

# مصادر فصول الوحدة الخامسة

## الحركة والقوة

الصف الثالث المتوسط



العلوم - الصف الثالث المتوسط

Glencoe Science

مصادر فصول الوحدة الخامسة

CHAPTERS RESOURCES:

الحركة والقوة

Matter Study:

أعدّ النسخة العربية: شركة العبيكان للتعليم

[www.obeikaneducation.com](http://www.obeikaneducation.com)



English Edition Copyright © the McGraw-Hill Companies, Inc.  
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with  
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.



حقوق الطبع الإجليزية محفوظة لشركة ماجروهل ©.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار  
وفقاً لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل © ٢٠٠٨م / ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين  
و الاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## المقدمة

أخي المعلم / أختي المعلمة

يسرّنا أن نضع بين أيديكم كتاب مصادر الفصول ليكون مسانداً لكتاب العلوم للصف الثالث المتوسط، ومرشداً لكم في أثناء التدريس، بوصفه أحد المصادر التي تساعد على تحقيق أهداف تدريس هذه المادّة.

ويتضمن هذا الكتاب مكوّنات رئيسة تتعلّق بمحتويات الوحدة الخامسة: "الحركة والقوة". إذ يتضمن كل فصل من فصوله نشاطاتٍ عملية لتنفيذ التجارب العملية الواردة في كتاب الطالب، ونشاطاتٍ عملية أخرى تهدف إلى تعزيز عملية التعلم وإثرائها لدى طلاب هذا الصف وتنمية مهارات التفكير لديهم. فضلاً عن احتوائه على دليل للمعلم وإجاباتٍ للأسئلة في نهاية كل فصل.

ويتضمن هذا الكتاب مصادر الفصول المتعلقة بالوحدة الخامسة، وهي:

### الفصل التاسع: الحركة والتسارع

الدرس ١: الحركة

الدرس ٢: التسارع

الدرس ٣: كمية الحركة (الزخم) والتصادم

### الفصل العاشر: القوة وقوانين نيوتن

الدرس ١: القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة

الدرس ٢: القانون الثالث لنيوتن

والله نسأل أن يعينك هذا الكتاب على أداء رسالتك في خدمة أبنائنا، وتحقيق تطلعات المجتمع.

## قائمة المحتويات

٥	إلى المعلم .....
٧	■ الفصل التاسع : الحركة والتسارع .....
٩	أنشطة عملية .....
١٧	مراعاة الفروق الفردية .....
٣٠	التقويم .....
٣٧	التخطيط ودعم المعلم .....
٤٥	■ الفصل العاشر: القوة وقوانين نيوتن .....
٤٧	أنشطة عملية .....
٥٥	مراعاة الفروق الفردية .....
٦٨	التقويم .....
٧٥	التخطيط ودعم المعلم .....
٨٥	■ شرائح الوحدة الخامسة وإجاباتها .....
٨٦	شرائح الوحدة الخامسة .....
٩٧	إجابات شرائح الوحدة الخامسة .....

## إلى المعلم

تتضمن الوحدة الخامسة فصلين هما: الحركة والتسارع، والقوة وقوانين نيوتن. ولقد أعدت مصادر الفصول لمساعدتك على تدريس هذه الوحدة بكفاءة وفاعلية، وستجد في كل فصل من هذه الفصول ما يلي:

التقويم	أنشطة عملية
- مراجعة الفصل	- أوراق عمل التجارب
- اختبار الفصل	- المطويات
التخطيط ودعم المعلم	مراعاة الفروق الفردية (التوسع والمعالجة)
- الخطوط العريضة لمحتوى الدرس	- القراءة الموجهة لإتقان المحتوى
- دليل المعلم والإجابات	- التعزيز
<b>شرائح الوحدة الخامسة وإجاباتها</b>	- الإثراء
- شرائح الوحدة الخامسة	- ورقة تسجيل النقاط الأساسية
- إجابات شرائح الوحدة الخامسة	

### أنشطة عملية

التجارب وأوراق العمل تُعدّ أوراق العمل هذه نسخةً موسعةً لما ورد في كتاب الطالب؛ إذ تكرر ذكر الموادّ والأدوات والخطوات والأسئلة حتى لا يحتاج الطالب إلى إعادة كتابتها، وتتضمن هذه الأوراق أماكن مخصصة للإجابة عن كل سؤال، وغالبًا ما تشتمل على جداول أو رسوم تخطيطية أو رسوم بيانية تتيح للطالب فرصة تسجيل ملاحظاته وبياناته، فضلًا عن أنّ إجابات أسئلة التجارب متضمنة في بند "دليل المعلم والإجابات".

المطويات يُستهلّ كل فصل من الكتاب المدرسي بنشاط المطويات الذي يساعد على تنظيم الأفكار، كما يشتمل على مهارات قراءة متنوعة، إذ يُطلب إلى الطلاب إعداد وسيلة بأنفسهم لتنظيم بعض معلومات الفصل، ويمكنهم أن يصمّموا على سبيل المثال لا الحصر، مطوية للدراسة تتعلق بمهارة التصنيف، وأخرى تناول السبب والنتيجة، وثالثة تتعلق بالمقارنة. إذ توفر ورقة العمل الخاصة بالمطويات مصدرًا آخر لمساعدة الطلاب على إظهار مدى استيعابهم للمفاهيم، وقد تحتوي المطوية عناوين رئيسة وفرعية ونصوصًا أو رسومًا يحتاج إليها الطلاب لإكمال المطوية.

### مراعاة الفروق الفردية (التوسع والمعالجة)

القراءة الموجهة لإتقان المحتوى صُممت أوراق العمل هذه لمساعدة الطلاب الذين يعانون صعوبات في التعلم؛ ليُتخذ وسيلة من وسائل التعلم وفهم المفردات والمفاهيم الرئيسة في كل فصل، إذ توجد أوراق عمل تتعلق بإتقان المحتوى على صورة أشكال وتصاميم متنوعة لتشجيع الطلاب على إتقان المحتوى الأساسي في كل فصل. والإجابات متضمنة في بند "دليل المعلم والإجابات".

التعزيز تُعدّ هذه الأوراق مصادر إضافية لمراجعة مفاهيم الفصل؛ إذ تتوفر ورقة عمل لكل درس في الفصل. وقد صُممت أوراق عمل التعزيز هذه للتركيز على المفردات والمفاهيم العلمية. وقد روعي في تصميمها أيضًا أن تراعي مستويات الطلاب جميعًا، غير أنّها قد تُشكل تحديًا للطلاب ذوي القدرات المتدنية. والإجابات متضمنة في بند "دليل المعلم والإجابات".

الإثراء صُممت هذه الأوراق بأشكال متنوعة للطلاب ذوي المستوى المتوسط، لإتاحة الفرصة أمامهم لاستكشاف المزيد من المعلومات حول المفاهيم الواردة في الدرس، منها: القراءة من أجل التحليل والفهم، وحل المشكلات، ودراسة الأشكال والرسوم وتحليلها، أو صُممت على صورة تجربة عملية بسيطة يمكن للطلاب إجراؤها في الصف أو في المنزل. والإجابات متضمنة في بند "دليل المعلم والإجابات".

ورقة تسجيل النقاط الأساسية تعكس هذه الورقة الخطوط العريضة لمحتوى الدرس الموجود في بند "التخطيط ودعم المعلم" من هذا الكتاب، ويمكن أن تُستخدم هذه الورقة في مساعدة الطلاب على تسجيل أبرز النقاط الأساسية للدرس في أثناء الحصة، أو بوصفها مراجعة إضافية لمادة الفصل، أو ورقة دراسة لمساعدة الطلاب المتغيبين.

### التقويم

مراجعة الفصل صُممت أوراق العمل هذه لتهيئة الطلاب لأداء الاختبار بعد الانتهاء من دراسة الفصل، وتشتمل هذه الأوراق على المفردات الرئيسة والمفاهيم؛ إذ خُصص الجزء الأول من مراجعة الفصل لمراجعة المفردات الرئيسة، في حين خُصص الجزء الثاني لمراجعة المفاهيم. والإجابات متضمنة في بند "دليل المعلم والإجابات".

اختبار الفصل يتطلب اختبار الفصل استخدام الطلاب للعمليات والمهارات واستيعاب المفاهيم. وعلى الرغم من أن الأسئلة جميعها تقيس التذكر إلى حد ما، غير أنك ستجد أن طلابك يحتاجون إلى اكتشاف العلاقة بين الحقائق والمفاهيم في بعض الأسئلة، واستخدام مهارات التفكير العليا والتفكير الناقد لتطبيق المفاهيم على أسئلة أخرى. ويتكون اختبار الفصل، عادة، من أربعة أجزاء، أولها: اختبار المفاهيم لقياس التذكر، وتمييز المفردات والحقائق الخاصة بالفصل، وثانيها: استيعاب المفاهيم، الذي يتطلب تفسير المعلومات وفهمها على نحو أعمق من مجرد تعرّفها وتذكرها، وعليه سيتمكن الطلاب من تفسير المعلومات الأساسية وإظهار قدراتهم على تحديد العلاقات بين الحقائق، والتعميمات، والتعريفات، والمهارات، وثالثها: تطبيق المفاهيم، ويتطلب ذلك مستوىً عاليًا من الفهم والتفسير والاستنتاج، ورابعها: مهارات الكتابة، وتتطلب أن يُعرّف الطلاب المفاهيم أو يعبروا عنها بجمل عدة. والإجابات متضمنة في بند "دليل المعلم والإجابات".

### التخطيط ودعم المعلم

الخطوط العريضة لمحتوى الدرس تُمثّل هذه الصفحات مقتطفات من الدرس، وتشمل أسئلة مقترحة للمناقشة، ومفردات يتعيّن على الطلاب استخدامها لملء الفراغات في ورقة تسجيل النقاط الأساسية.

دليل المعلم والإجابات يشتمل على إجابات الأسئلة جميعها المتضمنة في هذا الكتاب، فضلاً عن إجابات أسئلة الأنشطة التي تتعلق بفصول هذه الوحدة.

### شرائح الوحدة وإجاباتها

شرائح الوحدة: تتضمن الشرائح المتعلقة بالوحدة: شرائح التركيز وهي شريحة لكل درس، وشريحة التدريس وهي لدرس واحد مختار من الفصل، وشريحة التقويم وهي شريحة واحدة لكل فصل. وتستعمل هذه الشرائح في أوقات مختلفة في أثناء تدريس محتوى الفصل بحيث تحقق الهدف من استعمالها.

إجابات الشرائح: تشمل إرشادات لتدريس كل شريحة، وخلفية نظرية تتعلق بالشريحة، كما تتضمن إجابات أسئلة الشريحة.

الفصل التاسع

الحركة والتسارع



## قائمة محتويات الفصل التاسع: الحركة والتسارع

### ■ أنشطة عملية

- ١٠ ..... تجربة: قياس السرعة المتوسطة
- ١١ ..... تجربة: نمذجة التسارع
- ١٢ ..... استقصاء من واقع الحياة: التصادمات
- ١٤ ..... استقصاء من واقع الحياة: اختبارات الأمان في السيارات
- ١٦ ..... المطويات: منظمات الأفكار

### ■ مراعاة الفروق الفردية: التوسع والمعالجة

- ١٨ ..... القراءة الموجهة لإتقان المحتوى
- ٢٢ ..... التعزيز
- ٢٥ ..... الإثراء
- ٢٨ ..... ورقة تسجيل النقاط الأساسية

### ■ التقويم

- ٣١ ..... مراجعة الفصل
- ٣٣ ..... اختبار الفصل

### ■ التخطيط ودعم المعلم

- ٣٨ ..... الخطوط العريضة لمحتوى الدرس
- ٤٠ ..... دليل المعلم والإجابات

# أنشطة عملية

## تجربة

## قياس السرعة المتوسطة

## الخطوات

١. اختر نقطتين في ساحة المدرسة مثلاً، وعلمهما بشريط لاصق.
٢. قس المسافة بين النقطتين.
٣. استعمل ساعة إيقاف أو مؤقتاً يقيس بالثواني لقياس الزمن الذي تحتاج إليه لقطع المسافة بين النقطة الأولى والنقطة الثانية.
٤. قس الزمن الذي تحتاج إليه لقطع المسافة مرّة وأنت تسير ببطء، ومرّة وأنت تسير أسرع، ومرّة وأنت تسير جزءاً من المسافة ببطء ثم تسرع ثم تبطئ بعد ذلك.

## البيانات والملاحظات

السرعة (م/ث)	الزمن (ث)	المسافة	
			سريع
			بطيء
			متغير
			عادي

## التحليل

١. احسب مقدار السرعة المتوسطة لحركتك في كل حالة من الحالات السابقة.

.....

.....

٢. قدر الزمن الذي تحتاج إليه لقطع مسافة ١٠٠ م عندما تسير بسرعتك العادية، وعندما تسرع في سيرك.

.....

.....

## تجربة

## نمذجة التسارع

## الخطوات

١. استخدم شريطًا لاصقًا لتحديد مسارًا على أرض الغرفة. ضع علامات على الشريط اللاصق، وحدد المسافات: ١٠ سم، ٤٠ سم، ٩٠ سم، ١٦٠ سم، ٢٥٠ سم، من بداية الشريط.
٢. صفق بيدك مرات متتالية منتظمة، بمعنى أن تكون الفترة الزمنية بين كل تصفيقة والتي تليها متساوية. حاول أن تبدأ التصفيق عند بداية الشريط، وأن تكون الثانية عند العلامة الأولى (١٠ سم)، والتي تليها عند العلامة الثانية (٤٠ سم)، وهكذا حتى تصل إلى العلامة الأخيرة (٢٥٠ سم).

## التحليل

١. صف ما يحدث لسرعتك وأنت تتحرك عبر المسار. ماذا تتوقع أن تكون سرعتك لو كان المسار أطول؟

.....

.....

.....

.....

٢. أعد الخطوة ٢ أعلاه مبتدئًا من نقطة نهاية المسار. هل ما زلت تسارع؟ فسر إجابتك.

.....

.....

.....

.....



## التصادمات

### التقديم

التعليمات: اقرأ نص التجربة وخطواتها، ثم أجب عن السؤالين التاليين قبل تنفيذ التجربة.

١. كم كرة زجاجية كبيرة تحتاج في هذا الاستقصاء؟ وكم كرة زجاجية صغيرة تحتاج؟

٢. كيف تجعل حركة الكرة الزجاجية في خط مستقيم؟

يحدث التصادم عندما يضرب مضرب البيسبول كرة البيسبول أو عندما يضرب مضرب التنس كرة التنس. فماذا يحدث إذا ضربت كرة البيسبول بمضرب التنس، أو ضربت كرة تنس الطاولة بمضرب البيسبول؟ وكيف تغير كتل الأجسام المتصادمة من نتائج التصادم؟

### سؤال من واقع الحياة

كيف يؤثر تغير كتل الأجسام المتصادمة وعددها في عملية التصادم؟

### المواد والأدوات

كرات زجاجية صغيرة عدد ٥، كرات زجاجية كبيرة عدد ٢، مسطرة مترية عدد ٢، شريط لاصق.

### الأهداف

- تقارن بين التصادمات المختلفة.
- تحدد كيف تعتمد السرعات المتجهة بعد التصادم على كتل الأجسام المتصادمة.



### احتياطات السلامة

### الخطوات

- ألصق المسطرتين المتريتين إحداهما موازية للأخرى باستخدام الشريط اللاصق، على أن تترك بينهما مسافة كافية حتى تكون مجرى للكرات الزجاجية. هذا يجعل حركة الكرات الزجاجية في خط مستقيم. سجل ملاحظاتك في الجدول الموضح في قسم البيانات والملاحظات.
- ضع كرة زجاجية صغيرة في منتصف المجرى المكوّن

- بالمسطرتين لتشكل الهدف، واقذف كرة أخرى صغيرة من إحدى نهايتي المجرى نحو الهدف، ولاحظ التصادم الناتج، وصفه.
- كرر الخطوة ٢، على أن تستبدل بالكرتين الزجاجيتين الصغيرتين كرتين زجاجيتين أكبر.
- كرر الخطوة ٢، على أن تستبدل بالكرة القذيفة فقط كرة أكبر.
- كرر الخطوة ٢، على أن تستبدل بالكرة الهدف فقط كرة زجاجية أكبر منها.
- كرر الخطوة ٢، على أن تستبدل بالكرة الهدف الصغيرة أربع كرات زجاجية صغيرة متلامسة.
- ضع كرتين زجاجيتين صغيرتين عند نهايتي المجرى، ثم اقذف كلاً منهما نحو الأخرى في اللحظة نفسها، وصف التصادم الناتج.
- ضع كرتين زجاجيتين كبيرتين عند نهايتي المجرى، ثم اقذف كلاً منهما نحو الأخرى في اللحظة نفسها، وصف التصادم الناتج.
- ضع كرتين زجاجيتين إحداهما كبيرة والثانية صغيرة، عند نهايتي المجرى، ثم اقذف كلاً منهما نحو الأخرى في اللحظة نفسها، وصف التصادم الناتج.

## (تابع) استقصاء من واقع الحياة

## البيانات والملاحظات

التصادم	تصويب الكرة الزجاجة
	١
	٢
	٣
	٤
	٥
	٦
	٧
	٨

## استنتج وطبق

١. صف في أي التصادمات تغير اتجاه حركة الكرة القذيفة؟ وما العلاقة بين كتلة الكرة الهدف وكتلة الكرة القذيفة في هذه التصادمات؟

.....

.....

.....

.....

٢. صف كيف كان الزخم محفوظاً في هذه التصادمات؟

.....

.....

.....

.....

## تواصل ببياناتك

أنشئ جدولاً تعرض فيه نتائج تجربتك، وقد تحتاج إلى عمل مخطط لحركة الكرات قبل التصادم وبعده، مستخدماً أسهماً قصيرة للتعبير عن الحركة البطيئة، وأسهماً طويلة للتعبير عن الحركة السريعة.



## اختبارات الأمان في السيارات

### التقديم

التعليمات: اقرأ نص التجربة وخطواتها، ثم أجب عن السؤالين التاليين قبل تنفيذ التجربة.

١. ما رموز السلامة المتعلقة بهذا الاستقصاء؟

٢. ماذا يجب أن يكون موضوع فرضيتك؟

تخيل نفسك مصمم سيارات، كيف يمكنك أن تصنع تصميماً لسيارة جذابة وسريعة وآمنة؟ عندما تصطدم السيارة بجسم آخر فإن القصور الذاتي للركاب يُبقيهم متحركين.

### احتياطات السلامة

تحذير: وفر لعينيك الحماية من الأجسام المتطايرة.

### اختبر فرضيتك

#### ضع خطتك

١. تأكد من اتفاق طلاب مجموعتك معك على صياغة الفرضية.
٢. ارسم مخططاً لتصميمك، وجهاز قائمة بالأدوات والمواد اللازمة، تأكد أنه لجعل السيارة تتحرك بسهولة يجب أن تدخل الماصة الصغيرة في الماصة الكبيرة.
٣. في أثناء قيام زملائك الآخرين في المجموعة بوضع تفاصيل القائمة، قم أنت باختبار فرضياتك.
٤. اجمع المواد اللازمة لإنجاز تجربتك.

#### نفذ خطتك

١. تأكد أن معلمك قد وافق على خطتك، قبل أن تبدأ التنفيذ، وخذ في الحسبان أي اقتراح يضيفه معلمك إلى خطتك.
٢. ابدأ تنفيذ التجربة كما خططت لها.
٣. سجل أي ملاحظات تشاهدها في أثناء قيامك بالتجربة، بما في ذلك التحسينات التي تنوي إدخالها على تصميمك.

### سؤال من واقع الحياة

كيف تحمي ركاب سيارتك من أثر هذا التصادم؟

### كُون فرضية

طور فرضية حول كيفية تصميم سيارة يمكنها نقل بيضة بلاستيكية، بسرعة وأمان، عبر مسار خاص، ثم تتحطم في النهاية.

### الأهداف

- تركيب سيارة سريعة.
- تصميم سيارة آمنة، تكفي لحماية بيضة بلاستيكية من تأثير القصور عند تحطم السيارة.

### المواد والأدوات

صينية خفيفة من البولسترين

كأس من البولسترين

ماصة عصير صغيرة (ضيقة) عدد ٢

ماصة عصير كبيرة (واسعة) عدد ٢

دبابيس مختلفة

شريط لاصق

بيضة بلاستيكية

## (تابع) استقصاء من واقع الحياة

## حلل بياناتك

١. قارن تصميمك للسيارة، مع تصاميم طلاب المجموعات الأخرى. ما الذي جعل إحدى السيارات أسرع، والأخرى أبطأ؟

.....

.....

.....

٢. قارن عوامل الأمان التي اتبعتها في سيارتك مع عوامل الأمان في السيارات الأخرى. ما الذي وفر أكبر حماية للبيضة؟ وكيف تُحسن جوانب النقص في تصميمك؟

.....

.....

.....

٣. توقع ما أثر تقليل السرعة في سيارتك في سلامة البيضة؟

.....

.....

.....

## استنتج وطبق

١. لخص كيف يمكنك عمل أفضل تصميم للسيارة يساعد على توفير الحماية للبيضة؟

.....

.....

٢. طبق لو كنت مصمم سيارات حقاً، فما الذي تقدمه لتوفير حماية أكبر للركاب من حوادث الوقوف المفاجيء؟

.....

.....

## تواصل ببياناتك

اكتب فقرة تصف فيها الطرق التي تصمم بها سيارة لتحمي ركاها بكفاءة، وضمّن ذلك الرسوم التوضيحية الضرورية.

.....

.....

.....

.....

## الحركة والتسارع



التعليمات: استعن بمعلومات هذه الصفحة لعنوان المطوية الخاصة بك في بداية الفصل.

السرعة

السرعة المتوسطة

السرعة اللحظية

السرعة المتجهة

التسارع

الكتلة

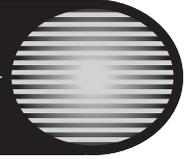
القصور

الزخم

مبدأ حفظ الزخم

# مراعاة الفروق الفردية

## القراءة الموجهة لإتقان المحتوى



### نظرة عامة

### الحركة والتسارع

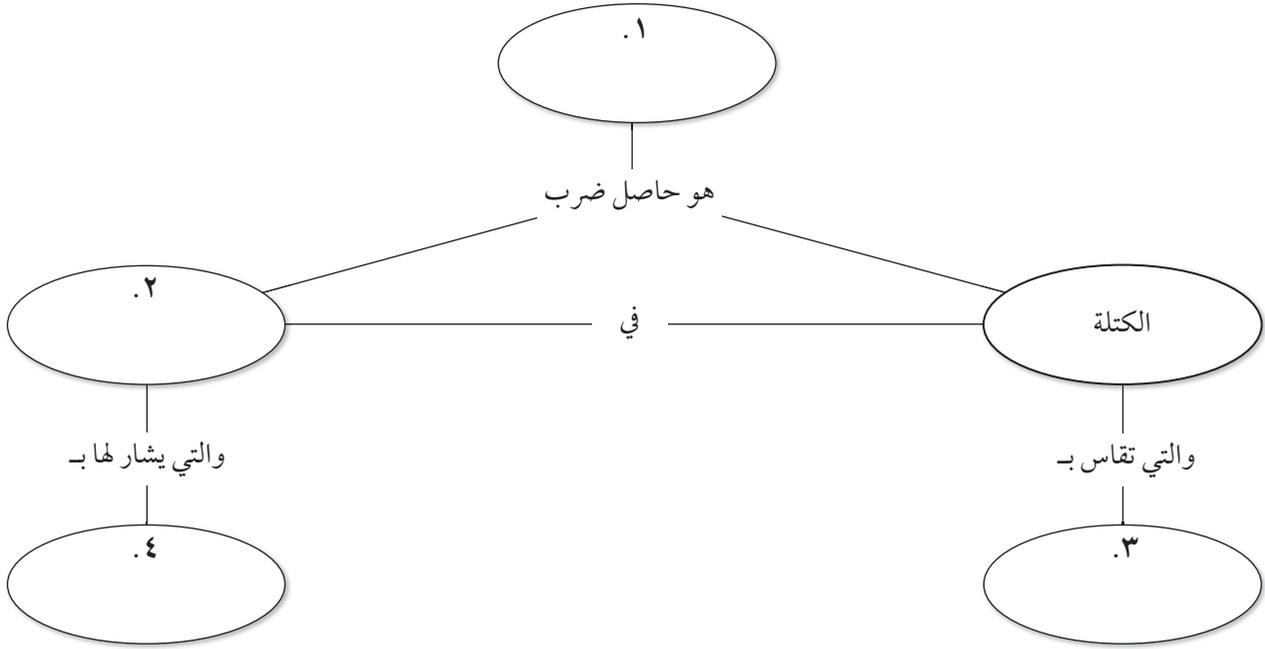
التعليمات: أكمل الخريطة المفاهيمية باستخدام المفردات أدناه.

السرعة المتجهة

الكيلوجرامات

الزخم

متر لكل ثانية



مراجعة الفروق الفردية

التعليمات: اكتب رمز الكلمة أو العبارة التي تجيب عن كل من الأسئلة التالية بشكل صحيح.

