تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

كتاب دليل المعلم المجلد الأول

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف العاشر العام ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-08-21 13:10:09

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر العام

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف العاشر العام"

روابط مواد الصف العاشر العام على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر العام والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	أسئلة الامتحان النهائي الورقي
2	حل مراجعة بالصفحات وفق الهيكل الوزاري
3	حل أسئلة اختبارية وفق الهيكل الوزاري
4	مراجعة نهائية وفق الهيكل الوزاري
5	نموذج الهيكل الوزاري الجديد بريدج

الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

نسخة المعلم

2023-2024

الفيزياء

نسخة الإمارات العربية المتحدة

الصف
10
عام

Mc Graw Hill

نسخة المعلم

McGraw-Hill Education

الفيزياء

نسخة الإمارات العربية المتحدة

للصف 10 العام

مجلد 1

Project: McGraw-Hill Education United Arab Emirates Edition Integrated Science Grade 10 Year 4 Vol 1– Physics

FM. Front Matter, from Glencoe Physics: Principles & Problems ©2017
1. A Physics Toolkit, Chapter 1, from Glencoe Physics: Principles & Problems ©2017
2. Representing Motion, Chapter 2, from Glencoe Physics: Principles & Problems ©2017
3. Accelerated Motion, Chapter 3, from Glencoe Physics: Principles & Problems ©2017
EM. End Matter, from Glencoe Physics: Principles & Problems ©2017

صورة الغلاف: Suwin/Shutterstock.com

mheducation.com/prek-12

جميع الحقوق محفوظة © للعام 2020 لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا المنشور أو توزيعه في أي صورة أو بأي وسيلة كانت أو تخزينه في قاعدة بيانات أو نظام استرداد من دون موافقة خطية مسبقة من McGraw-Hill Education، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، التخزين على الشبكة أو الإرسال عبرها أو البث لأغراض التعليم عن بُعد.

الحقوق الحصرية للتصنيع والتصدير عائدة لمؤسسة McGraw-Hill Education. لا يمكن إعادة تصدير هذا الكتاب من البلد الذي باعته له McGraw-Hill Education. هذه النسخة الإقليمية غير متاحة خارج أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا.

طُبع في دولة الإمارات العربية المتحدة.

رقم النشر الدولي: 978-1-44-701095-1 (نسخة الطالب)
MHID: 1-44-701095-7 (نسخة الطالب)
رقم النشر الدولي: 978-1-44-701097-5 (نسخة المعلم)
MHID: 1-44-701097-3 (نسخة المعلم)

النسخة الإلكترونية

رقم النشر الدولي: 978-1-44-701105-7 (نسخة الطالب)
MHID: 978-1-44-701107-1 (نسخة الطالب)
رقم النشر الدولي: 978-1-44-701107-1 (نسخة المعلم)
MHID: 1-44-701107-4 (نسخة المعلم)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 XXX 22 21 20 19 18 17

صاحب السّمو الشّيخ خليفة بن زايد آل نهيان
رئيس دولة الإمارات العربيّة المتّحدة، حفظه الله

"يجب التزوّد بالعلوم الحديثة والمعارف الواسعة، والإقبال عليها
بروح عالية ورغبة صادقة؛ حتى تتمكّن دولة الإمارات خلال
الألفيّة الثّالثة من تحقيق نقلة حضاريّة واسعة."

من أقوال صاحب السّمو الشّيخ خليفة بن زايد آل نهيان

موجز المحتويات

1 مدخل إلى علم الفيزياء
2 تمثيل الحركة
3 الحركة المتسارعة
4 القوى في بُعد واحد
5 الإزاحة والقوة في بُعدين
6 أساسيات الضوء
7 الانعكاس والمرايا
8 الانكسار والعدسات

Chapter Sourced From: FM Front Matter, from Glencoe Physics: Principles & Problems ©2017 McGraw-Hill Education
حقوق النشر © محفوظة لصالح مؤسسة ماكجرو هيل التعليمية

جدول المحتويات

الوحدة 1

مدخل إلى علم الفيزياء 1

القسم 1 المنهج العلمي 2
القسم 2 الرياضيات والفيزياء 5
القسم 3 القياس 8
القسم 4 تمثيل البيانات بيانيًا 11
إجابات تقويم الوحدة 15

الوحدة 2

تمثيل الحركة 19

القسم 1 تصوير الحركة 20
القسم 2 الموقع والزمن 22
القسم 3 التمثيل البياني للحركة 25
القسم 4 السرعة 28
إجابات تقويم الوحدة 33

الوحدة 3

الحركة المتسارعة 37

القسم 1 التسارع 38
القسم 2 الحركة بتسارع ثابت 41
القسم 3 السقوط الحر 45
إجابات تقويم الوحدة 49

الوحدة 4

القوى في بُعد واحد .....

القسم 1 القوة والحركة .....
القسم 2 الوزن والقوة المعيقة .....
القسم 3 قانون نيوتن الثالث .....
إجابات تقويم الوحدة .....

الوحدة 5

الإزاحة والقوة في بُعدين .....

القسم 1 المتجهات .....
القسم 2 الاحتكاك .....
القسم 3 القوة في بُعدين .....
إجابات تقويم الوحدة .....

الوحدة 6

أساسيات الضوء .....

القسم 1 الاستضاءة .....
القسم 2 الطبيعة الموجية للضوء .....
إجابات تقويم الوحدة .....

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 7
الانعكاس والمرايا . . . . . .
القسم 1 المرايا المستوية . . . . . .
القسم 2 المرايا الكروية . . . . . .
إجابات تقويم الوحدة . . . . . .

الوحدة 8
الانكسار والعدسات . . . . . .
القسم 1 انكسار الضوء . . . . . .
القسم 2 العدسات المحدبة والمقعرة . . . . . .
القسم 3 تطبيقات العدسات . . . . . .
إجابات تقويم الوحدة . . . . . .

الجداول المرجعية R-1

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نبذة عن المؤلفين

استخدم مؤلفو كتاب الفيزياء: المبادئ والمشكلات معرفتهم بمحتوى مادة الفيزياء وخبراتهم في التدريس لابتكار مخطوط يسهل فهمه ويتسم بالدقة ويركز على تحصيل الطلاب.

بول دبليو زيزيفيتز، المؤلف الرئيس

أستاذ متقاعد مختص في الفيزياء وتعليم العلوم بجامعة ميشيغان – ديربورن. حصل على درجة البكالوريوس في الفيزياء من جامعة كارلتون ثم حصل على درجة الماجستير والدكتوراه في الفيزياء من جامعة هارفارد. وعمل الدكتور زيزيفيتز في تدريس الفيزياء لطلبة البكالوريوس في جامعة ميشيغان – ديربورن لمدة 36 عامًا. ونشر أكثر من 50 ورقة بحثية تضم تجارب في مجال الفيزياء الذرية. وحصل على زمالة الجمعية الفيزيائية الأمريكية لمساهماته في مجال الفيزياء وتعليم العلوم لمعلمي المدارس الثانوية والمدارس الإعدادية وطلابها. وهو الآن يشغل منصب أمين الجمعية الأمريكية لمعلمي الفيزياء وكان رئيسًا لفرع الجمعية بميشيغان ورئيسًا للمنتدى التعليمي للجمعية الفيزيائية الأمريكية.

دايفد ج. هاس

أستاذ فيزياء متميز لطلاب البكالوريوس بجامعة ولاية كارولينا الشمالية. حصل على درجة البكالوريوس في الفيزياء والرياضيات في جامعة رايس وحصل على درجة الماجستير والدكتوراه في الفيزياء من جامعة ديوك ضمن برنامج الزمالة. من مؤسسة جيمس ديوك. وقد كان باحثًا نشطًا في الفيزياء التجريبية عند درجات الحرارة المنخفضة وفي الفيزياء النووية. ويدرّس برنامج الفيزياء لطلبة البكالوريوس والدراسات العليا كما عمل لسنوات عديدة في تدريب معلمي الصفوف من الحضانة إلى الصف الثالث الثانوي. وكان المدير المؤسس لبيت العلوم في ولاية كارولاينا الشمالية. وهو مركز لتعليم العلوم والرياضة يقود عملية تدريب المعلمين والبرامج الخاصة بالطلاب في جميع أنحاء كارولينا الشمالية.
إلى جانب ذلك، شارك في تأليف ما يزيد عن 100 ورقة بحثية في الفيزياء التجريبية وتعليم العلوم. إضافة إلى أنه زميل الجمعية الفيزيائية الأمريكية. كما تلقى ميدالية ألكسندر هولاداي للتميز. من جامعة ولاية كارولينا الشمالية. ومنح ميدالية بيغرام للتميز في تدريس العلوم واختاره مجلس تطوير ودعم التعليم (CASE) في عام 1990 لجائزة أستاذ العام في ولاية كارولاينا الشمالية.

كاثلين أ. هاربر

عضو مساعد في هيئة التدريس بمركز الابتكارات في مجال التعليم الهندسي بجامعة ولاية أوهايو. حصلت على ماجستير العلوم في الفيزياء وبكالوريوس العلوم في الهندسة الكهربائية والفيزياء التطبيقية من جامعة كيس وسترن ريسرف وحصلت على الدكتوراه في الفيزياء من جامعة ولاية أوهايو. وقد درّست برامج الفيزياء التمهيدية وعلم الفلك والهندسة لطلبة البكالوريوس لمدة 20 عامًا نظريًا. كما ساعدت في تقديم ورش عمل لنمذجة التدريس لمعلمي المدارس الثانوية في أوهايو وفي جميع أنحاء البلاد. وتتضمن اهتماماتها البحثية تدريس وتعلّم مهارات حل المسائل وابتكار صيغ بديلة لها. كما أنها عضو في الجمعية الأمريكية لمعلمي الفيزياء، على المستويين المحلي والوطني. وغالبًا ما تقدم مناقشات وورش عمل حول تدريس حل المسائل. بالإضافة إلى أنها محرر مشارك مجموعة مختارة من المقالات المتوفرة من خلال البوابة المشتركة للجمعية الأمريكية لمعلمي الفيزياء، تحت عنوان "مدخل إلى بحوث تعليم الفيزياء".

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام أساسيات المعلم

كيفية استخدام كتاب الفيزياء:

- كل ما تحتاج إليه في تصميم منطقي وفعّال
- تنظيم يسهل استخدامه
- اعثر على ما تحتاج إليه عندما تحتاج إليه

القسم 2 الوزن والقوة المعيقة

1 التقديم

نشاط محفّز

الكتلة والوزن أعرض لتصنيف القديم بين الأجسام المختلفة الأسطوانات معدنية وغيرها. اذكر أي الأجسام أكثر وزناً وليداً هو كتلته. علق الأجسام في موازين زنبركية لتتأكد من توافقت الحقائب. اسأل على تعلق أوزان الأجسام كما هي على الوقت. اسم أي على الجسم. 3. يسألون الأجسام أوزان مختلفة يقول 2. الجسم الكتلة الجاذبية. ستختلف ... ورقي - مكتابي

الربط بالمعرفة السابقة

القوى المؤثرة في الأجسام يجب أن يكون الطلاب على دراية بالشارع ومفهوم القوة التي هذا الجسد يستخدمون قانوني نيوتن الأول والثاني على تعلق أيضاً.

2 التدريس

الوزن

تطوير المفاهيم

الكرة تريث تعلم الطلاب في ما سبق أن شارع السقوط الحر بالقرب من سطح الأرض يساوي 9.8 m/s². يصنع أن شارع السقوط الحر هو نفسه g. وهو الذي يحدث الجاذبية.

الوحدات تأكد من أن الطلاب يتعرفون أن 9.8 m/s² و 9.8 N/kg يعبران عن الكمية عندما اشرح أن 1 نيوتن (N) يساوي 1 kg·m/s².

المناقشة

مسألة افترض أنك واقف في مصعد يسرع إلى أعلى. هل يكون مقدار القوة العمودية المؤثرة فيك من الأرضية المصعد هو نفسه مقدار وزنك أم أكبر منه أو أصغر منه؟

الإجابة يجب أن يكون مقدار القوة العمودية أكبر من الوزن. يجب أن تكون القوة المحصلة في اتجاه أعلى لأنك تسارع في هذا الاتجاه. يمكن أن يكون الجسم الاختبار لهذا السؤال. والقوة العمودية عبارة عن قوة تلامسية إلى أعلى. أي في اتجاه القوة العمودية. اقرأ ص

مثال إضافي مثال للحل في الفصل

استخدم مثال المسألة 2.

مسألة يتسلق أيمن إلى رفع صخرة كتلتها 35.0 kg إذا كان مقدار القوة المتجهة إلى أعلى يساوي 502 N على الصخرة، فأقم يقع تسارع الصخرة؟

الإجابة اختر ΣF = ... في ... ΣF = ... = ... 502 N − (35.0 kg)(9.8 N/kg) = ... 69 N = 502 N − 343 N = ...

$a = \frac{\Sigma F}{m}$

$a = \frac{69\text{ N}}{35.0\text{ kg}} = 1.9\text{ m/s}^2$

$a = 4.54\text{ m/s}^2$

نشاط متابعة تعاونية في المختبر

التحقق من القوة والتسارع اطلب من الطلاب تسجيل مخطط قديم الأجسام وهم واقفون على ميزان أثناء استقالهم المصعد. واطلب منهم تشغيل مخطط القديم بحذاء وتحديد أكبر قوة وأدنى قوة أثروا بها في الميزان. اسأل الطلاب ما مخططات التسارع المقدار والاتجاه الموافقة لهذه القوى وحدد أي النقاط أثناء الحركة لم يكن المصعد أي تسارع. اقرأ ص

تعلم تعاوني

استخدام تجربة الفيزياء

اطلب من الطلاب إجراء التجربة القوى في المصعد للتحقق من القوى التي تؤثر في جسم ما في المصعد.

استخدام التجربة المصغّرة

اطلب من الطلاب إجراء التجربة الكتلة والوزن للتحقق من العلاقة بين الكتلة والوزن.

تحديد المفاهيم الخاطئة

سبب الوزن الظاهري قد يعتقد بعض الطلاب أن الوزن الظاهري مرتبط بالحركة بسرعة متجهة لأنهم لن يلاحظ الوزن الظاهري عندما يتوقف الجسم تسارع رأسي. ذكر الطلاب أنه سواء بدأ الجسم أصغر أو أقل وزن ذلك يعتمد على اتجاه التسارع وليس السرعة المتجهة للجسم.

58 الوحدة 4 • القوى في بعد واحد

كل قسم داخل الوحدة منظّم وفقًا لموضوعات كتاب الطالب.

أرقام الصفحات الخاصة يكل موضوع في كتاب الطالب واضحة ويسهل الوصول إليها.

الكتاب مزود بأمثلة إضافية للمسائل في مواضع تتيح لك تقديم تدريبات في الفصل في الوقت المناسب.

القسم 1 الإجابات

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النص والتأكد من فهم الشكل

التأكد من فهم الشكل

تغيرت الطائر أن العلماء توصلوا إلى الاكتشافات جديدة عن بنية الذرة

التأكد من فهم الشكل

سمحت الإجابات على النماذج الموجهة في غرفة الصين الإجابات المحتملة: ذرة. نموذج النظام الشمسي. مبارة لعبة نموذج لهيكل عظمي

التأكد من فهم النص

تتيح أجهزة الكمبيوتر للعلماء إمكانية لعدة الأنظمة الكبيرة للغاية أو أصغر بصور بشرح تكنيك جديدة. عملية معينة تتيح عمليات الفكك بالكمبيوتر للطلاب إمكانية التدريب مع مماثلة الطريق السهلة والخطرة دون أن يتعرضوا للخطر.

القسم 1 مراجعة

1. الإجابة المحتملة: يتأجري بعض الملاحظات وأسأل بعض الأسئلة بناءً على هذه الملاحظات. يتأجري بحثاً عما هو معروف بالفعل عن المشكلة أو أسئلة فرضية. يتأجري تجربة وأدرسها لاختبار الفرضيات التي وضعتها أو أسئلة البحث. يتحليل ما لاحظته أثناء التجربة. يستنتج ما إذا كانت فرضيتي صحيحة أو خاطئة.

3. يكون أن يؤثر البحر في بناتو أو خلاصة التحقيق ليجعلها غير صحيحة

4. يستخدم العلماء النماذج التي يساعدهم على تصور أو معرفة المزيد عن أشياء كبيرة أو صغيرة للغاية أو بعيدة للغاية بدرجة لا تسمح برؤيتها أو ملاحظتها بسهولة. ومن أمثلة ذلك النظام الشمسي أو الخلية أو نموذج الحمض النووي أو الديناصورات الهوائية للطائرة

5. النظرية العلمية تصور جيدة بناءً على الخبرة المكتسبة من الملاحظات والتجارب. أما القانون العلمي فهو عبارة تصل شيئاً يحدث في الطبيعة ويبدو أنه صحيح في جميع الأحوال. ولأن النظرية تفسر تصوراً لسبب حدوث شيء ما في حين أن القانون لا يصف شيئاً، فلا يمكن للنظرية أن تتحول إلى قانون

6. اختيار الإجراء ٢ يدرج ضمن الطرق العلمية. فمن المستحيل إثبات أن رأياً ما صحيح للجميع بالإضافة إلى ذلك، أجري الاستطلاع على عدد صغير من الطلاب. وفي مدرسة واحدة فقط. لذا لا يمكن تعميم النتائج على الجميع

7. لا. أن الجاذبية 9.8 m/s² أقرب إلى الصفر من الأخرى. والكتلة على هذه المسافة تحتاج إلى تعديل حيث تحتاج هذه على الأرض يعني الجاذبية التي تؤثر في

سهولة وسرعة العثور على الإجابات لتدريبات كتاب الطالب.

- إجابات القسم مجمّعة مع بعضها في نهاية كل قسم.
- إجابات تقويم الوحدة مجمّعة مع بعضها في نهاية كل وحدة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام أساسيات المعلم

- **العروض التوضيحية السريعة** لتوضيح الأفكار وتحفيز الطلاب على تعلم الفيزياء

جميع أساسيات التدريس الخاصة بك موجودة هنا!

- **تحديد المفاهيم غير الصحيحة** لاكتشاف أفكار الطلاب وتصحيحها

- **أنشطة** لتعزيز المفاهيم بتجربة ملموسة

توجد عدة أجزاء في نهاية الوحدة تربط الفيزياء بالحياة اليومية:

- الفيزياء: هذا هو جزء الترفيه
- نظرة عن كثب
- أثناء العمل
- الحدود في الفيزياء
- آلية العمل

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريس الفيزياء

ساعد طلابك على فهم الفيزياء

هذا البرنامج الدراسي مُنظّم بناءً على الأفكار الرئيسة والأسئلة الرئيسة.

- تبدأ كل وحدة بالفكرة الرئيسة – وهي عبارة موجزة تلخّص المفهوم الأساسي للوحدة.
- يبدأ كل قسم بالفكرة الرئيسة، التي تجذب الانتباه إلى الفكرة الرئيسة للقسم.
- تعكس الأسئلة الرئيسة أهداف التعلّم التي ينطوي عليها القسم. وتقوّم مراجعة كل قسم الأسئلة الرئيسة.

مقدمة إلى الفكرة الرئيسة

في بداية كل وحدة، تتضمن أساسيات المعلم طريقة مثيرة لجذب انتباه الطلاب وتقديم الفكرة الرئيسة للمرة الأولى. وقد يشمل ذلك عرضًا توضيحيًا سريعًا أو نشاطًا أو أسئلة تجعل الطلاب يفكرون ويتحدثون بشأن الفكرة الرئيسة.

تدريس الفكرة الرئيسة

تتناول أساسيات المعلم الفكرة الرئيسة بوضوح قُرب بداية كل قسم. ويتوافق عنصر التدريس هذا مباشرة مع الفكرة الرئيسة ويساعد الطلاب على فهمها بصورة أفضل.

تقويم الفكرة الرئيسة

تقدم أساسيات المعلم قُرب نهاية كل قسم استراتيجيات لتقويم فهم الطلاب للفكرة الرئيسة.

تدعم العناصر المختلفة والأفكار الر يسة لكل وحدة وتعززها.

- الربط بالمعرفة السابقة
- التعزيز
- تحديد المفاهيم غير الصحيحة
- الثقافة المرئية
- أمثلة إضافية للحل في الفصل
- تطوير المفاهيم
- التفكير الناقد
- خلفية عن المحتوى
- التأكد من الفهم
- التوسع
- وغير ذلك الكثير!

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

تختلف قدرات الطلاب بصورة كبيرة. يحتوي كتاب الفيزياء استراتيجيات للوصول إلى جميع الطلاب.

تظهر علامات التدريس المتمايز مع كل نشاط على مدار الوحدة. انظر الدليل التالي للاطلاع على معنى كل علامة من علامات التدريس المتمايز.

دون المستوى	أنشطة دون المستوى مناسبة للطلاب الذين يقل تحصيلهم عن مستوى الصف.
ضمن المستوى	أنشطة ضمن المستوى مناسبة للطلاب الذين يناسب تحصيلهم مستوى الصف.
فوق المستوى	أنشطة فوق المستوى مناسبة للطلاب الذين يفوق تحصيلهم مستوى الصف.
التعلّم التعاوني **التعلم التعاوني**	أنشطة مصمّمة للعمل الجماعي التعاوني البسيط

تظهر أنماط التعلم بعد كل **د م** أو **ض م** أو **ف م** أو **التعلّم التعاوني** كلما كان ذلك مناسبًا.

المتعلم **الحسي الحركي** يتعلم من خلال اللمس والحركة ومعالجة الأشياء.

المتعلم **البصري - المكاني** يفكر في الصور والرسومات التوضيحية والنماذج.

المتعلم **المنطقي - الرياضي** يستوعب الأعداد بسهولة وتكون لديه مهارات برهنة منطقية متطورة بشكل كبير.

المتعلم **اللغوي** يكتب بوضوح ويفهم الكلمة المكتوبة.

المتعلم **السمعي الموسيقي** يتذكر الكلمة المنطوقة ويمكنه إنشاء إيقاعات وألحان لها.

المتعلم **الاجتماعي** يستوعب ويعمل جيدًا من خلال التواصل مع الآخرين.

المتعلم **الشخصي** يستطيع تحديد نقاط القوة والضعف لديه وقد يفضل العمل بمفرده.

أنشطة **التدريس المتمايز** ليست مقتصرة على الطلاب دون المستوى فقط. لكنها تقدم دعمًا إضافيًا لأي طالب يجد صعوبة في مفهوم ما.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دعم الرياضيات للفيزياء

يمكن أن يؤدي فهم الرياضيات إلى إثراء تجربة تعلم الفيزياء. ويقدم هذا البرنامج الدراسي أدوات كثيرة لمساعدتك على تقوية مهارات الرياضيات لدى الطلاب وتعزيزها. بدءًا من المعالجة وحتى المسائل التحفيزية، يمكنك أن تجد أجزاء دعم الرياضيات لكل طلابك.

دليل الرياضيات

- أمثلة على المسائل
- استراتيجيات حل المسائل
- كتب عبر الإنترنت قابلة للتخصيص تربط الرياضيات بالفيزياء

تمرين إضافي

- مسائل تدريبية
- مسائل تدريبية إضافية عبر الإنترنت
- مسائل تحفيزية في الفيزياء
- كتب مسائل إضافية قابلة للتخصيص على الإنترنت

موارد مفيدة

- المعلمون الشخصيون
- كتيب الرياضيات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريس الفيزياء

نصوص لتعزيز الفيزياء

على الرغم من أن جميع الطلاب غالبًا يعرفون كيف يقرؤون عند تخرجهم من المدارس الثانوية، لا يعرف معظمهم المهارات اللازمة لقراءة واستخدام نص تقني غير أدبي بصورة فعالة. يحتوي كتاب الفيزياء على العديد من الاستراتيجيات لمساعدة الطلاب على الانتقال إلى القراءة والتعلم المستقل.

• **الفيزياء في حياتك** تربط الدرس بحياة الطلاب بطريقة إبداعية.

• **التأكد من فهم النص** يساعد الطلاب على المراجعة الذاتية لاستيعابهم لما قرؤوه للتو من خلال التلخيص والشرح والوصف والتطبيق.

• **التأكد من فهم الشكل** يحفز الطلاب على دراسة الأشكال والرسومات البيانية والمخططات بدقة وتطبيق ما تعلموه.

• **مراجعة القسم** مراجعة الأسئلة المهمة في نهاية كل قسم.

• **المفردات** تقديم التعريفات والنماذج لكل من الاستخدام العلمي والاستخدام العام لكلمة معينة.

• **الفيزياء في الحياة اليومية** تربط قراءة الطلاب بتطبيقات من الحياة اليومية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نمذجة الفيزياء

يحتوي كتاب الفيزياء: المبادئ والمسائل ونمذجة التدريس

يستخدم عدد متزايد من معلمي العلوم عناصر نمذجة التدريس في برامجهم الدراسية. وفي ما يلي عدد من الميزات الحالية التي تتوافق خصيصًا مع هذا النهج.

ما المقصود بنمذجة التدريس؟

نمذجة التدريس نهج تعليمي تطور في أواخر ثمانينيات القرن العشرين من خلال التعاون بين معلم فيزياء بمدرسة ثانوية حاصل على جائزة وأستاذ فيزياء في منطقة فينيكس. ففي عام 2001، كانت النمذجة أول برنامج صممته وزارة التعليم في الولايات المتحددة كبرنامج نموذجي في تدريس الرياضيات والعلوم في المدارس الثانوية.

ومن بين نقاط القوة للنمذجة أنها نظام تدريسي وليست منهجًا دراسيًا مقررًا على نحو محكم. وأساس هذا النظام ما يعرف باسم دورة النمذجة. ففي دورة النمذجة المثالية، لا يقوم الطلاب بتنفيذ تجربة لإثبات معادلة أو لاختبار توقُّع مفضَّل بشكل واضح؛ بل يشاركون في استقصاء علمي موجَّه.

وقد تتبع إحدى دورات النمذجة التي تدرس سرعة منجهة ثابتة الخطوات الموضحة أدناه:

1. يعرض المعلم للطلاب سيارة لعبة تتحرك في الغرفة ويطلب منهم مشاركة ملاحظاتهم. تُسجَّل جميع الملاحظات على السبورة. يوجِّه المعلم الطلاب إلى التركيز على الملاحظات التي يمكن تحديد كميتها.

حقوق النشر والطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

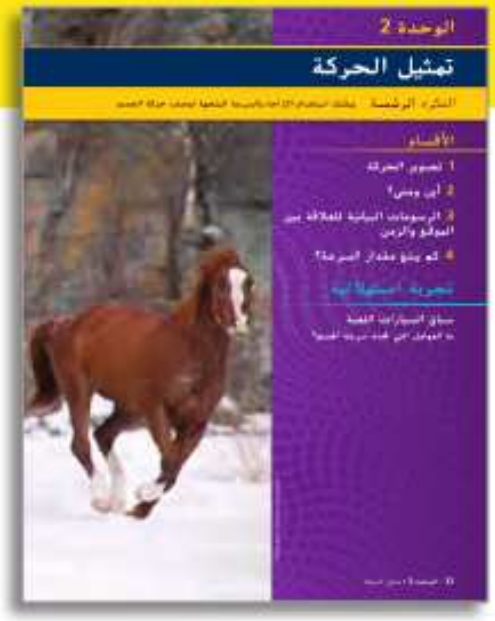
2. يطلب المعلم من الطلاب وصف طريقة يمكنهم من خلالها تحديد ما إذا كانت هناك علاقة بين هذه الكميات. وفي هذه الحالة، تنتهي مناقشة الفصل إلى تكوين مجموعات صغيرة من الطلاب يصمّمون تحقيقات مخبرية لإيجاد العلاقة بين المسافة التي قطعتها السيارة والزمن المنقضي.

3. تشارك كل مجموعة نتائجها على لوحات معلومات بأحجام مناسبة للطلاب ويعرضون نتائجهم بيانيًا. يشركهم المعلم في مناقشة حول نتائج الرسومات البيانية. ويمكن تقديم أدوات تمثيلية جديدة، مثل مخطط الحركة. ففي مثال السرعة المتجهة الثابتة، تؤدي الرسومات البياني لبيانات الطلاب إلى المعادلة الحركية المعروفة:

$$x = x_0 + vt$$

4. يطبق الطلاب الفهم المشترك المحصّل في التجربة في مجموعة متنوعة من المواقف. قد تشمل حل المسائل والمناقشات والمشروعات وتطبيقات عملية للتجربة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



كيف يدعم هذا البرنامج النمذجة؟

يحتوي كتاب الفيزياء على العديد من العناصر الموصى بها في أبحاث تعليم الفيزياء والمتضمَّنة في معظم فصول النمذجة.

الطبيعة التجريبية للعلوم: يُشرك هذا البرنامج الطلاب في أخذ الملاحظات حول البيئات المحيطة بهم (في الأمثلة النصية من الحياة اليومية وفي الصور الافتتاحية للوحدة والفيزياء من أجلك) وفي البرهنة المنطقية بشأن الطريقة التي تؤدي من خلالها هذه الملاحظات إلى علاقات رياضية مقبولة.

اتجاه الصارع

التمثيلات المتعددة: يعي الطلاب الموضوعات بسهولة أكبر عندما يتوفر لديهم العديد من الأدوات التمثيلية. وتشمل الأمثلة على ذلك استخدام مخططات الحركة لحل المسائل الحركية ومسائل القوة واستخدام مخططات الأعمدة البيانية للعلاقة بين الشغل والطاقة.

مجموعة غنية من الأنشطة التطبيقية: تحتوي المسائل الموجودة في نهاية الوحدة، وكذلك المواد الخاصة بالمعلم، على العديد من الأنشطة التي تتناسب مع معلمي النمذجة. بما فيها التطبيقات العملية للتجربة وتصنيف المهام والمسائل العكسية وصياغة المسائل.

زيادة تأثير النمذجة

إذا كنت مهتمًا بمعرفة المزيد عن النمذجة، فهناك العديد من الجمعيات المهنية تقدّم ورش عمل تمهيدية في لقاءات على المستويين المحلي والوطني. كما أنه في فصل الصيف تستضيف الجامعات في جميع أنحاء البلاد ورش عمل مكثفة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 1

مدخل إلى علم الفيزياء

Image sourced from: 1.A Physics Toolkit, Chapter 1, from Glencoe Physics: Principles & Problems ©2017. McGraw-Hill Education. حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

حول الصورة

اطلب من الطلاب دراسة شكل أول يد صناعية بها أصابع قادرة على الانثناء. أخبر الطلاب أن اليد الصناعية (i-LIMB) يمكنها تفشير الموز والكتابة على لوحة المفاتيح والتقاط مشابك الورق. اسأل الطلاب عن الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند تصميم جهاز مثل (i-LIMB). اذكر للطلاب أن متطلبات التصميم هذه تحتاج إلى الإلمام الجيد بالعديد من مفاهيم الفيزياء لتطوير مثل هذا الطرف الصناعي المعقد.

نظرة عامة على الوحدة

الرياضيات هي لغة الفيزياء. ويحتاج الطلاب إلى تعلّم كيفية استخدام الرياضيات كأداة لتحقيق الاستفادة القصوى من دراستهم. يعرض القسم الأول للطلاب مقدمة عن الطرق العلمية. كما يوضّح الفرق بين القانون العلمي والنظرية العلمية. وفي القسم الثاني، سيتعرف الطلاب على الوحدات والأرقام المعنوية. أما في القسم الثالث، فسيتعرف الطلاب على الصحة والدقة وهامش الخطأ في القياس. وفي النهاية، سيتعرف الطلاب على تمثيل البيانات بيانيًا وكيف أن المعادلات المخططات البيانية توضح العلاقة بين المتغيرات.

