

الدرس 2

القوى والحركة

الدرس 2 القوى والحركة

الأهداف

- التعرف على القوى المتوازنة وغير المتوازنة.
- الوصول لكيفية تأثير الجاذبية والاحتكاك على الحركة.
- تطبيق قوانين الحركة الثلاثة لنيوتن.

1 المقدمة

◀ تقييم المعرفة السابقة

اطلب من الطلاب التحدث عن القوى التي هم على علم بها. اسألهم عن تجاربهم الحديثة مع القوى، مثل دفع أرجوحة أو سحب عربة نقل. اسأل:

- كيف تؤثر القوى على المادة التي نستخدمها بصفة يومية؟
- الإجابات المحتملة: الجاذبية، الاحتكاك، المغناطيسية، الدفع، السحب
- كيف تستخدم القوى في حياتك اليومية؟ الإجابة المحتملة: أستخدم يدي وذراعي لسحب مقبض الثلاجة.
- كيف تستخدم القوى في حياتك اليومية؟ الإجابة المحتملة: أستخدم يدي وذراعي لسحب مقبض الثلاجة.

870
المشاركة

تهيئة

ابدأ بالمناقشة

ضع بطاقة فهرسة أعلى الطرف المفتوح لكوب. ضع عملة على البطاقة مباشرة أعلى وسط الكوب. بحركة سريعة، قم بإزالة البطاقة من أعلى الكوب. سوف تسقط العملة في الكوب. اسأل:

- لماذا سقطت العملة بداخل الكوب؟ لقد سقطت العملة لأن البطاقة لم تكن موجودة لتدعمها.
 - ما المواطن الأخرى التي شاهدت فيها شيئاً مشابهاً؟ الإجابة المحتملة: لقد سحبت حجر دومينو من الجزء السفلي لمجموعة من أحجار الدومينو فوق بعضها البعض، وتحركت بقية الأحجار مباشرة إلى أسفل.
- أخبر الطلاب بأنهم سوف يتعرفون في هذا الدرس على القوى وكيفية تأثيرها على الأجسام.

انظر وتساءل

ادع الطلاب لمشاركة إجاباتهم على عبارة انظر وتساءل. واشرح السؤال التالي:

- لماذا قد يسقط بعض قافزي المظلات أسرع من غيرهم؟ اكتب أفكارًا على السبورة ودوّن أي مفاهيم خاطئة قد تكون لدى الطلاب. وصّح هذه المفاهيم الخاطئة أثناء قيامك بشرح الدرس.

السؤال المهم

كلّف الطلاب بقراءة السؤال المهم. واطلب منهم التفكير فيه بينما يقرءون الدرس. قدم لهم النصح بأن يعودوا إلى هذا السؤال في نهاية الدرس.

انظر وتساءل

يسقط قافز المظلات فوق جزر هاواي بسرعة تزيد عن 183 km/h (115 mph) قبل فتح المظلة. لماذا قد يسقط بعض قافزي المظلات أسرع من غيرهم؟

يتم تحديد سرعة سقوط قافزي المظلات بناءً على الارتفاع الذي يسقطون منه وعلى مقاومة الهواء، وهو ما يتوقف على هيئة قافز المظلات وملابسه.

السؤال المهم كيف تؤثر القوى في الحركة؟
سوف تتنوع الإجابات. اقبل الإجابات المنطقية.

871
المشاركة

الاستكشاف

المواد



• ميزان ذو الكفتين مع مجموعة من الكتل

• كرة جولف

• كرة تنس

• كرة القطن

هل تسقط الأجسام الأثقل بشكل أسرع؟

وضع فرضية

في أواخر القرن السادس عشر، قال جاليليو أن الكتلة لا تؤثر في سرعة سقوط الشيء. فهل توافق على ذلك؟ اكتب إجابتك في صيغة "إذا ازدادت كتلة جسم، فإن..."

الإجابة المحتملة: إذا ازدادت كتلة جسم، فإنه لن يسقط أسرع.

اختبر الفرضية

1 الملاحظة استخدم كتل قياسية ومتوازنة لتحديد كتلة كل جسم، ورتّب الأجسام من الأخف إلى الأثقل واكتب قائمتك.

الإجابة المحتملة: كرة القطن هي الجسم الأقل كتلة.

وكرة التنس أثقل من كرة التنس وكرة الجولف أثقل

من كرة التنس.

2 التجربة أمسك بجسمين على نفس الارتفاع أمامك، وأسقطهم في نفس الوقت. سجّل أي الجسمين يسقط أولاً أو إذا ما سقطا في نفس الوقت. كرّر ذلك مرتين إضافيتين لتتحقق من صحة النتيجة.

الإجابة المحتملة: معظم الأجسام تصطدم بالأرض تقريباً في

نفس الوقت. وتستغرق كرة القطن أحياناً فترة أطول.

3 كرّر الخطوة 2 إلى أن تختبر جميع أزواج الأجسام المحتملة.

872

الاستكشاف

الخطوة 1



الخطوة 2



التخطيط المسبق سوف تحتاج إلى مساحة كافية ليقف الطلاب ويحملوا الأجسام مع فرد أذرعهم.

الهدف يساعد هذا النشاط الطلاب على فهم أن المعدل الذي يسقط به جسم لا يتوقف على كتلته.

الاستقصاء المنظم

ضع فرضية

1 الملاحظة ساعد الطلاب في الاستخدام المناسب للميزان.

2 التجربة نبه الطلاب إلى الحذر من أماكن إسقاطهم للأجسام.

4 تفسير البيانات ستختلف الملاحظات. يجب أن تصطدم

كرة الجولف وكرة التنس بالأرض في الوقت نفسه،

على الرغم من أن لكليهما كتل مختلفة. إن الوقت الذي

يستغرقه جسم ما ليسقط يعتمد على مقاومة الهواء، وليس

على الكتلة. في حالة وجود مقاومة هواء، فسوف يستغرق

الجسم الزغبى، مثل كرة القطن، وقتاً أطول للوصول إلى

الأرض.

الاستقصاء المفتوح

اطلب من الطلاب وضع فرضية حول سرعات الأجسام الساقطة التي تشتمل على مساحات سطح مختلفة. ثم اطلب منهم تصميم تجربة لاختبار ذلك وتنفيذها.

نشاط استقصائي

استنتاج الخلاصات

4 تحليل البيانات هل كانت فرضيتك صحيحة؟ اكتب تفسيرًا موجزًا لإجابتك.

الإجابة المحتملة: نعم، تسقط الأجسام ذات الكتلة أو الوزن المختلف بنفس معدل التسارع. على الرغم من أن هناك أجسام ضخمة كثيرة يتم سحبها نحو الأرض بقوة أكبر لأنها أكبر من حيث الكتلة، إلا أنها تتطلب أيضًا قوة أكبر لسحبها بنفس المعدل.

