تمثيل الحركة

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 مميّزان 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.

نبذة عن الشكل

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.

استخدام النشاط العملي

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

John Giustina/Photodisc/Getty Images

0019_0036_C02_718462.indd 19 8/19/2016 10:52:32 AM

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 العدّاء. إذا كانت الفواصل الزمنية مختلفة، فسيكون من الصعب معرفة كيف تتغير المسافة بتغير الزمن. ض م

استخدام تجارب 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.

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. تمثّل سلسلة علامات الطلاء رسم الحركة.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

0019_0036_C02_718462.indd 20 8/19/2016 10:52:32 AM

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

لن يظهر القطار ضبابيًا.

التأكد من فهم النص

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

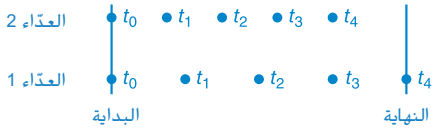
التأكد من فهم النص

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

مراجعة التعليقات التوضيحية

يُفصل 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

0019_0036_C02_718462.indd 21 8/19/2016 10:52:32 AM

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. ض 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 مدينة نيويورك تقع على مسافة 3950 km في الشرق من لوس أنجلوس، نكون قد حددنا موضعًا لمدينة نيويورك. عندما نفترض أن مدينة نيويورك تقع على مسافة 3950 km من لوس أنجلوس، نكون قد حددنا المسافة بين نيويورك ولوس أنجلوس. ض م

الكميات الموجهة وغير الموجهة

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 تجربة مصغرة

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 ببُعد 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 ثَمَّ يمكن أن يتعودوا بسهولة على طرحها. د م حركي

تحديد المفاهيم الخاطئة

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

0019_0036_C02_718462.indd 22 8/19/2016 10:52:32 AM

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 الإحداثي. 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 تُمثّل 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. تُسجَّل 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 m. منطقي-رياضي ض م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 23 8/19/2016 10:52:32 AM

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية
سيشير السهم إلى موقع 5+.

مراجعة التعليقات التوضيحية
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.

مراجعة التعليقات التوضيحية
20 m شمالاً

القسم 2 مراجعة

6. الإجابة النموذجية: يمكن أن يكون اتجاه الموضع على طول حمّام السباحة. ويمكن أن تكون نقطة الأصل عند أحد الجوانب القصيرة لحمّام السباحة.
7. البداية ●——→ النهاية
8. ينتقل 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 يُقاس من نقطة الأصل في النظام الإحداثي إلى مكان السيارة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 24 8/19/2016 10:52:32 AM

1 مقدمة

نشاط تحفيزي

بيانات العلاقة بين الموضع والزمن اعرض للطلاب سيارة لعبة تتحرك بسرعة متجهة 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 الخاطئة

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 تصويريًا 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 تُمثِّل 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 الفاصلَ 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. ض 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. ض 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

0019_0036_C02_718462.indd 25 8/19/2016 10:52:33 AM

عدة أجسام على رسم بياني للعلاقة بين الموضع 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 العدَّاءَيْن بدأ قبل الآخر، العدّاء A أم العدّاء B؟ ماذا تعني كلمة "قبل"؟ إذا بدأت الأميال التي تمثل العدَّاءَيْن A وB من النقاط نفسها وتمت استدارتها لأسفل محور الزمن، فأي من العدَّاءَيْن سيبدأ أولاً، وماذا ستعني كلمة "سيبدأ أولاً" في هذه الحالة؟

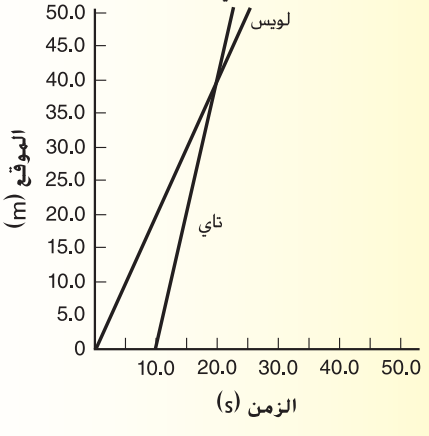
الحل في الحالة الأولى، بدأ العدّاء A قبل العدّاء B. حيث بدأ العدّاء A من نقطة الأصل وبدأ العدّاء B من خلف نقطة الأصل وركض كلا العدَّاءَيْن في الاتجاه نفسه. سيوضح الرسم البياني المتجه لأسفل أن كلا العدَّاءَيْن كان يركض بعيدًا عن نقطة الأصل في اتجاه معاكس للحالة الأولى. لقد بدأ العدّاء B أولاً في هذه الحالة 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

استخدم مثال المسألة 2.