5. أي من التالية أجسام متحركة؟  
أ. شجيرة ورد  
ب. بركة ماء  
ج. كل من (أ) و (ب)  
د. ليس (أ) ولا (ب)
6. عندما يتحرك شيء، فإنه يغير .....  
أ. موقعه  
ب. كتلته  
ج. كل من (أ) و (ب)  
د. ليس (أ) ولا (ب)

التعليمات: أجب عن السؤالين الآتيين في المكان المخصص لذلك.

7. ماذا يحدث لجسم عندما يكون تسارعه سالبا؟

.....

.....

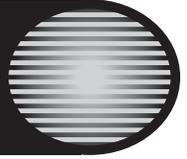
8. عندما تزايد سرعة جسم متحرك، ففي أي اتجاه يكون التسارع؟

.....

.....

## الدرس الأول: الحركة الدرس الثاني: التسارع

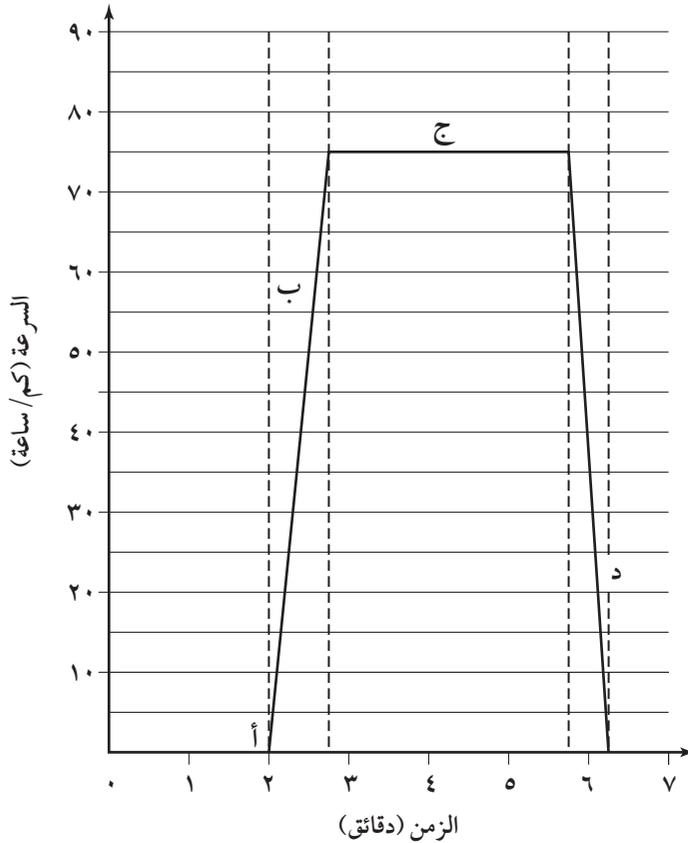
## القراءة الموجهة لاقتان المحتوى



التعليمات: ضع دائرة حول المفردة الصحيحة التي تكمل الجملة.

١. تسارع كرة الجولف + ٣ م/ث<sup>٢</sup>. إن هذه الكرة (تتسارع، تتباطأ).
٢. تمثل (سرعة، إزاحة) الجسم المسافة المقطوعة واتجاه الحركة من نقطة البداية.
٣. تمشي طالبة ١٠ م في ثانيتين. فتكون سرعتها المتوسطة (٢٠ م/ث، ٥ م/ث).
٤. الطائرة التي تطير بسرعة ٤٠٠ كم/ساعة غربًا يكون لها (سرعة، سرعة متجهة) مختلفة عن الطائرة التي تطير بسرعة ٤٠٠ كم/ساعة شمال الغرب.
٥. تكون السرعة النهائية لجسم في أثناء التسارع الموجب (أكبر، أقل) من سرعته الابتدائية.
٦. لحساب التسارع، نطرح أولاً السرعة الابتدائية من السرعة النهائية ثم نقسم هذا الفرق على (المسافة المقطوعة، الفترة الزمنية).

التعليمات: يصف الرسم البياني حركة سيارة. ووفقاً بين الحروف على الرسم البياني والعبارات أدناه.

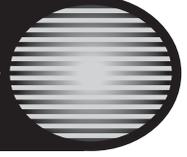


٧. تتحرك السيارة بسرعة ثابتة.
٨. تقف السيارة من دون حركة على إشارة ضوئية.
٩. تخضع السيارة لتسارع سالب عندما تقترب من إشارة ضوئية.
١٠. تخضع السيارة لتسارع موجب عندما تبتعد عن إشارة ضوئية.

## الدرس الثالث: كمية الحركة (الزخم) والتصادمات

## القراءة الموجهة

## لاقتان المحتوى



التعليمات: استبدل المفردة الصحيحة بالكلمة التي تحتها خط في العبارات أدناه.

١. كلما كانت السرعة المتجهة لجسم أكبر كان من الصعب إبطاء سرعته، أو زيادتها، أو تغيير اتجاه حركته.
٢. الأجسام التي لها كتلة أكبر لها قصور أقل.
٣. وزن الجسم هو مقدار ما في الجسم من مادة.
٤. الجرام هو وحدة الكتلة في النظام الدولي للوحدات.
٥. ميل الجسم لمقاومة التغيير في حالته الحركية يسمى السرعة.
٦. يعتمد الزخم على كل من كتلة الجسم وقصوره.
٧. تعريف كل من السرعة المتجهة والزخم لا يتغيران لجميع الأجسام بغض النظر عن كتلتها.
٨. تسارع الجسم هو مقياس لمدى صعوبة إيقافه.

التعليمات: أجب عن الأسئلة الآتية في المكان المخصص لذلك.

٩. اذكر نص مبدأ حفظ الزخم.

.....

.....

.....

١٠. ما الذي يمكن توقعه بالاعتماد على مبدأ حفظ الزخم؟

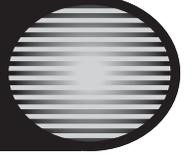
.....

.....

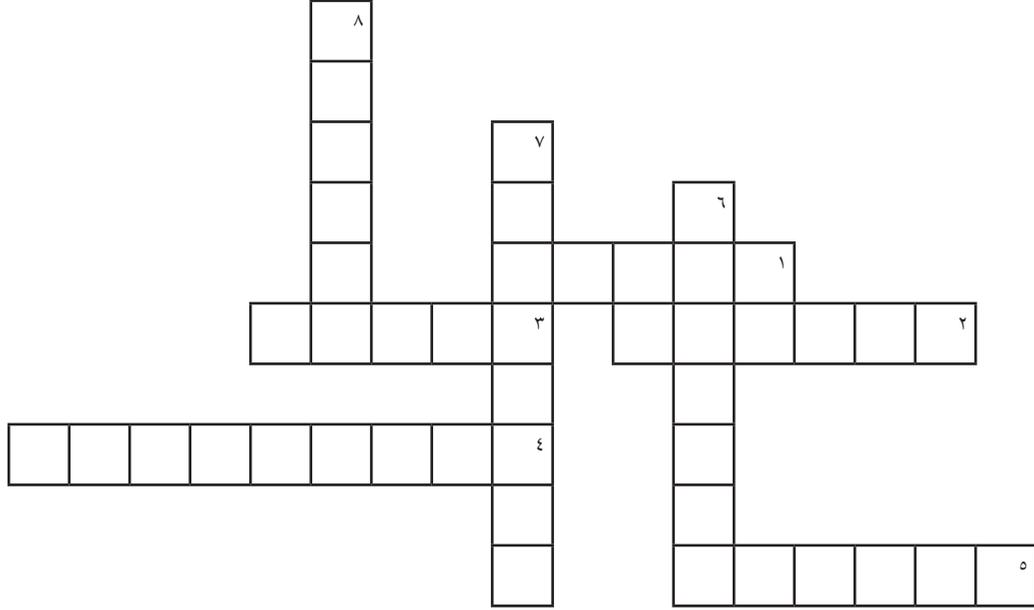
.....

## المفردات الرئيسية الحركة والتسارع

## القراءة الموجهة لإتقان المحتوى



التعليمات: استعمل القرائن أدناه لإكمال الكلمات المتقاطعة.



### أفقي

١. مقياس لصعوبة إيقاف جسم.
٢. المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن اللازم لقطع هذه المسافة.
٣. التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على زمن حدوث هذا التغير.
٤. سرعة الجسم واتجاه حركته.
٥. مقدار ما في الجسم من مادة.

### رأسي

٦. سرعة الجسم في لحظة ما، هي السرعة ..... للجسم.
٧. المسافة الكلية مقسومة على الزمن الكلي هي السرعة ..... للجسم.
٨. ميل الجسم لمقاومة التغير في حالته الحركية.

## الحركة

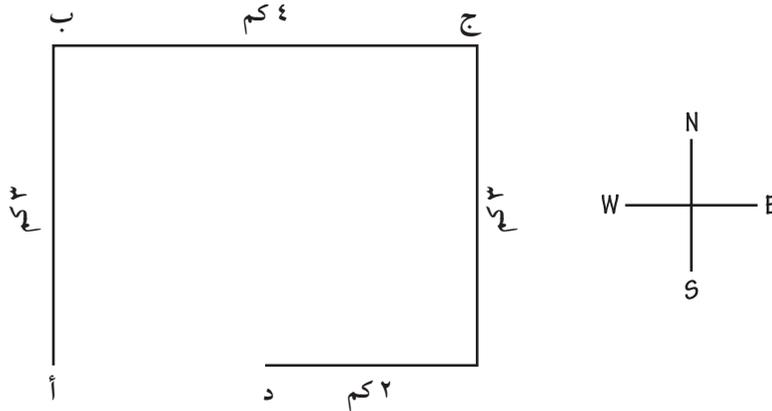
## التعزيز



التعليمات: أجب عن الأسئلة الآتية على الأسطر المتاحة.

١. ما المقصود بالحركة؟ .....
٢. عندما تكون نائماً في الفراش، هل تكون في حالة حركة؟ وضح إجابتك. ....
٣. وضح الفرق بين المسافة والإزاحة؟ .....

التعليمات: يمثل الشكل أدناه انتقالك من بيتك أ، إلى الحديقة ب، ثم إلى الدكان ج، ثم إلى منزل صديقك د. ادرس الخريطة أدناه وأجب عن الأسئلة من ٤ إلى ٨.



٤. ما المسافة التي قطعتها؟ .....
٥. ما إزاحتك عندما كنت في منزل صديقك في د؟ .....
٦. إذا غادرت بيتك في الساعة ١:٠٠ ووصلت منزل صديقك في الساعة ٥:٠٠، فما مقدار سرعتك المتوسطة؟ .....
٧. إذا انتقلت من بيتك أ إلى الحديقة ب في ٥, ٠ ساعة، فما سرعتك المتجهة؟ .....
٨. فسر لماذا السرعة في السؤال ٦ لا تساوي السرعة المتجهة في السؤال ٧. ....

التعليمات: أجب عن السؤال الآتي في المكان المخصص لذلك.

٩. ماذا يعني الخط الأفقي في الرسم البياني للسرعة-الزمن؟ .....

## التسارع

## التعزيز

٢

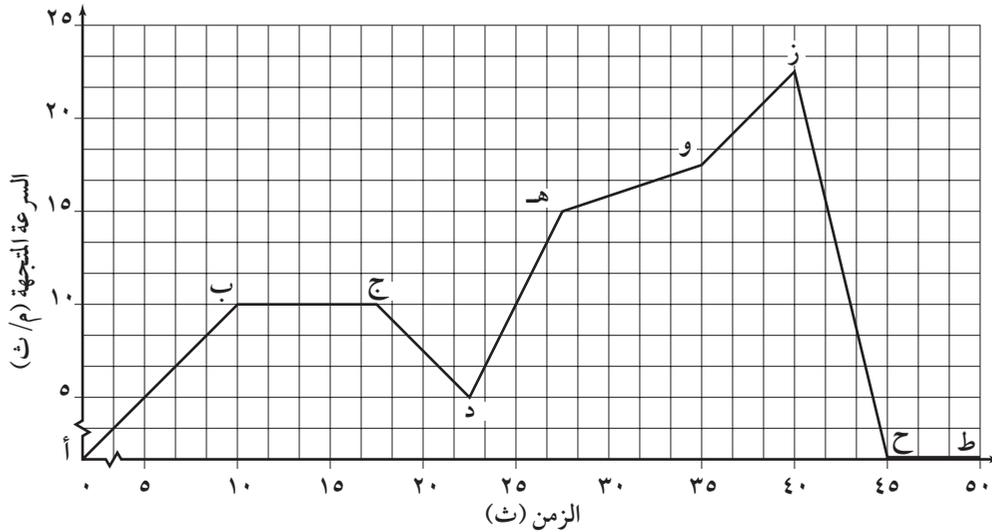
التعليمات: استبدل المفردة الصحيحة بالكلمة التي تحتها خط لتصبح العبارة صحيحة، واكتبها في الفراغ أمام كل عبارة.

١. ..... السرعة المتجهة هي التغير في سرعة الجسم.
  ٢. ..... التسارع هو معدل التغير في السرعة المتجهة بالنسبة للمسافة.
  ٣. ..... عندما تتناقص سرعة جسم، فإنه لا تسارع له.
- التعليمات: أجب عن الأسئلة الآتية في المكان المخصص لذلك.
٤. تتحرك لعبة الحصان الدوار بسرعة ثابتة. فهل هي تسارع؟ وضح إجابتك.

٥. ما وحدة السرعة؟ وما وحدة التسارع؟

٦. صف حركة جسم، إذا كان تسارعه  $3 \text{ م/ث}^2$ .

التعليمات: ادرس الرسم البياني أدناه للسرعة المتجهة-الزمن لجسم في حالة حركة. ثم أجب عن الأسئلة الآتية.



٧. أي فترة زمنية يكون تسارع الجسم أكبر ما يمكن؟

٨. أي فترة (أو فترات) يكون تسارع الجسم سالبًا؟

٩. أي فترة توقف فيها الجسم عن الحركة؟

## كمية الحركة (الزخم) والتصادمات

## التعزيز

التعليمات: في السؤال ١ أدناه، رسالة مشفرة حيث استبدل حرف هجائي بكل حرف منها. ولعرفة ما هي الجملة، استخدم المفتاح الآتي لفك الشفرة؛ حيث يبين المفتاح أحرف الشفرة تحت الحرف الهجائي الذي تمثله مباشرة. اكتب الحرف الصحيح فوق كل حرف من حروف الشفرة، ثم اقرأ الجملة.

أ ب ت ث ج ح خ د ذ ر ز س ش ص ض ط ظ ع غ ف ق ك ل م ن ه و ي  
ن ص ي ف م ك ض ق ه ب د ط ت ح و ث ز خ ت س غ ل ع ر ش ظ ذ ج

١.

ن ع د ضر ر ن ع ل ع ج ع ع ن م ط ن ر ن ع ي ج ي ي ح ن ق ر  
ع ن ج ي ت ج ب

٢. ما القانون المنصوص عليه أعلاه؟

التعليمات: أكمل العبارات بشكل صحيح وذلك بوضع خط تحت أفضل بديل من البدائل الثلاث الموجودة بين الأقواس.

٣. يكون لريشة طائر تطفو في الهواء زخم (أكبر، أقل، مساوي) من كرة بولنج موضوعة على الرف.
٤. يعتمد زخم الجسم على كتلته و(سرعته المتجهة، تسارعه، قصوره).
٥. يعد ميل جسم لمقاومة التغيير في حركته مقياساً (لزخمه، لقصوره، لوزنه).
٦. نقول أن الزخم محفوظ، في حين تتباطأ الأجسام بعد التصادم. ويكون هذا بسبب (القصور، الاحتكاك، الكتلة).

التعليمات: أجب عن الأسئلة الآتية في المكان المخصص لذلك.

٧. بينما كان نموذج قطار كتلته ٥٠٠ جم يتحرك بسرعة ٨,٠ م/ث اصطدم بسيارة ثابتة كتلتها ٣٠٠ جم، فالتحم القطار بالسيارة وتحركا على الطريق معاً. فما سرعة حركتهما؟

٨. أيهما زخمه أكبر، سيارة أم دراجة هوائية إذا كانا متحركين بالسرعة نفسها؟

٩. ماذا يحدث عند اصطدام جسمين لهما الكتلة نفسها وكانا يسيران قبل التصادم في اتجاهين متعاكسين؟



### التغيير في السرعة المتجهة

على الرغم من أن السرعة دائماً هي الجزء الأساس من ممارسة ركوب العربات الأفعوانية، إلا أن بعض الناس يفضلون الانعطافات الحادة غير المتوقعة؛ حيث تغير السرعة المتجهة عند المنعطفات. ولقد مكن التقدم في الهندسة من إنشاء انعطافات شديدة (حادة)، وتوليد مناطق احتكاك أكبر عند الانعطافات الشديدة لتقليل السرعة الكبيرة عند تغيير السرعة المتجهة؛ لأن سرعة العربة المتجهة عندما تدخل إلى انعطاف عادة ما تكون كبيرة، والأشخاص داخلها يكون لهم السرعة المتجهة نفسها، أي تتغير السرعة المتجهة للعربة والشخص فجأة عند الانعطاف، ويمكن أن تتجاوز القوى التي تغير سرعة العربة قوة الجاذبية، معطية الشعور بارتطام المقعد.

### مخاطر القيادة المشوقة

بعض العربات تولد قوة أكثر على جسم الإنسان من التي يشعر بها رواد الفضاء عند إطلاق المكوك الفضائي، ويمكن أن يكون هذا خطيراً؛ إذ قد يشعر الناس بعدم وضوح في الرؤية أو حتى فقدان الوعي. ويجب أن يتجنب المهندسون تصميم مسارات مشوقة تتجاوز قدرات جسم الإنسان على التحمل. ويمكن مع التقدم التقني أن تُبنى عربات أسرع بكثير، وانعطافات أكثر حدة، لكنها قد تخلق مخاطر عديدة للركاب.

يستمتع ملايين الأشخاص بالعربات الأفعوانية، وتتصف طريق العربات الأفعوانية بمنعطفات غير متوقعة وشعور بانعدام الوزن عند الهبوط المفاجئ. وقد اهتم المهندسون الذين صمّموا العربات الأفعوانية بالتحدي الكبير، وهو ابتكار تلال أكثر انحداراً ومنعطفات أكثر حدة، وسرعات أكبر مع ضمان السلامة لجميع الركاب.

### الجاذبية مقابل المغناطيسية

ما إن تغادر العربات الأفعوانية التقليدية موقعها حتى تتقدم إلى أعلى تل شديد الانحدار ثم تندفع نزولاً على الجهة المقابلة من التل، ولا تقدم حركة العربات التشويق للركاب فقط بل توفر السرعة اللازمة لحركة العربات حول المسار. ويستخدم العديد من مصممي العربات الآن مجموعة من المغناط الكهربية لتوليد سرعات أكبر، وتوقيت دقيق تقوم هذه المغناط بجذب العربات أولاً ثم التناثر معها لتزيد من سرعتها. ومن فوائد استخدام المغناط خفض ضجيج سير العربات إلى أقل مستوى عندما تسحب العربات إلى أعلى التل، إضافة إلى المرونة في اختيار مواقع المغناط على المسار؛ حيث يمكن أن توضع المغناط في أي مكان على المسار بغرض زيادة السرعة أو تقليلها، والحصول على سرعة أفضل، وتغير سرعة العربات في وجود المغناط من الصفر إلى ١٢٩ كم/ ساعة خلال ثانيتين تقريباً وتتجاوز ١٦٠ كم/ ساعة في بعض النقاط. في حين لا يتضاعف مقدار السرعة بالاعتماد على الجاذبية فقط.

١. كيف كان يتم تزويد العربات الأفعوانية التقليدية أو ذات التصميم القديم بالسرعة؟

.....

٢. كيف تتولد السرعة في العربات الحديثة؟

.....

٣. صف التغيرات التي تحدث للسرعة المتجهة خلال الانعطاف الحاد.

.....

٤. لماذا لا يصنع المهندسون انعطافات حادة بسرعات عالية بأقصى ما يستطيعون؛ حيث يمكن أن توفر التقنية الحديثة ذلك؟

.....

## القفز إلى الأسفل

أكثر من ١١٠٠ كم/ ساعة. حيث حدث هذا عندما قفز المغامر النمساوي فيليكس من ارتفاع أعلى من ٣٩٠٠٠ م، إذ تكون جزيئات الهواء عند هذا الارتفاع أقل من أن تقاوم سقوط جسم، وتزداد السرعة أكثر من سرعة القفز من الارتفاعات المعتادة.

## التدريب مطلوب

كما يحتاج الشخص لتعلم كيفية قيادة دراجة هوائية أو سيارة، فإن المظلي يحتاج لأن يتعلم كيف يقفز بالمظلة. وهناك عدة أنواع للقفز، يحتاج كل منها إلى مستوى مختلف من التدريب، ففي القفز المتتابع (واحد خلف الآخر) حيث يكون المتدرب مربوطاً بالمدرّب، ويتطلب هذا أقل مقدار من التدريب. أما في السقوط الحر، فيكون المتدرب بصحبة المدرّب، ويتطلب هذا ساعات عدة من التدريب على الأرض. وبغض النظر عن نوع القفز، فإن المتدربين يقفزون لمدة ٧٠ ث قبل أن تفتح المظلة.

التغير السريع في السرعة بعدما تفتح المظلة يسبب إجهاداً على أربطة المظلة. فعلى سبيل المثال، الشخص الذي كتلته ١٠٠ كجم تتغير سرعته من ١٩٣ كم/ ساعة إلى ٣٢ كم/ ساعة في ٥ ثوانٍ، وهذا يقابل تسارعاً مقداره -١٦٠ كم/ ساعة/ ث أو حوالي -٤٤ م/ ث<sup>٢</sup>؛ لذا يجب أن تكون أربطة المظلة قادرة على تحمّل قوة مقدارها ١٠٠ كجم × -٤٤ م/ ث<sup>٢</sup> أي -٤٤٠٠ نيوتن، وهذه القوة تساوي ٥, ٤ ضعف وزن المظلي تقريباً.

يجب الناس الألعاب السريعة. سواء قيادة دراجات هوائية أو عربات إلى أسفل تل، أو التزلج إلى أسفل منحدر حاد، الجميع يحب الإثارة والمتعة الناتجة عن السرعة. وبغض النظر عن نوعية هذا النشاط، فإن الشيء الوحيد الذي تعتمد عليه هذه الأنشطة هو التسارع بفعل الجاذبية. وكلما كان التل أو المنحدر أكثر حدة تغيرت السرعة بمقدار أكبر على المنحدر. ومن أكثر الأمثلة شيوعاً على تأثير تسارع الجاذبية هو تأثيرها في جسم يهبط إلى أسفل، مثلما يحدث عندما يهبط شخص بالمظلة.

## تسارع كبير

عندما يقفز المظليون بالمظلات من طائرة فإنهم يواجهون تسارعاً كبيراً، وبعد حوالي ١٢ ث من هذا التسارع، يصلون إلى سرعة ما بين ١٦٠ كم/ ساعة و ٢٢٥ كم/ ساعة. ويصل المظلي إلى سرعة قصوى تسمى السرعة الحدية التي تتأثر بمقاومة الهواء للجسم الساقط، ويستمر المظلي بهذه السرعة ٦٠ ث تقريباً إلى أن تفتح المظلة وتقل السرعة بعد ذلك إلى ٣٢ كم/ ساعة تقريباً. يعد السقوط بسرعة ١٦٠ كم/ ساعة لمعظم الناس كبيراً جداً، وعلى الرغم من ذلك فإن بعض الناس يحاولون الوصول إلى سقوط بسرعة أكبر من ذلك. معظم الناس يغيرون شكل أجسامهم لتقليل مقاومة الهواء وهذا يسمح لهم بالسقوط بسرعة أكبر من ٤٨٣ كم/ ساعة. هناك على الأقل حالة واحدة لشخص يسقط بسرعة

١. ما المفردة التي تصف زيادة سرعة سيارة؟
٢. لماذا يتسارع الشخص الذي يقود دراجة هوائية إلى أسفل تل منحدر بمقدار أكبر من الذي يقود دراجته على تل عادي؟
٣. وضح لماذا لا تستمر سرعة المظلي بالازدياد إلى أن تفتح مظلته؟
٤. صف طريقتين يستطيع الإنسان بهما زيادة سرعة سقوطه الحر أكثر من ٢٢٥ كم/ ساعة.
٥. لماذا يجب أن تكون أربطة المظلة قوية؟

## مشكلة الزخم

ويكون للشاحنة الكبيرة زخم أقل بكثير من قطار صغير؛ لذا تحتاج مسافة توقف أقل بكثير من القطار.

## التقنية والزخم

لا يعرف بعض السائقين كيف يضبطون مسافة التوقف بالاعتداد على السرعة ووزن مركباتهم؛ لذا فقد تم استخدام أجهزة حديثة في المركبات تعطي تقديرًا أفضل لمسافة التوقف. ففي بعض القطارات، يقوم جهاز حاسوب بتقدير السرعة بشكل مستمر، وكذلك مقدار الحمولة، والمسار التالي لتعديل سرعة المحرك وفقًا لذلك.