5 الاستدلال في تجربتك، كانت الأجسام تتساقط عبر الهواء، ورغم ذلك، لا يوجد هواء على القمر. فكيف يمكن مقارنة معدل سقوط كرة تنس وكرة قطن على القمر؟ ولماذا؟

الإجابة المحتملة: على القمر تسقط كرة القطن وكرة التنس دائمًا بنفس المعدل. نظرًا لعدم وجود مقاومة من الهواء لإبطاء كرة القطن.

استكشاف المزيد

كيف تغير نتائج هذه التجربة إذا أسقطت أجسامًا بنفس الكتلة لكن بكثافات مختلفة؟ اكتب فرضية، ثم استخدم بالونات منفوخة بأحجام مختلفة لاختبار فرضيتك. اكتب ملخصًا لنتائجك.

الإجابة المحتملة: إذا كانت الأجسام لديها نفس الكتلة لكن كثافتها مختلفة، فإنه يجب أن تكون لديها أحجام مختلفة. والأجسام الكبيرة تتعرض لمقاومة هواء أكبر عند السقوط. لذلك إذا سقطت أجسام لها نفس الكتلة لكنها مختلفة في الكثافة، تسقط الأجسام منخفضة الكثافة ببطء أكبر. فكلما قيمت بنفخ البالون بشكل أكبر، أخذ وقتًا أطول في الوصول إلى الأرض.

873

الاستكشاف

الاستكشاف
البدائي

لماذا ظلت مجموعة الحلقات الموضوعة فوق بعضها البعض في مكانها؟

المواد 8 حلقات معدنية كبيرة، مصاصة ثلج، سطح مكتب أملس في هذا النشاط، سوف يلاحظ الطلاب قصور جسم. باستخدام حركة سريعة بواسطة مصاصة الثلج، يمكن إزاحة الحلقة السفلية من مجموعة الحلقات الموضوعة بأعلى بعضها البعض، تاركًا باقي المجموعة في مكانها. يجب أن يستنتج الطلاب أن مجموعة الحلقات الموضوعة بأعلى بعضها البعض تظل في مكانها عندما يتم إخراج الحلقة السفلية بسبب القصور.

اقرأ وأجب

ما المقصود بالقوى؟

ارسم دائرة حول وحدات القوة.

هل لعبت شد الحبل من قبل؟ في هذه اللعبة عليك الدفع بقدميك في اتجاه الأرض، والسحب بأقصى ما تستطيع. ومن المعروف أن كل من الدفع والسحب والرفع هي قوى. **القوة** هي أي حركة جسم بسحب أو دفع جسم آخر وتقاس بوحدات (نيوتن) (N) و(الكيلوجرام) (kg). عندما نرسم مخططات للقوى، فعادة ما نستخدم الأسهم لتمثيل اتجاه القوة وشدتها.

قد تحدث القوة عند ملازمة جسم لجسم آخر، مثل سحب شاحنة الجر لسيارة لا تعمل، إلا أنه قد تنشأ القوة بدون تلامس الأجسام. ففكر في كيفية عمل إبرة البوصلة؛ فهي تتأرجح في اتجاه الشمال نظرًا لأنه يتم سحبها بواسطة قوة الأرض المغناطيسية، فلا يوجد أي شيء حقيقية يلامس الإبرة لكنها لا تزال تشعر بقوة.

أنت تعرف الطفو، فهو عبارة عن قوة رفع تنشأ نتيجة اختلاف الكثافات، فالطفو يرفع المواد الأخف من المواد الأكثر كثافة.

توجد أسماء خاصة تطلق على القوى الخاصة بالطائرة. فالمحركات تدفع الطائرة أو تشدها إلى الأمام، وهذا ما يعرف باسم الدفع، وبينما تتحرك الطائرة إلى الأمام، فإن الهواء يتحرك حول الجناحين وتنشأ قوة ترفع الطائرة في الهواء، وهذه القوة تعرف باسم الرفع.

2 التدريس

اقرأ وأجب

الفكرة الأساسية كلف الطلاب بمراجعة الرسوم التوضيحية بالدرس لتقييم محتواها. واطلب منهم النقاش حول ما يعتقدون أنهم سوف يتعلمونه.

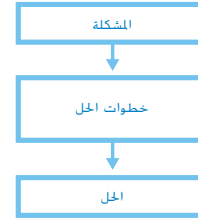
المفردات اطلب من الطلاب قراءة المفردات ولاحظ المفردات التي ليسوا على دراية بها. اطلب منهم مشاركة تعريفات هذه الكلمات وسجل إجاباتهم على اللوحة.

مهارة القراءة المسألة والحل

منظم البيانات اطلب من الطلاب ملء منظم البيانات

”المسألة والحل“ أثناء قراءة الدرس.

يمكنهم استخدام أسئلة التدريب السريع لتحديد كل مسألة وحل.



ما المقصود بالقوى؟

مناقشة الفكرة الأساسية

اكتب التعريف التالي للقوة على اللوحة: القوة هي أي دفع أو سحب من جسم على آخر. اذكر القوة المغناطيسية وقوة الجاذبية وقوة الاحتكاك. اطرح السؤال التالي:

■ أين لاحظت القوة المغناطيسية؟ الإجابات المحتملة:

الألعاب المغناطيسية والمغناطيسات المستخدمة على الثلاجات والمغناطيسات المستخدمة لفتح أبواب الخزانة

■ أين لاحظت قوة الجاذبية؟ الإجابات المحتملة: الأجسام

الساقطة الكواكب الثابتة في مداراتها بفعل جاذبية الشمس، المد والجزر

■ أين لاحظت قوة الاحتكاك؟ الإجابات المحتملة: عند

انزلاق جسم لتحريكه على الأرض: التزلج والتزحلق على الجليد؛ سيارة نحاول الاحتكاك بالطريق

خلفية عن العلوم

كيف تستخدم الجاذبية المحدودة في التصنيع؟

قد تُصنع المستحضرات الدوائية والمواد في المستقبل في مدار الجاذبية المحدودة للأرض؛ في بيئة الجاذبية المحدودة، تتضمن إيجاد حل لرواسب المكونات التي لها كثافات مختلفة. ويمكن أن يكون الانتشار هو الطريقة المستخدمة لمزج المواد. مع جاذبية تقترب من الصفر، سيتم إنهاء التوتر السطحي وستصبح الكبسولات الكروية تمامًا للتغليف الميكروبي حقيقة واقعية.