مقدمة إلى **الفكرة الرئيسة**

قسّم الطلاب إلى مجموعات من ثلاثة أو أربعة طلاب وأعط كل مجموعة لوحة بيضاء محمولة وقلم تحديد قابلًا للمسح. اطلب من المجموعات إكمال العبارات التالية: "يدرس علماء الأحياء ..." – "يدرس علماء الكيمياء ..." – "يدرس علماء الجيولوجيا ..." – "يدرس علماء الفيزياء ...". اختر بعض المجموعات لتقديم أفكارهم إلى الفصل أثناء حمل اللوحة البيضاء. اجمع القوائم التي أعدوها عن الفيزياء على السبورة، وصنف العناصر إلى فئتين: طاقة أو مادة.

بعد ذلك، اطلب من الطلاب إجراء عصف ذهني بشأن خطوات التحقيق العلمي. بعد جلسة العصف الذهني، اختر بعض المجموعات لعرض ألواحهم البيضاء واجمع أفكارهم حول الطريقة العلمية (طرح الأسئلة، ووضع الفرضيات، وعمل التجارب، والحصول على البيانات/النتائج، وتحليل/استنتاج الخلاصات).

استخدام التجربة الاستهلالية

في الكتلة والأجسام الساقطة، يمكن للطلاب إجراء تحقيق عما إذا كانت الكتلة تؤثر في سرعة سقوط الجسم.

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

أهمية العلم أمسك بعدد من الأجهزة، مثل الهاتف الجوال ومصباح فلورسنت صغير وآلة حاسبة. أوضح للطلاب أن معظم الأجهزة التي يستخدمونها يوميًا طُوّرت بالأساس عن طريق البحث العلمي والطرق العلمية. حيث تظهر فكرة تقود إلى البحث، وبعد الكثير من الاختبارات يظهر جهاز. د م بصري - ميكانيكي

الربط بالمعرفة السابقة

طرق التحقيق أجرى الطلاب تحقيقات في حصص العلوم السابقة. فاطلب منهم أن يصفوا الإجراءات التي اتبعوها. وساعدهم على فهم أن الإجراءات قد تختلف لكن هناك أمور مشتركة بين جميع التحقيقات. وقد كان على الطلاب أن يأخذوا بعض القياسات ويسجلوا بعض البيانات ويحللوها ويستنتجوا بعض الخلاصات.

2 التدريس

ما الفيزياء؟

تطوير المفاهيم

الفكرة الرئيسة أعطِ مجموعات الطلاب صناديق سوداء صغيرة مغلقة بحجم صناديق الأحذية وبها أغراض غير معلومة، مثل كرات مطاطية وكتل مشقوقة وحبوب وجوز وسدادات ومناديل ورقية وحبوب من الفلين، وما إلى ذلك. وينبغي أن يكون بالصناديق ثقوب صغيرة تسمح بدخول أعواد يمكن بها لمس الشيء الموجود داخل الصندوق. يجب أن يكتشف الطلاب ما بداخل الصندوق بناءً على الملاحظات، مثل الأصوات والإحساس بحركة العناصر داخل الصندوق ودحرجته أو انزلاقه ولمسه من خلال الثقب، وما إلى ذلك. ثم اطلب من الطلاب وضع عدة فرضيات عما يمكن أن يكون العنصر باستخدام الملاحظات لدعم استنتاجهم. أخبر الطلاب أنه رغم أن الخطوات التي اتبعوها غير متماثلة، فقد اتبعت كل المجموعات طرقًا متشابهة لتحديد العنصر المخفي داخل الصندوق. بعد أن تنتهي المجموعات من وضع تخميناتها، اكشف عن العناصر الموجودة في الصناديق. وأخبر الطلاب أن الفيزياء تستخدم طريقة مشابهة في التجريب والملاحظة تسمى الطريقة العلمية لدراسة الطاقة والمادة.

التعلم التعاوني

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

العلم والعلماء اكتشف الأفكار العالقة بأذهان الطلاب عن ماهية العلم والأشخاص الذين يمارسون العلم. ومن المفيد أن تشدّد طوال السنة الدراسية على أن العلم أكثر بكثير من مجرد البحث عن المعلومات في الكتب. فالعلماء يختبرون أفكارهم باستمرار إزاء الحالات الجديدة ويعدّلون أفكارهم تبعًا للنتائج.

المنهج العلمي

التدريس المتمايز

الطلاب دون المستوى يعتقد الكثير من الطلاب أن العلماء يلتزمون تمامًا بمجموعة مشتركة من الخطوات. فأخبر الطلاب أن نهج العلماء في حل المشكلات يقوم على الخيال والإبداع والمعارف السابقة والمثابرة. وهذه الطرق، في واقع الأمر هي الطرق نفسها التي يستخدمها جميع الأشخاص الأكفاء في حل المشاكل. ولكن ما يميز العلم عن غيره من المساعي تركيز العلماء على اختبار الأفكار إزاء الملاحظات. د م

استخدام التجربة المصغّرة

عند قياس التغير، يتعلم الطلاب تأثير الكتلة في طول الزنبرك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عرض توضيحي سريع

الضوء والخلايا الشمسية

الزمن المقدّر 15 دقيقة

المواد خلية شمسية ومقياس متعدد ويوم مشمس

الإجراء اسأل الطلاب عن العلاقة التي تربط بين الطاقة الكهربائية الناتجة عن خلية شمسية وكمية ضوء الشمس الذي يسقط على سطح الخلية. وبعد أن يطرح الطلاب بعض النظريات، اسألهم عن كيفية اختبار هذه النظريات. قم بإعداد المقياس المتعدد لقياس التيار الذي تولده الخلية الشمسية. وضع الخلية الشمسية تحت ضوء الشمس المباشر، بحيث تكون موجهة نحو الشمس. سجل التيار. قم بتغطية أجزاء متعددة من سطح الخلية، وسجل التيارات المتولدة. اشترك مع الطلاب في إجراء تحليل موجز للبيانات ومناقشة العملية المستخدمة وتحديد الخلاصات التي يمكنهم استنتاجها بشكل منطقي. سيكتشف الطلاب أنه من الممكن أن تختلف طرق التحقيق، لكن النتائج ستكون دومًا واحدة: زيادة ضوء الشمس ينتج عنه زيادة في التيار.

التوسُّع

القياس عن بُعد استطاع جاليليو، بمساعدة تلسكوبه، تقدير ارتفاع الجبال على سطح القمر عن طريق تقدير أطوال الظلال. اطلب من أحد الطلاب أن يمسك بصندوق أحذية ومسطرة طولها 30 cm في وضع قائم على بعد 1 meter تقريبًا من شاشة عرض بيضاء. استخدم مصباحًا يدويًا لتكوين ظلال للجسمين في وقت واحد على الشاشة. اطلب من الطلاب أن يشيروا إلى الجسم الذي له ظل أطول. الجسم الأطول اطلب من الطلاب أن يستخدموا النسب لمقارنة الأبعاد المقيسة للجسمين والظل الناتج. ينبغي أن يكتشف الطلاب أن ظل كل جسم يتناسب طرديًا مع ارتفاعه. ش م بصري - مكاني

خلفية عن المحتوى

جاليليو والطرق العلمية في عام 1609، بنى جاليليو جاليلي (1564–1642) تلسكوبًا واستخدمه لدراسة السماء. ووجد أن القمر ليس كرة تامة الاستدارة وليس كرة ملساء. بل إنه في الحقيقة مليء بالجبال؛ وقد استطاع تقدير ارتفاع هذه الجبال من الظلال التي تكونها. كما اكتشف جاليليو من خلال تلسكوبه أربعة أقمار تدور حول المشتري، وأن مجرة درب التبانة بها نجوم أكثر مما تخيله أحد من قبل، وأن كوكب الزهرة له أطوار كأطوار القمر. وبناءً على منظوره الجديد، رأى جاليليو أن الأرض وغيرها من الكواكب تدور حول الشمس.

النماذج

استخدام النماذج

المعادلات اضرب مثالًا للطلاب على كيفية استخدام المعادلات لنمذجة ظاهرة معينة. واشرح لهم أن المعادلة $v = \frac{d}{t}$ تصف العلاقة التي تربط بين السرعة المتجهة (v) والمسافة (d) و الزمن (t). فإذا عرفنا أي كميتين من هذه الكميات الثلاثة، يمكننا إيجاد الثالثة بسهولة. اطلب من الطلاب أن يصوغوا معادلة لإيجاد d وأخرى لإيجاد t. $d = vt$ و $t = \frac{d}{v}$ ش م منطقي - رياضي

3 التقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

لمحة عامة عن تجربة اطلب من الطلاب أن يكتبوا لمحة عامة عن تجربة يعرفون من خلالها المواد التي تتحلل أسرع في مكب النفايات: هامبورجر من مطعم وجبات سريعة وكيس بلاستيكي من متجر بقالة وبرتقالة وورقة وحذاء قديم من الجلد وكوب من البولي ستايرين. اسمح لعدد من الطلاب أن يعرضوا اللمحات العامة عن تجاربهم المقترحة. شدّد على أنه رغم اختلاف خطوات الطلاب، فإن الخطوات الأساسية للطريقة العلمية متشابهة.

التوسع

تطبيقات العلم اعرض أمام الطلاب مؤشر ليزر. واشرح لهم أن العلماء طوّروا الليزر والميزر في الأساس لتوضيح خاصية شديدة التشويق بشأن المادة، وهي الانبعاث المحفَّز. ورغم أن الليزر يستخدم اليوم في الكثير من التطبيقات المفيدة، فقد ظل لعدة سنوات يُسمى حلًا يبحث عن مشكلة. قسّم الطلاب إلى فرق واطلب من كل فريق أن يضع قائمة بالتطبيقات التي يستخدم فيها الليزر اليوم. ثم اطلب من الطلاب أن يقارنوا قوائمهم ببعضها ويتحققوا من صحة ما ورد فيها.

ش م اجتماعي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم الشكل

تغيرت النماذج لأن العلماء توصلوا إلى اكتشافات جديدة عن بنية الذرة.

التأكد من فهم الشكل

ستعتمد الإجابات على النماذج الموجودة في غرفة الفصل. الإجابات المحتملة: كرة، نموذج للنظام الشمسي، سيارة لعبة، نموذج لهيكل عظمي.

التأكد من فهم النص

تتيح أجهزة الكمبيوتر للعلماء إمكانية نمذجة الأنظمة الكبيرة للغاية أو اختبار تفسير مقترح لكيفية حدوث عملية معينة. تتيح عمليات المحاكاة بالكمبيوتر للطيارين إمكانية التدريب مع محاكاة الظروف السيئة والخطرة دون أن يتعرضوا للخطر.

القسم 1 مراجعة

1. الإجابة المحتملة: سأجري بعض الملاحظات وأسأل بعض الأسئلة بناءً على هذه الملاحظات. سأجري بحثًا عما هو معروف بالفعل عن المشكلة ثم أضع فرضية. سأصمم تجربة وأجريها لاختبار الفرضيات التي وضعتها ثم أحلل النتائج. سأتحقق مما إذا كانت النتائج تدعم الفرضية التي وضعتها. قد أسأل سؤالًا آخر على أساس النتائج التي توصلت إليها أو الملاحظات التي دوّنتها أثناء التجربة.
2. الفرضية تفسير محتمل لمشكلة ما استنادًا إلى ما تعرفه وما تلاحظه. يمكن اختبار الفرضية عن طريق تدوين الملاحظات أو بناء نموذج أو إجراء تجربة.
3. يمكن أن يؤثر التحيز في نتائج أو خلاصة التحقيق. فيجعلها غير صحيحة.
4. يستخدم العلماء النماذج كي تساعدهم على تفسير أو معرفة المزيد عن أشياء كبيرة أو صغيرة للغاية أو بعيدة للغاية بدرجة لا تسمح برؤيتها أو ملاحظتها بسهولة. ومن أمثلة ذلك النظام الشمسي أو الخلية أو نموذج الحمض النووي أو الديناميكا الهوائية للطائرة.
5. النظرية العلمية تفسير حدث ما بناءً على المعرفة المكتسبة من الملاحظات والتحقيقات. أما القانون العلمي فهو عبارة تصل شيئًا يحدث في الطبيعة ويبدو أنه صحيح في جميع الأحوال. ولأن النظرية تقدم تفسيرًا لسبب حدوث شيء ما في حين أن القانون لا يفسر شيئًا، فلا يمكن للنظرية أن تتحول إلى قانون.
6. اختبار الآراء لا يندرج ضمن الطرق العلمية. فمن المستحيل إثبات أن رأيًا ما صحيح للجميع. بالإضافة إلى ذلك، أجري الاستطلاع على جزء صغير من الطلاب، وفي مدرسة واحدة فقط. لذا لا يمكن تعميم النتائج على الجميع.
7. لا. لأن القيمة $9.8\ m/s^2$ أقرتها الكثير من التجارب الأخرى. ولكي نلغي هذه النتيجة نحتاج إلى تفسير سبب خطئها. هناك على الأرجح بعض العوامل التي تؤثر في حساباتك، مثل الاحتكاك أو مدى الصحة الذي قست بها التغيرات المختلفة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

أنظمة الوحدات اطلب من الطلاب أن يقيسوا شيئًا ما – كطول الغرفة أو عرضها أو عرض الطاولة – دون استخدام أي أداة قياس رسمية. سيحتاجون إلى استخدام أذرعهم أو أقدامهم أو بعض الوحدات الشبيهة لإجراء هذا القياس. ثم اطلب من جميع الطلاب تسجيل نتائجهم. ناقش مدى الصعوبة في مقارنة النتائج مع كل هذه الأنظمة المختلفة للوحدات. د م حركي

الربط بالمعرفة السابقة

الوحدات سيكون لدى الطلاب الذين درسوا الكيمياء بالفعل بعض المعرفة بالنظام الدولي للوحدات والترميز العلمي. لكن هذا الكتاب لا يفترض أن لديهم أي معرفة مسبقة.

2 التدريس

الرياضيات في الفيزياء

خلفية عن المحتوى

إيجاد المجهول يتطلب قياس الكميات الفيزيائية وحسابها استخدام الرياضيات. ويستمد نظام الرياضيات المعاصر الكثير من إسهامات علماء الرياضيات الهندوس والمسلمين، ولا يقتصر ذلك على مجرد ابتكار مفهوم الصفر والأعداد العربية التي نستخدمها. فقد تطور علم الجبر الكلاسي كي على مدار 4000 عام. وكلمة *algebra* مأخوذة من الكلمة العربية الجبر. وتعني "(علم) الجمع". وكلمة *algorithm* (خوارزمية) مأخوذة من اسم عالم الرياضيات محمد بن موسى الخوارزمي، الذي ألف كتابًا جامعًا عن الجبر سنة 830 ميلادية.

تطوير المفاهيم

الحكرة الرئيسة أخبر الطلاب أنهم ربما سمعوا كثيرًا أن الرياضيات لغة الفيزياء. واطلب من الطلاب أن يعملوا في مجموعات ثنائية لوضع تعبيرات عن السيناريوهات التالية: قطعت السيارة (B) ثلاثة أضعاف المسافة التي قطعتها السيارة (A). وقطعت السيارتان معًا 120 ميلا. ضع تعبيرات تسمح بإيجاد المسافة التي قطعتها السيارتان. $3d_A = d_B$. $3d_A + d_A = 120$. اكتشف إسحاق نيوتن أن قوة الجذب بين كتلتين تتناسب طرديًا مع حاصل ضرب الكتلتين مقسومًا على مربع المسافة بينهما. $F \propto \frac{m_1 m_2}{r^2}$. في تجربة خاصة بالدوائر الكهربائية، قاس أحد الطلاب التيار المار في مقاوم ووجد أنه يساوي نسبة الجهد عبر المقاوم إلى قيمة المقاوم. $I = \frac{V}{R}$

وحدات النظام الدولي

مناقشة

السؤال لماذا يستخدم العلماء النظام المتري بدلًا من استخدام الوحدات الإنجليزية أو غيرها من أنظمة القياس؟

الإجابة في النظام المتري، ذي الأساس عشرة، يسهل التحويل من مستوى قياسات إلى مستوى آخر. على سبيل المثال، من الأسهل كثيرًا أن نحوّل من السنتيمتر (centimeter) إلى المتر (meter) عن أن نحول من الإنش (inches) إلى الياردة (yards). ض م

تطوير المفاهيم

أنظمة الوحدات اسأل الطلاب عن سبب أهمية وجود نظام وحدات متفق عليه. لأن ذلك يسهّل المقارنات بين المجموعات المختلفة.

كما يساعدنا على إدراك أحجام القياسات المختلفة. على سبيل المثال، سيدرك معظم الطلاب ما تعنيه السرعة 25 mph. لكن هل سيعرف الطلاب ما تعنيه السرعة 10 فراسخ (furlongs) في أسبوعين؟ مع التقدم في الدراسة، سيدرك الطلاب ما تعنيه السرعة 25 m/s. ض م

نشاط مشروع الفيزياء

المعايير القديمة احتاجت جميع الحضارات القديمة إلى تطوير معايير للقياس. على سبيل المثال، في بلاد ما بين النهرين (3500-1800 قبل الميلاد)، بنى العمال المدن الأولى باستخدام الذراع (cubits)، وهو تقريبًا امتداد الساعد من الرسغ إلى الكوع (ويمكن أن يتراوح طول الذراع بين 43-56 cm أو 17-22 in.) اطلب من الطلاب أن يجروا بحثًا عن أنظمة القياس لحضارات مختلفة. وينبغي أن تشمل تقاريرهم مزايا الأنظمة وعيوبها ووحدات القياس فيها ونقطة الأصل للوحدة أو سبب استخدامها ومعادلاتها في النظام الدولي للوحدات. كما ينبغي أن يحولوا أشياء ذات قياسات شائعة (مثل ملعب كرة القدم) كي يكتسبوا منظورًا إضافيًا عن النظام. ض م لغوي

التعزيز

نشاط لعبة البادئات اكتب البادئات المترية التي تنوي استخدامها كثيرًا في الفصل على بطاقات فهرسة. وجهّز عدة مجموعات من البطاقات. قسّم الطلاب إلى فرق. وأعط كل فريق مجموعة من البطاقات. واطلب من كل طالب في الفريق أن يختار بطاقة بشكل عشوائي. ثم أجر مسابقة لمعرفة الفريق الذي يستطيع ترتيب أعضائه بسرعة أكبر طبقًا لحجم البادئة الموجودة على البطاقة التي سحبها كل عضو. د م اجتماعي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التعزيز

معاملات التحويل والوحدات المكعبة يمكن أن يجد الطلاب صعوبة في فهم عوامل التحويل عندما ترتبط بالوحدات المكعبة. على سبيل المثال، يعرف الطلاب أن 100 cm يساوي 1 m. وقد يستنتجون أن $100\ cm^3$ يساوي $1\ m^3$. لكن قد يصعب عليهم أن يستنتجوا أن $1{,}000{,}000\ cm^3$ ($1\times10^6\ cm^3$) يساوي $1\ m^3$. أحضر للطلاب نموذجًا لمكعب حجمه $1\ m^3$. واطلب من الطلاب أن يحددوا حجم المكعب بوحدة cm^3 ووحدة mm^3. ثم اطلب منهم أن يستنتجوا معاملات التحويل من الحسابات التي أجروها.

التحليل البُعدي، والأرقام المعنوية، وحل المسائل

تطوير المفاهيم

التقريب قد يواجه الطلاب صعوبة في التقريب إلى العدد الصحيح من الأرقام المعنوية عندما يقع العدد في المنتصف بين عددين. ينبغي أن يتبع الطلاب القواعد الآتية. (1) عندما يكون الرقم الذي ينبغي إسقاطه في أقصى اليسار هو 5 متبوعًا بعدد غير صفري، يتم إسقاط هذا الرقم وأي أرقام أخرى تأتي بعده، ويُضاف واحد صحيح إلى الرقم الأخير في العدد المقرب. فمثلاً، العدد 8.7519 مقربًا إلى رقمين معنويين يساوي 8.8. (2) إذا كان الرقم على يمين آخر رقم معنوي يساوي 5 لكنه ليس متبوعًا بعدد غير صفري، تنظر إلى آخر رقم معنوي. فإذا كان فرديًا، تضيف إليه واحدًا صحيحًا؛ أما إذا كان زوجيًا فلا تقرب للأعلى. فمثلاً، العدد 92.350 مقربًا إلى ثلاثة أرقام معنوية يساوي 92.4. أما الرقم 92.25 فيساوي 92.2.

تطوير المفاهيم

المعنوية في اللغة الإنجليزية العامة، تعني كلمة *significant* "مهمًا". أما في لغة العلم فتعني "معنويًا". والأرقام غير المعنوية مهمة من حيث إنها أرقام رمزية. فالقياس 8000 به أربعة أرقام مهمة، لكن به رقم معنوي واحد فقط.

التعزيز

الأرقام المعنوية اطلب من الطلاب أن يكتبوا عددًا من أربعة أرقام به صفر واحد غير معنوي وصفر آخر معنوي. نموذج الإجابة: 1020. الصفر الأول معنوي، لكن الصفر الثاني غير معنوي. بعد حوالي 30 s، اطلب منهم تبادل الأوراق في ما بينهم وتقييمها. ض م

3 التقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

معادلة الحفظ تستخدم الفيزياء الرياضيات لتمثيل الطبيعة لأن الطبيعة يمكن وصفها بمصطلحات منطقية وكمّية. أحضر عددًا من الكؤوس أو الأكواب أو غيرها من الأوعية التي يمكنها أن تحتفظ بالماء. باستخدام شريط لاصق، ألصق كل كأس اسمًا من أسماء الطاقة مثل طاقة وضع إلى طاقة حرارية، وطاقة وضع إلى طاقة حركية، وطاقة وضع إلى طاقة صوت، وطاقة وضع إلى طاقة إشعاعية. خذ إبريقًا كبيرًا من المياه وسمّه طاقة وضع. اطلب من الطلاب أن يوزّعوا الماء على الكؤوس. ثم اطلب منهم أن يضعوا تعبيرًا رياضيًا يربط بين الطاقة الكلية قبل التوزيع وبعده. أخبر الطلاب أن قوانين الحفظ في الفيزياء (الطاقة والزخم) مرتبطة بهذا النشاط حيث إن المياه قد حُفظت، ولم تُفقد.

التأكد من الفهم

الترميز العلمي أعطِ الطلاب قائمة بأعداد مكتوبة بالترميز العلمي. واطلب من الطلاب أن يرتبوا الأعداد من الأصغر إلى الأكبر. احرص على أن تضيف بعض الكميات السالبة وبعض الكميات ذات الأسس السالبة.

ض م منطقي – رياضي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم الشكل

من المهم أن يكون لدينا معايير كي يمكننا أن نحدد مدى دقة القياسات وأن نقارن بينها على مستوى العالم.

التأكد من فهم النص

جيجا بايت (gigabytes)

التأكد من فهم الشكل

هناك هامش خطأ لأن المسطرة تقيس بالميليمتر (millimeter). ويستند الرقم الأخير إلى تقدير للمسافة بين علامتين على المسطرة.

القسم 2 مراجعة

8. لأن الصيغ موجزة ويمكن استخدامها لتوقع بيانات جديدة.
9. قد تشمل الإجابات أن وحدات النظام الدولي تساعدنا على التواصل بشأن النتائج التي توصلنا إليها، أو أن وحدات النظام الدولي هي المستخدمة في معظم البلدان حول العالم، أو أن وحدات النظام الدولي يسهل التعامل معها لأنها تقوم على أساس مضاعفات العدد عشرة.
10. 750,000 kHz
11. 31,622,400 s
12. a. 2.5 g بعد التقريب
    b. 4.33 m بعد التقريب
    c. 3.2×10^2 cm²
    d. 1.22 g/mL
    e. 93.6 cm بعد التقريب
    f. 1600 m بعد التقريب
13. $v = \frac{F}{Bq}$
14. نموذج الإجابة: في معظم السيارات. الإجابة غير منطقية لأن 290 km/h تعادل 81 m/s أو 180 mph. لكن قد تكون الإجابة منطقية لسيارة سباق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

أسلوب القياس اطلب من اثنين من الطلاب أن يمثّلوا عملية أخذ القياس. وينبغي أن يستخدم أحدهم أسلوبًا جيدًا وأن يقوم الآخر ببعض الأخطاء الواضحة. ثم اسأل الصف أي الطالبين ستكون نتائجه أكثر قابلية للتصديق ولماذا؟ ض م حركي

الربط بالمعرفة السابقة

الدقة والضبط ينبغي أن يكون الطلاب على دراية بهذين المفهومين، حتى لو لم يكونوا يستخدمون المصطلحين بطريقة علمية. اطلب من الطلاب أن يفكروا في جوانب من خبرات الحياة اليومية يمكنهم أن يقيسوها، مثل انتظارهم للحافلة وتنافسهم في مسار للجري وبناء أرفف الكتب. ض م

2 التدريس

ما القياس؟ ومقارنة النتائج

تطوير المفاهيم

الفكرة الرئيسة اطلب من الطلاب أن يُحضروا وصفات الكعك أو البسكويت المفضل لديهم. اطلب من كل طالب أن يصف الخصائص الفيزيائية للطعام، المذاق والملمس والقوام وما إلى ذلك. واطلب منهم أن يضعوا توقعات لما ستؤول إليه وصفاتهم المفضلة إذا لم يتبعوا خطوات الوصفة وقاموا بأشياء مثل تغيير درجة حرارة الفرن أو الزمن المستغرق أو بتقدير القياسات بدلًا من استخدام أكواب القياس أو بعدم إضافة أحد المكونات. قد يتغير المذاق أو تحترق أو يتغير قوامها أو لا ترتفع وما إلى ذلك. أخبر الطلاب أنه لكي يتم تكرار تجربة معينة، يجب أن تكون القياسات قد أخذت بعناية ويجب تسجيل خطوات الوصفة أو ملحوظات عليها. ولا يمكن مقارنة النتائج أو إعادة إنتاجها في المستقبل إلا إذا كانت القياسات مأخوذة بعناية وخطوات الوصفة مسجلة بدقة.

مناقشة

سؤال ارسم رسمًا كرتونيًا لشاطئ. لافتة مكتوب عليها "البركة ضحلة – متوسط العمق 3 feets". وهناك شخص يقف على الشاطئ. اسأل الطلاب ما إذا كان الشخص يمكن أن يخوض في المياه حتى تغطي رأسه. نعم اسأل الطلاب هل يمكن أن تكون البركة بعمق 30 ft في بعض الأماكن. نعم اسأل ما إذا كانت اللافتة مفيدة. قد لا يعكس المتوسط بدقة أعلى القياسات أو أدناها.

ض م منطقي – رياضي

التدريس المتمايز

ضعاف البصر اطلب من الطلاب أن يضعوا إصبع السبابة لإحدى اليدين على أنوفهم وأن يبدوا الذراع الأخرى إلى جانبهم لأبعد ما يمكنهم. أخبرهم أن طول المسافة بين إصبعي السبابة لديهم 1 m تقريبًا. ثم اطلب من الطلاب أن يتحسسوا سمك أصابع الخنصر لديهم. وأخبرهم أن ذلك العرض يساوي 1 cm. وأن عرض قبضة اليد يساوي 10 cm. وذكّرهم بأن هذه المسافات ستكون معهم دائمًا ليستخدموها في عمل تقديرات. ض م حركي

الضبط والدقة

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

أنظمة الوحدات والدقة قد يعتقد بعض الطلاب أن النظام المتري أكثر دقة من النظام الإنجليزي لأنه النظام الذي اختاره العلماء. لكن في الواقع ليس هناك نظام أكثر دقة في حد ذاته من نظام آخر.

استخدام الشكل 10

هامش الخطأ اطلب من ثلاثة إلى ستة طلاب أن يقيسوا العناصر نفسها، مثل عرض كتاب أو مكتب. واطلب منهم أن يسجلوا قياساتهم دون الإعلان عنها أو مقارنتها. ستختلف قياساتهم اختلافات صغيرة على الأرجح. ارسم مخططًا بيانيًا بأعمدة هامش الخطأ. كرر ذلك مع ثلاث مجموعات أو ثلاثة فصول لعمل مخطط بياني مشابه للرسم الموجود في **الشكل 10**. ض م حركي

مناقشة

مسألة اعرض على الطلاب نتائج مسألة حسابية على آلتين حاسبتين مختلفتين تعرض إحداهما منازل عشرية أكثر من الأخرى. ما الآلة الأكثر دقة؟

الإجابة دقة الحساب ليس لها في الغالب علاقة بالآلة الحاسبة. بل ترتبط الدقة بشكل أكبر بمدى دقة مستخدم الآلة الحاسبة في قراءة النتائج. ولا يعني عرض الآلة الحاسبة منازل عشرية أكثر أن الشخص الذي يستخدمها سيحصل على نتائج أكثر دقة.

ض م منطقي – رياضي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التفكير الناقد

متوسط الدقة ارجع إلى الرسم الكرتوني الذي رسمتموه سابقًا للشخص الواقف على الشاطئ. اطلب من الطلاب أن يناقشوا ما إذا كانت زيادة عدد الأرقام المعنوية ستكون مفيدة في هذه الحالة. حتى لو ظهر القياس في شكل 3.0000 ft، سيظل الشخص عرضة لأن تغطي المياه رأسه لأن العدد المكتوب هو متوسط. ض م

تقنيات القياس الجيد

استخدام الشكل 13

اختلاف زاوية النظر في القياس اطلب من الطلاب أن ينظروا إلى جسم على مسافة منهم بعين واحدة. واطلب منهم أن يضعوا أصابع إبهاميهم على بعد ذراع أمام الجسم كي يحجبوه عن النظر. ثم اطلب منهم أن ينظروا إلى الجسم مع إغلاق العين الأخرى. ثم مرة الأخرى بالعين الأولى. اطلب منهم أن يخبروك عما يحدث للجسم. سيبدو وكأنه يتحرك من مكانه. اشرح لهم أنه كلما زادت الحركة الظاهرة للجسم، كان أقرب إلى الملاحظ.

ض م حركي

الفيزياء في الحياة اليومية

أنظمة تحديد المواقع العالمية تسمح هذه الأنظمة للبحارة والرحالة والسائقين بتحديد مواقعهم على سطح الأرض بدقة ضمن أمتار قليلة. ذكّر الطلاب بأن الإحداثيات ثلاثية الأبعاد. اسأل الطلاب عما إذا كان لدى أحدهم جهاز GPS. إذا كانت الإجابة نعم، فاطلب من الطالب أن يعرضه أمام الفصل.

توظيف مختبر الفيزياء

في الكتلة والحجم، سيحدد الطلاب العلاقة بين الكتلة والحجم لمواد مختلفة.

3 التقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

قطرات على قطعة نقدية قسم الطلاب إلى مجموعات صغيرة. وأعط كل مجموعة قطعة نقدية وقطرات للعين. اجعل إحدى المجموعات تمثل دور المجموعة "المستهترة" أو غير الحريصة التي تستعجل ولا تقوم بالمحاولات الخمسة كلها. ثم اطلب من الطلاب الآخرين أن يقوموا بالإجراءات بمنتهى الحرص. اغسل القطع النقدية وجففها تمامًا وعدّ قطرات المياه التي تستقر على القطعة النقدية. كرر الإجراء خمس مرات، واحسب المتوسط لكل فريق. اكتب النتائج على السبورة الأمامية. اسأل الطلاب عن أوجه التشابه والاختلاف التي يرونها في النتائج. ناقش أسباب ذلك. اسأل الطلاب عن سبب إجراء التجربة مرات متعددة. اسأل الطلاب عما إذا كانوا يتوقعون أن يحصلوا على نتائج مشابهة لو كرروا التجربة مرة أخرى.