المسألة متى تجاوزت تاي لويس 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 تحمل النقطة الأولى اسم نقطة الأصل.

ض م منطقي-رياضي

التوسع

الرسومات البيانية للعلاقة بين الموضع والزمن اطلب من الطلاب النظر إلى **الشكل 17**. Ask them to extrapolate the position of the hockey puck at 10 s. 200 m د م منطقي-رياضي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 26 8/19/2016 10:52:33 AM

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

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

مراجعة التعليقات التوضيحية

الإجابة النموذجية: يبين الجدول قيمًا دقيقة للبيانات بشكل سريعة.

التأكد من فهم النص

يصبح الموضع الحالي للعدّاء هو موضع العدّاء في لحظة معينة.

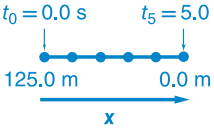
التأكد من فهم النص

لاحظ أن تقاطع خطين على رسم بياني للعلاقة بين الموضع والزمن يُعْلِمُك بالوقت الذي تكون فيه الأجسام في الموضع نفسه.

مسائل تدريبية

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

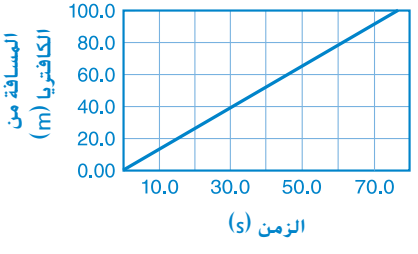
c. 50.0 m

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

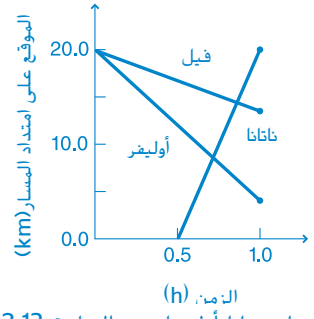
b. لا. حيث تبعد الخطوط التي تمثل حركات كل من جونيتا وهيثر أكثر كلما ازداد الزمن. ولن تتقاطع الخطوط.

c. 1 km

d. $t = 1.8$ hr

تحدي الفيزياء

1.



2. تتجاوز نتانا أوليفيا عند الساعة 12:13 مساءً

3. يقف فيل 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

0019_0036_C02_718462.indd 27 8/19/2016 10:52:33 AM

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 العادية

تطوير المفاهيم

عرض توضيحي لمتوسط السرعة المتجهة يمكنك تصميم نموذج كمثال لعدَّاءَيْنِ بطيئين في الفصل بلعبتين 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 سرعتَيهما. 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. حَمَل كل رجل قنديلاً 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 عملي سريع

سبورة. صمّم سيارتين تتجهان نحو بعضهما البعض واطلب من الطلاب أن يتوقعوا المكان الذي ستتصادم فيه السيارتان. قدّم العرض التوضيحي لترى هل التوقعات صحيحة أم لا. أرشد الطلاب ليفهموا أنه إذا تساوت سرعات السيارتين، فستصطدم السيارتان في المنتصف، وإذا كانت هناك سيارة أسرع من الأخرى، فستتلاقى السيارتان عند نقطة أبعد من النقطة التي بدأت منها السيارة الأسرع.

التدريس المتمايز

الطلاب الذين يواجهون صعوبة أحيانًا يواجه الطلاب صعوبة في تفسير الوحدات m/s على نحو صحيح، وخاصة الفكرة التي تتمثل في أن سرعة جسم ما تُعْلِمُك 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

استخدام تجارب الفيزياء

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

استخدام تجارب الفيزياء

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

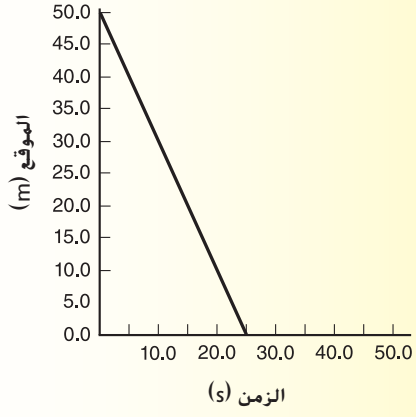
0019_0036_C02_718462.indd 28 8/19/2016 10:52:33 AM

مثال إضافي للحل داخل الفصل

استخدم مثال المسألة *3*.

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

$-2.00 m/s, 2.00\ m/s$



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 الخاطئة

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. وضِّح 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

0019_0036_C02_718462.indd 29 8/19/2016 10:52:33 AM

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

ض 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

0019_0036_C02_718462.indd 30 8/19/2016 10:52:33 AM

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

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.

مراجعة التعليقات التوضيحية

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.