بعض الشاحنات القاطرة مزودة برادار أمامي يقلل من السرعة إذا كانت الأجسام قريبة جدًا من القاطرة، ويخفض نظام الرادار هذا عدد حوادث الاصطدام من الخلف إلى أكثر من ٣٥%. وربما يتوفر نظام الرادار هذا في السيارات في المستقبل القريب. إن هذه المنتجات الجديدة لا تلغي الحوادث تمامًا ولكنها بالتأكيد تقلل من الخطأ البشري.

تقدم التقنية باستمرار طرقًا للتغلب على "الخطأ البشري"، فاستيعاب كيف تسلك مركبتك والمدة التي تحتاج إليها للتوقف يُكتسب بالتجربة. وحتى مع التجربة فإننا في النهاية لا نزال بشرًا وأحيانًا لدينا أحكام ضعيفة. إن استخدام الحاسوب في حساب مسافة التوقف اعتمادًا على السرعة، والوزن، والزخم، سيلغي بعض الاصطدامات. وسواء كنت تقود سيارة أو شاحنة ثقيلة فإنه من المهم أن تكون قادرًا على التحكم في زخمها وهو الجزء الرئيس في أن تكون سائقًا آمنًا.

معظمنا كان يومًا ما في الخارج في أثناء عاصفة مطيرة قوية. إذ تسقط قطرات الماء الكبيرة مئات الأمتار من السماء وتصطدم بالأرض. وعلى الرغم من سقوطها من ارتفاع مئات الأمتار في الهواء واصطدامها بالأرض إلا إنها لا تؤذي الناس أو تدمر المباني لأن زخمها قليل جدًا. فلو سقطت أجسام أثقل من ارتفاعات كهذه سيكون الوضع خطيرًا جدًا؛ إذ إن الكتلة والسرعة الكبيرتين تُعطيان الجسم زخمًا كبيرًا.

## الزخم في الحياة اليومية

لمفهوم الزخم تطبيقات كثيرة في حياتنا، أحد هذه التطبيقات هي المركبات. نعلم جميعًا أن المركبات تصنع بعدة أحجام، يقودها الناس بسرعات مختلفة وفي ظروف متنوعة. ويشترك هذان العاملان في زخم المركبة. يرتبط زخم المركبة مباشرة بمدى سرعة توقفها. فالمركبات الصغيرة ذات الراكب الواحد، ليس لها وزن كبير وبالتالي لها زخم أقل، ويمكن أن تتوقف بسرعة في مسافة قصيرة. أما المركبات الكبيرة التي تحمل حملاً ثقيلًا فلها زخم أكبر وتحتاج إلى مسافة أطول للتوقف.

للقطارات زخم أكبر بكثير من المركبات. فالعديد من قطارات الشحن تزن آلاف الأطنان أو أكثر، وإبطاء سرعة هذه القطارات لا يحتاج إلى أمتار بل إلى كيلومترات، وهذا أحد أسباب حوادث القطارات، خاصة إذا كان هناك عائق غير متوقع على السكة، أو عندما لا يتمكن السائق من رؤية العوائق فإنه لا يكون لديه متسع من الوقت للتوقف حتى عند السرعات القليلة.

١. ما العاملان اللذان يحددان الزخم؟

٢. كيف يرتبط زخم جسم بمسافة توقفه؟

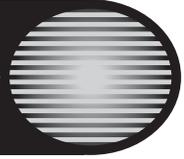
٣. وضح لماذا تستخدم الحواسيب في المساعدة على توقف المركبات.

٤. لماذا يعد عبور سكك الحديد خطير على سائقي السيارات؟

## الحركة والتسارع

## ورقة تسجيل

## النقاط الأساسية



## الدرس ١ الحركة

- أ. جميع الأجسام في حالة ..... مستمرة.
- ب. تتضمن الحركة ..... في الموقع
١. يغير الجسم موقعه بالنسبة إلى نقطة .....
٢. ..... هي الطول الكلي للمسار الذي ينتقل به الجسم في أثناء حركته.
٣. ..... تشمل المسافة والاتجاه من نقطة البداية إلى نقطة التوقف.
- ج. تسمى المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن اللازم لقطع هذه المسافة .....
١. معادلة ..... يمكن كتابتها على الصورة: السرعة =  $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ .
٢. وحدات السرعة هي وحدات مسافة مقسومة على وحدات زمن، وفي النظام الدولي للوحدات، تعطى السرعة بوحدة .....
٣. يمكن للجسم المتحرك أن يغير ..... مرات عدة عندما يتحرك من نقطة إلى أخرى، متسارعًا أو متباطئًا.
- أ. ..... هي المسافة الكلية المقطوعة مقسومة على الزمن الكلي المستغرق لقطعها.
- ب. سرعة جسم في لحظة محددة تسمى .....
- ج. يتحرك جسم بسرعة ..... عندما يتحرك بالسرعة اللحظية نفسها لفترة زمنية معينة.
- د. يمكن ..... الحركة بيانيًا على منحنى المسافة - الزمن بحيث يُمثل الزمن على المحور الأفقي وتمثل المسافة على المحور الرأسي.
١. كلما كان الخط في منحنى المسافة-الزمن أكثر انحدارًا، كانت ..... أكبر.
٢. يشير الخط الأفقي في منحنى المسافة-الزمن إلى أنه لا يوجد تغير في .....، والسرعة تساوي .....
- هـ. ..... هي سرعة جسم واتجاه حركته، وتتغير إذا تغير أي منهما أو كلاهما.

**(تابع) ورقة تسجيل النقاط الأساسية****الدرس ٢ التسارع**

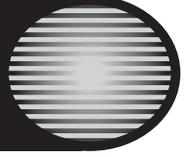
- أ. .... هو تغير السرعة المتجهة مقسومًا على الزمن الذي حدث خلاله التغير، ويمكن أن يشمل تسارع الجسم أو تباطؤه و/ أو تغيير اتجاهه.
- ب. يمكنك ..... التسارع، إذا عرفت كيف تتغير السرعة المتجهة لجسم خلال فترة زمنية.
١. معادلة حساب ..... هي: التسارع = (السرعة النهائية - السرعة الابتدائية)/الزمن أو  $t = (v - v_0) / z$
- أ. وحدة التسارع هي وحدة مسافة مقسومة على مربع وحدة الزمن، وفي النظام الدولي للوحدات يعطى التسارع بوحدة .....
- ب. يكون التسارع ..... عندما تتزايد سرعة جسم ويكون ..... عندما تتناقص سرعة جسم.
٢. يمكن ..... الحركة المتسارعة، وذلك بأن تكون السرعة على المحور الرأسي والزمن على المحور الأفقي.
- أ. للجسم المتسارع على منحنى السرعة-الزمن خطُّ ميله .....
- ب. للجسم المتباطئ على منحنى السرعة-الزمن خطُّ ميله .....
- ج. يشير الخط الأفقي إلى أن التسارع .....، أو سرعة ثابتة.

**الدرس ٣ كمية الحركة (الزخم) والتصادمات**

- أ. مقدار المادة في الجسم هي كتلته، و ..... هو ميل الجسم لمقاومة التغير في حركته.
- ب. .... هو مقياس لمدى صعوبة إيقاف جسم، ويحسب عن طريق ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة.
١. يعبر عن ..... بالحرف  $x$ ، ويمكن كتابة المعادلة على النحو:  $x = ك ع$
٢. .... الزخم إذا زادت كتلة الجسم أو سرعته.
٣. .... زخم جسم هو نفس اتجاه السرعة المتجهة للجسم.
- ج. .... الزخم الكلي للأجسام المتصادمة بعضها ببعض لا يتغير.
١. هناك ..... عدة يمكن أن يحدث بها التصادم.
- أ. إحدى هذه الطرق، تلتحم الأجسام بعضها ببعض، وتبقى ..... وهي ملتحمة بعضها ببعض حتى لو كانت سرعاتها قبل التصادم مختلفة.
- ب. في طريقة أخرى، يرتد الجسمان بعضها عن بعض عندما يتصادمان، ويمكن أن ينتقل ..... من أحدهما إلى الآخر.
٢. في الطريقتين، يكون الزخم ..... للأجسام المتصادمة نفسه قبل التصادم وبعده.

# التقويم

## الحركة والتسارع

مراجعة  
الفصل

## الجزء أ. مراجعة المفردات

التعليمات: اكتب أسفل الجُمْل الآتية المفردة التي تدل عليها.

١. عندما تتصادم الأجسام، فإن الزخم الكلي الابتدائي يساوي الزخم الكلي النهائي.

٢. ميل الجسم لمقاومة التغيير في حالته الحركية.

٣. معدل التغيير في السرعة المتجهة بالنسبة للزمن.

٤. المسافة التي يقطعها جسم مقسومة على الزمن اللازم لقطع هذه المسافة.

٥. مقياس لمدى صعوبة إيقاف جسم.

٦. السرعة واتجاهها.

٧. مقدار ما في الجسم من المادة.

٨. سرعة الجسم في لحظة زمنية معينة.

## الجزء ب. مراجعة المفاهيم

التعليمات: ضع دائرة حول المفردة الصحيحة التي تكمل كل عبارة مما يلي:

١. زخم ورقة شجرة ساقطة (أكبر من، أقل من، يساوي) زخم كوز صنوبر ساقط من الارتفاع نفسه.

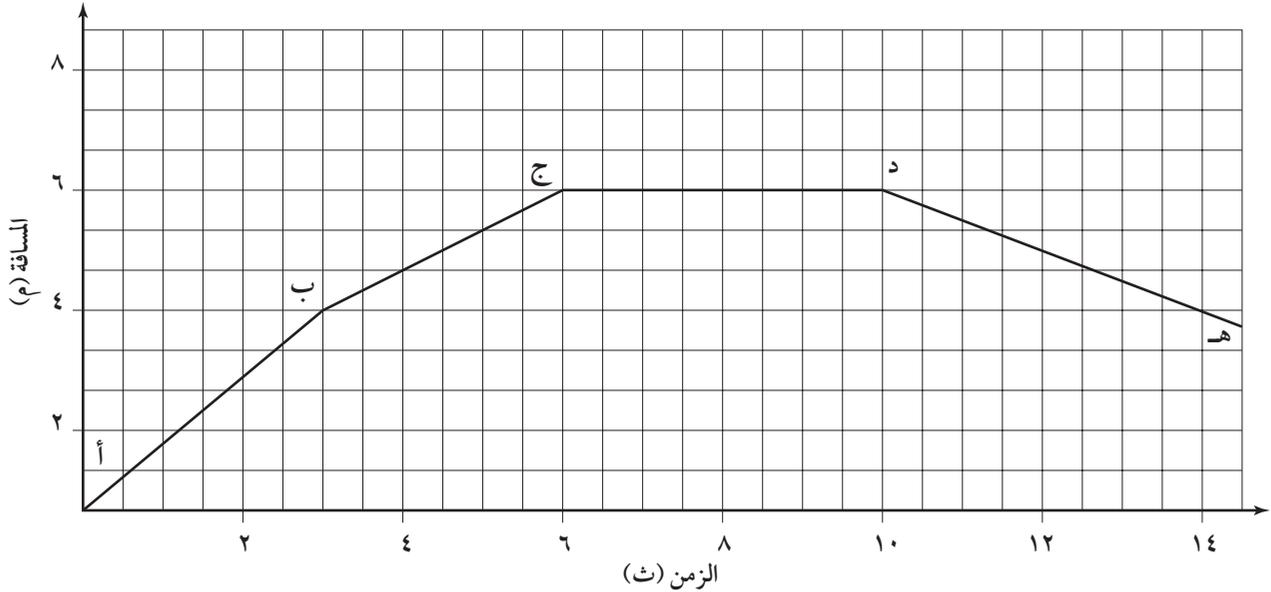
٢. جسامان كتلة كل منهما ٧٠ كجم. إن زخهما (متساو، متغير، غير معروف).

٣. عندما تتصادم كرتا بلياردو وتتحركان بعيداً عن بعضهما، فإنهما ستوقفان في النهاية. يحدث هذا بسبب (الزخم، الاحتكاك، القصور).

٤. يتحرك جسم كتلته ٥٠ كجم بسرعة متجهة ١٠ م/ث. إن زخه (٥٠٠ م/ث<sup>٢</sup>، ٥ كجم م/ث، ٥٠٠ كجم م/ث).

### تابع) مراجعة الفصل

التعليمات: يصف منحنى المسافة-الزمن أدناه حركة جسم. استخدمه للإجابة عن الأسئلة من ٥ إلى ٨.



٥. أي فترة زمنية تتضمن أكبر سرعة؟

.....

٦. أي فترة/ فترات زمنية تتضمن سرعة تساوي صفرًا؟

.....

٧. أي فترة/ فترات زمنية تتضمن تسارع الجسم؟

.....

٨. ما متوسط السرعة بوحدة م/ث من أ إلى ب؟

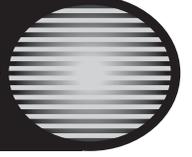
.....

التعليمات: استخدم الفراغات أسفل كل سؤال فيما يلي في حساب إجابته.

٩. تغير السرعة المتجهة لجسم من ٤ م/ث إلى ١٢ م/ث خلال ٤ ث، فما تسارعه؟

١٠. تتحرك سيارة لعبة كتلتها ٦٠٠ جم بسرعة ٣ م/ث، فاصطدمت بسيارة لعبة ساكنة كتلتها ٩٠٠ جم والتحمتا، وتحركتا معًا بعد ذلك، فما سرعتها النهائية؟

## الحركة والتسارع

اختبار  
الفصل

## أولاً. اختبار المفاهيم

التعليمات: استخدم المفردات التالية في عبارات تامة:

١. السرعة

.....

٢. السرعة المتوسطة

.....

٣. السرعة المتجهة

.....

٤. التسارع

.....

٥. التسارع السالب

.....

٦. الكتلة

.....

٧. القصور

.....

٨. الزخم

.....

٩. الإزاحة

.....

١٠. مبدأ حفظ الزخم

.....

.....

## ثانياً. استيعاب المفاهيم

التعليمات: صل بين وحدة القياس مع الكمية المقيسة بكتابة رمز الجواب الصحيح في الفراغات عن اليمين.

أ. كجم/م/ث

١. المسافة

ب. م/ث<sup>٢</sup>

٢. السرعة

ج. كجم

٣. التسارع

د. م/ث

٤. الزخم

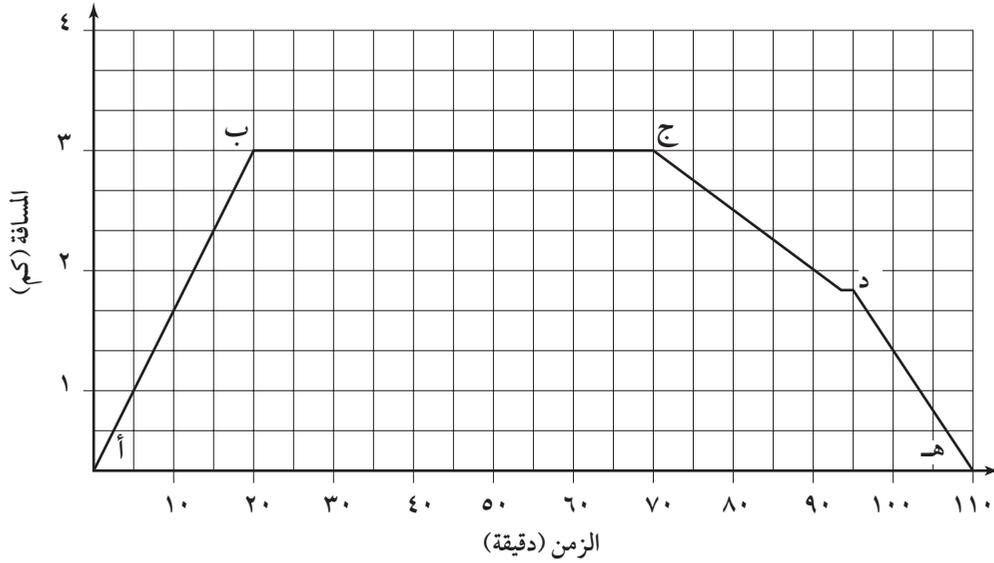
هـ. م

٥. الكتلة

## (تابع) اختبار الفصل

المهارة: تفسير الرسوم البيانية

التعليمات: استخدم الرسم البياني الذي يمثل مسار شاب يقود دراجته الهوائية إلى المتجر ثم يعود، للإجابة عن الأسئلة الآتية.



٦. أي فترة زمنية تتضمن أكبر سرعة؟

٧. أي فترة/ فترات زمنية تتضمن سرعة متجهة تساوي صفراً؟

٨. أين يمكن أن يكون الشاب قد توقف عند إشارة ضوئية؟

٩. ما سرعة الشاب بوحدة كم/ ساعة بين (أ) و(ب)؟

التعليمات: اكتب في الفراغات عن اليمين المفردة الصحيحة التي تكمل كل عبارة فيما يلي.

١٠. تعد عبارة "كيلومترين نحو الجنوب" مقياساً .....

أ. للمسافة ب. للإزاحة ج. للسرعة المتجهة د. للتسارع

١١. سرعة جسم كتلته ١٠ كجم، وزخمه ٥٠ كجم/م/ث، تساوي .....

أ. ١٠م/ث ب. ٥م/ث<sup>٢</sup> ج. ٥م/ث د. ٥٠٠م/ث

١٢. يعتمد قصور جسم على .....

أ. كتلته ب. وزنه ج. زخمه د. الجاذبية

١٣. يعتمد الزخم على ..... و .....

أ. الكتلة، الوزن ب. الوزن، القصور ج. السرعة المتجهة، الوزن د. الكتلة، السرعة المتجهة

١٤. عقارب الساعة في أثناء حركتها .....

أ. سرعتها المتجهة ثابتة ب. ليس لها زخم ج. تتغير سرعتها بشكل ثابت د. تتسارع

## ثالثاً. تطبيق المفاهيم

التعليمات: ادرس الرسوم البيانية أدناه وأجب عن الأسئلة من ١ إلى ٤.



١. أي الرسوم البيانية تتضمن سرعة متجهة ثابتة؟

.....

٢. أي الرسوم البيانية تتضمن سرعة متجهة تساوي صفراً؟

.....

٣. أي الرسوم البيانية تتضمن تسارعاً موجباً للجسم؟ وأيها تتضمن تسارعاً سالباً للجسم؟

.....

٤. أي الرسوم البيانية تتضمن تسارعاً يساوي صفراً؟

.....

التعليمات: أجب عن الأسئلة الآتية في المكان المخصص لذلك.

٥. صف حركة سيارة تسارعها - ٥ م/ث<sup>٢</sup>.

.....

.....

٦. إذا تحرك جسم بسرعة ثابتة، فهل يمكن أن نفترض أنه لا يتسارع؟ وضح إجابتك.

.....

.....

**(تابع) اختبار الفصل**

٧. تتحرك سيارة ١٠ كم شمالاً، ثم ٥ كم شرقاً، ثم ١٥ كم جنوباً، وبعدها ٥ كم شمالاً.

أ. ما المسافة التي قطعتها؟ .....

ب. ما إزاحتها؟ .....

٨. تتغير السرعة المتجهة لجسم من ٣٠ م/ث إلى ٢٣ م/ث في ٣ ث. ما تسارعه؟

٩. يتحرك جسم كتلته ٥ كجم بسرعة ٢٠ م/ث، اصطدم بجسم كتلته ١٠ كجم ويتحرك بسرعة ٥ م/ث في الاتجاه

نفسه، فالتحما ببعضهما، وتحركا معاً. فما سرعتها النهائية؟ .....

**رابعاً. مهارات الكتابة**

التعليمات: أجب عن الأسئلة الآتية بكتابة جمل تامة.

١. إذا قمت برحلة بالطائرة من جدة إلى الظهران، وقاد صديقك سيارته للقيام بالرحلة نفسها فأنت منكما تكون إزاحته تساوي المسافة التي قطعها تقريباً؟ وضح إجابتك.

.....  
.....  
.....

٢. سمعت في نشرة جوية أن إعصاراً في بلدة قريبة منك يتحرك بسرعة ٢٥ كم/ساعة، فهل هذه المعلومة كافية لمعرفة إذا كنت في خطر أم لا؟ وضح إجابتك.

.....  
.....  
.....

٣. ما الزخم، وكيف يختلف عن القصور؟

.....  
.....  
.....

٤. كرة تنس وكرة بولنج لهما السرعة المتجهة نفسها، فأيهما يكون إيقافها أصعب؟ وضح إجابتك.

.....  
.....  
.....

٥. كيف تفسر مبدأ حفظ الزخم عند إطلاق صاروخ إلى الفضاء؟

.....  
.....  
.....

# التخطيط ودعم المعلم

## التخطيط ودعم المعلم

الخطوط العريضة لمحتوى الدرس ..... ٣٨

دليل المعلم والإجابات ..... ٤٠



الكلمات التي تحتها خط، هي المفردات التي ينبغي أن يكتبها الطالب في الفراغات في ورقة تسجيل النقاط الأساسية.

## الدرس ١ الحركة

أ. جميع الأجسام في حالة حركة مستمرة.

ب. تتضمن الحركة تغيراً في الموقع.

١. يغير الجسم موقعه بالنسبة إلى نقطة مرجعية.

٢. المسافة هي الطول الكلي للمسار الذي ينتقل به الجسم في أثناء حركته.

٣. الإزاحة تشمل المسافة والاتجاه من نقطة البداية إلى نقطة التوقف.

ج. تسمى المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن اللازم لقطع هذه المسافة السرعة.

١. معادلة السرعة يمكن كتابتها على الصورة:  $السرعة = \frac{المسافة}{الزمن}$ .

٢. وحدات السرعة هي وحدات مسافة مقسومة على وحدات زمن، وفي النظام الدولي للوحدات، تعطى السرعة بوحدة متر لكل ثانية.

٣. يمكن للجسم المتحرك أن يغير سرعته مرات عدة عندما يتحرك من نقطة إلى أخرى، متسارعاً أو متباطئاً.

أ. متوسط السرعة هي المسافة الكلية المقطوعة مقسومة على الزمن الكلي المستغرق لقطعها.

ب. سرعة جسم في لحظة محددة تسمى السرعة اللحظية.

ج. يتحرك جسم بسرعة ثابتة عندما يتحرك بالسرعة اللحظية نفسها لفترة زمنية معينة.

د. يمكن تمثيل الحركة بيانياً على منحنى المسافة - الزمن بحيث يُمثل الزمن على المحور الأفقي و يُمثل المسافة على المحور الرأسي.

١. كلما كان الخط في منحنى المسافة-الزمن أكثر انحداراً كانت السرعة أكبر.

٢. يشير الخط الأفقي في منحنى المسافة-الزمن إلى أنه لا يوجد تغير في الموقع، والسرعة تساوي صفرًا.

هـ. السرعة المتجهة هي سرعة جسم واتجاه حركته، وتتغير إذا تغير أي منهما أو كلاهما.

## سؤال للمناقشة

ما السرعة اللحظية؟ سرعة جسم في لحظة زمنية محددة.

### الدرس ٢ التسارع

- أ. التسارع هو تغير السرعة المتجهة مقسومًا على الزمن الذي حدث خلاله التغير، ويمكن أن يشمل تسارع الجسم أو تباطؤه و/ أو تغيير اتجاهه.
- ب. يمكنك حساب التسارع، إذا عرفت كيف تتغير السرعة المتجهة لجسم خلال فترة زمنية.
١. معادلة حساب التسارع هي: التسارع = (السرعة النهائية - السرعة الابتدائية) / الزمن أو  $t = (v - v_0) / a$
- أ. وحدة التسارع هي وحدة مسافة مقسومة على مربع وحدة الزمن، وفي النظام الدولي للوحدات يعطى التسارع بوحدة متر لكل ثانية تربيع.
- ب. يكون التسارع موجبًا عندما تزداد سرعة جسم، ويكون سالبًا عندما تتناقص سرعة جسم.
٢. يمكن تمثيل الحركة المتسارعة، وذلك بأن تكون السرعة على المحور الرأسي والزمن على المحور الأفقي.
- أ. للجسم المتسارع على منحنى السرعة - الزمن خط ميله نحو الأعلى.
- ب. للجسم المتباطئ على منحنى السرعة - الزمن خط ميله نحو الأسفل.
- ج. يشير الخط الأفقي إلى أن التسارع صفر، أو سرعة ثابتة.

### سؤال للمناقشة

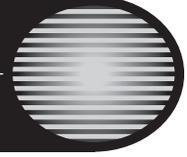
أي ثلاث طرق يتضمنها التسارع، ويمكن للجسم من خلالها تغيير حركته؟ زيادة السرعة، نقصان السرعة، أو تغيير الاتجاه.