التأكد من الفهم

الدقة اطلب من الطلاب أن يضعوا قائمة بأمثلة من الحياة اليومية على أهمية مراعاة الصحة والدقة عند إجراء القياسات. ض م

إعادة التدريس

مبادئ رياضية بسيطة أعط الطلاب العددين $5.87\ km$ و $1.2\times10^{-2}\ km$، **واطلب منهم جمع هذه الأعداد وطرحها وضربها وقسمتها.** ناتج الجمع $5.88\ km$ وناتج الطرح $5.86\ km$ وناتج الضرب $7.0\times10^{-2}\ km^2$ وناتج القسمة 4.9×10^{2} ض م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم الشكل

تتلاقى إجابتا الطالب الأول والطالب الثاني. لذا فبينهما تطابق. أما نتائج الطالب الثالث فلا تتلاقى مع القياسين الآخرين. لذا فليس بينهما تطابق. قد لا تكون نتائج الطالب الثالث قابلة للتكرار. وستكون القياسات غير دقيقة على الأرجح.

التأكد من فهم الشكل

يلزم الحصول على المزيد من المعلومات لتحديد ما إذا كان الميزان دقيقًا. ربما لم تصفيره. لكن ليس معلومًا ما إذا كان يعطي قراءة صحيحة عند قياس معيار مقبول.

التأكد من فهم النص

كلاهما مهم عند إجراء القياسات. الضبط هو درجة الإحكام في القياس. الدقة هي مدى تطابق القياس مع القيمة المقبولة.

التأكد من فهم الشكل

أدى اختلاف زاوية النظر إلى إزاحة القياس حوالي 0.1 N أو حوالي 10 g.

القسم 3 مراجعة

15. سيكون أكثر ضبط لكن أقل دقة.
16. لأن حافة المسطرة تتآكل بمرور الزمن. سيحدث تآكل لأول ملليمتر أو ملليمترين من المقياس إذا كان المقياس يبدأ عند الحافة.
17. لا. لأنه لا يغير من دقة الأقسام على المقياس.
18. سيكون طوله بين 181.5 cm و 182.5 cm. دقة القياس هي نصف أصغر قسم على أداة القياس. وسيزيد الطول 182 cm أو ينقص بقيمة ±0.5 cm.
19. a. $7.05 \times 10^3\ cm^3$
    b. أقرب عُشر من السنتيمتر (centimeter)، أقرب $10\ cm^3$
    a. 243.6 cm
    b. أقرب عُشر من السنتيمتر (centimeter)، أقرب عشر من السنتيمتر
20. لا ينبغي أن تثق كثيرًا في دقة التقرير. لأن النتيجة لا يمكن أبدًا أن تكون دقيقة بدرجة أكبر من القياس الأقل دقة. لأن المتوسط المحسوب لزمن الدورة يتجاوز الدقة التي يمكن الحصول عليها باستخدام الساعة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

المخططات البيانية أولًا. اعرض على الطلاب جدول بيانات ومُخططًا بيانيًا للبيانات ذاتها. واسألهم أيهما يمكنهم أن يفهموه بشكل أسرع. ثانيًا. اعرض على الطلاب مخطط بيانيًا في مجال غير الفيزياء – مثل عدد المبيعات مقابل ساعات اليوم أو عدد السيارات التي تمر من تقاطع في يوم في الأسبوع. اسأل الطلاب عما يمثله الرسم البياني ومَن سيهتم بالمعلومات الواردة فيه. أخيرًا. اعرض على الطلاب رسمًا بيانيًا بدون تسميات على المحاور. اسألهم عما يمثله. عندما يجيب الطلاب بأنهم لا يعرفون. اسألهم لماذا لا يستطيعون الإجابة. وشدد على أهمية التسمية. يمكن توسيع هذا النشاط لعرض مخططات بيانية أخرى تنقصها عناصر مهمة.

حس م بصري – مكاني

الربط بالمعرفة السابقة

الرسومات البيانية رسم الطلاب رسومًا بيانية للمعادلات الرياضية في حصص الرياضيات من قبل. ومن المتوقع أن يكونوا على دراية بالأسس والمعادلات الخاصة بالخطوط القطوع المكافئة. وينبغي أن يكون الطلاب الذين درسوا الكيمياء على دراية بأهمية الوحدات.

2 التدريس

تحديد المتغيرات

تطوير المفاهيم

الفكرة الرئيسة اجمع البيانات التالية من الطلاب عن الأحذية التي يرتدونها: ألوانها والمادة المصنوعة منها وماركاتها ومقاسها ونوعها ونوع (جنس) صاحبها. اطلب من مجموعة صغيرة أن تنظم البيانات في أنواع مختلفة من الرسومات البيانية ذات الأعمدة لتوضيح العلاقة بين هذه المتغيرات. ثم اطلب من الطلاب أن يرسموا الرسومات البيانية ذات الأعمدة على ألواح بيضاء محمولة. اختر عدة رسومات بيانية ناجحة تظهر اتجاهات وعلاقات واضحة بين البيانات كأمثلة في الفصل. اعرض أيضًا بعض الرسومات البيانية التي لا تظهر بوضوح اتجاهًا بين البيانات. شدّد للطلاب على أن التفسيرات البصرية للبيانات هي أدوات مفيدة لمعرفة الاتجاهات ولاستيعاب قدر كبير من البيانات من نظرة واحدة.

نشاط مشروع الفيزياء

تطبيقات الرسومات البيانية اطلب من الطلاب أن يتصفحوا الجرائد أو المجلات ليعثروا على أمثلة على رسومات بيانية تحاول الترويج لمنتج أو وجهة نظر. ثم اطلب منهم أن يغيروا الرسم البياني بشكل ما. كأن يغيروا الحجم أو الأعداد المكتوبة على المحاور لإحداث انطباع مرئي مختلف. واطلب من الطلاب أن يكتبوا فقرة قصيرة عن كيفية تصميم الرسوم البيانية بهدف تضليل القراء. حس م مرئي – مكاني

العلاقات الخطية

استخدام التجربة المصغّرة

في إلى أي مدى تقريبًا؟ يحدد الطلاب العلاقة بين المحيط والقطر.

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

الميل اعرض للطلاب رسمًا بيانيًا ذا محورين x وy لخطين متوازيين أحدهما أقصر من الآخر. واسألهم أيهما له ميل أكبر. قد يجيب البعض بأن الخط الأطول له ميل أكبر. لكن النظر إلى الرسمين البيانيين يظهر أن الميلين متساويان. من الناحية الرياضية، $\frac{\Delta y_1}{\Delta x_1} = \frac{\Delta y_2}{\Delta x_2}$ حس م منطقي – رياضي

استخدام تشبيه

الدرج والميل وضّح للطلاب وجه التشابه بين صعود الدرج وإيجاد الميل. واستخدم الرياضيات لتشرح لهم أن الارتفاع على المسافة الأفقية يساوي $\frac{\Delta y}{\Delta x}$، حيث Δy يساوي عدد الخطوات التي يصعدونها لأعلى مضروبًا في ارتفاع كل درجة وΔx يساوي عدد الخطوات مضروبًا في عمق كل درجة. وهذا يعني أن Δx هو قياس للمسافة في شكل الطول على المحور x.

استخدام الشكل 16

تغيير الوحدات اسأل الطلاب كيف يتغير الرسم البياني للخط المستقيم في **الشكل 16** لو كانت البيانات قد قيست وسجلت بالوحدات الإنجليزية بدلًا من الوحدت المترية. لن يتغير شكل الرسم البياني باستخدام الوحدات الإنجليزية، ولن تختلف سوى الأرقام المكتوبة على المحورين

حس م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

العلاقات غير الخطية

عرض توضيحي سريع

أنواع الرسومات البيانية

الزمن المقدّر 15 min

المواد سيارة أو شاحنة بزنبرك وعصا مترية وورقة رسم بياني

الإجراءات اعرض للطلاب سيارة أو شاحنة بزنبرك. ثم مثّل المسافة التي ستتحركها السيارة كدالة في عدد اللفات التي تقوم بها على الزنبرك. بالنظر إلى الرسم البياني، اطلب من الطلاب أن يقدموا تخميناتهم عن نوع العلاقة بين المتغيرين (اللفات والمسافة). هل هي خطية أم قطع مكافئ؛ أم عكسية أم غير ذلك؟

التعزيز

العلاقات الخطية والعكسية اطلب من الطلاب أن يضعوا قائمة بالعلاقات الخطية والعلاقات العكسية. بعد عدة دقائق، اطلب من عدد من الطلاب أن يكتبوا أفكارهم على السبورة ثم أجر مناقشة بهدف المراجعة. واحرص على أن يذكر الطلاب سبب اعتقادهم بأن علاقة معينة خطية في حين أن الأخرى عكسية. ض م اجتماعي

نشاط تحضيري في الفيزياء

ملء كأس أعط الطلاب كأسًا كبيرًا وقدّرًا بالنظام المتري. ثم اطلب منهم أن يملؤوه بتنقيط المياه ببطء من الصنبور. ثم يكرروا ذلك مع تدفق سريع للمياه. أخبر الطلاب أن حجم الكأس يقاس بالميليمتر (millimeters) وأن معدل تدفق المياه يمكن أن يقاس بالمليمتر في الثانية(millimeters / second). اطلب من الطلاب أن يرسموا رسمًا بيانيًا يمثلون فيه العلاقة العكسية المرتبطة بملء الكأس بالماء. ينبغي أن يحدد الطالب الثابت والمتغير التابع والمتغير المستقل ومعادلة العلاقة العكسية. الزمن المستغرق لملء الكأس يناسب عكسيًا مع معدل التدفق. الثابت هو سعة الكأس (V_f) مقيسًا بوحدة mL، والمتغير المستقل هو معدل التدفق (q) والمتغير التابع هو الزمن المستغرق (t_f) . العلاقة العكسية هي $t_f = \frac{V_f}{q}$. ف م بصري - مكاني

التدريس المتمايز

الطلاب دون المستوى أعط الطلاب عدة مربعات مختلفة الأحجام من الورق المقوى. واطلب منهم قياس أضلاع كل منها وحساب المساحات المقابلة. ثم تمثيل المساحة (A) كدالة في طول الضلع (x). ستكون الرسومات البيانية الخطية لها منحنيات قطع مكافئ. ثم اطلب منهم مقارنة رسوماتهم البيانية مع **الشكل 17** في الصفحة 21. وأوضح لهم أن الرسم البياني بالخطوط يوضح العلاقة التربيعية لأن أحد المتغيرين يعتمد على مربع المتغير الآخر. ف م حركي

توظيف مختبر الفيزياء

في الدليل في الدم، يستخدم الطلاب أنماط تناثر الدم لاستنباط أدلة.

توقّع القيم

توظيف مختبر الفيزياء

في استكشاف الأجسام المتحركة، يستكشف الطلاب كيفية تحديد سرعة مركبة.

3 التقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

تفسير معلومات المخططات تصفح الإنترنت للعثور على بعض الرسومات البيانية "الشهيرة". مثل خطة نابليون لغزو روسيا سنة 1812–1813 أو قانون هابل أو مخطط تركيزات غاز ثاني أكسيد الكربون لكل سنة أو ما شابه. واطلب من الطلاب أن يفسروا الرسومات البيانية ويستنتجوا خلاصات. ما نوع القياسات التي احتاج العلماء إلى أخذها لرسم كل رسم بياني؟

التأكد من الفهم

الرسومات البيانية بالخطوط اطلب من كل طالب أن يرسم رسمًا بيانيًا يوضح فيه علاقة خطية. واطلب منهم أن يضعوا قيمًا عددية على الرسم البياني وأن يحسبوا الميل فيه. بعد بضع دقائق، اطلب من الطلاب أن يتبادلوا الرسومات مع زملائهم للتحقق من أعمالهم. ض م

التوسيع

نصف القطر والمحيط اطلب من الطلاب أن يتخيلوا حبلًا مربوطًا حول خط الاستواء لكوكب الأرض ويفترضوا أن سطحه أملس تمامًا ($C = 2\pi r$، حيث $r = 6400\ km$) r نصف القطر، c المحيط. ثم اسألهم كم سيرتفع ذلك الحبل فوق السطح لو ازداد طول الحبل بما يقرب من 200 km. تقريبًا 32 km (طريقة رياضية مختصرة: اقسم الطول المضاف على المحيط. وهو 200 km، على 2π) ف م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 4 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم الشكل

كلما نقصت الكتلة، نقص طول الزنبرك.

التأكد من فهم النص

في العلاقة التربيعية، يعتمد أحد المتغيرين على مربع المتغير الآخر.

التأكد من فهم الشكل

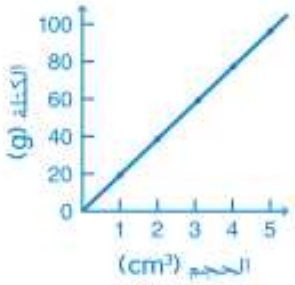
كلما ازدادت السرعة، نقص الزمن.

التأكد من فهم النص

أحد المتغيرين يعتمد على معكوس المتغير الآخر.

تطبيق

21. a.



b. خط مستقيم

c. العلاقة خطية

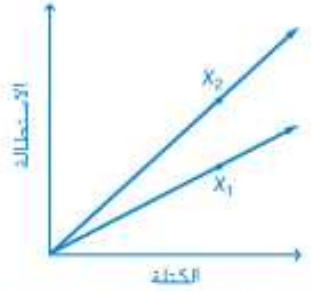
d. $19\ g/cm^3$

e. $m = (19\ g/cm^3)V$

f. كتلة كل سنتيمتر مكعب من الذهب تساوي 19 g.

مسألة تحفيزية في الفيزياء

1.



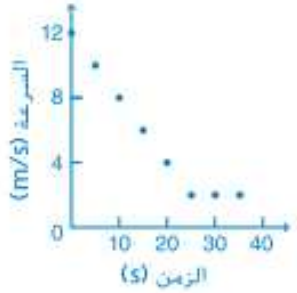
2. نعم. لأن نقطة الأصل تماثل 0 استطالة عندما تكون الكتلة 0.

3. الميل الخاص بالزنبرك الثاني أشد انحدارا.

4. $x_2 = 1.6x_1$, 5.3 cm = 1.6x, 3.3 cm = x_1

القسم 4 مراجعة

22.



23. توجد كتلة كلية غير صفرية عندما يكون حجم المادة صفرا. يمكن أن يحدث ذلك إذا كانت قيمة الكتلة تتضمن وعاء المادة.

24. 16 g

25. حوالي 2.6 h

26. عندما يكون ميل الخط أصغر يكون النابض أكثر صلابة. ومن ثم، يتطلب كتلة أكبر كي يستطيل بقيمة 1 cm.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الفيزياء إنه شيء ممتع!

تطبيق في الحياة اليومية

الفيزياء المستخدمة في الرسوم المتحركة

الخلفية

كان أول فيلم طويل متحرك صُمم بأكمله بأسلوب "الشكل المنشأ بالحاسوب" (CGI) هو فيلم "قصة لعبة" *Toy Story*، الذي أنتجته شركة بيكسار أستوديو وعرض سنة 1995. وتستخدم شركة بيكسار تقنيات تقوم على أسس رياضية لإنشاء الصور المتحركة. على عكس الشركات الكبيرة المنافسة لها التي تنتج أفلامًا متحركة طويلة باستخدام تكنولوجيا النقاط الحركة بشكل أساسية.

استراتيجيات التدريس

- اعرض مقطعًا من أفلام بيكسار مثل الخارقين (*The Incredibles*) وفي المقابل اعرض مقطعًا من أفلام شركة دريموركس مثل القطار القطبي (*The Polar Express*) الذي صورت فيه الشخصيات البشرية باستخدام النقاط الحركة. اسأل الطلاب أي الفيلمين يبدو أكثر واقعية.
- اسأل الطلاب عما إذا كانوا قد رأوا فيلمًا متحركًا طويلًا في العشرة الأخيرة. وإذا كانوا قد فعلوا، فما الجوانب التي بدت دقيقة من الناحية الفيزيائية وما إذا كانوا قد اعتقدوا أن ذلك بسبب التصميم أم أنه نتيجة لقصور التكنولوجيا.
- اسأل الطلاب أي الموضوعات التي درسوها في الفيزياء يعتقدون أنها ستكون مفيدة لصانعي الرسوم المتحركة. ستختلف إجابات الطلاب. ومن الإجابات المحتملة: ديناميكيات الجزيئات (العلاقة التفاعلية بين الذرات والجزيئات) وتمثيل الحركة والطبيعة الموجية للضوء والقوى في الأوساط السائلة وغيرها من الأوساط.
- اطلب من الطلاب أن يبحثوا عن "مجموعة الاهتمامات الخاصة بشأن الرسومات الحاسوبية والتقنيات التفاعلية (SIGGRAPH)، وهو مؤتمر سنوي تُعرض فيه التطورات في تكنولوجيا الرسومات الحاسوبية.

لمزيد من التعمق >>>

النتائج المتوقعة ستختلف إجابات الطلاب. تشمل المزايا توفير المال والوقت عن طريق عدم الاستعانة بالممثلين. ولا تتطلب المساحة الكبيرة والمتطلبات الخاصة المطلوبة لالتقاط الحركة. والقدرة على إدخال تغييرات بالكمبيوتر بدلًا من إعادة تصوير المشاهد الصعبة. وتشمل السلبيات القدرة الحاسوبية الضخمة المطلوبة لعرض الصور الحاسوبية المعقدة وأن النقاط الحركة يمكنه إنشاء حركة أكثر دقة من الناحية الفيزيائية في بعض المواقف.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 1 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

27. الإجابة المحتملة: تحديد المشكلة، وجمع معلومات عنها بالملاحظة والتجريب، وإنشاء نموذج أو نظرية لشرح النتائج، وتحليل المعلومات لاختبار النموذج، واستخدام النموذج لتوقع نتائج جديدة.

28. a. النظام الشمسي كبير جدًا.
b. ديناميكا الطيران أكثر تعقيدًا وديناميةً.
c. يمكن للنموذج الرياضي صياغة القوة التي يبذلها كل جسم في شكل كمية.

القسم 2

إتقان المفاهيم

29. تسمح لنا الرياضيات بأن نعبر بشكل كمية، أي أن نقول "مقدار السرعة" وليس مجرد أن جسمًا ما "سريع".

30. النظام الدولي للوحدات نظام قياس يقوم على العدد 10 وهو النظام المعياري في العلم. والوحدات الأساسية هي المتر (meter) والكيلوجرام (kilogram) والثانية (second) والكلفن (kelvin) والمول (mole) والأمبير (ampere) والشمعة (candela).

31. الوحدات المشتقة تنتج من الجمع بين الوحدات الأساسية.

32. a. الأصفار ضرورية لتوضيح حجم القيمة. لكن ليس هناك طريقة نعرف بها ما إذا كانت الأداة المستخدمة في قياس القيم قد قاست الأصفار بالفعل أم لا. ومن ثم، فقد لا تكون فائدة الأصفار سوى تحديد الواحد الصحيح.
b. اكتب العدد بالترميز العلمي، على أن يضم الأرقام المعنوية فحسب.

33. a. centimeter
b. millimeter
c. kilometer

34. $\frac{60\ \text{min}}{1\ \text{h}}$

35. a. 3.49×10^{5} g
b. 2.87×10^{5} J/cm³

إتقان حل المسائل

36. a. 0.423 m
b. 6.2×10^{-12} m
c. 2.1×10^{4} m
d. 2.3×10^{-5} m
e. 2.14×10^{-4} m
f. 5.7×10^{-8} m

37. a. 6.12×10^{9} s
b. 2.94×10^{-6} m
c. 1.250×10^{-4} kg
d. 7.50×10^{7} g

38. 1.234 و7.603 مرتبطان مع 4. و0.250 مع 3. و0.13 مع 2. و0.08 مع 1

39. a. 1
b. 4
c. 5
d. 1
e. 3

40. a. 34.7 m
b. 25.022 m
c. 46.00 cm²
d. 3.1 kg

41. a. 2.9×10^{9} m²
b. 2.0×10^{5} m/s
c. 1.3×10^{-6} km²
d. 1.9×10^{2} kg/m³

42. a. 408 N
b. 64.5 kg

43. لا. لأنه بالوحدة kg•s.

القسم 3

إتقان المفاهيم

44. صحة أداة القياس وهي محدودة بأدق قسم على المقياس.

45. الرقم الأخير تقديري.

إتقان حل المسائل

46. 48.2 kg

47. 2.4×10^{2} m³

48. 362.1 m

49. ±0.05 g

50. 3.6 ± 0.1 A

51. الارتفاع القياسي لإطار باب في مسكن 80 inches تقريبًا، أي حوالي 200 cm. وتعتمد الصحة على أداة القياس المستخدمة.

52. a. 1.2°C/h
b. حوالي 8°C
c. لا. لأن درجة الحرارة لن تستمر على الأرجح في الانخفاض بهذه الشدة والثبات طوال تلك المدة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 4
إتقان المفاهيم

53. ميل الرسم البياني الخطي هو نسبة التغير الرأسي إلى التغير الأفقي، أو الارتفاع على المسافة الأفقية.

54. a. موجب. لأنه كلما ازدادت السرعة، ازدادت مسافة رد الفعل.

b. أكبر. لأن السائق المشتت سيستغرق وقتًا أطول في رد الفعل ومن ثم ستكون مسافة رد الفعل أكبر عند سرعة معينة.

55. المتغير المستقل هو درجة الحرارة والمتغير التابع هو الحجم.

56. تربيعية: $y = ax^2 + bx + c$

57. a. علاقة عكسية

b. علاقة خطية

c. علاقة تربيعية

إتقان حل المسائل

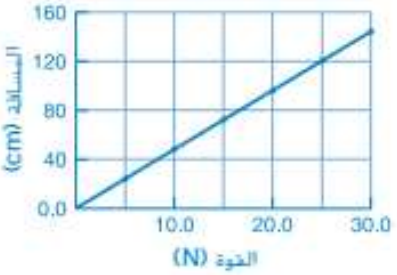
58. a. (A) 80 g, (B) 260 g, (C) 400 g

b. (A) 36 cm^3, (B) 12 cm^3, (C) 7 cm^3

c. يمثل الميل الكتلة الزائدة لكل سنتيمتر مكعب (cubic centimeter) إضافي من المادة.

d. الجزء المقطوع من محور y عند النقطة (0 , 0). ويعني ذلك أنه عندما تكون $V = 0\ cm^3$، لا يوجد أي مقدار للمادة $(m = 0\ g)$.

59. a.



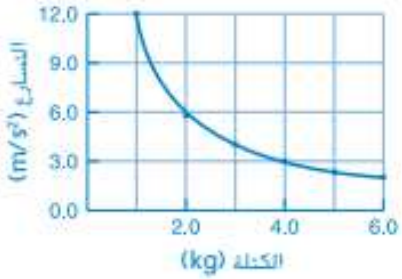
b. خط مستقيم

c. $d = 4.9F$

d. الثابت يساوي 4.9 ووحداته هي cm/N.

e. 108 cm أو 110 cm باستخدام رقمين معنويين

60. a.



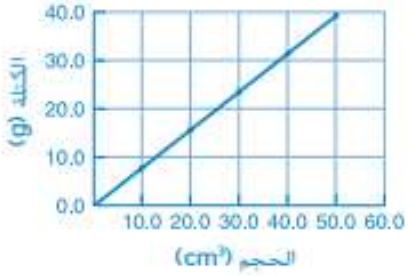
b. قطع مكافئ

c. $a = \frac{12}{m}$

d. $kg \cdot m/s^2$

e. 1.5 m/s^2

61. a.



b. خط مستقيم

c. $m = 0.79V$

d. الكثافة، g/cm^3

e. 25.7 g

تطبيق المفاهيم

62. ليس هناك ترتيب ثابت بخطوات محددة. ومع ذلك، مهما يكن النهج المتبع، فإنه دوما ما يتضمن الملاحظة عن كثب والتجريب المضبوط والتلخيص والتحقق وإعادة التحقق.

63. القانون العلمي قاعدة من قواعد الطبيعة. أما النظرية العلمية فهي تفسير للقانون العلمي استنادًا إلى الملاحظة. والنظرية تفسر سبب حدوث شيء ما. أما القانون فيصف ما يحدث.

64. عندما تكون $t = 0$ و$t = 2$. سيكون ارتفاع الكرة 20 m تقريبًا. وعندما تكون $t = 5$، ستكون الكرة قد هبطت على الأرض، أي أن الارتفاع يساوي 0 m.

65. a. من الإجابات المحتملة، g/cm^3, kg/m^3

b. وحدة مشتقة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الإجابات

66. a. cm
b. mm
c. m
d. km

67. قد يشمل المخطط: نصف قطر الذرة 5×10^{-11} m – فيروس 10^{-7} m – سمك ورقة 0.1 mm – عرض كتاب ورقي 10.7 cm – ارتفاع باب 1.8 m – عرض مدينة 7.8 km – نصف قطر الأرض 6×10^{6} m – المسافة إلى القمر 4×10^{8} m.

68. قد يشمل المخطط: فترة عمر النصف للبولونيوم 194 وتبلغ 0.7 s – الزمن بين ضربات القلب ويبلغ 0.8 s – زمن المشي بين فصل الفيزياء وفصل الرياضيات ويبلغ 2.4 min – مدة السنة الدراسية وتبلغ 180 يومًا – الزمن بين انتخابات مجلس النواب الأمريكي ويبلغ سنتين – الزمن بين الانتخابات الرئاسية الأمريكية ويبلغ 4 سنوات – وعمر الولايات الأمريكية المتحدة ويبلغ 235 سنة تقريبًا

69. a. $(3.001 \pm 0.001)\times10^{8}$ m/s
b. $(2.999 \pm 0.006)\times10^{8}$ m/s

70. في الجمع والطرح، نسأل إلى أي منزلة تعرف قيمة القياس الأقل صحةً، وفي هذه الحالة إلى أقرب سنتيمتر. لذا، تُقرب الإجابة إلى أقرب سنتيمتر. في الضرب والقسمة، ننظر إلى عدد الأرقام المعنوية في الإجابة الأقل صحةً، وفي هذه الحالة 2. لذا، تُقرب الإجابة إلى رقمين معنويين.

71. سيكون الميل سالبًا لأن التغير في المسافة الرأسية سالب مقابل تغير موجب في المسافة الأفقية.

72. الميل يساوي صفرًا، لأن التغير في المسافة الرأسية صفر. لا يعتمد المحور الرأسي y على المحور الأفقي x.

73. يجب أن تكون الوحدات في كل حد من حدود المعادلة بالمتر (meters) لأن المسافة (d) تقاس بالمتر (meters). حيث $av^2 = a(m/s)^2$. تقاس a بالوحدة s^2/m، وحيث $bv = b(m/s)$. تقاس b بالوحدة s^{-1}.

74. 8.3 cm ± 0.05 cm أو 83 mm ± 0.5 mm

75. النظرية العلمية تخضع للاختبار وتؤيدها أدلة كثيرة قبل أن تصبح مقبولة. أما الفرضية فهي فكرة عن كيفية عمل الأشياء، وحجم الأدلة المؤيدة لها أقل بكثير من النظرية.

76. من الإجابات المحتملة قوانين نيوتن للحركة وقانون بقاء الطاقة وقانون بقاء الشحنة وقانون الانعكاس

77. تؤثر مقاومة الهواء في الكثير من الأجسام الخفيفة وبدون تجارب مضبوطة، قد تكون الملاحظات اليومية قد أوحت إلى اليونانيين القدماء أن الأجسام الأثقل تسقط أسرع.

78. ±0.5 mL

79. ستختلف الإجابات، لكن من الصياغات الصحيحة للإجابة أن: "كل دقيقة، يدخل الغرفة ثلاثة أشخاص إضافيين. فإذا كانت الغرفة خالية منذ البداية عندما كان الزمن = 0، فكم سيكون عدد الأشخاص في الغرفة بعد 8 minutes ؟"

مراجعة عامة

80. 0.0034 m ، 45.6 m ، 1234 m

81. 80 m تعادل حوالي 260 feet ، وهو رقم كبير جدًا. وقد تكون 5 meters ، قيمة أكثر منطقية.

82. 162 بوحدة short

83. الحجم = 1.87×10^{-4} m^3، والكثافة = 8.87 g/cm^3

84. 5.4×10^{7} y

85. 8.00 g/cm^3

التفكير الناقد

86. السؤال "المناسب" هو الذي يوجهنا إلى إجراء بحوث مثمرة وإلى أسئلة أخرى يمكن حلها.

87. 286 kg

88. 0.0494 g/cm^3

89. كتلة الكرة ووضع القدمين والتدريب وحالة الجو

90. ستختلف الإجابات. من الصياغات المحتملة للإجابة الصحيحة ما يلي: "..... ثم تضيف إليها 46.3 mL من الكحول المختبر. ما حجم السائل الكلي الذي بحوزتك؟"

الكتابة في الفيزياء

91. ستختلف الإجابات. على سبيل المثال، قد يصف الطلاب تغير وجهات نظر العلماء عن القوى الأساسية بمرور الوقت أو تغير وجهات نظر العلماء عن الإشعاع.

92. على سبيل المثال، قد يقترح الطلاب أن تحسين الصحة قد يؤدي إلى ملاحظات أفضل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

الاختيار من متعدد

1. C
2. C
3. B
4. A
5. A
6. B

الإجابة المفتوحة

7. a. $a = \frac{F}{m}$

b. $\frac{1\text{ kg}}{1000\text{g}}$

c. $a = \left(\frac{2.7\text{ kg}\cdot\text{m/s}^2}{350\text{g}}\right)\left(\frac{1000\text{g}}{1\text{ kg}}\right) = 7.7\text{ m/s}^2$

8. $d = -\left(\frac{6}{7}\right)t + 11$

إرشادات رصد الدرجات

إرشادات رصد الدرجات التالية نموذج على أداة تسجيل النتائج لأسئلة الإجابة الحرة.

النقاط	الوصف
4	يظهر الطالب أن لديه استيعابًا شاملًا للمبادئ الفيزيائية المتضمنة. وقد تتضمن الإجابة بعض الأخطاء البسيطة، إلا أنها لا تؤثر في إظهار الاستيعاب الشامل.
3	يظهر الطالب أن لديه استيعابًا للمبادئ الفيزيائية المتضمنة. والإجابة صحيحة بشكل أساسية وتثبت أن الطالب لديه استيعاب لأساسيات الفيزياء، لكن أقل من أن يوصف بأنه استيعاب شامل.
2	يظهر الطالب أن لديه استيعابًا جزئيًا للمبادئ الفيزيائية المتضمنة. وربما استخدم الطالب النهج الصحيح للتوصل إلى الحل أو ربما خرج بإجابة صحيحة، لكن عمله ينقصه استيعاب أساسي للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة.
1	يظهر الطالب أن استيعابه للمبادئ الفيزيائية المتضمنة شديد القصور. فالإجابة غير تامة وتظهر بها الكثير من الأخطاء.
0	قدم الطالب حلًا خاطئًا بالكُلّيّة أو لم يجب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 2

تمثيل الحركة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education
Chapter 2: Representing Motion, Chapter 2, from Glencoe Physics Principles & Problems ©2017

نبذة عن الصورة

السرعة الثابتة اطلب من الطلاب إمعان النظر في الشكل. اسأل الطلاب كيف عرفوا أن الأحصنة تتحرك. الإجابات المحتملة: يتطاير شعر أعناق الأحصنة؛ الشكل تبدو ضبابية. ثم اطلب من الطلاب وصف حركة الأحصنة بمزيد من التفاصيل. يمكن للطلاب وصف مواضع حوافر الأحصنة أو زوايا أرجلها أو شكل أذيالها.

