حلول
الحلول أون لاين
hulul.com

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

العلوم

الصف الثالث المتوسط - الفصل الدراسي الثاني

الحلول أون لاين
hulul.com

قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

يوزع مجانا ولا يباع

طبعة ١٤٤٣ - ٢٠٢١

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 1443

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

ⓒ وزارة التعليم، ١٤٣٨هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
العلوم للصف الثالث المتوسط: (الفصل الدراسي الثاني - كتاب الطالب). / وزارة التعليم - الرياض، ١٤٣٨هـ.
٢٠٤ص؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم
ردمك: ٣-٥٨٢-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨
١- العلوم - تعليم - السعودية ٢- التعليم المتوسط - السعودية - كتب دراسية. أ- العنوان
ديوي ٥٠٧,١٢ ١٤٣٨/٦٨٤٩

رقم الإيداع: ١٤٣٨/٦٨٤٩
ردمك: ٣-٥٨٢-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم
www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين"

IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي

FB.T4EDU.COM

الحلول اون لاين
hulul.online

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

تهتم العلوم الطبيعية بدراسة الظواهر المادية على الأرض، وفي الكون المحيط بنا، وتشكل أساسًا للعلوم التطبيقية، وتسهم معها في تقدم الأمم ورقي الشعوب، وتحقيق الرفاهية للإنسان؛ فالعلم هو مفتاح النجاح والتنمية. ولهذا يحظى تعليم العلوم الطبيعية بمكانة خاصة في الأنظمة التربوية؛ حيث تُكرَّس الإمكاناتُ لتحسين طرقُ تدريسها، وتطوير مضامينها وتنظيمها وفق أحدث التوجهات التربوية، وتطوير وتوفير المواد التعليمية التي تساعد المعلمين والطلاب على تحقيق أهداف تدريس هذه المادة على الوجه الأكمل والأمثل.

ويأتي اهتمام المملكة العربية السعودية بتطوير مناهج التعليم وتحديثها لأهميتها وكون أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية(٢٠٣٠) هو: «إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية»، وسعيها إلى مواكبة التطورات العالمية على مختلف الصعد. وقد جاء كتاب العلوم للصف الثالث متوسط بجزأيه الأول والثاني داعماً لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر «ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة»، بحيث يكون الطالب محور العملية التعليمية التعلمية، فهناك بنية جديدة وتنظيم للمحتوى يستند إلى معايير المحتوى الخاصة بهذا الصف، ويستند كذلك إلى أحدث نظريات التعلم والممارسات التدريسية الفاعلة على المستوى العالمي. ويتعلم الطالب في هذا الكتاب من خلال ممارسته النشاطات العملية والبحث والاستقصاء بمستوياته المختلفة. والأمر نفسه للمعلم؛ فقد تغيَّر دوره من مصدر يدور حوله التعليم إلى موجِّه وميسّر لتعلم الطلاب. ولهذا جاءت أهداف هذا الكتاب. لتؤكّد على تشجيع الطلاب على طرح التساؤلات لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتفسيرها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية للمشاركة الفاعلة.

وقد جاء كتاب الصف الثالث المتوسط بجزأيه في ست وحدات، هي: طبيعة العلم وتغيرات الأرض، وكيمياء المادة، والروابط والتفاعلات الكيميائية، وأسس الحياة، والحركة والقوة، والكهرومغناطيسية.

وقد جاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوق، وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسهّل عليه بناء أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء. وبما يعزز أيضاً مبدأ رؤية (٢٠٣٠) «نتعلم لنعمل». تبدأ كل وحدة دراسية بسؤال استهلالي مفتوح، وخلفية نظرية، ومشاريع الوحدة التي تدور حول تاريخ العلم، والتقنية، وبناء النماذج، وتوظيف الشبكة الإلكترونية في البحث. وتتضمّن كل وحدة عددًا من الفصول، يبدأ كل منها بصورة افتتاحية تساعد المعلم على

التمهيد لموضوع الفصل من خلال مناقشة مضمون الصورة، وتسهم في تكوين فكرة عامة لدى الطلاب حول موضوعات الفصل، ثم نشاطات تمهيدية تشمل: التجربة الاستهلالية، والمطويات، والتهيئة للقراءة، ثم ينتهي بمراجعة الفصل. ويتضمن الفصل عددًا من الدروس، يشتمل كل منها على افتتاحية تحتوي على أهداف الدرس، وأهميته، ومراجعة المفردات السابقة، والمفردات الجديدة. وفي متن الدرس يجد الطالب شرحًا وتفسيرًا للمحتوى الذي تم تنظيمه على شكل عناوين رئيسة وفرعية بألوان معبرة، وهوامش تساعد على استكشاف المحتوى. وتُعنى الدروس ببناء المهارات العملية والعلمية من خلال التجارب العملية، والتطبيقات الخاصة ببناء المهارات في الرياضيات والعلوم. ويختتم كل درس بمراجعة تتضمَّن ملخصًا لأبرز الأفكار الواردة في الدرس، واختبر نفسك. ويدعم عرضَ المحتوى في الكتاب الكثيرُ من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. كما يتضمن كتاب الطالب ملحقًا خاصًّا بمصادر تعلم الطالب، ومسردًا بالمصطلحات.

وقد وُظّف التقويم على اختلاف مراحله بكفاءة وفاعلية، فقد راعى تنُّوع أدواته وأغراضه، ومن ذلك، القبلي، والتشخيصي، والتكويني (البنائي)، والختامي (التجميعي)؛ إذ يمكن توظيف الصور الافتتاحية في كل وحدة وفصل، والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلالية بوصفها تقويماً قبليًّا تشخيصيًّا لاستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤالٌ تحت عنوان «ماذا قرأت؟»، وتجد تقويماً خاصًّا بكل درس من دروس الفصل يتضمن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمُّس جوانب التعلُّم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلُّمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمِّنًا تلخيصًا لأهم الأفكار الخاصة بدروس الفصل، وخريطة للمفاهيم تربط أبرز المفاهيم الرئيسة التي وردت في الدرس. يلي ذلك تقويم الفصل والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: استعمال المفردات، وتثبيت المفاهيم، والتفكير الناقد، وأنشطة لتقويم الأداء. كما يتضمن الكتاب في نهاية كل وحدة دراسية اختبارًا مقننًا يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم للموضوعات التي سبق دراستها في الوحدة.

والله نسأل أن يحقق الكتابُ الأهدافَ المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

قائمة المحتويات

كيف تستخدم كتاب العلوم ٨

الوحدة ٥ الحركة والقوة

الفصل ٩ الحركة والزخم

أتهيأ للقراءة – التلخيص ١٦
الدرس ١: الحركة ١٨
الدرس ٢: التسارع ٢٤
الدرس ٣: الزخم والتصادمات ٣٠
استقصاء من واقع الحياة ٣٦
دليل مراجعة الفصل ٣٩
مراجعة الفصل ٤٠

الفصل ١٠ القوة وقوانين نيوتن

أتهيأ للقراءة – المقارنة ٤٤
الدرس ١: القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة ٤٦
الدرس ٢: القانون الثالث لنيوتن ٦٠
استقصاء من واقع الحياة ٦٦
دليل مراجعة الفصل ٦٩
مراجعة الفصل ٧٠
اختبار مقنن ٧٢

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

قائمة المحتويات

الوحدة ٦ الكهرباء والمغناطيسية

الفصل ١١ الكهرباء

أتهيأ للقراءة-التوقع ٧٨

الدرس ١: التيار الكهربائي ٨٠

الدرس ٢: الدوائر الكهربائية ٨٧

استقصاء من واقع الحياة ٩٤

دليل مراجعة الفصل ٩٧

مراجعة الفصل ٩٨

الفصل ١٢ المغناطيسية

أتهيأ للقراءة-السبب والنتيجة ١٠٢

الدرس ١: الخصائص العامة للمغناطيس ١٠٤

الدرس ٢: الكهرومغناطيسية ١١١

استقصاء من واقع الحياة ١٢٢

دليل مراجعة الفصل ١٢٥

مراجعة الفصل ١٢٦

اختبار مقنن ١٢٨

مصادر تعليمية للطالب ١٣٢

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

كيف تستخدم ... كتاب العلوم؟

لماذا تحتاج إلى كتاب العلوم؟

هل سبق أن حضَرْتَ درس العلوم فلم تستوعبه، أو استوعبته كله لكنك عندما ذهبت إلى البيت وجدت مشكلة في الإجابة عن الأسئلة؟ وربما تساءلت عن أهمية ما تدرسه وجدواه!
لقد صُمِّمت الصفحات الآتية لتساعدك على أن تفهم كيف يُستعمل هذا الكتاب.

قبل أن تقرأ

- **افتتاحية الفصل:** يبدأ كل فصل بصورة تشير إلى الموضوعات التي يتناولها، ويليها أنشطة تمهيدية، منها **التجربة الاستهلالية** التي تهيئ الطالب لمعرفه محتويات الفصل، **والمطويات**، وهي منظم أفكار يساعد على تنظيم التعلم.

- **افتتاحية الدرس:** قُسمت الفصول إلى دروس، كلٌّ منها موضوع متكامل يستغرق أكثر من حصة دراسية. في بداية كل درس تحت عنوان « في هذا الدرس» تحدَّد قيمة الدرس من خلال أربعة أقسام: **الأهداف** التي يتم من خلالها تعرُّف على أهداف التعلم التي يجب أن تحققها عند الانتهاء من هذا الدرس. **الأهمية** تدلُّنا على الفائدة التي يمكن تحقيقها من دراسة محتوى الدرس. **مراجعة المفردات** مصطلحات تم تعرُّفها في مراحل سابقة من التعلم؛ أو من خبراتك ومهارتك السابقة. **المفردات الجديدة** مصطلحات تحتاج إليها في تعلُّم الدرس لفهم المحتوى. وإذا تصفحت الكتاب ستلاحظ أنه بالإضافة إلى اشتماله على النصوص والصور فإنه يتضمن أيضًا: العلوم عبر المواقع الإلكترونية، وماذا قرأت؟ وتجارب بسيطة، بالإضافة إلى بعض التطبيقات في مختلف أنواع العلوم. وقد تضمنت الدروس صفحات مستقلة للعلوم الإثرائية. وينبغي التركيز على المفردات التي ظُلّلت واستيعاب معانيها.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

عندما تقرأ

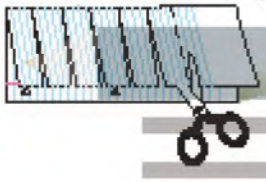
- **العناوين الرئيسة:** تُكتب عنوان كل درس بأحرف حمراء كبيرة، ثم فُرِّع إلى عناوين كتبت باللون الأزرق، ثم عناوين أصغر باللون الأحمر في بداية بعض الفقرات؛ لكي تساعد على المذاكرة، وتلخيص النقاط الأساسية المتضمَّنة في العناوين الرئيسة والفرعية.
- **الهوامش:** سوف تجد في هوامش المحتوى مصادر مساعدة كثيرة، منها العلوم عبر المواقع الإلكترونية، ونشاطات الربط والتكامل؛ مما يساعد على استكشاف الموضوعات التي تدرسها. كما أن التجارب البسيطة تعمل على ترسيخ المفاهيم العلمية التي يتم تعلُّمها.
- **بناء المهارات:** سوف تجد تطبيقات خاصة بالرياضيات والعلوم في كل فصل، مما يتيح لك ممارسة إضافية للمعرفة، وتطوير مهاراتك.
- **مصادر تعلم الطالب:** تجد في نهاية هذا الكتاب مصادر تعلم تساعد على الدراسة، وتتضمن مهارات الرياضيات، ومسردًا للمصطلحات. كما يمكن استعمال المطويات بوصفها مصدرًا من المصادر المساعدة على تنظيم المعلومات ومراجعة المادة قبل الاختبار.
- **في غرفة الصف:** تذكر أنه يمكن أن تسأل المعلم توضيح أي شيء غير مفهوم.

المطويات
منظمات الأفكار

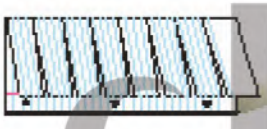
مفردات العلوم اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الفصل ومصطلحاته

الخطوة ١ اطوِ الورقة طوليًا من جانب إلى آخر.

الخطوة ٢ قُصَّ الجهة العلوية من الورقة لعمل أشرطة كما في الشكل.



الخطوة ٣ اكتب على كل شريط مصطلحًا، أو مفردة علمية من مفردات الفصل.



بناء المفردات: وأنت تقرأ الفصل، اكتب تعريف كل مفردة أو مصطلح في الجهة المقابلة من الورقة.

في المختبر

يعد العمل في المختبر من أفضل طرائق استيعاب المفاهيم وتطوير المهارات؛ فهو لا يمكّنك فقط من اتباع الخطوات الضرورية للاستمرار في عملية البحث، بل يساعدك أيضًا على الاستكشاف واستثمار وقتك على أكمل وجه. وفيما يأتي بعض الإرشادات الخاصة بذلك:

- تربطك كل تجربة وأسئلتها بالحياة؛ لتذكّرك أن العلم يستعمل يوميًّا في كل مكان، لا في غرفة الصف وحدها. وهذا يقود إلى أسئلة تدور حول كيفية حدوث الأشياء في الحياة.
- تذكر أن التجارب لا تعطي دائمًا النتائج التي تتوقعها. وقد كانت بعض اكتشافات العلماء مبنية على البحث دون توقع نتائج مسبقة. وتستطيع تكرار التجربة للتحقق من أن نتائجك صحيحة، أو لتضع فرضية جديدة يمكن اختبارها.
- يمكنك كتابة أي أسئلة في دليل دفتر العلوم قد تبرز في أثناء بحثك. وهذه أفضل طريقة تذكّرك بالحصول على إجابات لهذه الأسئلة لاحقًا.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

قبل الاختبار

تضمن الكتاب مجموعة من الطرق لجعل الاختبارات محببة إليك. وسوف يساعدك كتابك أن تكون أكثر نجاحًا في الاختبار عند استعمالك المصادر المعطاة لك.

- راجع جميع **المفردات الجديدة**، وتأكد أنك فهمت تعريف كل منها.
- راجع الملاحظات التي دونتها ضمن **المطويات** أو سجلتها مع زملائك داخل الصف أو في المختبر، واكتب أي سؤال أنت في حاجة إلى الإجابة عنه.
- أجب عن أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- ادرس المفاهيم الواردة في دليل مراجعة الفصل، وأجب عن أسئلة مراجعة الفصل وأسئلة الاختبار المقنن الواردة في نهاية كل وحدة.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

ما العلاقة بين التسارع وحركة اللعبة الأفعوانية؟

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الأفعوانية نموذج مصغر لسكة حديد، ملتوية ومرتفعة عن سطح الأرض، يركبها الناس للتسلية والترفيه. تعود براءة اختراع الأفعوانية إلى نهاية القرن التاسع عشر. وهي تنتشر الآن بكثرة في مدن الترفيه الحديثة. تتكون الأفعوانية من سكة حديدية لها مسار يرتفع ويهبط ويتلوى في أنماط ذات تصاميم مختلفة، وغالبًا ما يوجد في الأفعوانية الواحدة أكثر من مرتفع لتسبب ظاهرة الانقلاب (مثل الحلقات الرأسية) التي بدورها تقلب راكبيها رأسًا على عقب فترة وجيزة. وتنزلق على مسار الأفعوانية عربات متتابعة يجلس فيها الركاب من مختلف الأعمار؛ ليستمتعوا طوال رحلتهم في المسار المصمم. وأهم ما يميز حركة العربات في الأفعوانية ويسبب الإثارة للركاب، هو اختلاف سرعتها؛ سواء من حيث المقدار أو الاتجاه، مما يعني تسارعها الذي يختلف باختلاف موقع العربة واتجاه حركتها في المسار. وفي كل الأحوال تلعب قوانين الحركة دورًا أساسيًا في عمل الأفعوانية وما تحدثه من متعة للمتنزهين

مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه. ومن المشروعات المقترحة ما يأتي:

- **التاريخ** اكتب ما يقارب خمسة أسطر من تاريخ حياة العالم إسحاق نيوتن وإسهاماته العلمية.
- **التقنية** افحص بدقة مسنّنات ساعة، واستكشف كيف تعمل الساعات. صمّم مخططًا للنظام الذي يبين الكيفية التي يتحرّك بها عقرب الدقائق.
- **النماذج** صمم نموذجًا يبين تصميمًا لمدينة المستقبل، تكون شوارعها بدون إشارات ضوئية.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

قوانين نيوتن: ابحث في الشبكة الإلكترونية عن قوانين نيوتن وتطبيقاتها المختلفة في حياتنا.

حلول
hulul online

الفصل ٩

الحركة والزخم

الفكرة العامة

توصف حركة الأجسام بالتعبير عن سرعاتها.

الدرس الأول

الحركة

الفكرة الرئيسة الحركة هي تغير في الموضع.

الدرس الثاني

التسارع

الفكرة الرئيسة يحدث التسارع عند زيادة أو إبطاء سرعة الجسم أو تغيير اتجاهه.

الدرس الثالث

الزخم والتصادمات

الفكرة الرئيسة ينتقل الزخم في أثناء التصادم من جسم إلى آخر.

حلول
hulul.online

مرونة الحركة والقفز

قد يكون أمر الفريسة محسومًا لدى هذا الفهد المفترس؛ حيث يجري الفهد بسرعة كبيرة تصل إلى ٩٠ كم/ ساعة خلال مسافات قصيرة، ويمكنه القفز إلى أعلى حتى ارتفاع ثلاثة أمتار. ولكي يتمكن الفهد من الانقضاض على فريسته فإنه يغير من سرعته واتجاه حركته بشكل مفاجئ وسريع.

دفتر العلوم

صف كيف تتغيّر حركتك من لحظة دخولك بوابة المدرسة حتى دخولك غرفة الصف.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

الحركة بعد التصادم

كيف يمكن لجسم كتلته صغيرة أن يؤثر في جسم كتلته كبيرة عند الاصطدام به؟ في العادة يجب أن تكون سرعة الجسم الأصغر أكبر من سرعة الجسم الآخر. وللكتلة تأثير في تصادم الأجسام، كما أن للسرعة تأثيرًا أيضًا. ولاستكشاف سلوك الأجسام المتصادمة نفِّذ النشاط التالي:

١- اجلس على بعد ٢ م من زميلك، ودحرج كرة بيسبول بسرعة قليلة على الأرض في اتجاهه، وفي اللحظة نفسها يدحرج زميلك كرة بيسبول أخرى بسرعة كبيرة في اتجاه كرتك، وراقب ما يحدث.

٢- دَعْ زميلك يدحرج كرة بيسبول بسرعة قليلة في اتجاهك، وفي اللحظة نفسها دحرج كرة تنس بسرعة كبيرة في اتجاه كرة البيسبول، وراقب ما يحدث.

٣- دحرج أنت وزميلك كرتي تنس كل منهما في اتجاه الأخرى بالسرعة نفسها، وراقب ما يحدث.

٤- التفكير الناقد: صِفْ - في دفتر العلوم - كيف تغيرت حركة كل كرتين بعد التصادم، مضمِّنًا وصفك تأثير السرعة، ونوع الكرة في هذه الحركة.

المطويات
منظمات الأفكار

الحركة والزخم اعمل المطويات الآتية لتساعدك على فهم المصطلحات الواردة في هذا الفصل.

الخطوة ١ اطوِ ورقة طوليًّا، كما في الشكل.

الخطوة ٢ قص الجزء العلوي من الورقة المطوية إلى أشرطة، بحيث يحتوي كل شريط على ثلاثة أسطر، كما في الشكل.

بناء المفردات: في أثناء دراستك هذا الفصل اكتب المصطلحات الخاصة بالحركة والزخم على الأشرطة، واكتب على الجانب الآخر لكل شريط تعريف المصطلح.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

أتهيأ للقراءة

التلخيص

١ أتعلم التلخيص يساعدك على تنظيم المعلومات والتركيز على الفكرة الرئيسة، ويساعدك على تذكر المعلومات.

وحتى يكون تلخيصك مفيدًا ابدأ بالحقائق المهمة، وضعها في جمل قصيرة، واجعلها مختصرة، وابتعد عن التفاصيل الطويلة.

٢ أتدرب اقرأ النص الموجود في صفحة ٨٤ والمعنون بعنوان السرعة المتجهة. ثم اقرأ الملخص الوارد أدناه، وابحث عن الأفكار الرئيسة فيه.

حقائق مهمة

السرعة دون تحديد اتجاه لا تسمى سرعة متجهة.

لا بد من معرفة كل من مقدار السرعة واتجاهها لحساب السرعة المتجهة لجسم.

وحدة قياس السرعة المتجهة لجسم هي م/ث.

٨ م/ث ليست سرعة متجهة ولكن ٨ م/ث شرقًا سرعة متجهة.

التلخيص

السرعة المتجهة هي سرعة الجسم واتجاهه.

٣ أطبق تدرّب على التلخيص في أثناء قراءة هذا الفصل، وتوقّف بعد كل درس، وحاول كتابة ملخص له.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الحلول
الحلول اون لاين
hulul.online

إرشـــاد

اقرأ ملخّصك وتأكد من عدم تغيير أفكار النص الأصلي أو معناه.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قـراءة الفصل

ارجـع إلى هـذه الصفحة لتـرى إذا كنت قـد غيّـرت رأيك حـول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة والمصححة أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١- المسافة المقطوعة والإزاحة متساويتان دائمًا.	
	٢- عندما يغير الجسم اتجاهه فإنه يتسارع.	
	٣- الخط البياني الأفقي الموازي لمحور السينات في منحنى المسافة – الزمن يعني أن السرعة صفر.	
	٤- عندما يتحرك جسمان بالسرعة نفسها فإن إيقاف الجسم الأكثر كتلة يكون أصعب من إيقاف الجسم الأقل كتلة.	
	٥- السرعة اللحظية لجسم تساوي دائمًا السرعة المتوسطة له.	
	٦- السرعة تقاس دائمًا بوحدة كيلومتر لكل ساعة.	
	٧- إذا تسارع جسم فإن سرعته يجب أن تزداد.	
	٨- السرعة والسرعة المتجهة يعبران عن الشيء نفسه.	
	٩- الزخم يساوي الكتلة مقسومة على السرعة.	
	١٠- يزداد زخم أي جسم بزيادة سرعته.	

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
حلول أون لاين
hulul.online

الدرس ١

الحـركـة

في هذا الدرس

الأهداف

- توضح المقصود بكل من المسافة، والسرعة، والسرعة المتجهة.
- تقارن بين المسافة والإزاحة.
- تمثل الحركة بيانيًّا.

الأهمية

- حركات الأجسام التي تشاهدها يوميًّا يمكن وصفها بالطريقة نفسها.

جميع الأجسام في الكون في حالة حركة دائمة، ومن ذلك حركة الأرض حول الشمس، وحركة الإلكترونات حول النواة في الذرة، وكذلك حركة أوراق الشجر نتيجة حركة الهواء، واندفاع اللابة من فوهات البراكين، وتنقُّل النحلة بين زهرة وأخرى لتجمع الرحيق، وتدفّق الدم في شرايين الجسم وأوردته. وحتى مدرستك تتحرك مع حركة الأرض في الفضاء. هذه كلها أمثلة على أجسام تتحرك، فكيف يُمكن وصف حركة الأجسام المختلفة؟

تغيّر الموضع

لوصف حركة جسم متحرك يجب عليك أولًا أن تتحقق أن هذا الجسم في حالة حركة. ويكون الجسم متحركًا إذا تغيّر موضعه باستمرار حركته. والحركة يمكن أن تكون سريعة كحركة الطائرة، أو ورقة شجر تقذفها الرياح، أو تدفّق الماء من فوهة خرطوم. أو بطيئة مثل حركة السلحفاة. وعندما يتحرك الجسم من موقع إلى آخر نقول إن موضعه تغيّر. إن المتسابقين في **الشكل ١** يَعْدون بأقصى سرعة لهما من خط بداية السباق إلى خط نهايته، فتتغيّر مواضعهما؛ لذا فهما في حالة حركة.

مراجعة المفردات

المتر: وحدة قياس المسافة في النظام الدولي للوحدات، ويرمز إليه بالرمز م.

المفردات الجديدة

- الإزاحة
- السرعة
- السرعة المتوسطة
- السرعة اللحظية
- السرعة المتجهة

الشكل ١ هذان المتسابقان في حالة حركة؛ لأن مواضعهما تتغير.

الحركة النسبية لتحديد ما إذا كان موضع شيء ما قد تغير أم لا، يتطلب الأمر تحديد نقطة مرجعية (نقطةإسناد). فالجسم يتغيّر موضعه إذا تحرّك بالنسبة إلى نقطة مرجعية محددة. ولتصور ذلك، افترض أنك في سباق عدو ١٠٠ م، وقد بدأتَ السباق من خط البداية، فعندما تصل إلى خط النهاية تكون على بعد ١٠٠ م من خط البداية. في هذه الحالة يكون خط البداية هو النقطة المرجعية، وعندها نقول إن موضعك قد تغيّر مسافة مقدارها ١٠٠ م بالنسبة لخط البداية، وإن حركة قد حدثت. انظر الشكل ٢، وبيّن كيف يمكنك أن تقرر ما إذا كان الطالب في حالة حركة أم لا؟

الشكل ٢ تحدث الحركة عندما يتغير موضع جسم ما بالنسبة إلى نقطة إسناد.

فسر كيف تغير موضع الطالب؟

ماذا قرأت؟ كيف تعلم أن جسماً ما قد غيّر موضعه؟

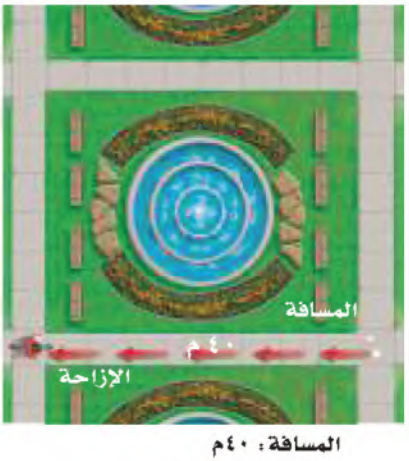
يتغير موضع الجسم إذا تحرك بالنسبة إلى نقطة مرجعية محددة

قدميك، أم أنك تحتاج إلى استخدام دراجتك؟ لكي تتخذ القرار المناسب تحتاج إلى معرفة المسافة التي عليك قطعها حتى تصل إلى الحديقة. هذه المسافة هي طول المسار الذي ستسلكه من بيتك إلى الحديقة.

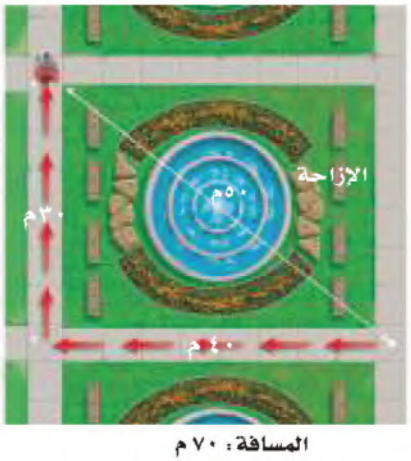
ليكن البعد بين بيتك والحديقة ٢٠٠ م، فكيف يمكنك وصف موقعك عندما تصل إلى الحديقة؟ ربما تقول: أنا على بعد ٢٠٠ م من بيتي. ولكن في أي اتجاهٍ سِرْت حتى وصلت إلى الحديقة، في اتجاه الشرق أم الغرب؟ في الواقع، لكي تستطيع تحديد موقعك بدقة تحتاج إلى تحديد البعد بين موقعك والنقطة المرجعية التي بدأت منها، وهي في هذه الحالة البيت، كذلك عليك تحديد اتجاه موقعك الحالي بالنسبة إلى النقطة المرجعية. إذا فعلت ذلك تكون قد حددت ما يُعرف بالإزاحة Displacement؛ فالإزاحة تتضمن البُعد بين نقطة البداية ونقطة النهاية واتجاه الحركة. ويبين الشكل ٣ الفرق بين المسافة والإزاحة.

بالنسبة لنقطة الإسناد وهي الحقيبة فإن الطفل قد تحرك من إحدى جهتي الحقيبة إلى الجهة الأخرى

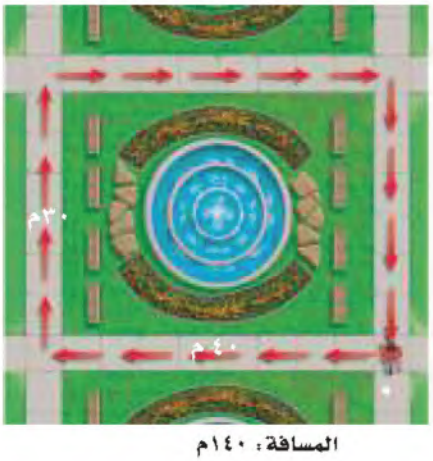
من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.



المسافة: ٤٠م
الإزاحة: ٤٠م غربًا



المسافة: ٧٠ م
الإزاحة: ٥٠ م شمال غرب



المسافة: ١٤٠م
الإزاحة: صفر م

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

السرعة

لوصف حركة جسم ما، عليك معرفة السرعة التي يتحرك بها؛ فالجسم الأسرع هو الجسم الذي يقطع أكبر مسافة في وحدة الزمن (ثانية أو ساعة). **السرعة** Speed هي المسافة التي يقطعها جسم ما في وحدة الزمن. فعلى سبيل المثال، الجسم الذي يتحرك بسرعة ٥ م/ ث، يقطع مسافة ٥ أمتار كل ثانية خلال حركته. ويمكن حساب السرعة من المعادلة :

$$\text{السرعة (م/ ث)} = \frac{\text{المسافة (م)}}{\text{الزمن (ث)}}$$

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

تقاس السرعة بوحدة المسافة مقسومة على وحدة الزمن. ووحدة قياس السرعة في النظام الدولي للوحدات هي م/ ث، وتقرأ متر لكل ثانية. ويمكن قياس السرعة بوحدات قياس أخرى، منها كم/ س، وتقرأ كيلومتر لكل ساعة.

سرعات الحيوانات

تختلف الحيوانات بعضها عن بعض في مقدار السرعة القصوى التي تتحرك بها. ما أسرع الحيوانات التي تعرفها؟

ابحث في الخصائص التي تساعد الحيوانات على الجري أو السباحة أو الطيران بسرعات عالية.

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

سرعة سبّاح احسب سرعة سبّاح يقطع مسافة ١٠٠ م في ٥٦ ثانية.

الحل:

١ المعطيات
- المسافة (ف) = ١٠٠ م
- الزمن (ز) = ٥٦ ثانية

٢ المطلوب
حساب مقدار السرعة (ع) = ؟

٣ طريقة الحل
عوض بالكميات المعلومة في معادلة السرعة، واحسب السرعة:

$$ع = \frac{ف}{ز} = \frac{١٠٠ \text{ م}}{٥٦ \text{ ث}} = ١,٨ \text{ م/ ث}$$

٤ التحقق من الحل
جد حاصل ضرب الجواب الذي حصلت عليه في الزمن، يجب أن تحصل على المسافة المعطاة في السؤال.

