توجيهية

ق م ما الذي يوضحه كل من المحور x والمحور y في التمثيل البياني للسرعة والوقت؟

ض م كيف يُساعدك التمثيل البياني على فهم حركة الجسم؟

أ م ما عنصر السرعة المتجهة الذي لا يوضحه التمثيل البياني للإزاحة والوقت أو التمثيل البياني للسرعة والوقت؟

الاتجاه

التدريس المتمايز

ق م تمثيل البيانات بيانيًا ورّع على الطلاب ورق رسم بياني وجدول بيانات يتضمن مسافات (بالكيلومتر) وأزمنة (بالساعة) لحركة شخص يركب دراجة بعد الظهيرة. وجّه الطلاب عند رسم المحورين x و y على التمثيلات البيانية. ثم اطلب منهم استخدام البيانات الموجودة في الجدول لإنشاء تمثيل بياني للإزاحة والوقت.

أ م إنشاء تمثيل بياني اطلب من الطلاب استخدام الرسم التخطيطي الموجود في الشكل 3 لإنشاء تمثيل بياني للإزاحة والوقت. ينبغي أن يقيس الطلاب المسافات بين صور العداء في الرسم التخطيطي ليستخدموا هذه المعلومات في تمثيل الإزاحة على المحور y وأن يستخدموا الثواني الموضحة على ساعة الإيقاف للمحور x . وينبغي أن يظهر على التمثيلات البيانية عند اكتمالها خط منحني. بحيث يتحرك في البداية بمعدل ثابت إلى أعلى ثم يزداد انحداره بزيادة السرعة.

أدوات المعلم

مهن في العلوم

الاستعداد للإقلاع يضع المهندسون في وكالة ناسا الكثير من العمليات الحسابية المختلفة في حساباتهم لتحديد طريقة إطلاق مكوك فضائي إلى الفضاء. حيث يلجؤون إلى التمثيل البياني لسرعة المكوك وإزاحته المحتملتين أثناء إقلاعه للتأكد من إطلاقه بشكل آمن.

استراتيجية القراءة

قارن وقابل اطلب من الطلاب كتابة فقرة قصيرة للمقارنة والمقابلة بين التمثيل البياني للإزاحة والوقت والتمثيل البياني للسرعة والوقت. ينبغي أن يذكر الطلاب أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين الاثنين. على سبيل المثال، كلاهما يوضح التغير في السرعة، إلا أنّ التمثيل البياني للإزاحة والوقت فقط هو الذي يوضح تغيرًا في المسافة بدءًا من نقطة مرجعية معينة.

علوم واقع الحياة

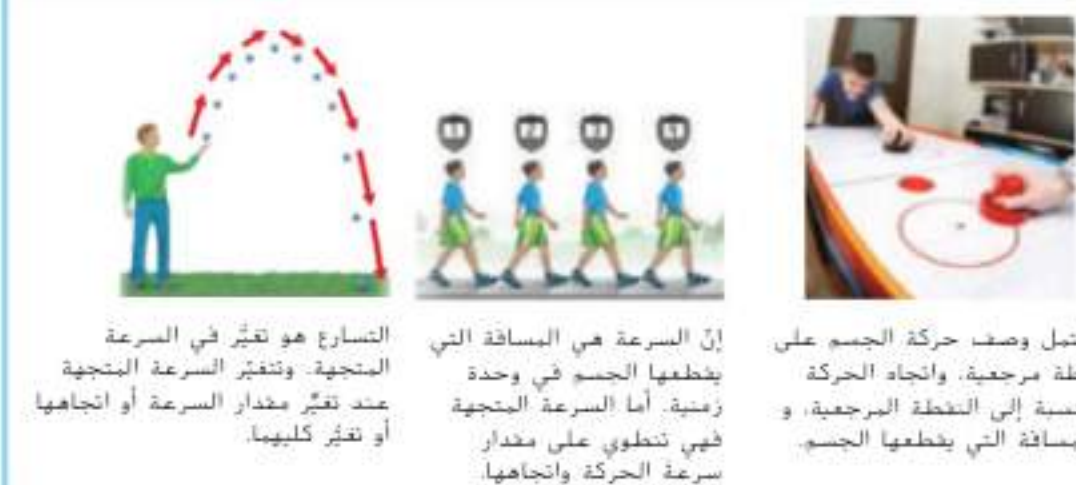
أجهزة الرادار يستخدم رجال الشرطة غالبًا أجهزة الرادار لقياس المسافة التي تقطعها سيارة خلال فترة زمنية معينة، حيث ينبعث من جهاز الرادار نبضة من الإشعاع الكهرومغناطيسي. ثم تنعكس هذه النبضة عن مركبة مارة بالجوار وتعود إلى الجهاز مرة أخرى. ومن ثم تساعد سرعة انعكاس النبضة رجل الشرطة على معرفة مدى السرعة التي تتحرك بها المركبة.



17.1 مراجعة

الدرس

تصوّر المفاهيم



التسارع هو تغيّر في السرعة المتجهة. وتغيّر السرعة المتجهة عند تغيّر مقدار السرعة أو اتجاهها أو تغيّر كليهما.

إن السرعة هي المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة زمنية. أما السرعة المتجهة فهي تنطوي على مقدار سرعة الحركة واتجاهها.

يشتمل وصف حركة الجسم على نقطة مرجعية، واتجاه الحركة بالنسبة إلى النقطة المرجعية، والمسافة التي يقطعها الجسم.

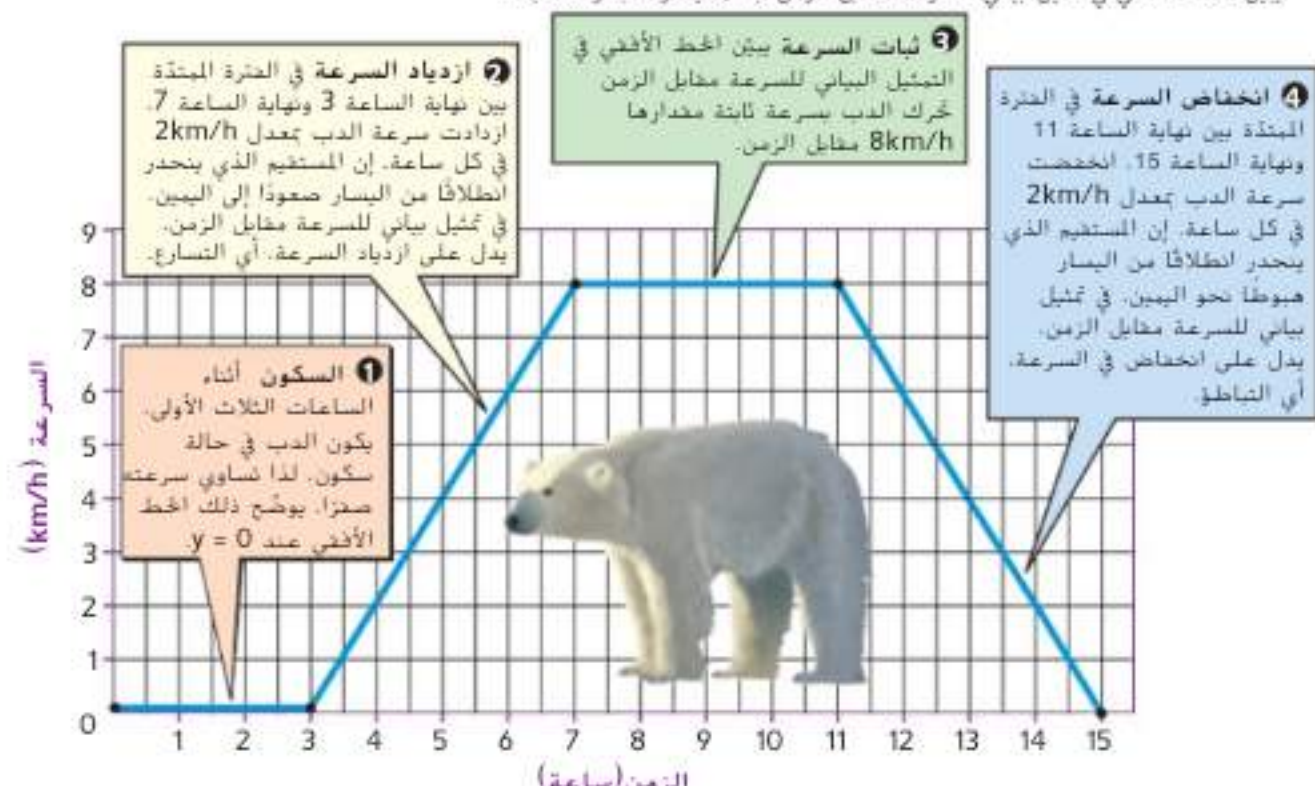
تلخيص المفاهيم

1. ما المعلومات التي نحتاج إليها لوصف حركة الجسم؟

2. ما العلاقة بين السرعة والسرعة المتجهة والتسارع؟

3. كيف يساعدك التمثيل البياني في فهم حركة الجسم؟

الشكل 8 يبين التمثيل البياني للسرعة مقابل الزمن سرعة الدب عند كل نقطة زمنية أثناء رحلته. يبين الخط الأفقي في تمثيل بياني للسرعة مقابل الزمن جسمًا يتحرك بسرعة ثابتة.



التمثيلات البيانية للسرعة مقابل الزمن

يمثل الشكل 8 بيانيًا للسرعة مقابل الزمن لحركة الدب الخطي. حيث يمثل المحور x الزمن، ويمثل المحور y سرعة الدب. في هذه الحالة، لاحظ أن الخط يوضح طريقة تغيّر السرعة، وليس الإزاحة. أثناء حركة الدب، يعني الخط الأفقي عند $y = 0$ أن الدب في حالة سكون لأن سرعته هي 0 km/hr . لاحظ أن الخط الأفقي عند $y = 0$ في التمثيل البياني للإزاحة مقابل الزمن أو التمثيل البياني للسرعة مقابل الزمن يدل على أن الدب في حالة سكون.

نذكر أن السرعة الثابتة ما هي إلا متوسط السرعة. فقد تسرع الدب أو يُبطئ قليلًا كل ثانية، لكن في الفترة الزمنية الممتدة بين نهاية الساعة 7 ونهاية الساعة 11، يمكنك القول إن متوسط سرعة الدب ظل ثابتًا لأن الدب قطع المسافة نفسها في كل ساعة.

تفسير خطوط التمثيلات البيانية يزودك بمعلومات كثيرة عن حركة الجسم.

مفردات أكاديمية

القهر الصناعي جسم يتحرك في مدار حول جسم آخر.

التأكد من المفاهيم الأساسية

6 كيف يساعدك التمثيل البياني في فهم حركة جسم؟

التأكد من فهم الصورة

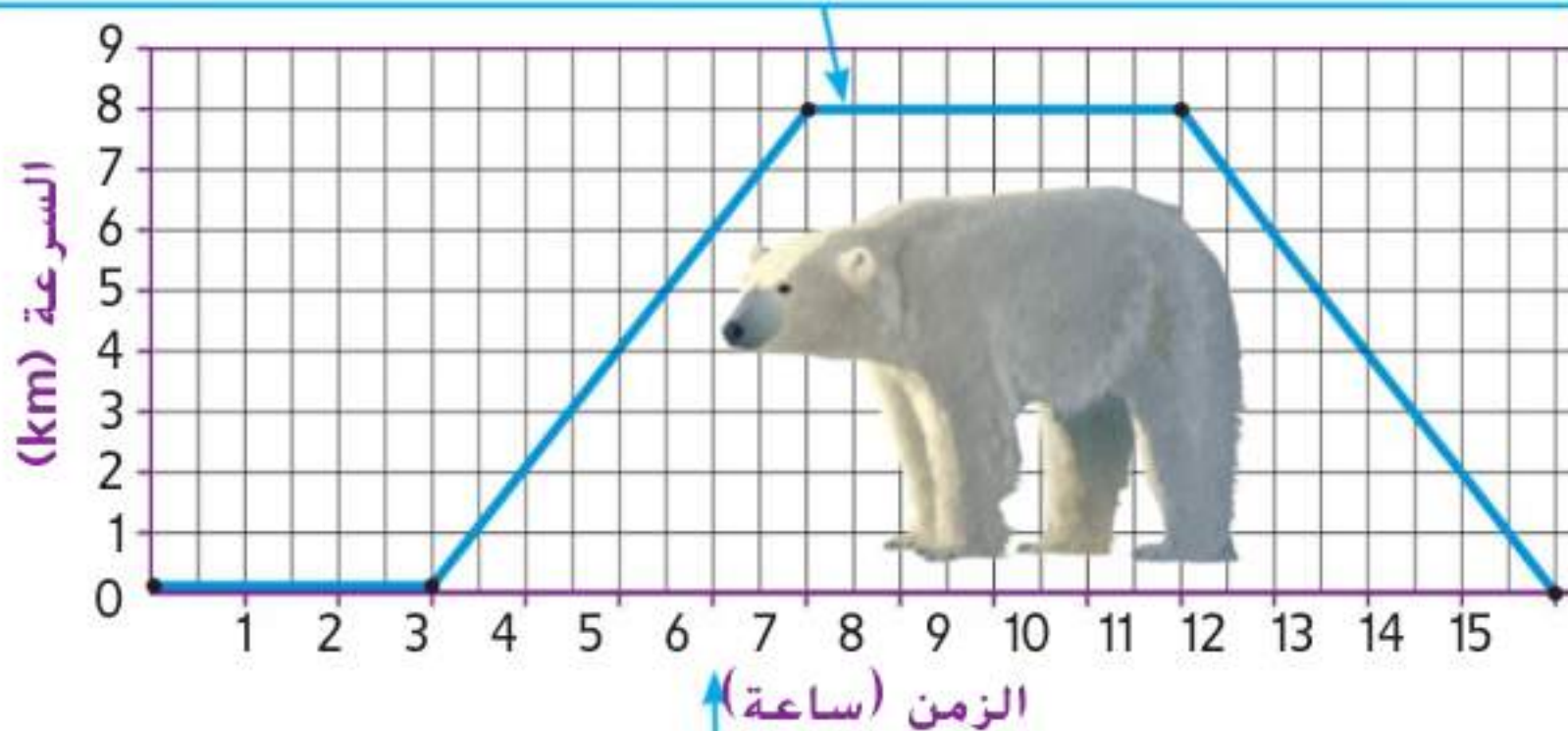
7 ما الذي حدث لسرعة الدب في الفترة الممتدة بين نهاية الساعة 5 ونهاية الساعة 6؟

662 الوحدة 17

الثقافة المرئية: الشكل 8

قد يجد الطلاب صعوبة في التمييز بين التمثيل البياني للإزاحة والوقت والتمثيل البياني للسرعة والوقت. اطلب من الطلاب دراسة التمثيل البياني الموجود في الشكل 8 ثم الإجابة عن الأسئلة التالية.

اطرح السؤال: كيف تعرف أن الدب تحرك بسرعة ثابتة بين الساعتين 7 و11؟ من خلال الخط المستقيم الذي لا يميل إلى أعلى أو إلى أسفل.



اطرح السؤال: ماذا حدث لسرعة الدب بين الساعتين 5 و6؟ زادت سرعة الدب.

662 الوحدة 17

اطرح السؤال: ما وجه الاختلاف بين الخط عندما يزيد الدب سرعته والخط عندما يقللها؟ عندما يزيد الدب سرعته، يكون ميل الخط إلى أعلى، وعندما يقلل الدب سرعته، يكون ميل الخط إلى أسفل.

اطرح السؤال: ما وجه الشبه بين الفترة الزمنية من الساعة 14 إلى الساعة 15 في الشكل 7 والفترة الزمنية من الساعة 7 إلى الساعة 11 في الشكل 8؟ يوضّح الخط الأفقي أنه لا يوجد تغيّر في الإزاحة أو السرعة خلال هذه الفترات الزمنية.

ملخص مرئي

يسهل تذكر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال:** ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟

تلخيص المفاهيم

- الحركة
- السرعة
- السرعة المتجهة
- حساب العجلة
- استخدام التمثيل البياني لتمثيل الحركة

مخطط التدخّل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (2-1)

- TE الأسئلة التوجيهية، الحركة والنقاط المرجعية
- الثقافة المرئية: الشكل 2
- CR مفردات سريعة
- مفردات الوحدة

استيعاب المفاهيم الأساسية (3-5)

- TE التأكد من المفاهيم الأساسيّة
- الثقافة المرئية: الشكل 8
- CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (6)

- TE الثقافة المرئية: الشكل 7

التفكير الناقد (7)

- TE الثقافة المرئية : رسم بياني للإزاحة والزمن
- الأسئلة التوجيهية، رسوم بيانية للسرعة والزمن
- CR إثراء
- تحفيز

مهارات الرياضيات (8)

- TE تطبيق في الرياضيات
- CR مهارات الرياضيات

ملاحظات المعلم

الحركة والقوى وقوانين نيوتن

استخدام المفردات

1. **صف** بأسلوبك الخاص طريقة اختيارك لنقطة مرجعية.