نظرة عامة على الوحدة

تقدم هذه الوحدة للطلاب فكرة عن وصف الحركة وتحليلها بطريقة منهجية. يتعلم الطلاب كيفية إنشاء رسومات الحركة وتحليلها. يتعرف الطلاب بعد ذلك على قياسات الموضع والإزاحة والفاصل الزمني. تُقدَّم الرسومات البيانية للعلاقة بين الموضع والزمن مصحوبة بتحليل نوعي لهذه الرسومات البيانية. في نهاية الأمر، يحدد الطلاب السرعة المتجهة كخط مائل في الرسم البياني للعلاقة بين الموضع والزمن ويتعلمون التمييز بين السرعة والسرعة المتجهة.

قبل أن يدرس الطلاب المادة العلمية الواردة في هذه الوحدة، ينبغي عليهم دراسة:

- بيانات الرسم البياني
- القياس في العلوم
- الطريقة العلمية

لحل المسائل الواردة في هذه الوحدة، سيحتاج الطلاب إلى التعرف على ما يلي:

- الصور المهمة
- حل المعادلات الخطية

عرض الفكرة الرئيسة

حركة الأجسام أطلع الطلاب على خريطة لأحد الشوارع بها مكانان يفصل بينهما 10 مبانٍ على طول خط مستقيم – وهما مميزان بالرمزين A و B. سيبدأ الشخص في السير من المكان A، وسيمر بين المباني، وسيتوقف عند المكان B. اطلب من الطلاب وصف سرعة الشخص أثناء سيره. كانت سرعة الشخص ثابتة. كيف يتمكن الشخص من معرفة سرعته؟ عن طريق تسجيل زمن السير من A إلى B باستخدام ساعة، وقسمة الزمن على عدد المباني التي مر بها.

استخدام التجربة الاستهلالية

في لعبة سباق السيارات، يتحقق الطلاب من نوع البيانات اللازمة لوصف السرعات والمقارنة بينها.

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

تصنيف الحركة أطلع الطلاب على الأجسام التي تُظهر حركات مختلفة، كالدمى التي تتغير سرعتها (بشكل أسرع أو أبطأ) أو تتحرك بسرعة ثابتة أو تتأرجح ذهابًا وإيابًا أو تهتز أو تتحرك في مسارات دائرية. اطلب من الطلاب تصنيفها حسب حركتها.

ف م حركي

الربط بالمعرفة السابقة

الحركة سيكون الطلاب قد جربوا الحركة وينبغي أن يكونوا قادرين على وصفها. اسألهم كيف يعرفون أن الجسم يتحرك أو ما الدليل الذي يقنعهم بأنه يتحرك.

د م لغوي

2 التدريس

جميع أنواع الحركة ورسومات الحركة

تطوير المفاهيم

عرض توضيحي لرسم الحركة ساعد الطلاب على الربط بين رسومات الحركة والصور الوامضة عن طريق التوضيح باستخدام دمية وامضة لها سرعة ثابتة. ركّز على الفواصل الزمنية المتساوية بين إشارات الوميض والصور الملتقطة.

نماذج الجسيمات

استعن بالشكل 3

رسومات الحركة راجع مع الطلاب رسومات الحركة الواردة في نموذج الجسيمات في **الشكل 3** للتأكد من فهمهم للسمات الرئيسة. ذكّر الطلاب بأن الفواصل الزمنية بين أي نقطتين متجاورتين في **الشكل 3** متساوية. ض م

التفكير الناقد

الفكرة الرئيسة اسأل الطلاب عن السبب وراء أهمية اعتبار الفواصل الزمنية المستخدمة لعرض الحركة في رسم الحركة الذي يمثل جزءًا من **الشكل 3** متساوية. من المهم تغيير متغير واحد فقط — المسافة التي يقطعها العداء. إذا كانت الفواصل الزمنية مختلفة، فسيكون من الصعب معرفة كيف تتغير المسافة بتغير الزمن. ض م

توظيف مختبر الفيزياء

في رسومات الحركة، سيقارن الطلاب ويقابلون بين رسومات حركة السيارات اللعبة.

قطعة من البلاستيك أو الأسيتات. ادعم التسجيل بعدد قليل من الصور. أشر إلى موضع الجسم مرة أخرى. كرر هذا الإجراء إلى أن تفحص حركة الجسم بالكامل كما هو موضح في الفيديو. عن طريق وضع قطعة من البلاستيك أو الأسيتات في مكان بارز، يمكنك عرض رسم الحركة أمام الفصل بسهولة.

عرض تجريبي سريع

توليد مخططات الحركة

الزمن المقدَّر 10 دقائق

المواد كاميرا فيديو ، تلفاز ، غلاف بلاستيكي أو ورقة خلات ، قلم ذو غلاف شفاف ، جهاز عرض.

الإجراء باستخدام كاميرا الفيديو ، قم بتصوير جسم متحرك لعدة ثواني بالكاميرا الفيديوية. من أجل نجاحك في ربط التجربة بالموضوع بشكل جيد اختر جسمًا ذو تدفق ثابت نسبيًا. شغّل التسجيل الفيديوي ثم اعده من البداية. ضع الغلاف البلاستيكي على عارضة الفيديو بحيث يرى الطلاب الجسم من خلال البلاستيك. اختر نقطة مركزية على الجسم لتطبيق نموذج الجسيم أولًا . ثم استخدام القلم الشفافية للإشارة إلى تلك النقطة على البلاستيك. قدم التسجيل لفطات قليلة. أشر إلى موضع الجسم مرة أخرى. كرر هذا الإجراء حتى تنتهي من عرض حركة الجسم بالكامل كما هو مسجل في الفيديو. بواسطة وضع البلاستيك على جهاز العرض ستتمكن من عرض مخطط الحركة للفصل بسهولة.

التعزيز

نشاط نموذج الجسيمات اطلب من الطلاب شرح نموذج الجسيمات وإعطاء مثال لا ينطبق فيه نموذج الجسيمات. النموذج المبسّط غير مفيد عند قياس حركات أجسام غير منتظمة الشكل لمسافات قصيرة، لا سيما عند المقارنة بين الأجسام. يمكن ضرب مثال لذلك وهو فرس الرهان الفائز بأفضلية طفيفة. د م تفاعلي

3 التقويم

تقويم **الفكرة** الرئيسة

الحركة اطلب من الطلاب شرح السبب وراء أهمية استخدام النقطة نفسها على أحد الأجسام في كل مرة تُحدد فيها حركته. لكي يمكنك استخدام النقاط لقياس حركة الجسم

التأكد من الفهم

رسم الحركة اعرض للطلاب رسم حركة ذات سرعة ثابتة به سبع نقاط مفصول بينها بفواصل متساوية وأخبر الطلاب أن الفاصل يمثل 12 s. اسأل عن مقدار الوقت المستغرق بين النقاط المتجاورة. 2 s د م

إعادة التدريس

رسم الحركة اطلب من الطلاب استخدام فرشاة رسم مبللة. اطلب منهم أن يجعلوا الفرشاة تلامس الأرض كل 10 s. تمثل سلسلة علامات الطلاء رسم الحركة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم الشكل

لن يظهر القطار ضبابيًا.

التأكد من فهم النص

يجب أن تعرف أين يقع الجسم في الأوقات المختلفة ومتى يكون عند كل موضع.

التأكد من فهم النص

لا: تكون المسافات متساوية فقط إذا كان الجسم يتحرك بسرعة ثابتة.

لتأكد من فهم الشكل

يفصل بين النقاط بمسافات متساوية.

القسم 1 مراجعة

1. يوضح رسم الحركة موضع الجسم المتحرك في فترات زمنية متساوية.
2. • • • • •
3. انظر دليل الحلول على الإنترنت. ينبغي أن تكون النقطة قريبة من مركز السيارة.
4. انظر دليل الحلول على الإنترنت. ينبغي أن تكون النقطة قريبة من مركز الطائر.
5.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

أين؟ اسأل الطلاب كيف يعرفون مكان وجود الشيء، ثم اسألهم عن موقع مكان معين، مثل المقصف. لكي يصف الطلاب موقع المقصف وصفًا دقيقًا، سيحتاجون إلى تحديد نقطة مرجعية. تُعد هذه بمثابة نقطة انطلاق جيدة يمكن البدء منها بمناقشة الأنظمة الإحداثية ونقاط الأصل. د م بصري-مكاني

الربط بالمعرفة السابقة

المسافة والفواصل الزمنية يكون الطلاب على معرفة بمفاهيم المسافة والفاصل الزمني. إلا أن هذه المعرفة من المحتمل أن تكون غير دقيقة من الناحية العلمية. ستساعد مقدمة عن الأنظمة الإحداثية على جعل معرفتهم منهجية. ينبغي أن يكون الطلاب على معرفة بنقاط الأصل والمحاور من مقررات الرياضيات.

2 التدريس

الأنظمة الإحداثية

مناقشة

المسألة أطلع الطلاب على رسم حركة لنموذج جسيم له سرعة ثابتة من دون نقطة بداية أو نهاية، ومن دون توفر معلومات عن المسافة بين النقاط. اسأل الطلاب عن المعلومات التي قد تكون معرفتها مفيدة وغير معطاة في ذلك التمثيل.

الإجابة لا يذكر اتجاه حركة الجسم أو من أين بدأ أو أين انتهى أو مقدار الوقت المستغرق بين النقاط أو المسافة بين النقاط. خ م بصري-مكاني

تطوير المفاهيم

الأنظمة الإحداثية ساعد الطلاب على معرفة سبب أهمية الأنظمة الإحداثية. اطلب من الطلاب شرح كيف يمكن الوصول إلى منازلهم لأحد الأشخاص من خارج المدينة. عندما ينتهي الطلاب من ذلك، اسألهم عن النقطة أو النقاط المرجعية التي استخدموها. د م

التفكير الناقد

الموضع والمسافة اسأل الطلاب عن الفرق بين موضع أحد الأجسام والمسافة التي يبعدها الجسم عن نقطة الأصل. اطلب منهم ربط إجاباتهم بموقع المدن والمسافات التي تبعدها. الإجابة النموذجية: يشير موضع الجسم إلى المكان الذي يقع فيه بالتحديد. على سبيل المثال، عندما نفترض أن دبي تقع على مسافة 1930 km في الشرق من جدة، نكون قد حددنا موضعًا لدبي. عندما نفترض أن دبي تقع على مسافة 1930 km من جدة، نكون قد حددنا المسافة بين نيويورك وجدة. خ م

الكميات المتجهة وغير المتجهة

التعزيز

الكميات المتجهة وغير المتجهة العادية للتركيز على الفرق بين الكميات المتجهة وغير المتجهة، اسرد الكلمات أو الأمثلة اليومية واحدة تلو الأخرى والتي تعبر عن الكميات المتجهة وغير المتجهة. اطلب من كل طالب وصف طبيعة الكميات المتجهة أو غير المتجهة مثل درجة الحرارة 98.6°F، وركلة جزاء على بُعد عشر ياردات، وكيلوجرام من الدقيق، والرياح الشرقية بسرعة تتراوح من 10 km/h إلى 25 km/h. د م لغوي

استخدام التجربة المصغرة

في نماذج المتجهات، سيستخدم الطلاب لعب البناء لتمثيل إضافة المتجه.

التدريس المتمايز

متحدو الإعاقة الجسدية إذا كان الطلاب يعانون من ضعف جسدي يجعل من الصعب عليهم استخدام مسطرة وقلم رصاص لرسم المتجهات، فاطلب منهم العمل في مجموعات تعاونية صغيرة مع الاستعانة بشقّاطات مقصوصة بأطوال مختلفة. قص كل شقّاطة من المنتصف بالطول لمنعها من اللف. وقص حافة أحد طرفيها وحدد الطول عليها. يمكنك اعتبار هذا تحديًا عن طريق خلط مجموعات من الشقّاطات التي تُضاف بُعد واحد مع مجموعات أخرى تُضاف بزوايا قائمة (أطوال بنسب 3،4،5 أو 5،12،13). سيساعد هذا النشاط جميع الطلاب على التعود على جمع المتجهات ومن ثَمّ يمكن أن يتعودوا بسهولة على طرحها. د م حركي

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

المسافة والإزاحة قد يعتقد الطلاب أن المسافة والإزاحة مترادفان. تُعد المسافة التي يقطعها الجسم كمية غير متجهة لعدم وجود اتجاه لها. بينما تُعرف إزاحة الجسم بأنها تغيير يطرأ على موضعه. الإزاحة لها مقدار واتجاه. إذا تحرك جسم مسافة 5 m جهة اليمين، فستكون له إزاحة مختلفة عما إذا تحرك مسافة 5 m جهة اليسار.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط تحدي الفيزياء

الفكرة الرئيسة اطلب من الطلاب الرجوع إلى **الشكل 9.** واسألهم عن النظام الإحداثي. النظام الإحداثي: الخط المستقيم الذي يركض عليه الفرد اسأل الطلاب أين توجد أكبر شجرة في النظام الإحداثي. توجد أكبر شجرة في النظام الإحداثي عند 5 m. اطلب من الطلاب أن يوضحوا ماذا سيحدث لمواقع العدّاء وإزاحاته إذا تغير النظام الاحداثي. ستتغير المواقع. بينما ستظل الإزاحات كما هي. ق م

استخدام التشبيه

نشاط طرح المتجه اطلب من كل طالب التعبير كتابةً عن تعليمات طرح المتجهات خطوة بخطوة. ثم اطلب منهم توضيح التعليمات التي كتبوها بمثال. أو اطلب من الطلاب تبادل التعليمات مع طالب آخر واتباع تلك التعليمات لمعرفة هل هي دقيقة أم لا. على سبيل المثال، يسير متجول مسافة 5 km في مسار مستقيم بعيدًا عن المعسكر ويأخذ راحة. يسير المتجول بعد ذلك مسافة 2 km بعيدًا عن المعسكر في الاتجاه نفسه ويأخذ راحة مجددًا.

يعود المتنزّه ليبتعد عن المخيّم 2 km إضافيين في الاتجاه نفسه ويستريح. إنّ الإزاحة التي قطعها المتنزّه بين نقطتي الاستراحة تُمثل بمتّجه مقداره 2 كلم ويتجّه بعيدًا عن المخيّم. إنّ إزاحة المتنزّه من بداية الرحلة حتى نقطة الاستراحة الثانية تُمثل بمتّجه مقداره 7 km ويتجّه بعيداً عن المخيّم. د م لغوي

الفيزياء في واقع الحياة

تسجيل أوقات الألعاب الأوليمبية يُعد تسجيل أوقات السباقات في الألعاب الأوليمبية وغيرها من المنافسات الرياضية الكبرى جانبًا مهمًا للغاية في الألعاب. تُسجّل الأوقات التي يستغرقها العدّاؤون حتى الانتهاء من السباق على هيئة أجزاء من المائة من الثانية وتُستخدم في تحديد الأرقام القياسية العالمية والأوليمبية.

استعن بالشكل 10

طرح المتجه اطلب من الطلاب استخدام مسطرة لإثبات طرح المتجه كما هو موضح في **الشكل 10.** أشر إلى أنه على الرغم من أن هذه العمليات الرياضية بسيطة، إلا أنهم ينبغي أن يكونوا حريصين على مراقبة الاتجاهات لتفادي الأخطاء. ض م

3 التقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

الموضع والإزاحة أخبر الطلاب أن العدّاء يبدأ في منتصف حاجز مستقيم، ويركض حتى يصل إلى خط النهاية. اطلب من الطلاب وصف النظام الإحداثي للعدّاء. سيكون النظام الإحداثي بطول الخط المستقيم الواصل من منتصف الحاجز (الصفر) إلى أي نقطة نهاية يصل إليها العدّاء. اطلب من الطلاب شرح الحالة التي قد يكون فيها موضع العدّاء سالبًا والإزاحة موجبة. إذا ركض العدّاء عائدًا من خلال نقطة الأصل إلى النهاية المقابلة للحاجز

التأكد من الفهم

الكميات المتجهة وغير المتجهة اطلب من الطلاب إعطاء أمثلة للكميات المتجهة وغير المتجهة، بالإضافة إلى تقديم تفسيرات لسبب اعتبار تلك الأمثلة مناسبة. الإجابة النموذجية: تُعد كتلة الجسم كمية غير متجهة — فلا يعقل أن نسأل عن اتجاه الكتلة بالجرامات. بينما تُعد السرعة كمية متجهة — فعندما يتحرك الجسم، يكون من المعقول أن نسأل عن الاتجاه الذي يتحرك فيه. د م

التوسع

الفواصل الزمنية اطلب من الطلاب التفكير في ثلاثة أمثلة من الحياة اليومية للحاجة إلى قياس فواصل زمنية دقيقة. مثال على ذلك، تود عدّاءة معرفة المدة التي يستغرقها اجتياز 400 km. منطقي - رياضي ض م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم الشكل

سيشير السهم إلى موقع 5+.

التأكد من فهم الشكل

20 m إلى اليسار

التأكد من فهم النص

المسافة: طول الرحلة بالكامل وقد تتضمن الحركة ذهابًا وإيابًا.
الإزاحة: المسافة في اتجاه معين من نقطة البداية.

التأكد من فهم النص

يشير اتجاه السهم إلى الاتجاه الذي يبدأ من نقطة الأصل إلى موقع الجسم. يمثل الطول المسافة من نقطة الأصل إلى موضع الجسم.

التأكد من فهم الشكل

20 m شمالاً

القسم 2 مراجعة

6. الإجابة النموذجية: يمكن أن يكون اتجاه الموضع على طول حتام السباحة. ويمكن أن تكون نقطة الأصل عند أحد الجوانب القصيرة لحتام السباحة.
7. البداية ⟵ النهاية
8. يتنقل متجه الموضع من نقطة الأصل إلى الجسم. وعندما تختلف نقاط الأصل، ستختلف متجهات الموضع على الجانب الآخر. لا توجد علاقة بين متجه الإزاحة ونقطة الأصل.
9. مدرسة ⟵ منزل
10. ينبغي أن يتفق الطالبان على الإزاحة والمسافة والفاصل الزمني للرحلة لأن هذه الكميات الثلاث مستقلة عن المكان الذي توضع فيه نقطة الأصل في النظام الإحداثي. ولن يتفق الطالبان على موضع السيارة لأن الموضع يقاس من نقطة الأصل في النظام الإحداثي إلى مكان السيارة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

بيانات العلاقة بين الموضع والزمن اعرض للطلاب سيارة لعبة تتحرك بسرعة منتجة ثابتة. وبمشاركة الفصل بأكمله، اجمعوا بيانات عن موضعها وزمنها. استخدم هذه البيانات لتصميم رسم بياني للعلاقة بين الموقع والزمن. يمكنك حينئذٍ الرجوع إلى هذا الرسم البياني في أي مكان داخل القسم. د م بصري-مكاني

الربط بالمعرفة السابقة

التمثيلات البيانية والمسائل اللفظية سيصبح الطلاب على دراية برسومات بيانية من حصص الرياضيات. إلا أن هذه الرسومات البيانية قد لا تتضمن قدرًا كبيرًا من السياق. ينبغي أن يكون الطلاب على دراية بالمتغيرات المستقلة وغير المستقلة ونقاط الرسم والخط الأكثر ملاءمة وغير ذلك. سيصبح الطلاب أيضًا على دراية بحل المسائل اللفظية من خلال حصص الرياضيات التي أخذوها.

2 التدريس

تحديد المواضع

تطوير المفاهيم

الفكرة الرئيسة لمساعدة الطلاب على استيعاب عملية الرسم البياني بشكل كاملة وربطها بالبيانات. اشرح للطلاب بالتفصيل عملية إنشاء رسم بياني للعلاقة بين الموضع والزمن. يمكنك استخدام البيانات المأخوذة من النشاط التحفيزي أو البيانات الناتجة عن معادلات الحركة وتحضيرها قبل الحصة. د م منطقي-رياضي

متعلم الإنجليزية

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

الرسومات البيانية للعلاقة بين الموضع والزمن قد يخلط بعض الطلاب بين الرسم البياني للعلاقة بين الموضع والزمن ونموذج الجسيمات لرسم الحركة. اسأل الطلاب عن المعلومات الواردة في الرسم البياني للعلاقة بين الموضع والزمن وغير الواردة في رسم الحركة. يُعد الرسم البياني للعلاقة بين الموضع والزمن تمثيلاً تصويريا لجدول البيانات. يحتوي جدول البيانات على معلومات أكثر من رسم الحركة حيث تُسجل الأوقات المنقضية والمسافات الفعلية في الجدول. د م

استعن بالشكل 11

الموضع في **الشكل 11**، اطلب من الطلاب أن يحددوا موضع العدّاء الذي تُمثّل حركته بعد 2.0 s. 10.0 m

التفكير الناقد

الرسم البياني للعلاقة بين الموضع والزمن اطلب من الطلاب أن يصفوا كيف ستبدو **الشكل 11** إذا بدأ العدّاء من المكان نفسه ولكنه تحرك في الاتجاه المعاكس.
ستصبح الشكل رسمًا بيانيًا في الربع الرابع الذي يوضح أن كل نقطة تالية تبعد أكثر عن نقطة الأصل. ف م

خلفية عن المحتوى

الطريقة العلمية يستطيع الطلاب التفكير في الرسم البياني لحركة العدّاء كنتيجة للبحث العلمي. قد تتمثل الفرضية في أن المسافة التي يقطعها العدّاء تزداد بزيادة الزمن. يُسمى وزن العدّاء وسرعته المتجهة متغيرات مضبوطة لأنها لا تتغير. إذا أُخذت قياسات الموضع عند فواصل زمنية متساوية، فسيُطلق على الزمن اسم المتغير المستقل لأن القائم بالتجربة هو الذي يحدد الفاصل الزمني. تُسمى المسافة المتغير التابع. من المعتاد تمثيل المتغير المستقل على المحور الأفقي (السيني) والمتغير التابع على المحور الرأسي (الصادي).

تطوير المفاهيم

التمثيلات يقع منزل طالبة في الشارع نفسه الذي توجد فيه المدرسة التي تبعد عنه بمسافة 10 عمارات. بعد مرور 1 min، تسير الطالبة بمسافة عمارة واحدة وبعد مرور 2 min، تسير بمسافة عمارتين وبعد مرور 3 min، تسير بمسافة 4 عمارات وبعد مرور 4 min، تسير بمسافة 7 عمارات وبعد مرور 5 min، تسير بمسافة 9 عمارات وبعد مرور 6 min، تصل الطالبة إلى المدرسة. اطلب من الطلاب أن يمثلوا الحركة بثلاث طرق مختلفة. قد يصمّم الطلاب رسوم الحركة والرسومات البيانية للعلاقة بين الموضع والزمن وجداول البيانات لتمثيل الحركة. ف م

استعن بالشكل 14

توضيح الحركة ينبغي أن يفهم الطلاب الطرق المختلفة لتمثيل الحركة. اطلب من الطلاب أن ينظروا إلى كل من التمثيلات الواردة في **الشكل 14** ويناقشوا كيف يوضح كل تمثيل طريقة حركة الجسم. يبين الجدول بالضبط المعلومات نفسها الموجودة في الرسم البياني. ولكن نموذج الجسيمات يقدم معلومات أقل بكثير من التمثيلين الآخرين. قد ترغب في إعادة النظر في هذا مرة أخرى في القسم 4 بعد وضع منهجية لمفهوم السرعة المتجهة. ف م

استخدام النماذج

تمثيلات العلاقة بين الموضع والزمن أثناء السكون تُعد جداول البيانات والرسومات البيانية للعلاقة بين الموضع والزمن نماذج تصف الحركة. اطلب من الطلاب أن يصمّموا هذه التمثيلات المكافئة لحركة طائر مهاجر يبدأ من نقطة سكون ويطير بسرعة 10 km/h لمدة 4 h، ويستريح لمدة 1 h. ويبدأ الحركة مرة أخرى بالسرعة نفسها لمدة 2 h أخرى ثم يستريح مرة أخرى لمدة 1 h. اشرح أنه عندما يكون الجسم ساكنًا، سيكون ميله على الرسم البياني للعلاقة بين الموضع والزمن خطًا أفقيًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

رسم بياني لمنحنى (الموقع – الزمن) لعدة أجسام والزمن

التعزيز

تجاوز الأجسام اسأل الطلاب كيف يمكن استخدام النظام الإحداثي نفسه لوصف حركة سيارتين مختلفتين، A و B، تسيران على الطريق نفسها. يوجد خط خاص لكل سيارة على الرسم البياني. اسأل الطلاب ماذا يشبه الرسم البياني إذا تجاوزت السيارة A السيارة B أو إذا تجاوزت السيارة B السيارة A. ستتقاطع الخطوط مع بعضها البعض. د م لغوي

مناقشة

المسألة في مثال المسألة 2، أي من العدّاءين بدأ قبل الآخر، العدّاء A أم العدّاء B؟ ماذا تعني كلمة "قبل"؟ إذا بدأت الأميال التي تمثل العدّاءين A وB من النقاط نفسها وتمت استدارتها لأسفل محور الزمن، فأي من العدّاءين سيبدأ أولاً. وماذا ستعني كلمة "سيبدأ أولاً" في هذه الحالة؟

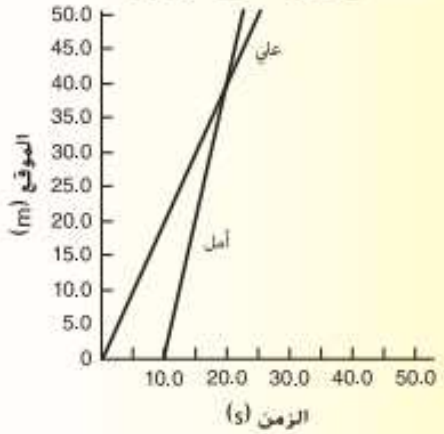
الحل في الحالة الأولى، بدأ العدّاء A قبل العدّاء B، حيث بدأ العدّاء A من نقطة الأصل وبدأ العدّاء B من خلف نقطة الأصل وركض كلا العدّاءين في الاتجاه نفسه. سيوضح الرسم البياني المتجه لأسفل أن كلا العدّاءين كان يركض بعيدًا عن نقطة الأصل في اتجاه معاكس للحالة الأولى. لقد بدأ العدّاء B أولاً في هذه الحالة لأنه بدأ من مسافة تبعد 50 m عن نقطة الأصل في اتجاه الحركة، بينما تحرك العدّاء A من نقطة الأصل.

ض م منطقي-رياضي

مثال إضافي للحل داخل الفصل

لاستخدم مع المثال 2.

المسألة متى تجاوزت أمل علي وأين؟



الحل النقطة التي يتقاطع عندها الخطان المرسومان بيانيًا تساوي 20.0 s و40.0 m.

3 التقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

رسوم الحركة اطلب من الطلاب أن يتخيلوا حافلة تتحرك بمسافة 2.0 km من نقطة سكون ثم تتوقف وترجع إلى الخلف بمسافة 0.5 km ثم تصل إلى نقطة السكون مرة أخرى. ثم تتحرك من نقطة السكون إلى الأمام بمسافة 1.0 km ثم تتوقف. اطلب من الطلاب أن يرسموا رسمين للحركة، بحيث يمثل كل رسم اتجاهًا من اتجاهات الحركة. ثم اطلب من الطلاب تخصيص نظام إحداثي واحد للحركة الكاملة. اسأل الطلاب أي الإزاحات موجبة وأيها سالبة. إذا كان الاتجاه الأمامي موجبًا، فإن الاتجاه الخلفي سيكون سالبًا.

التأكد من الفهم

الرسومات البيانية ورسوم الحركة قدّم للطلاب رسمًا بيانيًا لجسم يتحرك بعيدًا عن نقطة الأصل بسرعة ثابتة. اطلب من الطلاب أن يرسموا رسم الحركة المقابل له. تأكد أنهم يشيرون على وجه التحديد إلى نظامهم الإحداثي ونقطة البداية للجسم. سيكون رسم الحركة عبارة عن سلسلة من النقاط المتباعدة بشكل متساوٍ. وينبغي أن تمثل النقطة الأولى اسم نقطة الأصل.

ض م منطقي-رياضي

التوسع

الرسومات البيانية للعلاقة بين الموضع والزمن اطلب من الطلاب النظر إلى **الشكل 17**. وأسألهم أن يقدروا موضع قرص لعبة الهوكي في 10 ثوانٍ at 10 s. 200 m د م منطقي-رياضي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم الشكل
يتطابق الخط مع المسافة بداية من نقطة الأصل، التي تتزايد، وليس اتجاه الحركة.

التأكد من فهم الشكل
الإجابة النموذجية: يبين الجدول قيمًا دقيقة للبيانات بشكل سريعة.

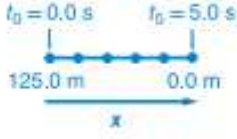
التأكد من فهم النص
يصبح الموضع الحالي للعدّاء هو موضع العدّاء في لحظة معينة.

التأكد من فهم النص
لاحظ أن تقاطع خطين على رسم بياني للعلاقة بين الموضع والزمن يُقابلك بالوقت الذي تكون فيه الأجسام في الموضع نفسه.

تطبيقات

11. تبدأ السيارة من الموضع 125.0 m وتتحرك تجاه نقطة الأصل، وبهذا تصل إلى نقطة الأصل بعد مرور 5.0 s من بدء حركتها. تتجاوز السيارة نقطة الأصل.

12.



13. a. عند 4.0 s

b. 100.0 m

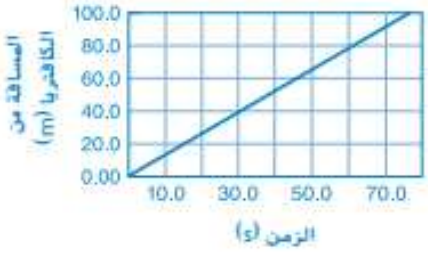
c. 50.0 m

14. يسير اثنان من المشاة المسافة نفسها خلال كل فترة زمنية ويسير كلاهما تجاه الشرق طوال الوقت. بدأ الماشي A من غرب نقطة الأصل وسار تجاه نقطة الأصل وواصل السير تجاه الشرق. وبدأ الماشي B من نقطة الأصل وسار تجاه الشرق.

15. a. 19 s

b. 58 s

c.



16. تجاوز العدّاء A نقطة الأصل.

17. العدّاء B

18. عند 50.0 m−

19. 30 m تقريبًا

20. a. 6.0 min

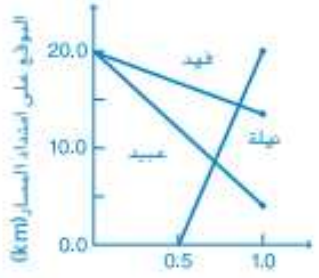
b. لا. حيث تبعد الخطوط التي تمثل حركات كل من خديجة وماجد أكثر كلما ازداد الزمن. ولن تتقاطع الخطوط.

c. 1 km

d. $t = 1.8$ hr

تحدي الفيزياء

1.



2. تتجاوز نتانا أوليفيا عند الساعة 12:13 مساءً.

3. يقف قبل على مسافة تقرب من 6.8 km شمال مواقع كل من نتانا وأوليفيا.

القسم 3 مراجعة

21. انظر دليل الحلول على الإنترنت.

22. انظر دليل الحلول على الإنترنت.