مسائل تدريبية

١- قطع عداء مسافة ٤٠٠ م في سباق خلال ٤٣,٩ ثانية. وفي سباق آخر قطع مسافة ١٠٠ م خلال ١٠,٤ ثانية. في أي السباقين كان العدّاء أسرع؟

٢- تقطع حافلة المسافة بين المنامة ومكة المكرمة في فريضة الحج والبالغة حوالي ١٤٠٠ كم في زمن مقداره ١٢ ساعة. ما متوسط سرعة الحافلة خلال تلك المسافة؟

مسائل تدريبية:

ج1: في السباق الأول:

المسافة = 400 م – الزمن = 4309 ثانية

ع1 = ف/ز = 400 / 4309 = 9011 م /ث

في السباق الثاني:

المسافة = 100 م – الزمن = 10.4 ث

ع2 = ف / ز = 100 / 10.4 = 9.62 م/ث

ج2: المسافة (ف) = 1400 كم

الزمن = 12 ساعة

متوسط سرعة الحافلة ع = ف/ز = 1400 / 12 = 116.66 كم/ساعة

الحلول اون لاين
hulul.online

السرعة المتوسطة عندما تتحرك سيارة في مدينة فإن سرعتها تتزايد، ثم تتناقص عند الإشارات الضوئية، فكيف تصف سرعة متغيرة لجسم ما؟ من الطرائق المتبعة تحديد السرعة المتوسطة للجسم بين نقطة بداية الحركة، ونقطة توقفه. يمكن استعمال معادلة السرعة السابقة لحساب السرعة المتوسطة. **السرعة المتوسطة** Average Speed تحسب بقسمة المسافة الكلية التي يقطعها الجسم على الزمن اللازم لقطع المسافة.

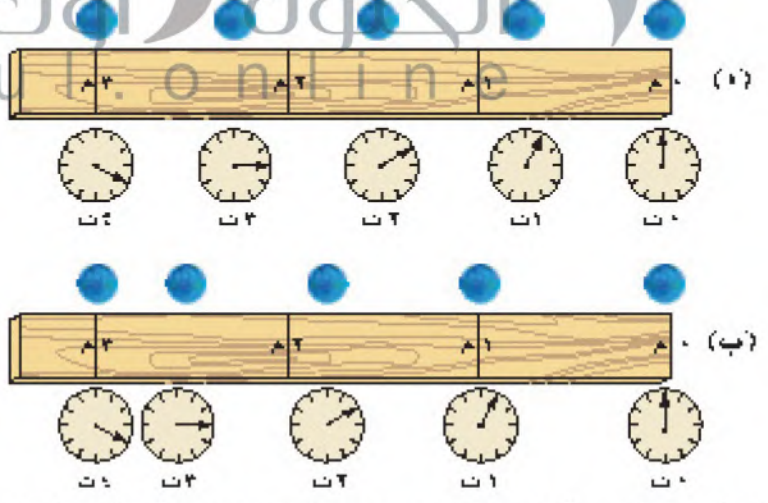
ماذا قرأت؟ كيف تحسب السرعة المتوسطة؟

بقسمة المسافة الكلية على الزمن اللازم لقطع هذه المسافة

Instantaneous Speed. ولفهم الفرق بين السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية، تصور أنك تحركت في اتجاه المكتبة العامة، وأن حركتك استغرقت زمنًا قدره ٠,٥ ساعة لقطع مسافة ٢ كم للوصول إلى المكتبة، فإن مقدار السرعة المتوسطة لحركتك تحسب كما يلي:

$$ع = \frac{ف}{ز} = \frac{٢ \text{ كم}}{٠,٥ \text{ ساعة}} = ٤ \text{ كم/س}$$

بالطبع أنت لم تكن تتحرك بالسرعة نفسها طوال وقت حركتك نحو المكتبة؛ فقد تقف عند تقاطع طرق، وعندها يكون مقدار سرعتك صفر كم/س. وقد تركض في جزء من الطريق، وقد تكون سرعتك اللحظية حينئذٍ ٧ كم/س. وإذا كان بإمكانك أن تُحافظ على سرعة مقدارها ٤ كم/س طوال المسافة فعندئذٍ نقول إنك تحركت بسرعة ثابتة. والشكل ٤ يبين كلًا من السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية والسرعة الثابتة.



الشكل ٤ السرعة المتوسطة لكل كرة هي نفسها، من الزمن صفر ثانية إلى الثانية الرابعة.
أ- الكرة العليا تتحرك بسرعة ثابتة المقدار؛ فهي تقطع المسافة نفسها في كل ثانية.
ب- الكرة السفلى لها سرعة متغيرة؛ فمقدار السرعة اللحظية تزداد في الفترة من ز٠ إلى ز١، وتقل في الفترة من ز٢ إلى ز٣، وتصبح أقل في الفترة من ز٣ إلى ز٤.

تجربة

قياس السرعة المتوسطة

الخطوات

١. اختر نقطتين بين بابين مثلاً، وعلمهما بشريط لاصق.
٢. قس المسافة بين النقطتين.
٣. استعمل ساعة إيقاف أو مؤقتًا يقيس بالثواني لقياس الزمن الذي تحتاج إليه لقطع المسافة بين النقطة الأولى والنقطة الثانية.
٤. قس الزمن الذي تحتاج إليه لقطع المسافة مرة وأنت تسير ببطء، ومرة وأنت تسير أسرع، ومرة وأنت تسير جزءًا من المسافة ببطء ثم تسرع ثم تبطئ بعد ذلك.

التحليل

١. احسب مقدار السرعة المتوسطة لحركتك في كل حالة من الحالات السابقة.
٢. قدّر الزمن الذي تحتاج إليه لقطع مسافة ١٠٠ م عندما تسير بسرعتك العادية، وعندما تسرع في سيرك.

في المنزل

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

السرعة المتجهة تعتمد السرعة المتجهة لحركة جسم على اتجاه حركة الجسم بالإضافة إلى مقدار سرعته. فاتجاه حركة الجسم يجب وصفها مع سرعته. و**السرعة المتجهة** Velocity لجسم تمثل مقدار سرعته واتجاه حركته معًا. فعلى سبيل المثال إذا تحركت سيارة بسرعة ٨٠ كم/ س في اتجاه الغرب فإن السرعة المتجهة لها تساوي ٨٠ كم/ س غربًا. ويمكن التعبير عن السرعة المتجهة لجسم بسهم، حيث يشير رأس السهم إلى اتجاه حركة الجسم.

الشكل ٥ تبين الأسهم اتجاه السرعة المتجهة لشخصين من متسلقي الجبال. فعلى الرغم من أن مقدار سرعتهما هو نفسه؛ إلا أن لكل منهما سرعة متجهة مختلفة عن الآخر؛ لأنهما يتحركان في اتجاهين مختلفين.

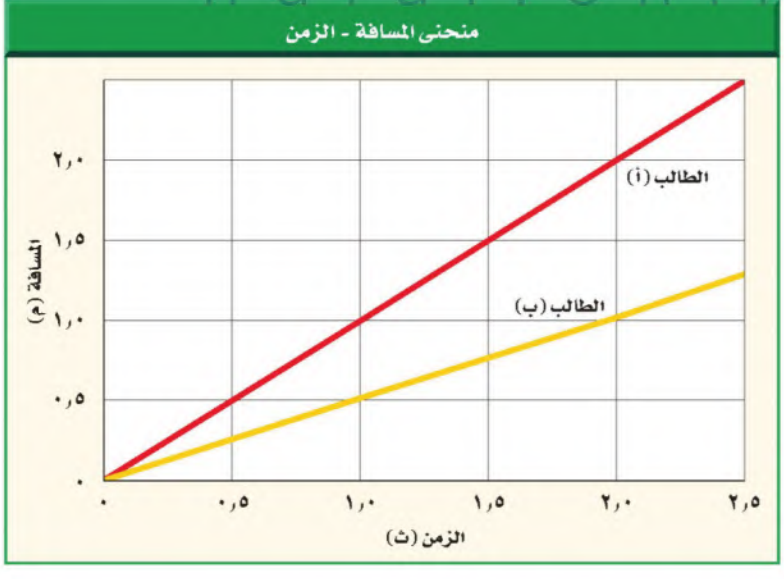
في **الشكل ٥** استعملت الأسهم للتعبير عن السرعة المتجهة لحركة شخصين. وتتغير السرعة المتجهة لجسم إذا تغير مقدار سرعته، أو تغير اتجاه حركته، أو تغير كلاهما. فعلى سبيل المثال إذا تحركت سيارة بسرعة مقدارها ٤٠ كم/ س شمالًا، ثم انعطفت يسارًا بالسرعة نفسها فإن مقدار سرعتها ثابت وهو ٤٠ كم/ س، في حين أن سرعتها المتجهة تغيّرت من ٤٠ كم/ س شمالًا، إلى ٤٠ كم/ س غربًا. لماذا يُمكنك القول إن السرعة المتجهة للسيارة تغيّرت إذا توقفت عند تقاطع؟

تجربة عملية حركة كرة البولينج
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين

التمثيل البياني للحركة

بإمكانك تمثيل حركة جسم ما بيانيًا بمنحنى المسافة-الزمن، حيث إن المحور الأفقي يمثل الزمن بينما يكون المحور الرأسي ممثلًا للمسافة. يبين **الشكل ٦** حركة طالبين داخل غرفة الصف ممثلًا بمنحنى المسافة-الزمن.

منحنيات المسافة-الزمن ومقدار السرعة يُمكن استخدام منحنيات المسافة-الزمن للمقارنة بين مقادير سُرعات الأجسام. انظر إلى **الشكل ٦** من خلال المنحنى تلاحظ أنه بعد مضي ١ ث كان الطالب أ قطع مسافة ١م؛ لذا فإن:



الشكل ٦ حركة طالبين داخل غرفة الصف ممثلة في منحنى المسافة-الزمن.
استعمل المنحنى لتحديد أي الطالبين كان متوسط سرعته أكبر.

الطالب أ سرعته المتوسطة أكبر من السرعة المتوسطة للطالب ب

مقدار سرعته المتوسطة خلال الثانية الأولى :

$$\text{السرعة} = \text{المسافة} \div \text{الزمن} = \frac{\text{م}_1}{\text{ث}_1} = 1 \text{ م/ ث}.$$

أما الطالب (ب) قطع مسافة ٠,٥ م فقط خلال الثانية الأولى، وبذلك يكون مقدار السرعة المتوسطة خلال الثانية الأولى:

$$\text{السرعة} = \text{المسافة} \div \text{الزمن} = \frac{\text{م}_{0,5}}{\text{ث}_1} = 0,5 \text{ م / ث}.$$

من ذلك نستنتج أن الطالب (أ) كان أسرع من الطالب (ب). والآن قارن بين ميل الخطين في **الشكل ٦**. إن ميل الخط الذي يمثل حركة الطالب (أ) أكبر من ميل الخط الذي يمثل حركة الطالب (ب). فكلما كان ميل الخط في منحنى المسافة–الزمن أكبر كان مقدار السرعة أكبر. أما الخط الأفقي في منحنى المسافة–الزمن فيعني أن الجسم لم يغيّر موضعه، وفي هذه الحالة يكون مقدار سرعته المتوسطة صفرًا.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

سجل الأرقام القياسية في السرعة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتحصل على معلومات عن الكيفية التي تغيرت بها السرعات القياسية للأرض خلال القرن الماضي.

نشاط ارسم منحنى يبين تزايد الأرقام القياسية في مقدار سرعة الأرض على مر الزمن.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

تغيّر الموضع

- يكون جسم ما في حالة حركة إذا تغيّر موضعه بالنسبة إلى نقطة مرجعية.
- من الممكن وصف حركة جسم باستخدام المفردات: المسافة والسرعة والإزاحة والسرعة المتجهة. لكن الإزاحة والسرعة المتجهة يجب أن يتضمنا اتجاهًا لوصفها.

السرعة و السرعة المتجهة

- يُحسب مقدار سرعة جسم بقسمة المسافة التي يقطعها على الزمن المستغرق في الحركة.
- الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة المقدار تكون سرعته المتوسطة مساوية لمقدار سرعته اللحظية.
- السرعة المتجهة لجسم ما هي مقدار سرعته واتجاه حركته.

التمثيل البياني للحركة

- يزداد انحدار منحنى المسافة–الزمن الممثل لحركة جسم بزيادة سرعته.

اختبر نفسك

١. **حدد** العاملين اللذين تحتاج إليهما لمعرفة السرعة المتجهة لحركة جسم.

٢. **رسم منحنى واستخدامه** إذا تحركت إلى الأمام بسرعة ٠,٥ م/ ث لمدة ٨ ثوانٍ، وصمم صديقك أن يتحرك أسرع منك، فبدأ حركته بسرعة ٠,٢ م/ ث لمدة ٤ ثوان، ثم تباطأ فأصبحت سرعته ٠,١ م/ ث لمدة ٤ ثوانٍ أخرى. ارسم منحنى المسافة–الزمن لحركتك وحركة صديقك. وبين أيكما قطع مسافة أكبر؟

٣. **التفكير الناقد** تطير نحلة مسافة ٢٥ م في اتجاه الشمال من الخلية، ثم تطير مسافة ١٠ م في اتجاه الشرق، ثم مسافة ٥ م في اتجاه الغرب، ثم ١٠ م في اتجاه الجنوب. ما موضعها الآن بالنسبة للخلية؟ فسّر إجابتك.

تطبيق المهارات

٤. **احسب** السرعة المتوسطة لطفل يجري مسافة ٥ م نحو الشرق خلال ١٥ ث.

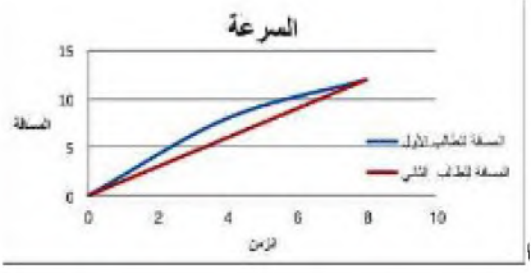
٥. **احسب زمن رحلة** طائرة قطعت مسافة ٦٥٠ كم، بسرعة متوسطة ٣٠٠ كم/ س.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الصفحة 85:

ج1: السرعة والاتجاه

ج2:



الطالب الأول تحرك لمسافة 12 م بعد 8 ثواني

الطالب الثاني تحرك لمسافة 8 م بعد 4 ثواني وعند الثانية الثامنة تحرك 12 م

كلا الطالبين تحرك نفس المسافة

ج3: مقدار حركة النحلة شمالاً = 25 -10 = 15 م شمالاً

مقدار حركة النحلة شرقاً = 10 – 5 = 5 م شرقاً

إذا موضع النحلة من الخلية هو 15 متر شمالاً ثم 5 متر شرقاً

ج4: ع = 5 م / 15 ث = 0.33 م /ث شرقاً

ج5: الزمن = المسافة / السرعة = 650 كم / 300 كم / س = 2.17 ساعة

الحلول اون لاين
hulul.online

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
حلول اون لاين
hulul.online

التسارع

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرّف التسارع.
- تتوقع كيفية تأثير التسارع في الحركة.
- تحسب تسارع الجسم.

الأهمية

- يتسارع الجسم عندما تتغير حركته.

مراجعة المفردات

كيلوجرام: وحدة الكتلة في النظام الدولي للوحدات، ويرمز لها بالرمز كجم

المفردات الجديدة

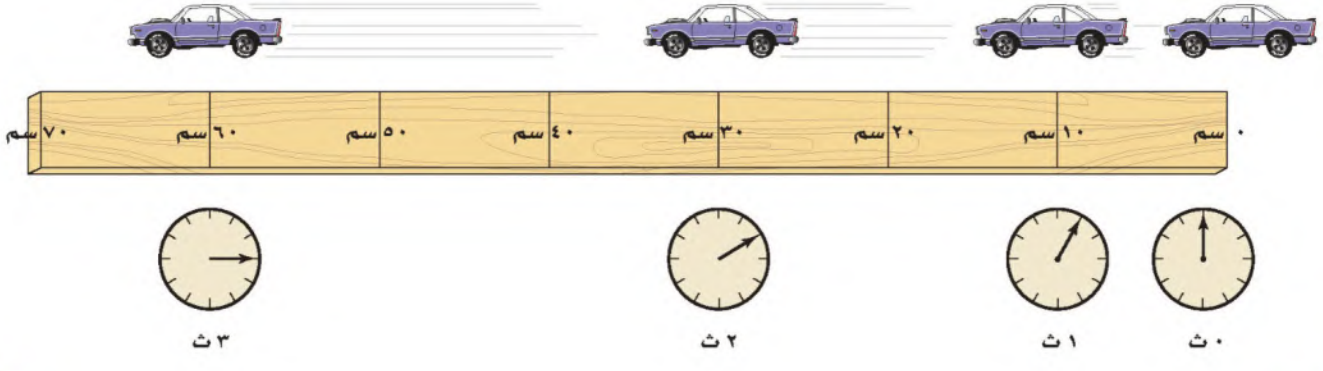
- التسارع

التسارع والحركة

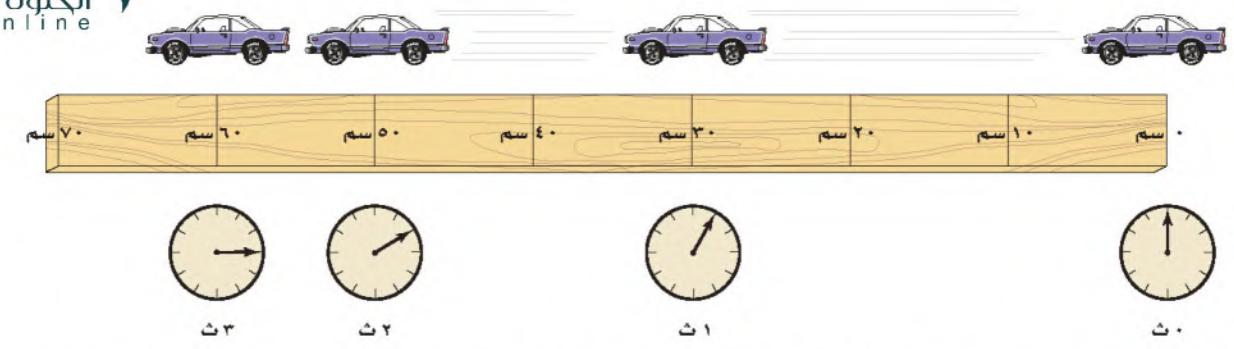
في أثناء مراقبتك لانطلاق صاروخ ستلاحظ أنه يتحرك ببطء شديد في الثواني الأولى من انطلاقه، ومع مرور الثواني ستلاحظ أن سرعته تزداد باستمرار ليصل إلى سرعة هائلة. كيف يمكنك وصف التغير في حركة الصاروخ؟ عندما تتغير حركة جسم فإنه يتسارع. ويعرف **التسارع** Acceleration بأنه التغير في سرعة الجسم المتجهة مقسومًا على الزمن الذي حدث فيه هذا التغير.

والتسارع مثل السرعة المتجهة؛ له مقدار واتجاه محدد. فإذا زاد مقدار سرعة الجسم فإنه يتسارع في اتجاه الحركة نفسه، أما إذا تناقص مقدار سرعته فيصبح التسارع في اتجاه معاكس لاتجاه الحركة. لكن ماذا إذا كان اتجاه التسارع يصنع زاوية مع اتجاه حركة الجسم؟ في هذه الحالة سيميل اتجاه الحركة في اتجاه تسارع الجسم.

تسريع الأجسام عندما تقود دراجة هوائية فإنها تبدأ الحركة عند تحريك البدال. تبدأ الدراجة حركتها ببطء، ومع استمرار حركة البدال يزداد مقدار سرعة الدراجة. تذكر هنا أن سرعة الجسم المتجهة تمثل مقدار سرعته واتجاه حركته معًا. ويحدث التسارع لجسم ما عندما تتغير سرعته المتجهة. ولأن زيادة مقدار سرعة الدراجة يغير من سرعتها المتجهة؛ فإنها ستتسارع. وعلى سبيل المثال تتسارع السيارة اللعبة في الشكل ٧؛ لأن مقدار سرعتها يزداد، حيث كانت سرعتها ١٠ سم/ ث عند نهاية الثانية الأولى، ثم ٢٠ سم/ ث عند نهاية الثانية التالية، و٣٠ سم/ ث عند نهاية الثانية الثالثة. وهنا كان اتجاه تسارع السيارة في اتجاه السرعة المتجهة نفسها، أي في اتجاه اليسار.



الشكل ٧ السيارة المبينة في الشكل تتسارع نحو اليسار لأن مقدار سرعتها يزداد.



الشكل ٨ تتحرك السيارة في اتجاه اليسار، لكنها تتسارع في اتجاه اليمين؛ فهي تقطع في كل ثانية مسافة أقل من المسافة التي قطعتها في الثانية التي قبلها.
فسر. كيف تغيرت سرعة السيارة؟

تناقصت سرعة السيارة ولكن لم يتغير اتجاه حركتها

تباطؤ الأجسام تخيل أنك تقود دراجتك بسرعة ٤ م/ ث، ثم استخدمت المكابح، فسيؤدي ذلك إلى تباطؤ سرعة الدراجة. لقد تغيرت السرعة المتجهة لأن سرعة الدراجة تناقصت. وهذا يعني أن التسارع حدث عندما تناقصت سرعة الجسم، كما حدث عندما زاد مقدارها. يبين الشكل ٨ السيارة اللعبة وقد تناقصت سرعتها في أثناء حركتها؛ حيث تقطع مسافات متناقصة في كل وحدة زمن؛ لذلك فإن مقدار سرعتها متناقص. في المثالين السابقين حدث تسارع؛ لأن مقدار السرعة تغير، وفي هذه الحالة يكون تسارع السيارة نحو اليمين أي أن اتجاه التسارع في عكس اتجاه الحركة.

تغير الاتجاه كذلك تتغير السرعة المتجهة لجسم إذا تغير اتجاه حركته، وعندها لا يتحرك الجسم في مسار مستقيم، بل في مسار منحن، ويكون في حالة تسارع، وهذا التسارع يصنع زاوية مع اتجاه الحركة، فلا يكون في اتجاه الحركة أو عكسها، كما في الأمثلة السابقة. ومرة أخرى تخيل نفسك تحرك مقود الدراجة، فتنعطف عن مسارها وتنحرف؛ لأن اتجاه الحركة قد تغير، وبذلك تكون الدراجة قد تسارعت أيضًا. ويكون التسارع هنا بسبب تغير اتجاه الحركة.

يبين الشكل ٩ مثالًا آخر لجسم متسارع. فقد بدأت الكرة الحركة في اتجاه الأعلى، ولكن اتجاه الحركة تغير وأصبح في اتجاه الأسفل. ولأن اتجاه التسارع نحو الأسفل؛ لذا فإن مسار حركتها قد تغير وعادت ثانية إلى الأرض. وكلما كان مقدار تسارع الكرة أكبر زاد انحناء مسارها في اتجاه هذا التسارع.

ماذا قرأت؟ اذكر ثلاث طرائق لتسريع جسم ما.

تسريع الجسم: وذلك بزيادة مقدار السرعة للجسم فتتغير السرعة المتجهة له فيتسارع الجسم

تباطؤ الجسم: تتناقص سرعة الجسم لتتغير السرعة المتجهة له فيتسارع الجسم

تغير اتجاه حركة الجسم: تغير من سرعته المتجهة فيتحرك ويتسارع الجسم

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حساب التسارع

إذا تحرك جسم في اتجاه واحد، فإن تسارعه يحسب باستعمال المعادلة الآتية:

معادلة التسارع

$$\text{التسارع (بوحدة م/ ث}^2) = \frac{\text{السرعة النهائية (بوحدة م/ ث)} - \text{السرعة الابتدائية (بوحدة م/ ث)}}{\text{الزمن (بوحدة ث)}}$$

$$\text{ت} = \frac{\text{ع}_2 - \text{ع}_1}{\text{ز}}$$

في هذه المعادلة يكون الزمن هو الفترة الزمنية التي حدث خلالها التغير في السرعة، ويقاس التسارع في النظام الدولي للوحدات بوحدة (م/ ث^2).

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

تسارع حافلة احسب تسارع حافلة تغيرت سرعتها من ٦ م/ ث إلى ١٢ م/ ث خلال زمن مقداره ٣ ثوانٍ.

الحلّ:

١ المعطيات
- السرعة الابتدائية ع$_1$ = ٦ م/ ث
- السرعة النهائية ع$_2$ = ١٢ م/ ث
- الزمن ز = ٣ ث.

٢ المطلوب حساب التسارع ت = ؟ م/ ث^2

٣ طريقة الحل عوض في معادلة التسارع بقيم الكميات المعلومة

ت = (ع$_2$ − ع$_1$) ÷ ز

ت = (١٢ م/ ث − ٦ م/ ث) ÷ ٣ ث

ت = (٦ م/ ث) ÷ ٣ ث = ٢ م/ ث^2

٤ التحقّق من الحل اضرب مقدار التسارع الذي حسبته في الزمن، وأضِف إلى حاصل الضرب السرعة الابتدائية، سيكون المجموع مساويًا للسرعة النهائية.

مسائل تدريبية

١- أوجد تسارع قطار تزايدت سرعته من ٧ م/ ث إلى ١٧ م/ ث خلال ١٢٠ ثانية.

٢- تسارعت دراجة من السكون حتى أصبحت سرعتها ٦ م/ ث خلال ثانيتين. احسب تسارع الدراجة.

مسائل تدريبية:

ج1: السرعة الابتدائية ع1 = 7م/ث

السرعة النهائية ع2 = 17 م/ث

الزمن ز = 120 ث

التسارع ت = (ع2 – ع1)/ز = (17 م/ث – 7 م/ث) /120ث = 0.083 م/ث^2

ج2: السرعة الابتدائية ع1 = 0م/ث

السرعة النهائية ع2 = 6 م/ث

الزمن ز = 2 ث

التسارع ت = (ع2 – ع1)/ز = (6 م/ث – 0 م/ث) /2ث = 3 م/ث^2

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل ١٠ عندما يرغب راكب الدراجة في التوقف فإنه يقلل من سرعتها، وهذا يعني أن تسارعها سالب.

التسارع الموجب والتسارع السالب يتسارع الجسم عند زيادة مقدار سرعته، فيكون التسارع هنا في نفس اتجاه حركته، وكذلك فإن الجسم يتسارع عندما تتناقص سرعته، لكن اتجاه التسارع يكون في عكس اتجاه حركته، كما ورد في مثال الدراجة الموضح في الشكل ١٠.

كيف يختلف تسارع الجسم بتغير سرعته زيادة أو نقصانا؟ افترض أنك زدت سرعة دراجتك من ٤ م/ ث إلى ٦ م/ ث خلال ٥ ثوانٍ، فإنه يمكن حساب تسارعها من خلال المعادلة السابقة:

$$ت = (ع_٢ - ع_١) \div ز$$
$$= (٦ م/ ث - ٤ م/ ث) \div ٥ ث$$
$$= ٠,٤ م/ ث^٢$$

لاحظ أنه عندما تتزايد سرعة جسم فإن تسارعه يكون موجبًا؛ لأن سرعته النهائية تكون أكبر من سرعته الابتدائية، وعند طرح مقدار صغير من مقدار كبير تكون النتيجة

أما ع

تسار

لأن س

سالبًا في

التحليل:

ج1: يزداد مقدار سرعتي أثناء حركتي عبر المسار ولو كان المسار أطول لزادت سرعتي أكثر وتسارعت حركتي

ج2: نعم ما زالت تتسارع حركتي لأنه تقل مقدار السرعة أثناء حركتي وبالتالي تتغير مقدار السرعة مما يؤدي إلى التسارع

تجربة

نمذجة التسارع

الخطوات

١. استخدم شريط قياس لتحدد مسارًا مستقيمًا على أرضية الغرفة، على أن تضع علامات باستخدام شريط لاصق عند: ١٠سم، ٤٠سم، ٩٠سم، ١٦٠سم، ٢٥٠سم، من بداية الشريط.

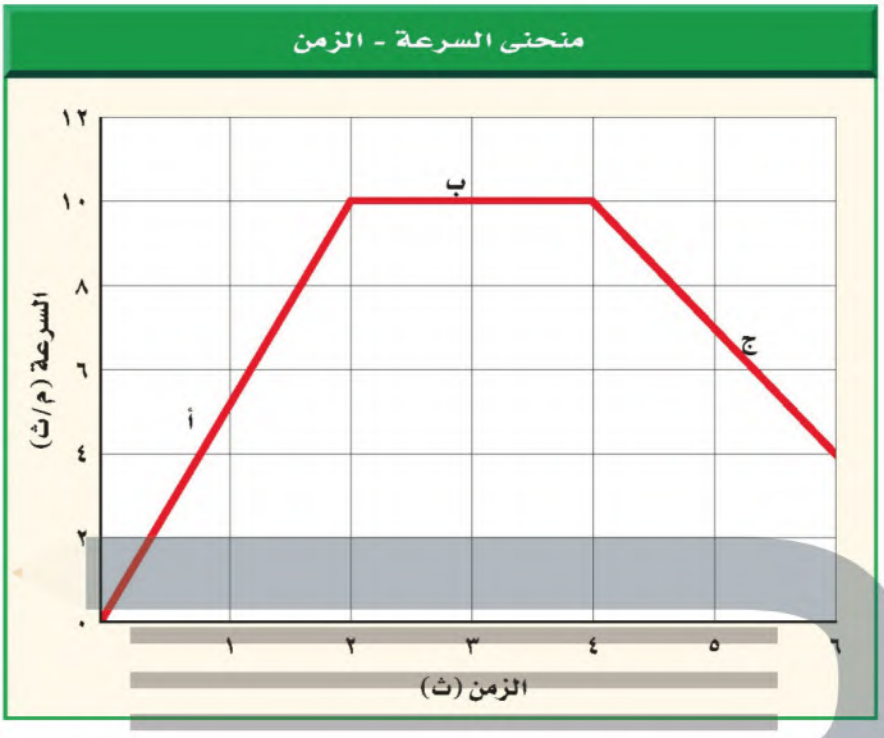
٢. صفّق بيديك مرات متتالية منتظمة، بمعنى أن تكون الفترة الزمنية بين كل تصفيقة والتي تليها متساوية. حاول أن تبدأ التصفيق عند بداية الشريط، وأن تكون الثانية عند العلامة الأولى (١٠سم)، والتي تليها عند العلامة الثانية (٤٠سم)، وهكذا حتى تصل إلى العلامة الأخيرة (٢٥٠سم).

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 تتسارع؟ فسر إجابتك.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online



الشكل ١١ يُستخدم منحنى السرعة – الزمن لإيجاد التسارع. عندما يكون الخط البياني صاعدًا يكون الجسم متسارعًا، وعندما يكون الخط البياني نازلًا يكون الجسم متباطئًا.