### الدرس ٣ كمية الحركة (الزخم) والتصادمات

- أ. مقدار المادة في الجسم هي كتلته، والقصور هو ميل الجسم لمقاومة التغير في حركته.
- ب. الزخم هو مقياس لمدى صعوبة إيقاف جسم، ويحسب عن طريق ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة.
١. يعبر عن الزخم بالحرف  $x$ ، ويمكن كتابة المعادلة على النحو:  $x = mv$
٢. يزداد الزخم إذا زادت كتلة الجسم أو سرعته.
٣. اتجاه زخم جسم هو اتجاه السرعة المتجهة للجسم.
- ج. مبدأ حفظ الزخم الكلي للأجسام المتصادمة بعضها ببعض لا يتغير.
١. هناك طرق عدة يمكن أن يحدث بها التصادم.
- أ. إحدى هذه الطرق، تلتحم الأجسام بعضها ببعض، وتبقى تتحرك وهي ملتحمة بعضها ببعض حتى لو كانت سرعاتها قبل التصادم مختلفة.
- ب. في طريقة أخرى، يرتد الجسمان بعضهما عن بعض عندما يتصادمان، ويمكن أن ينتقل الزخم من أحدهما إلى الآخر.
٢. في الطريقتين، يكون الزخم الكلي للأجسام المتصادمة نفسه قبل التصادم وبعده.

### سؤال للمناقشة

كيف يحسب الزخم؟ الزخم يساوي الكتلة مضروبة في السرعة المتجهة.



أنشطة عملية

تجربة: (صفحة ١٠)

١. يجب أن يستخدم الطلاب المسافة ÷ الزمن ويضعوا الوحدات الصحيحة.
٢. ستتنوع الإجابات: الزمن اللازم لقطع المسافة بالسرعة العادية يجب أن يكون أكبر من الزمن اللازم لقطعها عندما تكون مسرعًا.

تجربة: (صفحة ١١)

- ملاحظات على التجربة: اقترح على الطلاب ترك مسافة فارغة في طرف المسار السريع؛ ليتمكنوا من الإبطاء للتوقف.

التحليل

١. أنا أتسارع. سرعتي تزداد أكثر وأكثر، بعد كل تصفيقة؛ لأنني أقطع مسافة أكبر في الزمن نفسه.
٢. نعم، سرعتي تتغير، وفي هذه الحالة إنني أتباطأ.

استقصاء من واقع الحياة (صفحة ١٢)

التقديم

١. ٢ كبيرة، ٥ صغيرة.
٢. عن طريق تثبيت المسطرتين المترتين بشريط لاصق بحيث تكون قريبة بعضها من بعض، على أن تكون المسافة بينهما كافية حتى تكوّن مجرى للكرات.

استنتاج وطبق

١. تغير الكرة القذيفة اتجاهها عندما تصطدم بكرة الهدف ذات الكتلة الأكبر من كتلتها.
٢. بانتقاله من الكرة القذيفة إلى الكرة الهدف، حيث يعمل هذا على تباطؤ الكرة القذيفة أو توقفها، بينما تتحرك الكرة الهدف.

استقصاء من واقع الحياة (صفحة ١٤)

التقديم

١. نظارات واقية لحماية العينين.
٢. عينة إجابة: كيف تصمم سيارة للتوصيل السريع والأمن للبيض في طريق سريع وحدث تصادم في النهاية.

حلل بياناتك

١. تقليل كل من الاحتكاك ومقاومة الهواء يجعل السيارة تسير بسرعة أكبر.
٢. البيضة المحمية بعدة طبقات في أثناء الإبطاء التدريجي تؤدي الدور بصورة أفضل. تشبه هذه الحماية تأثير حزام الأمان في المقاعد والوسادة الهوائية في السيارة.
٣. يوفر تقليل السرعة فرصة أفضل لحماية البيض لأنها تواجه تباطؤ أقل في أثناء التصادم.

استنتج وطبق

١. التصاميم الأفضل تحمي البيض بالطريقة نفسها التي يحمي بها حزام الأمان في المقاعد والوسائد الهوائية الأشخاص.
٢. تصميم أدوات تعمل على تقليل الزخم للركاب خلال التوقف المفاجئ.

إجابات كراسة التجارب العملية

تجربة ١: دفع المتزلج (صفحة ٣٤)

أسئلة واستنتاجات:

١. ستختلف الإجابات، ولكن يجب أن تظهر فهمًا بأن القوة الثابتة تسبب تسارعًا ثابتًا.
٢. تتناقص سرعته.
٣. التسارع يبقى ثابتًا.

## (تابع) دليل المعلم والإجابات

- ٤ . يقل التسارع عند زيادة الكتلة.
- ٥ . يزيد التسارع عند زيادة القوة.
- ٦ . تشير عدم حركة المتزلج إلى أن قصوره كبير، ويلزم قوة أكبر من ٤ نيوتن لتحريكه.
- ٧ . يتباطأ الجسم.
- ٨ . التسارع موجب في نفس اتجاه حركة الجسم.

الدرس ١ و ٢ (صفحة ١٩)

١ . تسارع

٢ . إزاحة

٣ . ٥ م/ث

٤ . سرعة متجهة

٥ . أكبر

٦ . الفترة الزمنية

٧ . ج

٨ . أ

٩ . د

١٠ . ب

الدرس ٣ (صفحة ٢٠)

١ . زخم

٢ . أكبر

٣ . كتلة

٤ . الكيلوجرام

٥ . القصور

٦ . سرعته المتجهة

٧ . التسارع

٨ . زخم

٩ . الزخم الكلي للأجسام المتصادمة هو نفسه قبل

التصادم وبعده.

١٠ . يمكن أن يستخدم في توقع كيفية حركة الأجسام بعد

التصادم.

تجربة ٢ : حركة كرة البولينج (صفحة ٣٧)

أسئلة واستنتاجات:

١ . ميل الخط في الرسم البياني للكرة الأسرع أكبر منه للكرة الأبطأ.

٢ . أنه يقيس سرعة الجسم، كلما زاد ميل الخط كان سرعة الجسم أكبر، كلما قل الميل كانت سرعة الجسم أقل.

٣ . يعني أن الجسم توقف.

٤ . كرة البولينج التي تسقط من ارتفاع كبير تتحرك بتسارع ثابت وهو ٩,٨ م/ث<sup>٢</sup>. أما تسارع كرة البولينج في المختبر فيكون سالبًا عندما تنتقل.

٥ . ستختلف الإجابات.

٦ . ستختلف الإجابات.

٧ . المسافة هي طول المسار الذي يقطعه الجسم في حركته. أما الإزاحة فهي البعد بين نقطة البداية ونقطة النهاية واتجاه الحركة.

مراعاة الفروق الفردية

القراءة الموجهة لاتقان المحتوى

نظرة عامة (صفحة ١٨)

١ . الزخم

٢ . السرعة المتجهة

٣ . الكيلوجرامات

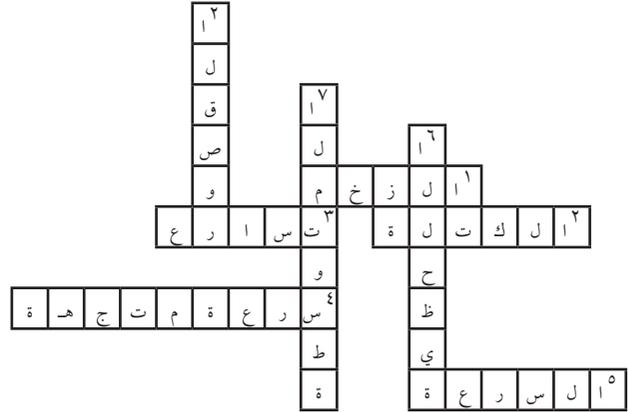
٤ . متر لكل ثانية

٥ . د

٦ . أ

## تابع) دليل المعلم والإجابات

### المفردات الرئيسية (صفحة ٢١)



### التعزيز

#### الدرس ١ (صفحة ٢٢)

١. الحركة هي التغير في الموقع.
٢. يعتمد على نقطة المرجع بالنسبة لك. إنك في حالة سكون بالنسبة للسرير والأرض، وفي حالة حركة بالنسبة للشمس والمجرة.
٣. المسافة هي مقدار طول المسار الذي قطعتة بالفعل. أما الإزاحة فهي مقدار البعد والاتجاه عن نقطة البداية.
٤.  $٣ \text{ كم} + ٤ \text{ كم} + ٣ \text{ كم} + ٢ \text{ كم} = ١٢ \text{ كم}$
٥.  $٢ \text{ كم شرق المنزل}$
٦.  $ع = ف / ز = ١٢ \text{ كم} / ٤ \text{ ساعة} = ٣ \text{ كم} / \text{ساعة}$
٧.  $ع = ٣ \text{ كم} / ٠,٥ \text{ ساعة} = ٦ \text{ كم} / \text{ساعة شمالاً}$
٨. ستتنوع الإجابات. وأحد الاحتمالات هو أن تكون قد توقفت في الدكان أو الحديقة.
٩. إنه يشير إلى أن السرعة ثابتة أو أن التسارع يساوي صفراً.

#### الدرس ٢ (صفحة ٢٣)

١. التسارع
٢. للزمن
٣. تسارعه سالب
٤. إنها تتسارع لأنها تغير اتجاهها بصورة مستمرة.

٥. السرعة: م/ث، التسارع: م/ث<sup>٢</sup>

٦. إنه يتباطأ ٣ م/ث في كل ثانية يتحرك فيها.

٧. زح

٨. (ج د) و(زح)

٩. ح ط

#### الدرس ٣ (صفحة ٢٤)

١. الزخم الكلي للأجسام التي تتصادم لا يتغير.
٢. مبدأ حفظ الزخم
٣. أكبر
٤. سرعته المتجهة
٥. لقصوره
٦. الاحتكاك
٧.  $٠,٥ \text{ م/ث}$
٨. الزخم الكلي قبل التصادم:  $٥٠٠ \text{ جم} (٨,٠ \text{ م/ث}) + ٣٠٠ \text{ جم} (\text{صفر}) = ٤٠٠ \text{ جم م/ث} + ٣٠٠ \text{ جم} (ع) = ٠,٥ \text{ م/ث}$
٩. سوف يرتدان ويتحرك كل منهما بالسرعة نفسها قبل التصادم ولكن في الاتجاه المعاكس.

#### الإثراء

#### الدرس ١ (صفحة ٢٥)

١. تستخدم القاطرة لسحب العربات القديمة بسلسلة إلى أعلى تل كبير، ثم تسبب الجاذبية "سقوط" القاطرة مزودة لها بالسرعة.
٢. إضافة إلى السقوط الحاد بفعل الجاذبية، تستخدم المغناط الكهربائية لجذب العربات والتنافر معها من أجل توليد السرعة.
٣. عندما تنعطف العربة، فإن الاحتكاك يقلل السرعة. تتغير السرعة المتجهة من خلال تغير الاتجاه ونقصان المقدار.
٤. عند تصميم انعطاف حاد، يجب أن يأخذ المهندسون في الحسبان عدم تجاوز قدرة تحمل جسم الإنسان.

## (تابع) دليل المعلم والإجابات

الدرس ٢ (صفحة ٢٦)

١. التسارع يصف زيادة السرعة أو نقصانها.
٢. الجاذبية تسحب الأجسام إلى أسفل؛ حيث تكون المركبة الرأسية لقوة الجاذبية (والتي يكون اتجاهها إلى أسفل) على تل منحدر أكبر منها على تل عادي.
٣. بعد حوالي ١٢ ثانية، حيث تمنع قوة مقاومة الهواء جسم المظلي من التسارع أكثر.
٤. يمكن لشخص أن يُعدّل شكل جسمه لتقليل مقاومة الهواء أو أن يقفز من ارتفاع أعلى، حيث تكون جزئيات الهواء في ذلك المكان أقل من أن تقاوم التسارع بفعل الجاذبية.
٥. يسبب التغير السريع في السرعة بعد فتح مظلة القفز إجهاداً على الأربطة، وهذا الإجهاد يكون أضعاف عدة من وزن المظلي.

الجزء ب. مراجعة المفاهيم (صفحة ٣١)

١. أقل من
٢. غير معروف
٣. الاحتكاك
٤. ٥٠٠ كجم/م ث
٥. أ ب
٦. ج د
٧. أ ب؛ ج؛ د هـ
٨. ٤ م / ٣ ث = ١,٣ م / ث
٩.  $t = (e - ٢٤) / z$
- $= (١٢ م / ث - ٤ م / ث) / ٤ ث$
- $= ٢ م / ث^٢$
١٠. ٦٠٠ جم (٣ م / ث) + ٩٠٠ جم (صفر)
- $= ١٥٠٠ جم (٤ م / ث)؛ ٤ م / ث = ١,٢ م / ث$

الدرس ٣ (صفحة ٢٧)

١. السرعة المتجهة والكتلة.
٢. كلما كان الزخم أكبر كانت المسافة اللازمة لتقليل السرعة المتجهة إلى الصفر أكبر.
٣. يمكن للحواشيب حساب كل من سرعة المركبة وكتلتها والمسافة أسرع وأدق مما يستطيع الناس القيام به.
٤. لأن زخم القطارات كبير جداً وتحتاج مسافة توقف يمكن أن تكون أكثر من كيلو متر، وهذا الزخم لا يسمح للقطار بالتوقف عند عبور السيارات للسكة.

اختبار الفصل (صفحة ٣٣)

أولاً. اختبار المفاهيم

- من ١ إلى ١٠ ستتنوع الإجابات. وفيما يأتي عينة إجابات.
١. السرعة مقدار تغير موقعك بالنسبة للزمن.
  ٢. السرعة المتوسطة هي المسافة الكلية المقطوعة مقسومة على الزمن الكلي المستغرق لقطعها.
  ٣. السرعة المتجهة مقدار السرعة واتجاهها.
  ٤. التسارع مقدار التغير في سرعتك بالنسبة للزمن.

ورقة تسجيل النقاط الأساسية (صفحة ٢٨)

ارجع إلى الخطوط العريضة لمحتوى الدرس، فإجابات الطلاب تحتها خط.

التقويم

مراجعة الفصل (صفحة ٣١)

الجزء أ. مراجعة المفردات (صفحة ٣١)

١. مبدأ حفظ الزخم
٢. القصور

## (تابع) دليل المعلم والإجابات

٥. عندما تتناقص سرعتك يكون تسارعك سالبًا.
٦. الكتلة مقدار ما في الجسم من مادة.
٧. القصور مقياس لمقدار مقاومة جسم لتغيير حالته الحركية.
٨. الزخم حاصل ضرب كتلة جسم في سرعته المتجهة.
٩. الإزاحة مقدار البعد والاتجاه الذي تحركه جسم من نقطة بدايته.
١٠. ينص مبدأ حفظ الزخم على أنه عندما يتصادم جسمان، فإن الزخم الكلي قبل التصادم يساوي الزخم الكلي بعد التصادم.
٢. ب
٣. تسارع موجب (د). تسارع سالب (و)
٤. أ، ب، ج، هـ
٥. تقل سرعة السيارة ٥ م/ث في كل ثانية تنتقلها.
٦. لا، قد يغير اتجاهه في أثناء الحركة.
٧. أ. ١٠ كم + ٥ كم + ١٥ كم + ٥ كم = ٣٥ كم  
ب. ٥ كم شرقًا
٨.  $t = (٤ - ١) / z = (٤ - ٢٣) / م = ٣٠ / م$  ث / ٣  
 $= - ٢, ٣ / م$  ث
٩. ٥ كجم (٢٠ م/ث) + ١٠ كجم (٥ م/ث)  
 $= ١٥ ع؛ ١٠ م / ث$

ثانيًا. استيعاب المفاهيم (صفحة ٣٣)

١. هـ
٢. د
٣. ب
٤. أ
٥. ج
٦. أب
٧. ب ج
٨. د
٩.  $ع = ف / ز = ٣ كم / ٢٠ دقيقة = ٩ كم / ساعة$
١٠. ب. للإزاحة
١١. ج. ٥ م/ث
١٢. أ. كتلته
١٣. د. الكتلة، السرعة المتجهة
١٤. د. تسارع
- ثالثًا. تطبيق المفاهيم (صفحة ٣٥)
١. أ، ج، هـ
- رابعًا. مهارات الكتابة (صفحة ٣٦)
١. مسافتك سوف تساوي تقريبًا إزاحتك لأن حركتك قريبة من كونها في خط مستقيم، في حين صديقك سيمر غالبًا عبر عدة منعطفات، لذلك ستكون المسافة التي يقطعها أكبر من إزاحته.
٢. لا، أنت تحتاج لمعرفة اتجاه حركة الإعصار. أي أنك تحتاج لمعرفة سرعته المتجهة، لا سرعته فقط.
٣. القصور مقياس لمقاومة الجسم لإحداث تغيير في حالته الحركية. في حين الزخم مقياس ومدى صعوبة إيقاف الجسم. ويحسب عن طريق ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة. والجسم دائمًا له قصور، في حين يكون للجسم زخم فقط عندما يكون في حالة حركة.
٤. إذا كان لهما السرعة المتجهة نفسها، فإن إيقاف كرة البولنج يكون أكثر صعوبة؛ لأن كتلتها أكبر.
٥. السرعة القليلة للصاروخ ذي الكتلة الكبيرة تساوي السرعة الكبيرة للغازات العادمة ذات الكتلة الأقل التي تُطرد في الاتجاه المعاكس من محرك الصاروخ.

الفصل العاشر

# القوة وقوانين نيوتن



## قائمة محتويات الفصل العاشر: القوة وقوانين نيوتن

### ■ أنشطة عملية

- ٤٨ ..... تجربة: ملاحظة الاحتكاك
- ٤٩ ..... تجربة: قياس زوجي القوة
- ٥٠ ..... استقصاء من واقع الحياة: سباق البالونات
- ٥٢ ..... استقصاء من واقع الحياة: نمذجة الحركة في بعدين
- ٥٤ ..... المطويات: منظمات الأفكار

### ■ مراعاة الفروق الفردية: التوسع والمعالجة

- ٥٦ ..... القراءة الموجهة لإتقان المحتوى
- ٦٠ ..... التعزيز
- ٦٣ ..... الإثراء
- ٦٦ ..... ورقة تسجيل النقاط الأساسية

### ■ التقويم

- ٦٩ ..... مراجعة الفصل
- ٧١ ..... اختبار الفصل

### ■ التخطيط ودعم المعلم

- ٧٦ ..... الخطوط العريضة لمحتوى الدرس
- ٧٨ ..... دليل المعلم والإجابات

# أنشطة عملية

## تجربة

## ملاحظة الاحتكاك

## الخطوات

1. ضع قطعة من الصابون وممحة ومفتاحًا بعضها جانب بعض على سطح دفترتك.
2. ارفع ببطء وثبات طرف دفترتك، ولاحظ ترتيب حركة الأجسام على الدفتر.

## البيانات والملاحظات

قطعة الصابون	
الممحة	
المفتاح	

## التحليل

1. أي الأجسام أعلاه كانت قوة الاحتكاك السكونية له أكبر، وأيها كانت له أقل؟ فسر إجابتك.

.....

.....

2. أي الأجسام تكون سرعة انزلاقه أكبر، وأيها أقل؟ فسر إجابتك.

.....

.....

3. كيف يُمكنك زيادة أو إنقاص قوة الاحتكاك بين سطحين؟

.....

.....

## تجربة

## قياس زوجي القوة



## الخطوات

١. اعمل في مجموعات ثنائية، ويحتاج كل شخص إلى ميزان نابضي.
٢. ثبت خطّافي الميزانين معًا، واطلب إلى زميلك أن يسحب أحدهما، على أن تسحب الميزان الآخر في الوقت نفسه، وسجّل قراءة كل من الميزانين. ليسحب كل منكما بقوة أكبر. ثم سجّل القراءتين الجديدتين.
٣. تابع السحب، وسجّل القراءتين في كل مرة.
٤. حاول أن تسحب بحيث تكون قراءة ميزانك أقل من قراءة ميزان زميلك.

## البيانات والملاحظات

الميزان (٢)	الميزان (١)	الطريقة	
		يسحب كلا المشاركين	السحب الأول
		يسحب كلا المشاركين بقوة أكبر	السحب الثاني
		الموازين أقرب إلى أحد الشخصين	السحب الثالث
			السحب الرابع
			السحب الخامس

## التحليل

١. ماذا تستنتج من القراءات التي سجّلتها عن كل زوج قوى؟

.....

.....

٢. اشرح كيف توضّح التجربة القانون الثالث لنيوتن؟

.....

.....



## سباق البالونات

### التقديم

التعليمات: اقرأ نص التجربة وخطواتها، ثم أجب عن السؤالين التاليين قبل تنفيذ التجربة.

١. ما نص القانون الثالث لنيوتن؟

.....

.....

٢. ما الذي ستستخدمه لتصنع مسار لصاروخك؟

.....

.....

تُحدد حركة الصاروخ عند ارتفاعه من فوق منصة الإطلاق بالقانون الثالث لنيوتن في الحركة. هنا ستقوم بعمل صاروخ بالوني يندفع بفعل خروج الهواء منه.

### سؤال من واقع الحياة

كيف يتم توضيح حركة هذا الصاروخ باستخدام قوانين نيوتن في الحركة؟

### الأهداف

- تقيس سرعة الصاروخ بالوني.
- تصف كيف توضّح قوانين نيوتن حركة الصاروخ.

### المواد والأدوات

- بالونات
- مسطرة مترية
- ماصات عصير
- خيط
- ساعة إيقاف أو ساعة يدوية
- شريط لاصق

### احتياطات السلامة

### الخطوات

١. اعمل مسارًا للصاروخ وذلك بإدخال الخيط خلال ماصة العصير،

ومد الخيط على امتداد غرفة الصف، وشده، وثبت طرفيه.

٢. انفخ بالونًا وأغلق فوهته جيدًا بيدك، ثم ثبت البالون على الماصة

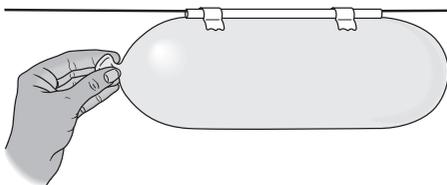
باستخدام اللاصق.

٣. اترك فوهة البالون مما يؤدي إلى انطلاقه بسهولة في مسار مُحدده

الخيط والماصة. قس كل من المسافة التي انتقلها البالون والزمن المستغرق لقطع هذه المسافة.

٤. أعد الخطوتين ٢، ٣ مع استعمال بالونات مختلفة.

٥. القوة وقوانين نيوتن



## (تابع) استقصاء من واقع الحياة

## حلل بياناتك

١. قارن بين المسافات المقطوعة. أي صاروخ قطع أكبر مسافة؟

.....

.....

.....

.....

٢. احسب السرعة المتوسطة لكل صاروخ. ثم قارن بين القيم الناتجة للصواريخ جميعها. أي صاروخ له أكبر سرعة متوسطة؟

.....

.....

.....

.....

## استنتج وطبق

١. توقع ما هيئة ومظاهر هذه الصواريخ التي تُمكنها من الحركة بسرعة لمسافة أكبر؟

.....

.....

.....

.....

٢. ارسم مخططاً يبين جميع القوى المؤثرة في البالون الصاروخي.

٣. استخدم قوانين نيوتن في الحركة لتوضيح حركة البالون الصاروخي، من لحظة إطلاقه وحتى توقّفه عن الحركة.

.....

.....

.....

## تواصل ببياناتك

ناقش زملاءك أي البالونات قطع مسافة أكبر؟ ولماذا؟



## نمذجة الحركة في بعدين

### التقديم

التعليمات: اقرأ نص التجربة وخطواتها، ثم أجب عن السؤالين الآتيين قبل تنفيذ التجربة.  
١. ما القوة المحصلة؟

٢. ما احتياطات السلامة التي يتعين عليك اتباعها في هذا الاستقصاء؟

الحركة مظهر عام من مظاهر الحياة، ونحن نرى الأجسام من حولنا تتحرك بطرائق مختلفة. ولا تقتصر حركة الأجسام على بعد واحد في حركتها، بل تتحرك الأجسام في بعدين أو أكثر، ومن أمثلتها، حركة السيارة وهي تصعد منحدرًا أو تنزل منه، فهي في هذه الحالة تقطع مسافة أفقية وأخرى رأسية في الوقت نفسه، ومن ذلك أيضًا حركة الأجسام المقذوفة بزاوية تحت تأثير الجاذبية الأرضية. ومن الأمثلة الشائعة على ذلك إطلاق القذائف من فوهة دبابة مائلة بزاوية معينة، وحركة كرة السلة في أثناء مسارها لتسقط في السلة.

المزلاج (الطبق البلاستيكي)، ثم كَوْن مسارًا على الأرض باستخدام الشريط اللاصق، ثم صمّم خطة لنقل كرة الجولف عبر هذا المسار باستخدام المزلاج البلاستيكي، شريطة ألا تسقط الكرة من فوقه.