2. **مَيِّز** بين مفردتي المسافة والإزاحة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. **صف** حركة الكتاب عندما ترفعه من على سطح طاولة وتضعه على رف.

4. أي مما يلي لا يؤدي إلى تسارع الجسم؟
A. تغير الاتجاه

B. السرعة المتجهة الثابتة

C. انخفاض السرعة

D. زيادة السرعة

5. **طَبِّقْ** ارسم رسماً بيانياً للسرعة مقابل الزمن لينصة استعراض تسارع من السكون إلى سرعة 0.5 km/hr في 1 min ثم تتحرك بسرعة ثابتة لمدة 10 min .

تفسير المخططات

6. **ارسم** يتضمن الجدول أدناه معلومات عن حركة مصعد. ارسم رسماً بيانياً للإزاحة والوقت مستخدماً البيانات أدناه. ثم اشرح حركة المصعد.

الإزاحة	الوقت
0 m	0 s
1 m	1 s
4 m	2 s
10 m	3 s
10 m	4 s

التفكير الناقد

7. **حلّل** ما إذا كان من الممكن الحصول على خط رأسي على الرسم البياني للإزاحة والزمن. لماذا أو لم لا؟

مهارات الرياضيات

8. ما تسارع العدّاء إذا ازدادت سرعته، وهو يتجه شرقاً، من 0 m/s إلى 9 m/s خلال 3 s ؟

ملاحظات

استخدام المفردات

1. **إنّ** النقطة المرجعية هي الموقع الذي تختاره لوصف حركة الجسم.

2. **إنّ** المسافة هي الطول الكلي لمسار الجسم أثناء حركته. والإزاحة هي المسافة بين موقع بداية حركة الجسم وموقع انتهاء حركته.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. **ينبغي** أن يصف الطلاب حركة الكتاب وفقاً لنقطة مرجعية. مثل الطاولة أو الرف، ووفقاً لاتجاه حركته. مثال: تحرك الكتاب بعيداً عن الطاولة وفي اتجاه الرف.

4. **B.** السرعة المتجهة الثابتة

5. **ينبغي** أن يبدأ الخط عند نقطة الأصل $(0,0)$. ثم يتحرك إلى أعلى وفي اتجاه اليمين إلى النقطة $0.5 (y)$. $1 \text{ min} (x)$. ثم ينبغي أن يصبح الخط أفقيًا عند النقطة $0.5 (y)$ إلى $x = 11$.

تفسير المخططات

6. اكتسب المصعد عجلة خلال الثواني الثلاث الأولى. حيث بدأ المصعد حركته عند مستوى الأرض ثم اكتسب عجلة لمدة ثلاث ثوان حتى وصل إلى ارتفاع 4 m عن الأرض. ثم توقف على ارتفاع 10 m فوق الأرض لمدة ثانية واحدة.

التفكير الناقد

7. لا، لأنّ هذا سيعني أنّ الجسم تحرك مسافة معينة خلال فترة زمنية مقدارها صفر.

مهارات الرياضيات

8. 3 m/s^2 إلى الشرق



17.2 القوى

الدرس

استقصاء

لَمْ يَكُنْ أَحَدُ جَوَانِبِ الْكَرَةِ مُسْتَوِيًّا؟ تكون الكرة دائرية الشكل عادةً، مثل كرة التنس هذه. يسمح لها شكلها بالتدحرج لمسافات أكبر وقطع مسافات أكبر في الهواء، ما الذي يمكن أن يجعل جزءًا من الكرة مستويًا، مثلًا ترى هنا؟ هل يحدث الأمر نفسه عند اصطدام كرة بيسبول بمضرب؟ أو عند اصطدام مضرب جولف بكرة الجولف؟

دَوِّنْ إجابتك في الكُرَاسَةِ التفاعلية.



إدارة التجارب

تجربة مصفوفة: كيف يؤثر الاحتكاك في حركة الجسم؟
تدريب المهارات: ما العوامل المؤثرة في الاحتكاك؟

666 الوحدة 17

نشاط استكشافي

كيف يمكنك تغيير شكل جسم ما وحركته؟

ربما يجول في خاطرك الآن طرق كثيرة تتغير بها الأشياء. على سبيل المثال، يمكن أن يتحول شكل الورقة من مستو إلى شبه مكوّر. كما يمكن أن يغير مركب شراعي موقعه أثناء تحركه عبر بحيرة. كيف يمكنك تغيير شكل جسم لمحركته؟

الإجراء

- اقرأ الإجراء وحدّ المخاوف المتعلقة بالسلسلة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
- لاحظ طريقة قيامك بالتغيرات التالية، وسجّل ذلك في يوميات في العلوم. وغيّر شكل حفنة من الصلصال عدة مرات.
- شكّل حفنة الصلصال على شكل أسطوانة، قم بدرجة هذه الأسطوانة، ثم أوقف دحرجها.
- قم بدرجة الأسطوانة بحيث تتغير سرعتها. ثم غير اتجاه حركة الأسطوانة. لاحظ طريقة قيامك بهذه التغيرات، وسجّل ذلك في يوميات في العلوم.

فكّر في الآتي

- صفها فعلت لتغيير شكل قطعة الصلصال.

- اشرح طريقة تغيير حركة قطعة الصلصال.

- المفهوم الأساسي ما وجه التشابه بين تفاعل مع قطعة الصلصال عندما غيّرت شكلها وتفاعل معها عندما غيّرت حركتها؟

جميع الحقوق محفوظة © مؤسسة جيمس ماكجراو-هيل

الأسئلة المهمة

- كيف تؤثر الأنواع المختلفة من القوى في الأجسام؟
- ما العوامل المؤثرة في سلوك الجاذبية مع الأجسام؟
- كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟



المفردات

force
قوة
contact force
قوة تلامس
noncontact force
قوة عدم التلامس
friction
احتكاك
gravity
جاذبية
balanced forces
قوى متوازنة
unbalanced forces
قوى غير متوازنة

667

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكُرَاسَات التفاعلية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

المقارنة بين التعريفات الواردة في القاموس

- اكتب كلمة قوة على لوحة ورقية ثلاث مرات.
- اطلب من الطلاب البحث عن تعريف الكلمة في أحد القواميس وكتابة ثلاثة تعريفات لها على اللوحة الورقية.
- قارن وقابل بين التعريفات المختلفة.
- اطرح السؤال: ما المعاني المختلفة لكلمة قوة؟ ينبغي أن يلاحظ الطلاب أنّه على الرغم من اختلاف المعاني عن بعضها بشكل كبير، إلا أن معظمها يتعلق بالقدرة على تحريك شيء ما أو تغييره.
- اطلب من الطلاب التأمل في التعريفات التي استخدموها أو سمعوا غيرهم يستخدمها في الحديث اليومي.
- اطرح السؤال: ما الذي تحرك أو حدث له تغيير في المثال الخاص بك؟
- شجّع الطلاب على قضاء الأسبوع المقبل في تدوين عباراتهم أو العبارات التي يسمعونها من أصدقائهم أو آبائهم أو وسائل الإعلام أو غير ذلك تُستخدم فيها كلمة "قوة". عزّز التعريف الصفي بكتابة بعض الأمثلة على اللوحة الورقية.

استقصاء

حول الصورة لَمْ يَكُنْ أَحَدُ جَوَانِبِ الْكَرَةِ مُسْتَوِيًّا؟ عند اصطدام كرة بمضرب تنس، تبذل خيوط المضرب قوة تؤثر في شكل الكرة. يمكنك توضيح هذا للطلاب بأن تطلب منهم ضغط أيديهم معًا لملاحظة كيفية تغيّر شكل كفوفهم.

أسئلة توجيهية

م	كيف تغيّر شكل كرة التنس هذه؟	أصبح جانبيها الملامس لمضرب التنس مستويًا بعض الشيء.
ضم	هل تعتقد أنّ شكل كرة البيسبول يتغيّر عند ضربها بمضرب؟ لَمْ وَلَمْ لا؟	نعم، إلا أنّ كرة البيسبول أقل مرونة من كرة التنس. لذا سيكون التغيّر في شكلها أقل وسيصعب ملاحظته.
أم	كيف يمكن أن يبدو شكل كرة التنس بعد ضربها بالمضرب؟	بعد ارتداد الكرة عن المضرب وعودتها إلى الهواء، تستعيد شكلها.



إدارة التجارب

يمكن العثور على كل تجارب هذا الدرس في كتيّب تجارب الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

666 الوحدة 17



290 /

٤0

ملاحظات المعلم

نشاط استكشافي

كيف يمكنك تغيير شكل جسم ما وحركته؟

التحضير: 5 min التنفيذ: 10 min

الهدف

اكتشاف طريقة تغيير قوة ما لشكل جسم ما أو حركته.

المواد

للطالب: صلصال للتشكيل

قبل البدء

تأكد من أنّ صلصال التشكيل الذي ستستخدمه ليس لاصقاً بدرجة كبيرة حتى يتمكن الطلاب من التعامل معه على الطاولة أو على قطعة من الورقة المقوى على الطاولة.

توجيه التحقيق

شجّع الطلاب على التفكير في ما يجب عليهم القيام به لتغيير شكل الصلصال. اقترح عليهم أن يطرحوا على أنفسهم أسئلة حول علاقات السبب والنتيجة أثناء ملاحظتهم للتغيرات التي تحدث للصلصال. ما سبب التغير؟ وما تأثير ما قمت به؟

تغيير الشكل	الشكل 1	الشكل 2	الشكل 3	الشكل 4
الأشكال	قالب من صلصال التشكيل	كرة مستديرة	قرص مستو	أسطوانة
الطريقة	الشكل الأصلي	تكويره باليدين	الطرق عليه وهو على الطاولة	تشكيله باليدين

الحركة	الدحرجة	الإيقاف	تغيير السرعة	تغيير اتجاه الحركة
الطريقة	دفع الشكل باليدين على قطعة الورق المقوى	إعاقة دحرجة الشكل بجسم ما	دفع الشكل مرة أخرى عند منتصف سطح الطاولة	إمالة قطعة الورق المقوى

فكر في الآتي

1. ينبغي أن يوضّح الطلاب أنّهم دفعوا شكل الصلصال في اتجاهات مختلفة.
2. ينبغي أن تتضمن الإجابات تغيّر سرعة الحركة و/أو اتجاهها.
3. المفهوم الأساسي سيوضّح الطلاب أنّهم اضطروا إلى دفع الصلصال أو شده لتغيير شكله وتغيير حركته.



اكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول، وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه، بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما القوى؟

ما المشترك بين الكتابة باستخدام الحاسوب ورفع دراجة وارتداء سترة؟ تتطلب هذه الأفعال تفاعلًا بينك وبين جسم آخر. يتبدل ذلك بالضغط على مفاتيح اللوحة، ودفع الدراجة أو سحبها أو شد السترة عند ارتدائها. إنّ **القوة** هي الدفع أو السحب المؤثر في جسم ما.

لل قوة مقدار واتجاه، في الشكل 9. يمثل طول السهم مقدار القوة، ويمثل الاتجاه الذي يشير إليه السهم اتجاه القوة، إنّ وحدة قياس القوة هي النيوتن (N). يتطلب رفع عبوة مشروب غازي قوة مقدارها 4 N تقريبًا.

ثمة طريقتان يمكن أن تؤثر بهما القوة في الجسم. حيث يمكن أن تغيّر القوة سرعة الجسم. كما يمكن أن تغيّر اتجاه حركة الجسم. بمعنى آخر، يمكن أن تتسبّب القوة في التسارع. نذكر أنّ التسارع هو تغيّر في السرعة المتجهة للجسم، أي مقدار سرعته و/أو اتجاهه في وقت معيّن. عند التأثير بقوة في كرة تنس، مثلًا هو ميّين في الصفحة السابقة، تتسبب القوة أولاً في توقف الكرة، ثم تتسبب تحرك تسارع الكرة في الاتجاه العكاس، مغيّرةً كلّاً من مقدار سرعتها واتجاهها.



الشكل 9 يبين السهمان قوتين يتدّاران مختلفين يؤثّران كلّ في جسم في اتجاهين متعاكسين.

التأكد من فهم النص

1. كيف تؤثر القوى في الجسم؟

أنواع القوى

يسهل إدراك بعض القوى. حيث تعرف أنّ المطرقة تؤثر بقوة في المسامير عند طرفه. إلا أنّ ثمة قوى أخرى تؤثر في الأجسام من دون أن تلامسها. على سبيل المثال، ما القوة التي تؤدي إلى سقوط الآيس كريم على الأرض إذا انزلق إلى خارج المخروط الذي يحويه؟

قوى التلامس

تبيّن الصورة في أعلى يسار الشكل 10 خيّاذاً يدفع يده في العجين. فيتحرّك الجزء العلوي من العجين بعجلة إلى أسفل. وتُرى التلامس بين يد الخيّاخ والعجين. إنّ **قوة التلامس** هي الدفع أو السحب الذي يؤثر به جسم في جسم آخر يلامسه. تُسمّى قوى التلامس أيضًا بالقوى الميكانيكية، ويوضح النصف العلوي من الشكل 10 أنواعًا أخرى من قوى التلامس.

قوى عدم التلامس

تبيّن الصورة في أسفل يسار الشكل 10 انجذاب شعر الفتاة نحو الرّلاقة رغم عدم ملامسته للرّلاقة. تُسمّى القوة التي تدفع جسمًا أو تسحبه دون ملامسته **قوة عدم التلامس**. والقوة التي تجذب شعر الفتاة هي قوة كهربائية. يوضح النصف السفلي من الشكل 10 أنواعًا أخرى من قوى عدم التلامس، مثل المغناطيسية والجاذبية.

المطويات

أنتن معلومة أخّية من صفحتين. وستُها على النحو الموضح. واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك عن القوى.



التأكد من المفاهيم الأساسية

2. ما وجه الاختلاف بين طريقة تأثير كلّ من قوى التلامس وقوى عدم التلامس في الأجسام؟

الشكل 10 يبيّن الصور في النصف العلوي أمثلة على الأنواع المختلفة من قوى التلامس. أما الصور في النصف السفلي، فتبيّن أمثلة على الأنواع المتعددة من قوى عدم التلامس.



McGraw-Hill Education مؤسسة مؤسسة

McGraw-Hill Education مؤسسة مؤسسة

أنواع القوى

قبل قراءة الفقرة، اطلب من الطلاب تحديد الأجسام التي تبذل قوة على أجسام أخرى في الصورة الموجودة في مقدمة الدرس. يتسبب المضرب في توقف الكرة ثم اندفاعها مرة أخرى في الهواء. كما أنّ الكرة تبذل قوة دفع على المضرب فتتحرك خيوط المضرب إلى الوراء. إضافةً إلى أنّ يد الشخص تضغط على مقبض المضرب لكي تُحرّك المضرب.

قوى التلامس وقوى عدم التلامس

اطلب من الطلاب مناقشة بعض الطرق التي غيّرُوا بها شكل الأجسام الموجودة في التجربة الاستهلاكية أو حركتها. وقم بإجراء عصف ذهني حول طرق تغيير شكل الجسم أو حركته بدون لمسه. ثم اطلب من الطلاب قراءة الفقرة، واشرح عليهم الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ل كي تؤثر قوى التلامس في الأجسام. لا بد أنّ تكون هذه الأجسام متلامسة. أما قوى عدم التلامس، فيمكن أن تنشأ بين جسمين غير متلامسين.	ما وجه الاختلاف بين طريقة تأثير كلّ من قوى التلامس وقوى عدم التلامس في الأجسام؟
تتحرك كرة البيسبول المدفوعة في الهواء بفعل قوة تلامس: حيث إنّّه لا بد أن يمسك الشخص الكرة بيده لكي يتدفقها في الهواء. وتُسقط كرة البيسبول على الأرض بفعل قوة عدم تلامس: حيث تُشد الجاذبية الكرة إلى أسفل بدون لمسها.	استخدم المفردتين "تلامس" و"عدم تلامس" لوصف الفرق بين القوة المؤثرة عند قذف كرة البيسبول في الهواء والقوة المؤثرة عند سقوط الكرة على الأرض.