توقع ماذا تستنتج عندما يكون الخط أفقيًا؟

التمثيل البياني للتسارع

يُمكن تمثيل تسارع جسم ما يتحرك في خط مستقيم بمنحنى بياني يمثل العلاقة بين التغير في السرعة بالنسبة للزمن، وفي هذا النوع من المنحنيات يكون المحور الرأسي ممثلًا للسرعة، بينما يمثل المحور الأفقي الزمن. انظر إلى **الشكل ١١**، نستنتج من الجزء أ من المنحنى أن سرعة الجسم تتزايد من صفر م/ ث إلى ١٠ م/ ث في زمن مقداره ٢ ثانية. لذا فإن التسارع خلال هذه المرحلة يساوي +٥ م/ ث^{٢} (تزايد في السرعة). إن الخط البياني في الجزء أ يميل إلى أعلى نحو اليمين. والآن انظر إلى الجزء ج من المنحنى البياني، فخلال الفترة الزمنية من ٤ ث إلى ٦ ث تناقصت سرعة الجسم من ١٠ م/ ث إلى ٤ م/ ث، وبذلك يكون التسارع –٣ م/ ث^{٢} (تناقص في السرعة)، حيث إن الخط البياني في الجزء ج يميل إلى أسفل. أما في الجزء ب من المنحنى ـ حيث الخط البياني أفقي ـ فيكون مقدار التغير في السرعة صفرًا. من هنا فإن الخط الأفقي على المنحنى البياني السرعة – الزمن يمثل تسارعًا مقداره صفر، أو أن السرعة ثابتة.

تجربة

عندما يكون الخط أفقياً تكون السرعة ثابتة فيكون التسارع مقداره صفراً

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الخلاصة

التسارع والحركة

- التسارع هو التغير في السرعة مقسومًا على الزمن الذي حدث فيه هذا التغير. والتسارع له اتجاه.
- يحدث تسارع للجسم إذا تزايدت سرعته أو تناقصت أو تغير اتجاه حركته.

حساب التسارع

- يُحسب التسارع، في الحركة في خط مستقيم، من المعادلة: $ت = \frac{(ع_٢ - ع_١)}{ز}$.
- إذا تزايدت سرعة الجسم فإن تسارعه موجب، وإذا تناقصت سرعته فإن تسارعه سالب (تباطؤ).
- في منحنى السرعة-الزمن، يمثل الخط الذي يميل صعودًا إلى أعلى تسارعًا موجبًا، ويمثل الخط الذي يميل نزولًا إلى أسفل تسارعًا سالبًا (تباطؤًا). أما الخط الأفقي فيمثل تسارعًا يساوي صفرًا أو سرعة ثابتة.

اختبر نفسك

١. **قارن** بين المفاهيم الآتية: السرعة، السرعة المتجهة، التسارع.

٢. **استنتج** نوع حركة سيارة إذا تم تمثيل حركتها بمنحنى السرعة-الزمن فكان الخط البياني أفقيًا، يليه خط مستقيم يميل نزولًا إلى نهاية المنحنى.

٣. **التفكير الناقد:** إذا كانت دراجتك تتحرك في اتجاه أسفل منحدر واستخدمت مكابح الدراجة لإيقافها، ففي أي اتجاه يكون تسارعك؟

تطبيق الرياضيات

٤. **احسب** تسارع عدّاء تتزايد سرعته من صفر م/ ث إلى ٣م/ ث خلال زمن مقداره ١٢ ثانية.

٥. **احسب سرعة** جسم يسقط من السكون بتسارع ٩,٨ م/ ث^٢، بعد ثانيتين من بدء حركته.

٦. **استخدم الرسم البياني** تتغير سرعة عدّاء في أثناء السباق على النحو الآتي: صفر م/ ث عند الزمن صفر ث؛ ٤م/ ث عند الزمن ٢ث؛ ٧م/ ث عند الزمن ٤ث؛ ١٠م/ ث عند الزمن ٦ث؛ ١٢م/ ث عند الزمن ٨ث؛ ١٠م/ ث عند الزمن ١٠ث. ارسم منحنى السرعة- الزمن لحركة هذا العداء. في أي الفترات الزمنية كان تسارعه موجبًا؟ وفي أي منها كان تسارعه سالبًا؟ وهل هناك فترة يكون تسارعه فيها صفرًا؟

الصفحة 91:

ج1: كلاً من السرعة المتجهة والسرعة: هي تغير في مواضع الجسم السرعة المتجهة تحدد بالمقدار والاتجاه أما مقدار السرعة ليس له اتجاه

التسارع: يقيس معدل التغير في السرعة المتجهة وللتسارع اتجاه محدد أيضاً كالسرعة المتجهة

ج2: تتحرك السيارة في البداية بسرعة ثابتة وهذه الحركة يمثلها الخط الأفقي ثم تتناقص السرعة (ويمثلها الخط المائل) ثم تتوقف السيارة (ويمثلها آخر المنحنى)

ج3: يكون اتجاه التسارع عكس اتجاه الحركة فيكون اتجاهها نحو أعلى التل

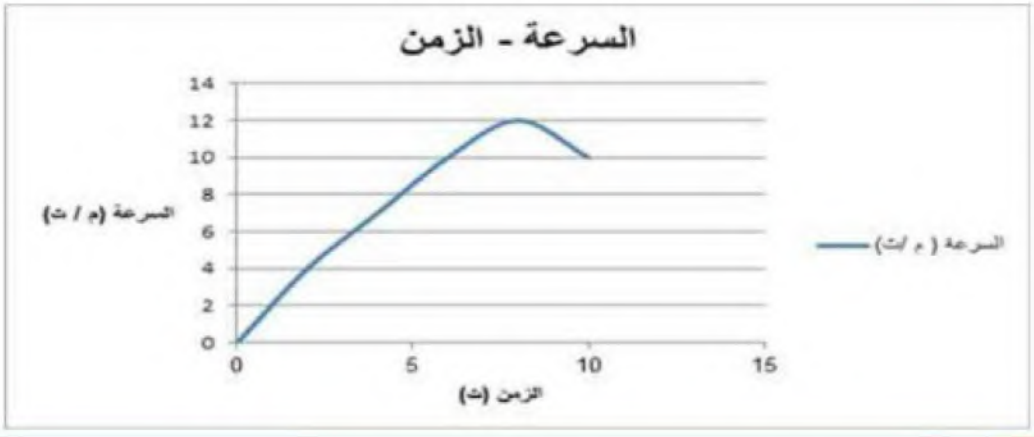
ج4: التسارع ت = (ع2 – ع1)/ ز = 0.25 م/ث^2

ج5: السرعة النهائية = (التسارع × الزمن) + السرعة الابتدائية = 19.6 م/ث

ج6:

السرعة (م / ث)	الزمن (ث)
0	0
4	2
7	4
10	6
12	8
10	10

كان التسارع موجباً في الفترة الزمنية من ٠ - 8 ثواني ثم يكون التسارع سالباً في الفترة الزمنية من 8 - ١٠ ثواني وعند تغير التسارع من الموجب إلى السالب يؤول التسارع إلى الصفر لفترة صغيرة جدا ما بين 8 ثواني و ١٠ ثواني



حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول اون لاين
hulul.online

الزخم والتصادمات

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرّف الزخم (كمية الحركة).
- توضّح لماذا قد يكون الزخم بعد التصادم غير محفوظ.
- تتوقّع حركة الأجسام، استنادًا إلى مبدأ حفظ الزخم.

الأهمية

- الأجسام المتحركة لها زخم. وتعتمد حركة الأجسام بعد تصادمها على زخم كل منها.

مراجعة المفردات

الميزان الثلاثي الأذرع: جهاز علمي يُستعمل من أجل قياس الكتلة بدقة، وذلك من خلال مقارنة كتلة عينة مجهولة الكتلة بكتل معلومة.

المفردات الجديدة

- الكتلة
- القصور الذاتي
- الزخم
- مبدأ حفظ الزخم

يحدث التصادم عندما يرتطم جسم متحرّك بجسم آخر. ماذا يحدث عندما تصطدم الكرة البيضاء في لعبة البلياردو بكرة أخرى؟ ستتغيّر السرعة المتجهة للكرتين، ويمكن أن يُغيّر التصادم سرعة كل كرة، أو اتجاه حركة كل كرة، أو الاثنين معًا (مقدار السرعة واتجاه الحركة). ويعتمد التغيّر في حركة الأجسام المتصادمة على كتل الأجسام المتصادمة والسرعة المتجهة للأجسام المتصادمة قبل حدوث التصادم.

الكتلة والقصور الذاتي

تؤثّر كتلة الجسم في مدى سهولة تغيير حالته الحركية. **وكتلة** Mass جسم ما هي كمية المادة فيه. ووحدة الكتلة في النظام الدولي للوحدات هي الكيلو جرام.

تخيّل شخصًا يندفع بسرعةٍ نحوك، لكي توقف هذا الشخص عليك أن تدفعه، وعليك أن تدفع بقوة أكبر إذا كان هذا الشخص بالغًا، مقارنة بما لو كان هذا الشخص طفلاً. وسيكون من السهل عليك إيقاف الطفل؛ لأن كتلته أقل من كتلة الشخص البالغ. فكلما كانت كتلة الجسم أكبر واجهت صعوبة أكبر عند تغيير حالته الحركية.

ولعلك تلاحظ في **الشكل ١٢** أن كرة التنس الأرضي لها كتلة أكبر من كتلة كرة تنس الطاولة؛ لذا يكون المضرب المستخدم في التنس الأرضي أكبر من المضرب المستخدم في تنس الطاولة، وذلك لتغيير الحالة الحركية لكل كرة.

وتُسمّى الخاصية التي تمثل ميل الجسم لمقاومة (ممانعة) إحداث أي تغيير في حالته الحركية **القصور الذاتي** Inertia. وتزداد مقاومة الجسم لإحداث أي تغيير في حالة الحركة بزيادة كتلة الجسم.

ماذا قرأت؟ ماذا يُقصد بالقصور الذاتي؟

القصور هو خاصية للجسم تمثل ميل الجسم لمقاومة إحداث أي تغيير في حالته الحركية

الشكل ١٢ لكرة التنس الأرضي كتلة أكبر من كتلة كرة تنس الطاولة. ولكي تتغيّر السرعتان المتجهتان للكرتين بالمقدار نفسه يجب أن تضرب كرة التنس الأرضي بقوة أكبر، مقارنة بالقوة التي تضرب بها كرة تنس الطاولة.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الزخم (كمية الحركة)

عرفت سابقًا أنه كلما زادت سرعة الدراجة كان إيقافها صعبًا. وبالمثل فإنه كلما زادت كتلة الجسم المتحرك كان إيقافه أو زيادة سرعته صعبة، ومقياس صعوبة إيقاف الجسم يسمى **زخمًا (كمية حركة)** Momentum. ويعتمد الزخم على كل من كتلة الجسم وسرعته المتجهة؛ حيث يُعرف بأنه حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته. وعادة ما يُرمز للزخم بالرمز (خ)؛ أي أن:

معادلة الزخم

الزخم (كجم.م/ث) = الكتلة (كجم) × السرعة (م/ث)

يعتمد زخم جسم ما على كل من كتلة الجسم وسرعته المتجهة طبقاً للمعادلة التالية:

الزخم (كجم.م/ث) = كتلة الجسم (كجم) × السرعة (م/ث)

فطبقاً للمعادلة السابقة يتغير زخم الجسم بتغير سرعته المتجهة

تُقاس

ثانية)

تتضمن

السرعة

ماذا قرأت؟ وضّح كيف يتغير زخم جسم ما بتغير سرعته المتجهة؟

الربط مع العلوم الاجتماعية

البحث الجنائي والزخم

إن تحريات رجال البحث الجنائي وتقصيات رجال شرطة السير حول الحوادث والجرائم كثيرًا ما تتضمن تحديد زخم الأجسام. فعلى سبيل المثال، يُستخدم مبدأ حفظ الزخم أحيانًا سرعات المركبات

حول مجالات أخرى فيها الزخم في تحريات جنائي.

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

زخم دراجة احسب زخم دراجة كتلتها ١٤ كجم، تتحرك بسرعة ٢ م/ث نحو الشمال.

الحل:

١ المعطيات
الكتلة: ك = ١٤ كجم
السرعة المتجهة: ع = ٢ م/ث شمالاً.

٢ المطلوب
حساب الزخم: خ = ؟ كجم.م/ث.

٣ طريقة الحل
عوّض بالمعطيات في معادلة الزخم: خ = ك ع
خ = (١٤ كجم) × (٢ م/ث شمالاً) = ٢٨ كجم.م/ث شمالاً

٤ التحقق من الحل:
أوجد حاصل قسمة الجواب الذي حسبته على الكتلة؛ إذ يجب أن يكون الجواب الذي ستحصل عليه مساويًا للسرعة المعطاة في السؤال.

مسائل تدريبية

١. إذا تحرك قطار كتلته ١٠٠٠٠ كجم، نحو الشرق بسرعة مقدارها ١٥ م/ث فاحسب زخم القطار.
٢. ما زخم سيارة كتلتها ٩٠٠ كجم، تتحرك شمالاً بسرعة ٢٧ م/ث؟

مسائل تدريبية:

ج1: الكتلة = 10000 كجم – السرعة = 15 م/ث

الزخم = الكتلة × السرعة

خ = 10000 × 15 شرقاً = 150000 كجم . م / ث شرقاً

ج2: الكتلة = 900 كجم – السرعة = 27 م/ث شمالاً

الزخم = الكتلة × السرعة

خ = 900 × 27 شمالاً = 24300 كجم . م / ث شرقاً

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حفظ الزخم

إذا سبق لك أن لعبت البلياردو في ذات يوم فأنت تعرف أنه عندما تصطدم الكرة البيضاء بكرة أخرى، ستتغيّر الحالة الحركية للكرتين على حد سواء. وسوف تتناقص سرعة الكرة البيضاء، كما يتغيّر اتجاه حركتها، ولذلك يقل زخمها، وفي الوقت نفسه تبدأ الكرة الأخرى تتحرك، ويزداد زخمها.

وفي أي تصادم يَنتقل الزخم من جسم إلى آخر. فكّر الآن في التصادم بين كرتي بلياردو، فإذا كان الزخم الذي تخسره إحدى الكرتين يساوي الزخم الذي تكسبه الكرة الأخرى فإن كمية الزخم الكلي لا تتغيّر. وعندما لا يتغيّر الزخم الكلي لمجموعة من الأجسام يكون الزخم محفوظًا.

الشكل ١٣ تتباطأ كرة البلياردو البيضاء عندما تضرب كرات البلياردو الأخرى؛ لأنها نقلت جزءًا من زخمها إلى الكرات الأخرى.

توقع ماذا يحدث لسرعة الكرة البيضاء، إذا أعطت زخمها كله لكرات البلياردو الأخرى؟

ستتوقف الكرة لأنه سيصبح زخمها مساوياً صفراً

قانون حفظ الزخم وفقًا لقانون حفظ الزخم Law of Conservation of Momentum يبقى الزخم الكلي لمجموعة من الأجسام ثابتًا ما لم تؤثّر قوًى خارجية في المجموعة. فكُرة البلياردو البيضاء والكرات الأخرى الموضّحة في الشكل ١٣ جميعها تُشكّل مجموعة الأجسام. والمقصود بقانون حفظ الزخم أن التصادمات التي تحدث بين هذه الأجسام لا تغيّر الزخم الكلي لمجموعة الأجسام بل القوى الخارجية فقط ـ ومنها قوة الاحتكاك بين كرات البلياردو والطاولة ـ هي التي يمكنها أن تُغيّر من مجموع الزخم الكلي لمجموعة الأجسام؛ حيث يؤدي الاحتكاك إلى تباطؤ حركة الكرات عندما تتدحرج على الطاولة، وبالتالي نقصان الزخم الكلي.

أنواع التصادمات يمكن أن تتصادم الأجسام معًا بطرائق مختلفة. ويُبيّن الشكل ١٤ نوعين من التصادم؛ إذ ترتد الأجسام المتصادمة أحيانًا بعضها عن بعض، كما يحدث مع كرة البولنج والأقماع، وفي تصادمات أخرى يتصادم جسمان فيلتحمان معًا بعد التصادم، كما يحدث مع لاعبي كرة القدم.

الشكل ١٤ عندما تتصادم الأجسام قد يرتد بعضها عن بعض، أو يلتحم بعضها ببعض.

عندما يتصادم أحد اللاعبين بالآخر ويمسك كل منهما بالآخر، فإنهما يلتحمان، ويتغيّر زخم كل منهما في أثناء التصادم.

عندما تضرب كرة البولنج الأقماع يرتد بعضها عن بعض، ويتغيّر زخم الكرة وزخم الأقماع في أثناء التصادم.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

قبل أن يلتقط الطالب حقيبته كانت سرعته صفرًا.

يتحرّك الطالب بعد التصادم مع الحقيبة بسرعة أقل من سرعة الحقيبة قبل التصادم.

الشكل ١٥ انتقل الزخم من الحقيبة إلى الطالب.

استخدام قانون حفظ الزخم يمكن استخدام قانون حفظ الزخم للتنبؤ بالسرعة المتجهة للأجسام بعد تصادمها. وعند استخدام قانون حفظ الزخم نفترض أن الزخم الكلي للأجسام المتصادمة لا يتغيّر. فعلى سبيل المثال تخيّل نفسك تلبس مزلاجين في قدميك، كما في **الشكل ١٥**، ثم طلبت إلى زميلٍ لك أن يقذف إليك حقيبتك. عندما تلتقطها ستتحرّك أنت والحقيبة في الاتجاه نفسه الذي كانت تتحرّك فيه. ويمكن استخدام قانون حفظ الزخم لحساب سرعتك المتجهة بعد أن تلتقط حقيبتك. افترض أن كتلة الحقيبة تساوي ٢كجم، وأن سرعتها المتجهة الابتدائية تساوي ٥ م/ ث شرقًا، وأن كتلتك تساوي ٤٨كجم، بالطبع سرعتك الابتدائية تساوي صفرًا. ووفق قانون حفظ الزخم فإن:

الزخم الكلي قبل التصادم = زخم الحقيبة+ زخمك
= ٢ كجم × ٥ م/ ث شرقًا +٤٨ كجم × صفر م/ ث
= ١٠ كجم.م/ ث شرقًا

لا يزال الزخم الكلي هو نفسه بعد التصادم، إلا أنه بعد التصادم هناك جسم واحد متحرّك، وكتلة هذا الجسم تساوي مجموع كتلتك وكتلة الحقيبة. ويمكنك استخدام معادلة الزخم لإيجاد السرعة المتجهة النهائية.

الزخم الكلي بعد التصادم = (كتلة الحقيبة+كتلتك) × السرعة المتجهة
١٠ كجم.م/ ث شرقًا = (٢ كجم+٤٨ كجم) × السرعة المتجهة
١٠ كجم.م/ ث شرقًا = ٥٠ كجم × السرعة المتجهة
السرعة المتجهة = ٠,٢ م/ ث شرقًا

هذه هي سرعتك المتجهة أنت والحقيبة بعد أن التقطتها مباشرة. ولاحظ أن سرعتك المتجهة أنت والحقيبة معًا أقل كثيرًا من السرعة الابتدائية المتجهة للحقيبة. و**الشكل ١٦** يُبيّن نتيجة التصادم بين جسمين لم يلتصقا معًا.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

التصادم

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للتوصّل إلى معلومات حول التصادم بين أجسام ذات كتل مختلفة.

نشاط ارسم أشكالًا توضّح التصادم بين كرة تنس الطاولة، وكرة البولنج، إذا كانتا تتحرّكان في الاتجاه نفسه، وإذا كانتا تتحرّكان في اتجاهين متعاكسين.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل ١٦

من الممكن استخدام قانون حفظ الزخم لتوقع نتائج التصادمات بين أجسام مختلفة، سواءً أكانت أجسامًا ذرية تتصادم معًا بسرعات هائلة، أو تصادمات بين الكرات الزجاجية، كما هو مبيّن في هذه الصفحة. ماذا يحدث عندما تصطدم كرة زجاجية بكرة أخرى ساكنة؟ تعتمد نتيجة التصادم على كتلة كل من الكرتين الزجاجيتين.

أ هنا تصطدم كرة زجاجية كتلتها صغيرة بكرة أخرى ساكنة كتلتها أكبر. بعد التصادم ترتد الكرة الصغرى، وتتحرك الكرة الكبرى في اتجاه حركة الكرة الصغرى قبل التصادم.

ب هنا، تصطدم الكرة الكبرى بالكرة الصغرى الساكنة وتتحرك كلتا الكرتين بعد التصادم في الاتجاه نفسه. وتكون سرعة الكرة الصغرى دائماً أكبر من سرعة الكرة التي كتلتها أكبر.

ج إذا تصادم جسمان متماثلان في الكتلة ولها السرعة نفسها تصادمًا مباشرًا فإن كلًا منهما يرتد عن الآخر، ويتحركان في اتجاهين متعاكسين وبمقدار السرعة نفسه. ويساوي الزخم الكلي قبل التصادم وبعده صفرًا.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

التصادم والارتداد في بعض التصادمات ترتد الأجسام المتصادمة بعضها عن بعض، كما يحدث بين السيارات الصغيرة في مدينة الألعاب الموضّحة في **الشكل ١٧**. ويمكن استخدام قانون حفظ الزخم لتحديد الكيفية التي تتحرّك بها هذه الأجسام بعد التصادم.

الشكل ١٧ عندما تتصادم السيارات الصغيرة في مدينة الألعاب يرتد بعضها عن بعض، وينتقل الزخم بينها.

فعلى سبيل المثال، افترض أن جسمين متماثلين اصطدما وجهًا لوجه بالسرعة نفسها، ثم ارتد كل منهما عن الآخر. يكون زخم كل من الجسمين قبل التصادم متساويًا، إلاّ أن زخميهما في اتجاهين متعاكسين؛ لذا يساوي الزخم الكلي للجسمين قبل التصادم صفرًا. وإذا كان الزخم محفوظًا وجب أن يكون الزخم الكلي بعد التصادم صفرًا أيضًا. وهذا يعني أن الجسمين يجب أن يتحرّكا في اتجاهين متعاكسين، ومقدار سرعة الجسم الأول مساوٍ لمقدار سرعة الجسم الثاني. وسيساوي الزخم الكلي مرة أخرى صفرًا.

مراجعة الدرس ٣

الخلاصة

الكتلة والقصور الذاتي

- القصور الذاتي هو ميل الجسم إلى مقاومة أي تغيّر في حالته الحركية، ويزداد القصور الذاتي بزيادة كتلة الجسم.

الزخم (كمية الحركة)

- يرتبط زخم جسم متحرّك مع درجة صعوبة إيقافه، ويمكن حسابه بالمعادلة الآتية:

$$\text{خ} = \text{ك ع}$$

- يكون اتجاه زخم جسم ما في اتجاه سرعته المتجهة نفسها.

حفظ الزخم

- ينص قانون حفظ الزخم على أن الزخم الكلي لمجموعة من الأجسام يبقى ثابتًا ما لم تؤثر قوًى خارجية في المجموعة.
- عندما يتصادم جسمان فإمّا أن يدفع أحدهما الآخر، أو يلتصق الجسمان معًا.

اختبر نفسك

١. **فسّر** كيف ينتقل الزخم عندما يضرب لاعب الجولف الكرة بمضربه؟

٢. **بيّن** هل زخم جسم يتحرّك في مسار دائري بسرعة مقدارها ثابت يكون ثابتًا أم لا؟

٣. **وضح** لماذا يتغيّر زخم كرة بلياردو تتدحرج على سطح الطاولة؟

٤. **التفكير الناقد** إذا تحرّكت كرتان متماثلتان بسرعتين متساويتين كل منهما في اتجاه الأخرى، فكيف تكون حركتهما إذا التحمتا معًا بعد التصادم؟

تطبيق الرياضيات

٥. **الزخم** ما زخم كتلة مقدارها ١,٠ كجم، إذا تحركت بسرعة متجهة ٥ م/ ث غربًا؟

٦. **حفظ الزخم** اصطدمت كرة كتلتها ١ كجم كانت تتحرّك بسرعة متجهة ٣ م/ ث شرقًا بكرة أخرى كتلتها ٢ كجم فتوقّفت. إذا كانت الكرة الثانية ساكنة قبل التصادم فاحسب سرعتها المتجهة بعد التصادم.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

الصفحة 97:

ج1: عند اصطدام المضرب بالكرة ينتقل جزء من زخم المضرب إلى الكرة فتتحرك الكرة

ج2: لا، لأن الزخم يعتمد على السرعة المتجهة التي لها اتجاها لكن المسار الدائري يتغير فيه الاتجاه باستمرار

ج3: يقل زخم كرة البلياردو عندما تدحرج على الطاولة لأن سرعتها المتجهة تقل بسبب احتكاكها بالطاولة

ج4: يكون الزخم قبل التصادم - الزخم بعد التصادم

الزخم قبل التصادم - صفراً لأن ك١ ع١ = - ك2 ع2

لذلك فإن الزخم قبل التصادم = ك١ ع١ + ك2 ع2 = صفر

إذا الزخم بعد التصادم = صفر لذا عند التحام الكرتين معاً تتوقف الكرة

ج5: خ = ك ع = 0.1 كجم × 5 م/ث غرباً = كجم . م / ث غرباً

ج6: الزخم قبل التصادم = (1كجم × 3 م /ث شرقاً) + (2 كجم × 0 م /ث)

الزخم قبل التصادم = 3 كجم . م / ث شرقاً

الزخم قبل التصادم = الزخم بعد التصادم

3 كجم . م / ث شرقاً = (1 كجم × 0 م/ث) + (2× ع)

ع = 1.5 م /ث شرقاً

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

اختبارات الأمان في السيارات

الأهداف

- تُرَكِّب سيارة سريعة.
- تصمم سيارة آمنة، تكفي لحماية بيضة بلاستيكية من تأثير القصور الذاتي عند تحطم السيارة.

المواد والأدوات

صينية خفيفة من البولسترين، كأس من البولسترين، ماصة عصير، دبابيس مختلفة، لاصق، بيضة بلاستيكية.

إجراءات السلامة

تحذير: وفر لبيضتك الحماية من الأجسام المتطايرة.

سؤال من واقع الحياة

تخيل نفسك مصمم سيارات، كيف يمكنك أن تصنع تصميمًا لسيارة جذابة وسريعة وآمنة؟ عندما تصطدم السيارة بجسم آخر فإن القصور الذاتي للركاب يبقيهم متحركين، كيف تحمي ركاب سيارتك من أثر هذا التصادم؟

تكوين فرضية

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

اختبار فرضية

تصميم خطة

١. تأكد من اتفاق طلاب مجموعتك معك على صياغة الفرضية.

٢. ارسم مخططًا لتصميمك، وجهز قائمة بالأدوات والمواد اللازمة، تأكد أنه لجعل السيارة تتحرك بسهولة يجب أن تدخل الماصة الصغيرة في الماصة الكبيرة

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

استخدام الطرائق العلمية

٣. في أثناء قيام زملائك الآخرين في المجموعة بوضع تفاصيل القائمة، قم أنت باختبار فرضياتك.

٤. اجمع المواد اللازمة لإنجاز تجربتك.

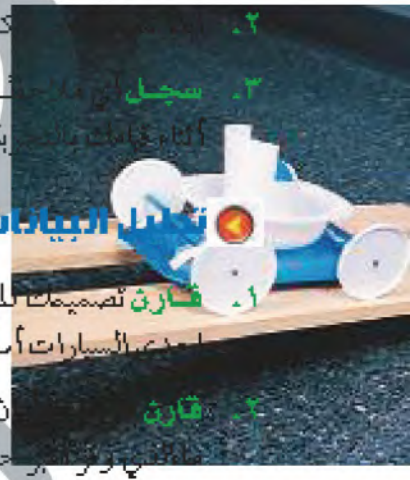
تنفيذ الخطة

١. تأكد أن معلمك قد وافق على خطتك قبل أن تبدأ التنفيذ، وخذ بعين الاعتبار أي اقتراح يضيفه معلمك إلى خطتك.

٢. [illegible] كما خططت لها.

٣. **سجل** [illegible] ات تشاهدها في

[illegible] بة، بما في ذلك التحسينات التي تنوي إدخالها على تصميمك.



تحليل البيانات

١. **قارن** تصميمك للسيارة، مع تصاميم طلاب المجموعات الأخرى. ما الذي جعل [illegible] السيارات أسرع، والأخرى أبطأ؟

٢. **قارن** [illegible] ن التي اتبعتها في سيارتك مع عوامل الأمان في السيارات الأخرى. [illegible] الحماية للبيضة؟ وكيف تُحسن جوانب النقص في تصميمك؟

٣. **توقع** ما أثر تخفيض السرعة في سيارتك على سلامة البيضة؟

الاستنتاج والتطبيق

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

٢. **طبق** لو كنت مصمم سيارات حقًا، فما الذي تقدمه لتوفير حماية أكبر للركاب من حوادث الوقوف المفاجئ؟

تواصل

بياناتك

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

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

ما يعود حولك يعود إليك

قصة البومرينج

تجتمع أحيانًا مجموعة من الناس في أستراليا على أرض مستوية مفتوحة، فيتقدم أحدهم خطوة إلى الأمام، وبحركة خاطفة يقذف قطعة خشبية مقوّسة، تنطلق محلّقة في الهواء، ثم تعود بعد ذلك إلى يد مُطلقها. ثم يتقدم آخر ليقذف هذه القطعة من جديد، ويليه ثالث.. وهكذا تمتد المنافسة طيلة اليوم.

هذه المنافسة تتم بإلقاء ما يسمى البومرينج (Boomerangs)، وهي قطعة خشبية منحوتة بدقة، وبسبب شكلها هذا فإنها تعود إلى يد من أطلقها.

يعود هذا التصميم المدهش إلى ١٥٠٠٠ سنة خلت. ويعتقد العلماء أنّ البومرينج طُوّرَ عن هراوة صغيرة كانت تُستخدم لتدويخ الحيوانات ثم قتلها لأجل الطعام. وكانت الهراوات ذات الأشكال المختلفة تحلّق بطرائق مختلفة، ومع الزمن تطور شكلها حتى أصبحت على الصورة الموجودة اليوم.

وكذلك كانت تستعمل للعب والمتعة. وما زال البومرينج يُستخدم إلى اليوم بوصفه رياضة شعبية ممتعة، يتنافس فيها المحترفون مظهرين قوتهم وبراعتهم.

وللبومرينج أشكال متعددة، غير أنها تشترك معًا في صفات عدّة. منها أن البومرينج يُشكل ليُحاكي جناح الطائرة، فأحد أطرافه مستوٍ والآخر محدّب. ومنها أيضًا أن البومرينج مقوّس، وهذا ما يجعله يدور حول نفسه في أثناء تحليقه. هاتان الصفتان تحددان الديناميكا التي تُعطي البومرينج مسار التحليق الفريد الخاص به.

ويبقى البومرينج مصدرًا للإثارة لمئات السنين، منذ بداية استخدامه أداة للصيد وإلى اليوم، حيث يُستخدم في البطولات العالمية.

تصميم يُصنع البومرينج من مواد مختلفة. ابحث لتعرف كيفية صناعة البومرينج. وبعد أن تصنع واحدًا منه ويصنع زميلك آخر تنافسا معًا في قذفهما.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
ابحث: ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الحركة

١. يعتمد موضع جسم ما على نقطة الإسناد المختارة.

٢. يكون الجسم في حالة حركة إذا تغيّر موضعه.

٣. مقدار سرعة جسم يساوي المسافة التي قطعها مقسومة على الزمن:

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

٤. السرعة المتجهة لجسم تتضمن سرعة الجسم واتجاه حركته.

٥. يمكن تمثيل حركة جسم ما بمنحنى المسافة-الزمن.