23. 0.5 s

24. 100 m

25. 2.0 s

26. لا. لأنهما لا يوضحان الحركة نفسها. على الرغم من تحرك كلا الجسمين في الاتجاه الموجب، إلا أن أحدهما يتحرك بشكل أسرع من الآخر. يستطيع الطلاب الاستشهاد بعدد من الأمثلة المختلفة من الرسم البياني ونموذج الجسيمات لدعم هذا المبدأ. على سبيل المثال، يوضح نموذج الجسيمات الموضع 2 m بعد مرور 2 s. ولكن الرسم البياني يوضح الموضع 8 m بعد مرور 2 s.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

السرعة اطلب من الطلاب أن يسيروا في جميع أنحاء الغرفة مرتين، على أن يبدؤوا السير ببطء ثم يتقدمون في السرعة. واسأل طلابًا آخرين هل فعل الطالب الأول ما طلبته منه. واسألهم كيف عرفوا ذلك. اسأل عن الدليل الذي استعانوا به لاتخاذ قرارهم على وجه التحديد.
واطلب منهم أن يكتبوا قائمة بالكميات الفيزيائية التي يجب معرفتها لتحديد مقدار سرعة جسم ما. الكميات هي الموضع الأولي والموضع النهائي والوقت الذي استغرقه الطالب للانتقال من الموضع الأولي إلى الموضع النهائي. د م

بصري-مكاني

الربط بالمعرفة السابقة

السرعة سيصبح الطلاب على دراية بمفهوم السرعة. ومع ذلك قد لا يعرفون الفرق بين السرعة والسرعة المتجهة. وسيستخدم العديد منهم هذين المصطلحين بالتبادل. إذا أدخل الطلاب مصطلح السرعة المتجهة في المناقشة قبل أن تكون مستعدًا لشرحه، فاسألهم ماذا يقصدون.

2 التدريس

السرعة المتجهة والسرعة القياسية

تطوير المفاهيم

عرض توضيحي لمتوسط السرعة المتجهة يمكنك تصميم نموذج كمثال لعدّاءَين بطيئين في الفصل يلعبان تتحركان بسرعات ثابتة مختلفة. يمكن القيام بذلك كعرض توضيحي تفاعلي أو كنشاط جماعي صغير. قد تختار أيضًا أن تطلب من الطلاب أخذ بيانات اللعبتين وحساب سرعتيهما. د م

حركي

التفكير الناقد

تفسير الرسومات البيانية اسأل الطلاب عن إمكانية كون رسم بياني دقيق للموقع في مقابل الزمن رسماً على شكل مستقيم رأسي. لا ، هذا غير ممكن؛ إذ ذلك قد يعني أن الجسم موجود في مواقع عدّة في آن واحد أو أن للجسم سرعة تساوي اللانهاية. ف م

تطبيق الفيزياء

سرعة الضوء وفقًا لنظرية النسبية التي وضعها ألبرت أينشتاين (1879–1955) في عام 1905، فإن أقصى سرعة ممكنة للجسم هي سرعة الضوء. وكان جاليليو جاليلي (1564–1642) أول عالم حاول قياس سرعة الضوء. كانت طريقته هي وضع رجلين أعلى قمتي جبلين يبعدان عن بعضهما بمسافة معروفة. حمل كل رجل فنديلا بمزلاج وكان أحد الرجلين معه مساعد بجهاز لقياس الزمن. ومع ذلك، لم يتمكن جاليليو عبر هذه المسافة القصيرة من إجراء قياس دقيق. واستطاع أن يستنتج فقط أن الضوء يتحرك أسرع من الصوت. يُعد أوول رومر (1644–1710) أول من نجح في قياس سرعة الضوء. استند قياس رومر إلى ملاحظات خسوف أحد الأقمار التابعة لكوكب المشتري.

عرض تجريبي سريع

سؤال اختبار التصادم

الزمن المقدّر 10–15 دقيقة

المواد سيارة لعبة عدد 2 ، بطيئة الحركة أو لعبة جرار عدد 2 ، وعدادات ، ساعة توقيت أو ساعة .

الإجراء اطلب من الطلاب تحديد سرعة كل سيارة باستخدام عصى قياس مئوي وساعة التوقيت. اطلب من الطلاب كتابة السرعات على السبورة. قم بوضع السيارات باتجاه بعضها البعض ، واطلب من الطلاب التنبؤ بالمكان الذي ستصطدم به السيارتان. قم بالعرض التوضيحي لمعرفة ما إذا كانت التوقعات صحيحة أم لا. يجب على الطلاب أن يفهموا أنه إذا تساوت سرعات سيارات الألعاب ، فإن السيارات سوف تتصادم في المنتصف ، بينما إذا كانت إحدى السيارات أسرع من الأخرى ، فستلتقي السيارات في نقطة أبعد من النقطة التي بدأت فيها السيارة الأسرع.

التدريس المتمايز

الطلاب دون المستوى أحيانًا يواجه الطلاب صعوبة في تفسير الوحدات m/s على نحو صحيح. وخاصة الفكرة التي تتمثل في أن سرعة جسم ما تُقاس بعدد الأمتار التي يتحركها الجسم في 1 s. لمساعدة الطلاب على فهم هذه الوحدات، اطلب منهم أن يفكروا في سيارة تبدأ من نقطة الأصل وتتحرك بسرعة 20 m/s. واسألهم أين تكون السيارة عند 1 s و 2 s و 3 s وهكذا. ثم اسألهم عن المسافة التي تحركتها السيارة خلال الثانية الأولى والثانية وهكذا. ساعد الطلاب على استخدام هذه المعلومات لتفسير السرعة على نحو صحيح.

د م منطقي-رياضي

توظيف مختبر الفيزياء

في نشاط السرعة الثابتة، سيقيس الطلاب المسافة والزمن لإيجاد متوسط السرعة.

توظيف مختبر الفيزياء

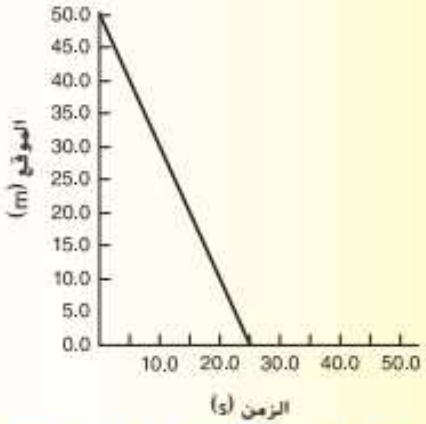
في نشاط قياس السرعة المتجهة، سيستخدم الطلاب مكشاف الحركة لقياس السرعة المتجهة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مثال إضافي للحل داخل الفصل

الاستخدم مع المثال 3.

مسألة: ما متوسط السرعة المتجهة للجسم الذي يتم تمثيل حركته بيانيا فيما يلي؟ ما متوسط سرعته؟



الاجابة $v = (50.0\ m - 0.0\ m)/(0.0\ s - 25.0\ s)$
$-2.00 m/s, 2.00\ m/s$

نشاط مشروع الفيزياء

الحركة في خط مستقيم اطلب من الطلاب أن يتجولوا في المدرسة ويدوّنوا أمثلة لأجسام متحركة مختلفة. من بين تلك الأمثلة، ينبغي أن تكون هناك ثلاثة أمثلة لأجسام يستطيع الطلاب أن يصفوا حركتها باستخدام مفاهيم الفيزياء الواردة في هذه الوحدة. ينبغي أن تكون هناك أيضًا ثلاثة أمثلة لأجسام لا يستطيع الطلاب أن يصفوا حركتها بدقة حتى الآن. ينبغي أن يذكر الطلاب، على وجه التحديد، السبب في عدم تطبيق النموذج الحالي للحركة على هذه الأجسام. على سبيل المثال، ينبغي أن يكون الطلاب قادرين على تمثيل حركة كرة تتدحرج على أرضية أفقية من خلال الدروس التي تعلموها في هذه الوحدة. ومع ذلك، لن يتمكن الطلاب من تصميم نموذج لحركة كرة ترتد أسفل درجات السلم. ض م حركي

التعزيز

الفكرة الرئيسة ضع كرة أعلى منحدر طويل وأطلقها. اطلب من الطلاب أن يصفوا السرعة المتجهة اللحظية للكرة بينما تتدحرج أسفل المنحدر. واشرح أن السرعة المتجهة تساوي صفرًا عند القمة وتزداد حتى تصل الكرة إلى القاع. باستخدام مسطرة وساعة إيقاف أو ساعة، اطلب من الطلاب أن يحددوا متوسط السرعة المتجهة للكرة أثناء تغيير موضعها عن طريق التحرك من قمة المنحدر إلى قاعه. د م بصري-مكاني

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

السرعة المتجهة اللحظية والمتوسطة في لغة الحياة اليومية، قد تستخدم كلمة سرعة متجهة لتشير إلى السرعة المتجهة اللحظية أو متوسط السرعة المتجهة. ونتيجة لذلك، قد يخلط الطلاب بين المدلولين. وضّح الفرق عن طريق ربط المصطلحين بحركة السيارة. اسأل الطلاب كيف يعرفون السرعة التي يسيرون بها عندما يسافرون بالسيارة. يوضح عدّاد السرعة السرعة المتجهة اللحظية. اسأل الطلاب ما السرعة المتوسط للسيارة في حالة الحركة والتوقف إذا كانت السيارة تسير بسرعة 40 km في 2 h. 20 km/h

معادلة الحركة

استعن بالشكل 23

اسأل الطلاب كيف يعرفون أي من السيارات تكون سرعتها المتجهة المتوسطة أكبر في 23. تُعد المسافة بين الفواصل الزمنية للسيارة التي تسير تجاه اليمين أكبر منها بين الفواصل الزمنية للسيارة التي تسير تجاه اليسار. بالإضافة إلى ذلك، يُعد متجه السيارة التي تسير تجاه اليمين أطول من متجه السيارة التي تسير تجاه اليسار. د م منطقي-رياضي

نشاط تحدي الفيزياء

السباقات قدّم للطلاب أو اطلب منهم إيجاد سرعات لأنواع عديدة من حيوانات ذات أحجام مختلفة. ستكون هذه السرعات بوحدات مختلفة. واطلب من الطلاب أن يتوقعوا الترتيب النهائي لسباق 100 m بين الحيوانات. اطلب منهم أيضًا أن يكتشفوا الزمن الذي يستغرقه كل متسابق. ثم اطلب منهم تمثيل ذلك مرئيًا وشرح كيف توصلوا إلى إجاباتهم باستخدام المفاهيم الرياضية.

ف م منطقي-رياضي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التعزيز

الموضع اطلب من الطلاب أن يكوّنوا مجموعات ثنائية. واطلب منهم أن يشرحوا لبعضهم البعض الطرق الأربع المستخدمة لتمثيل حركة جسم يتحرك بسرعة ثابتة. ينبغي أن يشرح كل طالب طريقتين. وإذا لم يفهم الطالب الطريقة المشروحة، ينبغي عليه أن يطرح أسئلة.

د م تفاعلي

3 التقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

السرعة المتجهة لجسم ما اطلب من الطلاب أن يصمّموا رسمًا لحركة شاحنة تتحرك بسرعة ثابتة من النقطة A إلى النقطة B. واشرح للطلاب أن الشاحنة تسير من المدينة A إلى المدينة B مسافة قدرها 100 km. وأخبر الطلاب أن الشاحنة تقطع النصف الأول من الرحلة بسرعة 50 km/h وتقطع النصف الثاني من الرحلة بسرعة 100 km/h. اطلب من الطلاب أن يجدوا متوسط السرعة المتجهة للشاحنة.

متوسط السرعة

$$= \frac{100\text{km}}{\frac{50\text{ km}}{50\text{ km/h}} + \frac{50\text{ km}}{100\text{km/h}}}$$

$$= 67\text{ km/h}$$

إذا استغرقت الشاحنة وقتًا متساويًا بسرعة 50 km/h و100 km/h، فإن متوسط السرعة = 75 km/h.

التأكد من الفهم

متوسط السرعة المتجهة والسرعة اسأل الطلاب عما يلي: يمكنك أن تسير إلى المتجر الذي يبعد 0.5 km ثم تعود في خط مستقيم. إذا استغرقت المسافة بأكملها 20 دقيقة. فكم تبلغ سرعتك المتجهة المتوسطة؟ كم تبلغ سرعتك المتوسطة؟ متوسط السرعة المتجهة=0، متوسط السرعة=3 km/h

ص م

التوسع

السرعة المتجهة الثابتة قسّم الفصل إلى مجموعات صغيرة واطلب من كل مجموعة أن تصمّم تجربة سريعة لتحديد ما إذا كان شخص ما يسير بسرعة متجهة ثابتة أم لا. اجمع التصميمات التجريبية ثم نظّم بعض الاقتراحات الأكثر شيوعًا في بداية الحصة التالية لتجعل الطلاب يختبرونها ويقوّمونها.

ف م تفاعلي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 4 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم الشكل

أبعد 3 m

التأكد من فهم النص

يعني الميل لأعلى فوق المحور الأفقي x أن السرعة المتجهة موجبة وأن الجسم يتحرك بعيدًا عن نقطة الأصل. يعني الميل لأعلى أسفل المحور الأفقي x أن السرعة المتجهة موجبة وأن الجسم يتحرك تجاه نقطة الأصل. يعني الميل لأسفل فوق المحور الأفقي x أن السرعة المتجهة سالبة وأن الجسم يتحرك تجاه نقطة الأصل. يعني الميل لأسفل أسفل المحور الأفقي x أن السرعة المتجهة سالبة وأن الجسم يتحرك بعيدًا عن نقطة الأصل.

التأكد من فهم الشكل

سيكون الميل موجبًا.

التأكد من فهم النص

تُحدَّد متوسط السرعة المتجهة عن طريق قسمة الفرق بين السرعات المتجهة النهائية والأولية على الفاصل الزمني. ولا يؤخذ في الحسبان التغيرات التي تطرأ على السرعة المتجهة خلال الفاصل الزمني. السرعة المتجهة اللحظية هي السرعة المتجهة لجسم ما في لحظة زمنية معينة.

التأكد من فهم النص

توضح أطوال متجهات السرعة المتجهة سرعة الجسم مقارنةً بسرعة الأجسام الأخرى.

تطبيقات

27. a. 0.3 m/s

b. تمثل متوسط السرعة المتجهة ميل الخط، بما في ذلك العلامة. بحيث تكون 0.3 m/s− أو 0.3 m/s شمالاً.

28. تبحر السفينة شمالاً بسرعة 0.3 m/s.

29. 1.2 cm/s−

30. a. 0.7 km/min

b. 0.7 km/min في الاتجاه الموجب

31. تسير الدراجة في الاتجاه الموجب بسرعة 0.7 km/min.

32.

رسم الحركة

33. 88 km شرقًا

34. 1.1×10^2 km شرقًا

35. 17 km غربًا

36. 52 km غربًا، 4.0×10^1 km غربًا

القسم 4 مراجعة

37. السرعة المتجهة لجسم ما تساوي معدل التغير في موضعه.

38. A. B. C = D

39. حجم متوسط السرعة المتجهة لـ A أكبر من حجم متوسط السرعة المتجهة لـ B. ولكن متوسط السرعة المتجهة لـ A سالبة ومتوسط السرعة المتجهة لـ B موجبة. تتساوى مقادير السرعات المتجهة المتوسطة لـ C وD. ولكن متوسط السرعة المتجهة لـ D موجبة ومتوسط السرعة المتجهة لـ C سالبة.

40. A. C. B. D، نعم. سيكون الترتيب من الأكبر مسافة إلى الأصغر مسافة هو A. C. D. B.

41. متوسط السرعة: القيمة المطلقة لمتوسط السرعة المتجهة إذا كان الجسم يتحرك بطريقة متسقة.

42. سارت السيارة الحمراء 8 km شرق النقطة B. وسارت السيارة الزرقاء 12 km غرب النقطة B. تقع السيارة الحمراء عند 14 km شرق نقطة الأصل. وتقع السيارة الزرقاء عند 6 km غرب نقطة الأصل.

43. 23 km

44. ستتنوع الإجابات. يساعدك رسم النماذج على تنظيم وضعية المسألة. يصعب كتابة المعادلة الصحيحة إذا لم تكن لديك شكل واضحة عن كيفية وضع الأجسام و/أو تحركها. يمكنك كذلك اختيار النظام الإحداثي في هذه الخطوة ويُعد هذا ضروريًا للتأكد من استخدامك للعلامات الصحيحة في الكميات التي ستستبدلها في المعادلة لاحقًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نظرة عن كثب

هل لديك الوقت الكافي؟

تمدد الزمن

الهدف

سيعرف الطلاب كيف يمكن أن تؤثر الحركة في معدل مرور الزمن.

الخلفية

تُفسر نسبية الزمن، التي يُطلق عليها أيضًا تمدد الزمن، عن طريق النظرية النسبية الخاصة. تتضمن الجوانب الأخرى لنظرية النسبية الخاصة انخفاض الطول والحد الأقصى لسرعة الضوء وتكافؤ المادة والطاقة. تعمم النظرية النسبية العامة النظرية النسبية الخاصة لتفسر كيف تؤثر الجاذبية في المكان والزمان.

استراتيجيات التدريس

- ربما اعتاد الطلاب على الفكرة التي تفيد بأن ساعة زمنية واحدة لشخص ما هي الساعة الزمنية نفسها لشخص آخر. عزز الفكرة بأن هذا تقريب يسري فقط عند السرعات الأبطأ.
- أحيانًا يُظهر الطلاب مفاهيم خاطئة تتعلق بنسبية الزمن. على سبيل المثال، قد يعتقد طالب أن الساعات الحقيقية فقط هي التي تسير بشكل أسرع أو أبطأ أو أن المرء "يشعر" بالسرعة أو البطء وفقًا لوجهة نظره. عزز لدى الطلاب الفكرة التي تتمثل في أن الزمن يمر بالفعل ببطء أو بسرعة وفقًا لوجهة نظرك، وأن هذا ليس مجرد وهم.

لمزيد من التعمق >>>

النتائج المتوقعة تؤثر جاذبية الأرض في مرور الزمن على قمر صناعي بنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) أكثر من تأثير حركة القمر الصناعي نفسه. تزيد سرعة القمر الصناعي بنظام تحديد المواقع العالمي بحوالي 45 μs/يوم بسبب موضعه بالنسبة إلى سطح الأرض في مجال الجاذبية الأرضية. وهذا عكس ما يحدث من فقدان 7 μs/يوم بسبب حركة القمر الصناعي. الأمر الذي يؤدي إلى زيادة إضافية تقترب من 38 μs/يوم بالنسبة إلى سطح الأرض.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1

إتقان المفاهيم

45. يوضح لك رسم الحركة شكل للحركة تساعدك على تصور الإزاحة والسرعة المتجهة.

46. يمكن معاملة الجسم كجسيم نقطي إذا لم تكن الحركات الداخلية مهمة وإذا كان الجسم صغيرًا مقارنةً بالمسافة التي يتحركها.

القسم 2

إتقان المفاهيم

47. يختلف الموضع والإزاحة عن المسافة حيث يتضمن الموضع والإزاحة معلومات عن الاتجاه الذي تحرك فيه الجسم. أما المسافة فلا تتضمن مثل هذه المعلومات.
تختلف المسافة والإزاحة عن الموضع حيث يوضحان كيف يتغير مكان الجسم خلال فاصل زمني معين. بينما يشير الموضع بالضبط إلى المكان الذي يقع فيه الجسم في وقت محدد.

48. اقرأ الساعة في بداية الفترة ونهايتها واطرح وقت البداية من وقت النهاية.

القسم 3

إتقان المفاهيم

49. صمم رسمين بيانيين على مجموعة المحاور نفسها. سيتجاوز أحد المتزلجين في خط مستقيم متزلجًا آخر إذا تقاطع الخطان اللذان يمثلان حركة كليهما. ويكون إحداثي زمن النقطة التي يتقاطع فيها الخطان هو الزمن الذي يحدث فيه التجاوز.

القسم 4

إتقان المفاهيم

50. $\bar{v} \equiv \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$

51. كلاهما خط مستقيم يبدأ من الموضع نفسه. ولكن ميل خط العداء يكون أشد انحدارًا.

52. السرعة المتجهة

53. يمكن حساب متوسط السرعة المتجهة من المعلومات المقدمة. ولكن لا يمكن إيجاد السرعة المتجهة اللحظية.

إتقان حل المسائل

54. 2.0×10^{1} m

55. 1.5×10^{11} m

56. ستختلف الإجابات. الصيغة المحتملة للإجابة الصحيحة هي "... إذا كان هذا يستغرق من الفراشة 7 ثوانٍ، فكم يبلغ متوسط سرعتها؟"

57. 18 min

58. 1.8 min

تطبيق المفاهيم

59. A ,B ,D ,C

60. إذا جرى الأرنب مرتين بأقصى سرعة، فإن ميل الرسم البياني سيكون متحدرًا بمقدار الضعف. وإذا جرى الأرنب في الاتجاه المعاكس، فإن مقدار الميل سيكون هو نفسه ولكنه سيكون سالبًا.

61. لا توجد تركيبات تتضمن الوحدات الصحيحة. وهي الأمتار في الثانية. بالإضافة إلى ذلك، يزيد $\Delta x + \Delta t$ عندما تزداد إحدى المدتين. تعتمد العلامة $\Delta x - \Delta t$ على الأحجام النسبية لـ Δx وΔt.
يزيد $\Delta t \times \Delta x$ عندما يزيد أحدهما. ينقص $\Delta t / \Delta x$ مع تزايد الإزاحة ويزيد مع تزايد الفاصل الزمني الذي يتراجع بدءًا من السرعة المتجهة.

62. يمكن معاملة كرة القدم كجسيم إذا لم تكن حركات دورانه مهمة وإذا كانت المسافة التي يتحركها أكبر بكثير من كرة القدم.

63. a. إذا كان العداء A له الأسبقية بأربع وحدات.

b. إذا كان العداء B أسرع. كما هو موضح بالميل الأشد انحدارًا.

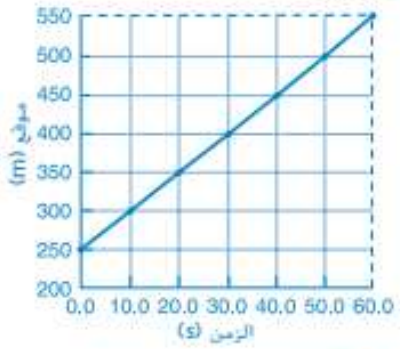
a. يتجاوز العداء B العداء A عند النقطة P ويسبق العداء A بعد تلك النقطة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الإجابات

مراجعة عامة

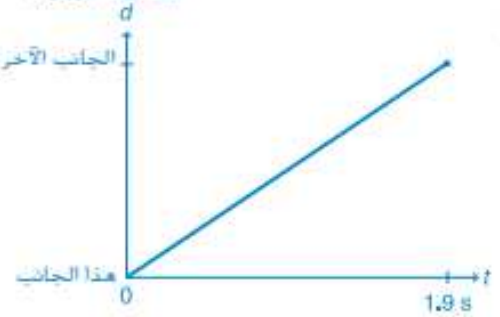
64. a.



b. 550 m غربًا

c. 3.0×10^2 m

65.



المعادلة هي $\Delta x = \bar{v}\Delta t$

66. a. 1.0 h

b. 45 min

c. من 6.0 إلى 9.0 km من نقطة الأصل

67. a. انظر دليل الحلول عبر الإنترنت.

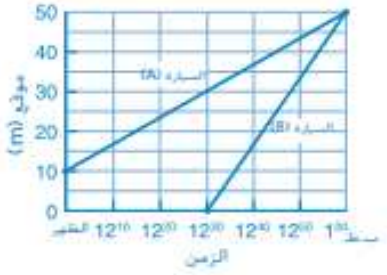
السيارة A: 150 km

السيارة B: 170 km

b. السيارة A: 1.6 h

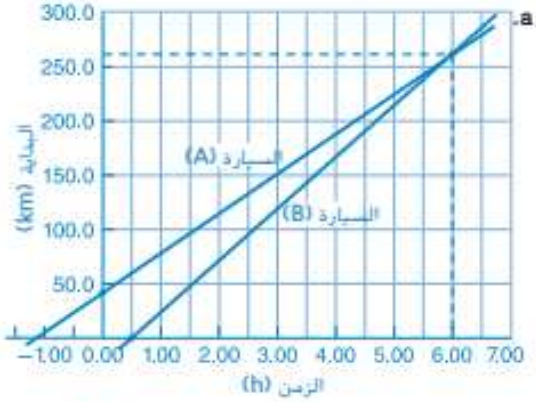
السيارة B: 1.4 h

68.



وصلت السيارتان إلى الشاطئ الساعة 1:00 مساءً.

69. a.



6.0 h

b. 2.6×10^2 km

c. 7.3 h

70. a. ستتنوع الإجابات. ولكن الصيغة الصحيحة للإجابة هي أن إبراهيم يسير 6 m في 7 s. ويتوقف لمدة 16 s ويسير 6 m في 9 s ويتوقف لمدة 5 s. ويغير اتجاهه ويعود تجاه نقطة الأصل. ويسير 9 m في 9 s ويتوقف لمدة 5 s. وبعد ذلك يسير بعيدًا عن نقطة الأصل مرة أخرى لمسافة 3 m في 1 s. ويتوقف مرة أخرى لمدة 5 s ويغير اتجاهه ويسير 6 m في 6 s ليعود تجاه نقطة الأصل.

b. من 7.0 إلى 23.0 s، وبشكل لحظي في 43.0 s، ومن 52.0 s إلى 57.0 s

c. $\Delta t = 32.0\ s - 0.0\ s = 32.0\ s$

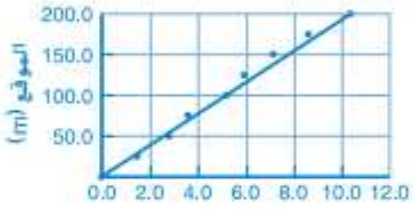
d. −1.00 m/s

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الإجابات

التفكير الناقد

71.



يصل ميل الخط وسرعة السيارة إلى حوالي 19.7 m/s.

72. 720 km/h لا.

73. الإجابات المحتملة: 1) اجمع بعض الأفراد مقدماً واعط ساعة يد لكل منهم. اضبط الساعات بحيث يكون الزمن فيها جميعها مماثلاً وقف على طول الشارع مع الحرص على وجود مسافات فاصلة متساوية، ربما 10 m أو نحو ذلك. عندما تمر الدراجة النارية، اطلب من كل فرد تسجيل الوقت (بمستوى دقة يبلغ ثواني على الأقل) الذي مرت فيه الدراجة النارية من أمام الفرد. صمم رسمًا بيانيًا للعلاقة بين الموضع والزمن واحسب ميل الخط الأكثر ملاءمة. إذا كان الميل أكبر من 25 mph، فيعني هذا أن سرعة الدراجة النارية تزداد. 2) اطلب من شخص ما لديه رخصة قيادة أن يقود سيارة على طول الشارع لمسافة 25 mph في الاتجاه نفسه الذي تتوقع أن تسير الدراجة النارية فيه. إذا قلت المسافة بين الدراجة النارية والسيارة، فيعني هذا أن سرعة الدراجة النارية تزداد. وإذا ظلت المسافة بينهما كما هي، فيعني هذا أن الدراجة النارية تسير وفق السرعة المقررة. بينما إذا زادت المسافة، فيعني هذا أن الدراجة النارية تسير بسرعة أقل من السرعة المقررة.

74. يمكن أن يكون هناك خط أفقي يمثل رسمًا بيانيًا للعلاقة بين الموضع والزمن. يشير هذا إلى أن موضع الجسم لا يتغير، أو بمعنى آخر، لا يتحرك. ولا يمكن أن يكون هناك رسم بياني للعلاقة بين الموضع والزمن يمثل خطًا رأسيًا، لأن هذا يعني أن الجسم يتحرك بسرعة لانهائية.

الكتابة في الفيزياء

75. ستختلف الإجابات. حاول جاليليو أن يحدد سرعة الضوء ولكنه لم ينجح. بينما نجح عالم الفلك الدنماركي أوول رومر، في قياس سرعة الضوء عام 1676 عن طريق ملاحظة خسوف أحد الأقمار التابعة لكوكب المشتري. وبلغ تقديره 140000 ميل/ثانية (225,308 km/s). ومنذ ذلك الوقت، حاول العديد من العلماء الآخرين قياس سرعة الضوء بدقة أكثر باستخدام عجلات دوّارة مسنّنة ومرايا دوّارة ومصراع كبير حلوي.

76. ستختلف الإجابات. من أمثلة الحيوانات التي لديها قدرة عالية على التحمل لتصمد أكثر أمام الحيوانات المفترسة أو الفريسة: البغال والدببة والقيوط. ومن أمثلة الحيوانات التي لديها القدرة على الهروب بسرعة من الحيوانات المفترسة أو اقتناص الفريسة: الفهود والظباء والغزلان.

مراجعة تراكمية

77. a. 5.8×10^{-8} s

b. 4.6×10^{7} s

c. 9.27 s

d. 1.23×10^{4} s

78. a. 4

b. 5

c. 3

d. 3

79. a. 7.4 mm

b. 49.6 m^2

c. 70.4 kg

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

1. C
2. A
3. B
4. B
5. A

الإجابة المفتوحة

6. $x = \bar{v}t + x_i$

$= (12.8 \text{ cm/s})(3.10 \text{ s}) + 0 \text{ s}$

$= 39.7 \text{ cm}$

يتحرك الطأر 39.7 cm شمالاً من نقطة بدء حركته.

رصد الدرجات

يُعد سلم التقدير التالي أداة لتسجيل عينات الأسئلة التي تعتمد على الإجابات الحرة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب فهمًا تامًا لدروس الفيزياء المتضمنة. وقد تتضمن إجابته أخطاءً طفيفة لا تنقص من إثبات فهمه التام.
3	يُظهر الطالب فهمًا لدروس الفيزياء المتضمنة. وتكون إجابته صحيحة في الأساس وتوضح أن فهمه غير تام ولكنه استوعب دروس الفيزياء بشكل أساسي.
2	يُظهر الطالب فهمًا جزئيًا فقط لدروس الفيزياء المتضمنة. وعلى الرغم من أنه قد استخدم نهجًا صحيحًا للحل أو قدّم حلاً صحيحًا، إلا أن إجابته تفتقر إلى فهم أساسي للمفاهيم الفيزيائية الأساسية.
1	يُظهر الطالب فهمًا محدودًا جدًا لدروس الفيزياء المتضمنة. وتكون إجابته غير كاملة وبها أخطاء كثيرة.
0	يقدم الطالب إجابة غير صحيحة تمامًا أو لا يجيب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 3

الحركة المتسارعة

Chapter opener from Glencoe Physics: Principles & Problems, by Paul Peter Urone et al. Copyright © 2017 McGraw-Hill Education. Permission is required for reuse, including posting on websites.
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

حول الصورة

اطلب من الطلاب فحص الشكل وتحديد الوقت الذي يحدث فيها للسيارة تسارع خلال سباق السيارات. الإجابات المحتملة: عندما تبدأ السيارة في السباق وعندما تنهي السيارة السباق وتتوقف وكلما قامت السيارة بتغيير السرعة وكلما مرت السيارة بمنعطف. اطلب من الطلاب مناقشة كيفية معرفة سائق السيارة أن السيارة في حالة تسارع. الإجابات المحتملة: سيشعر السائق بالدفع أو الشدّ وهو داخل السيارة. قد يلاحظ السائق حدوث تغيير في قراءة مقياس السرعة.