874
الشرح

طّور مفرداتك

القوة ذكر الطلاب بأن القوة هي أي دفع أو سحب من جسمٍ لآخر. يوجد العديد من أنواع القوة؛ من بينها قوة الجاذبية والقوة الكهربائية والمغناطيسية والنوية والاحتكاكية.

استخدام وسائل المساعدة البصرية

اطلب من الطلاب النظر إلى الصور. ثم اطرح السؤال التالي:

■ كيف يمثل المضرب الذي يضرب الكرة قوة؟ يلمس المضرب الكرة ويدفعها في الاتجاه المقابل خلال الهواء.

■ ما هي القوى المبدولة على الطائرة أثناء طيرانها؟ دفع ورفع وسحب ووزن

■ ماذا توضح الأسهم الموجودة في صورة

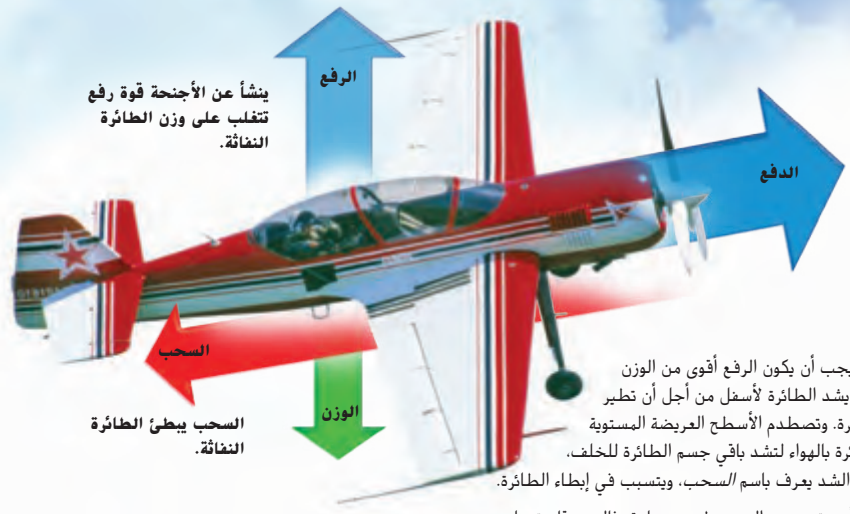
الطائرة؟ توضح الأسهم مقدار القوى المؤثرة على الطائرة.

وكلما كان السهم أطول أو أوسع، كانت القوة أكبر. يشير اللون

الأزرق إلى القوى التي تبقي على الطائرة في وضع الطيران أما

للون الأحمر والأخضر فيشيران إلى القوى التي تعمل على

سحب الطائرة إلى أسفل أو إبطائها.



بعض القوى الأخرى تؤثر باستمرار، مثل دزاج على دراجته أو بالون يرتفع تدريجياً ويبطء كلاهما أمثلة عن قوى تؤثر باستمرار.

يجب أن يكون الرفع أقوى من الوزن الذي يشد الطائرة لأسفل من أجل أن تطير الطائرة. وتصطدم الأسطح العريضة المستوية للطائرة بالهواء لتشد باقي جسم الطائرة للخلف. وهذا الشد يعرف باسم السحب، ويتسبب في إبطاء الطائرة.

أنت تستخدم القوى بطرق مختلفة، فالقوى قادرة على تحطيم الأجسام أو تمديدها أو ثنيها وكذلك تغيير شكلها. على سبيل المثال، يمكنك سحق علبه من الألمنيوم إذا ضغطت عليها بقوة بيديك، وكلما كانت المادة أكثر صلادة، تطلب الأمر قوة أكبر لتغيير شكلها.

ورغم ذلك، فنحن في الغالب نستخدم القوى لتحريك الأجسام. ويمكن أن تتسبب القوة في بدء تحريك جسم أو زيادة سرعته أو تغيير اتجاهه أو إبطاؤه أو إيقافه. هل لاحظت أي شيء بشأن هذه الحركات؟ كلها تتضمن قوى تسارع. تتسبب القوى في تسارع الأجسام عندما تؤثر على حركتها.

بعض القوى، مثل المضرب الذي يضرب الكرة، يكون لها تأثير لمدة قصيرة، إلا أنك تعرف أن المضرب يعمل على تسارع الأجسام، بسبب طيران الكرة بعيداً بشكل سريع.

تمرين سريع

1. وضح مثالاً لقوة تُغيّر شكل الجسم وحركته.

الإجابة المحتملة: عند إلقاء قطعة من

الصلصال على سطح صلب، فإن السطح

الصلب يضغط قوة على الصلصال. هذه

القوة سوف توقف الصلصال

(تغيير في الحركة) وتغيّر من شكله

(تغيير في الشكل).

875

الشرح

التدريس المتمايز

أسئلة بحسب المستوى

الدعم الإضافي ما هما القوتان اللتان تعملان على إبقاء الطائرة في وضع الطيران؟ الرفع والدفع

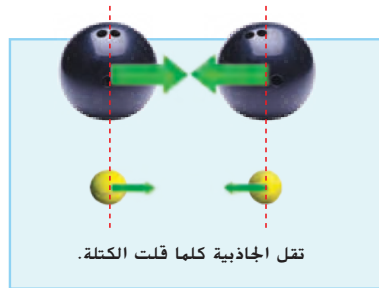
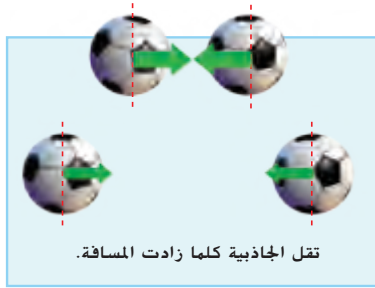
الإثراء كيف يمكن للقوى تغيير تسارع إحدى السيارات؟ الإجابات المحتملة: يمكن لنظام التوجيه أن يغير اتجاه السيارة. ومن الممكن أن يُبطئ مقاومة الرياح حركة السيارة. ومن الممكن أن تتسبب زيادة احتراق الوقود في المحرك في زيادة سرعة السيارة.

ما الجاذبية والاحتكاك؟

هل قال لك أحد من قبل: "ما طار طير وارفع، إلا كما طار وقع"؟ إذا قال أحدهم ذلك لك فربما كان يتحدث عن الجاذبية، تلك القوة التي تجذب المادة بأكملها معًا. إذا رميت كرة لأعلى، فإن الجاذبية الموجودة بينها وبين الأرض سوف تجعلها تسقط على الأرض. وبدون الجاذبية فقد تطير الكرة بعيدًا عن الأرض.