الدرس الثاني التسارع

١. التسارع هو مقدار التغير في السرعة المتجهة للجسم.

٢. يتسارع الجسم عندما تتزايد سرعته أو تتناقص أو يتغير اتجاه حركته.

٣. عندما يتحرك جسم ما في خط مستقيم يُحسب تسارعه من المعادلة:

$$ت = \frac{(ع_٢ - ع_١)}{ز}$$

الدرس الثالث الزخم والتصادمات

١. يساوي الزخم حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته.

$$خ = ك\ ع$$

٢. ينتقل الزخم من جسم إلى آخر في أثناء التصادم.

٣. بالرجوع إلى مبدأ حفظ الزخم، لا يتغيّر الزخم الكلي لمجموعة من الأجسام حتى تؤثّر في النظام قوة خارجية.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ **الجدول** الآتي في دفترك ثم أكمله

وصف الحركة		
الكمية	التعريف	الاتجاه
المسافة	طول المسار الذي تحرك عليه الجسم	لا يوجد
الإزاحة	مقدار واتجاه التغير في موقع الجسم	
السرعة		لا يوجد
السرعة المتجهة	معدل التغير في موقع الجسم واتجاهه	
التسارع		
الزخم		نعم

تطور الأفكار الرئيسة:

الكمية	التعريف	الاتجاه
المسافة	طول المسار الذي تحرك عليه الجسم.	لا يوجد
الإزاحة	مقدار واتجاه التغير في موضع الجسم.	نعم
السرعة	المسافة التي يقطعها جسم ما في وحدة الزمن.	لا يوجد
السرعة المتجهة	معدل التغير في موقع الجسم واتجاهه.	نعم
التسارع	التغير في سرعة الجسم المتجهة مقسوما على الزمن الذي حدث فيه هذا التغير.	نعم
الزخم	حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة.	نعم

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مراجعة الفصل ٩

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل زوج من المفاهيم الآتية:

١. السرعة ـ السرعة المتجهة

٢. السرعة المتجهة – التسارع

٣. التسارع الموجب – التسارع السالب.

٤. السرعة المتجهة – الزخم

٥. الزخم – قانون حفظ الزخم

٦. الكتلة – الزخم

٧. الزخم – القصور الذاتي

٨. السرعة المتوسطة ـ السرعة اللحظية

تثبيت المفاهيم

اختر الكلمة أو الجملة المناسبة لكل سؤال.

٩. ما الذي يعبر عن كمية المادة في الجسم؟

أ. السرعة ج. الوزن

ب. التسارع د. الكتلة

١٠. أي مما يأتي يساوي السرعة؟

أ. التسارع ÷ الزمن.

ب. التغير في السرعة المتجهة ÷ الزمن.

ج. المسافة ÷ الزمن.

د. الإزاحة ÷ الزمن.

١١. أي الأجسام الآتية لا يتسارع؟

أ. طائرة تطير بسرعة ثابتة.

ب. دراجة تخفض سرعتها للوقوف.

ج. طائرة في حالة إقلاع.

د. سيارة تنطلق في بداية سباق.

١٢. أي مما يأتي يعبر عن التسارع؟

أ. ٥ م شرقًا ج. ٢٥ م/ث^{2} شرقًا

ب. ١٥ م/ث شرقًا د. ٣٢ ث^{2} شرقًا

١٣. علام يدل المقدار ١٨ سم/ث شرقًا؟

أ. سرعة ج. تسارع

ب. سرعة متجهة د. كتلة

١٤. ما العبارة الصحيحة عندما تكون السرعة المتجهة والتسارع في الاتجاه نفسه؟

أ. تبقى سرعة الجسم ثابتة.

ب. يتغير اتجاه حركة الجسم.

ج. تزداد مقدار سرعة الجسم.

د. يتباطأ الجسم.

١٥. أي مما يأتي يساوي التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على الزمن؟

أ. السرعة. ج. الزخم.

ب. الإزاحة. د. التسارع.

١٦. إذا سافرت من مدينة إلى أخرى تبعد عنها مسافة ٢٠٠ كم، واستغرقت الرحلة ٢,٥ ساعة، فما متوسط سرعة الحافلة؟

أ. ١٨٠ كم/س ج. ٨٠ كم/س

ب. ١٢,٥ كم/س د. ٥٠٠ كم/س

١٧. ضربت كرة البلياردو البيضاء كرة أخرى ساكنة فتباطأت. ما سبب تباطؤ الكرة البيضاء؟

أ. أن زخم الكرة البيضاء موجب.

ب. أن زخم الكرة البيضاء سالب.

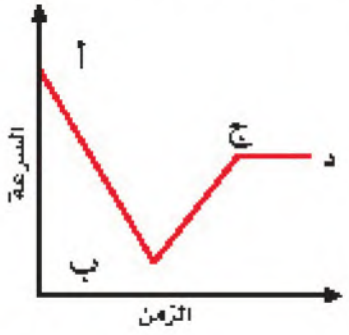
ج. أن الزخم انتقل إلى الكرة البيضاء.

د. أن الزخم انتقل من الكرة البيضاء.

التفكير الناقد

١٨. **فسر** ركضت مسافة ١٠٠ م في زمن مقداره ٢٥ ث. ثم ركضت المسافة نفسها في زمن أقل، هل زاد مقدار سرعتك المتوسطة أم قل؟ فسر ذلك.

استعن بالرسم البياني للإجابة عن السؤال ١٩.



١٩. يبين المنحنى أعلاه علاقة السرعة - الزمن لحركة سيارة. خلال أي جزء من الرسم يكون تسارع السيارة صفرًا؟

استعن بالرسم البياني للإجابة عن السؤالين ٢٠، ٢١:

٢٠. قارن بالرجوع إلى حركة الجسم الموضح في الرسم البياني، قارن بين تسارع الجسم في الفترة الزمنية (٠ ث إلى ٣ ث) والفترة الزمنية (٣ث إلى ٥ ث).

٢١. احسب تسارع الجسم في الفترة الزمنية من صفر وحتى ٣ ث.

٢٢. احسب إزاحتك إذا تحركت مسافة ١٠٠ متر شمالًا، و٢٠ مترًا إلى الشرق، و٣٠ مترًا إلى الجنوب، و٥٠ مترًا إلى الغرب، ثم ٧٠ مترًا إلى الجنوب.

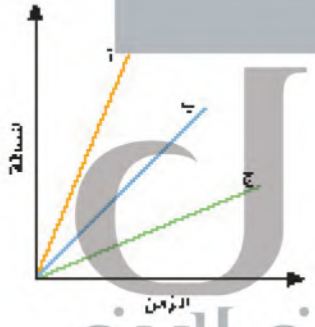
أنشطة تقويم الأداء

٢٣. اعرض صمم مضمار سباق، وحدد القوانين التي تحدد أنواع الحركة المسموح بها. وضح كيف تقيس كلًا من المسافة والزمن؟ ثم احسب مقدار السرعة بدقة.

تطبيق الرياضيات

٢٤. المسافة المقطوعة تحركت سيارة نصف ساعة، بسرعة مقدارها ٤٠ كم/ س. احسب مقدار المسافة التي قطعتها السيارة؟

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ٢٥.



٢٥. السرعة من المنحنى البياني، حدد أي الأجسام (أ، ب، ج) يتحرك بسرعة أكبر، وأيها بسرعة أقل؟

الحلول اون لاين
hulul.online

ج1: كلاً منهما يقيس معدل الزمني للتغير في الموضع ولكن السرعة المتجهة تتضمن الاتجاه

ج2: السرعة المتجهة: هي المعدل الزمني للتغير في الموضع ويتضمن الاتجاه

التسارع: هو المعدل الزمني للتغير في السرعة المتجهة ويتضمن أيضا الاتجاه

ج3: التسارع الموجب: هو زيادة السرعة بالنسبة للزمن

التسارع السالب: هو نقصان السرعة بالنسبة للزمن

ج4: الزخم: هو حاصل ضرب الكتلة في السرعة المتجهة وكلما زادت السرعة المتجهة زاد الزخم

ج5: ينص قانون حفظ الزخم على أن الزخم الكلي لمجموعة الأجسام هو نفسه قبل التصادم وبعده إلا إذا أثرت قوة خارجية في الأجسام

ج6: الزخم: هو حاصل ضرب السرعة المتجهة في الكتلة وكلما زادت الكتلة زاد الزخم أما الكتلة فهي مقياس للقصور

ج7: الجسم له دائماً قصور ذاتي ولكنه ليس له زخم إلا إذا تحرك وكلاً من القصور والزخم يبين مدى صعوبة تغيير الحالة الحركية للجسم

ج8: كلاً من السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية تقيس المعدل الزمني للتغير في الموضع ولكن

السرعة اللحظية: تعطي قيمة السرعة عند لحظة معينة أما السرعة المتوسطة: فتعطي متوسط السرعات اللحظية خلال زمن محدد أو مسافة معينة

ج18: تزداد مقدار السرعة المتوسطة لأن المسافة نفسها تقسم على زمن أقل فإن السرعة تزداد

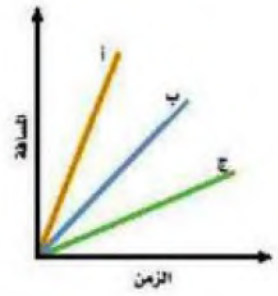
ج19: خلال الخط الأفقي يكون تسارع السيارة صفراً

ج20: في الفترة الزمنية من صفر إلى 3 ثوان يزداد تسارع الجسم أكثر منه في الفترة الزمنية من 3 ثوان إلى 5 ثواني حيث يقل تسارع الجسم ففي الفترة الزمنية الأولى يكون ميل الخط أكبر منه في الفترة الزمنية الثانية

ج21: في الفترة الزمنية من صفر يكون التسارع = (3 – 0) ÷ 3 = 1 م /ث^2

ج22: 30 متراً غرباً

ج24: المسافة = السرعة × الزمن = 40 كم / س × 2/1 ساعة = 20 كم



ج25:

الجسم أ يتحرك بسرعة أكبر بينما الجسم ج يتحرك بسرعة أقل

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول أون لين
hulul.online

الفصل ١٠

القوة وقوانين نيوتن

الفكرة العامة

تتغيّر حركة الجسم عندما تؤثر فيه قوًى غير متزنة.

الدرس الأول

القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة

الفكرة الرئيسة لا تتغيّر حركة الجسم عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه صفرًا. وتسارع الجسم يساوي ناتج قسمة القوة المحصلة على كتلته.

الدرس الثاني

القانون الثالث لنيوتن

الفكرة الرئيسة تؤثّر القوى في صورة أزواج تتساوى مقدارًا، وتتعاكس اتجاهًا.

حركة زاحفة ببطء

تزحف العربة الضخمة متحرّكة ببطء، لتُحرّك مكوك الفضاء نحو منصة الإقلاع. وتبلغ كتلة العربة الزاحفة ومكوك الفضاء معًا، ٧٧٠٠٠٠٠ كجم تقريبًا. ولتحريك العربة الزاحفة بسرعة ١،٥ كم/ س تلزم قوة مقدارها ١٠٠٠٠٠٠٠ نيوتن تقريبًا. وهذه القوة ينتجها ١٦ محرّكًا كهربائيًا.

دفتر العلوم صف ثلاثة أمثلة على دفع جسم ما أو سحبه، موضّحًا كيف يتحرّك الجسم؟

سحب الونش للأجسام الثقيلة: يقوم الونش بسحب الأجسام الثقيلة مثل السيارات إلى أماكن أخرى

المصعد الكهربائي: يتحرك المصعد الكهربائي لأعلى، دفع كرة الجولف

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

القوى والحركة

تخيّل نفسك في فريق، تتزلّجون نحو أسفل ممر جليدي. تؤثّر في المزلاج قوى الجليد ومكابح المزلاج ونظام توجيه المزلاج والجاذبية. باستخدام قوانين نيوتن يمكننا أن نتوقّع كيف تؤثّر هذه القوى في انعطاف المزلاج، أو تزايد سرعته، أو تناقصها؛ إذ تخبرنا قوانين نيوتن كيف تسبّب القوى تغيير حركة الأجسام.

١. اعمل سطحًا مائلاً باستخدام ثلاثة كتب لتسند إليها مسطرتين خشبيتين متوازيتين، على أن تفصلهما مسافة أقل قليلًا من قطر كرة زجاجية صغيرة. كما في الشكل.

٢. ضع الكرة الزجاجية أسفل الفراغ بين المسطرتين، ثم انقرها لترتفع إلى أعلى السطح. ثم قس أعلى مسافة تصل إليها.

٣. كرّر الخطوة السابقة مستخدمًا كتابين، ثم كتابًا واحدًا، ثم من غير كتب، مع الحفاظ على مقدار القوة نفسه المستخدم في كل مرة.

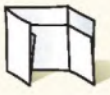
٤. التفكير الناقد: اعمل جدولًا ودوّن فيه المسافات التي تصل إليها الكرة على السطح المائل لكل ميل جديد للسطح. ماذا يمكن أن يحدث لو كان السطح أملس ومستويًا تمامًا؟

المطويات
منظمات الأفكار

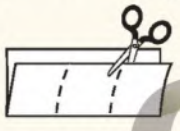
قوانين نيوتن اعمل المطوية الآتية لتُساعدك على تنظيم أفكارك حول قوانين نيوتن.

الخطوة ١ اطوِ ورقة من منتصفها طوليًّا، بحيث تكون حافتها الخلفية أقصر من الأمامية ٥ سم.

الخطوة ٢ دوّر الورقة عرضيًّا، ثم اطوِها ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣ افتح الورقة، وقصّ الطبقة العليا على طول الحواف، ليُصبح لديك ثلاثة أشرطة.



الخطوة ٤ اكتب عنوان المطوية كما في الشكل أدناه:

اعمل خريطة مفاهيمية في أثناء قراءتك للفصل، واكتب المعلومات التي تعلمتها عن قوانين نيوتن الثلاثة في خريطتك المفاهيمية.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

أتهيأ للقراءة

المقارنة

١ أتعلم يقوم القارئ الجيد بالمقارنة والتمييز بين المعلومات في أثناء قراءته. وهذا يعني النظر إلى أوجه الشبه والاختلاف، مما يساعده على تذكر الأفكار المهمة. ابحث عن المفردات أو الحروف التي تدل على أن النص يُشير إلى تشابه أو اختلاف:

كلمات المقارنة والتفريق	
للمشابهة	للاختلاف
كـ	لكن
مثل	أو
أيضًا	بخلاف ذلك
مشابه لـ	بينما
في الوقت نفسه	أما
بطريقة مماثلة	ومن جهة أخرى / في المقابل

٢ أتدرب اقرأ النص الآتي، ثم لاحظ كيف استعمل المؤلف مفردات المقارنة لتوضيح الاختلاف بين الوزن والكتلة.

فعندما تقف على الميزان المنزلي فإنك تقيس مقدار قوة جذب الأرض لجسمك؛ أما الكتلة فهي مقدار ما في الجسم من مادة، وتقاس بالكيلوجرام. والكتلة جسم ما ثابتة لا تتغير بتغير المكان، ولكن الوزن يتغير بتغير المكان. صفحة ١١٦.

٣ أطبّق بين أوجه الشبه والاختلاف بين الاحتكاك الانزلاقي صفحة ١١٢ ومقاومة الهواء صفحة ١٢٠ من خلال قراءة هذا الفصل.

الحلول
الحلول اون لاين
hulul.online

إرشـــاد

في أثناء القراءة، استخدم مهارات أخرى، مثل التلخيص والتواصل، لتساعدك على فهم المقارنة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة والمصححة أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. عندما يتحرّك الجسم فهو يقع تحت تأثير قوى غير متزنة.	
	٢. عندما تقفز إلى أعلى في الهواء تؤثّر الأرض بقوة في جسمك.	
	٣. القوة إمّا سحب أو دفع.	
	٤. لا تسحب الجاذبية الأرضية رائد الفضاء في أثناء وجوده في مدار حول الأرض.	
	٥. لا بد أن تتلامس الأجسام معًا؛ حتى يؤثر بعضها في بعض بقوًى.	
	٦. الجسم الذي يتحرّك في مسار دائري بسرعة ثابتة مقدارًا لا يتسارع.	
	٧. قوة الفعل وقوة رد الفعل قوتان تلغي كل منهما الأخرى، لأنهما متساويتان مقدارًا ومتعاكستان اتجاهًا.	
	٨. تسحب الجاذبية كافة الأجسام التي لها كتلة.	
	٩. قد يكون الجسم الساكن واقعًا تحت تأثير قوًى عديدة.	

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
hulul.online

الدرس ١

القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة

في هذا الدرس

الأهداف

- تميّز بين القوى المتزنة والقوة المحصّلة.
- تذكر نص القانون الأول لنيوتن.
- تفسّر كيفية تأثير الاحتكاك في الحركة.
- تشرح نص القانون الثاني لنيوتن.
- تفسّر أهمية اتجاه القوة.

الأهمية

- القوى تغير من الحالة الحركية للأجسام.

مراجعة المفردات

السرعة المتجهة: مقدار واتجاه سرعة حركة جسم.

الكيلوجرام: وحدة الكتلة في النظام الدولي للوحدات ويرمز لها بالرمز كجم.

التسارع: التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على زمن هذا التغيّر.

المفردات الجديدة

- القوة
- القوة المحصّلة
- القوى المتزنة
- القوى غير المتزنة
- القانون الأول لنيوتن في الحركة
- قوة الاحتكاك
- القانون الثاني لنيوتن في الحركة
- الوزن
- مركز الكتلة

القــوة

إذا وضعت كرة على سطح الأرض فإنها تبقى ساكنة في مكانها ولا تتحرك، إلا إذا ضربتها بقدمك. وكذلك الكتاب الموجود على مكتبك، يبقى ساكنًا ما لم ترفعه بيدك. وإذا تركت الكتاب بعد رفعه فإن قوة الجاذبية الأرضية تسحبه في اتجاه الأسفل. تلاحظ في كل حالة من الحالات السابقة أن حركة الكرة أو الكتاب تغيرت بفعل مؤثر سحب أو دفع. أي أن الأجسام تتسارع أو تتباطأ أو تغير اتجاه حركتها فقط عندما يؤثر فيها مؤثر سحب أو دفع.

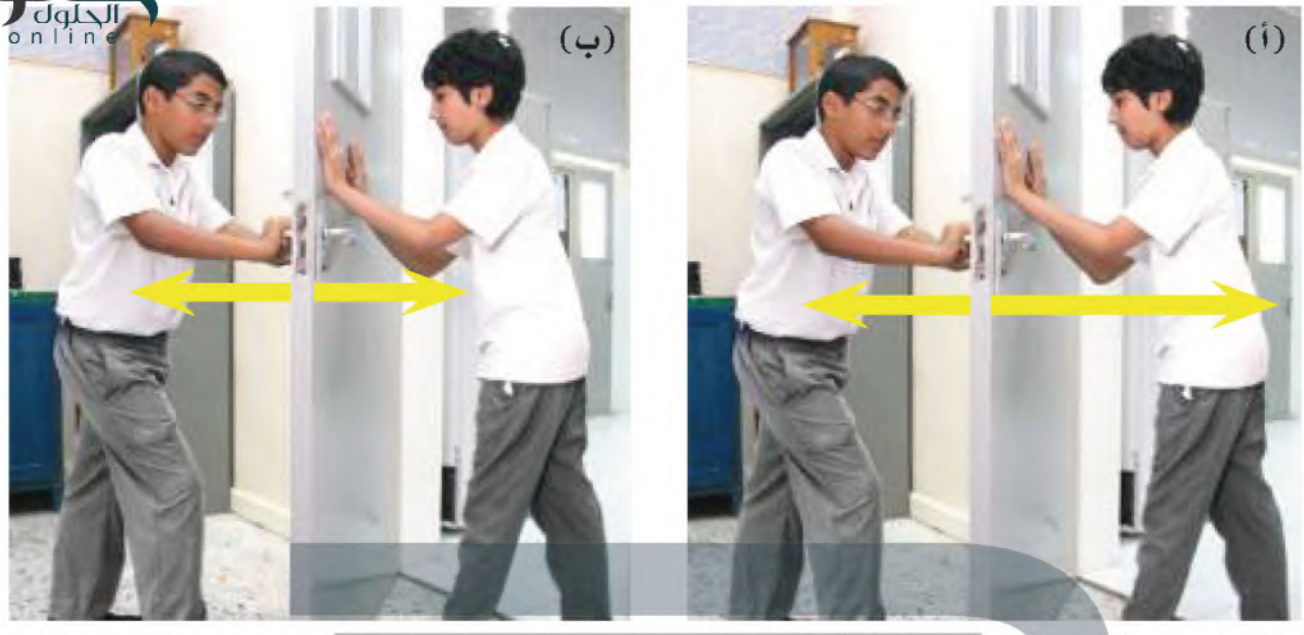
إن هذا المؤثر الذي يعمل على تغيير حركة الأجسام يُطلق عليه اسم **القوة** Force. والقوة إما دفعٌ أو سحب. ويبين **الشكل ١** أنه عندما تقذف كرة جولف فإنك تؤثر فيها بقوة، فتتسارع الكرة مبتعدة عن المضرب. وتعمل القوة كذلك على تغيير اتجاه حركة الكرة؛ فبعد أن تغادر الكرة المضرب ينحني مسارها إلى أسفل لتعود ثانية إلى الأرض بتأثير قوة الجاذبية الأرضية التي تسحب الكرة إلى أسفل وتغير اتجاه حركتها. وعندما تصطدم الكرة بالأرض تؤثر فيها الأرض بقوة فتوقفها.

الشكل ١ القوة سحب أو دفع.

يسحب المغناطيس في الرافعة قطعًا فلزية محطمة (خردة) إلى أعلى.

بعد دفع كرة الجولف بالمضرب تتبع مسارًا منحنيًا في اتجاه الأرض.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online



يُغلق هذا الباب لأن القوة التي تعمل على إغلاقه أكبر من القوة التي تعمل على فتحه.

وهذا الباب لن يتحرك لأن القوتين متساويتان مقدارًا، وتؤثر كل منهما في اتجاه معاكس لاتجاه الأخرى.

الشكل ٢ عندما تكون القوى المؤثرة في الجسم متوازنة لا يحدث تغيير في الحركة، يحدث تغير فقط عندما تؤثر قوى غير متزنه على الجسم.

وتؤثر القوى بطرائق مختلفة؛ فمثلًا يُمكن تحريك مشبك ورق بواسطة قوة مغناطيسية، أو سحبه بواسطة قوة الجاذبية الأرضية، أو بواسطة قوة من تأثيرك عندما تلتقطه. كل هذه أمثلة على القوى التي قد تؤثر في مشبك الورق.

جمع القوى من الممكن أن تؤثر أكثر من قوة في جسم ما. فعلى سبيل المثال، إذا أمسكت مشبك ورق بيدك بالقرب من مغناطيس فإن المشبك يتأثر بقوتك وقوة جذب المغناطيس وقوة الجاذبية الأرضية. يسمى مجموع القوى المؤثرة في جسم ما **القوة المحصلة** Net Force. إن القوة المحصلة هي التي تحدد كيفية تغير حركة جسم عندما تؤثر فيه أكثر من قوة. وعندما تتغير حركة الجسم فإن سرعته المتجهة تتغير أيضا؛ وهذا يعني أن الجسم يتسارع.

والآن كيف تجمع القوى لتعطي القوة المحصلة؟ إذا كانت القوى في اتجاه واحد فإنها تجمع معًا لتكوّن القوة المحصلة. أما إذا أثرت قوتان في اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة تساوي الفرق بينهما، ويكون اتجاهها في اتجاه القوة الكبرى.

القوى المتزنة وغير المتزنة من الممكن أن تؤثر قوة في جسم ما، ولا تُسبب تسارعه إذا ألغت قوى أخرى دفع أو سحب القوة الأولى. انظر **الشكل ٢**. إذا كنت تدفع بابًا بقوة، وكان زميلك يدفع الباب نفسه بقوة مماثلة في الاتجاه المعاكس فلن يتحرّك الباب؛ لأن القوتين متعاكستان، وتُلغي إحداهما أثر الأخرى.

فإذا أثرت قوتان أو أكثر في جسم وألغى بعضها أثر بعض، ولم تحدث تغيرًا في حالته الحركية المتجهة للجسم فإن هذه القوى تسمى **قوى متزنة** Balanced Forces. وفي هذه الحالة تكون القوة المحصلة صفرًا. أما إذا لم تكن القوة المحصلة صفرًا تكون القوى **قوًى غير متزنة** Unbalanced Forces. وفي هذه الحالة لا تلغي القوى بعضها أثر بعض، وتتغير السرعة المتجهة للجسم.

القوة والقانون الأول لنيوتن في الحركة

لو أنك دفعت كتابًا على سطح طاولة أو على أرض الغرفة فإنه ينزلق، ثم لا يلبث أن يتوقف. وكذلك لو ضربت كرة جولف فإنها تصطدم بالأرض وتتدحرج، ثم لا تلبث أن تتوقف. ويبدو من هذين المثالين أن أي جسم تحرّكه يتوقف بعد فترة. وربما تستنتج من ذلك أنه يلزم أن نؤثر بقوة وبصورة مستمرة في أي جسم نريد أن يستمر في حركته. وهذا الاستنتاج في الواقع غير صحيح.

أعطت أفكار جاليليو العالم الإنجليزي نيوتن (١٦٤٢-١٧٢٧م) فهمًا أفضل لطبيعة الحركة؛ فقد فسّر نيوتن حركة الأجسام في ثلاثة قوانين، سمّيت باسمه. يصف القانون الأول لنيوتن حركة جسم عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه صفرًا. وينص **القانون الأول لنيوتن في الحركة** Newton's First Law of Motion على أنه إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة في جسم ما تساوي صفرًا فإنه يبقى ساكنًا. وإذا كان الجسم متحركًا فإنه يبقى متحركًا في خط مستقيم بسرعة ثابتة.

الاحتكاك

أدرك جاليليو أيضًا أن حركة جسم ما لا تتغير حتى تؤثر فيه قوة غير متزنة. وأنت ترى يوميًا أجسامًا متحركة تتوقف. فما القوة التي أدت إلى إيقافها؟ إن القوة المسؤولة عن ذلك ـ والتي تجعل جميع الأجسام تقريباً تتوقف عن الحركة ـ هي **قوة الاحتكاك** Friction.

وهي قوة ممانعة تنشأ بين سطوح الأجسام المتلامسة، وتقاوم حركة بعضها

الربط مع علم الأحياء

الميكانيكا الحيوية تؤثر قوًى في أجزاء جسمك المختلفة سواء كنت تركض أو تقفز أو كنت جالسًا. والميكانيكا الحيوية هي دراسة كيف يؤثر الجسم بقوى، وكيف يتأثر بالقوى المؤثرة فيه. ابحث في كيفية الاستفادة من الميكانيكا الحيوية للتقليل من إصابات العمل.

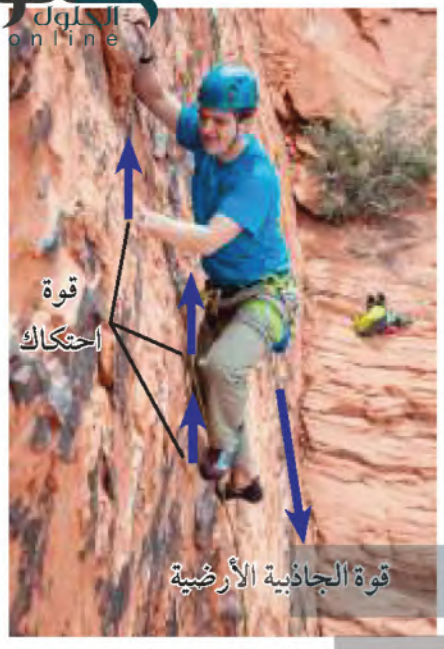
اكتب في دفتر العلوم فقرة حول ما تعلمته.

الربط مع التاريخ

العالم جاليليو

كان العالم الإيطالي جاليليو جاليلي(١٥٦٤-١٦٤٢م) من أوائل العلماء الذين أدركوا أنه ليس من الضروري أن تؤثر قوة باستمرار في جسم حتى يستمر في حركته.

تبطئ قوة الاحتكاك اللاعب المنزلق على الأرض



من دون قوة الاحتكاك ستنزلق قدما متسلق الصخور ولا يستطيع التسلق.

بالنسبة إلى بعض، كما هو مبين في **الشكل ٣**. وبسبب قوة الاحتكاك، لا ترى جسمًا يتحرك بسرعة متجهة ثابتة، إلا مع وجود قوة محصلة تؤثر فيه باستمرار. كما تؤثر قوة الاحتكاك أيضًا في الأجسام التي تنزلق أو تتحرك خلال مواد، منها الهواء أو الماء.

وعلى الرغم من وجود عدة أشكال لقوة الاحتكاك إلا أنها تشترك جميعًا في أنها تعمل على مقاومة انزلاق جسم يتحرك على سطح جسم آخر. حرّك يدك فوق سطح الطاولة، ستُحس بقوة الاحتكاك. غيّر اتجاه حركة يدك، ستُلاحظ تغير اتجاه قوة الاحتكاك. إن قوة الاحتكاك تعمل دائمًا على إنقاص سرعة الأجسام المتحركة.

إن فهم الحركة استغرق وقتًا طويلًا؛ وذلك لعدة أسباب، منها: عدم إدراك الناس لسلوك الاحتكاك، وأن الاحتكاك قوة. وقد اعتقدوا أن الحالة الطبيعية للأجسام هي السكون؛ لأن الأجسام المتحركة تتوقف في النهاية، وأنه لاستمرار حركة جسم فإنه يلزم التأثير فيه بقوة سحب أو دفع بشكل مستمر، وعند توقف القوة عن التأثير فإن الجسم يتوقف.

أدرك جاليليو أن الحركة المستمرة حالة طبيعية للأجسام، مثل الحالة السكونية لها، وأن الاحتكاك هو المسؤول عن نقصان سرعة جسم متحرك مسببًا توقفه في النهاية، وأنه للمحافظة على استمرار حركة جسم لا بد من التأثير بقوة للتغلب على تأثيرات قوة الاحتكاك. وإذا أمكن إزالة قوة الاحتكاك فإن الجسم المتحرك يبقى متحركًا بسرعة ثابتة، وفي خط مستقيم

الشكل ٣ عندما يتحرك جسمان أحدهما مماس للآخر، فإن قوة الاحتكاك تمنع حركتهما أو تبطئ منها.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

جاليليو ونيوتن

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتتعرف روابط تزودك بمعلومات عن حياة كل من العالمين جاليليو ونيوتن

نشاط ارسم خط زمن تضع عليه الأحداث المهمة في حياة العالمين جاليليو ونيوتن.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

ويوضح **الشكل ٤** الحركة في حالة عدم وجود الاحتكاك.

الشكل ٤ ينزلق قرص الهوكي على طبقة من الهواء في لعبة الهوكي الهوائية؛ لذا يكون الاحتكاك معدومًا. ويتحرك قرص الهوكي بسرعة ثابتة وبخط مستقيم بعد ضربه.