نظرة عامة على الوحدة

تقدم الوحدة مفهوم التسارع كمعدل لتغير السرعة المتجهة. تستخدم الرسوم البيانية للسرعة المتجهة – الزمن والرسوم البيانية للموقع – الزمن لصياغة معادلات الحركة واستيعاب مفهوم الحركة بتسارع ثابت. يستخدم الطلاب هذه المعادلات لحل المسائل المرتبطة بالحركة بتسارع ثابت. تنتهي الوحدة بمناقشة السقوط الحر كمثال على هذا النوع من الحركة.

قبل أن يدرس الطلاب المادة الواردة بهذه الوحدة، يجب عليهم دراسة ما يلي:

- إضافة المتجهات في بُعد واحد
- الرسوم البيانية للموقع والزمن
- الحركة المنتظمة في بُعد واحد
- المتجهات مقابل الكميات القياسية

لحل المسائل الواردة في هذه الوحدة، سيحتاج الطلاب إلى استيعاب ما يلي جيدًا:

- إنشاء رسم بياني للبيانات
- الأرقام المعنوية
- الميْل
- حل المعادلات الخطية
- حل المعادلات التربيعية

تقديم **الفكرة** الرئيسة

يمكنك تقديم عرض توضيحي عن طريق استخدام يويو في الفصل. عرّف التسارع بأنه تغير في السرعة واطلب من الطلاب وصف توقيت تغير سرعة اليويو أثناء استخدامه. تتغير سرعة اليويو طوال الوقت تقريبًا. أثناء السقوط والرجوع إلى اليد على حد سواء.

استخدام التجربة الاستهلالية

في الرسم البياني للحركة، يقارن الطلاب الرسوم البيانية لكائن ما يتحرك بسرعة ثابتة وكائن آخر يتحرك بسرعة متزايدة.

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

نوع جديد من الحركة أظهر للطلاب نموذجًا للحركة المتسارعة. مثل لعبة تعمل بزنبرك تقل سرعتها بسرعة أو عداء يغادر نقطة الانطلاق لتوه أو عربة تتحرك فوق ورق الصنفرة. تجنب استخدام السقوط الحر كمثال لأنه من الصعب ملاحظة الحركة المتسارعة. اطلب من الطلاب وصف الاختلافات بين هذا النوع من الحركة والحركة المنتظمة التي تمت مناقشتها في الوحدة السابقة. د م

بصري – مكاني

الربط بالمعرفة السابقة

مخططات الحركة والرسوم البيانية ارسم مخططًا للحركة ورسمًا بيانيًا للإزاحة والزمن لشخص يتحرك بسرعة متجهة ثابتة. واطلب من الطلاب تفسيرهما. اسأل الطلاب عن الشيء الذي تمثله ماديًا كمية ميل الخط في الرسم البياني x–t. السرعة المتجهة (معدل تغير الموقع) وضح للطلاب أنهم سيستخدمون أسلوب تحليل المنحدر لوصف الحركة التي لها معدل ثابت لتغير السرعة المتجهة. ض م

بصري – مكاني

2 التدريس

مخططات الحركة غير المنتظمة

تطوير المفاهيم

وصف تغيرات السرعة المتجهة العبارات مثل زيادة السرعة وتقليل السرعة تصف الحركة مع وجود تغيرات معينة في متجه السرعة المتجهة. إذا زادت سرعة جسم ما، فإن متجهات السرعة المتجهة المتعاقبة في مخطط الحركة الخاص بهذا الجسم تزداد طولا. أما إذا قلت سرعة جسم ما، فإن متجهات السرعة المتجهة المتعاقبة يقل طولها.

استخدم الشكل 2.

اطلب من الطلاب الإمساك بمرآة مستوية بحيث تكون عمودية على الصفحة والنظر إلى **الشكل 2** وانعكاسها. اسأل الطلاب عن السبب الذي جعل كلا من مخطط الحركة العلوي في الشكل وصورته المعكوسة يظهران حركة تتزايد حتى إذا كانت الحركة في اتجاهات عكسية. يزداد طول متجهات السرعة المتجهة. اطلب من الطلاب التأكد من أن كلا من المخطط السفلي وصورته المنعكسة يظهران حركة تقل سرعتها في الاتجاهات العكسية نظرًا لتناقص طول متجهات السرعة المتجهة. د م

بصري – مكاني

استخدم الشكل 3.

اطلب من الطلاب أن يتذكروا كيف حددوا Δx قبل ذلك. وضّح أن الأسلوب نفسه يستخدم لتحديد Δv في **الشكل 3**. تُعاد كتابة تعريف Δv، $v_f - v_i$ في صيغة $v_f + (-v_i)$ حيث $(-v_i)$ يمثل متجهًا متساويًا في طوله مع v_i ولكنه في الاتجاه المعاكس. مجموع متجهات $v_f + (-v_i)$. والذي يساوي Δv يمثل متجهًا توجد قاعدته عند قاعدة v_f ويوجد طرفه عند طرف $-v_i$. ض م

التعزيز

اتجاه Δv أكّد على أن Δv هو التغير في السرعة المتجهة من v_i إلى v_f. في **الشكل 3**، اطلب من الطلاب ملاحظة أنه مع زيادة سرعة الجسم الموجود جهة اليمين، يمتد طول متجه السرعة المتجهة من v_i إلى v_f بمعدل يتساوى مع الطول Δv. وضّح أن اتجاه المتجه Δv في اتجاه الحركة. اطلب من الطلاب رسم مخطط الحركة لجسم تقل سرعته ناحية اليمين، مع ملاحظة أن متجه السرعة المتجهة يقل طوله من v_i إلى v_f بمعدل Δv. نظرًا لتناقص طول المتجه، فإن اتجاه التغير في متجه السرعة المتجهة، Δv، يكون ناحية اليسار، في مقابل اتجاه الحركة. ض م

بصري – مكاني

اتجاه التسارع

استخدم الشكل 4.

وضّح أنه في مخططي الحركة الأول والثالث، تتزايد أطوال متجهات السرعة المتجهة، مما يشير إلى زيادة سرعة الجسم. وضّح أيضًا أن v_i وv_f وΔv و a لها الاتجاه نفسه. أخبر الطلاب أن بإمكانهم توقع زيادة سرعة جسم ما إذا كان تسارعه في اتجاه حركته نفسه. اطلب من الطلاب استخدام المناقشات التشبيهية لتوقع الظروف التي تقل فيها سرعة جسم ما. ض م

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

التسارع الموجب والسالب يربط الطلاب غالبًا بين التسارع الموجب وزيادة السرعة وبين التسارع السالب وتناقص السرعة فحسب. اسأل الطلاب عن تأثير التسارع الإيجابي على جسم ما يتحرك في الاتجاه الموجب. ستزيد سرعة الجسم. ثم اسألهم عن تأثير التسارع السالب على جسم ما يتحرك في الاتجاه السالب. ستزيد سرعة الجسم. ض م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التعزيز

الحكرة الرئيسة اطلب من الطلاب رسم مخطط للحركة للموقف التالي. بافتراض أن الاتجاه الأمامي هو الاتجاه الموجب. هناك سيارة متوقفة (أ) تقف في طابور سيارات (ب) تتوقف (ج) تتحرك للأمام ثم (د) تتوقف. اطلب من الطلاب تحديد الحركات التي لها تسارعات موجبة والحركات التي لها تسارعات سالبة. الحركتان (ب) و(ج) تتميزان بتسارع موجب، أما الحركتان (أ) و(د) فتتميزان بتسارع سالب. د م بصري - مكاني

الرسوم البيانية للسرعة المتجهة - الزمن

مناقشة

سؤال لنفترض أن إحدى زميلاتك في الصف تمارس رياضة التزلج باللوح على سطح مستوٍ وسط رياح عاتية، مما يقلل من سرعتها ويجعلها تتحرك للخلف. نظرًا لأن اتجاه حركتها يتغير، فما سرعتها المتجهة؟ هل يكون تسارعها إيجابيًا أم سلبيًا أم صفرًا عندما تتغير حركتها؟

جواب في اللحظة التي غيرت فيها اتجاهها، كانت سرعتها الاتجاهية اللحظية صفرًا. إذا كان الاتجاه الأولي لحركتها موجبًا، فإن تسارعها يكون سلبيًا والعكس صحيح. ض م

التسارع المتوسط والتسارع اللحظي

استخدم التجربة المصغرة

في سباق الكرة الفولاذية، يستطيع الطلاب مقارنة حركة كرتين تتحركان لأسفل على منحدر (سطح مائل) من ارتفاعات مختلفة.

توظيف مختبر الفيزياء

في التسارع، يستطيع الطلاب استخدام بوابة ضوئية وموقت لقياس حركة كرة متحركة ثم حساب تسارع الكرة.

توظيف مختبر الفيزياء

في حركة رمي الكرة، يستطيع الطلاب استخدام كاشف حركة لجمع البيانات عن كرة يتم إلقاؤها لأعلى في خط مستقيم ثم تحليل الرسوم البيانية التي تحتوي على البيانات.

حساب التسارع والتسارع بسرعة ثابتة

التدريس المتمايز

الطلاب الذين يواجهون صعوبات لكل طالب، جهّز بطاقة فهرسة تحمل رسمًا بيانيًا v-t مختلفًا. صمّم نظامًا إحداثيًا في الفصل. واطلب من كل طالب شرح الحركة التي يمثلها الرسم البياني. اطلب من زملاء الفصل التطوع ليرسموا على السبورة الرسم البياني الذي يعتقدون أنه يمثل الحركة التي قام بها الطالب. د م

التعلم الحسي الحركي

3 التقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

التسارع أثناء السير اطلب من الطلاب وصف التسارع الذي قد يشعرون به أثناء سيرهم في الردهة بين الفصول. يزيد التسارع كلما زادت سرعتهم أو انخفضت أو غيروا اتجاههم. اطلب منهم وصف الوقت الذي "لا" يحدث لهم تسارع فيه. كلما ساروا في خط مستقيم بسرعة ثابتة أو وقفوا في مكانهم.

إعادة التدريس

الحركة والمتجهات ارسم متجهي سرعة متجهة متعاقبين لهما طول متزايد وفي اتجاه السبورة نفسه. مع تمييزهما باسم v_1 وv_2 على التوالي. اشرح أن المتجهين سلبيان. اطلب من الطلاب توضيح سبب استخدامهم لمتجهات السرعة المتجهة للعثور على اتجاه متجه التسارع. اعثر على Δv عن طريق طرح v_1 من v_2. اتجاه a هو اتجاه Δv. ض م بصري - مكاني

التوسيع

تجارب على الحركة المتسارعة اطلب من الطلاب وصف تجاربهم المرتبطة بالحركة المتسارعة خلال اليوم السابق أو نحو ذلك. اطلب من الطلاب تقدير قيم التسارع أو شرح كيف يمكنهم قياسها. ض م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم النص

تشير زيادة الطول إلى ارتفاع سرعة الجسم.
يشير نقص الطول إلى انخفاض سرعة الجسم.

التأكد من فهم الشكل

لا: سيكون التسارع صفرًا نظرًا لعدم تغير السرعة المتجهة.

التأكد من فهم النص

تقل سرعة الجسم.

التأكد من فهم النص

تقل سرعة الجسم إلى الصفر.

التأكد من فهم الشكل

$2\ m/s^2$

التأكد من فهم النص

التسارع اللحظي هو الفرق في السرعة المتجهة في لحظة من الزمن. ولكن التسارع المتوسط هو الفرق في السرعة المتجهة خلال فاصل زمني مقسومًا على ذلك الفترة الفاصلة.

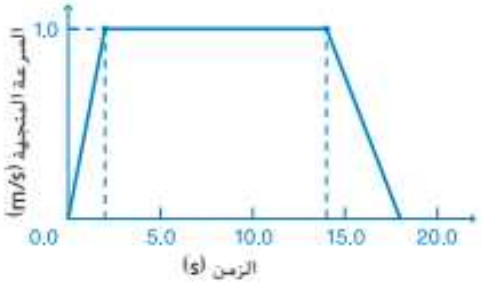
التأكد من فهم النص

قد يتسارع الجسم بتغير اتجاهه.

تطبيقات

1.

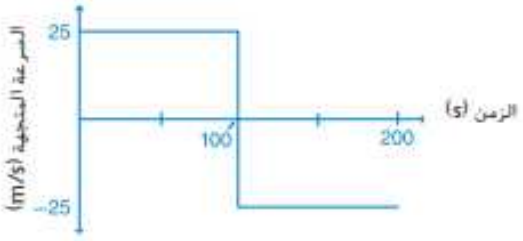
2. a. 5.0 إلى 15.0 s
   b. 0.0 إلى 5.0 s
   c. 15.0 إلى 20.0 s
3. a. $2.0\ m/s^2$
   b. $-1.2\ m/s^2$
   c. $0.0\ m/s^2$
4.



5. $8.0\ m/s^2$ للأمام
6. $7.0\ m/s^2$ للخلف
7. a. $8.3\ m/s^2$ شرقًا
   b. النصف ($-4.2\ m/s^2$ شرقًا)
8. $3.0\ m/s^2$
9. $0.28\ m/s^2$ غربًا
10. $0.5\ cm/y^2$ في الاتجاه المعاكس للإزاحة

القسم 1 مراجعة

11. تزيد السرعة، تنخفض السرعة، يتغير الاتجاه
12. a. سيكون لكلا الخطين الميل نفسه ولكنهما سيرتفعان من المحور x عند نقاط مختلفة، $+15\ m$ و $-15\ m$.
    b. سيكون رسماهما البيانيان للسرعة المتجهة – الزمن متطابقين.
13.



14. a. $1\ m/s$ لأسفل
    b. $-0.75\ m/s^2$ لأسفل
15. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت لا، كان للسيارتين الموقع نفسه ولبس السرعة المتجهة نفسها. كي تكون لهما السرعة المتجهة نفسها، كان من اللازم أن يكون لهما الموقع النسبي نفسه لفترة من الزمن.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

حركة سطح مائل أنشئ سطحين مائلين على هيئة أنبوب على شكل حرف U بزوايا مختلفة بشكل واضح. اطلب من الطلاب الملاحظة بينما تحرر كرة فولاذية من وضع السكون على كل سطح مائل. اطلب من الطلاب تحديد الدليل الذي يثبت أن الكرتين كان لهما تسارع مختلف. استغرق الأمر أوقاتًا مختلفة كي تتحرك الكرتان المسافة نفسها من وضع السكون.

د م بصري - مكاني

الربط بالمعرفة السابقة

الميْل والتسارع المتوسط ذكّر الطلاب أنهم قرروا في القسم الأول أن ميْل الرسم البياني للسرعة المتجهة – الزمن هو التسارع المتوسط.

2 التدريس

الموقع مع التسارع الثابت

عرض توضيحي سريع

المتوسط والسرعة المتجهة النهائية

الزمن المقدّر 15 دقيقة

المواد مركبة ذات سرعة متجهة ثابتة، سطح مائل بمعدل 100-cm على هيئة أنبوب على شكل حرف U، كرة

الإجراء قم بإمالة الأنبوب الذي يأخذ شكل حرف U حتى تتحرك الكرة والمركبة بمعدل 100 cm في الوقت نفسه. وضّح أن كلا من المركبة والكرة سيتحرك بمعدل 100 cm في الوقت نفسه. حرر الكرة من وضع السكون أعلى السطح المائل بمجرد أن تبدأ المركبة رحلتها لمسافة 100 cm. اطلب من الطلاب ملاحظة أن كلا من المركبة والكرة سيصل إلى نهاية المنحدر في الوقت نفسه. تأكد من وجود طالب يوقف الكرة قبل أن تتحرك بعيدًا عن المنحدر. وجّه الطلاب لاستيعاب أن مقدار السرعة المتوسطة لكل مركبة كان المقدار نفسه. وضّح للطلاب أنهم يستطيعون الربط بين السرعة المتجهة النهائية للكرة وبين متوسط سرعتها المتجهة. كرّر العرض التوضيحي، ولكن هذه المرة دع الكرة تتحرك بعيدًا عن المنحدر. أوقف الكرة والمركبة في الوقت نفسه ووضّح أن الكرة تحركت بعيدًا عن طرف المنحدر ضعف مقدار حركة المركبة. اسأل الطلاب عن سرعة حركة الكرة مقارنةً بالمركبة. ضعف سرعة المركبة لأنها تحركت بعيدًا عن طرف المنحدر ضعف مقدار حركة المركبة تحقق من أن السرعة النهائية لجسم يتحرك بتسارع ثابت من وضع السكون تبلغ ضعف متوسط سرعتها المتجهة خلال الفاصل الزمني.

توظيف مختبر الفيزياء

في قياس التسارع، يستطيع الطلاب استخدام كاشف حركة لجمع بيانات حول عربة متحركة ثم تحليل الرسوم البيانية للبيانات.

نشاط تحدي الفيزياء

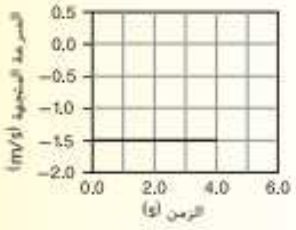
الاشتقاق $x_f = \frac{1}{2}at_f^2$ ذكّر الطلاب أن العرض التوضيحي السريع أوضح أن السرعة النهائية لجسم يتحرك بتسارع ثابت من وضع السكون تساوي ضعف متوسط سرعته المتجهة خلال ذلك الفاصل الزمني. اطلب من الطلاب استخدام هذا الاستنتاج مع تعريف $\bar{a}$ لإظهار أن $x_f = \frac{1}{2}at^2$ لجسم في وضع السكون في البداية. إذا كان $t_i = 0$، $v_i = 0$، و$x_i = 0$، فإن $v_f =$ عند $2v_{ave} = \frac{2x_f}{t_f}$ أو $at_f = \frac{2x_f}{t_f}$. حل x_f يساوي $x_f = \frac{a(t_f)^2}{2} =$ عند $\frac{1}{2}at_f^2$.

د م منطقي رياضي

مثال إضافي في الصف

للاستخدام مع المثال 3.

مسألة يمثل الرسم البياني v-t أدناه حركة سيارة تغادر طريقًا ما. ما إزاحة السيارة إذا كانت $t = 4.0$ s؟



الإجابة

$x = vt = (-1.5\ \text{m/s})(4.0\ \text{s}) = -6.0\ \text{m}$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

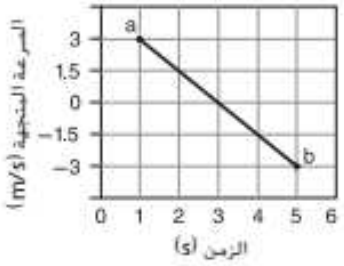
المساحة أسفل رسم بياني v–t في مثال المسألة 3، قد يعتقد الطلاب أن ارتفاع المساحة يبلغ 70 – 75 m/s. ذكّر الطلاب أن v هو ارتفاع الخط المرسوم فوق المحور t. ومن المفهوم أنه يتقاطع مع المحور v إذا كان v = 0.

التعزيز

مساحة رسم بياني v–t معظم الطلاب حسبوا المساحة السطحية لمكعب عن طريق ضرب قياسي طول متعامدين. وضّح أن أي مساحة مستطيلة لها بُعد هو ناتج ضرب البُعد المعروض بطول المحور x والبُعد المعروض بطول المحور y. في رسم بياني v–t، يعرض المحور x الزمن ويعرض المحور y نسبة (السرعة المتجهة). يبلغ بُعد هذه المساحة (m/s)·s. m = ، وهي كمية مادية. ومن ثمّ، تمثل المساحة كمية مادية. اطلب من الطلاب التفكير في رسم بياني آخر للنسبة والزمن — رسم يتم فيه تخطيط المبلغ المدفوع ($/h) على المحور y وتخطيط ساعات العمل اليومية في الأسبوع (h) على المحور x. اسأل الطلاب عما تمثله مساحة هذا الرسم البياني وما بُعده. الأجر الأسبوعي. بالدولارات د م بصري – مكاني

التفكير الناقد

المساحات الموجبة والسالبة لرسم بياني v–t على السبورة، ارسم الرسم البياني الوارد أدناه.



اطلب من الطلاب توضيح الإزاحة للفاصل الزمني t_a–t_b. تبلغ الإزاحة 0 m. المساحات المحاطة بالمحور v والمحور t خلال النصف الأول والنصف الثاني من الفاصل الزمني متساوية، مما يشير إلى قطع مسافتين متساويتين. ورغم ذلك، فإن الإزاحة الأولى إيجابية بينما الثانية سلبية. إجمالي الإزاحة للفاصل هي مجموع إزاحتين متساويتين في الحجم في اتجاهين متقابلين. وتبلغ 0 m. ف م

بصري – مكاني

تطبيق الفيزياء

اشرح للطلاب أنه عندما يحاول سائق سيارة رياضية تحقيق أقصى درجة من التسارع، يتأثر توزيع الوزن وشد المركبة. ارسم رسمًا بيانيًا يوضح أنه عند زيادة التسارع يقل الوزن الواقع على العجلات الأمامية، بينما يزيد الوزن الواقع على العجلات الخلفية. كما يزيد الوزن الذي يجب أن تتحمله العجلات الأمامية حتى تستقر الإطارات المسمى بحد السحب. خلال التسارع، ومن ثمّ، فمع زيادة القوة خلال التسارع، تقل قوة رد الفعل والسحب في الجزء الأمامي من السيارة وتزيد في الجزء الخلفي. حد التسارع هو النقطة التي تصل فيها السيارة إلى مرحلة السحب، أو عندما ترتفع العجلات الأمامية عن الأرض ويكون هناك فقدان للتحكم في الاتجاهات.

المهن

هندسة التحكم في الحركة العديد من شركات التصنيع تستفيد من الروبوتات لصناعة منتجاتها وتغليفها تلقائيًا باستخدام أنظمة سيور النقل المتطورة. يتولى مهندسو التحكم في الحركة مسؤولية تصميم أنظمة للإدارة التلقائية بواسطة الروبوتات ودمج عمليات تشغيل مجموعة متنوعة من الأجهزة الميكانيكية والبصرية والإلكترونية. للتأكد من تصنيع المنتجات بطريقة صحيحة، يجيب مهندسو التحكم في الحركة عن أسئلة مثل مدى السرعة التي يجب أن يتحركها جسم ما على سير نقل والمسافة التي يجب أن يقطعها ومتى يجب أن يتحرك الجسم وأين يجب أن يكون في زمن معين. يعتبر تحديد التسارع والسرعة المتجهة وموقع الجسم بشكل دقيق في زمن معين خلال تشغيل النظام من الجوانب المهمة في هذا العمل.

مناقشة

مسألة اجذب انتباه الطلاب إلى الموقع من خلال معادلة التسارع المتوسط. اسأل، ما التغيير الذي ينبغي أن تجريه على هذه المعادلة إذا أردت تطبيقها على فاصل زمني ليس له زمن أولي يساوي صفرًا؟

الإجابة استبدل t_f^2 بـ Δt^2 ص م

السرعة المتجهة مع التسارع المتوسط

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

التسارع المتوسط والتسارع الثابت قد يفكر الطلاب في أن بمقدورهم فقط تطبيق معادلة التسارع المتوسط لفاصل زمني معين إذا ظل التسارع خلال الفاصل الزمني دون تغير. ذكّر الطلاب أن التسارع الذي لا يتغير يسمى تسارعًا ثابتًا. ويختلف عنه التسارع المتوسط لأنه قد يتغير عدة مرات خلال الفاصل الزمني. ص م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

معادلة بديلة

مثال إضافي في الصف

الاستخدم مع المثال 4.

مسألة تركض جوني بسرعة منجهة تبلغ 2.50 m/s. إذا زادت سرعتها بعد ذلك بمعدل ثابت يبلغ $-0.10\ m/s^2$. فكم ستبلغ سرعة ركضها عندما تتحرك مسافة 10.0 m؟

الإجابة

$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$; $v_f^2 = (2.50\ m/s)^2 + 2(-0.10\ m/s^2)(10.0\ m - 0\ m)$ إذن $v_f = 2.1\ m/s$

عرض توضيحي سريع

الربط بين المتجهين a وv

الزمن المقدّر 10 دقائق

المواد أنبوب على شكل حرف U وكرة فولاذية

الإجراء رتب الأنبوب الذي يأخذ شكل حرف U بحيث يكون قاعًا ينميز جانباه بانحدار متساوٍ. قبل تحرير الكرة الفولاذية من وضع السكون لتقع على السطح المائل الأيسر (المواجه للطلاب)، اطلب من الطلاب توقع المسافة التي ستتحركها الكرة على السطح المائل الأيمن. حرر الكرة واطلب من الطلاب ملاحظة أن المسافات تكون متساوية في نطاق حدود التجربة. استخدم العرض التوضيحي لمراجعة العلامة الجبرية لتسارع الكرة على كل سطح مائل إذا كانت الحركة جهة اليمين موجبة. موجبة على السطح المائل الأول وسالبة على السطح المائل الثاني. اسأل الطلاب لماذا يستطيعون استخدام المعادلة $v_f^2 = 2ax + v_i^2$ لإظهار تطابق مقدار تسارع الكرة على كل سطح مائل. السرعة المنجهة النهائية للكرة على السطح المائل الأول تساوي سرعتها المنجهة الابتدائية على السطح المائل الثاني.

نشاط تحدي الفيزياء

قيم تسارع متساوية ولكن متضادة اطلب من الطلاب جمع بيانات الإزاحة من العرض التوضيحي السريع. من بيانات الإزاحة، اطلب منهم حساب مقادير قيمتي التسارع. سيكتشف الطلاب أن مقدار التسارع على السطح المائل الأول يساوي مقدار التسارع على السطح المائل الثاني. كطريقة بديلة، اطلب منهم إظهار أن قيمتي التسارع متساويتان في المقدار من خلال مراعاة الزمن الذي تحتاج إليه الكرة لعبور السطح المائل الأول ثم الثاني. ف م

منطقي رياضي

تطوير المفاهيم

الحركة مع تسارعات مختلفة ذكّر الطلاب أن مسائل الحركة يجب تقسيمها إلى أجزاء كلما تغير التسارع. على سبيل المثال، في مثال المسألة 5، a تساوي $0\ m/s^2$ لرد الفعل و$8.5\ m/s^2$ لإيقاف السيارة.

مثال إضافي في الصف

الاستخدم مع المثال 5.

مسألة تجري قطة بسرعة 2.0 m/s لمدة 3.0 s ثم تقل سرعتها حتى تتوقف بتسارع يبلغ $-0.80\ m/s^2$. ما إزاحة القطة خلال هذه الحركة؟

الإجابة

$x_i = (2.0\ m/s)(3.0\ s) = 6.0\ m$;

$x_f = (v_f^2 - v_i^2)/2a =$
$((0.0\ m/s)^2 - (2.0\ m/s)^2)/2(-0.80\ m/s^2) = 2.5\ m$;

$x_{total} = x_i + x_f = 6.0\ m + 2.5\ m = +8.5\ m$

3 التقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

التسارع اطلب من الطلاب تحديد تسارع كلا الرسمين البيانيين في **الشكل 12**. يمثل الرسم البياني الموجود جهة اليسار تسارعًا قدره $5.0\ m/s^2$. بينما يمثل الرسم البياني الموجود جهة اليمين تسارعًا قدره صفر. ما الذي سيتغير على الرسوم البيانية إذا تضاعفت كلتا قيمتي التسارع؟ سوف يتضاعف ميل الرسم البياني جهة اليسار وسيظل ميل الرسم البياني الموجود جهة اليمين قيمته صفر.

التأكد من الفهم

معادلات الحركة اكتب المعادلة $v_f = v_i + \ldots$ عند t على السبورة. اطلب من الطلاب شرح ما إذا كان من الممكن استخدام المعادلة لحساب حل المسألة التالية: احسب السرعة النهائية لسيارة يبلغ تسارعها الثابت $2.0\ m/s^2$ لمدة 4.0 s. لا يمكن استخدامها نظرًا لعدم معرفة اتجاه كل من التسارع والسرعة المنجهة الابتدائية للسيارة. د م

إعادة التدريس

معادلات الحركة اذكر المسألة السابقة مرة أخرى واشرح للطلاب أن المعلومات يمكن استخدامها فقط لحساب حجم Δv. وضّح للطلاب أنه نظرًا لعدم معرفة اتجاه التسارع أو Δv، فلا يمكنك تحديد ما إذا كانت سرعة السيارة تزيد أم تقل. ض م

بصري - مكاني

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من فهم النص.

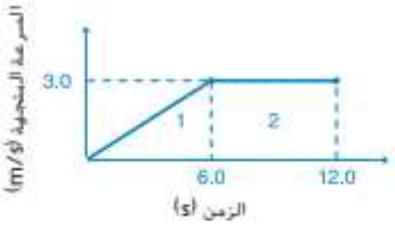
القطع المكافئ

التأكد من فهم الشكل.

$5.00\ m/s^2$

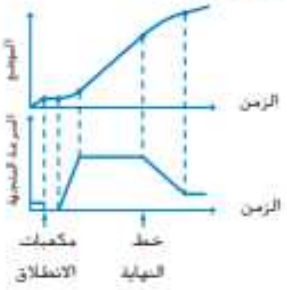
تطبيقات

16. a. 1.0 m/s
    b. −1.0 m/s
    c. قلت السرعة المتجهة للكرة في الحالة الأولى. في الحالة الثانية، قلت سرعة الكرة حتى توقفت ثم بدأت في التحرك أسفل السطح المائل. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت
17. 67 km/h شرقًا
18. 5.1 s
19. 9.0 s
20. $\Delta x_B = 8.0\ m$; شمالاً $\Delta x_A = 9.0\ m$ شمالاً
21. $\Delta x_C = 8.0\ m$ south; $\Delta x_D = 4.0\ m$ south
22. a. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت.
    b. $\Delta x = 150\ m$ غربًا
    c. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت.
    d. كانت الإزاحة متساوية لكلتا السيارتين. بالنسبة إلى السيارة الثانية، فإن
    $v = \frac{\Delta x}{t} = \frac{150\ m}{12s} = 13\ m$ غربًا
    (مع التقريب إلى العدد الصحيح من الأرقام المعنوية).
23. 8.8 s
24. 360 m
25. 6.3 s
26. 0.94 m/s شمالاً
27. 17 m/s غربًا
28. 32 m شرقًا
29. $4.3\times10^{2}\ m$
30. 81.0 m, $1.16\times10^{3}\ m$
31. $0.077\ m/s^2$ في الاتجاه الموجب
32. 27 m شرقًا



القسم 2 مراجعة

33. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
34. $1.3\ m/s^2$ شرقًا
35. a. $1.35\times10^{3}\ m$ شرقًا
    b. 90.0 m/s
36. 34 m
37. 71 m/s شمالاً
38. $7.0\times10^{1}\ m/s$ جنوبًا
39.



40. يقرأ شخص واحد ساعة إيقاف ويحدد الفواصل الزمنية ويقرأ شخص آخر مقياس السرعة كل مرة ويسجل قراءته. ارسم مخططًا للسرعة في مقابل الزمن وابحث عن الميل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

السطح المائل الرأسي اعرض للطلاب سطحًا مائلاً على هيئة أنبوب على شكل حرف U مائل بمعدل 30° تقريبًا ثم ارفعه بمعدل 60° تقريبًا. اسألهم عن السطح المائل الذي ستتميز عليه الكرة المطاطية بقدر أكبر من التسارع الثابت. السطح المائل الأكثر انحدارًا أمسك الأنبوب الذي يأخذ شكل حرف U رأسيًا وأسقط كرة بطول الأنبوب. اطلب من الطلاب الاعتماد على أول مثالين واسألهم ما إذا كانوا يعتقدون أن الكرة من المحتمل بدرجة أكبر أن تتميز بتسارع ثابت لأسفل.