إسحاق نيوتن، الذي سُمّيَت وحدة القوة على اسمه، أجرى أبحاثًا عن الجاذبية في القرن السابع عشر، وكان يرى أن كل شيء في الكون يتم شده بواسطة جسم آخر. وتسمى هذه النظرية باسم قانون نيوتن للجاذبية العامة. قال نيوتن أن الجاذبية تعتمد على كتل الأجسام والمسافة بينها. فكلما زادت الكتل زادت القوة، وكلما زادت المسافة تقل القوة.

تعمل الجاذبية على شد الأجسام معًا، كبيرة أو صغيرة. ورغم ذلك، فالجاذبية بين الأجسام الصغيرة تكون ضعيفة. فكرتي البولنج المتباعدة بمسافة سنتيمتر لن يتدحرجا معًا بسبب الجاذبية. فكتلتها صغيرة للغاية. بينما الكتل الضخمة ككتل الأقمار والكواكب والنجوم تكون جاذبيتها قوية. فقوة الجاذبية بين الأرض والقمر تبلغ 200 مليار مليار نيوتن!



876
الشرح

ما هما الجاذبية والاحتكاك؟

◀ مناقشة الفكرة الأساسية

شجع الطلاب على مناقشة الجاذبية. اطرح السؤال التالي:

- ما الذي يتسبب في سقوط جسم على الأرض؟ الجاذبية
- إذا سقط جسم ما على سطح القمر، هل يسقط نحو الأرض أم نحو القمر؟ نحو القمر

وضح للطلاب أن قوة الجاذبية لا تكون بين الجسم والأرض فقط. اشرح أن الجاذبية توجد بين أي جسمين. اطرح السؤال التالي:

- يوجد قدر من الجاذبية بينك وبين الشخص القريب منك. فلماذا تُسحب نحو الأرض وليس نحو الشخص الآخر؟ تعتمد الجاذبية على الكتلة، وكتلة الأرض أكبر كثيرًا من كتلة هذا الشخص.

اطلب من الطلاب مشاركة معرفتهم بالاحتكاك. اطرح السؤال التالي:

- ما هو الاحتكاك؟ الإجابة المحتملة: الاحتكاك هو قوة تحافظ على سطح الجسم من التحرك بسهولة على سطح جسم آخر.
- ما هي الأشياء التي تؤثر على قدر الاحتكاك بين الأجسام؟ مدى انسيابية الأسطح ومدى شدة ضغطها معًا ووزن الأجسام

ناقش مع الطلاب أن الضغط بقوة على الأجسام يعمل على زيادة قوة الاحتكاك بينها.

دعم التحصيل اللغوي

استخدام الجمل الناقصة راجع مع الطلاب مفاهيم الجاذبية والاحتكاك. اسمح لمتطوعين بإكمال الجمل الناقصة التالية:
تعتبر إطارات السيارات التي تتحرك على الطرق مثالاً على _____ . الاحتكاك بدون _____ سنطفو في الهواء ولن نمشي على الأرض. الجاذبية

بعد إكمال جملة، يمكن للطلاب إنشاء عبارته أو جملته ليكملها الطالب التالي.

مبتدئ يمكن للطلاب إكمال الجمل عن طريق الإشارة إلى الكلمة أو نطقها.

متوسط يمكن للطلاب إنشاء جمل بسيطة.

متقدم يمكن للطلاب إنشاء جمل كاملة وأكثر تعقيدًا.

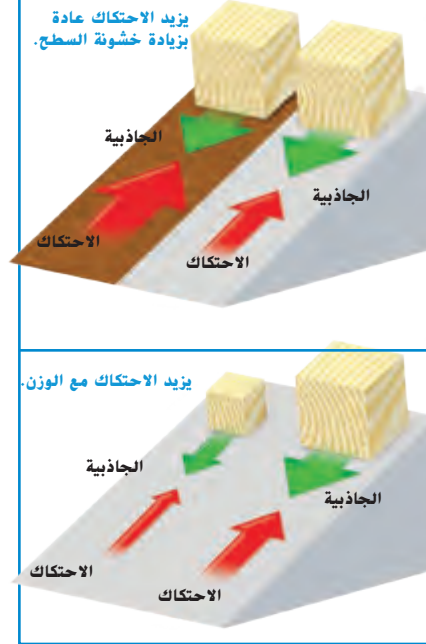
طوّر مفرداتك

الاحتكاك أصل الكلمة أخبر الطلاب بأنّ الاحتكاك يشير إلى فرك مادتين معًا. وتأتي كلمة **friction** (احتكاك) من الكلمة اللاتينية frictionem. التي تشير إلى حركة الفرك.

مناقشة الفكرة الأساسية

نشاط باستخدام المعلومات التي تعلمها الطلاب في هذا الدرس، اطلب منهم العمل في مجموعات ثنائية لإعداد مخطط من عمودين أحدهما يُسمى الاحتكاك والآخر يُسمى الجاذبية. اطلب من الطلاب ذكر أكثر أمثلة ممكنة على الأوقات التي يتعرضون فيها للجاذبية والاحتكاك أثناء روتينهم اليومي.

المكعبات المنزلقة



قراءة رسم

ما المكعب الذي تعرض لأكثر قوة احتكاك؟

تعرض المكعب الأول. الموجود على أخشن

جزء في المنحدر. لأقوى احتكاك لأنه موجود

على سطح خشن ويبدو أنه يضاهي في

الوزن المكعبات الكبيرة الأخرى.

877

الشرح

الخارج

ربما قيمت من قبل بوضع منزلق مائل في ملعب. ولجعل المنزلق سريعًا. يجب أن يكون السطح زلقًا للغاية. الاحتكاك يجعل الانزلاق على الأسطح الخشنة صعبًا. **الاحتكاك** هو قوة معاكسة لحركة جسم فوق جسم آخر.

يعتمد الاحتكاك على سطحي جسمين ومدى قوة الأجسام في شد بعضها. فالأسطح الملساء عادة ما يكون لها احتكاك أقل من الأسطح الخشنة. يزداد الاحتكاك عندما تتلامس الأسطح معًا بقوة أكبر. كما يزداد الاحتكاك أيضًا مع وزن الجسم.

هل قيمت من قبل بفرك يديك معًا للشعور بالدفء؟ الاحتكاك بين يديك يبطئ حركتهما وينشأ عنه حرارة أيضًا. فالحرارة تنشأ أُنبا كان هناك احتكاك.

مقاومة الهواء

عندما يتحرك جسم عبر الهواء، فإن الهواء يصطدم بالجسم ويبطئ حركته. وتزيد مقاومة الهواء مع السرعة المتجهة، لكن الاحتكاك عادة ما لا يفعل ذلك. وتتسم السوائل أيضًا بالمقاومة. وهذا ما يفسّر إبطاء المياه لقارب.