ما القوى؟

اطلب من الطلاب وصف الأجسام المتحركة في الشكل 9. واسألهم عن السبب وراء حركة هذه الأجسام. في الصورة العليا، يضغط إصبع على الزر إلى أسفل. وفي الصورة السفلى، يشد الدوّاج الدراجة إلى أعلى. بعد ذلك، اطلب من الطلاب قراءة الفقرات لمعرفة المزيد عن القوى وما يحدث عندما تؤثر هذه القوى في الأجسام بالدفع أو بالشّد. واشرح هذه الأسئلة لتقويم فهم الطلاب.

أسئلة توجيهية

م ما المقصود بالقوة؟	هي دفع أو شد بين جسمين.
م كيف تؤثر القوى في حركة الجسم؟	يمكن أن تغيّر القوى من سرعة حركة الجسم أو اتجاه حركته.
م صف كيف يمكن أن تؤدي القوة إلى تحرك كرة. وهل ستكون العجلة موجبة أم سالبة؟	نموذج الإجابة: تغذف يد شخص الكرة فتدفعها في الهواء. وهذا مثال للعجلة الموجبة.

الثقافة المرئية: الشكل 10

اطلب من الطلاب المقارنة بين الصور الست الموجودة في الشكل 10. وضح أنّ الأسهم الزرقاء تمثل القوى المؤثرة. واطرح أول سؤالين على الطلاب لتقويم فهمهم لقوى التلامس وقوى عدم التلامس الموضّحة في الشكل. ثم اطرّح عليهم آخر سؤالين لتقويم مدى تطبيقهم لفهمهم على الحالات المختلفة.

اطرّح السؤال: لِمَ تُعدّ القوة المبدولة في الصورة الأولى مثالاً لقوى التلامس؟ لأنّ يد الشخص يجب أن تلمس العجين لبذل قوة عليه ليصبح شكله مسطحاً.

اطرّح السؤال: لِمَ تُعدّ القوة المغناطيسية مثالاً لقوى عدم التلامس؟ لأنّه يفعل القوة المغناطيسية الموجودة بين قضبان المغناطيس، تتنافر هذه القضبان بدون أن تتلامس وتبقى بعيدة عن بعضها.

اطرّح السؤال: عندما تُخرج دفترًا من حقيبة الكتب، هل يُعدّ ذلك مثالاً لقوى التلامس أم لقوى عدم التلامس؟ لماذا؟ يُعدّ مثالاً لقوى التلامس لأنّه لا بدّ من لمس الدفتر لإخراجه من الحقيبة.

اطرّح السؤال: هل تعمل البوصلة بقوة تلامس أم بقوة عدم تلامس؟ تعمل البوصلة بقوة مغناطيسية؛ وهذه القوى هي قوى عدم تلامس.

التدريس المتمايز

الاكتشاف الشهير لإسحاق نيوتن اطلب من الطلاب استخدام الإنترنت أو مكتبة المدرسة لإجراء أبحاث عن قصة "اكتشاف" إسحاق نيوتن للجاذبية. وفقًا للقصة الشهيرة، خطرت لنيوتن أفكار عن الجاذبية عندما كان جالسًا في بستانه. فحين سقطت تفاحة من إحدى الأشجار، أدرك نيوتن أنّه تم شدّها إلى الأرض بفعل قوة غير مرئية. اطلب من الطلاب استخدام ما تعلموه لإكمال الأنشطة التالية. واطرح أنّهم سيتعلمون المزيد عن نيوتن واكتشافاته في الدرس التالي.

ق م تأليف قصيدة اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة قصيدة حول اكتشاف نيوتن.

أ م كتابة تقرير إخباري اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة نص لتقرير إخباري تلفزيوني كما لو كانوا في عصر نيوتن عندما بدأ في تنظيم أفكاره حول الجاذبية.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

الفكرة الأساسية والتفاصيل الداعمة اطلب من الطلاب أن يقرؤوا مجددًا القسمين الخاصين بالاحتكاك والجاذبية. ثم اطلب منهم إكمال اثنين من مخططات "الفكرة الأساسية والتفاصيل الداعمة" لشرح كل نوع من القوة. يجب أن تتضمن مخططاتهم تعريفات للاحتكاك والجاذبية وبعض التفاصيل الداعمة. مثل حقيقة أنّ الاحتكاك هو قوة تلامس وأنّ الجاذبية هي قوة عدم تلامس.

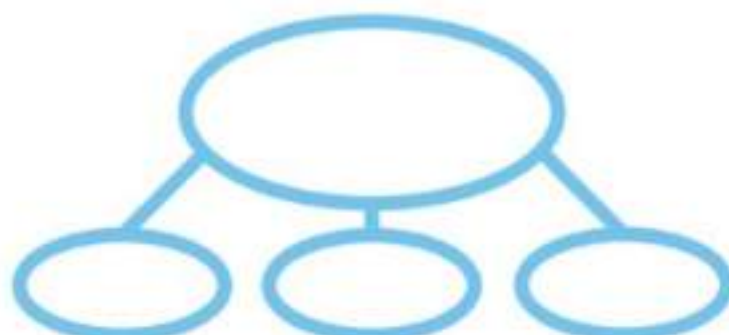
علوم واقع الحياة

الجاذبية الأرضية وعجلة الجاذبية الأرضية (G) عندما تقفز في الهواء، فإنّك تعود ثانيةً إلى الأرض بعجلة ثابتة. تنشأ هذه العجلة بسبب قوة الجاذبية الأرضية، ومقدارها 9.8 m/s^2 وعادةً ما يُرمز إليها بالرمز G. تتحرك معظم العربات الأفعوانية بعجلة قصوى تتراوح بين 3 G و 4 G ، ما يعني ثلاثة أو أربعة أضعاف قيمة سرعة السقوط الحر على الأرض. فلا عجب في أنّ هذه العربات مثيرة للغاية!



أنت

عدّد الأفكار الأساسية التي تعلمتها في هذا القسم.



الشكل 11 يجب أن يتغلب اللاعب على قوة الاحتكاك ولا فلا يمكن من الوصول إلى القاعدة.



الاحتكاك

لم يطلّع لاعب البيسبول سرعته في الشكل 11 أثناء انزلاقه نحو القاعدة؟ إن **الاحتكاك** هو قوة تلامس تقاوم حركة الانزلاق بين جسمين متلامسين. تؤثر قوة الاحتكاك في الاتجاه المعاكس لاتجاه الحركة. كما يوضح ذلك السهم الأزرق. إن الأسطح الخشنة تسبب قوة احتكاك أكبر من تلك التي تسببها الأسطح الناعمة. ثمة عوامل أخرى تؤثر أيضًا في قوة الاحتكاك، مثل وزن الجسم.

الجاذبية

هل يوجد مكان على سطح الأرض يمكن أن نُغفل فيه قليلًا رصاص من يدك من دون أن يسقط على الأرض؟ لا! إن **الجاذبية** هي قوة عدم تلامس جاذبة تؤثر بها كل الأجسام ذات كتلة بعضها في بعض. نُعرف الكتلة بأنها كمية المادة التي يحويها الجسم. فكل من القلم الرصاص والأرض كتلة. وكلاهما يؤثر في الآخر بقوة سحب. في الواقع، يؤثر كل منهما في الآخر الفذر نفسه من قوة السحب. لم لا يسحب القلم الرصاص الأرض نحوه؟ هو يفعل ذلك في الواقع! فكنتلة القلم الرصاص صغيرة جدًا، لذا تتسبب قوة الجاذبية في تسارعه إلى الأسفل نحو سطح الأرض. كما "تجذب" الأرض إلى أعلى نحو القلم الرصاص في الوقت نفسه. لكن بسبب كتلة الأرض الكبيرة، تكون حركتها ضئيلة جدًا بدرجة لا يمكن ملاحظتها.

أصل الكلمة

جاذبية gravity مشتقة من الكلمة اللاتينية gravitare وتعني التجارب بين شيتين

المسافة والجاذبية

ربما سمعت أنّ رواد الفضاء يكونون متعدي الوزن في الفضاء. هذا غير صحيح. يكون لرواد الفضاء بعض الوزن في الفضاء، إلا أنّ هذا الوزن يكون أقل بكثير منه على سطح الأرض. حيث يُعرف الوزن بأنه مقياس لقوة الجاذبية المؤثرة في الجسم. فكلما ابتعد جسمان بعضهما عن بعض، قلّت قوة الجاذبية بينهما. يوضح الشكل 12 طريقة تغيّر وزن رائد الفضاء كلما ابتعد عن الأرض.

نعلم أنّ كل الأجسام تؤثر على الأجسام الأخرى بقوة الجاذبية. إذا أسقط رائد الفضاء مطرقة على سطح القمر، فهل تسقط المطرقة نحو كوكب الأرض؟ لا. لأنّ قوة الجذب بين القمر والمطرقة أكبر من قوة الجذب بين كوكب الأرض والمطرقة، وهذا لأنّ المطرقة قريبة جدًا من القمر وبعيدة جدًا عن الأرض. لذلك، تسقط المطرقة إلى أسفل نحو القمر.

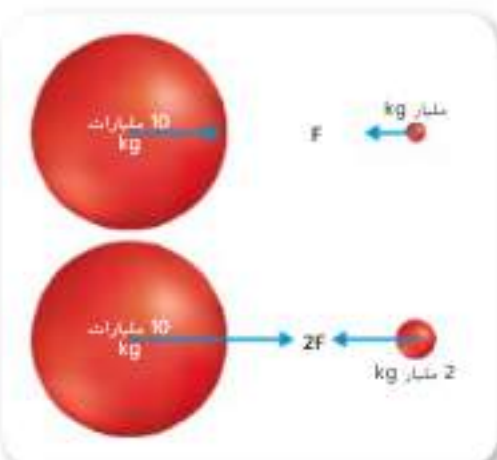
الكتلة والجاذبية

ثمة عامل آخر يؤثر في قوة الجاذبية بين جسمين. وهو كتلة الجسمين. فكلما ازدادت كتلة أحد الجسمين أو كليهما، ازدادت قوة الجاذبية بينهما. على سبيل المثال، في الشكل 13، تُمثّل F قوة الجاذبية. ويوضح الشكل أنّ قوة الجاذبية تتضاعف بتضاعف كتلة أحد الجسمين.

يكون تأثير الكتلة في قوة الجاذبية أوضح ما يكون عندما تكون كتلة أحد الجسمين كبيرة جدًا، مثل كتلة كوكب. وتكون كتلة الجسم الآخر صغيرة جدًا، مثل كتلة شخص. وعلى الرغم من تساوي تأثير قوة الجاذبية في كلا الجسمين، إلا أنّ تسارع الجسم ذي الكتلة الأقل يكون أكبر. لأن الكوكب يتسارع ببطء، فإن كل ما نلاحظه هو "سقوط" الجسم ذي الكتلة الأقل نحو الجسم ذي الكتلة الأكبر.



الشكل 12 تفل قوة الجاذبية (الوزن) كلما ازدادت المسافة بين مركزي الجسمين.



الشكل 13 تبلغ قوة الجذب بين الجسمين السطحيين ضعف قوة الجذب بين الجسمين العلويين.

التأكد من المفاهيم الأساسية

3. ما العوامل المهمة في تأثير الجاذبية في الأجسام؟

التأكد من فهم الصورة

4. صف تسارع الكرتين السطحيين الناتج عن قوة الجاذبية بينهما.

جميع الحقوق محفوظة © مؤسسة لسانح للتعليم - مؤسسة Hill Education

جميع الحقوق محفوظة © مؤسسة لسانح للتعليم - مؤسسة Hill Education

الاحتكاك والجاذبية

اطلب من الطلاب قراءة الفقرتين ودراسة الصورة الموجودة في الشكل 11 للتعرف على الاحتكاك والجاذبية. ثم اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

م	ماذا سيحدث إذا كان السهم الأزرق أطول من السهم الأحمر؟	ستقل سرعة اللاعب وستتوقف عن الانزلاق قبل أن يصل إلى القاعدة.
م	ما أنواع القوى الموجودة بين الأرض والقمر: قوى تلامس أم قوى عدم تلامس أم كلاهما؟	لا يوجد بين الأرض والقمر إلا قوى عدم تلامس لأنّهما غير متلامسين.

المسافة والكتلة والجاذبية

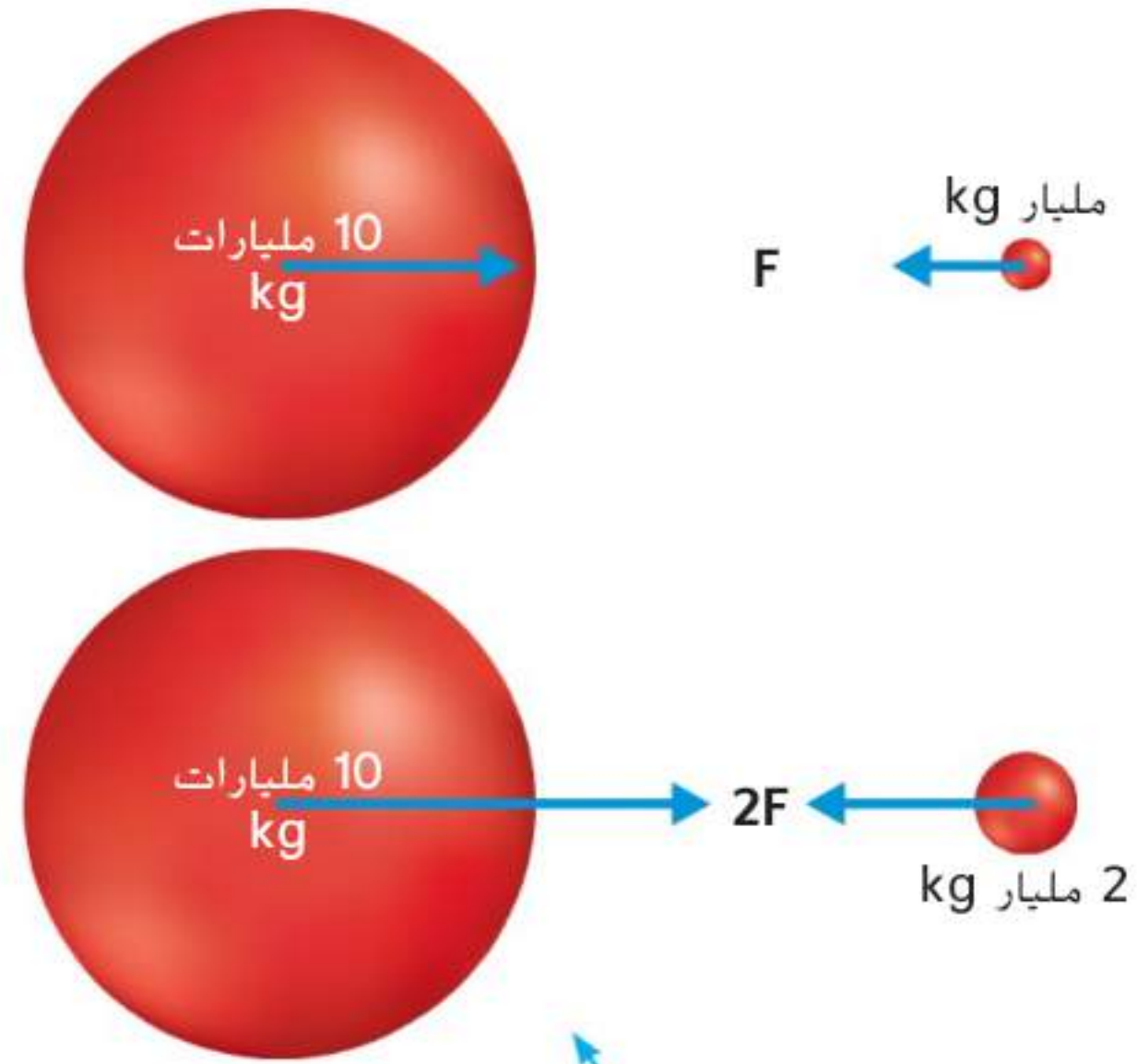
اشرح للطلاب أنّ مدى تأثير قوة عدم التلامس للجاذبية يعتمد على المسافة والكتلة. ثم راجع معهم المفردات المسافة والكتلة والجاذبية. تؤثر المسافة في مدى تأثير قوة الجاذبية. اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة الرسم التخطيطي الموجود في الشكل 12. واطرح الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

أسئلة توجيهية

م	ما المقصود بالوزن؟	إنّ الوزن هو مقياس لقوة الجاذبية المؤثرة في الجسم.
م	ما تأثير الكتلة في الجاذبية؟	توفر الموقع الرئيس لعملية البناء الضوئي تزداد الجاذبية بزيادة الكتلة.
م	في الرسم التخطيطي الموجود في الشكل 12، ما وزن رائد الفضاء على الأرض وفي الفضاء؟ وما الفرق بين الاثنين؟	493.75 N , 56.25 N , 550 N
م	ما العوامل المؤثرة في سلوك الجاذبية مع الأجسام؟	كلما زادت كتلة الجسمين، زادت قوة الجاذبية بينهما. وكلما زادت المسافة بين الجسمين، انخفضت قوة الجاذبية بينهما.