ض م بصري – مكاني

الربط بالمعرفة السابقة

تحليل السقوط الحر ووصفه اشرح للطلاب أن جميع الطرق الرسومية البيانية لتحليل الحركة بتسارع ثابت والمعادلات المرتبطة بها التي تم وضعها في القسمين 1 و2 يمكن تطبيقها على السقوط الحر. والذي سيدرسونه في هذا القسم.

2 التدريس

اكتشاف جاليليو

استخدام الشكل 19.

اطلب من الطلاب مقارنة حركة المطرقة والريشة في **الشكل 19**. اسألهم كيف ستختلف الحركة إذا سقط هذان الجسمين بالقرب من كوكب الأرض بدلاً من القمر. ستسقط الريشة بسرعة أقل بدرجة كبيرة بسبب مقاومة الهواء.

تسارع السقوط الحر

نشاط تحدي الفيزياء

صور الحركة التقطت شكل الجسم الساقط في **الشكل 20** بواسطة كاميرا تستخدم خاصية التصوير بالفلاشات المتعددة. يسمح لك هذا الأسلوب بدراسة الجوانب المختلفة لحركة جسم ما. مثل سرعته أو تردد اهتزازه. تجعل الكاميرا الجسم يظهر كما لو كانت سرعته تقل أو يتوقف تمامًا من خلال إنشاء الصور على فترة فاصلة تبلغ 0.06 s تقريبًا. قدّم للطلاب عدة صور لأجسام في وضع سقوط حر مشابهة لشكل الجسم الساقط. أعطهم أيضًا بيانات بشأن الموقع والفاصل الزمني واطلب منهم حساب السرعة المتجهة للجسم وتسارعه. بعد النشاط، وضّح للطلاب أن هذا مثال يبين كيف يستطيع الأفراد في مجموعة مختلفة من المهن الاستفادة من الفيزياء.

ف م منطقي رياضي

استخدام الشكل 20.

لمساعدة الطلاب على استيعاب العلاقة بين الشكل متعددة الفلاشات لجسم يسقط وكرة تلقى لأعلى، اطلب منهم رسم مخطط للإزاحة في مقابل الزمن للكرة الملقاة لأعلى. يجب أن تبدو رسومات الطلاب مشابهة للشكل .

استخدام التجربة المصغرة

في السقوط الحر، يستطيع الطلاب استخدام حركة الأجسام الساقطة لتقدير تسارع السقوط الحر.

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

الرسوم البيانية والمسارات قد يعتقد بعض الطلاب أن خط القطع المكافئ بالرسم البياني للموقع – الزمن يوجد في مسار الكرة المتحركة. وضّح لهم أن الكرة تتحرك رأسيًا في خط مستقيم. لا يوجد هذا الشكل في الرسم البياني. أشرح أن شكل القطع المكافئ هو المعادلة التي تربط بين الموقع والزمن. للتأكيد على هذه النقطة، اطلب من الطلاب الرجوع إلى **الشكل 20**. اسألهم عن الشكل الذي سينتج إذا تحركت كل شكل متتالية للجسم إلى اليمين قليلاً وتم رسم خط للتوصيل بينها. نصف قطع مكافئ وضّح أن الرسومات البيانية x–t الموضحة في **الشكل 22** تمثل سلسلة من اللقطات لجسم يتحرك في خط مستقيم مقسمة حسب الزمن. ض م

استخدام النماذج

مخططات الحركة الرأسية اطلب من الطلاب رسم مخطط حركة لجسم يتحرك أفقيًا بتسارع ثابت في اتجاه الحركة. اطلب منهم تدوير رسوماتهم حتى تشير متجهات السرعة المتجهة لأسفل. وضّح للطلاب أن لديهم الآن نموذجًا لأجسام في حالة سقوط حر — التسارع لأسفل دائمًا (وعلى الأرض، حوالي $9.8\ m/s^2$).

ض م بصري – مكاني

توظيف مختبر الفيزياء

في تسارع السقوط الحر، يستطيع الطلاب استخدام البيانات التي جمعوها مع موقت شرارة كهربائية لحساب تسارع السقوط الحر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التعزيز

اتجاه تسارع السقوط الحر الجسم الذي يكون في حالة سقوط حر دائمًا ما يتسارع لأسفل، ولكن التسارع المستخدم في حل المسائل قد يكون إيجابيًا أو سلبيًا. بناءً على الاتجاه الذي يتم اختياره ليكون الموجب. قسّم الطلاب إلى مجموعتين واطلب من مجموعة حساب الزمن اللازم لسقوط جسم بمعدل 2.0 m من وضع السكون، بافتراض أن الحركة لأعلى موجبة. اطلب من المجموعة الأخرى القيام بالعملية الحسابية نفسها مع افتراض أن الحركة لأسفل سالبة. اطلب من كل مجموعة أن تشرح العملية الحسابية واطلب من الفصل مقارنة الإجابتين. د م **علاقات شخصية متبادلة**

التفكير الناقد

الذكرة الأساسية قم بإلقاء كرة في الهواء واسأل الطلاب عن تسارع الكرة عند أعلى نقطة في رحلتها. تسارع الكرة طوال الرحلة (حتى عند أعلى نقطة) يساوي $9.8\ m/s^2$ لأسفل. إذا واجه الطلاب صعوبة في استيعاب هذا المفهوم، فاطلب منهم وصف التغير الذي حدث في السرعة والتسارع عندما ترتفع الكرة ثم تسقط. بما في ذلك الزمن الذي وصلت فيه الكرة إلى أعلى نقطة. عند أعلى نقطة، بلغت سرعة الكرة $0\ m/s$. فهل تغير التسارع في أي وقت؟ لا — يظل التسارع دائمًا $9.8\ m/s^2$ لأسفل. ض م

خلفية عن المحتوى

الحركة بتسارع غير ثابت رغم أن تسارع السقوط الحر يفترض أن يكون ثابتًا بالقرب من الأرض، إلا أنه يتفاوت عكسيًا مع مربع المسافة من مركز الأرض. ومن ثمّ، فلا يمكن اعتبار تسارع السقوط الحر ثابتًا عند حدوث تغيرات كبيرة في الارتفاع. وعلى مقياس أصغر للمسافة، تمثل الحركة غير المنتظمة لجسم ما على زنبرك أو سقوط قطرة مطر أو جسيم مشحون بعض الأمثلة الأخرى للحركة بتسارع غير ثابت. لا يمكن استخدام المعادلات المصممة في هذه الوحدة لصناعة نموذج لهذه الحركة. ورغم ذلك يمكن صناعة نموذج لهذه الحركة عن طريق حساب التفاضل والتكامل وباستخدام برامج كمبيوتر متخصصة.

تطوير المفاهيم

حالة خاصة من التسارع الثابت للتأكيد على أن السقوط الحر مجرد حالة خاصة من الحركة بتسارع ثابت، اكتب دائمًا الصيغة العامة لمعادلة التسارع الثابت أولاً. قبل استبدال القيم (مثل $9.8\ m/s^2$ لـ a). شجّع الطلاب على القيام بالشيء نفسه.

3 تقويم

تقويم الفكرة الرئيسة

حركة كرة ملقاة قف فوق مقعد أو مكتب (باستخدام احتياطات السلامة المناسبة) وقم بإلقاء كرة باتجاه الأرض. اطلب من الطلاب وصف توقيت وكيفية تسارع الكرة. تتسبب قوة الجاذبية في تسارع الكرة باتجاه الأرض بسرعة $9.8\ m/s^2$ في الاتجاه السفلي خلال رحلة السقوط بأكملها. اسأل الطلاب كم كان سيبلغ التسارع إذا كنت قد ألقيت الكرة لأعلى بدلًا من إلقائها لأسفل. كان التسارع سيظل عند القيمة نفسها وهي $9.8\ m/s^2$ في الاتجاه السفلي.

التأكد من الفهم

حركة السقوط الحر والشروط الأولية ارسم مخططًا على السبورة مشابهًا للحركة الموضحة في **الشكل 20**. أخبر الطلاب أن هذا المخطط يمثل حركة كرة في حالة سقوط حر. اطلب من الطلاب تحديد مجموعتين مختلفتين من الشروط الأولية التي يمكنها إنتاج هذا المخطط. كرة تسقط من وضع السكون وكرة تتحرك (يتم إلقاؤها) لأعلى. ض م

إعادة التدريس

حركة السقوط الحر باستخدام المخطط الوارد أعلاه (الموصوف في "التأكد من الفهم"). ارسم متجهات السرعة المتجهة للكرة التي تسقط من وضع السكون. وضّح أن الاتجاه العلوي وقع عليه الاختيار باعتباره الاتجاه المعاكس. وضّح أن تسارع السقوط الحر سلبيّ لأن متجهات السرعة المتجهة تزداد طولاً لأسفل وأن قيمتها $-9.8\ m/s^2$. وجّه الطلاب أثناء قيامهم بتحليل حركة الكرة التي تتحرك لأعلى في وضع السقوط الحر بطريقة مشابهة. ض م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والأشكال

التأكد من العنوان

سيبدأ الخط عند $-20.0\ m/s$ ويميل لأعلى.

التأكد من فهم النص

سرعته المتجهة صفر. تسارعه $9.8\ m/s^2$ لأسفل.

التأكد من فهم الشكل

$2.5\ m/s^2$

تطبيقات

41. a. $39\ m/s$ لأسفل
    b. يسقط القالب $78\ m$.
42. a. $-39\ m/s$ لأعلى
    b. يستمر القالب في السقوط $78\ m$.
43. $8.3\ m/s$
44. a. $26\ m$
    b. $4.6\ s$
45. a. $v = 0\ m/s;\ a = 9.8\ m/s^2$ لأسفل
    b. $2.2\ m/s$
    c. $0.45\ s$
46. a. سيكون الرسم البياني للسرعة المتجهة – الزمن عبارة عن مقاطع خط مستقيم تبدأ عند المصدر ثم ترتفع وتسقط وترتفع مرة أخرى.
    b. سيبدأ الرسم البياني عند المصدر ويكون له شكل قطع مكافئ معكوس.

القسم 3 مراجعة

47. السقوط الحر هو حركة جسم ما عندما تكون قوة الجاذبية هي القوة الوحيدة التي تؤثر فيه. يؤثر الهواء بدرجة كبيرة على الورق وليس الكتاب.
48. $9.2\ m/s$ لأسفل
49. يسقط الأشخاص بمعدل $26\ m$ خلال الفترة الزمنية التي تبلغ $2.3\ s$.
50. a. سيكون الارتفاع الأقصى أكثر ارتفاعًا على المريخ بمعدل ثلاثة أضعاف.
    b. تزيد مدة الرحلة بمعدل ثلاثة أضعاف على المريخ.
51. تقل السرعة المتجهة بمعدل ثابت عندما تتحرك الكرة لأعلى. عند أعلى نقطة تصلها الكرة، تكون السرعة المتجهة صفرًا. عندما تبدأ الكرة في السقوط، تبدأ السرعة المتجهة في الزيادة في الاتجاه العكسي حتى تصل إلى الارتفاع الذي أطلقت منه في البداية. عند تلك النقطة، تتميز الكرة بالسرعة نفسها التي كانت عليها وقت إطلاقها. يكون التسارع ثابتًا طوال رحلة الكرة.
52. نموذج الإجابة: تتسارع الكرة وتتغير سرعتها المتجهة. التقط شكل متعددة الفلاشات لقياس موقع الكرة. من الصور، احسب السرعة المتجهة للكرة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الفيزياء إنه شيء ممتع!

التحرك لأسفل

ركوب الألعاب المثيرة في الملاهي

الخلفية

قد يظن الطلاب أن متعة ركوب الألعاب المثيرة تستمد فقط من السرعة. اطلب منهم التفكير في هذا السؤال: ما الذي يوفر لك قدرًا أكبر من المتعة. قيادة سيارة سريعة تسير بسرعة ثابتة لمدة ساعة أم قيادة سيارة تتحرك بسرعة أقل ولكنها تتوقف فجأة دون إخطار. من المحتمل بدرجة أكبر أن يتسبب التسارع للخلف بشكل غير متوقع في زيادة سرعة نبضات قلبك. اشرح للطلاب أن التغير في السرعة والاتجاه، أي التسارع، هو ما يحقق معظم المتعة والإثارة في ألعاب الملاهي.

استراتيجيات التدريس

- وضّح للطلاب أن أصحاب الملاهي يفرضون قيودًا على الحجم والصحة حتى لا يحدث ضرر للأشخاص الذين لا تتناسب أجسامهم مع معدات السلامة أو لا يمكنهم تحمل الإثارة المفرطة.
- شجّع الطلاب على الذهاب إلى مدينة ملاهٍ إذا أمكن ذلك وحدد لهم نقاط التسارع أثناء ركوب الألعاب الترفيهية السريعة. أما إذا لم يكن من الممكن الذهاب إلى مدينة ملاهٍ، فاطلب منهم مراجعة مخطط أو مشاهدة فيديو لإحدى الألعاب الترفيهية السريعة.
- جهّز الطلاب لاستيعاب مفهوم التسارع الزاوي، والذي سيدرسونه في وحدة لاحقة، عن طريق توضيح مواقع معينة في الألعاب الترفيهية السريعة يشعر فيها الراكب بالتسارع عندما ينعطف في زاوية ما أو يتحرك بطول منحنى في شريط قطار أو أرجوحة.
- للربط بالوحدة اللاحقة المرتبطة بالجاذبية، اطلب من الطلاب التعرف على قوة الجاذبية g وكيف تؤثر الجاذبية g الموجبة والسالبة في مستوى المتعة الذي يشعر به راكب العجلة الدوارة.

لمزيد من التعمق >>>

النتائج المتوقعة ينبغي أن يوضح الطلاب قيم تسارع تتضمن زيادة في السرعة المتجهة، كما يحدث عندما يتسارع الراكب للأمام نتيجة لقوة ناتجة عن محرك أو السقوط الحر لأسفل. بالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن يوضحوا قيم تسارع تتضمن تناقص السرعة المتجهة، كما يحدث عندما يصعد الراكب مرتفعًا ما أو أثناء فترات التوقف المؤقت أو خفض السرعة أثناء القفز بالحبال.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 3 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

53. التسارع هو التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على الفاصل الزمني الذي يحدث فيه. إنه معدل تغير السرعة المتجهة.

54. a. إذا كان الأمام هو الاتجاه الموجب، فإن السيارة تتحرك للخلف بسرعة متناقصة

b. في النظام الإحداثي نفسه، تتحرك السيارة للخلف بسرعة متزايدة

c. سيارة تتحرك على طريق دائري بسرعة ثابتة

55. تبدأ السيارة في الحركة من وضع السكون وتزيد سرعتها مع زيادة سرعة السيارة. يقوم السائق بتغيير التروس.

56. عندما يكون الرسم البياني للسرعة المتجهة – الزمن خطًا موازيًا للمحور t، يكون التسارع صفرًا.

إتقان حل المسائل

57. من أقل إلى أكبر مقدار للتسارع:
$C < E < A < D < B$

58. a. الإجابة المحتملة: "... وتجب اللقطة بدها ملامسة للكرة لمدة 0.3 s. إذا كانت كرة السلة في البداية تتحرك باتجاه السلة بسرعة 1.3 m/s ثم ابتعدت عن السلة بسرعة 2.0 m/s، فما التسارع الذي أعطته للكرة؟"

b. الإجابة المحتملة: "... وهي تقف وتدحرج كرة السلة أعلى المفتاح. بمجرد بدء اللعب، تحركت في خط مستقيم مسافة 5.0 m لمدة 3.0 s. فماذا كان متوسط سرعتها خلال الحركة؟"

59. a. $6.0\ m/min^2$ شرقًا

b. $0.0\ m/min^2$ شرقًا

c. $2.0\ m/min^2$ غربًا

d. $4.0\ m/min^2$ غربًا

60. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت لمشاهدة الرسم البياني.

a. زيادة السرعة من 0.0 s إلى 4.0 s، ومن 10.0 s إلى 12.0 s؛ وانخفاض السرعة من 5.0 s إلى 10.0 s

b. عند سرعة 10.0 s

c. مقدار التسارع كما هو، ولكن اتجاه التسارع عكسي.

61. $7.00\times10^{4}\ m/s$ للأمام

62. تتميز السيارة ب بأكبر تسارع والذي يبلغ $6.4\ m/s^2$. باستخدام الأرقام المعنوية، تتميز السيارتان (أ) و(ج) بالتسارع نفسه، ويبلغ $4.5\ m/s^2$.

القسم 2

إتقان المفاهيم

63. الإزاحة

64. نموذج الإجابة: "سيارة يبلغ تسارعها الأمامي $5\ m/s^2$. بعد 3 s، أدرك السائق أنه يقترب من السرعة المطلوبة ويظل تسارعه الأمامي إلى $1.5\ m/s^2$ لمدة 5 s. في ذلك الوقت، يشاهد علامة تشير إلى منطقة إنشاءات قادمة ويظل سرعته بمعدل $2.0\ m/s^2$ لمدة 2 s."

إتقان حل المسائل

65. a. 43 m أعلى المرتفع

b. 43 m أعلى المرتفع

66. $9.2\times10^{2}\ m$ شمالاً

67. a. $1.4\times10^{2}\ m$

b. 550 m. وهذه سرعة أكبر بمعدل 4 أضعاف تقريبًا مقارنة بإيقاف سيارة تتحرك بنصف السرعة.

68. a. 88 m

b. 75 m

c. 13 m

d. 288 m

القسم 3

إتقان المفاهيم

69. جميع الأجسام ذات الحجم نفسه تتسارع باتجاه الأرض بالسرعة نفسها.

70. ستتنوع إجابات الطلاب. من أمثلة الأجسام الساقطة التي يمكن تجاهل مقاومة الهواء لها الكرة الفولاذية والصخرة وسقوط شخص من مسافات قليلة. أما أمثلة الأجسام الساقطة التي لا يمكن تجاهل مقاومة الهواء لها فتتضمن الأوراق والمظلات وأوراق الشجر والريش.

إتقان حل المسائل

71. 1.2 s

72. a. 78 m/s لأسفل

b. $3.1\times10^{2}\ m$ لأسفل

73. $2.0\times10^{1}\ m/s$ لأسفل، $2.0\times10^{1}\ m$ لأسفل

74. 7.3 m/s

75. 7.3 m/s

76. a. 5.9 m

b. 11 m/s لأعلى

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تطبيق المفاهيم

77. لا. توجد لها إشارات متضادة.

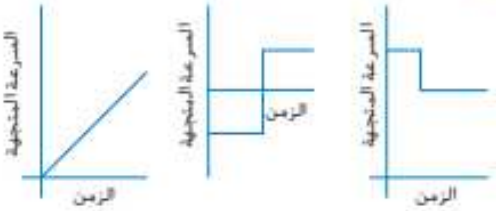
78. (1) سر في الاتجاه الموجب بسرعة ثابتة. (2) سر في الاتجاه الموجب بسرعة متزايدة لفترة قصيرة؛ استمر في السير بسرعة متوسطة ضعف الزمن؛ قلل سرعتك لوقت قصير وتوقف؛ استمر في التوقف؛ واستدر وكرر الإجراء حتى تصل إلى الموقع الأصلي.

79. ارسم رسمًا بيانيًا للسرعة المتجهة – الزمن وانظر ما إذا كان الرسم البياني خطًا مستقيمًا. أو احسب قيم التسارع باستخدام $a = \Delta v/\Delta t$ وقارن الإجابات لترى إذا كانت متطابقة.

80. تزيد السرعة المتجهة بسرعة أولاً ثم بسرعة أقل. يبلغ التسارع أقصى درجاته في البداية ولكنه ينخفض مع زيادة السرعة المتجهة. وفي نهاية الأمر، من الضروري أن ينتقل السائق إلى الترس الثاني. يكون التسارع أقل قبل تغيير الترس مباشرةً لأن الميل يكون أقل عند تلك النقطة على الرسم البياني. بمجرد أن يقوم السائق بتغيير السرعة وتعشيق التروس، يزيد التسارع وميل المنحنى.

81. تحرك كلا الجسمين المسافة نفسها. الجسم الذي التقطت له شكل في الجزء العلوي مباشرةً يرتفع إلى المستوى نفسه الذي سقط منه الجسم الآخر.

82.



83. a. ستصطدم الكرة بالقمر بسرعة أقل لأن التسارع الناتج عن قوة الجاذبية أقل على سطح القمر.

b. سيستغرق سقوط الكرة زمنًا أطول.

84. a. لنفترض أن الحرف J = المشتري والحرف E = الأرض a_{grav} = تسارع الجاذبية. عند أقصى ارتفاع، $v_f = 0$. إذًا

$$x_J = \frac{v_i^2}{2a_{grav}} = \frac{v_i^2}{2(3a_{grav})} = \frac{1}{3}x_E$$

b. إذا كانت $v_f = 0$، فإن قيمة x_f تتناسب طرديًا مع مربع السرعة المتجهة الابتدائية v_i. وهذا يعني

$$x_f = \frac{v^2}{2g} - \frac{(3v)^2}{2g}$$

على سطح الأرض، تؤدي السرعة المتجهة الابتدائية الأكبر بمعدل ثلاثة أضعاف إلى ارتفاع الكرة بمعدل تسعة أضعاف. ورغم ذلك فعلى كوكب المشتري نجد أن الارتفاع الأكبر بمعدل تسعة أضعاف سينخفض ليصبح أكبر بمعدل ثلاثة أضعاف فقط بسبب العلاقة العكسية بين x_f و a_{grav} الأكبر بمعدل ثلاثة أضعاف.

85. a. تصطدم الصخرة (ب) بالأرض بسرعة متجهة أكبر.

b. يتميزان بالتسارع نفسه، وهو التسارع الناتج عن قوة الجاذبية.

c. الصخرة (أ)

مراجعة عامة

86. 1.14×10^3 m

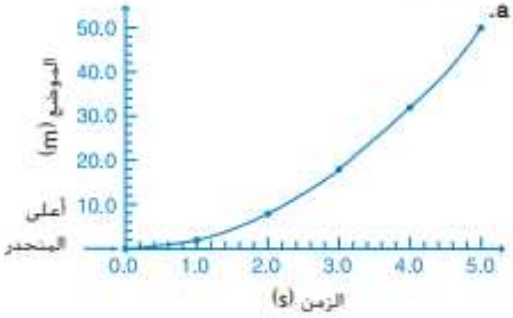
87. يجب أن تعرف الزمن الذي يمر بين مرات الوميض والمسافة بين أول صورتين والمسافة بين آخر صورتين. ومن هذه البيانات، سوف تحصل على سرعتين متجهتين. بين هاتين السرعتين المتجهتين، يوجد فاصل زمني يبلغ t ثانية. اقسم الفارق بين السرعتين المتجهتين على t.

88. 8.0 m

89. a. 2.8×10^2 m لأسفل

b. 7.5 s

90. a.



b. بعد 2.2 ثانية، تحركت الكرة بمعدل 10 m تقريبًا.

91. a. 3.1×10^8 m/s²

b. 11 µs

92. 15 m

93. 29 ضعف تسارع الناتج عن قوة الجاذبية

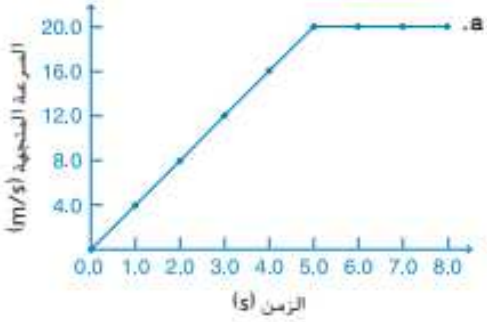
94. a. 25 ضعف تسارع السقوط الحر

b. 21 ضعف تسارع السقوط الحر

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الإجابات

95. a.



b. 8.0 m في الاتجاه الأمامي

c. 32 m في الاتجاه الأمامي

d. 110 m في الاتجاه الأمامي

e. $4.0\ m/s^2$ في الاتجاه الأمامي؛ التسارع

f. $0.0\ m/s^2$؛ السرعة المتجهة الثابتة

96. 180 m من مصباح الإيقاف

97. a. الاتجاه المعاكس لأعلى. تتحرك الفيضة بمعدل 13 m/s لمدة 4 ms تقريبًا. ثم تتوقف بعد ذلك بشكل مفاجئ (تتسارع).

b. $3.7\times10^{3}\ m/s^2$ لأعلى

c. 380 ضعف تسارع السقوط الحر تقريبًا

d. يمكن تقريب المساحة بواسطة مستطيل: $(0.006\ s)(-13\ m/s) = -8\ cm$. هذا يتوافق مع الرسم البياني للموقع – الزمن حيث تتحرك اليد من 8+ cm إلى 0 cm بإزاحة صافية تبلغ 8− cm.

98. a. 15 m/s لأسفل

b. سقطت الخفية $1.0\times10^{1}\ m$

c. توجد الخفية على ارتفاع $1.0\times10^{1}\ m$ تحت المصدر و $2.0\times10^{1}\ m$ تحت الهليكوبتر.

التفكير الناقد

99. ستتنوع تجارب الطلاب. ينبغي أن يكتشف الطلاب أن التغير في الكتلة على حافة المتضدة لن يغير المسافة التي تقطعها العربة لأن التسارع يظل كما هو دائمًا: $9.8\ m/s^2$ لأسفل.

100. التغير في السرعة المتجهة بالمقدار نفسه.

101. a. عبر: 216 m؛ محليًا: 232 m؛ على هذا الأساس لن يحدث أي تصادم.

b. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت.

الكتابة في الفيزياء

102. ستتنوع إجابات الطلاب. ينبغي أن تتضمن الإجابات تجارب جاليليو التي توضح كيف تتسارع الأجسام أثناء سقوطها. قد تتضمن الإجابات استخدامه للتلسكوب لاكتشاف أقمار كوكب المشتري وحلقات كوكب زحل واعتماده على النتائج التجريبية بدلًا من المصادر.

103. ستختلف الإجابات. نظرًا لأن البشر قد يشعرون بآثار سلبية مثل فقدان الوعي، يحتاج مصممو العجلات الدوارة إلى تصميم المنحدرات السفلية بطريقة لا تجعل العجلات تصل إلى معدلات التسارع التي تسبب فقدان الوعي. وبالمثل، يحتاج المهندسون الذين يصممون القطار السريع إلى تصميم النظام بطريقة تسمح للقطار بالتسارع حتى يصل إلى سرعات كبيرة، دون أن يتسبب في فقدان الركاب لوعيهم.

مراجعة تراكمية

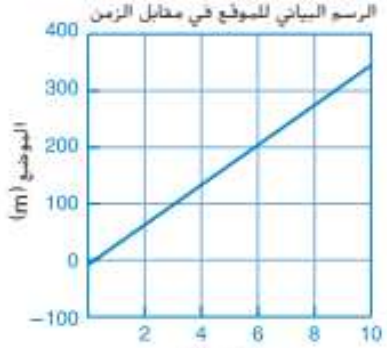
104. a. $6.3\times10^{-3}\ m$

b. $8.4\times10^{8}\ km$

c. $1.69\times10^{4}\ cm^2$

d. $6.45\times10^{-13}\ m/s$

105. يوضح الرسم البياني ومخطط الحركة وجود حركة بسرعة متجهة ثابتة مع سرعة متجهة أمامية 35.0 m/s وموقع أولي 5.0 m. ستختلف المسائل التي يصوغها الطلاب. مسألة نموذجية: يبدأ جسم ما في الحركة عند موقع 5.0 m غرب نقطة ما ويتحرك شرقًا بسرعة متجهة ثابتة تبلغ 35.0 m/s. أين سيكون موقع الجسم بعد 10.0 s من بدء حركته؟ ستختلف الإجابات للجزء الخاص بصياغة مسألة.



مخطط الحركة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

1. C
2. B
3. A
4. A
5. C
6. C
7. D
8. B
9. D

إجابة مفتوحة

10. الميل = (36.9 m/s - 8.10 m/s)/6.00 s
= التسارع $4.80\ m/s^2$
= الإزاحة $4.80\ m/s^2$
= المساحة أسفل الرسم البياني
المساحة أسفل الرسم البياني = مساحة المستطيل
+ مساحة المثلث = (8.10 m/s×12.00 s)
+ (1/2)(12.00 s×57.6 m/s) = 443 m

سلم التقدير

سلم التقدير التالي عبارة عن وسيلة نموذجية لتسجيل النقاط للأسئلة ذات الإجابات الحرة.

النقاط	الوصف
4	يبرهن الطالب على استيعابه للفيزياء المرتبطة بشكل كامل. قد تحتوي الإجابة على أخطاء ثانوية لا تنتقص من استيعاب الطالب بشكل كامل.
3	يبرهن الطالب على استيعابه للفيزياء المرتبطة. الإجابة صحيحة بشكل أساسي وتبرهن على فهم الفيزياء بشكل أساسي ولكن بمعدل أقل من الفهم الشامل.
2	يبرهن الطالب على استيعابه للفيزياء المرتبطة بشكل جزئي فقط. رغم أن الطالب ربما يكون قد استخدم المنهج الصحيح للتوصل إلى الحل أو ربما يكون قد قدم حلًا صحيحًا، فإن العمل ينتقر إلى الاستيعاب الأساسي للمفاهيم الفيزيائية الرئيسة.
1	يبرهن الطالب على استيعابه للفيزياء المرتبطة بشكل محدود للغاية. الإجابة غير مكتملة وبها العديد من الأخطاء.
0	يقدم الطالب حلًا غير صحيح بالكامل أو لا يجيب على الإطلاق.