### اختبر فرضيتك

#### اعمل خطة

١. حدد المسار على أرضية الغرفة بحيث يتضمّن اتجاهين على الأقل، كأن يكون مرة إلى الأمام، ثم إلى اليمين.
٢. صل الميزانين النابضين بالمزلاج، بحيث يُسحب أحدهما إلى الأمام باستمرار، كأن يكون موجهًا نحو باب الغرفة بشكل دائم، والثاني يؤثر بشكل جانبي، وقد يلزم أن تكون قوة سحب النابض الثاني صفرًا في بعض الأحيان، إلا أنه لا يؤثر بقوة دفع على المزلاج.
٣. كيف تكون حركة يدك على طول المسار القطري وعند المنحنيات؟
٤. كيف تقيس السرعة؟

### سؤال من واقع الحياة

هل يمكن تحريك أي جسم في مسار عبر سلسلة من الحركات في اتجاهين فقط؟

### الأهداف

- تحرك المزلاج على الأرض باستخدام قوتين.
- تقيس السرعة التي يتحرك بها المزلاج.
- تحدد سهولة التغير في الاتجاه.

### المواد والأدوات

- شريط لاصق
- ساعة إيقاف
- ساعة يدوية فيها عقرب ثوانٍ
- شريط متري
- طبق بلاستيكي
- ميزانان نابضيان بتدرّيج نيوتن
- كرة جولف أو تنس طاولة

### احتياطات السلامة

### كَوْن فرضية

كيف يمكنك جمع القوى لكي تتحرك في مسار مستقيم أو في مسار قطري، أو حول الزوايا؟ ضع كرة الجولف فوق

**(تابع) استقصاء من واقع الحياة**

٥. جرّب باستخدام المزلاج كم يكون صعباً عليك أن تسحب جسمًا بسرعة محدّدة مع وجود احتكاك؟ وكيف تُحقّق تسارعًا؟ وهل يمكنك التوقّف بصورة مفاجئة دون سقوط الكرة عن المزلاج؟ أم أن عليك تقليل السرعة تدريجيًا؟
٦. اكتب خطة لتحريك كرة الجولف، بسحبها إلى الأمام فقط، أو في اتجاه جانبي، وتأكد من فهمك للخطة بصورة جيدة، واهتم بالتفاصيل جميعها.
- اتبع خطتك**
١. تأكد أن معلمك أطلع على خطتك وأقرها.
٢. حرّك كرة الجولف على طول المسار الذي حدّدته.
٣. عدّل خطتك كلما لزم الأمر.
٤. نظم بياناتك، فسوف تعود إليها عدة مرات خلال الفصل، ودوّنها في دفترك.
٥. اختبر نتائجك باستخدام مسار جديد.

**حلل بياناتك**

١. كيف كان الفرق بين مساري الحركة؟ وكيف أثر ذلك في قوتي السحب؟

.....

.....

٢. كيف فصلت بين المتغيرات في التجربة؟ وكيف تحكمت فيها؟

.....

.....

٣. هل كانت فرضياتك مدعومة بالبيانات؟ وضح ذلك.

.....

.....

**استنتج وطبق**

١. ماذا حدث عندما جمعت قوتان متعامدتان؟

.....

.....

٢. لو قمت بسحب المزلاج في الاتجاهات الأربعة، هل يتحرّك المزلاج على سطح الأرض؟ ضع فرضية جديدة لتفسير إجابتك.

.....

.....

**تواصل ببياناتك**

قارن بين النتائج التي حصلت عليها، ونتائج زملائك في الصف.

## القوة وقوانين نيوتن



التعليمات: استعن بمعلومات هذه الصفحة لعنوان المطوية الخاصة بك في بداية الفصل.

## قوانين نيوتن الثلاثة في الحركة

## القانون الأول في الحركة

## القانون الثاني في الحركة

## القانون الثالث في الحركة

يربط هذا القانون بين كل من القوة والتسارع والكتلة. وينص على أن الجسم الذي تؤثر فيه قوة محصلة يتسارع في اتجاه هذه القوة.

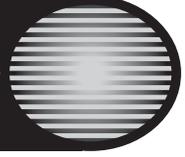
يصف هذا القانون حالة الجسم الحركية عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفرًا. وينص على أنه إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة في جسم ما تساوي صفرًا، فإن الجسم الساكن يميل إلى أن يبقى ساكنًا، والجسم المتحرك يستمر بحركته في خط مستقيم وسرعة ثابتة.

يصف هذا القانون العلاقة بين الجسم الذي يُزوّد بالقوة والجسم الذي يستقبل هذه القوة. وينص على أن القوى المتفاعلة تمثل دائمًا بأزواج متساوية في المقدار ولكن متعاكسة في الاتجاه.

# مراعاة الفروق الفردية

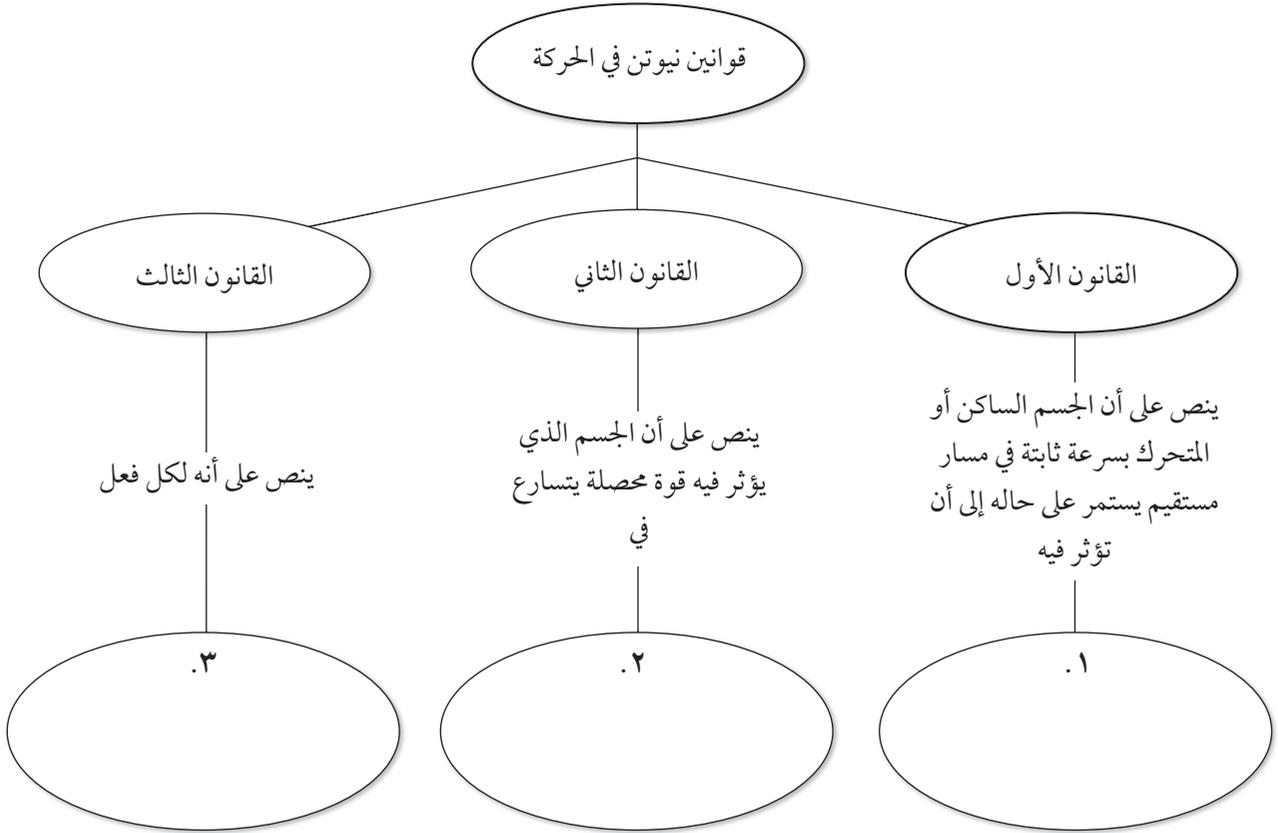
## نظرة عامة القوة وقوانين نيوتن

## القراءة الموجهة لإتقان المحتوى



التعليمات: أكمل الخريطة المفاهيمية التالية مستخدمًا المفردات الآتية:

اتجاه القوة      قوة محصلة      رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه



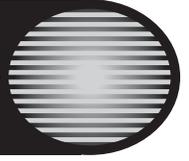
مراجعة الفروق الفردية

التعليمات: اكتب رقم قانون نيوتن في الحركة في الفراغ المقابل للحالة الموصوفة التي تنطبق على هذا القانون.

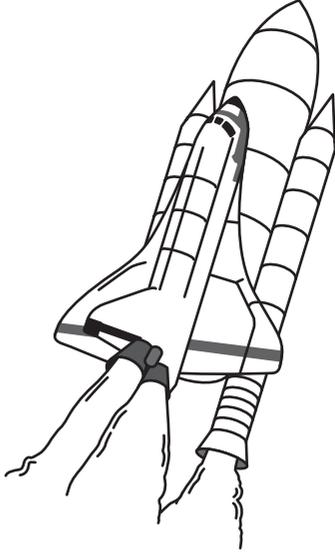
٤. لا تتحرك كرة الجولف إلى أن تُضرب بعصا الجولف.
٥. ضرب كرة الجولف بالعصا في اتجاه الشمال، وتنطلق الكرة في هذا الاتجاه.
٦. عند ضرب كرة الجولف، فإن الكرة تدفع عصا الجولف إلى الخلف بمقدار القوة نفسها التي تؤثر فيه عصا الجولف بالكرة.

**الدرس ١: القانون الأول والثاني لنيوتن في الحركة**  
**الدرس ٢: القانون الثالث لنيوتن**

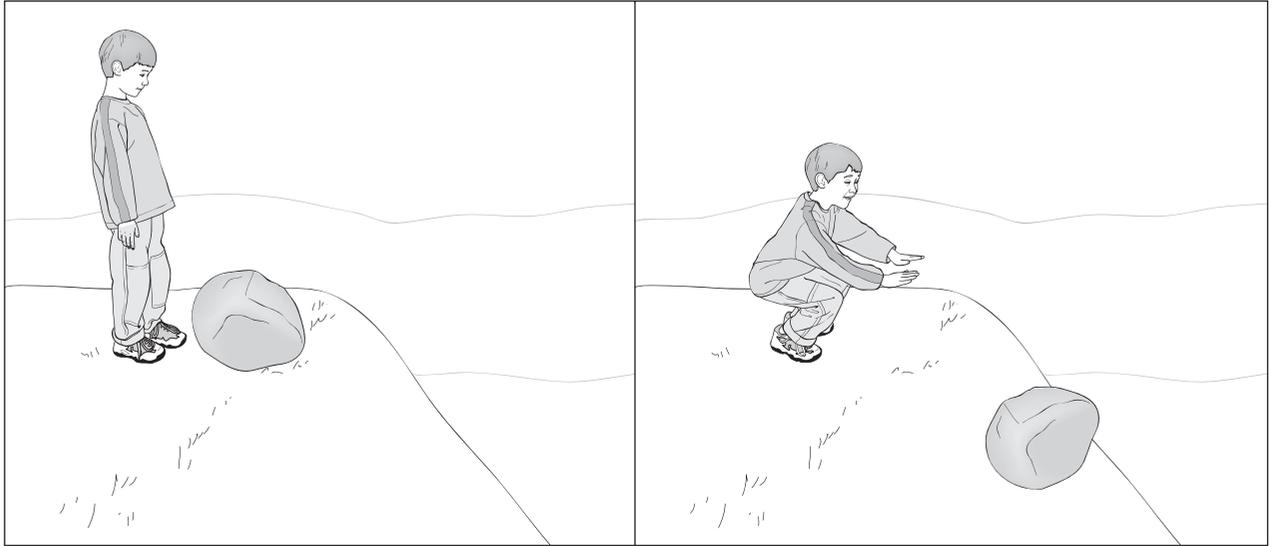
**القراءة الموجهة**  
**لاتقان المحتوى**



التعليمات: حدد أي من قوانين نيوتن ينطبق على كل حالة فيما يلي. وضح إجابتك.



١. ....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

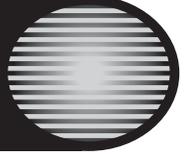


٢.

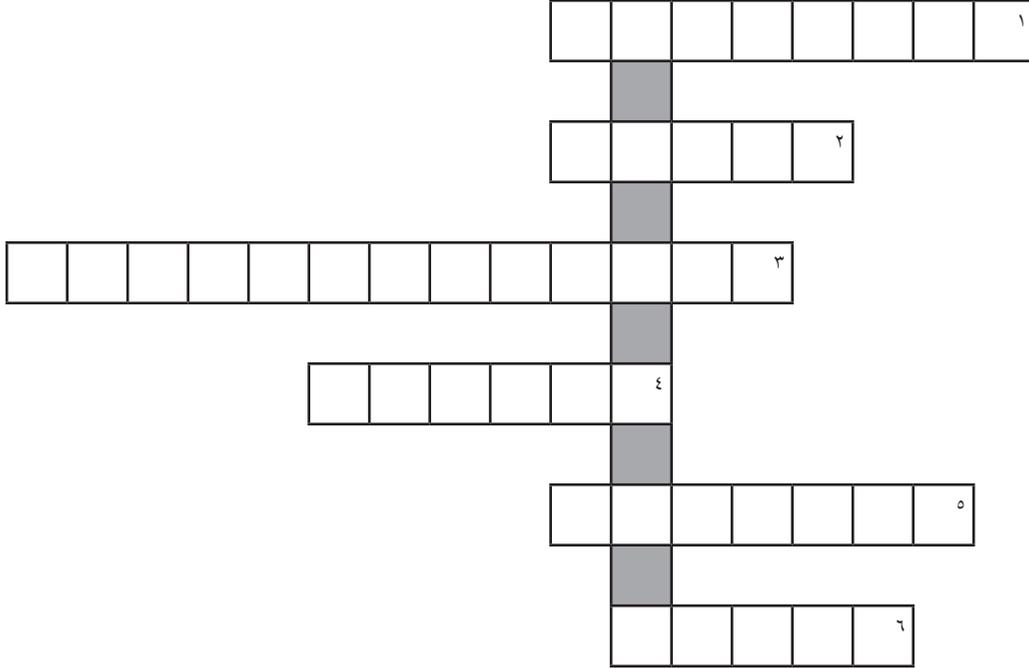
.....  
 .....  
 .....  
 .....

## الدرس ١: القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة

### القراءة الموجهة لإتقان المحتوى



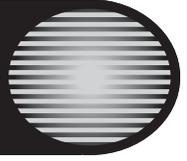
التعليمات: استعمل الوصف أدناه لإكمال أحجية الكلمات المتقاطعة التالية:



١. توجد ..... بين أي جسمين لهما كتلة.
٢. القوة تقاس بوحدة .....
٣. تصف مقدار سرعة حركة جسم وفي أي اتجاه.
٤. في الصيغة  $F = \frac{Q}{K}$ ، ك ترمز إلى .....
٥. يحدث ..... في أي وقت يزيد الجسم من سرعته أو يقللها أو يغير من اتجاهه.
٦. كلما زادت القوة المحصلة زاد ..... الجسم حسب قانون نيوتن الثاني في الحركة.

## المفردات الرئيسية القوة وقوانين نيوتن

## القراءة الموجهة لإتقان المحتوى



التعليمات: أكمل الجمل الآتية باستخدام المفردة المناسبة من القائمة أدناه.

القوة المحصلة	قوة	القصور	قوة الاحتكاك	مركز الكتلة
التسارع		القانون الثالث		القانون الثاني

١. عندما تؤثر أكثر من قوة في جسم، فإن ..... تحدد حركة الجسم.
٢. عندما ترمي الكرة، فإن يدك تؤثر بـ ..... في الكرة.
٣. القوة التي تحتاجها المكابح لإيقاف السيارة. ....
٤. يخبرك كيف تتغير السرعة المتجهة. ....
٥. نقطة في الجسم يبدو أن كتلة الجسم مركزة فيها. ....
٦. تؤثر القوى دائماً في أزواج متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه، وهذا هو ..... لنيوتن في الحركة.
٧. في كل مرة تُغير فيها سرعتك أو اتجاهك، فإن ..... لنيوتن يمكنه وصف ما يحدث.
٨. يطلق مصطلح ..... على ميل الجسم للبقاء ساكناً.



## القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة

٣	١٣	٤	١١	١٢	٤	١٥	١٣	١	١١	١٢	١٢	١١	٩	٨	٣	٦	٢	١
٢	١١	٢	٢	١١	٧	٢	٣	٨	٣	٨	٢	٩	١٢	١١	٣	٤	١٢	١٣
٦	٥	١	٣	١٢	٦	١٢	٢	٣	٨	٩	٥	١٤	١٣	٨	٢	١٤	١١	١٥
١٤	١٣	١٠	٢	٣	٥	٨	٩	١١	١٢	٢	٩	١١	١٠	١٢	٨	١٠	٣	٤
٣	٢	١٥	١٤	١٣	١	١٢	١١	٣	٢	٧	٦	٤	٥	٧	١	١٥	٩	٧
١١	٩	١٢	٨	٢	٣	٨	٩	١٢	١١	١	٢	٣	١٢	١١	٩	٨	٣	٢
٣	١٢	٢	١١	٩	٨	٣	٢	١٣	١٥	٥	١١	١٢	٢	٣	٨	٩	١٢	١١

التعليمات: اكتب أمام كل عبارة أدناه كلمة صواب أو خطأ، ثم ظلل كل الأرقام المماثلة في الصندوق لأرقام العبارات الصائبة لتحصل على كلمة مهمة من كلمات هذا الفصل.

١. عندما تكون القوة المحصلة صفراً، فإن القوى المؤثرة على الجسم متزنة.
٢. إذا كان لقوتين الاتجاه نفسه، فإنهما تلغيان بعضهما بعضاً.
٣. في أي وقت تكون فيه القوى غير متزنة، فإن الجسم يبقى ساكناً.
٤. بناء على القانون الأول لنيوتن في الحركة، فإن الجسم الساكن يبقى ساكناً ما لم تؤثر فيه قوة محصلة.
٥. بناء على القانون الأول لنيوتن في الحركة فإن الجسم المتحرك بسرعة ثابتة في مسار مستقيم يستمر كذلك إلى أن تؤثر فيه قوة محصلة.
٦. يجعل الاحتكاك معظم الأجسام المتحركة تتوقف.
٧. لا يعمل الاحتكاك أبداً على زيادة سرعة جسم.
٨. اعتقد جاليليو أن الوضع الطبيعي للجسم المتحرك أنه بحاجة إلى قوة تؤثر فيه باستمرار حتى يستمر في حركته.
٩. لجعل كتاب ينزلق على سطح مائل، فإنه يجب عليك التغلب على الاحتكاك التدرجي.
١٠. يصبح المشي مستحيلاً دون احتكاك انزلاقي.
١١. يقلل الاحتكاك التدرجي دائماً القوة المحصلة المؤثرة ضد حركة الجسم إلى الصفر.
١٢. يحدث الاحتكاك الانزلاقي بسبب التجاذب بين سطحين.
١٣. عندما يتسارع جسم، فإنه يجب أن تؤثر فيه قوة دفع أو سحب.
١٤. إذا كان الجسم غير متحرك، فإن القوة المحصلة المؤثرة فيه صفر.
١٥. يمكن تقليل الاحتكاك ولكن لا يمكن إلغاؤه.
١٦. الكلمة المهمة هي .....

### تابع التعزيز ١

التعليمات: استخدم المفردات والمعادلات الرياضية الآتية لملء الفراغات التي على يمين الجمل التي تناسبها أذناه ( بعض المفردات لا تستخدم).

أ. ١٦ نيوتن	هـ. $t = \frac{q}{k}$	ط. ٦٠٠ نيوتن
ب. ١٦- نيوتن	و. القوة المركزية	ي. القانون الثاني لنيوتن في الحركة
ج. الجاذبية	ز. مقاومة الهواء	ك. السرعة الحدية
د. $q = k t$	ح. $q = k (9,8 \text{ م/ث}^2)$	ل. القانون الأول لنيوتن في الحركة

١٧. تؤثر في عكس اتجاه الحركة وتصبح أكبر عندما يتحرك الجسم أسرع.

١٨. القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع.

١٩. عندما تؤثر في جسم ما قوة محصلة فإنه سوف يتسارع في اتجاه هذه القوة.

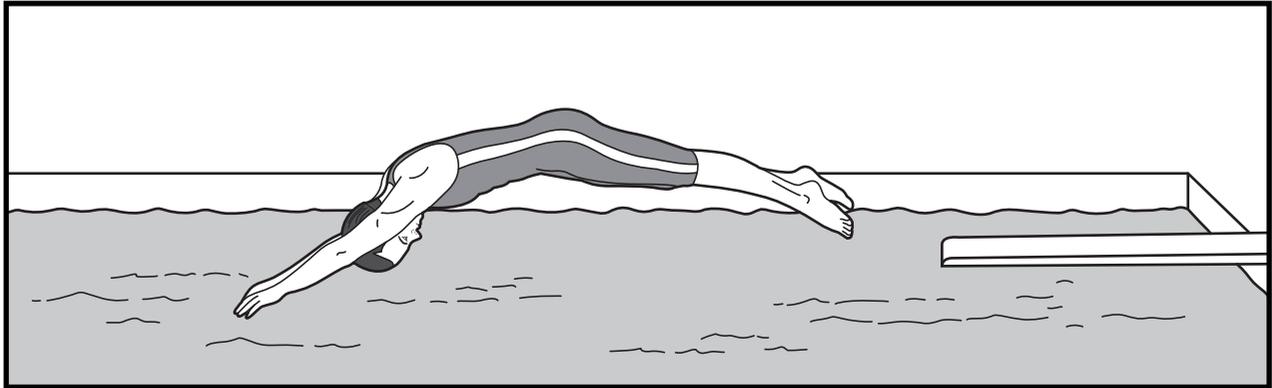
٢٠. قوة الجاذبية المؤثرة في أي جسم قرب سطح الأرض.

٢١. القوة المحصلة في اتجاه مركز المسار الدائري.

٢٢. السرعة التي يصلها جسم عندما تتزن قوة الجاذبية الأرضية للجسم ومقاومة الهواء له.

٢٣. ما القوة التي يجب أن تؤثر في جسم كتلته ٦٠ كجم لجعله يتسارع بمقدار ١٠ م/ث<sup>٢</sup>؟

التعليمات: ادرس الرسم الوصفي للغطاس ثم اكتب أمام كل عبارة (صواب) أو (خطأ)، وإذا كانت العبارة خاطئة استبدل الكلمة/ الكلمات التي تحتها خط لتصبح العبارة صائبة.



٢٤. عندما يقفز الغطاس إلى الأمام عن منصة الغطس، فإن قوة الجاذبية تجعل الغطاس يتسارع في اتجاه مواز لاتجاه حركته.

٢٥. عندما يصطدم الغطاس بالماء، فإن قوة الماء ضد جسمه تكون أكبر من قوة الجاذبية التي تسارعه.

٢٦. عند دخول الغطاس الماء، فإن قوة الماء يمكن أن تجعله يتسارع.

٢٧. تمنع مقاومة الهواء الغطاس من الحركة بخط مستقيم أفقي عند قفزه عن المنصة.

## القانون الثالث لنيوتن

## التعزيز



التعليمات: أكمل الجدول عن طريق ذكر قوى الفعل ورد الفعل في الأمثلة الآتية.

المثال	قوة الفعل	قوة رد الفعل
١. عصفور طائر		
٢. واقي الصدمة في كل من سياراتين متصادمتين		
٣. وضع يدك خارج نافذة سيارة متحركة		
٤. المشي		
٥. لمس أصبعك لأنفك		

التعليمات: أكمل العبارات الآتية مستخدماً المفردات أو الجمل الصحيحة.

٦. ينص القانون الثالث لنيوتن على أن " لكل فعل رد فعل مساوٍ في المقدار ولكنه .....".
٧. ليس هناك ..... في الزمن بين الفعل ورد الفعل.
٨. لا يكون من السهل أحياناً ملاحظة آثار قوتي الفعل ورد الفعل بسبب ..... أحد الجسمين.
٩. قوى الفعل ورد الفعل دائماً لها ..... نفسه، ولكن متعاكسة في .....
١٠. عندما تسبح في الماء، فإن ذراعيك تدفعان الماء .....، في حين يقوم الماء برد فعل عن طريق دفع ذراعيك ..... مسبباً تسارع جسمك .....

التعليمات: أجب على السؤال الآتي مستخدماً جملاً تامة.

١١. كيف يمكن زيادة قوة الفعل لزورق يتحرك في الماء؟

.....

.....

.....

.....



وبكلمات أخرى، فإن الجيروسكوب يمكن أن نجربنا فيما إذا انحرف جسم ما عن مساره. يستخدم تلسكوب هابل ستة جيروسكوبات: ثلاثة لإبقاء التلسكوب في الاتجاه الصحيح، والثلاثة الأخرى احتياطية. والجيروسكوبات المستخدمة في تلسكوب هابل هي الأدق في العالم. وتستخدم الطائرات في العادة ثلاثة جيروسكوبات، للمساعدة على الملاحة الجوية، حيث يدور كل منها في اتجاه مختلف عن الآخر، وعندما تغير الطائرة اتجاهها، فإن أحد الجيروسكوبات يكشف ذلك، وتقاس حركتها بمجس مغناطيسي، ويقوم ملاح الطائرة أو الطيار بحساب المسار الجديد لتتبعه الطائرة.