الثقافة المرئية: الشكل 13

اطلب من الطلاب المقارنة بين قوتي الجذب في مجموعتي الكرات الموضّحتين في الشكل 13. ثم اطرح الأسئلة التالية.



اطرح السؤال: صف عجلة الكرتين السفليتين الناتجة عن قوة الجاذبية بينهما. تبلغ قوة الجاذبية للعجلة بين الكرتين السفليتين ضعف قوة الجاذبية للعجلة بين الكرتين العلويتين لأنّه تمت مضاعفة كتلة الكرة السفلية الموجودة على اليسار.

جمع القوى

اطلب من الطلاب تخيل لعبة شد الحبل. واطلب منهم أن يتوقعوا طريقة تغلب فريق مكون من فردين على فريق مكون من ثلاثة أفراد، وما إذا كان من الممكن أن يتغلب فريق مكون من خمسة أفراد على فريق مكون من أربعة أفراد. ثم اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. ارجع إلى تكوينات الفرق المتخيّلة. ثم اطلب من الطلاب استخدام مصطلحي القوى والقوى المجمعّة لشرح توقعاتهم.

القوى المؤثرة في الاتجاه نفسه والقوى المؤثرة في اتجاهين متعاكسين

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة الصور الموجودة في الشكلين 14 و15.

أسئلة توجيهية

ماذا ستكون قيمة القوة الكلية إذا توقف الشخص الموجود في أقصى اليمين في الشكل 14 عن الشد؟	200 N
كيف يمكنك شرح التغيّر من القوى المتوازنة إلى القوى غير المتوازنة في صورتَي الشكل 15؟	لم يكن مقدار محصلة القوى في الصورة العليا من الشكل 15 هو 0 N؟
بذل أحد الأفراد قوة أكبر في الصورة السفلى من الشكل. وقد جعل محصلة القوى على اليمين أكبر من محصلة القوى على اليسار.	تساوي القوة الكلية للفريق الموجود على اليمين 300 N−، وتساوي القوة الكلية للفريق الموجود على اليسار 300 N. لذا عند جمع هاتين القوتين، يكون الناتج 0 N.

التدريس المتهاز

ق م لعبة التركيز اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة المفردات التالية على بطاقات فهرسة منفصلة: قوى التلامس، قوى عدم التلامس، القوة المتوازنة، القوة غير المتوازنة، محصلة القوى، الجاذبية، الاحتكاك. واطلب منهم استخدام ما تعلموه من الدرس لكتابة تعريف لكل مفردة على مجموعة أخرى من بطاقات الفهرسة. ثم اطلب منهم أن يلعبوا لعبة التركيز يقلب كل البطاقات بحيث يكون وجهها إلى أسفل. ينبغي أن يتبادل الطلاب الأدوار في قلب البطاقات مرة أخرى، بطاقتين في كل مرة، لمطابقة كل مفردة بالتعريف الخاص بها. بعد الانتهاء من مطابقة كل مفردة بالتعريف الخاص بها، يفوز اللاعب صاحب أكبر عدد من البطاقات.

أ م القوى والكرات المطاطية اطلب من مجموعات ثنائية من الطلاب اللعب بكرات مطاطية على الأرض أو على سطح أملس بينما يحللون القوى المؤثرة. ثم اطلب منهم كتابة تقرير مختصر يحدد متى تكون القوة المؤثرة في الكرات متوازنة ومتى تكون غير متوازنة. على سبيل المثال، إذا كانت الكرة في حالة سكون على طاولة، فإنّ القوى الناشئة بين الكرة والطاولة والجاذبية تكون متوازنة، لذا لا تتحرك الكرة.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

متوازن أم غير متوازن؟ أحضر ميزانًا ذا كفتين. ثم ضع كتلة مقدارها 20 g في الكفة اليمنى وكتلة مقدارها 40 g في الكفة اليسرى. **اطرح السؤال:** هل الميزان متوازن؟ كيف عرفت؟ لا، الميزان غير متوازن لأنّ إحدى كفتيه منخفضة عن الأخرى. **اطرح السؤال:** كيف يمكنك موازنة الميزان؟ ضع كتلة مقدارها 20 g في الكفة اليمنى. وضع الكتلة الأخرى التي مقدارها 20 g. **اطرح السؤال:** كيف عرفت أنّ الميزان متوازن الآن؟ كلتا كفتي الميزان على الارتفاع نفسه. اشرح أنّه عندما يكون الميزان متوازنًا، تكون كفتاه في مستوى واحد؛ أي لا تنخفض واحدة عن الأخرى. ويحدث الشيء نفسه عندما تكون القوى المؤثرة في الجسم متوازنة، حيث إنّ حركته لا تتغيّر.

علوم واقع الحياة

الجاذبية حول النظام الشمسي لا تختلف الجاذبية على القمر عنها على الأرض فحسب. بل تختلف على الكواكب الأخرى لأنّ لكل كوكب كتلة مختلفة. بين الكواكب الأرضية الأربعة، تكون الجاذبية أضعف على كوكبي عطارد والمريخ، ومتساوية تقريبًا على كوكبي الزهرة والأرض.

17.2 مراجعة

الدرس

تصوّر المفاهيم



لا تؤثر القوى المتوازنة في الحركة. أما القوى غير المتوازنة، فتؤدي إلى تغيير الحركة.



إن الجاذبية هي قوة جذب بين جسيمين. ويعتمد مقدار قوة الجاذبية على كل من كتلة الجسيمين والمسافة بينهما.



إن القوى هي تأثيرا الدفع والسحب اللذان تؤثر بهما الأجسام بعضها في بعض. وقوى التماس هي الدفع أو السحب الذي يؤثر به جسم في جسم آخر يلامسه. أما قوى عدم التماس، فهي الدفع أو السحب بين أجسام غير متلامسة.

تلخيص المفاهيم

1. كيف تؤثر الأنواع المختلفة من القوى في الأجسام؟

2. ما العوامل التي لها دور على مستوى تأثير الجاذبية في الأجسام؟

3. فيم تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟

جميع الحقوق محفوظة © مؤسسة جيمس ماكجراو هيل للتعليم 2011

جميع الحقوق محفوظة © مؤسسة جيمس ماكجراو هيل للتعليم 2011

جمع القوى

هل لعبت من قبل لعبة شد الحبل؟ إذا قُبتَ وحدك بشد الحبل مقابل فريق، فعلى الأرجح سيشدك الفريق نحوه. لكن إذا كنت ضمن فريق، فقد يشد فريقك الحبل بقوة كافية لتحريك الفريق الآخر نحوكم. عندما تؤثر قوى متعددة في جسم ما، تتجمع هذه القوى وتصبح قوة واحدة. يُسمى مجموع القوى المؤثرة في الجسم بحصيلة القوى.

القوة المؤثرة في الاتجاه نفسه

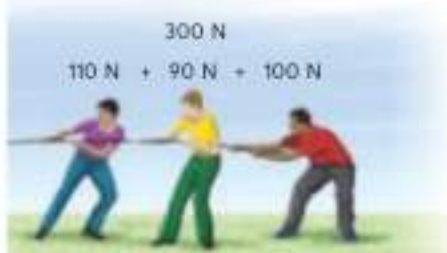
عندما تؤثر قوى مختلفة في جسم في الاتجاه نفسه، يمكنك إيجاد محصلة هذه القوى بجمعها معًا. في الشكل 14، يشد كل أعضاء الفريق الحبل في الاتجاه نفسه. لذلك، فإن محصلة القوى المؤثرة في الحبل هي $110\text{ N} + 90\text{ N} + 100\text{ N} = 300\text{ N}$.

القوى المؤثرة في اتجاهين متعاكسين

عندما تؤثر قوى في اتجاهين متعاكسين، يجب الأخذ بعين الاعتبار اتجاه القوة في عملية الجمع. مثلما نستخدم خط الأعداد، نعدّ قيم القوى المتجهة نحو اليمين موجبة. ونعدّ قيم القوى الواقعة على اليسار سالبة. في الصورة العلوية من الشكل 15، يشد الفريق الموجود على اليمين الحبل بقوة مقدارها 300 N. بينما يشد الفريق الموجود على اليسار الحبل بقوة مقدارها 300 N. لذا فإنّ محصلة القوى تساوي $300\text{ N} + (-300\text{ N}) = 0$.

القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة

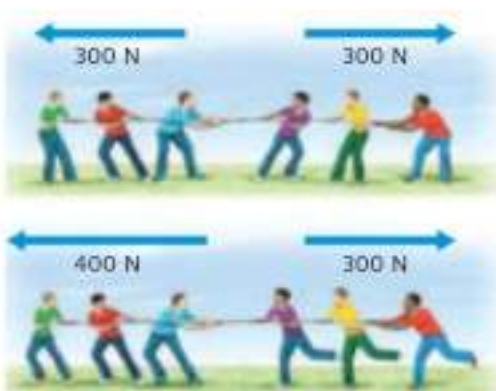
تساوي محصلة القوى المؤثرة في الحبل في الصورة العليا من الشكل 15 صفرًا. عندما تساوي محصلة القوى المؤثرة في جسم صفرًا، تكون القوى المؤثرة في هذا الجسم **قوى متوازنة**. وإذا كانت القوة المؤثرة في الجسم متوازنة، فإنّ حركة الجسم لا تتغير. أما عندما لا تساوي محصلة القوى المؤثرة في الجسم صفرًا، فإنّ القوى المؤثرة في هذا الجسم تكون **قوى غير متوازنة**. إنّ القوى المؤثرة في الحبل في الصورة السفلية من الشكل 15 غير متوازنة. تؤدي القوى غير المتوازنة إلى تغيير حركة الأجسام أو تسارعها.



الشكل 14 تعدّ القوى المؤثرة في الاتجاه نفسه قوة واحدة.

التأكد من فهم الصورة

5. ما ناتج جمع القوى إذا توقف الشخص الموجود إلى اليمين عن الشد؟



الشكل 15 لا يحدث تأثير في حركة الجسم عندما تكون القوة المؤثرة فيه متوازنة. وتؤدي القوى غير المتوازنة إلى تسارع الفريق الموجود على اليمين نحو اليسار.

التأكد من المفاهيم الأساسية

6. كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟

ملخص مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال:** ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟

تلخيص المفاهيم

- ما القوى؟
- الاحتكاك والجاذبية
- القوى المجمعة

القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة الصورة الموجودة في الشكل 15. لشرح وجه الاختلاف بين القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة، اطلب من الطلاب تخيل كتاب في حالة سكون على مقعد في غرفة الصف. تبذل الجاذبية على الكتاب قوة جاذبة إلى أسفل، بينما يبذل المقعد على الكتاب قوة ضاغطة إلى أعلى. ويساوي مجموع هاتين القوتين 0 N. مما يعني أنّ هاتين القوتين متوازنتان، لذا لا يتحرك الكتاب. لكن إذا وُضع الكتاب على مسند الكرسي الذي يبذل قوة ضاغطة إلى أعلى لكن أقل بكثير، فستصبح القوتان غير متوازنتين؛ لذا سيسقط الكتاب من الكرسي إلى الأرض.

أسئلة توجيهية

ق م	إذا بدأ جسم ما في التحرك بسرعة أكبر، فهل القوى المؤثرة فيه تكون قوى متوازنة أم قوى غير متوازنة؟	قوى غير متوازنة.
ض م	كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟	تؤثر القوى غير المتوازنة في حركة الجسم، بعكس القوى المتوازنة.
أ م	كيف تعرف أنّه توجد قوة غير متوازنة تؤثر في الجسم؟	عندما تتغير حركة الجسم. ويمكن أن يكون هذا التغير في اتجاه الحركة أو سرعة الحركة أو كليهما.



مخطّط التدخل التقويمي

استخدام المفردات (1-2)

TE

TE

CR

TE

TE

TE

CR



ملاحظات

استخدام المفردات

1. صف الاحتكاك بعبارتك الخاصة.

2. ثمة الجاذبية والمغناطيسية مثالين على

استيعاب المفاهيم الأساسية

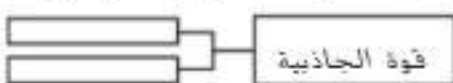
3. إذا ازدادت المسافة بين جسمين، فإن قوة الجاذبية بين هذين الجسمين
A. تزداد. B. تتناقص. C. تنشأ احتكاكًا. D. تبقى كما هي.

4. صف القوى المؤثرة في دراج نغل سرعته أثناء صعود التل.

5. حدّد كل القوى المتوازنة وغير المتوازنة المؤثرة في كتاب يستقر على طاولة.

تفسير المخططات

6. أنسخ منظم البيانات وأكمله لتوضح طريقة تأثير المسافة والكتلة في قوة الجاذبية.



7. حلّل القوى الأربع المؤثرة في طائرة تحلق على ارتفاع 3,000 m. كما هو موضح أدناه، كيف تؤثر هذه القوى في حركة الطائرة؟



التفكير الناقد

8. أنشئ مخططاً يبيّن تأثير ثلاث قوى في جسم في الاتجاه نفسه، وتأثير قوتين أخريين في هذا الجسم لكن في الاتجاه المعاكس. ضع لهذه القوى فيها لا يؤدي إلى حدوث تغيّر في الحركة.

استخدام المفردات

1. إنّ الاحتكاك هو قوة تلامس تُبطئ حركة الانزلاق بين جسمين متلامسين.
2. قوى عدم التلامس

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. B. تقلّ.

4. نشده الجاذبية إلى أسفل. ويدفعه مقعد الدراجة إلى أعلى. تكون القوة الناتجة عن دفع قدمي راكب الدراجة للدواسات أقل من قوة الاحتكاك المؤثرة في الدراجة، لذا تكون القوى غير متوازنة وتقل سرعة راكب الدراجة.

5. لا توجد قوى غير متوازنة. فقوة الطاولة المؤثرة لأعلى تتوازن مع قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل.

تفسير المخططات

6. كلما ابتعد جسمان عن بعضهما، قلت قوة الجاذبية بينهما. وكلما زادت كتلة أحد الجسمين أو كليهما، زادت قوة الجاذبية بينهما.
7. تشير الأسهم إلى أنّ قوتي (الرفع والجاذبية) المؤثرتين لأعلى ولأسفل متوازنتان. كما أنّ قوتي (الدفع والسحب) المؤثرتين من الأمام ومن الخلف غير متوازنتين ، لذا لا بد أنّ الطائرة تحلق بسرعة ثابتة.

التفكير الناقد

8. ينبغي أن يوضّح الرسم التخطيطي مجموع القوى الثلاث المؤثرة في اتجاه واحد والمساوي لمجموع القوتين المؤثرتين في الاتجاه المعاكس.



نشاط استكشافي

ما وجه الارتباط بين القوة والحركة؟

التحضير: 5 min التنفيذ: 15 min

الهدف

ملاحظة ما يحدث لجسم في حالة السكون عندما تؤثر فيه قوة غير متوازنة وعندما تؤثر فيه قوى متوازنة.

المواد

للطالب: بطاقة فهرسة ووعاء بلاستيكي وعملة معدنية وصحيفة وكتاب ومشبك ورق وقلم جاف أو قلم رصاص

قبل البدء

أسأل الطلاب ما إذا كانوا قد شاهدوا من قبل ساحرًا وهو يسحب مفرش طاولة من أسفل الأطباق أم لا. ناقش إمكانية حدوث ذلك. واقترح عليهم التفكير في القوى المؤثرة في الأطباق ومفرش الطاولة. ارسم جدول بيانات على اللوحة لينقله الطلاب في دفتر العلوم.