استنتج. كيف تكون حركة قرص الهوكي في غياب طبقة الهواء؟

يتحرك القرص في خط مستقيم ولكنه سيتباطأ ثم يتوقف بسبب الاحتكاك

ماذا قرأت؟ ما الشيء المشترك بين جميع أشكال قوة الاحتكاك؟

أن جميعها تعمل على مقاومة انزلاق جسم يتحرك على سطح جسم آخر فتتسبب في إبطاء حركة الجسم

بين الثلاجة والأرض متعاكستين، وكانت القوة المحصلة لهما تساوي صفرًا. ويُسمّى نوع الاحتكاك الذي يمنع الأجسام من الحركة إذا أثرتْ فيها قوةٌ الاحتكاكَ السكونيَّ. ينشأ الاحتكاك السكوني عن تجاذب الذرات على السطوح المتلامسة، وهذا يسبّب التصاق هذه السطوح عند تلامسها. وتزداد قوة الاحتكاك هذه مع ازدياد خشونة السطحين المتلامسين، وازدياد وزن الجسم المراد تحريكه. ولكي تحرك الجسم عليك أن تبذل قوة كافية لكسر الروابط التي تعمل على تلاصق السطحين المتلامسين معًا.

تجربة عملية
الاحتكاك السكوني والاحتكاك الانزلاقي
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين

الاحتكاك الانزلاقي (الديناميكي) في الوقت الذي تعمل فيه قوة الاحتكاك السكوني على منع الجسم الساكن من الحركة، تعمل قوة الاحتكاك الانزلاقي على تقليل سرعة الجسم المنزلق. فإذا دفعت جسمًا على أرضية غرفة فسوف يؤثر الاحتكاك الانزلاقي فيه في عكس اتجاه حركته. وإذا توقّفت عن دفعه فسيؤدي الاحتكاك الانزلاقي إلى توقّف الجسم عن الحركة، ولكي يستمر الجسم في حركته عليك الاستمرار في دفعه. ويعود سبب الاحتكاك الانزلاقي إلى خشونة السطوح المتلامسة، كما هو موضّح في **الشكل ٥**. وتميل السطوح إلى الالتصاق بعضها ببعض في مواقع تلامسها. وعندما ينزلق سطح فوق آخر تتكسّر الروابط بين السطحين، وتتشكّل روابط أخرى جديدة، وهذا ما يُسبّب الاحتكاك الانزلاقي. ويجب بذل قوة لتحريك سطح خشن على سطح خشن آخر.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تجربة

ملاحظة الاحتكاك

الخطوات

١. ضع قطعة من الصابون وممحاة ومفتاحًا بعضها جانب بعض على سطح دفترك.

٢. ارفع ببطء وبثبات طرف دفترك، ولاحظ ترتيب حركة الأجسام على الدفتر.

التحليل

١. أي الأجسام أعلاه كانت قوة الاحتكاك السكونية له أكبر، وأيها كانت له أقل؟ فسّر إجابتك.

٢. أي الأجسام تكون سرعة انزلاقه أكبر، وأيها أقل؟ فسّر إجابتك.

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

الشكل ٥ الاحتكاك بين الصينية والأسطح الملساء، هو احتكاك انزلاقي.

ويُبيّن الشكل ٦ كيف ينشأ الاحتكاك الانزلاقي عند احتكاك الكوابح بعجلة الدراجة.

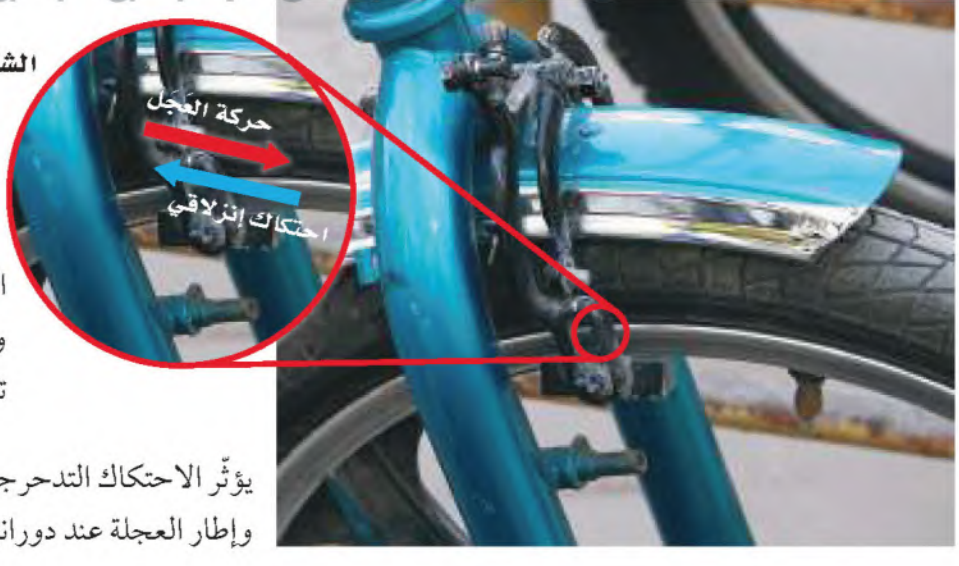
ماذا قرأت؟ ما الفرق بين الاحتكاك السكوني والاحتكاك الانزلاقي؟

تعمل قوة الاحتكاك السكوني على منع الجسم من الحركة بينما تعمل قوة الاحتكاك الانزلاقي على تقليل سرعة الجسم المنزلق

عندما يدور جسم فوق سطح. وفي مثال الدراجة يكون الاحتكاك التدحرجي بين إطارات الدراجة والأرض، كما يوضح الشكل ٦، مما يؤدي إلى إبطاء حركة الدراجة.

الحلول اون لاين
hulul.online

في المنزل



الشكل ٦ يؤثّر الاحتكاك الانزلاقي والاحتكاك التدحرجي في الدراجة الهوائية.

الاحتكاك الانزلاقي بين المكابح والعجلة هو الذي يؤدي إلى توقّف العجلة.

يؤثّر الاحتكاك التدحرجي بين الأرض وإطار العجلة عند دورانها.

تجربة:

ج1: قوة الاحتكاك السكونية للممحاة أقل حيث أن حركة الممحاة كانت أسرع من الصابونة والمفتاح وتكون قوة الاحتكاك السكونية للصابون أكبر حيث أن قطعة الصابون كانت أبطأهم في الحركة

التحليل:

ج1: قوة الاحتكاك السكونية للممحاة كانت الأكبر لأنها انزلقت متأخراً أما الصابونة فلها أقل فوة احتكاك سكونية لأنها كانت الأسرع عند الانزلاق

ج2: تكون سرعة انزلاق الممحاة هي الأكبر لأن قوة الاحتكاك بينها وبين السطح أقل أما سرعة انزلاق الصابونة هي الأقل لأن قوة الاحتكاك بينها وبين السطح أكبر

ج3: يمكن زيادة قوة الاحتكاك بضغط السطحين معا ويمكن تقليل قوة الاحتكاك بوضع مواد التشحيم بين السطحين

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

وعـادة تكون قـوة الاحتـكاك التدحرجي أقل كثيـرًا من قوة الاحتـكاك الانزلاقي للسـطحين نفسـيهما. وهذا يُفسّر سـهولة تحريك صندوق فوق عجلات، بالنسبة لسـحبه فوق سـطح الأرض مباشـرةً. يكون الاحتكاك التدحرجـي بين الإطارات والأرض أقل من قوة الاحتكاك الانزلاقي بين الصندوق والأرض.

القانون الثـاني لنيوتن في الحركة

القوة والتسـارع في أثناء جولتك للتسـوق في المراكز التجارية تحتاج إلى بذل قوة حتى تدفع العربة، أو توقفها، أو تغير اتجاهها. أيّهما أسهل: إيقاف عربة ممتلئة أم فارغـة، كما هو موضح في **الشـكل ٧**؟ يحدث التسـارع للجسـم في كل لحظة تزداد فيها سرعته أو تقل أو يتغير اتجاه حركته.

يربط القانون الثاني لنيوتن في الحركة بين محصلة القوة المؤثرة في جسم وتسارعه وكتلتـه. وينـص القانون الثاني لنيوتـن في الحركـة Newton's Second Law of Motion على أن تسـارع جسـم ما يسـاوي ناتج قسـمة محصلة القوة المؤثرة فيه علـى كتلتـه، ويكون اتجاه التسـارع فـي اتجاه القوة المحصلة. ويحسـب تسـارع الجسم باستخدام العلاقة الآتية:

معادلة القانون الثاني لنيوتن

$$\text{التسارع (م/ ث}^2\text{)} = \frac{\text{القوة المحصلة (نيوتن)}}{\text{الكتلة (كجم)}}$$

$$\text{ت} = \frac{\text{ق}_{\text{محصلة}}}{\text{ك}}$$

الشكل ٧ القـوة اللازمة لتغييـر حركة جسم تعتمد على كتلته.
توقـع أيّ العربتيـن يسـهل إيقافها؟

العربة التي تحتوي على مواد غذائية أقل إيقافها أسهل لأن كتلتها أقل

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حيث: ت هي التسارع، ك هي الكتلة، و ق$_{محصلة}$ هي القوة المحصلة.
ومن الممكن كتابة المعادلة السابقة على النحو الآتي:
القوة المحصلة (نيوتن) = الكتلة (كجم) × التسارع (م/ ث^{٢})

$$ق_{محصلة} = ك \times ت$$

ماذا قرأت؟ ما هو القانون الثاني لنيوتن؟

تسارع جسم ما يساوي ناتج قسمة محصلة القوة المؤثرة فيه على كتلته ويكون اتجاه التسارع في اتجاه القوة المؤثرة

يساوي ١ كجم.م/ ث^{٢}. ويُعرّف ١ نيوتن بأنه مقدار القوة المحصلة التي إذا أثرت في جسم كتلته ١ كجم أكسبته تسارعًا مقداره ١م/ ث^{٢}.

الجاذبية

تعتبر قوة الجاذبية من أكثر القوى المألوفة لديك. فعندما تنزل تلًا بدراجتك أو بزلاجة، أو تقفز داخل بركة فإن قوة الجاذبية الأرضية تسحبك باستمرار إلى أسفل. وقوة الجاذبية تجعل الأرض تدور حول الشمس، كما تجعل القمر يدور حول الأرض.

ما الجاذبية؟ هناك قوة جاذبية بين أي جسمين تسحب الأجسام بعضها في اتجاه بعض. وتعتمد قوة الجاذبية على كتلة كل من الجسمين، فتزداد بازدياد كتلتيهما وتنقص بنقصانها. كما تعتمد قوة الجاذبية على البعد بين الجسمين، فكلما زاد البعد تضعف هذه القوة ولكنها لا تنعدم.
فمثلًا هناك تجاذب بين جسمك والأرض، وكذلك بين جسمك والشمس. ورغم أن كتلة الشمس أكبر كثيرًا من كتلة الأرض إلّا أنه بسبب بعدها الكبير تكون قوة جذبها لجسمك ضعيفة جدًّا، في حين أن قوة جذب الأرض لجسمك تفوق قوة جذب الشمس له بمقدار ١٦٥٠ ضعفًا.

الوزن ما الذي يقيسه الميزان المنزلي عندما تقف عليه؟ إنه يقيس وزنك ويظهره لك مرتبطًا بالكتلة. ووزن Weight جسم ما هو مقدار قوة الجذب المؤثرة فيه. إن وزنك على سطح الأرض يساوي قوة الجذب بينك وبين الأرض، ويحسب الوزن على سطح الأرض باستخدام المعادلة التالية:
الوزن (نيوتن) = الكتلة (كجم) × تسارع الجاذبية الأرضية (م/ ث^{٢})

$$و = ك \times ٩,٨ \text{ م/ ث}^{٢}$$

حيث (و) الوزن بوحدة نيوتن، و(ك) الكتلة بوحدة كجم.

الربط مع التاريخ

نيوتن والجاذبية

العالم إسحاق نيوتن هو أول مَن بيَّن أن الجاذبية قوة تجعل الأجسام تسقط في اتجاه الأرض وتجعل القمر يدور حول الأرض، وتجعل الكواكب تدور حول الشمس. وفي عام ١٦٨٧م نشر نيوتن كتابًا يتضمن قانون الجذب العام. يبين هذا القانون كيف نحسب قوة الجذب بين أي جسمين. وباستخدام قانون الجذب العام استطاع الفلكيون توضيح حركات الكواكب في النظام الشمسي، إضافة إلى حركات النجوم البعيدة والمجرّات.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

أما إذا وقفت على كوكب آخر غير الأرض فإن وزنك يتغير كما يبين **الجدول ١**. إن قوة الجذب بين جسمك والكوكب هي مقدار وزنك على سطحه.

جدول ١ : وزن شخص كتلته ٦٠ كجم على كواكب مختلفة

المكان	الوزن بوحدة نيوتن (لكتلة ٦٠ كجم)	الوزن على الكوكب بالنسبة إلى الأرض
المريخ	٢٢١	٣٧,٧
الأرض	٥٨٨	١٠٠,٠
المشتري	١٣٩٠	٢٣٦,٤
بلوتو	٣٥	٥,٩

الوزن والكتلة الوزن والكتلة كميتان مختلفتان؛ فالوزن قوة تقاس بوحدة نيوتن. فعندما تقف على الميزان المنزلي فإنك تقيس مقدار قوة جذب الأرض لجسمك؛ أما الكتلة فهي مقدار ما في الجسم من مادة، وتقاس بالكيلوجرام. وكتلة جسم ما ثابتة لا تتغير بتغير المكان، ولكن الوزن يتغير بتغير المكان. فمثلًا كتاب كتلته ١ كجم على سطح الأرض له الكتلة نفسها على سطح المريخ أو في أي مكان آخر. أما وزن الكتاب على الأرض فيختلف عن وزنه على المريخ؛ حيث يؤثر الكوكبان بقوتي جذب مختلفتين في الكتاب نفسه.

استخدام القانون الثاني لنيوتن

يستخدم هذا القانون في حساب تسارع الجسم، عندما تكون كتلته والقوة المؤثرة فيه معلومتين. تذكر أن التسارع يساوي ناتج قسمة التغير في السرعة المتجهة على التغير في الزمن، وبمعرفة تسارع الجسم يمكن تحديد التغير في سرعته المتجهة.

تجربة عملية القانون الثاني لنيوتن
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين

زيادة السرعة متى يُسبب تأثير قوة غير متزنة في جسم زيادةَ سرعته؟ عندما تؤثر قوة محصلة في جسم متحرك في اتجاه حركته فإن سرعته تتزايد. فمثلًا يبين **الشكل ٨** أن القوة تؤثر في اتجاه السرعة المتجهة للزلاجة، وهذا ما يجعل الزلاجة تتسارع، ومن ثم تزداد سرعتها المتجهة.

الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل ٨ تتسارع الزلاجة عندما يكون اتجاه محصلة القوة المؤثرة فيها في اتجاه سرعتها المتجهة.

اتجاه القوة المحصلة المؤثرة في كرة ساقطة إلى أسفل نحو الأرض، يكون في نفس اتجاه سرعتها المتجهة، لذلك تزداد سرعة الكرة أثناء سقوطها.

نقصان السرعة إذا أثرت قوة محصلة في جسم في عكس اتجاه حركته فإن سرعته تتناقص. في **الشكل ٩** يزداد الاحتكاك بين الزلاجة والثلج عندما يضع الولد قدمه في الثلج، وتكون القوة المحصلة المؤثرة في الزلاجة ناتجة عن قوتي الوزن والاحتكاك. وعندما تصبح قوة الاحتكاك كبيرة بما يكفي، تصبح القوة المحصلة معاكسة لاتجاه السرعة المتجهة، مما يسبب نقصان سرعة الزلاجة.

الشكل ٩ تتباطأ الزلاجة عندما يكون اتجاه محصلة القوة المؤثرة فيها معاكسًا لاتجاه سرعتها المتجهة.

حساب التسارع يستخدم القانون الثاني لنيوتن لحساب التسارع. افترض مثلًا أنك تسحب صندوقًا كتلته ١٠ كجم بقوة محصلة مقدارها ٥ نيوتن، فيكون التسارع هو:

$$\text{ت} = \frac{\text{ق}_{\text{محصلة}}}{\text{ك}} = \frac{٥ \text{ نيوتن}}{١٠ \text{ كجم}} = ٠,٥ \text{ م/ث}^٢$$

سيبقى الصندوق متسارعًا بالمقدار نفسه ما دامت القوة المحصلة مؤثرة فيه. ولا يعتمد التسارع على السرعة التي يتحرك بها الصندوق، بل يعتمد على كتلته والقوة المحصلة المؤثرة فيه فقط.

الاتجاه عندما لا يكون اتجاه القوة المحصلة المؤثرة في جسم متحرك في اتجاه السرعة ولا معاكسًا لها يتحرك الجسم عبر مسار منحنٍ، بدلًا من الحركة في خط مستقيم.

فعندما تقذف كرة السلة نحو السلة فإنها لا تتحرك حركة مستقيمة، بل ينحني اتجاه حركتها نحو الأرض، كما في **الشكل ١٠**؛ فالجاذبية سحبت الكرة إلى أسفل؛ لذا لا ينطبق اتجاه القوة المحصلة على الكرة مع اتجاه سرعتها. ولهذا تتحرك الكرة في مسار منحنٍ.

الشكل ١٠ تؤثر الجاذبية في الكرة بقوة تصنع زاوية مع سرعتها المتجهة، مما يجعل مسارها منحنيًا.

توقع كيف تكون حركة الكرة إذا قُذفت في اتجاه أفقي؟

تتحرك الكرة في مسار منحني لأن الجاذبية تجذب الكرة لأسفل فتسقط على الأرض

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الحركة الدائرية

يتحـرّك الراكـب في لعبة الـدولاب الدوّار فـي مدينة الألعاب، في مسـار دائري. ويُسمّى هذا النوع من الحركةِ الحركةَ الدائرية. والجسم المتحرّك في مسار دائري يتغيّر اتجاه حركته باستمرار، ممّا يعني أن الجسم يتسارع باستمرار. ووفق القانون الثاني لنيوتن فإن أي جسـم يتحرّك بتسـارع مسـتمر لا بد أن تؤثّر فيه قوة محصلة باستمرار.

ولكـي يتحرّك الجسـم حركة دائرية بسـرعة ثابتة يجب أن تصنـع القوة المحصلة المؤثّرة في الجسم زاويةً قائمة مع سرعته المتجهة. وعندما يتحرّك الجسم حركة دائريـة فـإن القـوة المحصلـة المؤثّرة في الجسـم تُسـمّى عندئذ القـوةَ المركزيةَ، ويكون اتجاه القوة المركزية في اتجاه مركز المسار الدائري.

حلّ معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

تسارع سيارة : أثرت قوة محصلة مقدارها ٤٥٠٠ نيوتن في سيارة كتلتها ١٥٠٠ كجم. احسب تسارع السيارة.

الحل:

١ المعطيات: القوة المحصلة = ٤٥٠٠ نيوتن.
الكتلة (ك) = ١٥٠٠ كجم

٢ المطلوب: حساب التسارع (ت) = ؟ م/ ث^{٢}

٣ طريقة الحل: عوض المعطيات في المعادلة:

$$\text{ت} = \frac{\text{ق}_{\text{محصلة}}}{\text{ك}} = \frac{٤٥٠٠ \text{ نيوتن}}{١٥٠٠ \text{ كجم}} = ٣ \text{ م/ث}^{٢}$$

٤ التحقق من الحل: أوجد حاصل ضرب الجواب الذي حصلت عليه في الكتلة ١٥٠٠ كجم.
يجب أن يكون حاصل الضرب مساويًا مقدار القوة المعطى في السؤال:
٤٥٠٠ نيوتن.

مسائل تدريبية

١. دُفع كتاب كتلته ٠,٢ كجم على سطح طاولة. فإذا كانت القوة المحصلة المؤثرة في الكتاب تساوي ٠,١ نيوتن، فما تسارعه؟

٢. احسب القوة المحصلة المؤثرة في كرة بيسبول كتلتها ٠,١٥ كجم، إذا كانت تتحرك بتسارع ٤٠,٠ م/ ث^{٢}

مسائل تدريبية:

ج1: ت = ق محصلة / ك = 1 نيوتن / 2 كجم = 0.5 م /ث^2

ج2: القوة المحصلة (ق) = ك ×ت = 6 نيوتن

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل ١١ كلما زادت سرعة انطلاق الكرة زاد بُعد مكان سقوطها، واذا كانت سرعة انطلاقها كبيرة جدًّا؛ عندئذ لن تصطدم الكرة بالأرض، وستواصل عملية دورانها حول الأرض.

حركة القمر الاصطناعي الأقمار الاصطناعية أجسام تدور حول الأرض. وبعضها يتخذ مدارات دائرية تقريبًا. والقوة المركزية المؤثّرة فيها هي قوة التجاذب بين الأرض والقمر الاصطناعي؛ حيث تؤثّر في القمر باستمرار نحو الأرض، وتُعد الأرض مركز مدار القمر الاصطناعي. والسؤال هو لماذا لا يسقط القمر الاصطناعي على الأرض كما تسقط كرة البيسبول؟ في الواقع يكون القمر الاصطناعي في حالة سقوط نحو الأرض، مثل كرة البيسبول تمامًا.

افترض الآن أن الأرض مستوية تمامًا، وتخيّل أنك تقذف كرة بيسبول بصورة أفقية. إن الجاذبية الأرضية سوف تؤثّر في الكرة وتجذبها نحوها، لذلك ستتحرّك في مسار منحنٍ فتسقط على الأرض. والآن افترض أنك قذفت الكرة بسرعة أكبر. ستنطلق الكرة وتتحرّك في مسار منحنٍ وتسقط ثانية على الأرض، إلاّ أن مكان سقوط الكرة في هذه المرّة سيكون أبعد من مكان سقوطها في الحالة الأولى. وكلما زادت سرعة انطلاق الكرة زاد بعد مكان سقوطها. ولنفترض أن سرعة انطلاقها كانت كبيرة جدًّا بحيث لم تجد مكانًا على الأرض لتسقط فيه، بمعنى أن مكان سقوطها المفترض تعدّى سطح الأرض، فماذا يحدث؟ عندئذ لن تصطدم الكرة بالأرض وبدلاً من ذلك ستواصل الكرة عملية سقوطها عن طريق الدوران حول الأرض، كما في الشكل ١١. إن الأرض تجذب الأقمار الاصطناعية نحوها مثلما تجذب كرة البيسبول تمامًا، غير أن الفرق بينهما أن السرعة الأفقية للقمر الاصطناعيّ كبيرة جدًّا مما يجعل انحناء مساره إلى أسفل مساويًا لانحناء سطح

الحلول اون لاين
hulul.online

الأرض، فيستقر القمر الاصطناعي في مدار ثابت حول الأرض ولا يسقط إلى أسفل. وتبلغ السرعة التي يتطلّبها انطلاق جسم من سطح الأرض لكي يتحرّك في مسار حولها ٨ كم/ ث، أو ٢٩٠٠٠ كم/ س. وذلك لوضع قمر اصطناعي في مداره، كما نحتاج إلى صواريخ لرفعه إلى الارتفاع المطلوب، ثم إكسابه السرعة التي تمكّنه من البقاء في مداره حول الأرض.

مقاومة الهواء

لعلك شعرت بدفع الهواء لك عندما تركض أو تركب دراجة، إن هذا الدفع يسمى مقاومة الهواء؛ وهو شكل من أشكال الاحتكاك الذي يؤثّر في الأجسام المتحرّكة في الهواء، وتزداد قوة احتكاك الهواء ـ التي يُطلق عليها أحيانًا مقاومة الهواء ـ بازدياد سرعة الجسم، كما أنها تعتمد أيضًا على شكل الجسم؛ فقطعة الورق المطوية تسقط بسرعة أكبر من سقوط ورقة منبسطة.

وعندما يسقط جسم من ارتفاع معين عن سطح الأرض يتسارع بسبب الجاذبية، وتزداد سرعته باستمرار، وفي الوقت نفسه تزداد قوة مقاومة الهواء له. وفي النهاية تصبح قوة مقاومة الهواء نحو الأعلى كبيرة بما يكفي لكي تتساوى مع قوة الجاذبية نحو الأسفل.

وعندما تُصبح مقاومة الهواء مساوية للوزن تصبح القوة المحصلة المؤثّرة في الجسم صفرًا. ووفق القانون الثاني لنيوتن، يصبح تسارع الجسم صفرًا أيضًا. لذا لن يكون هناك تزايد في سرعة الجسم، وعندما تكون مقاومة الهواء نحو الأعلى مساوية لقوة الجاذبية نحو الأسفل يسقط الجسم بسرعة ثابتة، وتُسمّى هذه السرعة الثابتة السرعةَ الحدّية.

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الخلاصة

القوة

- القوة دفعٌ أو سحب.
- القوة المحصلة المؤثرة في جسم هي مجموع كل القوى المؤثرة فيه.
- من الممكن أن تكون القوى المؤثرة في جسم ما متزنة أو غير متزنة. وإذا كانت القوة متزنة فإن القوة المحصلة تساوي صفرًا.

القانون الأول لنيوتن في الحركة

- إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة في جسم ساكن تساوي صفرًا فإن الجسم يبقى ساكنًا. وإذا كان الجسم متحركًا في خط مستقيم فإنه يبقى متحركًا في خط مستقيم بسرعة ثابتة.

الاحتكاك

- الاحتكاك قوة تقاوم انزلاق سطح بالنسبة إلى سطح آخر ملامس له.
- يوجد ثلاثة أنواع للاحتكاك هي: السكوني، والانزلاقي، والتدحرجي.

القانون الثاني لنيوتن في الحركة

- وفقًا للقانون الثاني لنيوتن، تُعطى العلاقة بين القوة المحصلة المؤثرة في جسم وكتلته وتسارعه بالعلاقة:

$$ق_{المحصلة} = ك \times ت$$

الجاذبية

- قوة الجاذبية بين أي جسمين هي قوة تجاذب، وتعتمد على كتلة كل من الجسمين، وعلى المسافة بينهما.

استخدام القانون الثاني لنيوتن

- تزداد سرعة جسم متحرك إذا أثرت فيه قوة محصلة في اتجاه حركته.
- تتناقص سرعة جسم متحرك إذا أثرت فيه قوة محصلة في اتجاه معاكس لاتجاه حركته.
- يتغير مسار الجسم إذا كانت القوة المحصلة فيه تميل بزاوية على اتجاه حركته.

الحركة الدائرية

- في الحركة الدائرية بسرعة ثابتة، تسمى القوة المحصلة المؤثرة بالقوة المركزية، ويكون اتجاهها نحو مركز المسار الدائري.

اختبر نفسك

١. **وضح** ما إذا كانت هناك قوة محصلة تؤثر في سيارة تتحرك بسرعة ٢٠ كم/ س وتنعطف إلى اليسار.

٢. **ناقش** لماذا جعل الاحتكاك استكشاف القانون الأول لنيوتن صعبًا؟

٣. **ناقش** هل يمكن لجسم أن يكون متحركًا إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفرًا؟

٤. **ارسم شكلًا** يبين القوى المؤثرة في راكب دراجة تتحرك بسرعة ٢٥ كم/ س على طريق أفقية.

٥. **حلل** كيف يتغير وزنك باستمرار إذا كنت في مركبة فضائية تتحرك من الأرض في اتجاه القمر؟

٦. **وضح** كيف تعتمد قوة مقاومة الهواء لجسم متحرّك على سرعته؟

٧. **استنتج** اتجاه القوة المحصلة المؤثرة في سيارة تتناقص سرعتها وتنعطف إلى اليمين.

٨. **التفكير الناقد**

- بيِّن ما إذا كانت القوى المؤثرة متزنة أو غير متزنة لكل من الأفعال الآتية:

أ. تدفع صندوقًا حتى يتحرك.

ب. تدفع صندوقًا لكنه لم يتحرك.

جـ. تتوقف عن دفع صندوق فتتباطأ حركته.

- يدفع ثلاثة طلبة صندوقًا. ما الشروط الواجب توافرها لكي تتغير حركة الصندوق؟

تطبيق الرياضيات

٩. **حساب القوة المحصلة** ما القوة المحصلة المؤثرة في سيارة كتلتها ١٥٠٠ كجم تتحرك بتسارع ٠,٢ م/ ث^{٢}؟

١٠. **حساب الكتلة** تتحرك كرة بتسارع مقداره ١٥٠٠ م/ ث^{٢}، فإذا كانت القوة المحصلة المؤثرة فيها تساوي ٣٠٠ نيوتن، فما كتلتها؟

الحلول اون لاين
hulul.online

الصفحة 121:

ج1: نعم؛ هناك قوة محصلة تلزم للحفاظ على السيارة متحركة ولتغيير الاتجاه

ج2: لأن الاحتكاك يسبب توقف الأجسام المتحركة فيبدو السكون وكأنه الحالة الطبيعية للمادة

ج3: نعم؛ إذا كان الجسم متحركاً فسوف يظل متحركاً بسرعة ثابتة حتى تؤثر فيه قوة خارجية

ج5: ستقل قوة جذب الأرض وبالتالي يقل وزني

ج6: بزيادة سرعة الجسم تزداد مقاومة الهواء

ج7: تؤثر المحصلة قطرياً في السيارة بزاوية نحو اليمين

ج8: أ – غير متزنة لأن الصندوق يبدأ في الحركة

ب – القوى المؤثرة متزنة لأن الصندوق لم يتحرك

ج – القوى المؤثرة غير متزنة لأن الصدوق يتباطأ

د – أن تكون القوة غير متزنة

ج9: الكتلة (ك) = 1500 كجم

التسارع (ت) = 2 م/ث^2

القوة المحصلة (ق) = ؟

الحلول اون لاين
hulul.online

ج10: التسارع = 1500 م/ث^2

القوة المحصلة = 300 نيوتن

الكتلة = ؟

ك = ق ÷ ت = 300 ÷ 1500 = 0.2 كجم

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
hulul.online

القانون الثالث لنيوتن

في هذا الدرس

الأهداف

- تُحدّد العلاقة بين القوى التي تؤثر بها بعض الأجسام في بعض.

الأهمية

- يمكن أن يوضّح القانون الثالث لنيوتن كيف تطير الطيور، وكيف تتحرّك الصواريخ.

مراجعة المفردات

القوة: الدفع أو السحب.

القوة المحصلة: هي مجموع القوى المؤثرة في جسم ما.

المفردات الجديدة

- القانون الثالث لنيوتن في الحركة

قوة الفعل وقوة رد الفعل

يفسّر القانونان الأول والثاني لنيوتن الكيفية التي تتغيّر بها حركة جسم ما. فإذا كانت القوى المؤثّرة في الجسم متزنة، أي أن القوة المحصلة المؤثّرة فيه تساوي صفرًا، فإنه إن كان ساكنًا يبقى ساكنًا، وإن كان متحرّكًا استمر في حركته بسرعة متجهة ثابتة. أمّا إذا كانت القوى غير متزنة فسوف يتسارع الجسم في اتجاه القوة المحصّلة. ويُستفاد من القانون الثاني لنيوتن في حساب تسارع الجسم، أو التغيّر في حركته، عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه معروفة.