مسائل تدريبية

27. 0.3 m/s **a.**

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.

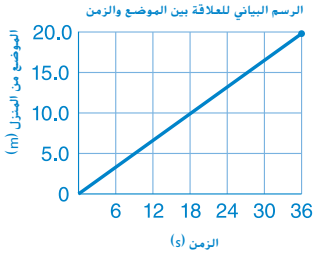
29. 1.2 cm/s−

30. 0.7 km/min **a.**

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 و4.0×10^1 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. **D**. A، C، B. 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

0019_0036_C02_718462.indd 31 8/19/2016 10:52:33 AM

هل لديك الوقت الكافي؟

تمدد الزمن

الغاية

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

0019_0036_C02_718462.indd 32 8/19/2016 10:52:33 AM

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

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

52. السرعة المتجهة

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

إتقان 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 منحدرًا 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 $\Delta x \times \Delta t$ 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 العدّاء A له الأسبقية بأربع وحدات.

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

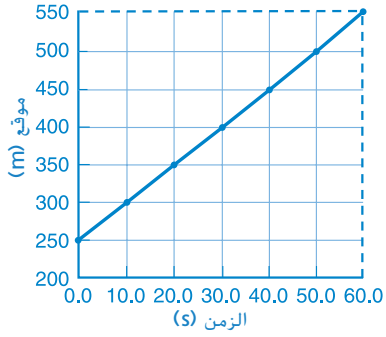
a. يتجاوز العدّاء B العدّاء A عند النقطة P ويسبق العدّاء A بعد تلك النقطة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_Co2_718462.indd 33 8/19/2016 10:52:34 AM

مراجعة شاملة

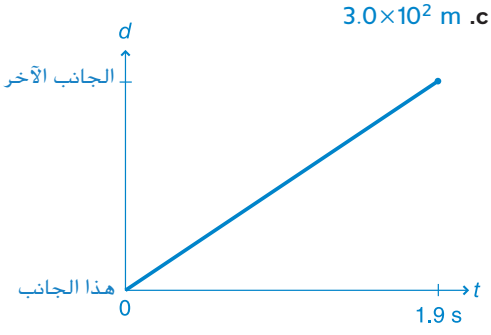
64. a.



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.

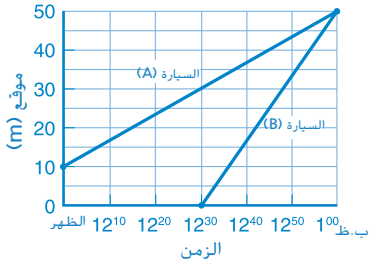
السيارة A: 150 km

السيارة B: 170 km

b. السيارة A: 1.6 h

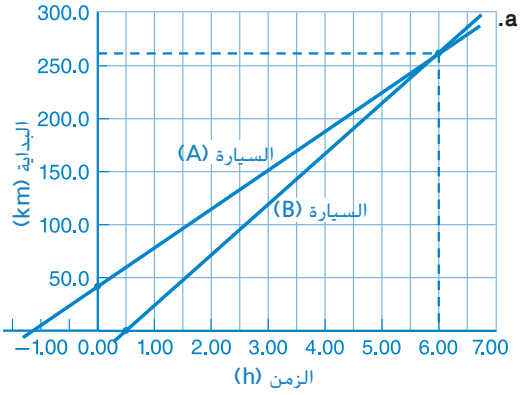
السيارة B: 1.4 h

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. $\Delta t = 32.0\text{ s} - 0.0\text{ s} = 32.0\text{ s}$

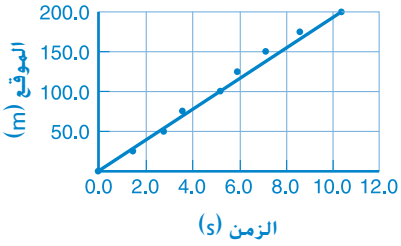
d. −1.00 m/s

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 34 8/19/2016 10:52:34 AM

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 معًا وأعطِ ساعة يد لكل منهم. اضبط الساعات بحيث يكون الزمن فيها جميعها تمامًا 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 ثوانيَ على الأقل) الذي مرت فيه الدراجة النارية من أمام الفرد. صمّم 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.

اكتب في موضوع 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 كير خلوي.

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

0019_0036_C02_718462.indd 35 8/19/2016 10:52:34 AM

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

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

الإجابة الحرة

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

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

$= 39.7 \text{ cm}$

يتحرك الفأر 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 جزئيًّا فقط لدروس الفيزياء المتضمنة. وعلى الرغم من أنه قد استخدم نهجًا صحيحًا للحل أو قدَّم 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

0019_0036_C02_718462.indd 36 8/19/2016 10:52:34 AM