#### جيروسكوبات أخرى

للجيروسكوبات استعمالات أخرى فهي تستعمل في سيارات السباق والدراجات النارية أيضاً، ففي سباق السيارات على سبيل المثال يعمل المحرك كجيروسكوب، فميكانيكية المحرك تجعله يدور في اتجاه واحد ومن ثم تسير السيارة في المضمار؛ حيث يدفع المحرك مقدمة جسم السيارة للأعلى وخلفية السيارة للأسفل، وهذا يساعد السيارة على البقاء مستقرة على الطريق. حقاً إنه لمدهش أن تكون تأثيرات الجيروسكوب عظيمة.

الجيروسكوب أداة تدور حول محور مركزي. إذا كنت قد رأيت لعبة جيروسكوب، فستعرف أنها إطار دوار يمكن أن يتزن على سلك أو على رأس الإصبع، حتى لو قمت بإمالة إصبعك للجانب فإن الجيروسكوب يستمر بالدوران، وهذا يُفسر بالقانون الأول لنيوتن الذي ينص على أن الجسم يستمر بحالته الحركية إلا إذا أثرت فيه قوة محصلة. وعلى الرغم من أنك تحرك أصبعك، إلا أن هذا لا يؤثر بقوة في الجيروسكوب؛ لذا يستمر في الدوران، ووفقاً للقانون الأول لنيوتن، فإن الجيروسكوب يشير دوماً إلى اتجاه واحد؛ ولهذا يظهر وكأنه يقاوم الجاذبية.

#### السفر عبر الجيروسكوب

الجيروسكوبات ليست ألعاباً فقط، بل تستخدم في كل شيء من القوارب إلى أنظمة توجيه الصواريخ إلى تلسكوب هابل الفضائي؛ لذا تتركب الجيروسكوبات على القوارب، والطائرات، والتلسكوبات، أو أي منصات يمكن أن يتحرك عليها أجسام، حيث يكشف الجيروسكوب (الذي يشير باستمرار إلى الاتجاه نفسه) التغيرات في الارتفاع، والارتفاع في هذه الحالة يعرف بـ "تحديد موقع طائرة أو سفينة فضاء عن طريق العلاقة بين محاورها والمحور الأفقي أو أي نقطة مرجعية أخرى".

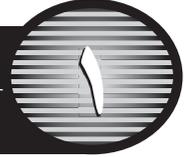
**التعليمات:** استخدم كتاب المدرسة، أو المكتبة، أو أي مصادر أخرى لمساعدتك على إجابة الأسئلة الآتية.

١. أعد صياغة القانون الأول لنيوتن في الحركة بكلماتك الخاصة.

٢. برأيك، ما أهمية الجيروسكوبات الثلاثة لتلسكوب هابل الفضائي؟ وضح إجابتك.

٣. هل يقاوم الجيروسكوب الجاذبية الأرضية؟ وضح إجابتك.

٤. اذكر اسم مشروع فضائي آخر معروف يعتمد في عمله على الجيروسكوبات.



وأخيرًا تذكرت أنه القانون الثاني لنيوتن في الحركة، والذي ينص على أن "تسارع الجسم يتناسب طرديًا مع القوة المحصلة المؤثرة فيه وعكسيًا مع كتلته".

ونظرت إلى صديقك مع ابتسامة على وجهك وأخبرته أنه قد حان وقت العمل، وشرحت ذلك له باستخدام القانون الثاني لنيوتن في الحركة، وأنه يمكنكم أن تتأكدوا من أن عربتكم ستكون الأسرع في مضمار السباق.

يمكن كتابة القانون الثاني لنيوتن في الحركة على

$$\text{التسارع} = \frac{\text{القوة المحصلة}}{\text{الكتلة}} \text{ أو } \text{ت} = \frac{\text{ق المحصلة}}{\text{ك}}$$

الصورة:

إنه مساء يوم الأربعاء وكل ما تستطيع أن تفكر فيه هو السباق القادم للعربات. فقد عملت وصديقك مدة شهرين للاشتراك فيه، وهناك الكثير من العمل لتقوما به استعدادًا للسباق الذي سيقام في عطلة نهاية الأسبوع بعد شهر.

يصل صديقك من المدرسة ويبدو عليه القلق، ويوضح ذلك لك بقوله أن أنيس ورامي قاما بتصميم عربة عظيمة لا يمكن لأحد أن يهزمها.

فجلستما واستغرقتما في تفكير عميق، حتى ظهرت فكرة في رأسك وهي:

"ألم يتحدث معلم العلوم حول شيء متعلق بالتسارع؟ أجل، لقد كان شيئًا حول نيوتن".

١. إذا كانت كتلة عربة السباق الخاصة بك ٥٠٠ كجم، فما القوة التي يجب أن تؤثر فيها لتكسبها تسارعًا يصل إلى ١,٥ م/ث<sup>٢</sup>؟

٢. إذا اكتشفت أن كتلة عربة أنيس ورامي ٤٠٠ كجم، وتؤثر فيها قوة مقدارها ٦٧٥ نيوتن، فكم سيكون تسارعها (لأقرب عُشر)؟

٣. إذا تمكنت من تقليل كتلة عربتك بنسبة ١٥ بالمائة، وأثرت فيها بالقوة نفسها التي استعملتها في السؤال ١، فهل يمكن لعربتك أن تهزم عربة أنيس ورامي؟ (قرّب إجابتك لأقرب عُشر)، وضح إجابتك.

## تصميم أثاث لكوكب المشتري

يحصل على كرسي آخر. وفجأة خطرت ببالك فكرة وهي أن كتلة والدك والجاذبية الأرضية تسببا في تحطيم الكرسي. بعد العشاء أخرجت كتاب العلوم وبدأت العمل، اتجهت مباشرة لقوانين نيوتن في الحركة وأنعشت ذاكرتك، وتبين لك أن القانون الثالث لنيوتن سيساعدك، حيث ينص على أن "لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه".

مقدار تسارع الجاذبية الأرضية على الأرض  $9,8 \text{ م/ث}^2$  إلى أسفل. وهذا يعني بأنه حين يجلس والدك على الكرسي فإنه يؤثر فيه بقوة تساوي كتلته مضروبة في تسارع الجاذبية، وهذا يمكن كتابته على شكل القوة = الكتلة  $\times$  تسارع الجاذبية، أو  $ق = ك ج$  وعندما تحسب وزن جسم فإنك تكتب إجابتك بوحدة النيوتن.

تعمل والدتك في وكالة ناسا (NASA) وأخبرتك أننا قريباً جداً سيتم استيطان كوكب المشتري، وأخبرتك أيضاً بأن هذا سرّي جداً ويجب ألا تخبر أي شخص بذلك. وتعهدت لها بذلك، ولكنك بدأت فوراً بالتفكير بطرق يمكنك بها الاستفادة من المعلومة السرية الجديدة.

وعندما جلست على مكتبك وحدقت حول سيرك أدركت أن الأثاث على الكوكب سيكون ضرورياً إذا كان الناس سيستوطنون كوكب المشتري، واختفى حماسك بالسرعة نفسها التي ثار فيها، إذ أدركت أن هناك عدداً كافياً من مصممي الأثاث في العالم حالياً.

حضر والدك للمنزل وناداك لتناول العشاء، وعندما جلس والدك على كرسيه انكسر الكرسي.

بين والدك أنه بحاجة إلى أن يقلل من وزنه قبل أن

١. كان وزن والدك ٤٨٤ نيوتن قبل شهر، فما هي كتلته (لأقرب عُشر) عندئذٍ؟

٢. ازداد وزن والدك ٣٠ نيوتن، وسبب ذلك انكسار كرسيه. فما كتلته الجديدة؟ وما مقدار القوة المؤثرة في الكرسي؟ وما مقدار قوة رد الفعل؟

٣. ما مقدار القوة التي يؤثر بها والدك في سطح كوكب المشتري؟ (تسارع الجاذبية على المشتري  $24,5 \text{ م/ث}^2$ )

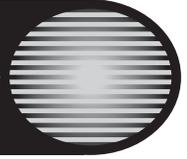
٤. ما مقدار قوة رد الفعل اللازمة لحمل والدك على الكرسي وحفظه من التحطم على سطح كوكب المشتري؟

٥. وضح علاقة هذه المشكلات بالقانون الثالث لنيوتن.

## القوة وقوانين نيوتن

## ورقة تسجيل

## النقاط الأساسية



## الدرس ١. القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة

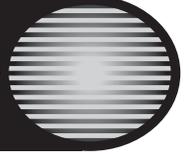
- أ. ..... إما دفع أو سحب يؤثر في الجسم.
١. مجموع جميع القوى المؤثرة في جسم ما هي القوة .....
٢. عندما تكون القوى .....، فإنها يلغي بعضها البعض، ولا تُغيّر حركة الجسم. وعندما تكون القوى ..... فإنها تُغيّر حركة الجسم.
- ب. ..... لنيوتن في الحركة: يبقى الجسم في حالة سكون أو يتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم إلا إذا أثرت فيه قوة محصلة.
- ج. ..... هو قوة تقاوم الحركة بين سطحين متلامسين أو خلال الهواء أو الماء.
١. الاحتكاك ..... من حركة الجسم.
٢. الاحتكاك ..... هو أحد أنواع الاحتكاك الذي يمنع الجسم من الحركة عندما تؤثر فيه قوة.
٣. ينشأ الاحتكاك ..... بسبب تداخل النتوءات المجهرية لسطحين، ويبطئ من حركة الجسم المنزلق.
٤. يكون الاحتكاك ..... بين الأرض والإطار، ويمكن الإطار من التدحرج.
- د. ..... لنيوتن في الحركة يربط بين القوة والتسارع والكتلة، ويوضح أن الجسم المتأثر بقوة يتسارع في اتجاه القوة، والتسارع يساوي القوة المحصلة مقسومة على الكتلة.
- هـ. قوة ..... هي قوة تجاذب بين جسمين، وتعتمد على كتلة كل من الجسمين والمسافة بينهما، وتسمى قوة الجاذبية الأرضية لجسم ما .....
- و. يوضح القانون الثاني كيفية ..... التسارع لجسم، إذا كانت كتلته والقوى المؤثرة فيه كلاهما معلومةً.
- ز. في الحركة الدائرية، تكون القوة ..... دائماً عمودية على اتجاه الحركة.
- ح. يتم الوصول إلى ..... عندما تتزن قوة الجاذبية مع مقاومة الهواء، ويعتمد مقدار قوة مقاومة الهواء على شكل الجسم وسرعته.
- ط. يمكن لجسم أن يتسارع أو يتباطأ أو ينعطف في اتجاه القوة المحصلة عندما تؤثر فيه قوى .....

**(تابع) ورقة تسجيل النقاط الأساسية****الدرس ٢. القانون الثالث لنيوتن**

- أ. .... لنيوتن في الحركة ينص على أن القوى تعمل على صورة أزواج متساوية مقدارًا ومتعاكسة اتجاهًا؛ أي أن لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه.
- ب. قوتا الفعل ورد الفعل دائماً لهما المقدار نفسه ولكن يكونان في اتجاهين ..... ، ويؤثران في جسمين مختلفين.
١. عندما تكون كتلة جسم ..... إلى حد كبير من كتلة جسم آخر، فإن قوة الفعل ورد الفعل تكون غير ملحوظة.
٢. تحدث حالة ..... في السقوط الحر، فيبدو الجسم كما لو كان لا وزن له.
٣. ينطلق ..... بسبب القوتين المتساويتين والمتعاكستين الناتجتين عن احتراق الوقود.

# التقويم

## القوة وقوانين نيوتن

مراجعة  
الفصل

## الجزء أ. مراجعة المفردات

التعليمات: صل المعرف في العمود الثاني بالوصف في العمود الأول، وذلك بكتابة رمز المعرف في الفراغ على يمين الوصف:

العمود الأول	العمود الثاني
..... ١ . الجسم الساكن أو المتحرك بسرعة ثابتة في مسار مستقيم يستمر على حاله إلى أن تؤثر فيه قوة محصلة.	أ. القانون الأول لنيوتن في الحركة
..... ٢ . الجسم المتأثر بقوة محصلة يتسارع في اتجاه القوة حسب المعادلة: التسارع = $\frac{\text{القوة المحصلة}}{\text{الكتلة}}$	ب. القوى غير المتزنة
..... ٣ . يحدث في حالة السقوط الحر	ج. القوى المتزنة
..... ٤ . السحب أو الدفع	د. الاحتكاك
..... ٥ . القوة المحصلة المؤثرة في جسم ليست صفرًا.	هـ. القوة المحصلة
..... ٦ . القوة الكلية التي تؤثر في جسم	و. انعدام الوزن
..... ٧ . القوى دائماً تؤثر في صورة أزواج متساوية مقداراً ولكن متعاكسة اتجاهًا.	ز. القانون الثالث لنيوتن في الحركة
..... ٨ . قوتان أو أكثر يلغي بعضها تأثير بعض.	ح. القوة
..... ٩ . قوة ممانعة تعمل ضد الحركة بين سطحين متلامسين.	ط. القانون الثاني لنيوتن في الحركة

التعليمات: أكمل العبارات الآتية باستخدام المفردات في القائمة أدناه. بعض المفردات قد لا تُستخدم.

السكوني	الانزلاقي	يتسارع	السقوط الحر	الاحتكاك
السرعة الحدية	القصور	السرعة المتجهة	الإطار	الاجاذبية
..... ١٠ . الجسم عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه لا تساوي صفرًا.				
..... ١١ . لا يساعد ..... على زيادة سرعة الأجسام مطلقًا.				
..... ١٢ . الاحتكاك الذي يمنع جسمًا من الحركة عندما تؤثر فيه قوة، هو الاحتكاك .....				
..... ١٣ . الاحتكاك الذي يبطل حركة صندوق على سطح هو الاحتكاك .....				
..... ١٤ . يساعد على تقليل الاحتكاك الانزلاقي.				
..... ١٥ . قوة تسحب الأجسام دائماً بعضها في اتجاه بعض.				

**(تابع) مراجعة الفصل**

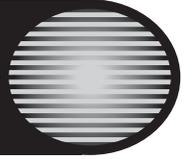
١٦. تسمى السرعة التي يصلها الجسم عندما تتزن قوة الجاذبية مع قوة مقاومة الهواء .....
١٧. الأرض لها ..... كبير؛ لذا يصعب أن تتسارع عندما تدفعها في أثناء المشي.

**الجزء ب. مراجعة المفاهيم**

- التعليمات:** أكمل العبارات التالية بوضع خط تحت المفردة المناسبة من المفردات الثلاث الواردة بين القوسين.
١. يُبقي الاحتكاك (السكوني، الانزلاقي، التدحرجي) الجسم ساكنًا.
  ٢. يمكن للقوة أن (تدفع، تسحب، تسحب أو تدفع).
  ٣. القوة التي توقف معظم الأشياء هي (الجاذبية، الاحتكاك، المغناطيسية).
  ٤. يتسارع الجسم في اتجاه (القوة المحصلة، القوى المتزنة، الاحتكاك).
  ٥. تغير القوة المحصلة المؤثرة في جسم ما من (كتلته، حجمه، حركته).
  ٦. يصف القانون ( الثالث، الثاني، الأول) لنيوتن في الحركة العلاقة بين الجسم المزود بالقوة والجسم المستقبل لها.
  ٧. تؤدي القوة المؤثرة في الاتجاه المعاكس لحركة جسم إلى (زيادة سرعته، نقصان سرعته، انعطافه).
  ٨. إذا كان الجسم ساكنًا، فإنه يجب أن تكون جميع القوى المؤثرة فيه (غير متزنة، متزنة، عمودية).
- التعليمات:** أجب عن الأسئلة الآتية مستخدمًا جملاً تامة.
٩. وضح لماذا يصعب ملاحظة التغير الناتج عن زوج الفعل ورد الفعل في بعض الحالات. أعط مثالاً.

١٠. لماذا لا يعمل الاحتكاك أبدًا على زيادة سرعة جسم ما؟

## القوة وقوانين نيوتن

اختبار  
الفصل

## أولاً. اختبار المفاهيم

التعليمات: اكتب رمز المفردة أو العبارة التي تكمل كل جملة فيما يلي بشكل صحيح في الفراغ المخصص لذلك.

١. السحب أو الدفع هو .....  
أ. وحدة نيوتن      ب. تسارع      ج. قوة      د. زخم
٢. القوة ..... هي القوة الكلية التي تؤثر في جسم.  
أ. بمجموعها      ب. المحصلة      ج. القوية      د. الاحتكاك
٣. حتى تكون القوى ..... ، يجب أن يلغي بعضها تأثير بعض.  
أ. متزنة      ب. قوية      ج. ضعيفة      د. غير متزنة
٤. إذا كانت القوى المؤثرة في جسم غير متزنة، فإن القوة المحصلة ليست .....  
أ. عمودية      ب. قوية      ج. ضعيفة      د. صفراً
٥. ينص القانون الأول لنيوتن في الحركة على أن الجسم يبقى ساكناً أو يتحرك بسرعة ثابتة في ..... ، ويستمر كذلك إلى أن تؤثر فيه قوة محصلة.  
أ. مدار إهليلجي      ب. خط مستقيم      ج. حالة من التسارع      د. مسار منحنى
٦. قوة الممانعة التي تؤثر ضد حركة سطحين متلامسين هي .....  
أ. السحب      ب. الجاذبية      ج. الفعل      د. الاحتكاك
٧. يمكنك من قيادة الدراجة دون أن تنزلق وتسقط.  
أ. الاحتكاك السكوني      ب. الاحتكاك الانزلاقي      ج. الاحتكاك التدرجي      د. تسارع الجاذبية
٨. يستخدم الضغط على الكوابح ..... لإبطاء سرعة المركبة.  
أ. الاحتكاك السكوني      ب. الاحتكاك الانزلاقي      ج. الاحتكاك التدرجي      د. الجاذبية
٩. لمعرفة كيفية تأثير قوة في جسم، يجب أن تعرف .....  
أ. طبيعتها      ب. وزن الجسم      ج. اتجاهها      د. الجاذبية
١٠. ينص القانون الثاني لنيوتن على أن الجسم الذي يؤثر فيه قوة محصلة يتسارع في اتجاه القوة حسب المعادلة .....  
أ.  $ق ز = ك ع - ك ع$       ب.  $ت = \frac{ق المحصلة}{ك}$       ج.  $ك ع = ك ع$       د.  $ع = ت ز$
١١. تسمى القوة التي تدفع الصاروخ إلى أعلى .....  
أ. الفعل      ب. رد الفعل      ج. الاحتكاك      د. الجاذبية
١٢. تسمى السرعة التي يصلها الجسم عندما تترن قوة الجاذبية مع قوة مقاومة الهواء .....  
أ. التسارع      ب. السرعة المتزنة      ج. السرعة الحدية      د. السقوط الحر

## (تابع) اختبار الفصل

- ..... ١٣ . يمكن صياغة القانون الثالث لنيوتن على النحو التالي: " لكل فعل رد فعل ..... " .
- أ. مساو ومعاكس      ب. مساو ومماثل      ج. أقوى ومعاكس      د. أضعف ومعاكس
- ..... ١٤ . إذا ضربت حائطاً بعصا، فإن رد الفعل المساوي والمعاكس هو ..... .
- أ. دفع الحائط لك      ب. دفع العصا لك      ج. دفعك للعصا      د. دفع الحائط للعصا
- ..... ١٥ . الزمن بين حدوث الفعل ورد الفعل ..... .
- أ. فوري      ج. ليست أكثر من ثانية واحدة
- ب. ٥ ثوان على الأقل      د. ليست أكثر من ٥ ثوان
- ..... ١٦ . يُبقي الاحتكاك السكوني الجسم في حالة سكون، بينما ..... يبطن انزلاقه.
- أ. الاحتكاك التدرجي      ج. الاحتكاك السكوني
- ب. الاحتكاك الانزلاقي      د. لا شيء مما ذكر
- ..... ١٧ . توجد قوة ..... بين أي جسمين لهما كتلة.
- أ. الجاذبية      ب. الاحتكاك      ج. الوزن      د. الدفع
- ..... ١٨ . تسارع الجاذبية الأرضية لأي جسم قرب سطح الأرض هو ..... .
- أ. غير معروف      ب. القانون الثاني لنيوتن      ج. القانون الأول لنيوتن      د. ٩,٨ م/ث<sup>٢</sup>
- ..... ١٩ . إذا أثرت قوة محصلة بزاوية بالنسبة لاتجاه حركة جسم، فإن الجسم سيتبع مساراً ..... .
- أ. مستقيماً إلى أعلى      ب. منحنيًا      ج. غير معروف      د. مستقيماً إلى أسفل.

**(تابع) اختبار الفصل**

ثانياً. استيعاب المفاهيم

مهارة: تصميم تجربة

التعليمات: أجب عن الأسئلة الآتية في المكان المخصص لذلك:

١. كيف يمكنك استخدام المزلجة ذات الإطارات والرصيف والماء لشرح كيفية عمل الاحتكاك التدحرجي؟

.....

.....

.....

مهارة: التوقع

٢. وضعت كرة زجاجية على سطح مستو، استعمل القانون الأول لنيوتن لوصف ماذا يحدث للكرة الزجاجية.

.....

.....

٣. اصطدمت مكنسة بالكرة الزجاجية في أثناء الكنس، استعمل القانون الثاني لنيوتن لوصف ما يحدث للكرة الزجاجية.

.....

.....

٤. استخدم القانون الثالث لنيوتن لوصف التفاعل بين الكرة الزجاجية والمكنسة.

.....

.....

ثالثاً. تطبيق المفاهيم

التعليمات: احسب ما يأتي، مبيّن خطوات الحل في الفراغ المخصص.

١. ما القوة التي يجب تطبيقها على جسم كتلته ١٠ كجم ليتسارع بمقدار ٦ م/ث<sup>٢</sup>؟

.....

.....

**(تابع) اختبار الفصل****مهارات الكتابة**

التعليمات: أجب عن الأسئلة الآتية باستخدام جمل تامة.

٢. لماذا تعد السرعة الحدية مثالاً على القوى المتزنة؟

.....

.....

.....

.....

٣. لماذا يتحرك القارب عندما تنزل منه إلى رصيف الميناء؟

.....

.....

.....

٤. صف الحركة الدائرية، وأي من قوانين نيوتن يساعدك على وصفها؟

.....

.....

.....

٥. إذا كان زوجا قوتي الفعل ورد الفعل متساويين مقداراً ومتعاكسين اتجاهًا، فكيف يمكن أن تحدث الحركة للأجسام؟ أعط مثالاً على أزواج قوة متساوية مقداراً ومتعاكسة اتجاهًا.

.....

.....

.....

# التخطيط ودعم المعلم

## التخطيط ودعم المعلم

٧٦ ..... الخطوط العريضة لمحتوى الدرس

٧٨ ..... دليل المعلم والإجابات



الكلمات التي تحتها خط، هي المفردات التي ينبغي أن يكتبها الطالب في الفراغات في ورقة تسجيل النقاط الأساسية.

#### الدرس ١. القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة

- أ. القوة إما دفع أو سحب يؤثر في الجسم.
١. مجموع جميع القوى المؤثرة في جسم ما هي القوة المحصلة.
٢. عندما تكون القوى متزنة، فإن بعضها يلغي بعضاً، ولا تُغيّر حركة الجسم. وعندما تكون القوى غير متزنة فإنها تُغيّر حركة الجسم.
- ب. القانون الأول لنيوتن في الحركة: يبقى الجسم في حالة سكون أو يتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم إلا إذا أثرت فيه قوة محصلة.
- ج. الاحتكاك هو قوة تقاوم الحركة بين سطحين متلامسين أو خلال الهواء أو الماء.
١. الاحتكاك يبطل من حركة الجسم.
٢. الاحتكاك السكوني هو أحد أنواع الاحتكاك الذي يمنع الجسم من الحركة عندما تؤثر فيه قوة.
٣. ينشأ الاحتكاك الانزلاقي بسبب تداخل التواءات المجهرية لسطحين، ويبطل من حركة الجسم المنزلق.
٤. يكون الاحتكاك التدرجي بين الأرض والإطار ويمكن الإطار من التدرج.
- د. القانون الثاني لنيوتن يربط بين القوة والتسارع والكتلة، ويوضح أن الجسم المتأثر بقوة يتسارع في اتجاه القوة، والتسارع يساوي القوة المحصلة مقسومة على الكتلة.
- هـ. قوة الجاذبية هي قوة تجاذب بين جسمين، وتعتمد على كتلة كل من الجسمين والمسافة بينهما، وتسمى قوة الجاذبية الأرضية لجسم ما الوزن.
- و. يوضح القانون الثاني كيفية حساب التسارع لجسم، إذا كانت كتلته والقوى المؤثرة فيه كلاهما معلومة.
- ز. في الحركة الدائرية، تكون القوة المركزية دائماً عمودية على اتجاه الحركة.
- ح. يتم الوصول إلى السرعة الحدية عندما تتزن قوة الجاذبية مع مقاومة الهواء، ويعتمد مقدار قوة مقاومة الهواء على شكل الجسم وسرعته.
- ط. يمكن لجسم أن يتسارع أو يتباطأ أو ينعطف في اتجاه القوة المحصلة عندما تؤثر فيه قوى غير متزنة.