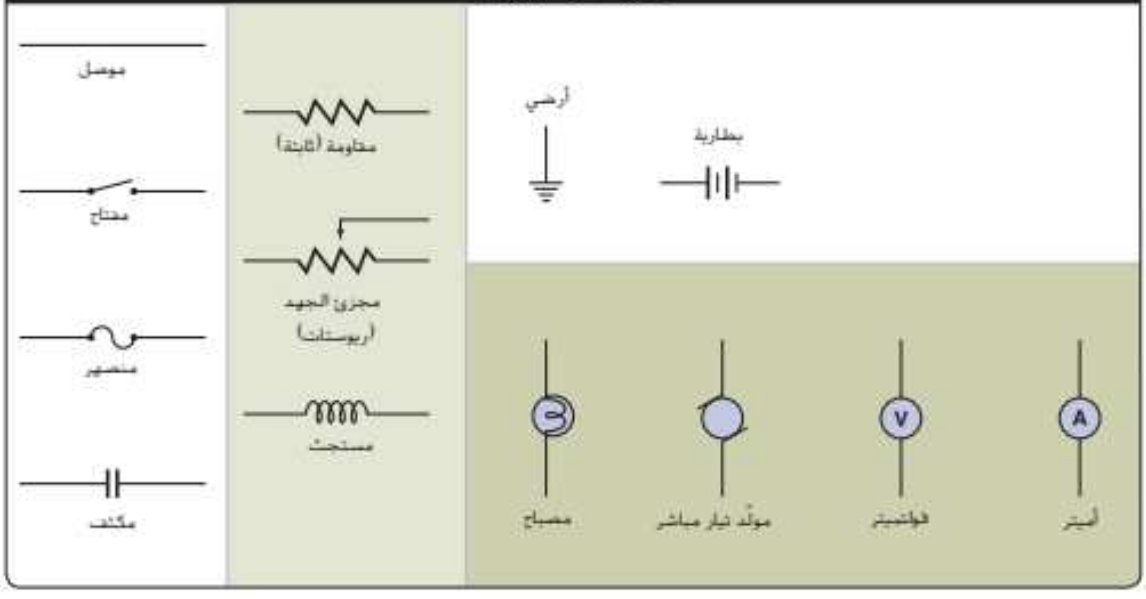
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجداول المرجعية

دليل الألوان

متجه الإزاحة (x)	←	شحنة سالبة	−
متجه السرعة المتجهة (v)	←	شحنة موجبة	+
متجه التسارع (a)	←	اتجاه التيار	—
متجه القوة (F)	←	إلكترون	●
متجه كمية الحركة (p)	←	بروتون	●
شعاع ضوء	←	نيوترون	●
جسم	⬆	محاور الإحداثيات	↑ →
شكل	⬆		
خط المجال الكهربائي (E)	←		
خط المجال المغناطيسي (B)	←		

رموز دائرة كهربائية



Chapter Sourced From: IM, End Matter, from Glencoe Physics: Principles & Problems © 2017, McGraw-Hill Education
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الوحدات الأساسية للنظام الدولي للوحدات

الكمية	الوحدة	اختصار الوحدة
الطول	المتر	m
الكتلة	الكيلوجرام	kg
الزمن	ثوان	s
درجة الحرارة	كلفن	K
كمية المادة	المول	mol
التيار الكهربائي	أمبير	A
شدة الإضاءة	الشمعة	cd

الوحدات المشتقة في النظام الدولي للوحدات

الكمية	الوحدة	رمز الوحدة	الوحدة معبّر عنها بالوحدات الأساسية	الوحدة معبّر عنها بوحدات أخرى من النظام الدولي للوحدات
التسارع	متر للثانية المربعة	m/s^2	m/s^2	
المساحة	متر مربع	m^2	m^2	
السعة	فاراد	F	$A^2 \cdot s^4/(kg \cdot m^2)$	
الكثافة	كيلوجرام للمتر المكعب	kg/m^3	kg/m^3	
شحنة كهربائية	كولوم	C	A·s	
المجال الكهربائي	نيوتن للكولوم	N/C	$kg \cdot m/(A \cdot s^3)$	V/m
المقاومة الكهربائية	أوم	Ω	$kg \cdot m^2/(A^2 \cdot s^3)$	V/A
القوة الدافعة الكهربائية (*EMF*)	فولت	V	$kg \cdot m^2/(A^2 \cdot s^3)$	
الطاقة، الشغل	الجول	J	$kg \cdot m^2/s^2$	N·m
القوة	نيوتن	N	$kg \cdot m/s^2$	
التردد	هرتز	Hz	s^{-1}	
الاستضاءة	لوكس	lx	cd/m^2	
المجال المغناطيسي	تسلا	T	$kg/(A \cdot s^2)$	N·s/(C·m)
فرق الجهد	فولت	V	$kg \cdot m^2/(A \cdot s^3)$	W/A أو J/C
الطاقة	وات	W	$kg \cdot m^2/s^3$	J/s
الضغط	باسكال	Pa	$(kg/m)s^2$	N/m^2
السرعة المتجهة	متر للثانية	m/s	m/s	
الحجم	متر مكعب	m^3	m^3	

تحويلات مفيدة

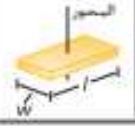
1 in = 2.54 cm	1 kg = 6.02×10^{26} u	1 atm = 101 kPa
1 mi = 1.61 km	1 oz = 28.4 g	1 cal = 4.184 J
$1 mi^2$ = 640 acres	1 oz = 2.21 lb	1 eV = 1.60×10^{-19} J
1 gal = 3.79 L	1 lb = 4.45 N	1 kWh = 3.60 MJ
$1 m^3$ = 264 gal	1 atm = 14.7 lb/in^2	1 hp = 746 W
1 عقدة = 1.15 mi/h	1 atm = 1.01×10^5 N/m^2	1 mol = 6.02×10^{23} جسيمات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجداول المرجعية

ثوابت فيزيائية			
الكمية	الرمز	القيمة	القيمة التقريبية
وحدة الكتل الذرية	u	$1.660538782\times10^{-27}$ kg	1.66×10^{-27} kg
عدد أفوجادرو	N_A	6.02214179×10^{23} mol^{-1}	6.022×10^{23} mol^{-1}
ثابت بولتزمان	k	1.3806504×10^{-23} $Pa\cdot m^3/K$	1.38×10^{-23} $Pa\cdot m^3/K$
ثابت كولوم	K	8.987551788×10^{9} $N\cdot m^2/C^2$	9.0×10^{9} $N\cdot m^2/C^2$
الشحنة الأساسية	e	1.60217653×10^{-19} C	1.602×10^{-19} C
ثابت الغاز	R	8.314472 $Pa\cdot m^3/mol\cdot K$	8.31 $Pa\cdot m^3/mol\cdot K$
ثابت الجاذبية	G	6.67428×10^{-11} $N\cdot m^2/kg^2$	6.67×10^{-11} $N\cdot m^2/kg^2$
كتلة الإلكترون	m_e	9.10938215×10^{-31} kg	9.11×10^{-31} kg
كتلة البروتون	m_p	$1.672621637\times10^{-27}$ kg	1.67×10^{-27} kg
كتلة النيوترون	m_n	$1.674927211\times10^{-27}$ kg	1.67×10^{-27} kg
ثابت بلانك	h	6.62606896×10^{-34} J·s	6.63×10^{-34} J·s
سرعة الضوء في الفراغ	c	2.99792458×10^{8} m/s	3.00×10^{8} m/s

بادئة النظام الدولي للوحدات		
البادئة	الرمز	الترميز العلمي
فيمتو	f	10^{-15}
بيكو	p	10^{-12}
نانو	n	10^{-9}
ميكرو	μ	10^{-6}
ميلي	m	10^{-3}
سنتي	c	10^{-2}
ديسي	d	10^{-1}
ديكا	da	10^{1}
هكتو	h	10^{2}
كيلو	k	10^{3}
ميجا	M	10^{6}
جيجا	G	10^{9}
تيرا	T	10^{12}
بيتا	P	10^{15}

عزم القصور الذاتي لأجسام مختلفة			
الجسم	موقع المحور	الرسم	عزم القصور الذاتي
طوق رفيع بنصف قطر r	عبر القطر المركزي		mr^2
أسطوانة صلبة منتظمة بنصف قطر r	من المركز		$\frac{1}{2}mr^2$
كرة منتظمة بنصف قطر r	من المركز		$\frac{2}{5}mr^2$
ساق طويل منتظم طوله l	من المركز		$\frac{1}{12}ml^2$
ساق طويل منتظم طوله l	من الطرف		$\frac{1}{3}ml^2$
صفيحة رفيعة مستطيلة الشكل بطول l وعرض w	من المركز		$\frac{1}{12}m(l^2+w^2)$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

كثافة بعض المواد الشائعة	
المادة	الكثافة (g/cm^3)
الألمنيوم	2.70
الكادميوم	8.65
النحاس	8.92
الجرمانيوم	5.32
الذهب	19.32
الهيدروجين	8.99×10^{-5}
الإنديوم	7.31
الحديد	7.87
الرصاص	11.34
الزئبق	13.534
الأكسجين	1.429×10^{-3}
السيليكون	2.33
الفضة	10.5
الماء (4°C)	1.000
الخارصين	7.14

درجات الانصهار والغليان		
المادة	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
الألمنيوم	660.32	2519
النحاس	1084.62	2562
الجرمانيوم	938.25	2833
الذهب	1064.18	2856
الإنديوم	156.60	2072
الحديد	1538	2861
الرصاص	327.5	1749
السيليكون	1414	3265
الفضة	961.78	2162
الماء	0.000	100.000
الخارصين	419.53	907

الحرارة النوعية			
المادة	الحرارة النوعية، C [J/(kg·K)]	المادة	الحرارة النوعية، C [J/(kg·K)]
الألمنيوم	897	الرصاص	130
النحاس الأصفر	376	الميثانول	2450
الكربون	710	الفضة	235
النحاس	385	الماء	4180
الزجاج	840	بخار الماء	2020
الثلج	2060	الخارصين	388
الحديد	450		

الحرارة الكامنة للانصهار والتبخر		
المادة	الحرارة الكامنة للانصهار، H_f (J/kg)	الحرارة الكامنة للتبخر، H_v (J/kg)
النحاس	2.05×10^5	5.07×10^6
الذهب	6.30×10^4	1.64×10^6
الحديد	2.66×10^5	6.29×10^6
الرصاص	2.04×10^4	8.64×10^5
الزئبق	1.15×10^4	2.72×10^5
الميثانول	1.09×10^5	8.78×10^5
الفضة	1.04×10^5	2.36×10^6
الماء (متجمد)	3.34×10^5	2.26×10^6

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

معاملات التمدد الحراري عند 20°C		
المادة	معامل التمدد الطولي $\alpha\ (°C^{-1})$	معامل التمدد الحجمي $\beta\ (°C^{-1})$
المادة الصلبة		
الألمنيوم	23×10^{-6}	69×10^{-6}
النحاس الأصفر	19×10^{-6}	57×10^{-6}
الخرسانة	12×10^{-6}	36×10^{-6}
النحاس	17×10^{-6}	51×10^{-6}
الزجاج (عادي)	9×10^{-6}	27×10^{-6}
الزجاج (مقاوم للحرارة)	3×10^{-6}	9×10^{-6}
حديد صلب	12×10^{-6}	35×10^{-6}
بلاتينيوم	9×10^{-6}	27×10^{-6}
السوائل		
البنزين		950×10^{-6}
الزئبق		180×10^{-6}
الميثانول		1200×10^{-6}
الماء		210×10^{-6}
الغازات		
الهواء (ومعظم الغازات الأخرى)		3400×10^{-6}

سرعة الصوت في أوساط متنوعة	
الوسط (0°C)	السرعة (m/s)
الهواء (0°C)	331
الهواء (20°C)	343
الهيليوم (0°C)	972
الهيدروجين (27°C)	1310
الماء (25°C)	1497
ماء البحر (25°C)	1533
المطاط	1600
النحاس (25°C)	3560
الحديد (25°C)	5130
زجاج مقاوم للحرارة	5640
الماس	12,000

الطول الموجي للضوء المرئي	
اللون	الطول الموجي، λ (nm)
بنفسجي	380–430
نيلي	430–450
أزرق	450–500
أزرق داكن	500–520
أخضر	520–565
أصفر	565–590
برتقالي	590–625
أحمر	625–740

ثابت العزل الكهربائي، k (20°C)	
الفراغ	1.0000
الهواء (1 atm)	1.00059
النيون (1 atm)	1.00013
الزجاج	4–7
الكوارتز	4.3
كوارتز منصهر	3.75
الماء	80

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

بيانات النظام الشمسي

	عطارد	الزهرة	الأرض	المريخ	المشتري	زحل	أورانوس	نبتون
الكتلة (10^{24}×kg)	0.330	4.87	5.97	0.642	1899	569	86.8	102
متوسط نصف القطر (10^6×m)	2.44	6.05	6.38	3.40	71.5	60.3	25.6	24.8
الكثافة (kg/m^3)	5427	5243	5515	3933	1326	687	1270	1638
الوضاءة	0.068	0.90	0.306	0.250	0.343	0.342	0.300	0.290
متوسط المسافة من الشمس (10^9×m)	57.91	108.2	149.6	227.9	778.4	1433.5	2872.5	4498.2
مدة الدورة المدارية (بأيام الأرض)	88.0	224.7	365.2	687.0	4332	10,759	30,685	60,189
الميل المداري (درجات)	7.0	3.4	0.0	1.9	1.3	2.5	0.8	1.8
الانحراف المداري	0.205	0.007	0.017	0.094	0.049	0.057	0.046	0.011
فترة دوران الكوكب حول محوره (h)	1407.6	5832.5[R]	23.9	24.6	9.9	10.7	17.2[R]	16.1
الميل المحوري (درجات)	0.03	177.4	23.4	25.2	3.1	26.7	97.8	28.3
متوسط درجة الحرارة على السطح (K)	440	737	288	210	163	133	78	73
قوة مجال الجاذبية بالقرب من السطح (N/kg)	3.7	8.9	9.8	3.7	20.9	10.4	8.4	10.7

تشير R إلى الحركة العكسية.

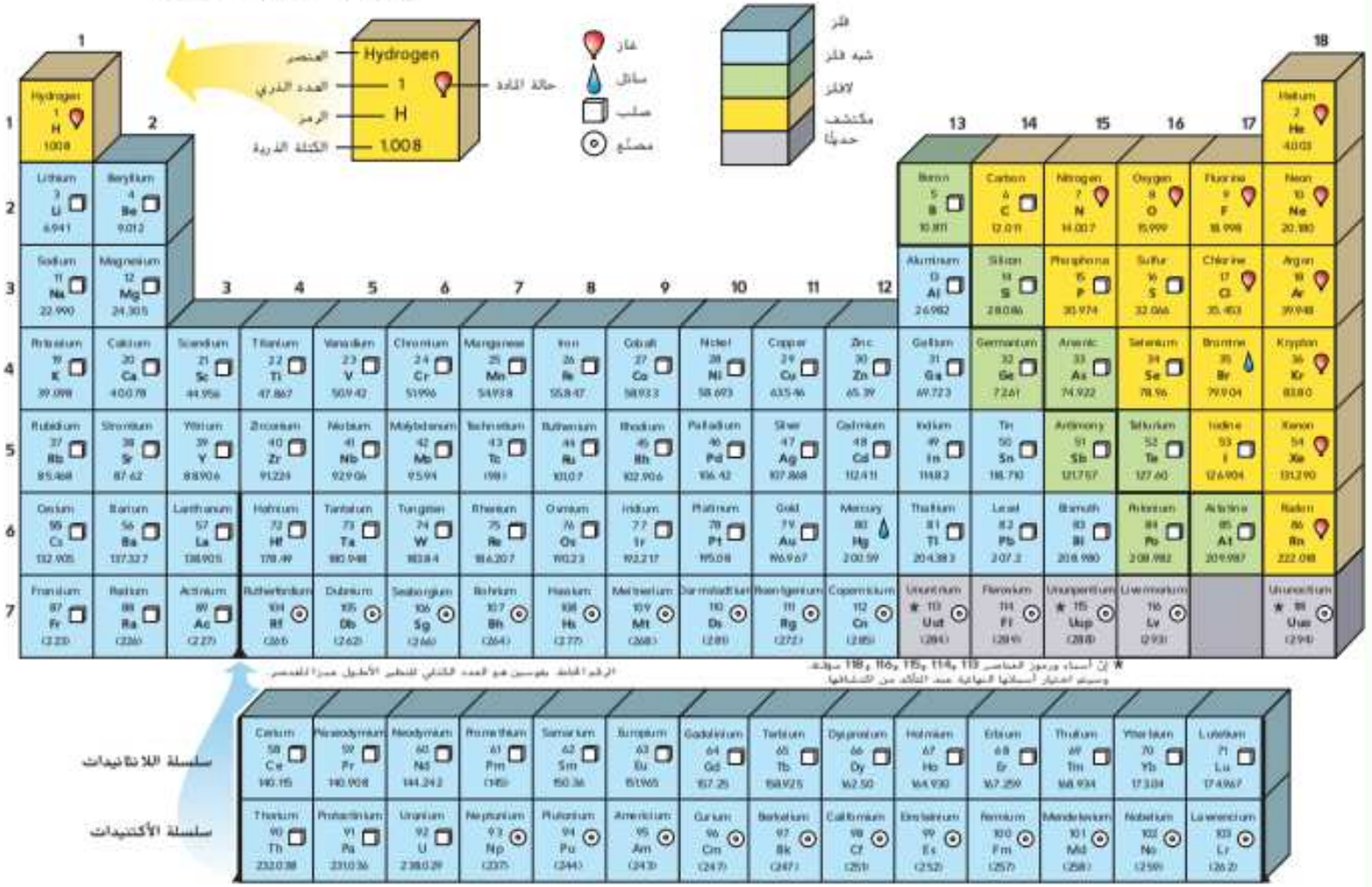
القمر	
الكتلة	0.073×10^{24} kg
نصف القطر الاستوائي	1738 km
متوسط الكثافة	3340 kg/m^3
الوضاءة	0.11
متوسط المسافة من الأرض	384×10^3 km
مدة الدورة المدارية	27.3 يومًا من أيام الأرض
الدورة الاقترانية (الخبرية)	29.53 يومًا من أيام الأرض
الميل المداري	5.1°
الانحراف المداري	0.055
فترة دوران الكوكب حول محوره	655.7 h
قوة مجال الجاذبية بالقرب من السطح	1.6 N/kg

الشمس	
الكتلة	1.99×10^{30} kg
نصف القطر الاستوائي	6.96×10^8 m
متوسط الكثافة	1408 kg/m^3
القدر المطلق	+4.83
الضياء	3.846×10^{26} J/s
نوع الطيف	G2 V
فترة دوران الكوكب حول محوره (استوائي)	609.12 h
متوسط إنتاج الطاقة	0.1937×10^{-3} J/kg
متوسط درجة الحرارة على السطح	5778 K

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Copyright © McGraw-Hill Education. Permission is required for reproduction or display.

الجدول الدوري للعناصر



الجداول المرجعية

العناصر

العنصر	الرمز	العدد الذري	الكتلة الذرية	العنصر	الرمز	العدد الذري	الكتلة الذرية
الأكتينيوم	Ac	89	(227)	الموليبديوم	Mo	42	95.96
الألمنيوم	Al	13	26.982	النيوديميوم	Nd	60	144.24
الأمريسيوم	Am	95	(243)	النيون	Ne	10	20.180
الأنتيمون	Sb	51	121.760	النبتونيوم	Np	93	(237)
الأرجون	Ar	18	39.948	النيكل	Ni	28	58.693
الزرنيخ	As	33	74.922	النيوبيوم	Nb	41	92.906
الأستاتين	At	85	(210)	النيتروجين	N	7	14.007
الباريوم	Ba	56	137.327	النوبليوم	No	102	(259)
البركيليوم	Bk	97	(247)	الأوزميوم	Os	76	190.23
البريليوم	Be	4	9.012	الأكسجين	O	8	15.999
البزموث	Bi	83	208.980	البالاديوم	Pd	46	106.42
البوريوم	Bh	107	(272)	الفوسفور	P	15	30.974
البورون	B	5	10.811	البلاتينيوم	Pt	78	195.078
البروم	Br	35	79.904	البلوتونيوم	Pu	94	(244)
الكادميوم	Cd	48	112.411	البولونيوم	Po	84	(209)
الكالسيوم	Ca	20	40.078	البوتاسيوم	K	19	39.098
كاليفورنيوم	Cf	98	(251)	البراسيوديميوم	Pr	59	140.908
الكربون	C	6	12.011	البروميثيوم	Pm	61	(145)
السيريوم	Ce	58	140.116	البروتكتينيوم	Pa	91	231.036
السيزيوم	Cs	55	132.905	الراديوم	Ra	88	(226)
الكلور	Cl	17	35.453	الرادون	Rn	86	(222)
الكروم	Cr	24	51.996	الرينيوم	Re	75	186.207
الكوبلت	Co	27	58.933	الروديوم	Rh	45	102.906
الكورنيسيوم	Cn	112	(285)	الرونتجينيوم	Rg	111	(280)
النحاس	Cu	29	63.546	الروبيديوم	Rb	37	85.468
الكوريوم	Cm	96	(247)	الروثينيوم	Ru	44	101.07
الدارمشتاتيوم	Ds	110	(281)	الرذرفورديوم	Rf	104	(265)
الدبنيوم	Db	105	(262)	السيريوم	Sm	62	150.36
الدسبروزيوم	Dy	66	162.500	السكانديوم	Sc	21	44.956
آينشتاينيوم	Es	99	(252)	السيبورجيوم	Sg	106	(271)
الأربيوم	Er	68	167.259	السيلينيوم	Se	34	78.96
الأوروبيوم	Eu	63	151.964	السيليكون	Si	14	28.086
الفيرميوم	Fm	100	(257)	الفضة	Ag	47	107.868
الفلور	F	9	18.998	الصوديوم	Na	11	22.990
الفرانسيوم	Fr	87	(223)	الإسترانشيوم	Sr	38	87.62
الغادولينيوم	Gd	64	157.25	الكبريت	S	16	32.065
الغاليوم	Ga	31	69.723	التنتالوم	Ta	73	180.948
الجرمانيوم	Ge	32	72.63	التكنيشيوم	Tc	43	(98)
الذهب	Au	79	196.967	التيلوريوم	Te	52	127.60
الهفنيوم	Hf	72	178.49	التربيوم	Tb	65	158.925
الهاسيوم	Hs	108	(270)	الثاليوم	Tl	81	204.383
الهيليوم	He	2	4.003	الثوريوم	Th	90	232.038
الهولميوم	Ho	67	164.930	الثوليوم	Tm	69	168.934
الهيدروجين	H	1	1.008	القصدير	Sn	50	118.710
الإنديوم	In	49	114.81	التيتانيوم	Ti	22	47.867
اليود	I	53	126.904	التنجستن	W	74	183.84
الإريديوم	Ir	77	192.217	اليورانيوم	U	92	238.029
الحديد	Fe	26	55.847	الفاناديوم	V	23	50.942
الكريبتون	Kr	36	83.798	الزينون	Xe	54	131.293
اللانثانوم	La	57	138.906	الإيتربيوم	Yb	70	173.04
اللورنسيوم	Lr	103	(262)	الإيتريوم	Y	39	88.906
الرصاص	Pb	82	207.2	الخارصين	Zn	30	65.38
الليثيوم	Li	3	6.941	الزركونيوم	Zr	40	91.224
اللوتيشيوم	Lu	71	174.967	العنصر 113*	Uut	113	(284)
الماغنسيوم	Mg	12	24.305	العنصر 114*	Uuq	114	(289)
المنجنيز	Mn	25	54.938	العنصر 115*	Uup	115	(288)
الماينتريوم	Mt	109	(276)	العنصر 116*	Uuh	116	(293)
المندليفيوم	Md	101	(258)	العنصر 118*	Uuo	118	(294)
الزئبق	Hg	80	200.59				

* لم يتم اعتماد تلك الأسماء بعد من قبل الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC).

جدول الطبع والتأليف © محفوظ لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجداول المرجعية

رموز السلامة	المخاطر	الأمثلة	الإجراء الوقائي	العلاج
التخلص من النفايات	يجب اتباع إجراءات التخلص من المخلفات الخاصة.	بعض المواد الكيميائية. الكائنات الحية	تجنب التخلص من هذه المواد بإلقائها في البالوعة أو سلة المهملات.	تخلص من النفايات وفقًا لتوجيهات معلمك.
مخاطر حيوية	الكائنات الحية أو المواد الحيوية الأخرى التي قد تسبب ضررًا للإنسان.	البكتيريا. الفطريات. الأنسجة غير المحفوظة. المواد النباتية	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد. ارتد كمامة وقفازات.	أبلغ معلمك في حالة ملامسة هذه المواد. واغسل اليدين جيدًا.
درجات الحرارة الشديدة	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب برودتها الشديدة أو حرارتها الشديدة.	السوائل المغلية. الأطباق الساخنة. الثلج الجاف. النيتروجين السائل	استخدام وسيلة الحماية المناسبة عند التعامل مع هذه المواد.	اذهب إلى المعلم لطلب الإسعافات الأولية.
الأجسام الحادة	استخدام الأدوات أو المواد الزجاجية التي تجرح الجلد بسهولة.	الشفرات. الدبابيس. المشارط. الأدوات المدببة. أدوات التشريح. الزجاج المكسور	تعامل بحكمة مع الأداة واتبع إرشادات استخدامها.	اذهب إلى المعلم لطلب الإسعافات الأولية.
الأبخرة	قد تسبب الأبخرة خطرًا محتملًا على الجهاز التنفسي.	الأمونيا. الأسيتون. مزيل طلاء الأظافر. الكبريت الساخن. كرات العث.	تأكد من وجود تهوية جيدة. لا تستنشق الأبخرة بشكل مباشرة إطلاقًا. وارتد كمامة.	غادر المكان الذي به الأبخرة وأبلغ معلمك على الفور.
الكهرباء	خطر محتمل من الصدمة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح. سوائل منسكبة. قصر في الدائرة. أسلاك معراة	تأكد من التوصيلات بالتعاون مع معلمك. افحص حالة الأسلاك والأجهزة.	لا تحاول إصلاح المشكلات الكهربائية. بل أبلغ معلمك على الفور.
المواد المهيجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي في الجهاز التنفسي.	حبوب اللقاح. كرات العث. سلك غسيل الصحون. الألياف الزجاجية. برمنجنات البوتاسيوم	ارتد كمامة للغبار وقفازات. تعامل بحرص شديد مع هذه المواد.	اذهب إلى المعلم لطلب الإسعافات الأولية.
المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها	المبيضات مثل فوق أكسيد الهيدروجين؛ الأحماض مثل حمض الكبريتيك. حمض الهيدروكلوريك؛ القواعد مثل الأمونيا. هيدروكسيد الصوديوم	ارتد نظارة واقية وقفازات ومعطفًا	اغسل المنطقة المصابة بالماء وأبلغ معلمك على الفور.
المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا لُمست أو استُنشقت أو ابتُلعت.	الزئبق. العديد من المركبات الطازجة. اليوم. أجزاء النباتات الاستوائية السامة	اتبع تعليمات المعلم.	اغسل يديك جيدًا بعد الانتهاء من العمل. اذهب إلى المعلم لطلب الإسعافات الأولية.
المواد القابلة للاشتعال	قد تشتمل بعض المواد الكيميائية القابلة للاشتعال بسبب اللهب المكشوف أو الشرر أو تعرضها لحرارة.	الكحول. الكيروسين. برمنجنات البوتاسيوم	تجنب الاقتراب من اللهب المكشوف أو الحرارة عند استخدام المواد الكيميائية القابلة للاشتعال.	أبلغ معلمك على الفور. استخدم مطفأة الحريق إن وجدت.
اللهب المكشوف	قد يؤدي ترك اللهب مكشوفًا إلى حدوث حريق.	الشعر. الملابس. الورق. المواد الصناعية	اربط الشعر للخلف ولا ترتد الملابس الفضفاضة. اتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب وإطفائه.	أبلغ معلمك على الفور. واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.

سلامة العين
يجب دائمًا ارتداء نظارة واقية عند إجراء الأنشطة العلمية أو مراقبتها.

وقاية الملابس
يظهر هذا الرمز عندما يحتمل أن تسبب المواد بقعًا أو حرقًا للملابس.

نشاط إشعاعي
يظهر هذا الرمز عند استخدام المواد المشعة.

غسل اليدين
بعد كل تجربة، اغسل يديك بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

شکر و تقدیر

نسخهٔ الطلاب

vii (t)McGraw-Hill Education, (bl) McGraw-Hill Education, (br)McGraw-Hill Education; x Glow Images; xi Roberto Caucino/Shutterstock.com; xii Wavebreak Media Ltd/123RF; xiii NASA GSFC image by Robert Simmon and Reto Stöckli; xvi (t)Fuse/Getty Images, (b)Jiro Mochizuki/Image of Sport/Newscom; xvii (tr)I Dream Stock/SuperStock, (tr) xiaoke ma/Getty Images, (tr)Casey Lee/E+/Getty Images, (tr)Howard Lipin/ZUMApress/Newscom, (tr)Heinz Hemken/iStock/Getty Images, (cl)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (cl)Darren Pullman/Shutterstock.com, (cl)Dja65/Shutterstock.com, (cl)Dmitry Naumov/Shutterstock.com, (cl)Ingram Publishing/Alamy Stock Photo, (cl)C Squared Studios/Getty Images, (cl)Stockbyte/Getty Images, (cl)Ryan McVay/Getty Images, (cl)McGraw-Hill Education, (cl)Image Source/Alamy, (cl)Richard Hutchings/Digital Light Source, (cl)C Squared Studios/Getty Images, (cl)Ryan McVay/Getty Images, (c)Vit Kovalcik/iStock/Getty Images, (cr)Methanon/Shutterstock.com, (bkgd)Ingram Publishing/SuperStock; xviii (t)James Lauritz/Digital Vision/Getty Images; xix Dynamic Graphics/SuperStock; 002-003 Image Source/SuperStock; 4 (t)manjik/Shutterstock.com, (b)VICTOR ROJAS/CHINE NOUVELLE/SIPA/Newscom; 6 hxdbzxy/123RF; 8 Angelo Giampiccolo/Shutterstock.com; 10 Digital Vision/Getty Images; 11 SOTK2011/Alamy Stock Photo; 12 Hutchings Photography/Digital Light Source; 14 (t)Stockbyte/Getty Images, (b)RIEGER Bertrand/hemis/age fotostock; 16 (t)McGraw-Hill Education, (bl)Hutchings Photography/Digital Light Source, (br)Hutchings Photography/Digital Light Source; 17 TED S. WARREN/AP Images; 23 (l) Image Source/Alamy Stock Photo, (c) Image Source/Alamy Stock Photo, (r) Image Source/Alamy Stock Photo; 24 (t) Casey Lee/E+/Getty Images, (c)xiaoke ma/Getty Images, (bl)Heinz Hemken/iStock/Getty Images, (bkgd)I Dream Stock/SuperStock; 27 McGraw-Hill Education; 29 Laura Sifferlin; 30 Steve Allen/Alamy Stock Photo; 032-033 John Giustina/Photodisc/Getty Images; 34 (t)Creativity+ Timothy K. Hamilton/Getty Images, (b)CK Ma/Shutterstock.com; 35 (t to b)ninikas/Shutterstock.com, (2)ninikas/Shutterstock.com, (3)ninikas/Shutterstock.com, (4) ninikas/Shutterstock.com; 36 (l to r)ninikas/Shutterstock.com, (2) ninikas/Shutterstock.com, (3) ninikas/Shutterstock.com, (4) ninikas/Shutterstock.com; 37 Oleksiy Maksymenko/age fotostock; 41 Gerard Hermand/Getty Images; 43 Roberto Caucino/Shutterstock.com; 46 IT Stock Free/Alamy; 49 Jiro Mochizuki/Image of Sport/Newscom; 52 (l to r - t to b)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (2)Ryan McVay/Getty Images, (3)Stockbyte/Getty Images, (4)C Squared Studios/Getty Images, (5)Ingram Publishing/Alamy Stock Photo, (6)Ryan McVay/Getty Images, (7)Image Source/Alamy, (8)McGraw-Hill Education, (9) C Squared Studios/Getty Images, (10) Dmitry Naumov/Shutterstock.com, (11) Dja65/Shutterstock.com, (12)Darren Pullman/Shutterstock.com, (13)Hutchings Photography/Digital Light Source; 058-059 Glow Images; 60 Andrew Barker/Shutterstock.com; 68 Judith Bicking/Alamy; 71 Patrick Behar/Vandystadt/Science Source; 75 Purestock/SuperStock; 76 McGraw-Hill Education; 78 ©Herbert Kehrer/Bridge/CORBIS; 80 (l)Bill Aron/Science Source, (c)Oleksiy Maksymenko/age fotostock, (r)Robert Harding Picture Library/age fotostock; 84 McGraw-Hill Education; 85 Glow Images; 88 Photodisc/Getty Images.

شكر وتقدير

نسخة الطالب

viii McGraw-Hill Education;
xiii Roberto Caucino/Shutterstock.com;
xiv Andrew Barker/Shutterstock.com;
xvii John Giustina/Photodisc/Getty Images, 1 Image Source/SuperStock;
19 John Giustina/Photodisc/Getty Images;
37 Glow Images.