الكتاب	القلم الجاف	مشبك الورق	العملة المعدنية
وصف الحركة عند بذل قوة			سقطت العملة المعدنية مباشرة في الوعاء

توجيه التحقيق

- ينبغي أن يكون الطلاب قادرين على وصف الحركة وشرح ما يؤثر في قوى التلامس وقوى عدم التلامس.
- اطلب من الطلاب أن يجربوا النقر على البطاقة بدون وجود شيء فوقها. وضّح طريقة شد حافة ورقة الصحيفة بسرعة إلى أسفل. اطلب من الطلاب التفكير في حركة مختلفة في كل تجربة.
- استكشاف المشكلات وإصلاحها** إذا دفع الطلاب البطاقة أو سحبوا الورقة ببطء شديد، فلن يكون النشاط فاعلاً.

فكر في الآتي

- في كل خطوة، تشد الجاذبية الجسم (الأجسام) إلى أسفل.
- المفهوم الأساسي** نموذج الإجابة: تحركت البطاقة جانبياً لأنني دفعتها. وشدت الجاذبية العملة المعدنية إلى داخل الوعاء. تحركت الورقة لأنني سحبتها. وربما شدت الجاذبية الكتاب إلى أسفل. كما كان وزن مشبك الورق والقلم الجاف أخف، لذلك ربما لم تسحبهما الجاذبية بقوة وتحركا بسهولة أكثر.

ملاحظات المعلم



اكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دَوِّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دَوِّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دَوِّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

قوانين نيوتن

قوانين نيوتن تدكّر أنّ القوى تُقاس بوحدة تُسمى النيوتن (N). نسبة إلى العالم الإنجليزي الذي درس حركة الأجسام. لخص نيوتن نتائجه في ثلاثة قوانين للحركة. فإليك توضّح عمليًا قوانين نيوتن عندما تجري للإمساك بكره البيسبول أو عندما تركب دراجتك. كيف يمكنك استخدام قوانين نيوتن لشرح طريقة عمل الألعاب في مدينة الملاهي؟

القانون الأول لنيوتن

كيف تعمل حركة الألعاب في مدينة الملاهي على شعور الركاب بالإثارة؟ من دون أجهزة التثبيت الواقية التي تحافظ على وجودك في العربة. يمكن أن تطير من العربة! وينسى ميل الجسم إلى مقاومة التغيّر في الحركة **بالقصور**. يحافظ القصور على بقاءك في حالة السكون عندما تبدأ اللعبة في التحرك. كما يحافظ على حركتك في خط مستقيم عندما تتوقف اللعبة أو تُغيّر اتجاهها. ويحافظ حزام الأمان على بقاءك في العربة وتحركك معها.

ينص **قانون الحركة الأول لنيوتن** على أنّه إذا كان مجموع محصلة القوى المبدولة على جسم ما صفرًا، يظل الجسم ساكنًا. بمعنى آخر، يظل الجسم في حالة السكون أو في حركة ثابتة ما لم تؤثر فيه قوة خارجية غير متوازنة. ويُسمى قانون الحركة الأول لنيوتن بقانون القصور أحيانًا.

المطويات

استخدم ورقتين لإنشاء كتاب يتكوّن من طمحات. وسهّ على النحو الموضح. واستخدمه لتنظيم ملاحظتك عن قوانين نيوتن.



الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

القصور

الاستخدام العلمي: الميل لمقاومة التغيّر في الحركة

الاستخدام العام: انعدام الميل

تأثيرات القوى المتوازنة

افترض أنّك في مدينة ملاه وتريد ركوب عربة لعبة الصاروخ. كنتك الموضحة في الشكل 16. كيف توضّح اللعبة قانون الحركة الأول لنيوتن؟ تذكر أنّه عندما تكون القوى المؤثرة في جسم متوازنة، يكون الجسم في حالة سكون أو يتحرك بسرعة متجهة ثابتة.

الأجسام في حالة السكون عند أعلى اللعبة، تكون قوة الكابل الذي يسحب العربة إلى أعلى مساوية لقوة الجاذبية التي تسحب العربة إلى أسفل. وتكون قوة سحب الجاذبية وقوة سحب الكابلات المؤثرتان في العربة متساويتين في المقدار ومختلفتين في الاتجاه. لذا تكون القوتان متوازنتين. تكون العربة في حالة سكون. كما هو موضّح في الصورة الأولى من الشكل 16. وطالبا بقيت القوى متوازنة، بقيت العربة في حالة السكون.

الأجسام المتحركة لرفع العربة إلى أعلى. يسحب الكابل إلى أعلى. وبعد حدوث عجلة قصيرة، تتحرك العربة إلى أعلى بسرعة ثابتة. وتتساوى قوة الكابل الذي يسحب إلى أعلى مع قوة الجاذبية التي تسحب إلى أسفل. عندما تصبح القوى متوازنة مرة أخرى، ترتفع العربة إلى أعلى بسرعة متجهة ثابتة. ويوضّح ذلك الصورة الثانية من الشكل 16. يصف القانون الأول لنيوتن حركة العربة عندما تكون القوى المؤثرة فيها متوازنة.

فلا تؤثر القوى المتوازنة في العربة إلا عندما تكون العربة في حالة السكون أو عندما تتحرك بسرعة متجهة ثابتة. وعندما تصل العربة إلى أعلى اللعبة، فلا تبقى في حالة السكون لفترة طويلة. فعندما يُحرّز التشنّج قوة الكابل التي تسحب إلى أعلى، تصبح القوى غير متوازنة. حيث تؤدي الجاذبية إلى تحرك العربة بعجلة نحو الأرض. نظرًا أنّ القصور يبيل إلى إبقائك في حالة السكون، فإليك تشعر وكأنّ العربة تسقط من تحتك. ويكون حزام الأمان بمثابة قوة خارجية تحافظ عليك مئيّنًا في العربة.

McGraw-Hill Education مؤسسة تعليمية

McGraw-Hill Education مؤسسة تعليمية



الشكل 16 إنّ السرعة المتجهة لعربة لعبة الصاروخ ثابتة في كلتا صورتين لأنّ القوى متوازنة.

التأكد من فهم النص

1. ماذا يحدث للسرعة المتجهة للعربة عندما تكون قوة الكابل الذي يسحب إلى أعلى أكبر من قوة الجاذبية التي تسحب إلى أسفل أثناء ارتفاع العربة إلى أعلى؟

اكتب

اذكر الأفكار الأساسية في هذا القسم في السطور أدناه.

قوانين نيوتن

اطلب من الطلاب مناقشة تجاربهم في التجربة الاستهلاكية. ذكّر الطلاب بأنّ القوة عبارة عن الدفع أو الشد اللذين يؤديان إلى حركة الأجسام. **اطرح السؤال:** هل كان الكتاب أو القلم أو مشبك الورق سيتحرك إذا لم تسحب الورقة؟ لا

القانون الأول لنيوتن

ناقش طريقة ارتباط التجربة الاستهلاكية بقانون الحركة الأول لنيوتن. واطلب من الطلاب أن يذكروا أجزاء القانون الأول لنيوتن المرتبطة بالتجربة. تبقى الأجسام، مثل العملة المعدنية أو الكتاب أو القلم أو مشبك الورق، في حالة السكون حتى تؤثر فيها قوة تُحرّكها. وبمجرد سحب بطاقة الفهرسة، تحركت العملة المعدنية حتى أوقف حركتها قاع الوعاء.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الطلب من الطلاب مقارنة التعريف العلمي للقصور بالاستخدام اليومي للمفردة، التي يُعتبر من مرادفاتها عدم النشاط وانعدام الحركة. **اطرح السؤال:** كيف ترتبط المفردات الثلاثة بالاستخدام العلمي للقصور؟ تصف المفردات الثلاث كلها شيئاً يقاوم التغيّر في الحركة. ويرتبط الاستخدام العلمي للقصور بالجسم المتحرك والجسم الثابت أيضًا.

تأثيرات القوى غير المتوازنة

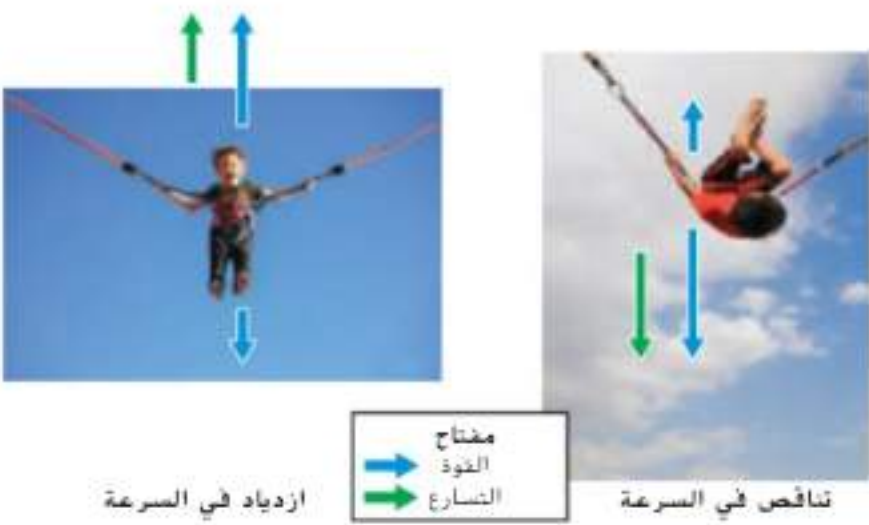
ذكّر الطلاب بأنّ تعريف العجلة هو تغيّر السرعة المتجهة للجسم خلال فترة زمنية معينة. واطلب منهم قراءة الفقرات ودراسة الرسم التخطيطي الوارد في الشكل 17 والصورة الموجودة في الشكل 18. ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم فهمهم بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ف م	إذا كانت القوة المؤثرة في جسم لأسفل أكبر من القوة المؤثرة لأعلى، فهل تكون القوى متوازنة أم غير متوازنة؟	تكون غير متوازنة.
ع م	إذا أثّرت قوة مقدارها 5 N في جسم إلى أعلى وأثّرت قوة أخرى مقدارها 10 N في هذا الجسم إلى أسفل، فكيف ستكون حركة الجسم؟	يتحرك الجسم بعجلة إلى أسفل.
أ م	كيف تؤثر الرياح في القوى المؤثرة في الأشخاص في لعبة الأرجوحة؟	قد تدفع الرياح الأرجوحة وتؤدي إلى اضطرابها أثناء دوران الأشخاص.



الشكل 17 تؤدي القوى غير المتوازنة إلى زيادة سرعة لاعب القفز بالحيال أو تقليل سرعته.



تأثيرات القوى غير المتوازنة

أثناء وجودك في مدينة الملاهي، ركبت لعبة القفز بالحيال البطاطية الطائرة، طبقاً لقانون الحركة الأول لنيوتن. لا تتغير حركة الجسم إلا عندما تؤثر فيه قوة محصلة، وتتحكك هذه اللعبة فرصتين للتعرف على تأثير القوة المحصلة.

زيادة السرعة بعد أن يطلق الرفاق العربة التي تركيبها تكون القوة المؤثرة لأعلى لحبل القفز أكبر من قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل. وتكون القوى غير متوازنة كما هو موضح بالأسهم الزرقاء في الصورة اليسرى من الشكل 17. تؤثر القوة المحصلة فيك لأعلى. **فنتحرك بمجلة** إلى أعلى كما هو موضح بالسهم الأخضر.

تقليل السرعة بينما نصل إلى أعلى حبل القفز، تصبح الحبال مفرودة، كما هو موضح على يمين الشكل 17، وتوضح الأسهم الزرقاء أنّ القوة المؤثرة لأعلى تصبح أقل من قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل. حتى بالرغم من استمرار حركتك إلى أعلى بسبب القصور، تنشأ القوة المحصلة الآن نتيجة قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل. وبذلك نفل سرعتك، أو نبتاطأ.

تغيير الاتجاه إنّ اللعبة التالية هي لعبة الأرجوحة مثل تلك الموضّحة في الشكل 18. عندما تبدأ اللعبة في الدوران، تدفع قوة الأسلاك متعديك نحو مركز اللعبة، وتؤثر فيك قوة الجاذبية لأسفل. نظراً إلى أنّ هاتين القوتين لا تؤثران في اتجاهين متعاكسين، تُغيّر القوة غير المتوازنة اتجاهك بسرعة ثابتة، وتتحرك بمجلة في دائرة.

يستخدم مصمم الألعاب في مدن الملاهي القصور لتحقيق الإثارة. وما يزيد من استمتاعك عند ركوب الأرجوحة هو شعورك بأنك قد تطير من العربة بسرعة متجهة ثابتة إذا لم يثبّتك حزام الأمان في مكانك.



الشكل 18 ينشأ عن القوة غير المتوازنة للسلك الذي يسحب نحو المركز حرك بمجلة في شكل دائرة.

التأكد من المفاهيم الأساسية

2. إذا أثرت قوة مقدارها 5 N في جسم إلى أعلى وأثّرت قوة أخرى مقدارها 10 N في هذا الجسم إلى أسفل، فكيف ستكون حركة الجسم؟

أصل الكلمة

المجلة مشتقة من الكلمة اللاتينية *celer*. وتعني "زيادة السرعة".

قانون الحركة الثاني لنيوتن

افترض أنك تلعب في مدينة الملاهي لعبة تنذف فيها الكرة لتسقط الزجاجات الخشبية، كما هو موضح في الشكل 19. وقذفت الكرة لكن لم تسقط كل الزجاجات. في المرة الثانية، استخدمت كل فونك لتنذف الكرة بأقصى سرعة ممكنة. واصطدمت الكرة بالزجاجات فسقطت كلها.

عندما قذفت الكرة في البرة الثانية، غادرت الكرة يدك بسرعة متجهة نهائية أكبر منها عندما قذفت الكرة في المرة الأولى، وهذا يعني أنّ عجلة الكرة الثانية كانت أكبر من عجلة الكرة الأولى. ما سبب ذلك؟ ينص **قانون الحركة الثاني لنيوتن** على أنّ مقدار عجلة الجسم يساوي القوة المحصلة المؤثرة فيه مقسومة على كتلة الجسم. وعندما قذفت الكرة في البرة الثانية، فإنك استخدمت عضلاتك وذراعك لدفع الكرة بقوة أكبر. فعندما زادت فونك، زادت عجلة الكرة، ونتج عن زيادة العجلة سرعة متجهة نهائية كبيرة للكرة عندما غادرت يدك.

$$a = \frac{F}{M} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}}$$

حساب العجلة

يمكنك استخدام المعادلة التالية لحساب عجلة الكرة، إذا أثرت بقوة مقدارها 1.5 N في كرة كتلتها 0.3 kg. فما مقدار عجلة الكرة؟

$$\frac{5 \text{ m}}{\text{s}^2} = \frac{1.5 \text{ N}}{0.3 \text{ kg}} = \frac{\text{العجلة}}{\text{الكتلة}}$$

في رأيك، ماذا سيحدث للعجلة إذا ضاعفت القوة المؤثرة في الكرة؟ ستجد الإجابة من خلال المعادلة!

$$\frac{10 \text{ m}}{\text{s}^2} = \frac{3.0 \text{ N}}{0.3 \text{ kg}} = \frac{\text{العجلة}}{\text{الكتلة}}$$

عندما تضاعفت القوة، تتضاعف العجلة أيضاً.

تغيير الكتلة

ماذا سيحدث للعجلة إذا أثرت بقوة بالمقدار نفسه، لكن مع تغيير كتلة الكرة؟ بدلاً من 0.3 kg، ستكون كتلة الكرة 0.6 kg.

$$\frac{2.5 \text{ m}}{\text{s}^2} = \frac{1.5 \text{ N}}{0.6 \text{ kg}} = \frac{\text{العجلة}}{\text{الكتلة}}$$

نقل عجلة الكرة، التي تضاعفت كتلتها، إلى النصف. يثبّتك القانون الثاني لنيوتن من توقع القوة والكتلة اللازمين للحصول على العجلة التي نحتاج إليها.

الثقافة المرئية: حساب العجلة وتغيير الكتلة

قد يجد الطلاب تعلّم معادلتين للعجلة محيّرًا. اشرح الخطوات المنطقية:

$$\begin{aligned} \text{إذا كان } a &= \frac{F}{m} \\ a &= \frac{(v_f - v_i)}{t} \\ \text{و} \\ \frac{F}{m} &= \frac{(v_f - v_i)}{t} \end{aligned}$$

يمكن كتابة هذه المعادلات على اللوحة.