## (تابع) الخطوط العريضة لمحتوى الدرس

### سؤالان للمناقشة

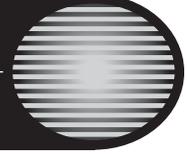
ما المتغيران اللذان تعتمد عليهما مقاومة الهواء لحركة جسم؟ شكل الجسم وسرعته.  
ما أنواع الاحتكاك الثلاثة؟ الاحتكاك السكوني، الاحتكاك الانزلاقي، الاحتكاك التدرجي.

### الدرس ٢. القانون الثالث لنيوتن

- أ. القانون الثالث لنيوتن في الحركة ينص على أن القوى تعمل على صورة أزواج متساوية مقدارًا ومتعاكسة اتجاهًا؛ أي أن لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه.
- ب. قوتا الفعل ورد الفعل دائماً لهما المقدار نفسه ولكن يكونان في اتجاهين متعاكسين، ويؤثران في جسمين مختلفين.
١. عندما تكون كتلة جسم أكبر إلى حد كبير من كتلة جسم آخر، فإن قوة الفعل ورد الفعل تكون غير ملحوظة.
٢. تحدث حالة انعدام الوزن في السقوط الحر، فيبدو الجسم كما لو كان لا وزن له.
٣. ينطلق الصاروخ بسبب القوتين المتساويتين والمتعاكستين الناتجتين عن احتراق الوقود.

### سؤال للمناقشة

ما نص القانون الثالث لنيوتن؟ جميع القوى تعمل في أزواج متساوية مقدارًا ولكن متعاكسة اتجاهًا.



## القوة وقوانين نيوتن

### أنشطة عملية

#### تجربة : (صفحة ٤٨)

للهواء، ثم سمك جداره المطاطي، واتساع الفتحة التي يخرج منها الهواء.

٢. يجب أن تتضمن الرسوم على قوة الجاذبية إلى أسفل، وقوة إلى أعلى بفعل أنبوب الماصة، وقوة دفع الهواء الخارج من الفتحة، والاحتكاك.

٣. سيدفع الهواء الخارج البالون إلى الأمام (القانون الثالث). عندما ينفد منه الهواء سيتحرك لمسافة قصيرة (القانون الأول). ثم سيؤدي الاحتكاك إلى إيقافه (القانون الثاني).

#### استقصاء من واقع الحياة (صفحة ٥٢)

١. هي مجموع كل القوى المؤثرة في جسم.
٢. يجب حماية العينين من أي مواد قد تتطاير.

#### حلل بياناتك

١. يجب أن يجد الطلاب أن المسار الجديد أسهل من المسار السابق إذا استفادوا من الخبرة التي اكتسبوها.
٢. المتغيرات هي القوى في كل اتجاه، وللتمييز بينها تم استخدام ميزانين؛ حيث تمكن الموازين النابضية من قياس القوى بشكل منفصل.
٣. تفحص إيضاحات الطلاب.

#### استنتج وطبق

١. يتحرك الجسم قطرياً بين القوتين.
٢. نعم؛ يمكن أن تجمع القوى في الاتجاهات الأربعة لتحريك الجسم في أي مسار مستقيم.

١. للممحة أكبر احتكاك سكوني، لأن انزلاقها كان متأخراً. بينما كان انزلاق المفتاح أولاً، فله أقل احتكاك سكوني.

٢. سينزلق المفتاح بأسرع ما يمكن، مما يعني امتلاكه لأقل احتكاك انزلاقي، بينما انزلاق الممحة هو الأبطأ، مما يعني امتلاكها لأكثر احتكاك انزلاقي.

٣. يمكن زيادة قوة الاحتكاك بضغط السطحين بعضهما على بعض، بينما يمكن التقليل من قوة الاحتكاك بوضع مواد التشحيم بين السطحين.

#### تجربة : (صفحة ٤٩)

١. القراءتان متساويتان دائماً.
٢. تتساوى القوتان في كل حالة مقداراً وتعاكسان اتجاهًا، وهذا يحقق القانون الثالث لنيوتن.

#### استقصاء من واقع الحياة (صفحة ٥٠)

#### التقديم

١. لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه.
٢. خيط

#### حلل بياناتك

١. ستختلف الإجابات.
٢. يحتاج الطلاب إلى معرفة الزمن والمسافة التي قطعها البالون لكي يحسبوا السرعة المتوسطة له.

#### استنتج وطبق

١. قد تتضمن الإجابات حجم البالون، وشكله وسعته

تجربة ١ : الاحتكاك السكوني والاحتكاك الانزلاقي  
(صفحة ٤٠)

أسئلة واستنتاجات:

١. إضافة أوزان جديدة على الكتلة يسبب زيادة الاحتكاك.
٢. لا يؤثر تغيير مساحة السطح في الاحتكاك.
٣. عندما يزداد وزن القطعة الخشبية يزداد كل من قوة الاحتكاك السكوني وقوة الاحتكاك الانزلاقي.
٤. الاحتكاك السكوني دائماً أكبر من الاحتكاك الانزلاقي.
٥. قد تختلف الإجابات. أحد أهم مصادر الخطأ التي قد تتواجد هو صعوبة أخذ قراءات دقيقة من الميزان النابضي، إذا أن هناك بعض التخمين.
٦. يبقى المعاملان ثابتين.
٧. يبقى المعاملان ثابتين.
٨. لا يعتمد معامل الاحتكاك الانزلاقي على وزن القطعة الخشبية. عندما يزداد الوزن تزداد قوة الاحتكاك الانزلاقي في علاقة طردية. ولا تتغير نسبة قوة الاحتكاك إلى الوزن.
٩. لا، المساحات الكبيرة والصغيرة للقطعة الخشبية تظهر النتائج نفسها.
١٠. التوضيح: معامل الاحتكاك الكبير سيكون أفضل. معاملات الاحتكاك الكبيرة تنتج قوى احتكاك كبيرة لأوزان معينة. الاحتكاك الكبير في الإطارات يمكنها من التحرك بثبات دون انزلاق على الطريق.

تجربة ٢ : القانون الثاني لنيوتن (صفحة ٤٤)

ملاحظات على التجربة: من المهم أن تكون كتلة كرة الصلصال كافية لتحريك السيارة وألا تكون كبيرة جداً

بحيث تتسارع السيارة بسرعة كبيرة جداً فيصعب قياس الزمن بدقة. قد تحتاج لتحديد كتلة كرة الصلصال اعتماداً على كتلة السيارات التي تستخدمها.

أسئلة واستنتاجات:

١. انظر لرسوم الطلاب البيانية.
٢. ينص قانون نيوتن الثاني على أن  $ق = ك \times ت$ . القوة (وزن كرة الصلصال) هي نفسها في كل مرة. بوجود القوة نفسها فإنه عند زيادة كتلة الجسم سوف يقل تسارعه، ويلاحظ هذا النقصان في التسارع عند إضافة كتلة إلى السيارة.
٣. على الرغم من أن الكتلة هي نفسها إلا أن الزمن المقيس قد يختلف قليلاً. وبحساب متوسط الأزمان الثلاثة المقيسة لكل كتلة تستخدمها يمكنك التأكد أكثر من أن الزمن قريب من الزمن الحقيقي.
٤. سوف تختلف إجابات الطلاب. من مصادر الخطأ المحتملة هو زمن الاستجابة عند إفلات السيارة وبدء تشغيل الساعة، وزمن الاستجابة عند إيقاف الساعة عندما تصل السيارة إلى الحافة. الإفلات الخاطئ للسيارة إما بدفعها بالأصابع أو ضغطها بقوة على المسار، والاحتكاك بين الطاولة والخيط.
٥. سوف تختلف إجابات الطلاب. لعمل توقع للكتلة المطلوبة على الطلاب أن يمدوا الخط البياني حتى يتقاطع مع خط الـ ١٥ ث. يجب أن يكون الطلاب قادرين على تفسير كيفية وصولهم لتوقعاتهم.

مراعاة الفروق الفردية

القراءة الموجهة لإتقان المحتوى (صفحة ٥٦)

نظرة عامة (صفحة ٥٦)

١. قوة محصلة
٢. اتجاه القوة
٣. رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه.

## (تابع) دليل المعلم والإجابات

- ٤ . ١ . خطأ . ٢
- ٥ . ٢ . خطأ . ٣
- ٦ . ٣ . صواب . ٤
- ٥ . صواب . ٥
- ٦ . صواب . ٦
- ٧ . صواب . ٧
- ٨ . خطأ . ٨
- ٩ . خطأ . ٩
- ١٠ . صواب . ١٠
- ١١ . خطأ . ١١
- ١٢ . خطأ . ١٢
- ١٣ . صواب . ١٣
- ١٤ . صواب . ١٤
- ١٥ . صواب . ١٥
- ١٦ . الحركة . ١٦
- ١٧ . ز . ١٧
- ١٨ . د . ١٨
- ١٩ . ي . ١٩
- ٢٠ . ح . ٢٠
- ٢١ . و . ٢١
- ٢٢ . ك . ٢٢
- ٢٣ . ط . ٢٣
- ٢٤ . نحو الأسفل بزاوية قائمة . ٢٤
- ٢٥ . صواب . ٢٥
- ٢٦ . يتباطأ . ٢٦
- ٢٧ . قوة الجاذبية . ٢٧
- ٤ . ١ .
- ٥ . ٢ .
- ٦ . ٣ .
- الدرس ١ و ٢ (صفحة ٥٧)
- ١ . القانون الثالث، قوة الدفع في حالة دفع الصاروخ تنطلق من مؤخرة الصاروخ فتدفعه إلى الأمام.
- ٢ . القانون الأول. تبقى الصخرة على أعلى التل في حالة سكون إلى أن يؤثر فيها الولد بقوة تجعلها تتدحرج إلى أسفل التل.
- الدرس ١ (صفحة ٥٨)
- ١ . الجاذبية
- ٢ . نيوتن
- ٣ . السرعة المتجهة
- ٤ . الكتلة
- ٥ . التسارع
- ٦ . تسارع
- المفردات الرئيسية (الصفحة ٥٩)
- ١ . القوة المحصلة
- ٢ . قوة
- ٣ . قوة الاحتكاك
- ٤ . التسارع
- ٥ . مركز الكتلة
- ٦ . القانون الثالث
- ٧ . القانون الثاني
- ٨ . القصور
- التعزيز (صفحة ٦٠)
- الدرس ١
- ١ . صواب
- ٨٠ . القوة وقوانين نيوتن

## (تابع) دليل المعلم والإجابات

الدرس ٢ (صفحة ٦٢)

١. الأجنحة تدفع الهواء إلى الأسفل وإلى الخلف، والهواء يدفع الأجنحة إلى الأعلى وإلى الأمام.
٢. تدفع السيارة الأولى السيارة الثانية، وتدفع السيارة الثانية السيارة الأولى، مسببة كل منها إلى إبطاء الأخرى.
٣. تدفع يدك الهواء إلى الأمام والهواء يدفع يدك إلى الخلف.
٤. تدفع قدمك الأرض إلى الخلف والأرض تدفع قدمك إلى الأمام.
٥. أنفك يشعر بإصبعك وإصبعك يشعر بأنفك.
٦. معاكس له في الاتجاه
٧. تأخير (فرق)
٨. قصور
٩. المقدار، الاتجاه
١٠. إلى الخلف، إلى الأمام، إلى الأمام.
١١. يمكن أن يكون بجعل حجم المجذاف أكبر، أو يمكن استخدام عدد أكبر من المجاذيف.

## الإثراء

الدرس ١ (صفحة ٦٣)

١. يستمر الجسم في حالته الحركية ما لم تؤثر فيه قوة محصلة.
٢. ستتغير الإجابات.
٣. لا، فبالاعتماد على القانون الأول لنيوتن، فإن الجيروسكوب يشير إلى اتجاه واحد دائماً.
٤. ستتغير الإجابات. أمثلة: محطة الفضاء، ومركبات الإطلاق.

الدرس ١ (صفحة ٦٤)

١. ٧٥٠ نيوتن
٢. ١,٧ م/ث<sup>٢</sup>

٣. نعم، ستكون قادرًا على هزيمة عربية أنيس ورامي، وبتقليل كتلة العربة ١٥ بالمائة وبقاء القوة المحصلة نفسها، فإنك تحصل على تسارع مقداره ٨,١ م/ث<sup>٢</sup>.

الدرس ٢ (صفحة ٦٥)

١.  $\frac{ق}{ج} = ك$ ،  $\frac{ق}{ج} = ك$ ،  $\frac{٤٨٤ \text{ نيوتن}}{٩,٨ \text{ م/ث}^٢}$ ، أي أن  $ك = ٤٩,٤$  كجم
٢.  $ك = ٤٩,٤ \text{ كجم} + ٩,٨/٣٠ \text{ كجم}$   
 $= ٥٢,٤ \text{ كجم}$   
 $ق = ٥٢,٤ \text{ كجم} \times ٩,٨ \text{ م/ث}^٢ = ٥١٣,٥ \text{ نيوتن}$   
القوة المؤثرة في الكرسي = رد الفعل = ٥١٣,٥ نيوتن
٣. جاذبية المشتري تساوي ٢,٥ مرة ضعف جاذبية الأرض؛ لذا فإن تسارع الجاذبية على المشتري  $٢٤,٥ \text{ م/ث}^٢$ . بما أن  $ق = ك ج$   
 $ق = ٥٢,٤ \text{ كجم} \times ٢٤,٥ \text{ م/ث}^٢ = ١٢٨٣,٨ \text{ نيوتن}$ ، القوة التي يؤثر بها والدك في المشتري.
٤. ١٢٨٣,٨ نيوتن

٥. القانون الثالث لنيوتن في الحركة ينص على أنه لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس في الاتجاه. فعندما يجلس أحد على كرسي فإنه يُحدث فعلاً في الكرسي، وإذا لم يكن الكرسي قادرًا على إحداث رد فعل مساوٍ ومعاكس فإنه يتحطم.

ورقة تسجيل النقاط الأساسية (صفحة ٦٦)

ارجع إلى الخطوط العريضة لمحتوى الدرس، وإجابات الطلاب تحتها خط.

## التقويم

مراجعة الفصل (صفحة ٦٩)

الجزء أ. مراجعة المفردات (صفحة ٦٩)

١. أ

## (تابع) دليل المعلم والإجابات

ستتنوع الأمثلة. ومثال ذلك شخص يحاول أن يدفع مكوك فضاء بيده.

١٠. لا يعمل الاحتكاك على زيادة سرعة الأجسام نهائياً؛ لأنه دائماً يؤثر في اتجاه معاكس لحركتها.

### اختبار الفصل (صفحة ٧١)

#### أولاً. اختبار المفاهيم (صفحة ٧١)

١. ج

٢. ب

٣. أ

٤. د

٥. ب

٦. د

٧. ج

٨. ب

٩. ج

١٠. ب

١١. ب

١٢. ج

١٣. أ

١٤. د

١٥. أ

١٦. ب

١٧. أ

١٨. د

١٩. ب

٢. ط

٣. و

٤. ح

٥. ب

٦. هـ

٧. ز

٨. ج

٩. د

١٠. يتسارع

١١. الاحتكاك

١٢. السكوني

١٣. الانزلاقي

١٤. الإطار

١٥. الجاذبية

١٦. السرعة الحدية

١٧. قصور

#### الجزء ب. مراجعة المفاهيم (صفحة ٧٠)

١. السكوني

٢. تسحب أو تدفع

٣. الاحتكاك

٤. القوة المحصلة

٥. حركته

٦. الثالث

٧. نقصان سرعته

٨. متزنة

٩. ليس سهلاً أن نلاحظ أثر زوج الفعل ورد الفعل عندما تكون كتلة جسم أكبر بكثير من الآخر.

## (تابع) دليل المعلم والإجابات

ثانياً. استيعاب المفاهيم (صفحة ٧٣)

١. سيُظهر دفع المزلجة ذات الإطارات على الرصيف أن الاحتكاك التدريجي ضروري لجعل إطارات المزلجة تدور، وعندما تصطدم الإطارات ببركة ماء على الرصيف، تفقد الإطارات بعض الاحتكاك التدريجي ويمكن أن يؤدي ذلك إلى أن تنزلق المزلجة.
٢. تبقى في حالة سكون ما لم يؤثر فيها قوة محصلة.
٣. تتسارع الكرة في الاتجاه الذي تضربها به المكنسة.
٤. تدفع الكرة المكنسة برد فعل مساوٍ في المقدار ومعاكس في الاتجاه.

ثالثاً. تطبيق المفاهيم (صفحة ٧٣)

١. ق = ك ت = ١٠ كجم (٦ م / ث<sup>٢</sup>) = ٦٠ نيوتن.

مهارات الكتابة (صفحة ٧٤)

٢. السرعة الحدية هي السرعة التي يصلها الجسم عندما تتزن قوة الجاذبية مع قوة مقاومة الهواء، وهما القوتان المؤثرتان في الجسم في حالة الاتزان.
٣. عندما تنزل من القارب إلى الأمام على رصيف الميناء، فإن رد الفعل المساوي والمعاكس يؤدي إلى حركة القارب إلى الخلف.
٤. يتغير اتجاه الحركة بصورة ثابتة في الحركة الدائرية مما يعني أن الجسم يتسارع بصورة ثابتة، وبناءً على القانون الثاني لنيوتن فإن التسارع الثابت يتطلب قوة ثابتة.
٥. أزواج قوتي الفعل ورد الفعل لا يلغي بعضها بعضاً؛ لأنها تؤثر في أجسام مختلفة، ويمكن أن تلغي القوى بعضها بعضاً فقط إذا أثرت في الجسم نفسه. وستختلف أمثلة الطلاب. تقبل كل الإجابات المعقولة.



# شرائح

## الوحدة الخامسة وإجاباتها

شرائح الوحدة الخامسة وإجاباتها

٨٦ ..... شرائح الوحدة الخامسة

٩٧ ..... إجابات شرائح الوحدة الخامسة



## الرسم في الهواء

هذه صورة للفنان بابلو بيكاسو. مع أنه كان يعمل عادة مع الدهانات، إلا أنه هنا يبتكر صورة بواسطة مصباح يدوي. وقد سجلت الصورة مسار المصباح في أثناء حركته في الهواء.



١. ما المخلوق الذي رسمه بيكاسو بمصباحه اليدوي؟
٢. هل يمكنك أن تحدد من أين بدأ الضوء؟ قَدِّر المسافة بين نقطة البداية ونقطة النهاية.
٣. هل المسافة بين نقطتي البداية والنهاية أكبر، أم تساوي، أم أصغر من المسافة الكلية التي قطعها الضوء؟

## لا شيء ولكن هواء!

المظليون أصحاب الخبرة الكبيرة يمكنهم العمل معاً لصنع تشكيلات مختلفة أثناء السقوط الحر، تسمى الشغل النسبي. تتطلب هذه التشكيلات من المظليين التحكم بدقة في حركتهم أثناء السقوط.



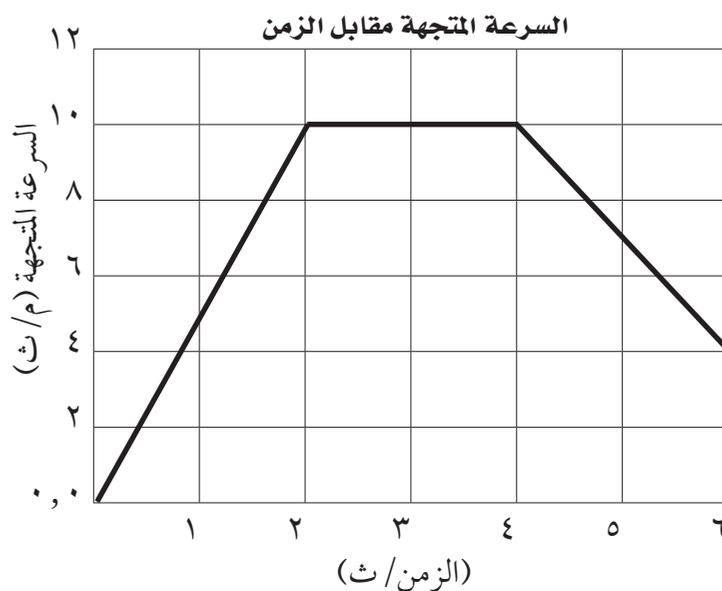
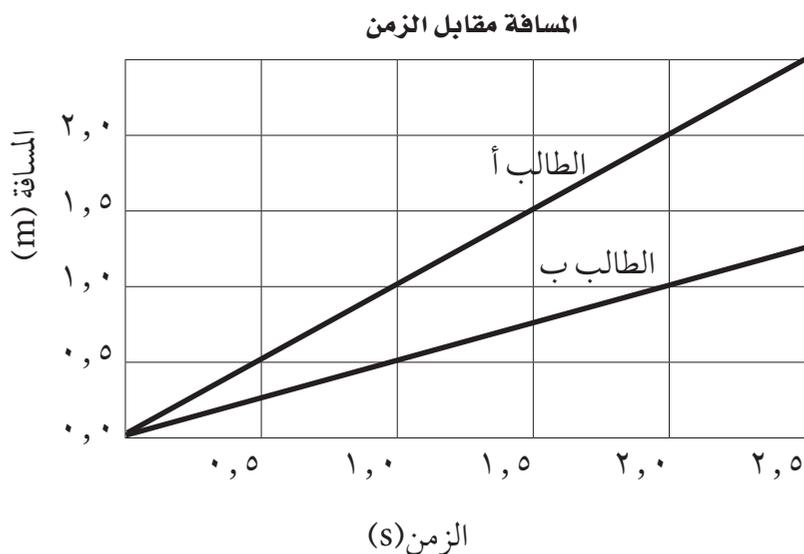
١. ماذا يحدث عندما يقفز المظلي من الطائرة؟ وكيف تتغير حركة المظلي؟
٢. كيف تتغير حركة المظلي عند فتح المظلة؟
٣. كيف تتغير سرعة المظلي قبل فتح المظلة؟ وبعد فتحها؟

يصعب إيقاف قطار متحرك بسرعة كبيرة، ومحمل بحمولة ثقيلة. حيث تؤدي زيادة سرعته المتجهة أو كتلته إلى صعوبة إبطاء حركته. فكلما زاد كل من السرعة المتجهة للجسم ومقدار المادة فيه زادت صعوبة إيقافه.



١. قارن بين توقف قطار يتحرك بسرعة ٤٠ كم/ساعة مع توقف سيارة تتحرك بسرعة ٤٠ كم/الساعة.
٢. كيف يؤثر تقليل عدد العربات التي يسحبها القطار إلى النصف في قدرته على التوقف؟
٣. أيهما يمكن أن تزداد سرعته أولاً: قطار فحم حجري فارغ أم القطار نفسه ممتلئ بالحمولة؟

## منحنى المسافة - الزمن ومنحنى السرعة - الزمن



(تابع شريحة التدريس) منحني المسافة - الزمن ومنحني السرعة - الزمن

١ . من منحني السرعة المتجهة - الزمن، متى يمكنك القول أن سرعة الجسم تزداد؟

.....

.....

.....

٢ . ما الزمن الذي استغرقه الطالب أ لقطع مسافة ١,٥ م؟

.....

.....

.....

٣ . ما المسافة التي قطعها الطالب ب في ثانيتين؟

.....

.....

.....

٤ . ما الصيغة المستخدمة لإيجاد السرعة؟

.....

.....

.....

٥ . ما سرعة الطالب أ؟

.....

.....

.....

٦ . باستخدام منحني السرعة المتجهة - الزمن، كيف تغيرت سرعة الجسم بين الثانية والثانية والرابعة؟

.....

.....

.....



التعليمات: ادرس الجدول بدقة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الموضوع	السرعة (م/ث)
الدم في الشريان الأبهر	٠,٣
الصوت في الهواء	٣٣١
الفهد	٢٨
الضوء في الهواء	٣٠٠٠٠٠٠٠

- تلعب فتاة خارج المنزل عندما لاحظت اقتراب عاصفة. الفتاة سوف:
  - أ- تسمع الرعد أولاً، ثم ترى البرق.
  - ب- ترى البرق أولاً، ثم تسمع الرعد.
  - ج- تسمع الرعد وترى البرق في الوقت نفسه.
  - د- ترى البرق والرعد بفارق عشرين دقيقة.
- أكبر سرعة عداد سجلت هي ١١ م/ث تقريباً. بناء على هذه المعلومة، أي مما يلي أبطأ من العداء؟
  - أ- الدم في الشريان الأبهر
  - ب- الصوت في الهواء
  - ج- الفهد
  - د- الضوء في الهواء
- أي العوامل سيكون له أقل تأثير في قياس هذه السرعات؟
  - أ- المسافة المقطوعة
  - ب- الزمن المقيس
  - ج- الوقت خلال اليوم
  - د- صيغة معادلة السرعة المستخدمة



## فنجان آخر، من فضلك

تحدث أمور صغيرة كل يوم لا ن فكر فيها حقيقة. إذا سقط فنجان قهوة عن طاولة فإننا نحضر منشفة أو ممسحة لتنظيف الاتساخ. ولكن ماذا لو نظرنا إلى الحدث نظرة أقرب؟ هناك الكثير لتتعلمه من حدث يتكرر كثيراً.