قوى السحب تكون نتيجة لمقاومة الهواء. وتتأثر الأسطح العريضة والمستوية بأكثر قوى سحب ممكن، وهذا ما يفسر سقوط الريش بشكل أبطأ من القلم الرصاص. بدون وجود هواء، يسقط الاثنان بنفس السرعة. ويتأثر السحب بحركة السوائل والغازات، وهذا هو السبب في أن التجديف عكس اتجاه التيار في قارب أو الطيران في عكس اتجاه الريح في طائرة يكون أصعب.

التدريس المتمايز

أنشطة بحسب المستوى

الدعم الإضافي

أخبر الطلاب أن عليهم تحريك صندوق كبير على الأرض. اطلب منهم إعداد قائمة بأساليب تقليل الاحتكاك بين الصندوق والأرض.

الإثراء

اطلب من الطلاب كتابة فقرة يصفون فيها تطبيقات مفيدة للاحتكاك.

ما القانون الأول لنيوتن؟

فرضًا أنك تريد تعليق صورة على الحائط. فإن قوة الجاذبية ستعمل على شد الصور لأسفل، لكن لا تريد أن تسقط الصورة. فما الذي يمكنك فعله؟ استخدم قطعة من الخيط لتثبيت الصورة. بحيث تعادل قوة الخيط في شد الصورة لأعلى قوة الجاذبية في شدها لأسفل، لكن في اتجاه معاكس.

عندما تؤثر القوى على جسم دون تغيير حركته، فإنها تسمى **قوى متوازنة**. عادة ما تعمل القوى المتوازنة في الاتجاهات المعاكسة. وعادة تضاف على الصفر. وقد يكون هناك أكثر من زوج من القوى المتوازنة التي تؤثر على جسم ما.

عادة ما تكون القوة المؤثرة على الأجسام الثابتة متوازنة. ورغم ذلك، فإن القوى المتوازنة يمكنها التأثير على الأجسام المتحركة أيضًا. ففكر في حافلة تتحرك بسرعة ثابتة على طريق مستقيم. إن قوة المحرك التي تشد الحافلة إلى الأمام تكون متوازنة مع قوى السحب والاحتكاك للإطارات. وعلى الرغم من أن الحافلة تتحرك، فإن السرعة المتجهة لا تتغير. لذلك فإن القوى المؤثرة عليها تكون متوازنة، وطالما تظل هذه القوى متوازنة، فإن الحافلة ستستمر في السير بنفس السرعة وتتحرك في اتجاه مستقيم.



ما هو قانون نيوتن الأول؟

مناقشة الفكرة الأساسية

بعد أن يقرأ الطلاب عن قانون نيوتن الأول، اطلب منهم النظر حول الصف الدراسي والبحث عن أجسام ساكنة. اكتب قائمة على اللوحة. واطرح السؤال التالي:

■ ما القوة المؤثرة على جميع هذه الأجسام؟ قوة الجاذبية

■ لماذا لا تتحرك هذه الأجسام إلى الأرض لا بد من وجود قوة توقف الحركة.

■ ما القوى المؤثرة على جسم ما ولكنها لا تغير الحركة؟ قوى متوازنة

طور مفرداتك

القوة المتوازنة ذكر الطلاب بمعنى القوة. ثم ناقش كيف تعزز صفة التوازن من معنى القوة. اطلب من الطلاب تخيل ميزان متوازن به كتلتين متساويتين على كل جانب. سيساعدهم هذا على تصور القوى المتوازنة.

قوة غير متوازنة أخبر الطلاب أن السابقة "غير" تعني "لا". وأسألهم كيف تغير إضافة غير إلى قوة متوازنة معنى المصطلح. اطلب منهم تصور ميزان متوازن مع وجود كتلتين غير متساويتين على جانبيه.

معالجة المفاهيم الخاطئة

من المفاهيم الخاطئة المنتشرة أن أي جسم في حالة حركة سوف يسكن "طبيعياً" في الواقع، لن يتوقف إلا عندما تؤثر عليه قوى غير متوازنة؛ مثل مقاومة الهواء والاحتكاك. وعلى الرغم من عدم رؤية الهواء، فهو يمارس قوة على الجسم.

حقيقة الأجسام المتحركة لن تقف إلا بعد أن تؤثر عليها قوى غير متوازنة.

يجب أن يلاحظ الطلاب أن القوى المتوازنة في الاتجاهات المتضادة تحافظ على الجسم في وضع السكون أو الحركة حتى تؤثر عليه قوى غير متوازنة.



ورغم ذلك، فإن أغلب رحلات الحافلات لا تكون في اتجاه مستقيم. ففي النهاية سيضطر السائق إلى تغيير الاتجاه أو الإبطاء أو زيادة السرعة. وعندما تزداد سرعة الحافلة، فإن قوة الشد باتجاه الأمام تكون أكبر من قوة الاحتكاك وتتسارع الحافلة. والقوة التي تتسبب في تغيير حركة الجسم تسمى **قوة غير متوازنة**.

درس إسحاق نيوتن القوى المتوازنة وغير المتوازنة، ثم صاغ بعدها أول قانون للحركة.

القوى المؤثرة على الحافلة هي قوى متوازنة، لذلك ستستمر في التحرك بسرعة متجهة ثابتة.

حقيقة

الأجسام المتحركة لن تقف إلا بعد أن تؤثر عليها قوى غير متوازنة.

878
الشرح

التدريس المتمايز

أسئلة بحسب المستوى

متوسط كيف يؤثر الاحتكاك على جسم متحرك؟ يقلل الاحتكاك من سرعة حركة الجسم.

الإثراء عند انعدام الجاذبية، يكون وزن الفأر والذئب يساوي صفرًا. إذا كان الاثنان يجريان نحوًا، فأيهما يكون من الأسهل إيقافه؟ لماذا؟ من الأسهل إيقاف الفأر. لأن له قصورًا أقل لأن كتلته أصغر.

15 دقيقة



مجموعة صغيرة



تجربة سريعة

قوة بالون غير متوازنة؟

انظر التجارب السريعة في الجزء الخلفي من الكتاب.

الهدف ملاحظة قوة غير متوازنة.

المواد خيط أو حبل، شفاطتا مشروبات غازية بأطوال قصيرة، بالون، شريط لاصق، مقعدان.

2 ساعد الطلاب في اللصق.

4 نعم. أثرت قوة غير متوازنة على البالون. وتأتي هذه القوة من الهواء الذي يتسرب من البالون ويسرع من حركة البالون بطول الحبل.

3 يجب أن توضح إجابات الطالب أن البالون تحرك أسرع وأبعد كلما تم نفخه أكثر.