توضّح المعادلة الأخيرة أنّه إذا كانت القوة المبذولة على الجسم (البسط الأيسر) كبيرة، فسيحدث تغيّر كبير في السرعة المتجهة (البسط الأيمن). علاوةً على ذلك، إذا زادت كتلة الجسم (المقام الأيسر)، فسيزداد الوقت المستغرق في تغيّر السرعة المتجهة أيضًا (المقام الأيمن). **اطرح السؤال: ما العلاقة بين عجلة الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟** يربط القانون الثاني لنيوتن بين هذه المفردات. $F = ma$. إذا زادت الكتلة أو العجلة، فستزداد القوة.

قانون الحركة الثاني لنيوتن

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة الشكل 19 لمعرفة مدى ارتباط ذلك بقانون الحركة الثاني لنيوتن. ثم اطلب منهم التفكير في المعلومات الجديدة التي عرفوها حول سؤال التجربة الاستهلاكية.

اطرح السؤال: ما مقدار عجلة الكتاب أو القلم؟ إنّها تساوي القوة المحصلة المبذولة عليه مقسومة على كتلة الجسم. وكلما زادت الكتلة، قلت العجلة.

حساب العجلة

أخبر الطلاب أنّه توجد طريقة أخرى للتعبير عن هذا المفهوم وهي $F = ma$. وتكون نتيجة ضرب الكيلوجرامات في الأمتار/الثواني تربيع بوحدة النيوتن، وهي وحدة القوة. فوحدة النيوتن هي الصيغة "المختصرة" لـ $\text{kg} \times \text{m/s}^2$. اكتب المعادلة $F = ma$ على لوحة ورقية أو اللوحة لمساعدة الطلاب على استيعاب أنّ القوة تساوي الكتلة مضروبة في العجلة.

أسئلة توجيهية

م	ما مقدار سرعة كرة وزنها 0.3 kg إذا كانت القوة المحصلة 6 N؟	ستكون العجلة 20 m/s ² .
أ	كيف تؤثر زيادة القوة في العجلة؟ وكيف يؤثر انخفاض القوة في العجلة؟	ينتج عن زيادة القوة زيادة في العجلة. بينما ينتج عن انخفاض القوة انخفاض في العجلة.



القانون الثالث لنيوتن

ناقش التجربة الاستهلالية مع الطلاب مرة أخرى. **اطرح السؤال:** ماذا يحدث إذا قذفت قلمين معاً أو كتابين معاً؟ سيصطدم القلمان أو الكتابان أحدهما بالآخر ويتحركان في اتجاهين مختلفين. اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة الشكل 20 لمعرفة مدى ارتباط ذلك بقانون الحركة الثالث لنيوتن. وعندما ينتهي الطلاب من القراءة، ينبغي أن يفهموا أنّ الكتابين أو القلمين يبذلان قوتين أحدهما على الآخر، وتكون القوتان متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه.

الثقافة المرئية: الشكل 20

اطلب من الطلاب دراسة الفقرة الواردة في الشكل 20. واطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم المرئي.

اطرح السؤال: هل كانت تلك القوتان متوازنتين أم غير متوازنتين؟ متوازنتان

اطرح السؤال: كيف يمكنك معرفة ذلك؟ للأسهم الطول نفسه.

اطرح السؤال: كيف تشرح القانون الثالث لنيوتن بكلمات من عندك؟ نموذج الإجابة: ينص قانون الحركة الثالث لنيوتن على أنه عندما يبذل الجسم قوة على جسم آخر، يبذل الجسم الآخر قوة أيضًا. وتكون القوتان متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه.

قوتا الفعل ورد الفعل

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. راجع المحتوى وقوم استيعابهم لمفهوم أنّ مقدار قوة الفعل مساوٍ لمقدار قوة رد الفعل.

اطرح السؤال: ماذا يحدث عندما يبذل جسم قوة على جسم آخر؟ يبذل الجسم الآخر على الجسم الأول قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه.

زوج القوة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة صورة لاعبي كرة القدم في الشكل 21. وضّح أنّك لا تجمع قوتين في زوج قوة أبداً لأنّ القوتين تؤثران في جسمين

التدريس المتمايز

ق م مقارنة بين اثنتين من قوانين الحركة اطلب من الطلاب إنشاء رسم فيين التخطيطي، مع تسمية الجانب الأيسر "القانون الثاني لنيوتن" والجانب الأيمن "القانون الثالث لنيوتن". واطلب من الطلاب كتابة حقائق عن كل قانون في المكان المناسب في الرسم التخطيطي.

أ م كتابة قصة قصيرة اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة قصة قصيرة تتضمن شرح نيوتن لأحد قوانين الحركة الثلاثة لصف في المرحلة المتوسطة. على سبيل المثال، قد تصف قصصهم طريقة تُغيّر القوة حركة جسم ثابت أو طريقة بذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيفية

أزواج القوة في لعبة البلياردو يمكن ملاحظة القانون الثالث لنيوتن في لعبة البلياردو، حيث يستخدم اللاعبون ما يُسمى بعضا البلياردو لضرب كرة بيضاء لتصطدم بكرات ملونة. عندما تصطدم كرتان، فإنّهما تبذلان قوتين متساويتين إحداهما على الأخرى ثم تتدحرجان مبتعدتين عن بعضهما في اتجاهين متعاكسين. وتشكّل قوتا الكرتين زوج قوة.

عرض المعلم التوضيحي

- تأثير جسمين أحدهما في الآخر أحضر سيارتين لعبة إلى الصف لإجراء العرض التوضيحي التالي:
- سمّ إحدى السيارتين السيارة "A" والأخرى "B".
 - ضع السيارتين على الأرضية أو على مكتبك وادفعهما نحو بعضهما بحيث تصطدمان.
 - اطرح السؤال:** ماذا حدث عندما اصطدمت السيارتان؟ بذلت كل منهما قوة على الأخرى ودفعتها في اتجاه مختلف.
 - اطرح السؤال:** كيف تساوت القوتان اللتان بذلتهما السيارتان إحداهما على الأخرى؟ للقوتين المقدار نفسه. **اطرح السؤال:** كيف اختلفت القوتان اللتان بذلتهما السيارتان إحداهما على الأخرى؟ كانت القوتان متضادتين في الاتجاه.
 - اشرح للطلاب أنّه عندما اصطدمت السيارتان A وB، بذلت كل منهما على الأخرى قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه. فتحرّكت كل سيارة بعجلة في اتجاه القوة المحصلة المبذولة عليها.



الشكل 20 يبدل كل عربة على غيرها قوة بالمقدار نفسه، ويعتمد مقدار عجلة كل عربة على كتلتها



القانون الثالث لنيوتن

افترض أنك تلعب لعبة العربات الاصطناعية مع صديقك. كما في الشكل 20، ماذا يحدث عندما تصطدم العربتان؟ ينص **قانون الحركة الثالث لنيوتن** على أنه عندما يبذل جسم قوة على جسم آخر، يبذل الجسم الآخر قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه على الجسم الأول، وطبقًا للقانون الثالث لنيوتن، ستبذل كل عربة اصطناعية على الأخرى قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه.

قوتا الفعل ورد الفعل

عندما يبذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر، تُسمى القوة الأولى قوة الفعل وتُسمى القوة الثانية قوة رد الفعل. على سبيل المثال، إذا اصطدمت العربة اليسرى بالعربة اليمنى في الشكل 20، فستكون القوة التي تبذلها العربة اليسرى قوة الفعل. وستكون القوة التي تبذلها العربة اليمنى هي قوة رد الفعل.

زوج القوة

أثناء سيرك، فإنك تضغط بحذائك على الأرض. إذا لم تضغط الأرض بمقدار القوة نفسه، فستسحبك الجاذبية إلى أسفل! عندما يبذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر، تكون كلتا القوتين **زوج قوة**، وتعتبر القوتان المضادتان للعربتين المتصادمتين في الشكل 20 زوج قوة. لا يماثل زوج القوة القوي المتوازنة. فالقوي المتوازنة تتجعب كقوة واحدة أو يلغي بعضها بعضًا لأنها تؤثر في الجسم نفسه، أما في زوج القوة، فإن كل قوة تؤثر في جسم مختلف. في الشكل 21، يبذل اللاعب قوة على الكرة، وتبذل الكرة قوة متساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه على اللاعب. لماذا تتغير حركة الكرة أكثر من تغتير حركة اللاعب؟ تجتمع هنا قوانين نيوتن، فيشرح القانون الأول لنيوتن أن القوة لازمة لتغيير حركة الجسم. ويصف القانون الثالث قوة الفعل ورد الفعل. أما القانون الثاني، فيشرح لماذا يكون تأثير القوة في الكرة أكبر، فكتلة الكرة أقل بكثير من كتلة اللاعب. لذا، ينتج عن القوة المبذولة بالمقدار نفسه عجلة أكبر للجسم ذي الكتلة الأقل، أي الكرة.

الشكل 21 القوتان المضادتان لرأس اللاعب والكرة هما زوج قوة.



التأكد من فهم الصورة

6. كيف تعرف أن الطاولة تبتدل قوة على وعاء المأكلة؟

قوانين نيوتن في الواقع

لا تنطبق قوانين نيوتن على كل أنواع الحركة في الكون. على سبيل المثال، لا تتوقع القوانين حركة الأجسام متناهية الصغر، مثل الذرات أو الإلكترونات، نوفقًا صحيحًا. فهي غير مناسبة للأجسام التي تقترب سرعتها من سرعة الضوء.

لكن لأن قوانين نيوتن تنطبق على الأجسام المتحركة التي نلاحظها كل يوم، بداية من ألعاب مدينة الملاهي وحتى حركة النجوم والكواكب، فهي مفيدة للغاية. باستخدام قوانين نيوتن، سافر الإنسان إلى الكواكب الأخرى وابتكر العديد من الأدوات والأجهزة المفيدة. ويمكنك أحيانًا ملاحظة تأثيرات القوانين الثلاثة في الوقت نفسه. يوضح الجدول 1 بعض الأمثلة اليومية لقوانين نيوتن في الواقع. ففكر في قوانين نيوتن أثناء حركتك على مدار اليوم.

الجدول 1 يشرح قوانين نيوتن أنواع الحركة التي تتعرض لها كل يوم.

الجدول 1 قوانين نيوتن في الواقع			
المثال	القانون الأول لنيوتن	القانون الثاني لنيوتن	القانون الثالث لنيوتن
حالة السكون	تعتبر القوة المؤثرة لأعلى والقوة المؤثرة لأسفل في الوعاء، قوتين متوازنتين. لذلك، لا تتغير حركة الوعاء، فهو في حالة السكون.	نظرًا إلى أن الوعاء في حالة السكون، تكون عجلته 0 m/s^2 . يمكنك استخدام القانون الثاني لنيوتن لحساب القوة المحصلة المؤثرة في الوعاء، $F = m \cdot a$ $F = 2 \text{ kg} \cdot 0 \text{ m/s}^2$ $F = 0 \text{ N}$	تسحب قوة الجاذبية الوعاء إلى أسفل. إذا فإن الوعاء يبذل قوة على الطاولة، وتبذل الطاولة مقدار القوة نفسه على الوعاء، لكن في الاتجاه المعاكس.
المسير	تُعتبر القوى المؤثرة في السائرين قوتين متوازنة، فالقصور يحافظ على حركتهم بسرعة ثابتة في خط مستقيم.	عندما يتحرك جسم بسرعة متجهة ثابتة، تكون العجلة متجهة. ويمكن أن تؤثر قوة محصلة في الأشخاص قبل زيادة سرعتهم أو تقليلها.	تضغط أقدام السائرين على الرمال أثناء سيرهم. وتضغط الرمال على أقدامهم بمقدار القوة نفسه، فيتحركون إلى الأمام.
الترنج	يحافظ القصور على بقاء الترنج ولوح الترنج في حالة السكون إلى أن يبذل الترنج قوتين محصلة من خلال دفع عجلات لوح الترنج على الطريق.	عندما تؤثر القوى المحصلة في الترنج وفي الطريق أو الأرض، يتحرك الترنج بعجلة بمعدل أكبر بكثير لأن كتلته أقل بكثير من كتلة الأرض.	يؤثر لوح الترنج بقوة على الطريق نحو الخلف، ويبذل الطريق قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه على لوح الترنج فتدفعه إلى الأمام.

صور: أليكس ويليامز © صورة: ستيفن سميث - ميسا

صور: أليكس ويليامز © صورة: ستيفن سميث - ميسا

مختلفين. راجع ذلك في ضوء الجسمين الموجودين في الشكلين 20 و21 وقارنه بمثال لعبة شد الحبل. ثم اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م	عندما يبذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر، ماذا تُسمى هاتان القوتان؟	زوج قوة.
ح م	إذا كانت القوة التي تؤثر بها رأس الفتاة في الكرة في الشكل 21 هي 1.5 N لأعلى، فما مقدار القوة التي تؤثر بها الكرة في رأس الفتاة؟	1.5 N لأسفل.
أ م	تصوّر طالبين يدفعان عربة محملة بالكتب. هل ينتج عن القوتين اللتين يبذلها الطالبان على العربة زوج قوة؟ لماذا أو لِمَ لا؟	لا. القوتان ليستا زوج قوة. بل هما قوتان متجمعتان، لأنهما تؤثران في جسم واحد، العربة، وليس إحداها في الأخرى.

تطبيقات قوانين نيوتن

اطلب من الطلاب مراجعة قوانين الحركة الثلاثة لنيوتن عن طريق إعادة صياغتها بأسلوبهم الخاص. ثم اطلب منهم قراءة الفقرة ودراسة الجدول 1.

أسئلة توجيهية

ق م	هل تنطبق القوانين الثلاثة لنيوتن على كل أنواع الحركة في الكون؟ اشرح إجابتك.	لا؛ فهي لا تنطبق على الأجسام متناهية الصغر أو سريعة الحركة.
ح م	أي نوع من أنواع الحركة لا يتبع بالضرورة القوانين الثلاثة لنيوتن؟	حركة الأجسام متناهية الصغر، مثل الذرات والإلكترونات وحركة الأجسام السريعة جدًا التي تقترب سرعتها من سرعة الضوء.
أ م	لَمْ يدرك نيوتن أن قوانين الحركة التي وضعها لم تنطبق على الأجسام متناهية الصغر أو الأجسام سريعة الحركة. اذكر سببًا واحدًا محتملًا وراء ذلك؟	نموذج الإجابة: لم يكن لدى نيوتن وسيلة لدراسة الأجسام متناهية الصغر أو سريعة الحركة، لذلك لم يتمكن من تحديد ما إذا كانت قوانينه تنطبق عليها أم لا.

الثقافة المرئية: تطبيقات قوانين نيوتن

اطلب من الطلاب المقارنة بين الأمثلة الموضّحة في الجدول 1، ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

القراءة النشطة اطلب من كل طالب كتابة ثلاث جمل وردت في هذا الدرس يعتقد أنَّها أفضل جمل تمثِّل الأفكار الأساسية بوضوح. وقرأ الجمل الأساسية في النص ثم اطلب من الطلاب أن يرفعوا أيديهم إذا كانوا قد كتبوا الجمل نفسها. اطلب من الطلاب الدفاع عن اختياراتهم.

علوم واقع الحياة

أحزمة الأمان والقانون الأول لنيوتن عندما تتحرك سيارة إلى الأمام، يتحرك الركَّاب الموجودون داخلها إلى الأمام أيضًا بالسرعة نفسها. لكن إذا توقفت السيارة فجأة، فستظل حركة الركَّاب مستمرة ما لم تؤثر فيهم قوة خارجية لإيقاف حركتهم. لذلك تكون أحزمة الأمان مهمة للغاية. فعندما تتوقف السيارة فجأةً في حادثة، قد تؤدي حركة الركَّاب إلى دفعهم بعنف داخل السيارة أو خارجها تمامًا في حالة عدم استخدام أحزمة الأمان. كما تعمل هذه الأحزمة على حماية الركَّاب وتضادي الإصابة عن طريق بذل قوة غير متوازنة تؤثر في حركتهم.

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (1-2)

- TE استخدام العامّ مقابل الاستخدام العلمي، القصور
- CR الثقافة المرئية: تطبيقات قوانين نيوتن مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الأساسية (3-4)

- TE التأكد من المفاهيم الأساسيّة
- CR بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (5-6)

- TE الثقافة المرئية: تغيير الكتلة؛ الشكل 17 والشكل 20

التفكير الناقد (7-9)

- TE الثقافة المرئية: تطبيقات قوانين نيوتن
- CR إثراء
- تحفيز

اطرح السؤال: كيف تعرف أنّ الطاولة تبذل قوة على وعاء الفاكهة؟ إذا لم تبذل قوة، فسيسقط الوعاء إلى أسفل.