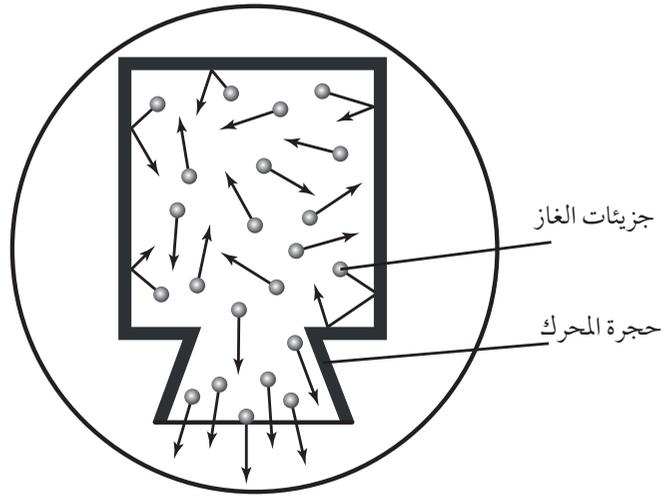
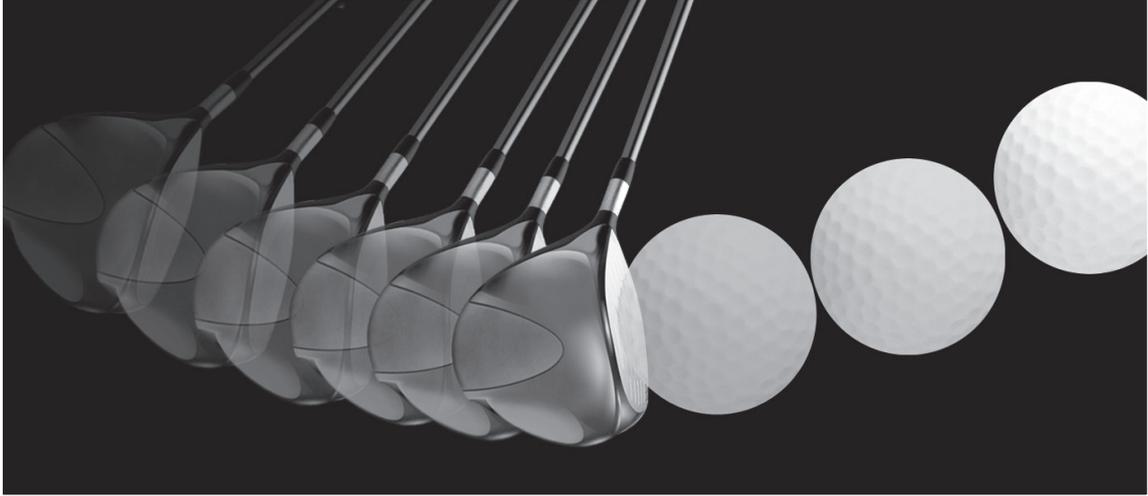


١. ما الذي يسبب انكسار الفنجان عندما يصطدم بالأرض؟
٢. لماذا تتوقف القطع المتكسرة عن الحركة في النهاية؟
٣. ما الذي يحدد بُعد فنجان القهوة (والقهوة) واتجاه حركته؟

يركض الناس لأسباب عدة؛ أحياناً بهدف التمرين أو المنافسة، وأحياناً أخرى لمتعة الركض فقط. أيًا كان السبب فالركض ناتج عن قوى مطبقة.



١. في أي اتجاه يؤثر جسمك بقوة عندما تركض؟
٢. كيف يساعد الاحتكاك العداء؟
٣. كيف سيتوقف هذا المتسابق في نهاية السباق؟





١ . ما القوة؟

.....

.....

.....

٢ . ما القوى المتزنة؟

.....

.....

.....

٣ . في الصورة العلوية على الشريحة، ماذا فعل المضرب بالكرة؟

.....

.....

.....

٤ . صف قانون نيوتن في الحركة الذي يوضح ديناميكية عمل محرك الصاروخ (الصورة الوسطى في الشريحة).

.....

.....

.....

٥ . أي قانون من قوانين نيوتن يبينها دفع اللاعب للزلاجة؟

.....

.....

.....

٦ . ما القوة غير المتزنة التي تجعل كل شيء يتوقف؟

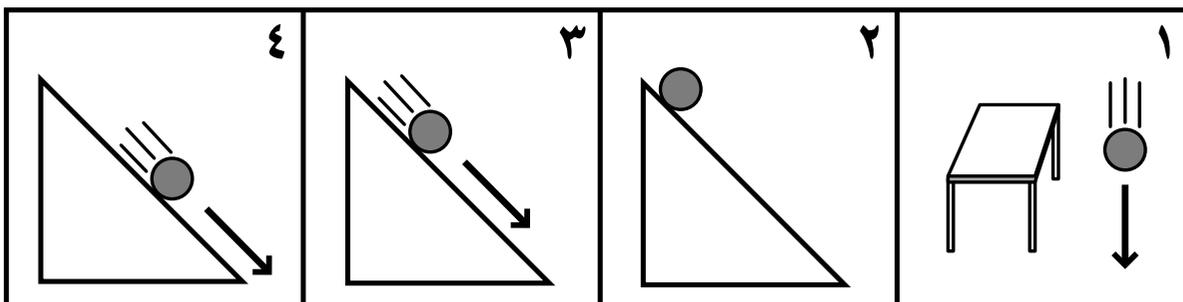
.....

.....

.....



التعليمات: ادرس المخططات التوضيحية التالية بدقة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها.



١ - تؤثر قوى غير متزنة في هذه الأجسام جميعها ما عدا \_\_\_\_\_

ج- ٣

أ- ١

د- ٤

ب- ٢

٢ - يؤثر الاحتكاك التدرجي في الجسم الذي يدور. بناء على هذا التعريف، أي المخططات التوضيحية السابقة يظهر احتكاكاً تدرجياً؟

ج- ٣ و ٢

أ- ١ و ٤

د- ٤ و ٣

ب- ٢ و ١

٣ - القوة دفع أو سحب. ما القوة التي تؤثر في الأجسام جميعها في المخططات التوضيحية؟

ج- الجاذبية

أ- الاحتكاك السكوني

د- التسارع

ب- المغناطيسية

# إجابات شرائح الوحدة الخامسة

## الفصل التاسع - الحركة والتسارع

### شريحة التركيز: الدرس ١

#### الرسم في الهواء

#### إرشادات تدريس الشريحة:

- المفهوم المقدم هنا هو الحركة. اطلب إلى الطلاب تعريف الحركة. يكون جسم ما في حالة حركة عندما يغير موقعه.
- وضح أن المسافة والإزاحة كلاهما من مظاهر الحركة. المسافة وصف لكل الطول الذي تم قطعه. الإزاحة هي المسافة الخطية بين نقطة البداية والنهاية.
- بمراقبة من الطلاب، تحرك مسافة قصيرة في غرفة الصف منهيًا رحلتك قريبًا جدًا من نقطة بدايتك. اطلب من الطلاب تقدير كل من المسافة والإزاحة في حركتك هذه.
- اطلب إلى الطلاب ابتكار طريقة يمكن من خلالها قياس سرعة مشيك. سيدركون في النهاية أن السرعة تساوي المسافة مقسومة على الزمن. يمكن وضع أرقام تمثل مسافة وزمن حركتك واستخدامها مثالاً.
- تظهر الشريحة بيكاسو يرسم بالضوء عن طريق تحريك مصباح عام ١٩٤٩ م. لقد استخدم مصباحًا يدويًا لتكوين صورة قنطورس.

#### الخلفية النظرية للمحتوى:

- يصف مصطلح السرعة المتجهة سرعة الجسم واتجاه حركته. وأي تغيير في أحدهما يغير السرعة المتجهة.
- بابلو بيكاسو كان أحد الفنانين المبدعين والمؤثرين في القرن العشرين. ولد في إسبانيا، وأمضى معظم حياته في فرنسا. وبسبب تحمسه على نشر أنواع من الرسم، ابتكر بيكاسو طرقه وأنواعه الخاصة من خلال البحث عن أوساط جديدة ليعبّر من خلالها عن أفكاره. ترك بيكاسو خلفه عند وفاته عام ١٩٧٣ م ٥٠٠٠٠ عمل.
- الصورة على الشريحة أخذت باستخدام غالق كاميرا مفتوح في قبو مظلم تمامًا. ثم استخدم فلاش عند انتهائه.

#### إجابات أسئلة الشريحة:

١. قد يجيب الطلاب بأنه يظهر كأنه ثور من نوع ما. إنه قنطورس.
٢. نعم، بدأ من على اليسار، المسافة هي حوالي خمسة أقدام.
٣. أنها أصغر بكثير.

### شريحة التركيز: الدرس ٢

#### لا شيء ولكن هواء!

#### إرشادات تدريس الشريحة:

- تقدم هذه الشريحة مفهوم التسارع. اطلب إلى الطلاب تعريف التسارع. وضح أن التسارع يرجع لأي تغيير في الحركة. هذا يشمل زيادة السرعة، أو نقصان السرعة، أو تغيير الاتجاه.
- يواجه المظليون كل هذه التغيرات في التسارع. اطلب إلى الطلاب وصف قفزة مظلي من لحظة خروجه من الطائرة إلى هبوطه على الأرض. يخرج المظلي من الطائرة (تغيير اتجاه تسارعه من الأفقي إلى الرأسى)، يسقط (تسارع موجب في اتجاه الحركة)، يفتح المظلة (تسارع سالب مفاجئ)، ويهبط.

#### الخلفية النظرية للمحتوى:

- يتسارع المظليون إلى أن يصلوا للسرعة المتجهة الحدية. ويستغرق المظليون ١٢ ثانية تقريبًا للوصول إلى هذه السرعة، وهي حوالي ١٩٣ مترًا لكل ثانية.
- يمكن حساب التسارع عن طريق طرح السرعة الابتدائية للجسم من السرعة النهائية، ومن ثم قسمة هذا الرقم على الزمن المستغرق.
- خلافًا لما يظهر عادة، لا يتسارع المظليون إلى أعلى عندما يفتحون مظلاتهم. حيث يتناقض هذا مع قوانين الفيزياء. ينتج هذا التأثير بسبب أن الشخص المصور بالكاميرا يستمر في السقوط، مكونًا خداعًا بصريًا فيبدو هؤلاء الذين يفتحون مظلاتهم كأنهم يتسارعون إلى أعلى.

- الزخم لقطار متحرك ضخم. يكون زخم قطار مساوياً لزخم قاطرة تسحب ٧٠ سيارة فارغة، بكتلة كلية تساوي ٩٧٦٠٠٠٠ كجم تقريباً (بما فيها كتلة القاطرة)، وتتحرك بسرعة ٥٠ كم/ ساعة، حيث يكون زخمها ١٣٥٥٥٥٥٥٦ كجم.م/ ث تقريباً. بينما يكون زخم سيارة عادية كتلتها ٨٠٠ كجم وتتحرك بالسرعة نفسها زخماً مقداره ١١١١١ كجم.م/ ث. أي أن زخم القطار أكبر بـ ١٢٢٠٠ ضعف من زخم السيارة.

#### الخلفية النظرية للمحتوى

- في أي تصادم لا يُفقد زخم الأجسام المتصادمة، وإنما ينتقل بينها. فالزخم الكلي لا يتغير. وهذا هو قانون حفظ الزخم.
- هناك نوعان من التصادمات: تصادمات مرنة، وهي التي ترد فيها الأجسام عن بعضها، وتصادمات غير مرنة، حيث تلتصق الأجسام المتصادمة وتتحرك معاً.

#### إجابات أسئلة الشريحة

١. سيكون إيقاف القطار أصعب بكثير؛ لأن كتلته أكبر بكثير من كتلة السيارة.
٢. سيجعل وقوفه أسهل بمقدار النصف.
٣. زيادة سرعة القطار الممتلئ بالحمولة سيكون أصعب بكثير بسبب كتلته الكبيرة.

#### شريحة التدريس الدرس ٢

##### منحنى المسافة - الزمن ومنحنى السرعة - الزمن

##### إرشادات تدريس الشريحة:

- عرف التسارع والسرعة المتجهة وأعط أمثلة على كليهما.
- فسر كل منحنى بياني على الشريحة. اطلب إلى الطلاب تفسير البيانات.

##### إرشادات إعادة التدريس

- راجع مصطلحات التسارع والسرعة المتجهة وكيفية استخدام محاور المنحنى البياني لقراءة البيانات وتفسيرها.

- يقفز معظم المظليون من أصحاب الخبرة من ارتفاع ٣٠٥٠ م (١٠٠٠٠ قدم) إلى ٤٥٧٠ م (١٥٠٠٠ قدم) من أجل الحصول على دقيقة يكون فيها في حالة سقوط حر.
- أول قفز بالمظلة يمكن إثباته تم بنجاح عام ١٧٩٧ م من قبل رجل فرنسي أندري جاكس جارنيرين. حيث قفز من منطاد على ارتفاع ١٠٠٠ م (٣٢٠٠ قدم) فوق باريس، في فرنسا.

#### إجابات أسئلة الشريحة

١. يبدأ المظلي السقوط، وتدرجياً تزداد سرعته. تتغير سرعة المظلي المتجهة عند: قفزه، وفي أثناء سقوطه، وعند فتح المظلة، وعند توجيهه لحركة المظلة، وعند الهبوط.
٢. تمتلئ المظلة بالهواء فتبطئ حركة المظلي.
٣. تستمر سرعة المظلي بالازدياد إلى أن يصل إلى السرعة الحدية. وبعد فتح المظلة تتناقص سرعة المظلي بشكل سريع إلى أن تصل إلى السرعة الانحدارية لنوع معين من المظلات.

#### شريحة التركيز: الدرس ٣

##### ثقليل ومتحرك

##### إرشادات تدريس الشريحة:

- قد تستخدم هذه الشريحة لتقديم الزخم. وضح أن الكتلة هي مقدار المادة في الجسم. كلما زادت كتلة الجسم ازدادت صعوبة تغيير سرعته المتجهة.
- يُشار أحياناً إلى قانون نيوتن الأول إلى أنه قانون القصور. وهو ينص على أن الجسم المتحرك يبقى متحركاً بسرعة متجهة ثابتة، والجسم الساكن يبقى ساكناً ما لم تؤثر فيه قوة محصلة. القصور الذاتي هو ميل الجسم لمقاومة أي تغيير في حالته الحركية.
- هذا ينطبق على القطار، المبين في الشريحة. عندما يكون القطار متحركاً فإن زخمه يجعل من الصعب إيقافه. اطلب إلى الطلاب تعريف الزخم. الزخم هو القوة التي يؤثر بها جسم بفعل كتلة وسرعته المتجهة. وعبارة أخرى، الزخم يساوي الكتلة ضرب السرعة المتجهة.

## الفصل العاشر – القوة وقوانين نيوتن

إثراء وتوسع

- نشاط: اطلب إلى أربعة أو خمسة طلاب المشي في الغرفة، في الوقت نفسه، ومن مواقع مختلفة. اطلب من الطلاب ابتكار طريقة لتمثيل سرعاتهم. باستخدام ساعة إيقاف زوّدهم بزمّن المشي، واطلب إلى الطلاب تمثيل النتائج بيانياً.

- تحفيز: اطلب إلى الطلاب البحث عن معدل سقوط المظليين، وإنشاء رسم بياني معدل هبوطهم من لحظة قفزهم إلى لحظة وصولهم السرعة الحدية.

### إجابات أسئلة الشريحة

١. عندما يرتفع الخط البياني في الرسم البياني.

٢. ١,٥ ثانية

٣. ١ م

٤. السرعة = المسافة مقسومة على الزمن

٥. ١ م/ث

٦. لم تتغير أبداً.

### شريحة التقويم

#### الحركة والزخم

#### الإجابات

١. ب- باستخدام المعلومات الواردة في الجدول، يستدل الطلاب بأن الفتاة سوف ترى البرق قبل أن تسمع الرعد لأن سرعة الضوء أكبر بكثير من سرعة الصوت.

٢. أ- يحتاج الطلاب لاستخدام الجدول لتحديد أن الدم في الشريان الأبهري فقط له سرعة أقل من سرعة العداء.

٣. ج- هذا السؤال يتطلب من الطلاب إدراك أن العامل الأقل أهمية سيكون الوقت خلال اليوم. يمكن النظر لجميع العوامل الأخرى على أنها مهمة، بمعرفة أن السرعة المتجهة تحسب باستخدام المسافة/ الزمن.

### شريحة التركيز الدرس ١

#### فتجان آخر من فضلك

#### إرشادات تدريس الشريحة

- يمكن أن تستخدم هذه الشريحة لتقديم مفهوم القوة والقانون الأول لنيوتن. اطلب إلى الطلاب وصف كل القوى المؤثرة في الصورة الموضحة في الشريحة، خطوة خطوة وبشكل مفصل ( من لحظة سقوط الفئجان عن الطاولة إلى اصطدامه بالأرض وسكون كل قطعة من قطعه المتكسرة). يمكن أن يكون الترتيب على النحو الآتي: مرفق يدفع الفئجان، الفئجان يدفع المرفق، وعندما يصبح الفئجان في الهواء تسحبه الجاذبية رأسياً إلى أسفل، في اتجاه القوة، تجذب الجاذبية أيضاً القهوة من الفئجان، الفئجان يؤثر في الأرض، والأرض تؤثر في الفئجان القهوة وقطع الفئجان تنتشر على الأرض، ويستمر ذلك حتى تصبح القوى المؤثرة فيها متزنة (تسكن قطع الفئجان والقهوة). أشر إلى قانون نيوتن الأول: الجسم الساكن يبقى ساكناً والجسم المتحرك يبقى متحركاً بسرعة متجهة ثابتة إلى أن تؤثر فيه قوة محصلة.

- تؤثر في الفئجان قوة احتكاك من الهواء في أثناء سقوطه.

#### الخلفية النظرية للمحتوى

- أفكار نيوتن حول القوة جاءت عندما كان وحيداً في القرية، حيث اضطر لهجر المدينة هرباً من وباء الطاعون. لقد ابتدع نظاماً جديداً في الرياضيات يسمى حساب التفاضل ليبر بطريقة أفضل عن أفكاره.
- القوة الأساسية غير المتزنة التي تجعل معظم الأجسام تتوقف هي الاحتكاك بنوع واحد أو غيره.
- القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع.

#### إجابات أسئلة الشريحة

١. الفئجان يؤثر بقوة في الأرض نتيجة تصادمه بها (والأرض تؤثر بقوة في الفئجان) تفوق قوة تماسك الفئجان مع بعضه.

- عندما قام نيوتن باكتشافاته في أواخر القرن السابع عشر، ولدت أفكاره جدلاً كبيراً بين العلماء. وهذه الانتقادات جعلت نيوتن يؤخر نشر نظرياته لعدة سنين. ابتدع نظاماً جديداً في الرياضيات، حساب التفاضل، من أجل التعبير عن نظرياته.

### إجابات أسئلة الشريحة

١. العداء يدفع الأرض إلى الخلف ولكنه يتحرك في الاتجاه المعاكس.
٢. يحتاج العداء إلى قوة الاحتكاك لكي يتغلب على اندفاع جسمه.
٣. سوف يتباطأ العداء عن طريق الدفع بقوة أقل، ثم البدء بالدفع إلى الأمام (عندما تصطدم كل قدم بالأرض) من أجل إيقاف زخمها.

### شريحة التدريس الدرس ١

#### قوانين نيوتن في الحركة

#### إرشادات تدريس الشريحة

- ناقش مع الطلاب الصور الثلاث في الشريحة وعلاقتها بقوانين نيوتن.
- ذكّر الطلاب أن القوة سحب أو دفع.
- أشّر للطلاب بأن جميع الأجسام تقاوم التغيير في حالتها الحركية. وتسمى هذه المقاومة القصور الذاتي. ولكل المواد قصور ذاتي.

#### إرشادات إعادة التدريس

- ضع مجموعة (٤ أو ٥) من القطع المعدنية على صفيحة من الورق، على بعد ٥ سم تقريباً من إحدى حوافها. اسأل عن القوة التي تؤثر فيها، هل هي مترزة أم غير مترزة؟ (مترزة) اسحب الورقة بسرعة من تحت القطع المعدنية، لماذا بقيت القطع ثابتة؟ (قصور ذاتي)

٢. تفقد قطع الفنجان والقهوة طاقتها عندما يوقف الاحتكاك حركتها.

٣. مقدار واتجاه القوة التي تحرك الفنجان تحدد المسافة التي يتحركها الفنجان والقهوة.

### شريحة التركيز الدرس ٢

#### الدفع إلى أقصى حد

#### إرشادات تدريس الشريحة

- يقدم هنا القانون الثالث لنيوتن. وضح أن القانون الثالث لنيوتن ينص على أنه لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ولكن معاكس له في الاتجاه. القوى تؤثر دائماً على شكل أزواج متساوية ولكن متعاكسة.
- ضع راحتي يديك مفتوحتين على الحائط، وحاول دفع الحائط (سوف يتحرك جسمك بعيداً). اطلب من الطلاب توضيح كيف يبين هذا العمل القانون الثالث لنيوتن.
- اطلب إلى الطلاب النظر إلى صورة العداء في الشريحة، والتركيز على ما يحدث عندما تصطدم قدميه بأرض مضمار السباق. اطلب إلى الطلاب توضيح ديناميكية الركض، وكيف يبين هذا القانون الثالث لنيوتن.
- مثال آخر، اطلب إلى طالبين المشي أمام طلاب الصف، والقفز رأسياً إلى أعلى بقدر ما يستطيعان. اطلب إلى بقية الطلاب مراقبة أرجل الطالبين في أثناء قفزهم. يضم الطالبان اللذان يقفزان أجسامهما من أجل دفعها بأكثر قوة ممكنة إلى أسفل. ونتيجة لذلك سوف يتحركان في الاتجاه المعاكس؛ إلى أعلى.

#### الخلفية النظرية للمحتوى

- عندما تدفع قدما الطالبين الأرض إلى الخلف فإنها تدفعهما إلى الأمام. وسيكون تأثير قوتي الطالبين في الأرض مهملاً؛ لأن كتلتها كبيرة جداً. وسيتسارع الطالبان إلى الأمام.

إثراء وتوسع

- بحث: اطلب إلى الطلاب البحث في حياة نيوتن وجاليليو، وإسهاماتهم في العلوم.
- توضيح: استخدم علبة أحذية مقصوصة من منتصفها. ضع العلبة على الطاولة وضع كرة فيها، وابدأ بتحريك العلبة على الطاولة بحيث تكون الجهة المفتوحة بعيدة عنك. اسأل ماذا يمكن أن يحدث إذا قمت بإيقاف العلبة فجأة؟ (سوف تستمر الكرة بالحركة) لماذا؟ (سوف تستمر الكرة بالحركة بسبب القصور الذاتي)

إجابات أسئلة الشريحة

١. القوة دفع أو سحب.
٢. قوتان أو أكثر يلغي بعضها تأثير بعض.
٣. يؤثر المضرب بقوة في الكرة.
٤. انطلاق الصاروخ مثال على القانون الثالث لنيوتن في الحركة، والذي ينص على أنه لكل فعل رد فعل مساوٍ في المقدار ومعاكس في الاتجاه.
٥. ينص القانون الثاني لنيوتن على أن الجسم المتأثر بقوة محصلة يتسارع في اتجاه هذه القوة.
٦. الاحتكاك.

شريحة التقويم

القوة وقوانين نيوتن

الإجابات

١. الخيار ٢. هذا السؤال يطلب من الطلاب تطبيق مفهوم القوى المتزنة وغير المتزنة. الخيار ١: لا، لأن الكرة تتسارع عندما تسقط؛ لذا توجد قوى غير متزنة تؤثر فيها. الخيار ٢: نعم، الكرة لا تتحرك ولذلك لا تتسارع؛ لذا القوى المؤثرة فيها متزنة.

الخياران ٣ و ٤: لا، الكرة تتسارع عندما تتدحرج؛ لذا هناك قوى غير متزنة تؤثر فيها.

٢. الخيار ٤: هذا السؤال يزود الطلاب بتعريف يجب أن يطبقوه على الرسوم؛ لأن جسمين يدوران فإن هناك إجابة معقولة واحدة للسؤال، وهي الخيار ٤.

٣. الخيار ج: يجب أن يقارن الطلاب بين الأشكال الأربعة لإيجاد القوة المشتركة التي تؤثر في الأجسام جميعها. الخيار أ: لا، فقط الكرة ٢ هي المتأثرة بقوى احتكاك سكوني. الخيار ب: لا، ليس هناك إشارة لقوة مغناطيسية في الأشكال.

الخيار ج: نعم، الجاذبية تؤثر في الأجسام جميعها. الخيار د: لا، الكرة ب لا تتسارع.