تجربة سريعة

لمعرفة المزيد حول القوة غير المتوازنة، قم بإجراء التجربة السريعة في الجزء الخلفي من الكتاب.

تمرين سريع

2. كيف يمكنك الحفاظ على ثبات البالون بعدم صعوده أو هبوطه في الهواء؟

يمكنك استخدام القوى المتوازنة. فقوة

الجاذبية يمكن موازنتها بقوة أخرى.

ويمكن عمل ذلك باستخدام قوة الطفو.

فالبالون يمكن تعليقه في الهواء بدون أن

يرتفع أو يسقط حتى إذا كان ممتلئاً بغاز

ساخن أو خفيف.

3. وضح أهمية حزام الامان الموجود في السيارة؟

الإجابة المحتملة: في حوادث السيارات،

تتعرض السيارة لتباطؤ مفاجئ. إلا

أن جسديك يواصل التحرك في خط

مستقيم، ومن المحتمل أن يصطدم بزجاج

السيارة الأمامي. وتوفر أحزمة الأمان

قوة تعمل على تغيير حركتك وإيقافك.

القانون الأول لنيوتن:

يظل الجسم الساكن في حالة السكون، ويظل الجسم المتحرك بسرعة ثابتة متحركاً، ما لم تؤثر عليهما قوة غير متوازنة.

يسمى القانون الأول لنيوتن أحياناً بقانون العصور، وذلك لأن القانون يصف القصور بالعبارة التالية: لا تُغيّر الأجسام حركتها ما لم تؤثر عليها قوة لضعل ذلك.

إذا لم تكن هناك قوى، مثل الاحتكاك أو السحب، فإن الجسم المتحرك يتحرك في خط مستقيم إلى الأبد. وهذا هو بالضبط ما تفعله الأجسام في الفضاء مثل مسبار Voyager الفضائي. إلا أنه على الأرض، عادة ما يكون كل من الاحتكاك والسحب قوتان غير متوازنتين وتعملان على وضع الأجسام في حالة سكون.

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



879
الشرح

المساواة في المشاركة

راجع المواد للتحقق من المساواة بين الجنسين. فالكتب المدرسية والنشرات وحتى الأمثلة التي تستخدمها لشرح المفهوم من الممكن أن تتضمن تحيزاً لنوع الجنس عن طريق وضع الذكور والإناث في أدوار مبسطة جداً أو غير متساوية. إذا استخدمت أمثلة تعتمد على أحد الجنسين، استخدم قائدة الطائرة بدلاً من قائد الطائرة، على سبيل المثال.

ما القانون الثاني لنيوتن؟

ماذا إذا حملت معك أشياء في قاربك؟ ستتمكن من التجديف بنفس القوة، لكن ستسير بشكل أبطأ، فالتسارع يقل بزيادة كتلتك طالما أن كتلتك أنت لا تتغير.

درس إسحاق نيوتن هذه النتائج وصاغ قانون الحركة الثاني. بدلاً من التسارع، تحدث عن الأشياء من حيث كمية الحركة (الزخم). وفي وقت لاحق، أعاد العلماء صياغة القانون من حيث التسارع.

يتأثر قاربان في سباق بفعل قوى غير متوازنة. أيهما سيفوز بالسباق؟ أنت تعلم أن القاربين سيتسارعان بفعل القوى غير المتوازنة. إلا أنه سيكون من المفيد معرفة مقدار تسارعهما.

فرضاً أنك تُجديف في أحد القاربين. للانطلاق بشكل أسرع، فأنت تُجديف بقوة أكثر. ويزداد التسارع عندما تزداد قوتك طالما أن كتلتك لا تتغير أيضاً.

القانون الثاني لنيوتن
القوة غير المتوازنة لجسم تعادل كتلة الجسم مضروبة في تسارعه. $F = m \times a$

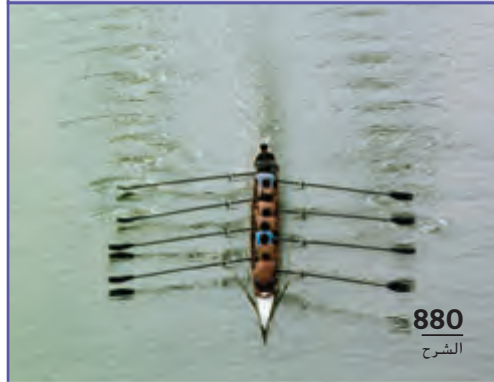
يظل اتجاه التسارع دائماً في نفس الاتجاه مثل إجمالي القوة.

يخبرك القانون الثاني لنيوتن أن إجمالي قوة تبلغ 1 نيوتن (F) ينشأ عنه تسارع جسم وزنه 1 kg (m) بمعدل 1 (m/s)/s. لاحظ أن النيوتن يساوي كيلوجراماً مضروباً في متر في الثانية لكل ثانية (kg (m/s)/s).

وجود المزيد من الركاب يزيد من الكتلة ويقلل من التسارع.



استخدام المزيد من المحدفين لزيادة القوة والتسارع.



ما هو قانون نيوتن الثاني؟

مناقشة الفكرة الأساسية

أكد للطلاب على العلاقات بين القوة والكتلة والتسارع التي يعبر عنها قانون نيوتن الثاني. اكتب الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثاني على اللوحة. اطرح السؤال التالي:

■ **إلام تشير الرموز F و m و a ؟ F إلى القوة و m إلى الكتلة و a إلى التسارع.**

اكتب الكلمات أسفل رموز المعادلة. اطرح السؤال التالي:

■ **ما مقدار القوة التي يجب استخدامها لتسارع كتلة مقدارها 5 kg إلى 2 (m/s)/s؟**
 $F = (5 \text{ kg}) \times (2 \text{ (m/s)/s}) = 10 \text{ N}$

■ **ما مقدار القوة التي يجب استخدامها لتسارع كتلة مقدارها 10 kg إلى 4 (m/s)/s؟**
 $F = (10 \text{ kg}) \times (4 \text{ (m/s)/s}) = 40 \text{ N}$

استكشاف الفكرة الأساسية

تشاط قسم الصف الدراسي إلى مجموعات صغيرة. أعط كل مجموعة وعاء سمن صغير فارغ وأربعة أشربة مطاطية من الحجم نفسه وحبل و 20 بلية ومسطرة. اطلب من مجموعات الطلاب إكمال الخطوات التالية:

1. اربط الأشربة الأربعة المطاطية معاً في سلسلة واربط الحبل حول الوعاء واربط السلسلة في الحبل.
2. ضع الوعاء على الأرض واجعل السلسلة مستقيمة حتى يصبح طرف السلسلة عند العلامة 0 mm على المسطرة.
3. ضع 10 بليات في الوعاء واسحب على السلسلة ولاحظ الموضع على المسطرة عندما يبدأ الوعاء في التحرك.
4. كرر الخطوة 3، ولكن في هذه المرة ضع 20 بلية في الوعاء.