القانون الأول لنيوتن	القانون الثاني لنيوتن	القانون الثالث لنيوتن
تُعتمِد القوة لأعلى والقوة لأسفل على الوعاء قوتين متوازنتين. لذلك، لا تتغيّر حركة الوعاء، فهو في حالة السكون.	لأنّ الوعاء في حالة السكون، تكون عجلته 0 m/s ² . يمكنك استخدام القانون الثاني لنيوتن لحساب القوة المحصلة على الوعاء: $F = m \times a$ $F = 2 \text{ kg} \times 0 \text{ m/s}^2$ $F = 0 \text{ N}$	تسحب قوة الجاذبية الوعاء لأسفل لذا، فهو يبذل قوة على الطاولة. فالتاولة تبذل مقدار القوة نفسه على الوعاء، ولكن في الاتجاه المضاد.
إنّ القوى المؤثرة في المرأة قوى متوازنة. فالتصور يحافظ على حركتها بسرعة ثابتة في خط مستقيم.	عندما يتحرك جسم بسرعة متجهة ثابتة، تكون العجلة منعدمة، ويمكن أن تؤثر فيها قوة محصلة قبل زيادة سرعتها أو تقليلها.	تضغط قدما المرأة على الرمال أثناء سيرها. وتضغط الرمال على قدميها بمقدار القوة نفسه، فتتحرك إلى الأمام.

اطرح السؤال: كيف تكون المرأة التي تسير على الرمال مثلاً لزوج القوة؟ تبذل المرأة قوة محصلة من خلال ضغطها على الرمال. كما تضغط الرمال بقوة مساوية.



17.3 مراجعة

الدرس

قوانين نيوتن

6. انسح وأكمل منظم البيانات بوصف كل قانون من قوانين نيوتن.



التفكير الناقد

7. طلق لماذا يتزلج صندوق فوق كرسي سيارة عندما تزداد سرعة السيارة أو تقل أو تتعطف السيارة؟

8. توقع ماذا يحدث إذا قام شخصان متساويان في الكتلة وبتفان على لوحين تزلج بدفع أحدهما الآخر.

9. خل يضرب لاعب هوكي قرص هوكي وزنه 0.2 kg فتتحرك بعجلة بمعدل 20 m/s². ما مقدار القوة التي أثر بها اللاعب في قرص الهوكي؟

استخدام المفردات

1. صف مثالاً لقانون الحركة الثالث لنيوتن.
2. ميّز بين قانوني الحركة الأول والثاني لنيوتن.

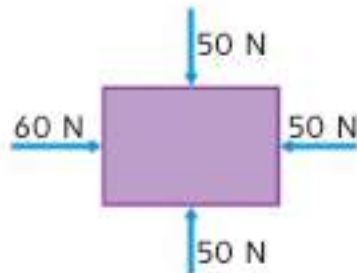
استيعاب المفاهيم الأساسية

3. ليتحرك الجسم بعجلة، يجب أن يؤثر فيه
A. زوج القوة.
B. كتلة كبيرة.
C. قوى متوازنة.
D. قوى غير متوازنة.

4. فسر بشود راكب دراجته بسرعة متجهة ثابتة مقدارها 8 m/s. ما الذي تحتاج إلى معرفته لحساب القوة المحصلة المؤثرة في الراكب؟

تفسير المخططات

5. حلّل يوضح الرسم التخطيطي أدناه القوى المؤثرة في صندوق. صف حركة الصندوق.



صور الفيزياء © حقوق الطبع والنشر 2004 شركة ماكنغرا-هيل للتعليم

صور الفيزياء © حقوق الطبع والنشر 2004 شركة ماكنغرا-هيل للتعليم

تصوّر المفاهيم



ينص قانون الحركة الثالث لنيوتن على أن لكل فعل رد فعل مساوياً له في القوة ومضاداً له في الاتجاه. وتسمى القوتان زوج قوة.



يربط قانون الحركة الثانية لنيوتن عجلة الجسم بكتلته والقوة المحصلة المؤثرة فيه.



ينص قانون الحركة الأول لنيوتن على أن حركة الجسم تظل ساكنة ما لم تؤثر فيه قوة خارجية. ويُطلق على هذا القانون أيضاً قانون القصور.

تلخيص المفاهيم

1. كيف تؤثر القوى غير المتوازنة في حركة الجسم؟

2. ما العلاقة بين عجلة الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟

3. ماذا يحدث للجسم عندما يؤثر جسم آخر بقوة فيه؟

الدرس

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. D. القوى غير المتوازنة. عمق المعرفة 2
4. لا توجد قوة محصلة لأنّ الراكب يتحرك بسرعة متجهة ثابتة.

تفسير المخططات

5. سيتحرك الصندوق إلى اليمين بمحصلة قوى تبلغ 10 N.
6. ينص القانون الأول لنيوتن على أنّه إذا كان مجموع محصلة القوى التي تؤثر في جسم ما صفراً، فإنّ الجسم يظل ساكناً. وينص القانون الثاني على أنّ مقدار عجلة الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة فيه مقسومة على كتلة الجسم. أما القانون الثالث لنيوتن، فينص على أنّه عندما يبذل جسم قوة على جسم آخر، يبذل الجسم الآخر قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه على الجسم الأول.

التفكير الناقد

7. إنّ قصور الصندوق يجعله يتحرك في أي اتجاه كانت تتحرك فيه السيارة قبل أن تغيّر سرعتها أو اتجاهها.
8. يتحرك الشخصان إلى الخلف بمقدار العجلة نفسه
9. 4 N

ملخص مرئي

يسهل تذكر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. اطرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟

تلخيص المفاهيم

- القانون الأول لنيوتن
- القانون الثاني لنيوتن
- القانون الثالث لنيوتن
- قوانين نيوتن في الواقع

استخدام المفردات

1. نموذج الإجابة: عندما تضغط قدمي على الأرض، تضغط الأرض على قدمي بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه. وعندما أضغط على مفاتيح لوحة الحاسوب، تضغط المفاتيح بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه.
2. يربط القانون الأول لنيوتن بين القوى والأجسام التي تكون في حالة سكون أو في حركة ثابتة. ويربط القانون الثاني لنيوتن بين القوى والأجسام التي تتحرك بعجلة.

 الفكرة الرئيسة

إنَّ القوى عبارة عن تأثيرات الشدِّ والدفع التي قد تغيّر حركة الجسم. وينتج عن القوى المتوازنة بقاء الجسم في حالة السكون أو تحركه بسرعة ثابتة، أما القوى غير المتوازنة، فينتج عنها عجلة الجسم.

ملخص المفاهيم الأساسية

17.1 وصف الحركة

- تعتمد حركة الجسم على طريقة تغير موقعه، يمكن وصف الحركة باستخدام **السرعة** أو **السرعة المتجهة** أو **العجلة**
- **إلى السرعة** عبارة عن مدى سرعة الجسم وتوصف **السرعة المتجهة** بسرعة الجسم واتجاه حركته أما **العجلة** فتصف معدل تغير السرعة المتجهة للجسم.
- يصحّ لك التنبيل الرياضي لطريقة تغير إزاحة الجسم أو سرعة الزمن.



17.2 القوى

- **إِنَّ الْقُوَّةَ** عبارة عن شدة الجسم أو دفعه **تتضمن قُوَى التلاصق**
- **الاحتكاك** ، والقوى النبيلة أما **قُوَى عدم التلاصق** ، فتتضمن **الجاذبية والكهرباء، والمغناطيسية.**
- **إِنَّ الجاذبية** عبارة عن قُوَة الجذب بين جسمين وترتد قُوَة الجاذبية كلما زادت كتلة الجسمين، وتصل كلما زادت المسافة بينهما.
- **يعتمد** عن **القوى المتوازنة** القادرة في الجسم تغير في حركته.
- عندما تؤثر **القوى غير متوازنة** في الجسم ، لا يكون مجموع القوى صفراً وتؤثر القوى غير المتوازنة إلى حدوث تغير حلة.



17.3 قانون نيوتن للحركة

- **القصور** عبارة عن كل الجسم لادامة تغير الحركة بنص **قانون الحركة الأول** لنيتون على أن الجسم يبقى في حالة السكون أو في حركة ثابتة في خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوى خارجية غير متوازنة.
- بنص **قانون الحركة الثاني** لنيتون على أن "تسعة الجسم تتزاد كلما زادت القوة المؤثرة فيه، وتصل كلما زادت كتلة الجسم.
- بنص **قانون الثالث** لنيتون على أن لكل فعل رد فعل مساو له في القوة ومضاد له في الاتجاه وتنبأ هذا الفعل ورد الفعل **زوج قوة**.



المطويات

جميع متطلبات الدروس كما هو موضح لإعداد مشروع الوحدة. واستخدام المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.



استخدام المفردات

- ١ إِنْ _____ الجسم بين الفرق بين الموقع النهائي والجسم ونقطة البداية.
- ٢ أعط مثالاً محدداً للحركة.
- ٣ اشرح ماذا يجب أن يحدث للجسم لكي يتحرك بحجلة.
- ٤ اشرح ماذا يجب أن يحدث للجسم لكي يتحرك بحجلة.
- ٥ ما نوع الأشياء التي تتوقع أنها تستخدم قانون الحركة الثاني لنيوتن؟
- ٦ يعتبر قانون القصور اسبقاً آخر لـ _____.
- ٧ يتكك شرح القوى المؤثرة عندما تدفع حافلة باستخدام _____.
- ٨ يصف _____ الوتئين المؤثرتين في أجسام متحركة.

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

انسخ خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



ملخص المفاهيم الأساسية

استراتيجية الدراسة: صِل الصور بالتعليقات التوضيحية

يتذكر الطلاب أحياناً ما درسوه بدون تطوير استيعاب حقيقي للمفاهيم.

1. لمساعدة الطلاب على استيعاب ما قرؤوه في هذه الوحدة بشكل أفضل، اطلب منهم إعادة كتابة المفاهيم الأساسية بأسلوبهم في دفتر العلوم.
2. ثم اطلب منهم تحديد أماكن الصور في المجلات أو الصحف أو عبر الإنترنت التي توضح تلك الأفكار. على سبيل المثال، بالنسبة إلى المفهوم الأساسي الذي يشرح السرعة، قد يقصّون صورة عربة سباق. وبالنسبة إلى المفهوم الأساسي المتعلق بالجاذبية، قد يقصّون صورة كرة قدم تسقط من الهواء في منتصف مباراة.
3. بعد العثور على الصور المراد توصيلها بكل مفهوم، اطلب من الطلاب وضعها معاً على ملصق واستخدام جمل المفهوم الأساسي كتعليقات توضيحية للصور المختلفة.

مثال:

يمكن وصف حركة الجسم باستخدام الموقع أو النقطة المرجعية.

المفردات

استراتيجية الدراسة: اكتب اختبارًا موجزًا

عندما يكتب الطلاب أسئلة اختبار محتملة مبنية على المفردات والتعريفات التي تعلموها، فإن ذلك يزيل بعضاً من غموض التقويم.

1. نظّم الطلاب في مجموعات من أربعة أشخاص.
2. اطلب من كل طالب وضع اختبار موجز مكوّن من عشرة أسئلة مبنية على المفردات. شجّع الطلاب على تضمين مجموعة متنوعة من أنواع الأسئلة، بما في ذلك أسئلة الصواب والخطأ والتوصيل وملء الفراغات والخيارات المتعددة والإجابة المختصرة.
3. اطلب من كل طالب تبادل الأوراق مع فرد آخر من أفراد المجموعة، والذي سيجيب عن الاختبار الموجز. بعد ذلك، يمرّر هذا الطالب الاختبار الموجز المكتمل إلى فرد آخر من أفراد المجموعة، والذي سيضع درجاته.
4. شجّع المجموعات على مناقشة طريقة مساعدة كتابة الأسئلة لهم في إكمال الاختبار الموجز.

مثال :

إِنَّ _____ عبارة عن شدّ أو دفع بين جسمين
عندما يكونان متلامسين.

ملاحظات المعلم



1. اطلب من كل طالب تنظيم المطويات التي أنشأها بطريقة تعكس الروابط بين المفاهيم الواردة في هذه المطويات.
2. استخدم غراء أو مشابك الورق لتثبيت المطويات عند الضرورة.
3. عند الانتهاء، كلف كل طالب وضع ناتج عمله في الجهة الأمامية من الغرفة. ثم أطلق حوارًا يقوم الطلاب أثناءه بنقد ومناقشة الطريقة التي نظّموا بها مطوياتهم.

1. الإزاحة
2. تنشأ الحركة عندما تزداد a المسافة بينها وبين خط البداية.
3. قوة الجاذبية، القوة المغناطيسية، القوة الكهربائية (أي قوتين).
4. يجب أن تتغير السرعة أو الاتجاه.
5. يمكن أن يتوقع القانون الثاني لنيوتن كتلة الجسم أو عجلته أو القوة المؤثرة فيه.
6. قانون الحركة الأول لنيوتن
7. قانون الحركة الثالث لنيوتن
8. زوج القوة

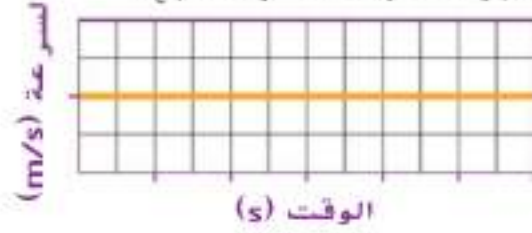
9. النقطة المرجعية
10. الإزاحة
11. مدى السرعة التي يغيّر بها الجسم موقعه
12. السرعة في اتجاه معين
13. غير متوازنة
14. بدون تغيّر في حركة جسم
15. قانون الحركة الثاني لنيوتن

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. في أي من الحركات التالية تكون المسافة والإزاحة متساويتين؟

- A. طار عصفور من غشه إلى الأرض وعاد إلى غشه مرة أخرى.
B. لفت قطعة حول نفسها في شكل دائرة أربع مرات محاولاً الإمساك بذيلها.
C. سبحت سبكة بطول بركة ثم عادت نصف البسافة.
D. تحركت دودة مسافة 5 cm في شق مستقيم موجود في رصيف.

2. يوضح الرسم البياني أدناه حركة أحد السباحين. أي من العبارات التالية تصف حركة السباح؟



- A. السباح في حالة السكون.
B. يتحرك السباح بسرعة ثابتة.
C. سرعة السباح متغيرة.
D. يتحرك السباح بعجلة.
3. سافرت طائرة مسافة 290 km بين أوسطن ودالاس في زمن مقداره 1 h 15 min. كم يبلغ متوسط سرعتها؟
A. 160 km/h
B. 200 km/h
C. 232 km/h
D. 250 km/h

4. أي مما يلي يمثل زوج قوة؟

- A. يضغط كتاب إلى أسفل على طاولة وتُسحب الجاذبية الكتاب نحو الأرض.
B. تدفع قدم صبي دواسة دراجة إلى أسفل. وتدفع الدواسة قدمه إلى أعلى.
C. يضرب مضرب جوليف كرة جوليف. وتُسحب الجاذبية الكرة إلى أسفل نحو الأرض.
D. تضغط قدم شخص على الأرض ويضغط وزنه على الأرض.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة من 5 إلى 7.



5. ما مقدار القوة المحصلة المؤثرة في الجسم؟
A. 30 N إلى اليمين
B. 30 N إلى اليسار
C. 60 N إلى اليمين
D. 90 N إلى اليسار
6. أي من العبارات التالية تصف حركة الجسم؟
A. يتحرك بعجلة إلى اليمين.
B. يبقى في حالة السكون.
C. لا تتغير سرعته لكن يتغير اتجاه حركته.
D. يتحرك بسرعة ثابتة إلى اليمين.
7. ما مقدار عجلة هذا الجسم؟
A. 0 m/s²
B. 1.0 m/s²
C. 1.6 m/s²
D. 3 m/s² إلى اليسار

أي مما يلي يُعتبر قوة تلامس؟

- A. تشد فتاة قابس مجفف شعر كهربائي من المقبس.
B. تسقط ورقة شجرة على الأرض بسبب قوة الجاذبية الأرضية.
C. يشد مغناطيس ممسازاً طوله 2 cm.
D. تُشد قطعة ورقة صغيرة نحو مشط يحمل شحنة كهربائية.