أمّا القانون الثالث لنيوتن فيصف لنا شيئًا آخر يحدث عندما يؤثّر جسم بقوة في جسم آخر. افترض أنك تدفع حائطًا بيدك، فقد تندهش إذا علمت أن الحائط يدفعك أيضًا. فوفقًا للقانون الثالث لنيوتن في الحركة Newton's Third Law of Motion، تؤثّر القوى دائمًا في صورة أزواج متساوية مقدارًا ومتعاكسة اتجاهًا، فعندما تدفع الحائط بقوة ما فإن الحائط يدفعك بقوة مساوية لقوتك. وعمومًا إذا أثّر جسم بقوة في جسم آخر فإن الجسم الثاني يؤثّر في الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه، كما يُبيّن الشكل ١٢.

الشكل ١٢ تدفع الرافعة السيارة إلى أعلى، بالقوة نفسها التي تدفع بها السيارة الرافعة إلى أسفل.

حدّد القوة الأخرى التي تؤثّر في السيارة.

قوة الرفع التي تدفع بها الرافعة السيارة إلى أعلى

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل ١٣ في هذا التصادم تؤثر السيارة الأولى بقوة في السيارة الثانية، وتؤثر السيارة الثانية بالقوة نفسها في السيارة الأولى، ولكن في اتجاه معاكس.

وضّح هل اكتسبت السيارتان التسارع نفسه؟

السيارتان التسارع نفسه لأن التسارع يتوقف على كتلة الجسم والقوة المؤثرة

قوة الفعل ورد الفعل لا تُلغي إحداهما الأخرى القوى التي يؤثر بها جسمان كل منهما في الآخر، كثيرًا ما يُطلق عليها اسم أزواج الفعل ورد الفعل. وقد يتبادر إلى ذهنك أنه بما أن قوة الفعل مساوية لقوة رد الفعل في المقدار، ومعاكسة لها في الاتجاه، فإن إحداهما تُلغي الأخرى؛ أي أن محصلتهما تساوي صفرًا. إلا أنه في الواقع لا تلغي إحداهما الأخرى؛ لأن كلًا منهما تؤثر في جسم مختلف عن الآخر. وقد تُلغي القوى بعضها بعضًا إذا كانت تؤثر في جسم واحد.

فعلى سبيل المثال، تخيل أنك تقود سيارة ألعاب كهربائية، وتصادمت مع زميلك الذي يقود سيارة أخرى، كما في **الشكل ١٣**. عندما تصطدم السيارتان تدفع سيارتك السيارة الأخرى بقوة، ووفق القانون الثالث لنيوتن فإن السيارة الأخرى ستدفع سيارتك بقوة مساوية في المقدار، ومعاكسة لها في الاتجاه. وكذلك الحال عندما تقفز، فإنك تدفع الأرض بقوة إلى أسفل، فتدفعك الأرض إلى أعلى بقوة مساوية لقوتك، وهذه القوة هي التي تُمكّنك من القفز. ويُبيّن **الشكل ١٤** مثالًا آخر على أزواج الفعل ورد الفعل. كما يوضح **الشكل ١٥** أمثلة أخرى على قوانين نيوتن في الحركة لبعض الأحداث الرياضية.

كيف تطير الطيور؟

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتعرف معلومات حول طيران الطيور، والحيوانات الأخرى.

تشاط ارسم مخططًا يُبيّن القوى المؤثرة في طير أثناء تحليقه.

الشكل ١٤ عندما يدفع الطفل الحائط برجليه فإن الحائط يدفع الطفل في الاتجاه المعاكس.

تمثل حركة الطيور في أثناء تحليقها القانون الثالث لنيوتن، فهي تدفع الهواء بجناحيها إلى الخلف وإلى أسفل. ووفقًا للقانون الثالث لنيوتن، يدفع الهواء الطائر في عكس الاتجاه أي إلى الأمام وإلى أعلى. وتُبقي هذه القوةُ الطائرَ محلقًا في الهواء.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

قوانين نيوتن في عالم الرياضة

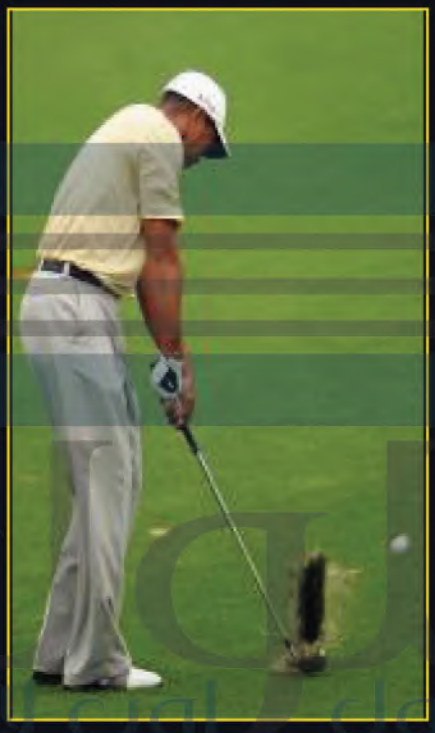
الشكل ١٥

على الرغم من أن قوانين نيوتن في الحركة غير جلية، إلا أنها تظهر بوضوح تامًا في عالم الرياضة.

وفقًا للقانون الأول لنيوتن فإن كل جسم متحرك يبقى متحركًا في خط مستقيم وسرعة ثابتة ما لم تؤثر فيه قوة محصلة، وإذا كان الجسم ساكنًا فإنه يبقى ساكنًا ما لم تؤثر فيه قوة محصلة. وينص القانون الثاني لنيوتن على أنه إذا أثرت قوة محصلة في جسم ما فإنها تكسبه تسارعًا في اتجاهها. وينص القانون الثالث لنيوتن على أن لكل قوة فعل قوة رد فعل مساويًا له في المقدار، ومعاكسًا له في الاتجاه.

▲ القانون الأول لنيوتن

وفقًا للقانون الأول لنيوتن، لا يتحرك الغطاس بسرعة ثابتة في خط مستقيم، وذلك بسبب قوة الجاذبية الأرضية.



◀ القانون الثاني لنيوتن

بمجرد أن يضرب المضرب كرة الجولف يؤثر فيها بقوة، فيحركها في اتجاه تلك القوة. وهذا مثال على القانون الثاني لنيوتن.

القانون الثالث لنيوتن ◀

يُطبق القانون الثالث لنيوتن على الأجسام حتى وإن لم تتحرك. هنا لاعب جمباز يدفع جهاز المتوازي بقوة إلى أسفل، فيؤثر الجهاز في اللاعب بقوة مساوية لها نحو الأعلى.

الشكل ١٦ القوة التي تؤثر بها الأرض في قدميك تساوي القوة التي تؤثر بها قدميك في الأرض. وإذا دفعت الأرض إلى الخلف بقوة أكبر فإن الأرض تدفعك إلى الأمام بقوة أكبر.

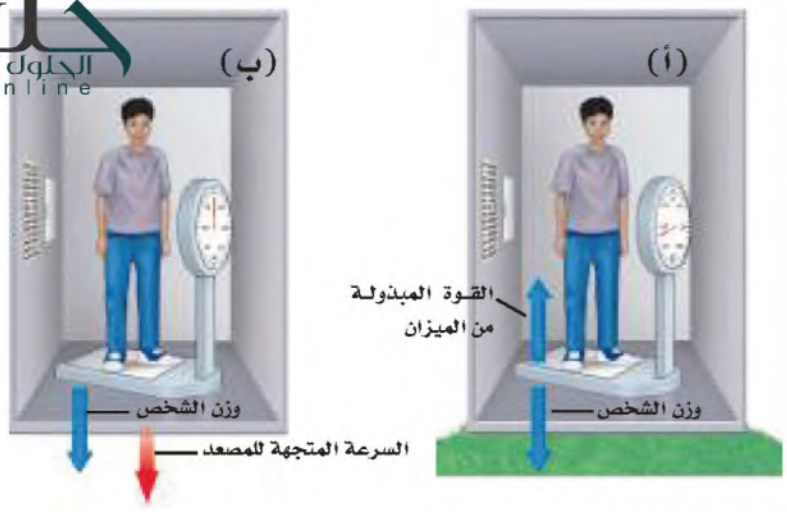
بيّن اتجاه القوة التي تدفعك بها الأرض في حالة وقوفك عليها وقوفًا تامًّا.

إلى الأعلى

التغيّر في الحركة يعتمد على الكتلة في بعض الأحيان، لا يكون من السهل ملاحظة آثار قوتي الفعل ورد الفعل؛ لأن أحد الجسمين ذو كتلة كبيرة، فيبدو أنه لا يتحرك عندما تؤثر فيه قوة، أي يكون قصوره كبيرًا جدًّا، أي أن ميله كبير للبقاء ساكنًا؛ لذا فإنها تتسارع قليلًا. وخير مثال على ذلك عندما تمشي إلى الأمام على سطح الأرض، كما في **الشكل ١٦**، فإنك تدفعها إلى الخلف، فتدفعك الأرض نحو الأمام. فكتلة الأرض كبيرة جدًّا بالمقارنة بكتلتك؛ لذا عندما تدفع الأرض بقدمك فإن تسارعها يكون صغيرًا جدًّا، وهذا التسارع من الصغر، بحيث لا يمكن ملاحظة التغيّر في حركة الأرض في أثناء السير.

إطلاق الصواريخ إن عملية إطلاق مكوك الفضاء مثال واضح على القانون الثالث لنيوتن؛ حيث تولد محركات الصاروخ الثلاثة القوة التي يُطلق عليها اسم قوة الدفع، وهي التي تعمل على انطلاق الصاروخ ورفعه. فعندما يشتعل الوقود تتولد غازات ساخنة، فتصطدم جزيئات الغاز بجدران المحرك الداخلية، كما في **الشكل ١٧**، فتؤثر الجدران فيها بقوة تدفعها إلى أسفل المحرك. ووفق القانون الثالث لنيوتن في الحركة، فإن قوة الدفع إلى أسفل هي قوة الفعل، أما قوة رد الفعل فهي دفع جزيئات الغاز لمحرك الصاروخ إلى أعلى. وقوة الدفع هذه هي التي تعمل على انطلاق الصاروخ إلى أعلى.

الشكل ١٧ يُفسر القانون الثالث لنيوتن حركة الصاروخ. يدفع الصاروخ جزيئات الغاز إلى أسفل، فتدفع جزيئات الغاز الصاروخ إلى أعلى.



الشكل ١٨ سواءً أكنت واقفًا على الأرض، أو ساقطًا نحوها، لا تتغيّر قوة الجاذبية المؤثرة في جسمك، في حين يُمكن أن يتغير وزنك الذي تقيسه بالميزان.

انعدام الوزن

لعلك شاهدت صورًا لحركة رواد فضاء يسبحون داخل المكوك الفضائي وهو يدور حول الأرض. نقول في هذه الحالة، إن رواد الفضاء يعانون من حالة انعدام الوزن، كما لو كانت جاذبية الأرض لا تؤثّر فيهم. ومع ذلك فإن قوة جاذبية الأرض للمكوك وهو في مداره تساوي ٩٠ ٪ من قوة جاذبيتها له وهو على سطح الأرض. تُستخدم قوانين نيوتن في الحركة لتفسير حالة طفو رواد الفضاء، وكأنه لا توجد قوًى تؤثّر فيهم.

قياس الوزن فكّر في الطريقة التي تقيس بها وزنك. عندما تقف على الميزان تؤثّر فيه بقوة، فيتحرّك مؤشر الميزان ليُبيّن وزنك، وفي الوقت نفسه ومن خلال القانون الثالث لنيوتن يؤثّر الميزان في جسمك بقوة نحو الأعلى مساوية لوزنك، كما في الشكل (١٨، أ). وهذه القوة توازن قوة الجاذبية المؤثّرة فيك نحو الأسفل.

السقوط الحر وانعدام الوزن افترض الآن أنك تقف على ميزان داخل مصعد يسقط نحو الأسفل. كما يُبيّن الشكل (١٨، ب). الجسم الساقط سقوطًا حرًّا هو الجسم الذي يتأثر بقوة واحدة فقط، هي قوة الجاذبية الأرضية. وفي داخل المصعد الساقط سقوطًا حرًّا يكون جسمك والميزان أيضًا في حالة سقوط حر؛ لأن القوة الوحيدة المؤثّرة في جسمك هي الجاذبية؛ لذا لا يؤثّر الميزان بدفع إلى أعلى في جسمك، وفق القانون الثالث لنيوتن. وجسمك لا يؤثّر في الميزان بقوة إلى أسفل، لذلك يُشير مؤشر الميزان إلى الصفر، وتبدو وكأنك عديم الوزن، فانعدام الوزن يحدث في حالة السقوط الحر، عندما يبدو وزن الجسم صفرًا.

في الحقيقة لستَ عديم الوزن في أثناء السقوط الحر؛ لأن الأرض ما زالت تجذب جسمك نحو الأسفل، إلاّ أن عدم وجود جسم ما كالكرسي يؤثّر في جسمك بقوة نحو الأعلى يجعلك تشعر أنك لا وزن لك.

انعدام الوزن في المدار لفهم كيفية حركة الأجسام داخل مكوك فضاء يتحرّك في مداره حول الأرض، تخيّل أنك تحمل بيدك كرة داخل مصعد يسقط سقوطًا حرًّا بتسارع

تجربة

قياس زوجي القوة

الخطوات

١. اعمل في مجموعات ثنائية، ويحتاج كل شخص إلى ميزان نابضي.

٢. ثبّت خطافي 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 مرّة.

٤. حاول أن تسحب، بحيث تكون قراءة ميزانك أقل من قراءة ميزان زميلك.

التحليل

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

٢. اشرح كيف توضّح التجربة القانون الثالث لنيوتن؟

الشكل ١٩ تبدو هذه الحبات من البرتقال وكأنها عائمة بسبب سقوطها حول الأرض بسرعة المكوك والرواد فيه، ونتيجة لذلك فهي لا تتحرّك بالنسبة إلى الرواد في حجرة المكوك.

يساوي تسارع الجاذبية الأرضية، فإذا تركت الكرة فسوف تلاحظ أنها ستبقى بالنسبة إليك وإلى المصعد في موضعها حيث تركتها؛ لأنها تتحرّك بسرعة تساوي سرعتك وسرعة المصعد. وإذا دفعت الكرة دفعة خفيفة إلى الأسفل، فستضاف هذه القوة إلى قوة الجاذبية على الكرة. ووفق القانون الثاني لنيوتن سوف يزداد تسارعها، وفي أثناء دفعك لها سيكون تسارع الكرة أكبر من تسارعك أنت والمصعد. وهذا يجعلها تزيد من سرعتها بالنسبة إلى سرعتك والمصعد. وتستمر في حركتها إلى أن تصطدم بأرضية المصعد. يكون المكوك الفضائي في أثناء حركته في مداره حول الأرض في حالة سقوط حر، هو وكافة الأجسام داخله؛ حيث يسقط في مسار منحنٍ بدلًا من السقوط في خط مستقيم نحو الأرض. ونتيجة لذلك تبدو الأجسام داخله وكأنها في حالة انعدام الوزن (انعدام ظاهري للوزن)، كما في **الشكل ١٩**. و دَفعةٌ خفيفة تُحرّك الجسمَ بعيدًا داخل المكوك، تمامًا مثل دفع الكرة داخل المصعد الساقط سقوطًا حرًّا.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

الفعل ورد الفعل

- ينص القانون الثالث لنيوتن على أنه إذا أثّر جسم بقوة في جسم آخر فإن الجسم الثاني يؤثّر في الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار، ومعاكسة لها في الاتجاه.
- أي القوتين في زوج القوى يمكن أن تكون هي الفعل أو رد الفعل؟
- لا تُلغي أزواج قوتا الفعل ورد الفعل إحداهما الأخرى؛ عندما تؤثّران في جسمين مختلفين.
- عندما تؤثّر قوتا الفعل ورد الفعل في جسمين فإن تسارع كل منهما يعتمد على كتلته.

انعدام الوزن

- يكون الجسم في حالة سقوط حر إذا كانت قوة الجاذبية الأرضية هي القوة الوحيدة المؤثّرة فيه في أثناء سقوطه.
- تحدث حالة انعدام الوزن في السقوط الحر، فيبدو الجسم كما لو كان لا وزن له.
- الأجسام التي تدور حول الأرض يبدو أنها بلا وزن؛ لأنها تسقط سقوطًا حرًّا، عبر مسار منحنٍ يُحيط بالأرض.

اختبر نفسك

١. **أوجد** مقدار القوة التي يؤثّر بها لوح التزلج فيك إذا كانت كتلتك ٦٠ كجم، وقوتك التي تؤثّر بها ٦٠ نيوتن.

٢. **فسّر** لماذا يتحرّك القارب إلى الخلف عندما تقفز منه في اتجاه الرصيف؟

٣. **بيّن** قوتي الفعل ورد الفعل عندما تطرُق مسمارًا بواسطة مطرقة.

٤. **استنتج** افترض أنك تقف على مزلاج، ويقف طفل كتلته نصف كتلتك على مزلاج آخر، ودفع كل منكما الآخر بقوة، فأيكما يكون تسارعه أكبر؟ وما نسبة تسارع الطفل إلى تسارعك؟

٥. **التفكير الناقد** افترض أنك تتحرّك داخل طائرة في أثناء طيرانها. استخدم القانون الثالث لنيوتن لوصف تأثير حركتك في الطائرة.

تطبيق الرياضيات

٦. **حساب التسارع** أثّر شخص يقف على متن زورق بقوة مقدارها ٧٠٠ نيوتن لقذف المرساة جانبيًّا. احسب تسارع الزورق إذا كانت كتلته مع الشخص تساوي ١٠٠ كجم.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الصفحة 127:

ج1: الوزن = 60× 9.8 = 588 نيوتن

رد الفعل المقابل للوزن هي 588 نيوتن ورد الفعل على القوة المؤثرة 60 نيوتن

ج2: عندما تقفز من القارب فإنك تدفع القارب وتسبب حركته إلى الخلف ويدفعك القارب إلى الأمام مسبباً حركتك للأمام

ج3: الفعل هو قوة المطرقة المؤثرة في المسمار وقوة رد الفعل يؤثر بها المسمار في المطرقة مسببا توقفها عن الحركة

ج4: سيكون للطفل تسارع يساوي ضعفي تسارعك

ج5: أنا أدفع الطائرة إلى الخلف والطائرة تدفعني إلى الأمام ولأن كتلة الطائرة كبيرة جداً فستكون قوة دفعي لها صغيرة جداً فيتم إهمالها

ج6: ت = ق/ ك = 700 نيوتن ÷ 100 كجم = 7 م / ث^2

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

نمذجة الحركة في بُعدين

الأهداف

- **تحرّك** المزلاج على الأرض باستخدام قوتين.
- **تقيس** السرعة التي يتحرّك بها المزلاج.
- **تحدّد** سهولة التغيّر في الاتجاه.

المواد والأدوات

شريط لاصق، ساعة إيقاف، أو تطبيق بأحد الجوالات أو (ساعة رقمية)*، شريط متري، ميزانان نابضيان بتدريج نيوتن، طبق بلاستيكي، كرة جولف، تنس طاولة*.

* مواد بديلة.

إجراءات السلامة

سؤال من واقع الحياة

الحركة مظهر عام من مظاهر الحياة، ونحن نرى الأجسام من حولنا تتحرك بطرائق مختلفة.

ولا تقتصر حركة الأجسام على بُعد واحد في حركتها، فكثيرًا ما تتحرك الأجسام في بُعدَين 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 القنائف من فوهة دبابة مائلة بزاوية معينة، وحركة كرة السلة في أثناء مسارها لتسقط في السلة.

تكوين فرضية

كيف يمكنك جمع القوى لكي تتحرك في مسار مستقيم أو في مسار قطري، أو حول الزوايا، ضع كرة الجولف فوق المزلاج (الطبق البلاستيكي)، ثم كوّن مسارًا على الأرض باستخدام الشريط اللاصق، ثم صمّم خطة لنقل كرة الجولف عبر هذا المسار باستخدام المزلاج البلاستيكي، شريطة ألا تسقط الكرة من فوقها.

يمكنني تحريك لوح التزلج في اتجاه معين ويقوم زميلين أخرين بالتأثير بقوتين سحب متعامدتين على لوح التزلج

١. **حدّد** المسار على أرضية الغرفة بحيث يتضمّن اتجاهين على الأقل، كأن يكون مرة إلى الأمام، ثم إلى اليمين.

٢. **صل** الميزانين النابضيين 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.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

٣. **كيف** تكون حركة يدك على طول المسار القطري وعند المنحنيات؟

٤. **كيف** تقيس السرعة؟

٥. **جرّب** باستخدام المزلاج كم يكون صعبًا عليك أن تسحب جسمًا بسرعة محدّدة مع وجود احتكاك؟ وكيف تُحقّق تسارعًا؟ وهل يمكنك التوقف 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.

تنفيذ الخطة

١. تأكد أن معلمك اطّلع على خطتك وأقرها.

٢. **حرّك** كرة الجولف على طول المسار الذي حدّدته.

٣. **عدّل** خطتك كلما لزم الأمر.

٤. **نظّم** بياناتك، فسوف تعود إليها عدة مرات خلال الفصل، ودوّنها في دفترك.

٥. **اختبر** نتائجك باستخدام مسار جديد.

تحليل البيانات

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

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

٣. هل كانت فرضياتك مدعومة بالبيانات؟ وضّح ذلك.

يمكن الفصل بين المتغيرات بتغير القوى في كل اتجاه مما يمكن الميزان النابض من قياس القوى بشكل منفصل

الاستنتاج والتطبيق

١. ماذا حدث عندما جُمعت قوتان متعامدتان؟

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

ج1: عند جمع قوتان متعامدتان يتحرك الجسم قطرياً بين القوتين

ج2: نعم يتحرك المزلاج على سطح الأرض فيمكن عند اجتماع القوى في الاتجاهات الأربعة تحريك الجسم في اتجاه واحد في خط مستقيم

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الوسائد الهوائية أكثر أمانًا

بعد الشكاوى والإصابات بسبب حوادث السيارات، جاءت وسائد الأمان الهوائية لتساعد الركاب جميعهم.

بينما تقود سيارتك، قد تقف سيارة أمامك فجأة، فتسمع أصوات تصادم السيارات، وتجد حزام الأمان يدفعك بقوة في مقعدك، ووالدتك إلى جوارك مخطأة، ليمن بالدم ولله الحمد، وإنما بوسادة بيضاء! وبحول الله تعالى، ساعد حزام الأمان ووسادة الأمان الهوائية على التقليل كثيرًا من حجم الأذى والضرر الذي كان سيصيبكما.

تدافع الغبار

لقد أنقذت الوسائد الهوائية - بإذن الله - آلاف الناس منذ عام ١٩٩٢م. وهي تشبه - في عملها - عددًا كبيرًا من حبوب اللوز الصفراء التي يُصنع منها الغبار، حيث تتفرقع وتتمدد إلى حجم يساوي أضعاف حجمها الأصلي. ولكن الوسائد الهوائية تختلف عن حبات الغبار؛ حيث لا تتمدد المادة داخلها بتأثير الحرارة، بل يحدث تفاعل كيميائي مع الاصطدام، فيتولد غاز يتمدد في جزء من الثانية، فينفخ الوسادة لتصبح مثل البالون، فتحمي السائق، وربما الشخص الجالس إلى جواره. كما أن الوسادة تُفرغ هواءها بسرعة فلا تحتجز الركاب في السيارة.

نيوتن والوسادة الهوائية

عندما تسافر في سيارة فإنك تتحرك بالسرعة ذاتها التي تتحرك بها السيارة، مهما بلغت سرعتها. ووفقًا لقانون نيوتن الأول، فإنك في حالة حركة، وستستمر في حركتك ما لم تؤثر فيك قوة، مثل حادث تتعرض له السيارة - لا قدر الله.

إن الحادث يوقف السيارة، لكنه لا يوقفك في الحال، فتستمر في حركتك. فإذا كانت السيارة لا تحتوي على وسائد هوائية، أو لم تكن قد وضعت حزام الأمان، فإنك سترتطم - لا قدر الله - بمقود السيارة، أو بالزجاج الأمامي، أو بالمقعد الأمامي إذا كنت تجلس في المقعد الخلفي. وسيكون ارتطامك بها بسرعة السيارة قبيل وقوع الحادث. أما إذا فُتحت الوسائد الهوائية وانفخت فإنها ستعمل على تخفيف سرعتك تدريجيًا، مما يقلل من القوة المؤثرة فيك، فلا يُصيبك أذى - بإذن الله تعالى.

يُجرى اختبار للسرعة التي تنفتح عندها الوسادة الهوائية

قياس أمسك ورقة كرتون على بعد ٢٩ سم أمامك. استخدم مسطرة لقياس المسافة. هذه هي المسافة التي يجب أن تكون بين صدر السائق ومقود السيارة حتى تكون الوسادة الهوائية آمنة. أخبر الذين يقودون السيارات من أفراد عائلتك بمسافة الأمان هذه.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة

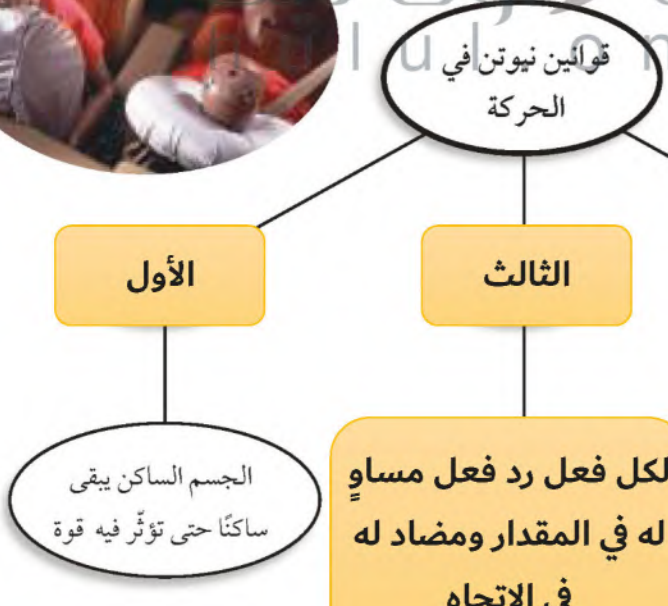
١. القوة إمّا دفع أو سحب.
٢. ينص القانون الأول لنيوتن على أن الجسم المتحرّك يميل إلى البقاء متحركًا، والجسم الساكن يميل إلى البقاء ساكنًا ما لم تؤثّر فيه قوة محصلة لا تساوي صفرًا.
٣. الاحتكاك قوة معيقة للحركة تؤثّر بين الجسمين المتلامسين.
٤. ينص القانون الثاني على أن الجسم المتأثّر بقوة محصلة يتسارع في اتجاه هذه القوة.
٥. يعطى التسارع الناتج عن محصلة قوى (ق) بالعلاقة التالية: ت = ق محصلة / ك.
٦. تعتمد قوة التجاذب بين جسمين على كتلتيهما، والبعد بينهما.
٧. يتأثر الجسم في الحركة الدائرية بقوة تتجه باستمرار نحو مركز الحركة.

الدرس الثاني القانون الثالث لنيوتن

١. تكون القوى التي يؤثّر بها جسمان كل منهما في الآخر متساوية مقدارًا، ومتعاكسة اتجاهًا.
٢. الفعل وردّ الفعل قوتان لا تلغي إحداهما الأخرى؛ عندما تؤثّران في جسمين مختلفين.
٣. تبدو الأجسام في مدارها حول الأرض في حالة انعدام الوزن؛ لأنها في حالة سقوط حر مستمر حول الأرض.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلّق بقوانين نيوتن، ثم أكملها:



استخدام المفردات

ما الفروق بين المفردات في كل مجموعة من المجموعات الآتية؟

١. القوة – القصور الذاتي – الوزن

٢. القانون الأول لنيوتن في الحركة – القانون الثالث لنيوتن في الحركة.

٣. الاحتكاك – القوة.

٤. القوة المحصلة – القوى المتزنة.

٥. الوزن – انعدام الوزن.

٦. القوى المتزنة – القوى غير المتزنة.

٧. الاحتكاك – الوزن.

٨. القانون الأول لنيوتن في الحركة – القانون الثاني لنيوتن في الحركة.

٩. الاحتكاك – القوى غير المتزنة.

١٠. القوة المحصلة – القانون الثالث لنيوتن.

تثبيت المفاهيم

اختر الكلمة أو الجملة المناسبة لكل سؤال:

١١. ما الذي يتغيّر عندما تؤثّر قوى غير متزنة في جسم؟

أ. الكتلة ج. القصور الذاتي

ب. الحركة د. الوزن

١٢. أي مما يأتي يبطئ انزلاق كتاب على سطح طاولة؟

أ. الجاذبية ج. الاحتكاك السكوني

ب. الاحتكاك الانزلاقي د. القصور الذاتي

١٣. إذا كنت راكبًا دراجة، ففي أي الحالات الآتية تكون القوى المؤثرة في الدراجة متزنة؟

أ. عندما تتسارع الدراجة.

ب. عندما تنعطف بسرعة مقدارها ثابت.

ج. عندما تتباطأ الدراجة.

د. عندما تتحرّك بسرعة ثابتة.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ١٤.

١٤. إذا قام طالبان بدفع الصندوق من اليسار إلى اليمين، في حين دفع طالب واحد من اليمين إلى اليسار، فبأي اتجاه يتحرّك الصندوق؟

أ. إلى أعلى ج. إلى أسفل

ب. إلى اليسار د. إلى اليمين

١٥. أي مما يلي يمثل وحدة النيوتن؟

أ. م/ ث^{٢} ج. كجم.م/ ث

ب. كجم.م/ ث^{٢} د. كجم/ م

١٦. أي مما يأتي دفع أو سحب؟

أ. القوة ج. التسارع

ب. الزخم د. القصور الذاتي

١٧. في أي اتجاه يتسارع جسم تؤثّر فيه قوة محصلة؟

أ. في اتجاه يميل بزاوية على اتجاه القوة.

ب. في اتجاه القوة.

ج. في اتجاه يعاكس اتجاه القوة.

د. في اتجاه قوة عمودية.

حلول الحلول اون لاين hulul online

التفكير الناقد

١٨. **وضّح** لماذا تزداد سرعة عربة التزلج مع نزولها تلًّا مغطًّى بالثلج، على الرغم من عدم وجود من يدفعها؟

١٩. **وضّح** قُذفت كرة بسرعة ٤٠ كم/ س في اتجاه الشرق، فارتدت عن حائط بسرعة ٤٠ كم/ س في اتجاه الغرب. هل تتسارع الكرة؟

٢٠. **كوّن فرضية** عادة ما تكون قوة الفعل وقوة رد الفعل غير ملاحظتين؛ عندما تكون الأرض أحد الجسمين. فسّر لماذا لا تكون القوة المؤثرة في الأرض واضحة؟

٢١. **حدّد** وقفت سيارة على تلّ، ثم بدأت الحركة بتسارع إلى أن وصلت إلى سرعة معينة، ثم تحرّكت بسرعة ثابتة فترة من الزمن، ثم بطؤت حركتها. اشرح كيف أثّر كل مما يأتي في السيارة: الاحتكاك السكوني، الاحتكاك الانزلاقي، الاحتكاك التدحرجي، مقاومة الهواء.