اطرح السؤال التالي:

■ **ماذا كان تأثير زيادة الكتلة في الوعاء من 10 بليات إلى 20؟ تمددت السلسلة المطاطية لمسافة أبعد لتحريك الوعاء.**

دعم التحصيل اللغوي

المفردات راجع مع الطلاب معاني القوة والكتلة والتسارع. شجع الطلاب على شرح المفردات بأسلوبهم الخاص. ارسم صوراً على اللوحة لشاحنة جر وشاحنة جر سيارة صغيرة وشاحنة جر تاجر حافلة. تأكد من أن شاحنات الجر جميعها لها الحجم ذاته. اطلب من الطلاب شرح العلاقات بين القوة والكتلة والتسارع. اطرح السؤال التالي: أي شاحنة جر تحتاج أكبر قوة لتحرك؟ الشاحنة التي تاجر الحافلة

مبتدئ يمكن للطلاب الإجابة على الأسئلة عن طريق الإشارة إلى صورة أو باستخدام كلمات بسيطة أو عبارات قصيرة.

متوسط يمكن للطلاب الإجابة باستخدام جمل بسيطة أو عبارات قصيرة.

متقدم يمكن للطلاب الإجابة باستخدام جمل كاملة.

استخدام وسائل المساعدة البصرية

اطلب من الطلاب النظر إلى الصور. ثم اطرح الأسئلة التالية:

- كيف يمكن للمجدفين زيادة القوة؟ يمكنهم سحب المجاديف على نحو أكثر شدة وتحريكها أسرع.
- كيف يتغير التسارع إذا أضيفت معدات التخميم على القارب، وظلت قوة التجديف كما كانت من قبل؟ تؤدي إضافة معدات التخميم إلى زيادة الكتلة. فإذا ظلت القوة كما هي وزادت الكتلة، فسيقل التسارع.

يمكنك أيضًا إعادة ترتيب عناصر القانون بحيث يكون $a = F \div m$. ثم يمكنك بعدها حساب تسارع الجسم. عليك فقط أن تعرف إجمالي القوة وكتلة الجسم.

إجمالي القوة هو إجمالي جميع القوى التي تؤثر على الجسم. وعند موازنة هذه القوى، فإن إجمالي القوى يصبح صفرًا ويكون تسارع الجسم صفرًا. تمامًا مثل الصورة المُعلّقة. هل ترى كيف يتوافق القانون الأول لنيوتن مع قانونه الأول؟ عندما تكون القوى المؤثرة على جسم غير متوازنة، فإن إجمالي القوة لا يساوي صفرًا. ثم تستخدم بعدها قانون الحركة الثاني لنيوتن لتعرف بالضبط كيف سيتسارع الجسم. تمامًا مثل القوارب في السباق.

تمرين سريع

4. ما الذي يمكنك فعله مع سيارة سباق لتجعلها تتسارع بشكل أسرع؟

يمكنك زيادة القوة الإجمالية التي تؤثر على سيارة السباق عن طريق تقليل الاحتكاك والسحب، أو زيادة قدرة المحرك. كما يمكنك خفض كتلة سيارة السباق.

حساب التسارع

البيانات: إجمالي القوة = 80 N للأمام،
كتلة القارب = 160 kg

$$F = m \times a$$

$$a = F \div m$$

$$a = 80 \text{ N} \div 160 \text{ kg}$$

$$a = 0.5 \text{ (m/s)/s}$$



قارب متسارع

الاطلاع على الصورة

كيف يكون تسارع القارب إذا تمت مضاعفة إجمالي القوة؟

مفتاح الحل: اطلع على الحسابات.

إذا تمت مضاعفة إجمالي القوة، فإن التسارع يتضاعف أيضًا:

1 (m/s)

881

الشرح

التدريس المتمايز

أنشطة بحسب المستوى

الدعم الإضافي

اطلب من الطلاب تمثيل مسرحية قصيرة توضح كيف تتطلب زيادة كتلة العناصر المزيد من القوة لتسريعها بمعدل ثابت.

الإثراء

شجع الطلاب على رسم رسم تخطيطي يوضح كيف تحرك القوة والكتلة والتسارع عربة نقل.

ما هو قانون نيوتن الثالث؟

مناقشة الفكرة الأساسية

لمساعدة الطلاب في فهم قانون نيوتن الثالث للحركة، اكتب القانون على اللوحة: كل فعل له رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه. اشرح أن القوى تعمل في أزواج تُعرف باسم قوة الفعل وقوة رد الفعل. اطرح السؤال التالي:

- افترض أنه أثناء سير سيارة على الطريق السريع اصطدمت حشرة بزجاجها الأمامي. فما هما قوتا الفعل ورد الفعل؟ تؤثر الحشرة بقوة الفعل على الزجاج الأمامي ويؤثر الزجاج الأمامي على الحشرة بقوة رد فعل متعادلة ولكن في الاتجاه المضاد.

- افترض أن صخرة كبيرة بدلاً من الحشرة اصطدمت بزجاج السيارة الأمامي. فكيف سيكون التأثير؟ الإجابة المحتملة: ستصبح قوة الفعل وقوة رد الفعل متعادلتين مرة أخرى، ولكنهما أكبر من القوى في حالة الحشرة. إذا كانت القوتان كبيرتين بما يكفي، فقد يتشقق الزجاج الأمامي.

طور مفرداتك

قوة الفعل / قوة رد الفعل ارسم رسمًا تخطيطيًا على اللوحة. اكتب على أحد الأعمدة قوة الفعل وعلى الآخر قوة رد الفعل. استخدم الرسم التخطيطي لتسجيل قوة الفعل وقوة رد الفعل في مواقف متعددة.

ما القانون الثالث لنيوتن؟

تترحل على الجليد برفقة صديق. وتعطيه دفعة صغيرة لمساعدته على الانطلاق أسرع. عندما تدفعه للأمام، تجد نفسك تتحرك إلى الخلف. فلماذا تتحرك؟ ألم يكن صديقك هو الجسم الذي يتم دفعه؟ في الحقيقة، لقد تلقيت أنت أيضاً دفعة بالإتجاه المعاكس. عندما يدفع جسم جسمًا آخر، فإن الجسم الثاني يدفع الجسم الأول بنفس القوة. وبشكل عام، يُعرف دفع الجسم الأول للجسم الثاني باسم **قوة الفعل**. بينما يُعرف دفع الجسم الثاني للجسم الأول باسم **قوة رد الفعل**.