أي مما يلي يقدم أفضل وصف للعلاقة بين القوة المؤثرة في جسم معين وكتلته وعجلته؟

- A. قانون الحركة الأول لنيوتن
B. قانون القصور لنيوتن
C. قانون الحركة الثاني لنيوتن
D. قانون الحركة الثالث لنيوتن

Copyright 2012 McGraw-Hill Education. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from McGraw-Hill Education.

Copyright 2012 McGraw-Hill Education. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from McGraw-Hill Education.



مهارات الرياضيات

حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة

18. قطع عذاء مسافة 1,500 m في 4 min. ما متوسط سرعة العذاء؟
19. بعد أن غادر العذاء حاجر البداية. تحرك بعجلة من سرعة 0 m/s إلى 2 m/s في 3 s. ما مقدار عجلة العذاء؟
20. ما مقدار العجلة الناتجة عندما تؤثر قوة مقدارها 3,000 N في سيارة كتلتها 11,200 kg أهبل أي قوة احتكاك.
21. ما مقدار القوة التي يجب أن يبذلها لاعب البولنج بمعدل 4 m/s²؟

التفكير الناقد

10. قابل قوة الجاذبية بين هذه الأزواج من الأجسام: جسم كتلته 1 kg وآخر كتلته 1 kg على بُعد 1 m؛ جسم كتلته 1 kg وآخر كتلته 2 kg على بُعد 2 m؛ جسمان كتلة كل منهما 2 kg على بُعد 1 m.
11. ارسم ركب أحمد سباقاً كهربائياً يتحرك بسرعة ثابتة إلى المطابق الثاني الذي يرتفع 12 m عن الدور الأول. واستغرق ذلك 15 s. ارسم تمثيلاً بيانياً للإزاحة والوقت وتمثيلاً بيانياً للسرعة والوقت.
12. احسب قطع عذاء في سباق مسافة 42.0 km في وقت قدره 3 h 45 min. كم كان متوسط سرعة العذاء؟
13. مؤّر فاس عالم فلك السرعة البتجئة لجسم معين في الفضاء وتوصل إلى عدم وجود قوة محصلة تؤثر في الجسم. أي من قوانين نيوتن ساعد عالم الفلك في ما توصل إليه؟
14. حلّ توضح الصورة رائد فضاء مربوطاً في سفينة فضاء. استخدم قوانين نيوتن لتصف ما يحدث عندما يدفع رائد الفضاء سفينة الفضاء.

الكتابة في موضوع علمي

15. اكتب قاد سائق سيارته خلف شاحنة مربوط أعلاها لوح تزح. وأدعى السائق أنّ الشاحنة توقفت فجأة فسقط لوح التزحج إلى الخلف واصطدم بسيارته فأدى ذلك إلى حادثة. وطلب من سائق الشاحنة تحليل تكاليف إصلاح السيارة والتكاليف الطبية. تصوّر أنك تقضي في هذه الدعوى. استخدم قوانين الحركة لنيوتن لكتابة حكم فيها.

الفكرة الرئيسية

16. كنت تحبل صندوقاً ثقيلًا أثناء صعودك السلم. فوضعت الصندوق على إحدى درجات السلم للسترخ. ثم حبلته مرة أخرى وصعدت إلى نهاية السلم. صف هذه الأفعال في ضوء القوانين المتوازنة وغير المتوازنة المؤثرين في الصندوق.
17. إلى أي مدى أثّرت القوى المتوازنة وغير المتوازنة في حركة البهلوانات في الهواء؟ ما القوى التي ترفعهم في الهواء؟ وما القوى المؤثرة فيهم في الصورة؟

التفكير الناقد

10. تكون قوة الجاذبية أقل ما يكون بين الكتلتين 1 kg و2 kg اللتين تبعدان عن بعضهما مسافة 2 m. وتكون أكبر ما يكون بين الكتلتين اللتين مقدار كل منهما 2 kg وتبعدان عن بعضهما مسافة متر واحد.
11. ينبغي أن يوضّح التمثيل البياني للإزاحة والزمن خطأً مستقيماً يميل إلى أعلى ويمتد من النقطة (0,0) إلى النقطة (12,15). وينبغي أن يوضح التمثيل البياني للسرعة والزمن خطأً أفقيًا من النقطة (0,12) إلى النقطة (12,15).
12. 11.2 km/hr
13. لا بد أنّها لاحظت أنّ الجسم يتحرك بسرعة متجهة ثابتة. وهذا يعني أنّ القوى المؤثرة فيه متوازنة. القانون الأول لنيوتن
14. عندما يدفع رائد الفضاء سفينة الفضاء، ستبذل سفينة الفضاء قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه على رائد الفضاء، مما سيؤدي إلى تحركه بعجلة بعيدًا عن السفينة (القانون الثالث لنيوتن) حتى يصل إلى طرف الحبل وتؤثر فيه قوة خارجية (القانون الأول لنيوتن). ونظرًا إلى أنّ كتلة رائد الفضاء أقل من كتلة سفينة الفضاء، سيتحرك بعجلة بعيدًا عن السفينة بمعدل أكبر من تحرك السفينة بعيدًا عنه (القانون الثاني لنيوتن).

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. D. تحركت دودة مسافة 5 cm في شق مستقيم موجود في رصيف.
2. B. يتحرك السباح بسرعة ثابتة.
3. C. 232 km/h
4. B. تدفع قدم صبي دواسة دراجة إلى أسفل. وتدفع الدواسة قدمه لأعلى.
5. A. 30 N إلى اليمين
6. A. يتحرك بعجلة إلى اليمين.
7. B. 1.0 m/s² إلى اليمين
8. A. تشد فتاة قابس مجفف شعر كهربائي من المقبس.
9. C. قانون الحركة الثاني لنيوتن



الكتابة في موضوع علمي

15. ينبغي أن يرفض الطلاب ادعاء الرجل، لأنّه إذا كانت الشاحنة تتحرك إلى الأمام وتوقفت فجأة، فستستمر حركة لوح التزلج إلى الأمام، وليس إلى الخلف (القانون الأول لنيوتن).

الفكرة الرئيسة

16. بينما تحمل الصندوق أثناء صعودك السلم بسرعة ثابتة، تكون القوة المؤثرة لأعلى التي تبذلها على نفسك وعلى الصندوق مساوية لقوة الجاذبية، بمعنى تكون القوتان متوازنتين. وعندما تضع الصندوق، تكون قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل مساوية لقوة الدرجة المؤثرة لأعلى، لذا تكون القوتان متوازنتين. أما عندما تحمل الصندوق مرة أخرى، فلا بدّ أن تبذل قوةً محصلة مؤثرة لأعلى للتغلب على القصور ولكي يكتسب الصندوق عجلة إلى أعلى.

17. عندما يقف البهلوانات على القضبان، تكون القوى المؤثرة فيها متوازنة، حيث يتسبب الرجال الممسكون بالقضبان في أن يبذل القضبان قوةً غير متوازنة ومؤثرة لأعلى تدفع البهلوانات في الهواء. والآن، توقفت حركتهم إلى أعلى، ولأنّ قوة الجاذبية غير متوازنة، سيسقطون مرة أخرى نحو القضبان.

مهارات رياضية

- حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة
18. 375 m/min أو 6.25 m/s
19. 0.7 m/s²
20. 2.5 m/s²
21. 24 N

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الوحدة، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

الدرس	الأسئلة	خيارات التدخل
استيعاب المفاهيم الأساسية		
1	3-1	بناء المفاهيم الأساسية  التدريب على المفاهيم 
2	8 . 6-5	
3	9 . 7-6 . 4	
التفكير الناقد		
1	12-11	الإثراء  تحفيز 
2	10	
3	14-13	
الكتابة في العلوم		
3	15	فنون اللغة  إثراء 
مراجعة الفكرة الرئيسة		
2	16	التدريب على المفاهيم  إثراء  تحفيز 
3	17	
مهارات الرياضيات		
1	22-21	مهارات الرياضيات 



تدريب على الاختبار المعياري

دون إجابتك في ورقة الإجابات التي زوتك بها المعلم أو أي ورقة عادية.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤالين 5 و6.



الاختيار من متعدد

1. ماذا ينتج عن حركة جسم معين؟

- A. تغيّر في الكتلة
- B. تغيّر في الموقع
- C. تغيّر في النقطة المرجعية
- D. تغيّر في الحجم

2. ما الذي يُستخدم لحساب عجلة الجسم؟

- A. التغيّر في الزمن مقسومًا على السرعة
- B. التغيّر في سرعته المتجهة مقسومًا على الوقت
- C. التغيّر في سرعته مقسومًا على السرعة المتجهة
- D. التغيّر في سرعته المتجهة مقسومًا على السرعة

استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤالين 3 و4.

السيارة	السرعة الابتدائية (m/s)	السرعة النهائية (m/s)	الوقت (s)
A.	0	25	10
B.	25	15	10
C.	15	25	20
D.	10	10	25

3. أي من السيارات التالية تكون عجلتها سالبة؟

- A. السيارة A
- B. السيارة B
- C. السيارة C
- D. السيارة D

4. أي سيارة أو سيارات تكون عجلتها أكبر من 2 m/s^2 ؟

- A. السيارة A فقط
- B. السيارة B فقط
- C. السيارات A و C
- D. السيارات A و C و D

5. ما الفترة الزمنية التي قَلَّت فيها سرعة الجسم؟

- A. 0 - 3 ثوانٍ
- B. 3 - 5 ثوانٍ
- C. 5 - 8 ثوانٍ
- D. 8 - 10 ثوانٍ

6. ما المصطلح الذي يصف الحركة في الفترة الزمنية من 3 إلى 5 ثوانٍ؟

- A. حالة السكون
- B. السرعة الثابتة
- C. تقليل السرعة
- D. زيادة السرعة

7. أي مما يلي يُعتبر قوة تلامس؟

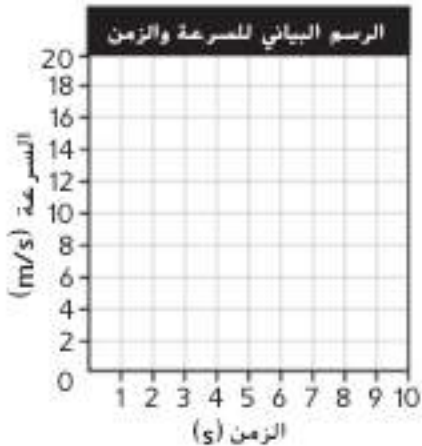
- A. الجاذبية
- B. الاحتكاك
- C. القوة المغناطيسية
- D. القوة الكهربائية

8. ما الذي يؤدي إلى زيادة قوة الجاذبية بين جسمين؟

- A. إذا بدأ كلا الجسمين في الدوران
- B. إذا زادت كتلة أحد الجسمين
- C. إذا قلت كتلة كلا الجسمين
- D. إذا تباعد الجسمان

جميع الحقوق محفوظة © مؤسسة مكارم للتعليم الإلكتروني

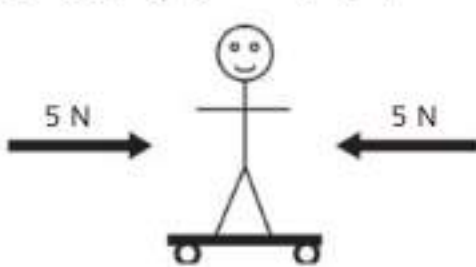
جميع الحقوق محفوظة © مؤسسة مكارم للتعليم الإلكتروني



9. أي مما يلي يمكن أن يكون القوة المحصلة المؤثرة في الجسم عندما تكون القوى متوازنة؟

- A. -10 N
- B. 0 N
- C. 2 N
- D. 10 N

استخدم الرسم التخطيطي للإجابة عن السؤال 10.



10. تحرك متزلج بسرعة ثابتة إلى اليسار. وفجأة، أثّرت القوتان الموضحتان فيه. أي مما يلي يصف حركة المتزلج عندما أثّرت فيه القوتان الموضحتان؟

- A. توقف حركته.
- B. تزداد سرعته.
- C. نقل سرعته.
- D. تحلل حركته ثابتة.

الإجابة المبنية

استخدم الرسم البياني العارِغ للإجابة عن السؤالين 11 و12.

11. صف كيف تبدو فترة العجلة الثابتة على الرسم البياني للسرعة والزمن.

12. صف كيف تبدو فترة العجلة الموجبة غير الثابتة على الرسم البياني للسرعة والزمن.

13. كيف تؤثر زيادة كتلة الجسم في عجلته إذا ظلت القوى المؤثرة فيه بالمقدار نفسه؟ اشرح إجابتك.

14. طبقًا لقانون الحركة الثالث لنيوتن، ماذا يحدث عندما تدفع جدارًا سميكًا بقوة 10 N؟

هل تحتاج إلى مساعدة؟

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	إذا أخطأت في السؤال...	1
3	3	1	1	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	قانتقل إلى الدرس...	

الوحدة 17 تدريب على الاختبار المعياري 691

690 الوحدة 17 تدريب على الاختبار المعياري

الاختيار من متعدد

1. B—صواب. A، D: إجابة غير صحيحة. يصف كلاهما

الخصائص غير المتأثرة بالحركة. ج: إجابة غير صحيحة. يشمل التغيّر في النقطة المرجعية تغيّرًا في وصف الحركة.

2. B—صواب. A: إجابة غير صحيحة. لا تتضمن هذه الصيغة الاتجاه. C، D: إجابة غير صحيحة. لا تتضمن هاتان الصيغتان الزمن.

3. B—صواب. A، C: إجابة غير صحيحة. توضّح هاتان السيارتان عجلة موجبة. د: إجابة غير صحيحة. لا توضح هذه السيارة أي عجلة.

4. A—صواب. B: إجابة غير صحيحة. تبلغ عجلة هذه السيارة 1 m/s^2 . C: إجابة غير صحيحة. تتضمن هذه الإجابة السيارة C، التي تبلغ عجلتها 0.5 m/s^2 . د: إجابة غير صحيحة. تتضمن هذه الإجابة السيارة D، التي تبلغ عجلتها 0 m/s^2 .

5. D—صواب. A، B، C: تزداد سرعة الجسم عند 0 - 3 ثوانٍ. تكون سرعة الجسم ثابتة عند 3 - 5 ثوانٍ. تزداد سرعة الجسم عند 5 - 8 ثوانٍ.

6. B—صواب. A، B، C: إجابة غير صحيحة. من 3 إلى 5 ثوانٍ، يوضح الخط الأفقي (ميله صفر) للتمثيل البياني للسرعة والزمن أنّ سرعة الجسم لم تتغيّر.

7. B—صواب. A، C، D: كلها قوى عدم تلامس.

8. B—صواب. A: إجابة غير صحيحة. إنّ بدء كلا الجسمين في الدوران لا يصف تغيّرًا في المسافة أو الكتلة. C، D: إجابة غير صحيحة. سيقلل كلا الجسمين اللذين تقل كتلتهما أو يتحركان بعيدًا عن بعضهما من قوة الجاذبية بينهما.

9. B—صواب. A، C، D: توضّح هذه الإجابات قوى محصلة غير صفرية، مما يعني أنّ القوى غير متوازنة.

10. D—صواب. إنّ القوى المبذولة على المتزلج قوى متوازنة. A، B، C: يصف كل من توقف الحركة أو زيادة السرعة أو قلة السرعة ما يمكن أن يحدث إذا كانت القوى المؤثرة في المتزلج قوى غير متوازنة.

الإجابة المبنية

11. ستظهر فترة العجلة الثابتة على شكل خط مستقيم؛ يشير الميل الموجب إلى العجلة الموجبة، ويشير انعدام الميل (أفقي) إلى انعدام العجلة، ويشير الميل السالب إلى العجلة السالبة.
12. ستظهر فترة العجلة الموجبة غير الثابتة على شكل خط منحن مائل إلى أعلى.
13. إنّ العجلة هي القوة مقسومة على الكتلة. لذلك، ينتج عن قسمة قوة ثابتة على كتلة متزايدة عجلةً متناقصة.
14. يدفع الجدار بقوة مساوية مقدارها 10 N في الاتجاه المضاد، فيؤثر فيك.

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	B
2	B
3	B
4	A
5	D
6	A
7	B
8	B
9	B
10	D
11	انظر الإجابة الموسعة.
12	انظر الإجابة الموسعة.
13	انظر الإجابة الموسعة.
14	انظر الإجابة الموسعة.