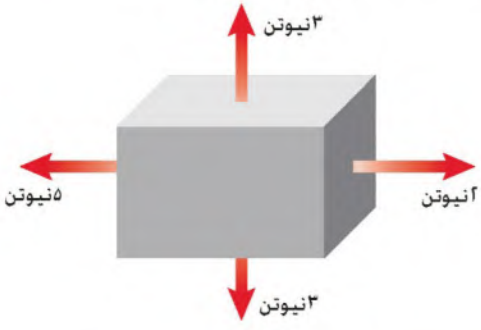
٢٢. **استنتج** ضرب لاعب القرص في لعبة الهوكي، فانزلق على الجليد بسرعة ثابتة. هل القوة هي التي جعلته يستمرّ في حركته؟ وضح إجابتك.

٢٣. **استنتج** يصف القانون الثالث لنيوتن القوى بين جسمين متصادمين. استخدم هذا القانون لتوضيح القوى المؤثّرة عندما تضرب بقدمك كرة قدم.

٢٤. **تعرّف السبب والنتيجة** استخدم القانون الثالث لنيوتن في تفسير تسارع الصاروخ عند انطلاقه.

٢٥. **توقّع** كرتان متماثلتان في الحجم والشكل، كتلة إحداهما ضعف كتلة الأخرى. أي الكرتين تواجه قوة مقاومة هواء أكبر عندما تصل سرعة كل منهما إلى السرعة الحدّية؟

استخدم الشكل الآتي في حل سؤال ٢٦.



٢٦. في الشكل أعلاه، هل القوى المؤثّرة في الصندوق متزنة؟ وضّح ذلك.

أنشطة تقويم الأداء

٢٧. **عرض شفهيًا** ابحث حول أحد قوانين نيوتن في الحركة، وحضّر عرضًا شفهياً. وقدّم أمثلة على القانون. قد تحتاج إلى استخدام وسائل بصرية معينة.

٢٨. **الكتابة بلغة علمية** صمّم تجربة حول قوانين نيوتن في الحركة. ووثّق تصميمك باستخدام العناوين الآتية: اسم التجربة؛ أسماء شركائك في التجربة؛ الفرضيات؛ المواد والأدوات؛ إجراءات التجربة؛ البيانات؛ النتائج؛ الاستنتاج.

تطبيق الرياضيات

٢٩. **التسارع** إذا أثّرتَ بقوة محصلة مقدارها ٨ نيوتن في جسم كتلته ٢ كجم فاحسب تسارع الكتلة.

٣٠. **القوة** إذا دفعت الجدار بقوة تساوي ٥ نيوتن فما مقدار القوة التي يؤثّر بها الحائط في يديك؟

٣١. **القوة المحصلة** إذا تحرك جسم كتلته ٤, ٠ كجم بتسارع مقداره ٢ م/ ث^{٢} فاحسب القوة المحصلة المؤثّرة فيه.

٣٢. **الاحتكاك** إذا دُفع كتاب كتلته ٢ كجم على سطح طاولة بقوة مقدارها ٤ نيوتن فاحسب قوة الاحتكاك المؤثّرة في الكتاب إذا كان تسارعه ٥, ١ م/ ث^{٢}.

ج1: القوة: دقع أو سحب

القصور: هو ممانعة التغير في الحركة

الوزن: هو قوة الجاذبية

ج2: القانون الأول لنيوتن: الجسم الساكن يبقى ساكناً والجسم المتحرك يبقى متحركاً ما لم تؤثر عليه قوة محصلة لا تساوي صفراً

ج3: الاحتكاك شكل من أشكال القوة التي تؤثر على الأجسام

ج4: القوة المحصلة: هي مجموع كل القوى المؤثرة في جسم ما

القوى المتزنة: محصلة القوى تساوي صفراً

ج5: الوزن: هو قوة جذب الأرض للجسم أما انعدام الوزن فهو انعدام القوى المؤثرة فيه

ج6: القوى المتزنة: هي مجموعة من القوى التي محصلتها صفراً فلا يتسارع

القوى غير المتزنة: هي مجموعة من القوة التي يكون محصلتها لا تساوي صفراً فيتسارع الجسم

ج7: الوزن: هو قوة جذب الأرض للجسم

الاحتكاك: هي قوة معاكسة معيقة للحركة تؤثر بين سطحين متلامسين

ج8: القانون الأول: الجسم الساكن يبقى ساكناً والجسم المتحرك يبقى متحركاً ما لم تؤثر عليه قوة محصلة لا تساوي صفاً

القانون الثاني لنيوتن: الجسم الذي يتأثر بقوة محصلة يتسارع في اتجاه هذه القوة

ج9: الاحتكاك: هي قوة معاكسة معيقة للحركة وتؤثر بين سطحين متلامسين

القوى غير المتزنة: هي قوة محصلتها لا تساوي صفراً وتعمل على تسارع الجسم

ج10: القوة المحصلة: هي مجموع القوى المؤثرة على جسم ما

القانون الثالث لنيوتن: لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له الاتجاه

ج18: لأن القوة المحصلة تؤثر في اتجاه السرعة المتجهة للزلاجة (لأسفل التل) وهذا يجعل السرعة تتسارع ومن ثم تزداد سرعتها المتجهة

ج19: نعم؛ تتسارع الكرة لأن تغير اتجاه الكرة بعد اصطدامها بالحائط

ج20: لأن كتلة الأرض كبيرة جدا لذا فإن تسارعها يكون صغيراً جداً بحيث لا يمكن ملاحظة التغير في حركة الأرض نتيجة القوة المؤثرة فيها

ج21: عند وقوف السيارة على التل وبداية تحركها يعمل الاحتكاك السكوني على منع الجسم من الحركة

عند حركة السيارة على التل يعمل الاحتكاك التدحرجي بين إطارات السيارة عند دورانها والأرض على إبطاء حركة السيارة، أما قوة الاحتكاك الانزلاقي فهي بين عجل السيارة والمكابح وتعمل على بطيء حركتها، أما مقاومة الهواء فعند نزول السيارة من على التل تتسارع السيارة بسبب الجاذبية وتزداد سرعتها فتزداد مقاومة الهواء للسيارة لأعلى أن تتساوى قوة مقاومة الهواء لأعلى مع قوة الجاذبية وعندها يكون محصلة القوة المؤثرة على الجسم - صفر فتتحرك السيارة بسرعة ثابتة

ج24: تقوم جدران المحرك الداخلية للصاروخ بدفع الغازات الساخنة أسفل المحرك وهذه القوة تمثل قوة الفعل أما قوة رد الفعل فهي دفع جزيئات الغاز لمحرك الصاروخ إلى أعلى فتعمل قوة الدفع هذه على انطلاق الصاروخ إلى أعلى

ج25: عند السرعة الحدية تتساوى قوة مقاومة الهواء مع وزن الكرة ولذلك فإن الكرة الأثقل وزناً ستواجه قوة مقاومة هواء أكبر

ج26: لا، القوى المؤثرة على الصندوق غير متزنة حيث أن محصلة القوة المؤثرة على الصندوق لا تساوي صفراً فالقوتان 3 نيوتن و3 نيوتن يعملان في اتجاهين متضادين فيلغي كل واحدة منهما أثر الأخرى بينما القوتين 2 و 5 نيوتن لا تلغي أحدهما أثر الأخرى

ج29: الكتلة ك = 2 كجم

القوة ق = 8 نيوتن

التسارع ت = ق محصلة ÷ الكتلة = 4 م/ث^2

ج30: يؤثر الجدار في يدي بقوة مقدارها 5 نيوتن في عكس اتجاه تأثير يدي على الحائط

ج31: القوة المحصلة (ق) = ك × ت = 0.8 نيوتن

ج32: القوة المحصلة (ق) = ك × ت = 3 نيوتن

ق محصلة = قوة الدفع + قوة الاحتكاك

قوة الاحتكاك = قوة محصلة – قوة الدفع = 3 – 4 = -1 نيوتن أي أن مقدار الاحتكاك هو 1 نيوتن في عكس اتجاه حركة الجسم

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول الحلول اون لاين hulul.online

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

دوِّن إجاباتك في ورقة الإجابة التي يزودك معلمك بها.
اختر الإجابة الصحيحة في كل مما ياتي:

١. ما الكمية التي تساوي حاصل قسمة المسافة المقطوعة على الزمن المستغرق؟

أ. تسارع ج. سرعة

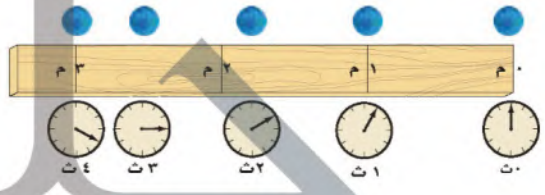
ب. سرعة متجهة د. قصور ذاتي

٢. ينتشر الصوت بسرعة ٣٣٠ م/ ث. ما الزمن اللازم لسماع صوت رعد إذا قطع مسافة ١٤٨٥ م؟

أ. ٤٥ ثانية ج. ٤٩٠٠ ثانية

ب. ٤,٥ ثانية د. ٠,٢٢ ثانية

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين ٣، ٤.



٣. في أي الفترات الزمنية كانت السرعة المتوسطة للكرة أكبر؟

أ. بين صفر و ١ ثانية ج. بين ٢ و ٣ ثانية

ب. بين ١ و ٢ ثانية د. بين ٣ و ٤ ثانية

٤. ما السرعة المتوسطة للكرة؟

أ. ٠,٧٥ م/ ث ج. ١٠ م/ ث

ب. ١ م/ ث د. ١,٣ م/ ث

٥. أي مما يأتي يحدث عندما يتسارع جسم؟

أ. تتزايد سرعته ج. يتغير اتجاه حركته

ب. تتناقص سرعته د. جميع ما سبق

استعمل المنحنى البياني أدناه للإجابة عن الأسئلة من ٦ - ٨.

٦. ما التسارع في الفترة الزمنية من ٠ إلى ٢ ثانية؟

أ. ١٠ م/ ث^{٢} ج. ٠ م/ ث^{٢}

ب. ٥ م/ ث^{٢} د. -٥ م/ ث^{٢}

٧. في أي الفترات الزمنية الآتية كانت سرعة الجسم منتظمة؟

أ. بين ١ و ٢ ثانية ج. بين ٤ و ٥ ثوان

ب. بين ٢ و ٤ ثوان د. بين ٥ و ٦ ثوان

٨. ما التسارع في الفترة الزمنية من ٤ إلى ٦ ثوان؟

أ. ١٠ م/ ث^{٢} ج. ٦ م/ ث^{٢}

ب. ٤ م/ ث^{٢} د. -٣ م/ ث^{٢}

٩. سقطت تمرة عن نخلة، وتسارعت بمقدار ٩,٨ م/ ث^{٢} فلامست الأرض بعد ١,٥ ثانية. ما السرعة التي لامست بها التمرة الأرض تقريبًا؟

أ. ٩,٨ م/ ث ج. ١٤,٧ م/ ث

ب. ٢٠ م/ ث د. ٣٠ م/ ث

١٠. أي الأوصاف الآتية لقوة الجاذبية غير صحيح؟

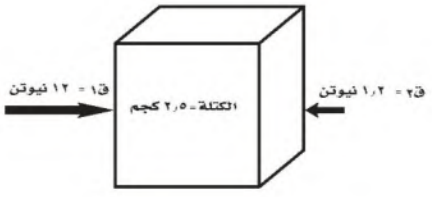
أ. تعتمد على كتلة كل من الجسمين.

ب. قوة تنافر.

ج. تعتمد على المسافة بين الجسمين.

د. توجد بين جميع الأجسام.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ١١



١١. ما مقدار تسارع الصندوق؟

أ. ٢٧ م/ ث^{٢}

ب. ٣, ٤ م/ ث^{٢}

ج. ٨, ٤ م/ ث^{٢}

د. ٤٨, ٠ م/ ث^{٢}

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين ١٢ و ١٣

كتلة بعض الأجسام الشائعة	
الجسم	الكتلة (جم)
كوب	٣٨٠
كتاب	١١٠٠
علبة	٢٤٠
مسطرة	٢٥
دباسة	٦٢٠

١٢. أي الأجسام السابقة له تسارع = ٨٩, ٠ م/ ث^{٢} إذا قمت بدفعه بقوة ٥٥, ٠ نيوتن؟

أ. الكتاب

ب. العلبة

ج. المسطرة

د. المكبس

١٣. أي الأجسام السابقة له أكبر تسارع إذا قمت بدفعه بقوة ٢, ٨ نيوتن؟

أ. العلبة

ب. المكبس

ج. المسطرة

د. الكتاب

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

دوِّن إجاباتك في ورقة الإجابة التي يزودك معلمك بها.

١٤. ما سرعة حصان سباق يقطع مسافة ١٥٠٠ متر خلال ١٢٥ ثانية؟

١٥. تحركت سيارة مدة ٥, ٥ ساعة بسرعة متوسطة مقدارها ٧٥ كم / س. ما المسافة التي قطعتها؟

١٦. تحركت رزان مسافة ٢ كم شمالًا، ثم مسافة ٢ كم شرقًا، ثم مسافة ٢ كم جنوبًا، ثم مسافة ٢ كم غربًا. ما المسافة الكلية التي قطعتها؟ وما إزاحتها؟

١٧. هل يعتمد التسارع على سرعة الجسم؟ فسر إجابتك.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٨، ١٩.

١٨. صف حركة الكرة من حيث سرعتها، وسرعتها المتجهة، وتسارعها.

١٩. في أي جزء من حركة الكرة كان تسارعها موجبا؟ في أي جزء من حركتها كان تسارعها سالبًا؟ فسّر ذلك.

٢٠. عندما يدور رواد الفضاء في سفينة الفضاء حول الأرض فإنهم يسبحون داخل السفينة بسبب انعدام الوزن. وضّح هذا التأثير.

حل الاختبار المقنن:

ج14: السرعة = المسافة ÷ الزمن = 1500 ÷ 125 = 12 م/ث

ج15: المسافة = السرعة × الزمن = 75 كم / س × 5.5 ساعة = 412.5 كم

ج16: المسافة الكلية التي قطعتها = مجموع المسافات التي تحركتها = 8 كم

الإزاحة = صفر لأنها رجعت إلى نقطة البدلية

ج17: لا، لا يعتمد التسارع على سرعة الجسم بل يعتمد على القوة المحصلة وعلى الكتلة

ج18: تبدأ الكرة حركتها بسرعة ابتدائية مُعيّنة؛ ثم تتناقص تدريجياً حتى تصل سرعتها إلى الصفر عند أعلى نقطة في المسار المُنحني؛ ثم تزداد سرعتها تدريجيًا في أثناء سُقوطها؛ وتصل إلى أعلى سرعة لها قبل أن تصطدم بالأرض مباشرة

تتحرك الكرة في مسار منحن؛ وبسرعة متغيرة وبذلك فإن سرعتها المتجهة تتغير عند كل نقطة في المُنحنى؛ وتكون في حالة تسارع

تتحرك الكرة إلى الأمام وإلى الأعلى ولكن يكون اتجاه تسارعها إلى الأسفل، لذا يصبح مسار الكرة عند لحظة معينة في اتجاه التسارع نفسه

يكون التسارع موجباً أثناء سقوط الكرة من أعلى نقطة في المُنحنى إلى الأسفل؛ حيث يزداد مقدار السّرعة في هذا الاتجاه. ويكون سالباً (تباطؤ) أثناء حركة الكرة من نقطة البداية إلى أعلى نقطة في المُنحنى؛ حيث يتناقص مقدار السرعة في هذا الاتجاه

ج19: يكون التسارع موجباً أثناء سقوط الكرة من أعلى نقطة في المُنحنى إلى الأسفل؛ حيث يزداد مقدار السّرعة في هذا الاتجاه. ويكون سالباً (تباطؤ) أثناء حركة الكرة من نقطة البداية إلى أعلى نقطة في المُنحنى؛ حيث يتناقص مقدار السرعة في هذا الاتجاه

ج20: الجسم الساقط سقوطا حُراً يتأثر بقوة واحدة فقط هي قوة الجاذبية الأرضية؛ مثل: شخص يقف على الميزان في مصعد يسقط نحو الأسفل، فالمصعد والشخص والميزان جميعهم في حالة سقوط حر فلا يؤثر الميزان بدفع إلى أعلى للجسم؛ والجسم لا يُؤثر في الميزان بدفع إلى أسفل، لذلك يُشير مؤشر الميزان إلى الصفر؛ ويبدو الجسم وكأنه عديم الوزن

كذلك يكون المكوك الفضائي في أثناء حركته في مداره حول الأرض في حالة سقوط حر؛ هو وكافة الأجسام

داخله؛ حيث يسقط في مسار منحن بدلاً من السقوط في خط مستقيم نحو الأرض، ونتيجة لذلك تبدو الأجسام داخله وكأنها في حالة انعدام الوزن؛ ودفعة خفيفة تُحرّك الجسم بعيداً داخل المكوك

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

ما العلاقة بين الرادار والفشار؟

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

أنظمة الرادار كتلك الموضحة في صورة غرفة التحكم الحديثة الخاصة بالملاحة الجوية تستخدم موجات الراديو للكشف عن الأجسام. وقد تم تطوير هذه الموجات في أربعينيات القرن الماضي بواسطة جهاز يُسمى الماجنترون. ففي أحد الأيام بينما كان أحد المهندسين العاملين في مشروع أنظمة الرادار واقفًا بالقرب من الماجنترون، إذ لاحظ انصهار قطعة حلوى من السكاكر كانت في جيبه، فثارت دهشته، فأحضر المهندس بعدها كمية من بذور الذرة، ووضعها بالقرب من الماجنترون. وكما توقع سرعان ما بدأت البذور بالذرة في الانتفاخ إلى أن تفرقعت مكونة الفشار. وعندها أدرك المهندس أن لموجات الميكروويف القصيرة القدرة على تحريك الجزيئات في المادة الغذائية بسرعة كافية لرفع درجة حرارتها. وبعدها استُخدم الماجنترون في أفران الميكروويف المنتشرة حول أرجاء العالم الآن، حيث تُستخدم في تحضير وتسخين العديد من الأطعمة.

مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع للبحث عن أفكار أو موضوعات لمشروع ترغب في تنفيذه. وهذه بعض المشاريع المقترحة:

- **المهن** ابحث عن مهنة المهندس الكهربائي وحدد مجالات عمله، وأهمية دوره في المجتمع.
- **التقنية** اكتشف كيف تُصنع المغانط الكهربائية، ثم اصنع مغناطيسًا، وجربه لتلاحظ المجالات المغناطيسية حولها.
- **النماذج** صل دائرة كهربائية مرة على التوالي وأخرى على التوازي باستخدام ثلاثة مصابيح، ولاحظ التغير في سطوع المصابيح.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

الرفع المغناطيسي تعتمد بعض أنواع القطارات الحديثة على مبدأ الرفع المغناطيسي في حركتها. ابحث في الشبكة الإلكترونية عن هذا النوع من القطارات وكيفية توظيف مبادئ المغناطيسية في تحريكها.

حلول
الحلول على النت
future online

الفصل ١١

الكهرباء

الفكرة العامة

يمكن أن تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، عند تدفّق الشحنات الكهربائية في دائرة كهربائية.

الدرس الأول

التيار الكهربائي

الفكرة الرئيسة الشحنات الكهربائية نوعان: موجبة، وسالبة. وتؤثر بعضها في بعض. وتتدفق هذه الشحنات عندما ينشأ مجال كهربائيّ عن بطارية موصولة بدائرة كهربائية مغلقة.

الدرس الثاني

الدوائر الكهربائية

الفكرة الرئيسة يمكن أن تنتقل الطاقة الكهربائية إلى الأجهزة الكهربائية الموصولة بالدائرة الكهربائية.

طاقة البرق

وميض البرق الموضّح في الصورة ما هو إلا شرارة كهربائية ناتجة عن تفريغ لحظي لكمية هائلة من الطاقة الكهربائية. أمّا الطاقة الكهربائية التي تزوّد المنازل فتنتقل الطاقة الكهربائية فيها بطريقة يمكن التحكم فيها عن طريق التيارات الكهربائية.

دفتر العلوم **اكتب فقرة تصف فيها وميض البرق، والحالة الجوية التي شاهدت فيها هذه الظاهرة.**

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

ملاحظة القوى الكهربائية

هل تستطيع تخيّل الحياة دون كهرباء؟ إذ لا توجد حواسب أو ثلاجات أو مكيفات أو مصابيح إنارة؟ إن الطاقة الكهربائية التي يستفاد منها في كافة نواحي الحياة منشؤها القوى التي تؤثّر بها الشحنات الكهربائية بعضها في بعض.

١. انفخ بالونًا مطاطيًّا.

٢. قرّب البالون المنفوخ من قصاصات ورقية صغيرة، ثم دوّن ملاحظاتك.

٣. أمسك البالون من فوهته، وادلكه بقطعة صوف لتشحنه.

٤. قرّب البالون بعد شحنه من القصاصات، ثم دوِّن ملاحظاتك.

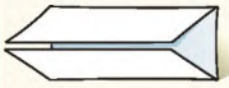
٥. اشحن بالونين متّبعًا الطريقة في الخطوة ٣، وقرب أحدهما إلى الآخر، ثم دوّن ملاحظاتك.

٦. **التفكير الناقد** قارن بين القوة التي أثّر بها البالون في القصاصات، والقوة التي أثّر بها أحد البالونين في البالون الآخر.

القوة التي أثر بها أحد البالونين على قصاصات الورق هي قوة تجاذب أما القوة التي أثر بها أحد البالونين في البالون الآخر فهي قوة تنافر

المطويات
منظمات الأفكار

الكهرباء اعمل المطوية التالية لتساعدك في أثناء قراءة هذا الفصل على فهم المصطلحات الآتية: التيار الكهربائي، الدائرة الكهربائية.



الخطوة ١ اطوِ الجزء العلوي من الورقة إلى أسفل، والجزء السفلي منها إلى أعلى لتكوّن جزأين متساويين.

الخطوة ٢ اثنِ الورقة عرضيًّا وافتحها، ثم عَنْون العمودين، كما في الشكل الموضح التيار الكهربائي، الدائرة الكهربائية.

الخطوة ٣ اكتب مصطلح التيار الكهربائي على أحد وجهي الورقة، ومصطلح الدائرة الكهربائية على وجه آخر للورقة.

اقرأ ودوّن قبل قراءة الفصل، اكتب تعريفًا مناسبًا لكل من التيار الكهربائي، والدائرة الكهربائية. وفي أثناء قراءتك الفصل، صحّح الأخطاء في تعريفاتك إن وجدت، وأضف المزيد من المعلومات إلى كل مصطلح.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

أتهيأ للقراءة

التوقع

١ أتعلم التوقع تخمين مدروس مبني على ما تعلمته سابقًا. ومن الطرائق التي يجب عليك اتباعها لتوظيف التوقع - في أثناء قراءتك - تخمين ما يود المؤلف إيصاله إليك. وستجد في أثناء قراءتك أن كل موضوع تقرؤه سيكون منطقيًا؛ لأنه مرتبط مع الفقرة التي تسبقه.

٢ أتدرب اقرأ النص أدناه من الدرس الأول، ثم اكتب، بناءً على ما قرأته، توقعاتك حول ما ستقرؤه في سائر الدرس. وبعد انتهائك من القراءة ارجع إلى توقعاتك؛ لترى إن كانت صحيحة أم لا.

يمكن للتفريغ الكهربائي أن يُحرِّر كمية هائلة من الطاقة الكهربائية في لحظة واحدة، كما يحدث في صاعقة البرق، بينما تحتاج الأجهزة الكهربائية - ومنها مصابيح الإنارة والثلاجات والمسجلات وغيرها - إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكم فيه. ويأتي هذا المصدر من خلال التيار الكهربائي الذي يُعدّ تدفقًا للشحنات الكهربائية. صفحة ١٤٤.

توقع: هل يمكن للبرق أن يحرر شحنات كهربائية؟

توقع: لماذا تحتاج الأجهزة الكهربائية إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكم فيه؟

توقع: هل يمكنك أن تتوقع ما مصدر الطاقة الكهربائي الثابت الذي يمكن التحكم فيه؟

٣ أطبق قبل قراءتك لهذا الفصل، انظر إلى أسئلة مراجعة الفصل، واختر ثلاثة أسئلة وتوقع إجاباتها.

الحلول
الحلول اون لاين
hulul.online

إرشـــاد

في أثناء قراءتك، اختبر التوقّعات التي أجريتها لترى إن كانت صحيحة أم لا.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة والمصححة أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. تتحول الذرات إلى أيونات باكتساب أو فَقْد الإلكترونات.	
	٢. القوة المؤثرة فيما بين الشحنات الكهربائية تكون دائمًا قوة تجاذب.	
	٣. يجب أن تتلامس الشحنات الكهربائية لكي تؤثر بعضها في بعض.	
	٤. يُعدّ الاحتماء تحت شجرة في أثناء حدوث الصاعقة تصرفًا آمنًا.	
	٥. يتدفّق التيار الكهربائي في مسار واحد فقط، ضمن دائرة التوصيل على التوازي.	
	٦. تتدفّق الإلكترونات في خطوط مستقيمة خلال الأسلاك الموصلة.	
	٧. تُنتج البطاريات الطاقة الكهربائية من خلال التفاعل النووي.	
	٨. يمكن تحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة.	
	٩. عندما يكون الجهد الكهربائي في الدائرة الكهربائية ثابتًا فإن التيار الكهربائي يزداد بنقصان المقاومة.	

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
حلول أون لاين
hulul.online

التيار الكهربائي

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف كيف يمكن أن يصبح جسم ما مشحونًا كهربائيًّا.
- توضّح كيف تؤثر شحنة كهربائية في شحنة كهربائية أخرى.
- تميّز بين المواد الموصلة للكهرباء والمواد العازلة لها.
- تصف كيف يحدث التفريغ الكهربائي (البرق على سبيل المثال).
- تربط بين الجهد الكهربائي، ومقدار الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي.
- تصف البطارية، وكيف تولّد تيارًا كهربائيًّا.
- توضّح المقاومة الكهربائية.

الأهمية

- يوفّر التيار الكهربائي مصدرًا ثابتًا للطاقة الكهربائية التي تعمل عليها الأجهزة الكهربائية المستخدمة يوميًّا.

مراجعة المفردات

طاقة وضع الجاذبية الأرضية: الطاقة التي تُختزن في جسم ما نتيجة موضعه فوق سطح الأرض.

المفردات الجديدة

- أيون
- المجال الكهربائي
- الشحنة الكهربائية الساكنة
- التفريغ الكهربائي
- التيار الكهربائي
- عازل
- الدائرة الكهربائية
- موصل
- الجهد الكهربائي
- أشباه موصلات
- المقاومة الكهربائية
- القوة الكهربائية

الشحنات الكهربائية

درست أن المواد تتكون من ذرات، وأن الذرة تتكوّن من نواة تحوي بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة، وتدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة. وفي الذرة المتعادلة فإن عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة. وأن الذرة تشحن بشحنة سالبة ، إذا كسبت إلكترونات إضافية، بينما تشحن بشحنة موجبة إذا فقدت إلكترونات، وأن الذرة المشحونة بشحنة موجبة أو سالبة تسمى **أيونًا** Ion.

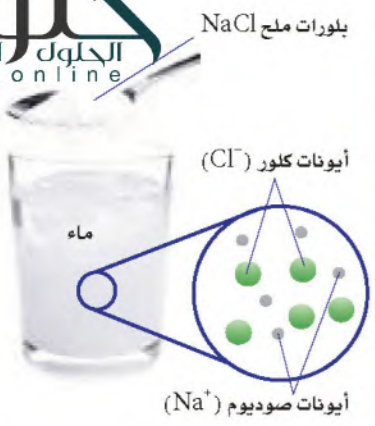
حركة الإلكترونات في المواد الصلبة يمكن أن تنتقل الإلكترونات من ذرة إلى أخرى ومن جسم إلى آخر، ويُعدّ الدلك إحدى طرق انتقالها. فإذا دلكت بالونًا بالشعر، فإن إلكترونات تنتقل من ذرات الشعر، إلى ذرات سطح البالون وذلك لأن قوة ارتباط ذرات الشعر بإلكتروناتها أقل من قوة ارتباط ذرات البالون بإلكتروناتها. كما يُبيّن **الشكل ١**، وبذلك يصبح الشعر موجب الشحنة ، أمّا البالون فسيصبح سالب الشحنة. لذا، تنشأ قوة تجاذب بين البالون والشعر؛ ممّا يجعل أطراف الشعر تلتصق بسطح البالون. ويُسمّى عدم التوازن للشحنة الكهربائية على الجسم **الشحنة الكهربائية الساكنة** Static Charge.

حركة الأيونات في المحاليل في المحاليل تنتقل الشحنات بسبب حركة الأيونات بدلاً من حركة الإلكترونات. فملح الطعام يتكوّن من أيونات صوديوم،

الشكل ١ البالون وفرو القطة يؤثر كل منهما في الآخر بقوة كهربائية حتى من غير وجود تلامس بينهما.

حلول الحلول اون لاين hulul.online

وأيونـات كلـور، وعند ذوبان بلـورات الملح في الماء، تتباعـد الأيونات عن بعضها بعضًـا وتنتشـر بصـورة متسـاوية داخـل الماء مكوّنـة المحلـول، فتصبـح الأيونات الموجبة والأيونات السالبة حرة الحركة انظر الشكل ٢.



الشـكل ٢ عندمـا يـذوب الملـح (NaCl) في الماء فإن أيونات الصوديوم وأيونـات الكلـور تبتعـد عـن بعضهـا البعـض وتصبح قادرة علـى حمل طاقة كهربائية.

العوازل والموصلات تقسـم المواد من حيث توصيلهـا للكهرباء إلى مواد موصلة للكهرباء ومواد عازلة للكهرباء ومواد شـبه موصلـة للكهرباء. فالمادة التي لا يمكن للإلكترونـات الحركـة فيها بسـهولة تسـمى عـازل Insulater. ومن الأمثلـة عليها البلاسـتك، والخشـب. أمّـا المواد التـي يمكن للإلكترونـات الحركة فيها بسـهولة فتسـمى موصلـة Conductors. وتُعـدّ الفلزات، مثـل الذهب والنحـاس من أفضل الموصلات الكهربائية، لأن ارتباط إلكتروناتها بالنواة ضعيف. وهناك مواد تتصرف بعـض الأحيـان كعازل للكهرباء وبعض الأحيان كموصل تسـمى هذه المواد أشـباه الموصلات Semiconductors. ومن الأمثلة عليها الجرمانيوم والسليكون.

ماذا قرأت؟ كيف يصبح الجسم مشحونًا كهربائيًا؟

يصبح الجسم مشحوناً عند انتقال الإلكترونات من ذرة إلى أخرى ومن جسم إلى آخر فيصبح الجسم مشحون بشحنة موجبة عند انتقال الإلكترونات منه ويصبح مشحون بشحنة سالبة عند انتقال إلكترونات إليه

الشحنات المختلفة تتجاذب

الشحنات المتشابهة تتنافر

الشحنات المتشابهة تتنافر

الشـكل ٣ تؤثـر الشـحنات الكهربائية بعضهـا فـي بعـض بقـوة كهربائية. وهذه القوة يمكن أن تكون تجاذبًا أو تنافرًا. وضّـح كيـف تتغيـر هـذه القـوى عندمـا تـزداد كمية الشـحنات على كل من الكرتين؟

تزداد هذه القوة بزيادة شحنة أحد الكرتين أو كليهما

شـحنات متشـابهة تتنافر. ويعتمد مقـدار القوة الكهربائيه بين جسـمين مشـحونين، علـى كل مـن المسـافة بينهمـا، وكميـة الشـحنة علـى كل منهمـا، حيث تـزداد هذه القـوة كلمـا نقصـت المسـافة بينهمـا، وتـزداد بزيـادة شـحنة أحدهمـا أو كليهمـا.