وقد لخص نيوتن هذه الفكرة في قانونه الثالث للحركة. وبشكل شائع، يقول الناس: "كل فعل له رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه". ومن المهم التذكّر أن قوى الفعل ورد الفعل هي من القوى غير المتوازنة، وذلك لأن قوى الفعل ورد الفعل تؤثر على أجسام منفصلة.

عندما تجلس على مقعد، فإن وزنك يدفع المقعد لأسفل بينما قوة رد الفعل الناشئة من المقعد تدفعك

القانون الثالث لنيوتن

كل قوة لها قوة مقابلة، وهاتان القوتان متساويتان في المقدار ومعاكستان في الاتجاه.



عندما يقوم متزلج بدفع أو شد متزلج آخر، يشعر بقوة رد فعل مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه تؤثر عليه.

882



يشعر رائد الفضاء "بانعدام الوزن" لأنه لا يوجد شيء في الفضاء ينشأ عنه قوة رد فعل.

لأعلى. وقوة رد الفعل هذه هي وزنك الذي تشعر به. عندما تسقط (أو عندما يكون هناك علماء فضاء في الفضاء)، فإن قوة الجاذبية تستمر في التأثير عليك. ورغم ذلك فأنت لا تشعر بها نظرًا لأنه لا يوجد شيء ينتج عنه قوة رد فعل. ولهذا تشعر "بانعدام الوزن" عندما تكون في حالة سقوط حر.

تمرين سريع

5. ما قوى الفعل ورد الفعل التي تؤثر على جسدك أثناء المشي؟

عندما يتم الدفع بالقدم لأسفل على

الطريق، فإن الطريق يدفع القدم لأعلى. وتعمل

قوة رد الفعل هذه على موازنة الجاذبية. كما يتم

دفع القدم للخلف على الطريق ويدفع الطريق

القدم إلى الأمام. وقوة رد الفعل هذه تجعلك تسير

إلى الأمام.


نشاط الواجب المنزلي


اشرح كيف تغير القوى التسارع


اطلب من الطلاب استخدام المجلات والكتب والجرائد ومواقع الإنترنت المعتمدة والمصادر العلمية الأخرى للتعلم عن زمن الفرملة للسيارات ذات الكتل المختلفة. أخبر الطلاب أن يجمعوا نتائجهم في ملصق إعلاني والاستعداد لعرض أعمالهم عرضًا تقديميًا أمام طلاب الصف الدراسي.

ملخص مرئي

أكمل ملخص الدرس بكلمات من عندك.

<p>القوى تستطيع القوى التسبب في بدء تحريك جسم، أو زيادة سرعته، أو إبطاؤه، أو إيقافه.</p>	
---	--

<p>القوى المتوازنة وغير المتوازنة قد تكون القوى متوازنة أو غير متوازنة، والقوى التي تؤثر على الأجسام الثابتة تكون متوازنة.</p>	
---	--

<p>القانون الثاني لنيوتن تتسبب القوى غير المتوازنة في التسارع. وينص قانون نيوتن الثاني على أن $F = m \times a$.</p>	
---	---

3 الخاتمة

مراجعة على الدرس

◀ مناقشة الفكرة الأساسية

كلّف الطلاب بمراجعة إجاباتهم على الأسئلة طوال الدرس. وعالج أي أسئلة أو مفاهيم خاطئة متبقية.

◀ ملخص مرئي

كلّف الطلاب بتلخيص النقاط الرئيسية في الدرس في الملخص المرئي. وستساعدك العناوين الموجودة في كل مربع في إرشاد الطلاب إلى الموضوعات التي ينبغي عليهم تلخيصها.

السؤال المهم

انصح الطلاب بالعودة إلى إجاباتهم الأصلية على السؤال المهم:
واطرح السؤال التالي:

كيف تغير تفكيرك منذ بداية الدرس؟

ينبغي أن تُظهر إجابات الطلاب أنهم قد طوّروا فهمهم لمادة
الدرس.

فكر وتحدث واكتب

1 المبردات من القوى المضادة للحركة هي الاحتكاك

2 المسألة والحل كيف يمكنك تقليل السحب على طائرة؟

الأسطح العريضة المستوية تعمل
على سحب الطائرة

ضبط الأسطح التي تسبب
الاحتكاك أو إعادة تصحيحها

يقطع السحب على الطائرة

3 التفكير الناقد كيف يمكن للعمل تحت الماء مساعدة علماء الفلك التدرّب
وكأنهم في الفضاء؟

في الفضاء، تكون الجاذبية أقل بكثير، وتحت الماء يتم تعويض الجاذبية بواسطة قوة الطفو.

لذلك، ففي كلا الحالتين ستكون هناك جاذبية أقل.

4 التحضير للاختبار إذا زادت قوى غير متوازنة تؤثر على جسم فإن الجسم سوف

A يتسارع أكثر.

B يظل في سرعة متجهة ثابتة.

C يظل في سرعة ثابتة.

D يظل ساكنًا.

5 التحضير للاختبار ما وحدة القوة؟

g A

(m/s)/s B

N C

m/s D

السؤال المهم كيف تؤثر القوى في الحركة؟

تستطيع القوى تغيير حركة الجسم، على سبيل المثال، إذا كانت هناك قوى غير متوازنة قوية

تؤثر على جسم، فإن الجسم سوف يتسارع.

885

التقييم

التقويم التكويني

قريب من المستوى اطلب من الطلاب كتابة جملة تشرح المعادلة
الرياضية

$$F = m \times a$$

ضمن المستوى اطلب من الطلاب كتابة فقرة لشرح الاختلاف بين
القوى المتوازنة وغير المتوازنة.

تحديد اطلب من الطلاب كتابة فقرة تشرح لماذا يكون وزنهم أقل على
ميزان الحمام إذا وضعوا جزءًا من وزنهم على حوض الحمام أثناء الوقوف
على الميزان.

الدرس 3 الشغل والطاقة

السؤال المهم

ما وجه العلاقة بين الشغل والطاقة؟

الأهداف

- تعريف الشغل والطاقة.
- فهم العلاقة بين الشغل والطاقة.

مهارة القراءة استنتج الخلاصات

القارئ	ما أعرفه	ما أستدلّ عليه

ستحتاج إلى منظم بيانات استدلال.

المسار السريع

المسار السريع

خطة الدرس عندما يكون الوقت ضيقاً. اتبع المسار السريع واستخدم الموارد الأساسية.

1 المقدمة

انظر وتساءل

2 التدريس

مناقشة الفكرة الأساسية
طوّر مفرداتك

3 الخاتمة

فكّر وتحدث واكتب

ملاحظات المعلم