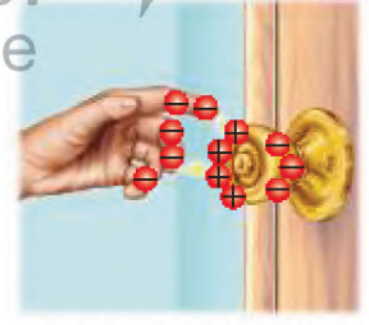
المجال الكهربائي تؤثر الشحنات الكهربائية في بعضها بقوى عن بعد، من خلال مـا يُعـرف بالمجـال الكهربائـي Electric Field، وهـو الحيز الذي يحيط بالشـحنة الكهربائيـة والـذي تظهـر فيه الآثـار الكهربائيـة لتلك الشـحنة. وتزداد قـوة المجال الكهربائي كلما اقتربنا من الشحنة الكهربائية.

الشـحن بالحث عندمـا تسـير في يوم جاف فوق سـجادة، ثم تلامـس مقبض باب فلـزي بيـدك تشـعر بلسـعة كهربائيـة. فما سـبب ذلـك؟ حدث دلـك بين السـجادة وحذائـك فـي أثنـاء السـير، فانتقلـت الإلكترونـات مـن السـجادة إلـى قدميك، ثم انتشـرت على سـطح جسـمك وعندما اقتربت يدك مـن مقبض الباب، أثـر المجال الكهربائـي المحيط بالإلكترونات الموجودة على أطراف أصابعك في الإلكترونات الموجـودة في مقبض الباب، وحرّكها بعيدًا نحـو الداخل، لأن المقبض مصنوع من مـادة جيدة التوصيـل للكهرباء، فبقيت شـحنة موجبة على المقبـض قريبة من يدك، ويُسـمّى هذا الفصل إلى شحنة موجبة وشحنة سالبة الناجم عن المجال الكهربائي، حث الشـحنات. وإذا كان المجال الكهربائي بين يـدك والمقبض قويًا بدرجة كافية، ستنتزع الإلكترونات من يدك لتنتقل إلى مقبض الباب. وتُسمّى هذه الحركة السريعة

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

عندما تسير فوق سجادة فإن الاحتكاك بين السجادة وحذائك يؤدي إلى انتقال الإلكترونات من السجادة إلى أسفل الحذاء، ثم تتجه إلى أعلى لتنتشر على جسمك ومن ضمنه يدك.

عندما تقرّب يدك لإغلاق مقبض الباب الفلزي فإن الإلكترونات الموجودة على المقبض تتنافر مع الإلكترونات الموجودة على يدك وتتحرك مبتعدة، ويبقى جزء المقبض القريب من يدك مشحونًا بشحنة موجبة.



عندما تكون قوة الجذب الكهربائي بين الإلكترونات الموجودة على يدك والشحنة الموجبة المستحثة على مقبض الباب قوية بشكل كاف تنتزع الإلكترونات من يدك إلى المقبض. وعندئذ تشاهد ذلك على هيئة شرارة، وتشعر بلسعة كهربائية خفيفة.

الشكل ٤ الشرارة المنطلقة بين أصابعك ومقبض الباب الفلزي تبدأ من قدميك. حدد متالًا آخر على التفريغ الكهربائي.

للشحنات الفائضة من مكان إلى آخر **التفريغ الكهربائي** Electric Discharge، انظر الشكل ٤، ويُعدّ كل من البرق والصاعقة أمثلة على التفريغ الكهربائي.

ماذا قرأت؟ كيف تعتمد القوة الكهربائية بين جسمين على المسافة بينهما؟

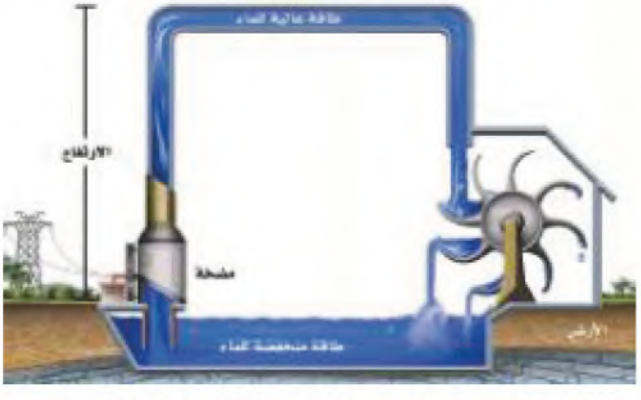
لأن القوة الكهربية تزداد كلما نقصت المسافة بين الجسيمات وتقل كلما بعدت المسافة بينهما

التيار الـ

سَرَيَان الشـ

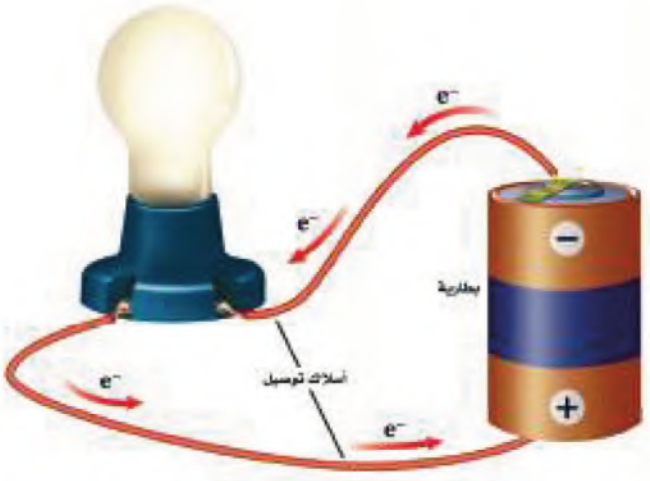
من الطاقة الكهربائية في لحظة واحدة، كما يحدث في صاعقة البرق، بينما تحتاج الأجهزة الكهربائية ـ ومنها مصابيح الإنارة والثلاجات والمسجلات وغيرها ـ إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكّم فيه. ويأتي هذا المصدر من خلال **التيار الكهربائي** Electric Current الذي يُعدّ تدفقًا للشحنات الكهربائية. وينتج التيار الكهربائي في المواد الصلبة بسبب تدفّق الإلكترونات. أما في السوائل فينتج التيار الكهربائي بسبب تدفّق الأيونات التي يمكن أن تكون ذات شحنة موجبة أو شحنة سالبة. ويُقاس التيار الكهربائي في النظام الدولي للوحدات بوحدة أمبير (A). ويُعدّ النموذج الذي يُمثّل تدفّق الماء عبر منحدر بسبب قوة الجاذبية التي تؤثر فيه أفضل طريقة لتوضيح التيار الكهربائي. وبالمثل تتدفّق الإلكترونات بسبب القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

نموذج الدائرة الكهربائية البسيطة كيف يمكن الحصول على الطاقة من تدفّق الماء؟ إذا قمنا بضخ الماء من سطح الأرض إلى أعلى بمضخة فإننا نزوده بطاقة وضع كما في **الشكل ٥**. وعند هبوط الماء من أعلى يمكن الحصول منه على هذه الطاقة مرة أخرى من خلال عجلة (تُربين) تدور بفعل الماء، أي تتحوّل طاقة الوضع المختزنة في الماء إلى طاقة حركية، ثم يعود الماء مرة أخرى إلى المضخة. ولكي يتدفّق الماء



الشكل ٥ تزداد طاقة وضع الجاذبية الأرضية للماء عند رفعه فوق سطح الأرض باستخدام المضخة.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online



الشكل ٦ إذا كان هناك مسار معين يسمح بتدفق الإلكترونات فإنها تتدفّق خلاله خارجة من القطب السالب للبطارية، وعائدة إلى قطبها الموجب.

تجربة عملية التوصيل الكهربائي لفلزات مختلفة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين

باستمرار لا بد أن يتدفّق في مسار مغلق. وكذلك في الكهرباء؛ فإن الشحنات الكهربائية لن تتحرّك باستمرار إلاّ عبر حلقة موصلة مغلقة، تُسمّى **الدائرة الكهربائية** Circuit.

الدوائر الكهربائية تتكوّن الدائرة الكهربائية في أبسط أشكالها من مصدر للطاقة الكهربائية، وأسلاك توصيل. ويُبيّن **الشكل ٦** الدائرة المكوّنة من بطارية بوصفها مصدرًا للطاقة الكهربائية، ومصباح كهربائي، وأسلاك توصيل تجعل الدائرة مغلقة. ويتدفّق التيار الكهربائي عبر أسلاك التوصيل، ومنها السلك المتوهج داخل المصباح الكهربائي، ولا يتوقّف إلا بحدوث قطع في الدائرة.

الجُهد الكهربائي تعمل المضخة في نموذج دورة الماء على زيادة طاقة وضع الجاذبية الأرضية للماء عند رفعه من مستوى سطح الأرض، إلى مستوى مرتفع. وتقوم البطارية في الدائرة الكهربائية بعمل يُشبه عمل مضخة الماء؛ إذ تزيد من طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات، والتي يتم تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة. و**الجُهد الكهربائي** Voltage للبطارية هو مقياس لمقدار ما يكتسبه كل إلكترون من طاقة وضع كهربائية. وكلما ازداد الجهد الكهربائي زاد مقدار طاقة الوضع الكهربائية التي يمكن أن تتحوّل إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُقاس الجُهد الكهربائي بوحدة الفولت (V).

كيف يسري التيار الكهربائي قد تعتقد أن سريان التيار الكهربائي في دائرة كهربائ... في الحق... سلك... بقو... هذه... في ات... مرة... واحـ... واحد داخل السلك.

التحليل:

ج1: عند تقريب المشط من الخليط على مسافة غير قريبة تنجذب حبيبات الفلفل وبعض بلورات الملح الصغيرة والتصقت بالمشط

ج: الفلفل أخف وزنا من الملح فينجذب ويلتصق بالمشط أما الملح فعند تقريب المشط منه أكثر فإنه ينجذب

تجربة

استقصاء القوة الكهربائية

الخطوات

١. ضع طبقة من الملح فوق الطبق.
٢. رش قليلاً من مسحوق الفُلفُل فوق الملح. لا تستعمل الكثير من الفُلفُل.
٣. ادلك مشطًا بلاستيكيًا بقطعة صوف.
٤. قرّب المشط إلى خليط الفُلفُل والملح بلطف، ولاحظ ما يحدث.

التحليل

١. كيف استجاب كل من الملح و الفُلفُل مع المشط؟
٢. فسّر سبب استجابة الفُلفُل بصورة مختلفة عن استجابة الملح مع المشط.

في المنزل

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

البطاريات تزوّد البطارية الدائرة الكهربائية بالطاقة. وعند وصل طرفي البطارية الموجب والسالب بالدائرة تزداد طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات في الدائرة. وعندما تبدأ الإلكترونات في الحركة نحو الطرف الموجب للبطارية تتحوّل طاقة الوضع الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، كما تحوّلت طاقة وضع الجاذبية للماء إلى طاقة حركية في النموذج المائي.

وتزوّد البطارية الأجهزة الكهربائية بالطاقة، عندما تُحوّل الطاقة الكيميائية بداخلها إلى طاقة وضع كهربائية. وبالنسبة إلى البطاريات القلوية الموضّحة في **الشكل ٧**، تفصل عجينة لينة بين قطبي البطارية، ويتفاعل - الذي يحدث داخل هذه العجينة - الإلكتروناتِ من ذرات القطب الموجب ويرسلها إلى الطرف الآخر، الذي يصبح سالب الشحنة، في حين يصبح الطرف الذي نقصت إلكتروناته مشحونًا بشحنة موجبة، وهكذا يتشكل مجال كهربائي في الدائرة يدفع الإلكترونات على الانتقال من الطرف السالب عبر الأسلاك الخارجية للدائرة، إلى الطرف الموجب.

عمر البطارية لا تستمر البطارية في تزويد الطاقة إلى الأبد. ومن المؤكد أنك سمعت يومًا أن سيارة أحدهم لم تَدُرْ في الصباح؛ لأنه نسي مصابيحها مضاءة طوال الليل. فما السبب في انخفاض قدرة البطارية؟ تحتوي البطارية على كمية محدّدة من المواد الكيميائية التي تتفاعل معًا لتتحوّل إلى مركّبات أخرى منتجةً الطاقة الكيميائية، وعندما تُستهلك المواد الكيميائية المتفاعلة يتوقف التفاعل، وعندها ينتهي عمر البطارية أو صلاحيتها.

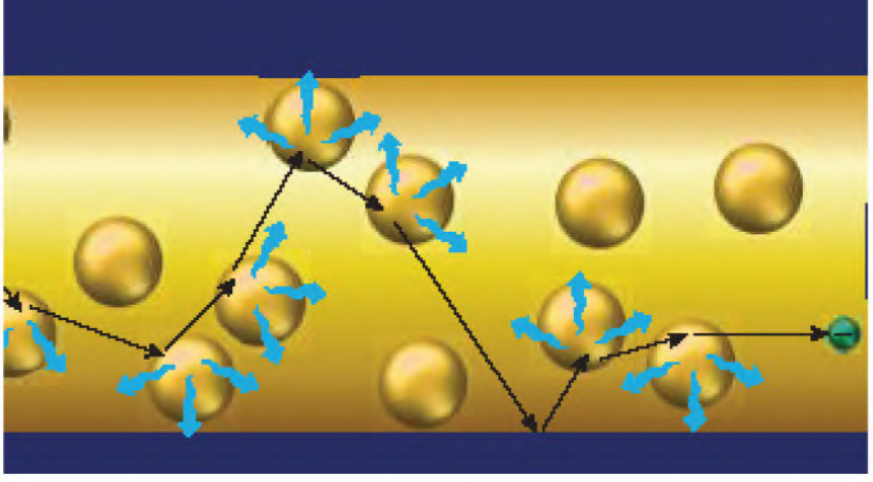
الربط مع الكيمياء

البطاريات القلوية

تُستخدم مواد كيميائية متعدّدة في صناعة البطاريات القلوية؛ إذ يُعدّ الخارصين (الزنك) مصدرًا للإلكترونات عند الطرف السالب، ويتحد ثاني أكسيد المنجنيز مع الإلكترونات عند الطرف الموجب للبطارية. وتحتوي العجينة اللينة على هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يُساعد على نقل الإلكترونات من الطرف الموجب إلى الطرف السالب.

ابحث حول البطارية الجافة وبطارية المركم الرصاصي، وارسم جدولًا يُبيّن المواد الكيميائية التي يحتوي عليها كل نوع من البطاريات، ووظيفة كل مادة.

الشكل ٧ عند وصل البطارية القلوية ضمن دائرة كهربائية يبدأ تفاعل كيميائي في العجينة اللينة، فتتحرك الإلكترونات داخل البطارية من القطب الموجب إلى القطب السالب.



الشكل ٨ عندما تنتقل الإلكترونات الحرة في السلك تتصادم مع الذرات والإلكترونات الأخرى، ويصبح مسارها متعرجًا، فتسبب هذه التصادمات تحوّل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة.

حدِّد أشكال الطاقة الأخرى الناتجة عن هذه التحوّلات للطاقة الكهربائية.

المقاومة الكهربائية

تتحرك الإلكترونات خلال المواد الموصلة بشكل أسهل من حركتها خلال المواد العازلة. ومع ذلك فإن المواد الموصلة تمانع - إلى حد ما - سريان الإلكترونات. ويُسمّى قياس مدى الصعوبة التي تواجهها الإلكترونات في التدفق خلال المادة **المقاومة الكهربائية** Resistance. وتُقاس المقاومة الكهربائية بوحدة تُسمّى الأوم Ω، وللمواد العازلة مقاومة كهربائية أكبر كثيرًا من الموصلات.

عندما تنتقل الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية تتصادم مع الذرات والشحنات الكهربائية الأخرى الموجودة داخل المادة التي تتركّب منها الدائرة الكهربائية. انظر **الشكل ٨**. وتعمل هذه التصادمات على تحويل الطاقة الكهربائية للإلكترونات إلى طاقة حرارية، وإلى طاقة ضوئية أحيانًا. ويعتمد مقدار الطاقة الكهربائية المُحوّلة إلى ضوء أو حرارة على المقاومة الكهربائية للمواد التي تتكوّن منها الدائرة الكهربائية.

استخدام أسلاك النحاس في المباني يزداد مقدار الطاقة الكهربائية المتحوّلة إلى طاقة حرارية بزيادة مقاومة السلك. وللنحاس مقاومة كهربائية قليلة، لذلك فهو من أفضل المواد الموصلة للكهرباء؛ فعند سريان التيار الكهربائي في أسلاك النحاس تكون كمية الحرارة الناتجة قليلة بالمقارنة بغيره من المواد؛ وذلك لأن النحاس موصل جيد للكهرباء، ولذلك تُستخدم الأسلاك النحاسية في التمديدات الكهربائية في الأبنية؛ فهي لا تسخن، إلى الحد الذي يجعلها تسبب الحرائق.

مقاومة الأسلاك تعتمد المقاومة الكهربائية للسلك أيضًا على طوله، ومساحة مقطعه العرضي، بالإضافة إلى نوع المادة المصنوع منها. ومثل هذا تدفق الماء داخل الخرطوم؛ حيث يقل تدفقه في حالتين: الأولى عند زيادة طول الخرطوم، والثانية بنقصان مساحة مقطعه العرضي، كما هو موضّح في **الشكل ٩**، وبالمثل، تزداد المقاومة الكهربائية للسلك بزيادة طوله، أو بنقصان مساحة مقطعه العرضي.

الشكل ٩ تعتمد مقاومة الخرطوم لانسياب الماء داخله، على مساحة المقطع العرضي للخرطوم وطوله.

قارن بين تدفق الماء في الخرطوم، وسريان التيار الكهربائي في السلك.

تدفق الماء عند زيادة طول الخرطوم أو عند نقصان قطره وكذلك المقاومة الكهربية عند سريان التيار الكهربائي في سلك حيث تزداد المقاومة الكهربائية للسلك بزيادة طول السلك أو نقصان قطره

الطاقة الضوئية والطاقة الحرارية

وحدة قياس المقاومة الكهربائية؛ تخليدًا للعالم الألماني جورج سيمون أوم ١٧٨٧ - ١٨٥٤، الذي ينسب إليه اكتشاف العلاقة بين سريان التيار الكهربائي والجهد الكهربائي والمقاومة الكهربائية. ابحث عن المزيد من المعلومات حول هذا العالم، واكتب سيرته الذاتية مختصرة، على أن تشارك طلاب الصف فيها.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

فتيل المصباح الكهربائي يُصنع فتيل المصباح الكهربائي من سلك (فيلمنت) بحيث تكون مقاومته كبيرة. وعند سريان التيار الكهربائي داخل الفتيل يَسْخُن إلى درجة كافية لانبعاث الضوء منه، ومع ذلك نجد أن الفتيل لا ينصهر؛ لأنه مصنوع من فلز التنجستن الذي له درجة انصهار عالية جدًّا، تفوق درجات انصهار الكثير من الفلزات الأخرى، وهذا يمنع الفتيل من الانصهار عند درجات الحرارة العالية التي يتطلّبها إنتاج الضوء.

تجربة عملية البطاريات
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

حركة الإلكترونات في المواد الصلبة

- الشحنة الكهربائية الساكنة هي عدم توازن توزيع للشحنة الكهربائية على الجسم.
- المجال الكهربائي هو الحيز الذي يحيط بالشحنة الكهربائية وتظهر فيه الآثار الكهربائية لتلك الشحنة.

التيار الكهربائي

- التيار الكهربائي هو تدفّق الشحنة الكهربائية.
- تتدفق الشحنات الكهربائية باستمرار في حلقة موصلة مغلقة، تُسمّى الدائرة الكهربائية.
- الجهد الكهربائي في الدائرة الكهربائية هو مقياس لطاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيها.
- تزوّد البطارية الدائرة الكهربائية بالطاقة من خلال زيادة طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيها.

المقاومة الكهربائية

- المقاومة الكهربائية مقياس لمدى صعوبة تدفّق الإلكترونات عبر المادة.
- تنتج المقاومة الكهربائية عن التصادمات بين الإلكترونات المتدفّقة والذرات في المادة.
- تعمل المقاومة الكهربائية في الدائرة الكهربائية على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وضوء.

اختبر نفسك

١. **وضح** المقصود بالتفريغ الكهربائي، وبيّن كيف يحدث.

٢. **صف** كيف تُسبّب البطارية حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية؟

٣. **صف** كيف تتغيّر المقاومة الكهربائية للسلك عندما يزداد طوله؟ وكيف تتغيّر مقاومته عندما تزداد مساحة مقطعه العرضي؟

٤. **وضّح** سبب استخدام النحاس في صناعة أسلاك التمديدات الكهربائية في الأبنية.

٥. **التفكير الناقد** ما مصدر الإلكترونات التي تتدفّق عبر الدائرة الكهربائية؟

تطبيق المهارات

٦. **استنتج** أوجد الجهد الكهربائي الذي ينتج عن بطاريات مختلفة، ومنها بطاريات الساعات، وبطاريات آلة التصوير، وبطاريات الهاتف الجوال، وبطاريات المصباح اليدوي، واستنتج فيما إذا كان الجهد الذي تنتجه البطارية يعتمد على حجمها أم لا.

الصفحة 148:

ج1: التفريغ الكهربي هو الحركة السريعة للشحنات الفائضة من مكان لآخر، ويحدث عند اقتراب جسمين مشحونين فيحدث بينهما حث للشحنات ويتكون بين الجسمين مجال كهربي قوي كافي لنزع الإلكترونات الفائضة على أحد الجسمين إلى الجسم الآخر كما يحدث في البرق والصاعقة

ج2: عند توصيل طرفي البطارية لموجب والسالب بالدائرة تزداد طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيتم سحب الإلكترونات من أحد طرفي البطارية الذي يصبح موجب الشحنة ويرسلها إلى الطرف الآخر الذي يصبح سالب الشحنة فيتشكل مجال كهربائي يدفع الإلكترونات على الانتقال من الطرف السالب عبر الأسلاك الخارجية للدائرة إلى الطرف الموجب

ج3: عندما يزداد طول السلك تزداد المقاومة الكهربائية للسلك بينما تقل المقاومة عندما يزداد قطر السلك

ج4: لأن عند سريان التيار الكهربي في النحاس تكون كمية الحرارة الناتجة قليلة بالمقارنة بالمواد الأخرى فلا تسخن ولا تكون سبب في حدوث حرائق

ج5: التفاعلات الكيميائية داخل البطارية

الحلول اون لاين
hulul.online

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
hulul.online

الدرس ٢

الدوائر الكهربائية

في هذا الدرس

الأهداف

- توضّح العلاقة بين الجهد والتيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية في دائرة كهربائية.
- تستكشف الفرق بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي.
- تحسب القدرة الكهربائية المستهلكة في الدائرة.
- توضّح كيفية تجنّب مخاطر الصدمة الكهربائية.

الأهمية

- تتحكم الدوائر الكهربائية في سريان التيار الكهربائي خلال الأجهزة الكهربائية جميعها.

مراجعة المفردات

الجهد الكهربائي: مقياس لكمية طاقة الوضع الكهربائية التي تسبب حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية، وتقاس بوحدة الفولت.

المفردات الجديدة

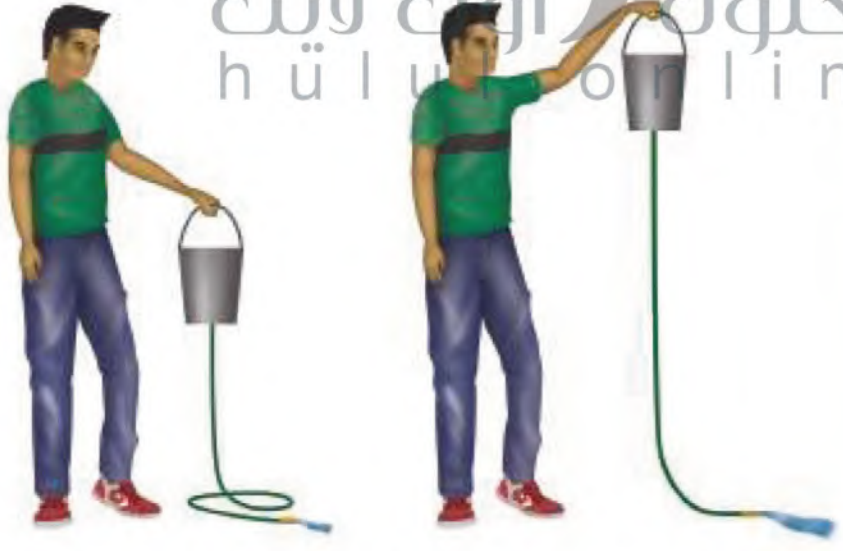
- قانون أوم
- دوائر التوصيل على التوالي
- دوائر التوصيل على التوازي
- القدرة الكهربائية

التحكم في التيار الكهربائي

تتدفّق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية عند وصل سلك موصل أو مصباح كهربائي بين قطبي البطارية الموجب والسالب. ويعتمد مقدار التيار الكهربائي المار على الجهد الكهربائي الناتج عن البطارية، ومقاومة المادة الموصلة. وللمساعدة على فهم هذه العلاقة، تخيّل دلوًا قاعدته متصلة بخرطوم ينساب الماء منه، كما يوضّح **الشكل ١٠**. فإذا رُفع الدلو إلى أعلى فسوف تزداد سرعة تدفّق الماء عبر الخرطوم أكثر مما كانت عليه من قبل، فيزداد تيار الماء بزيادة الارتفاع.

الجهد والمقاومة بالعودة إلى نموذج مضخة الماء الموضّح في **الشكل ٥**، نجد أن الماء الهابط من أعلى يخسر طاقة وضعه، وكلما زاد ذلك الارتفاع، ازدادت طاقة الماء المتحوّلة، وتشبه زيادة الارتفاع في النموذج زيادة الجهد الكهربائي للبطارية في الدائرة الكهربائية. وكما أن تيار الماء يزداد بزيادة الارتفاع فإن تيار الكهرباء يزداد بزيادة الجهد الكهربائي للبطارية.

كلما كانت مساحة المقطع العرضي للأنبوب في **الشكل ١٠** أقل ازدادت المقاومة، وقل تدفّق الماء، وبالطريقة نفسها نستطيع القول إن التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية يقل بزيادة المقاومة الكهربائية.



الشكل ١٠ عند رفع الدلو إلى أعلى يزداد مقدار طاقة وضع الماء داخله، مما يُسبّب زيادة سرعة تدفّق الماء الخارج من الخرطوم.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

قانون أوم أجرى الفيزيائي الألماني جورج سيمون أوم في القرن التاسع عشر الميلادي تجربة لقياس أثر تغيّر الجهد الكهربائي في التيار المار في دائرة كهربائية، فوجد علاقة بسيطة بين الجهد والتيار والمقاومة في الدائرة الكهربائية، وتُعرف هذه العلاقة حاليًا **بقانون أوم** Ohm's Law. ويُكتب قانون أوم كما يأتي:

قانون أوم

الجهد(فولت) = التيار (أمبير) × المقاومة (أوم)

جـ = ت × م

ووفقًا لقانون أوم، فإنه عندما يزداد الجهد الكهربائي في دائرة كهربائية يزداد التيار فيها. تمامًا كما يتدفّق الماء بسرعة من الدلو الذي تم رفعه إلى أعلى. بينما إذا لم تتغيّر قيمة الجهد في الدائرة الكهربائية فسيقل التيار بزيادة المقاومة فيها.

حلّ معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

الجهد عبر مقبس الحائط عند وصل مصباح كهربائي مقاومته ٢٢٠ أوم (Ω) بمقبس الحائط، مرَّ فيه تيار ٠,٥ أمبير (A). ما قيمة الجهد الكهربائي بالفولت(V) الذي يزوّده المقبس؟

الحلّ:

١ المعطيات: التيار (ت) = ٠,٥ أمبير (A)
المقاومة (م) = ٢٢٠ أوم (Ω)

٢ المطلوب: حساب قيمة الجهد الكهربائي (جـ) بالفولت(V)

٣ طريقة الحل: عوّض المعطيات في قانون أوم:
الجهد = المقاومة × التيار = ٢٢٠ أوم × ٠,٥ أمبير = ١١٠ فولت

٤ التحقّق من الحل: أوجد ناتج قسمة الجواب الذي حصلت عليه على المقاومة ٢٢٠ أوم؛ إذ يجب أن يكون الناتج مساويًا لمقدار التيار المعطى في السؤال ٠,٥ أمبير.

مسائل تدريبية

١. إذا وصلت مكواة كهربائية مقاومتها ٢٤ أوم بمقبس الحائط، مرَّ تيار كهربائي مقداره ٥ أمبير، فاحسب قيمة الجهد الكهربائي الذي يُزوِّدُه المقبس.

٢. ما قيمة التيار الكهربائي المار في مصباح يدوي مقاومته ٣٠ أوم، إذا كان يعمل على بطارية جهدها ٣ فولت؟

٣. ما مقاومة مصباح كهربائي يمر فيه تيار كهربائي مقداره ١ أمبير، إذا وصل بمقبس يُزود بجهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟

حلول
الحلول اون لاين
hülul.online

الصفحة 150:

ج1: الجهد (جـ) = م × ت = 24 أوم × 5 أمبير = 120 فولت

ج2: ت = جـ ÷ م = 3 فولت ÷ 30 أوم = 0.1 أمبير

ج3: م = جـ ÷ ت = 110 فولت ÷ 1 أمبير = 110 أوم

حلول
الحلول اون لاين
hülul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الدوائر الموصولة على التوالي و على التوازي

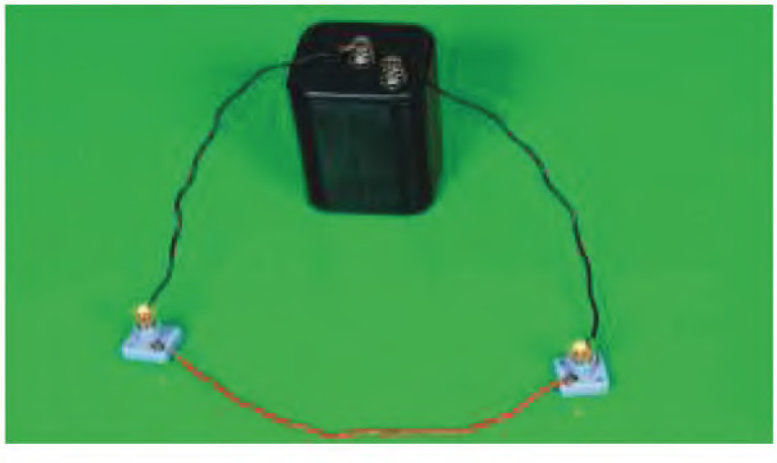
تتحكّم الدائرة الكهربائية في التيار الكهربائي من خلال توفير المسارات السليمة وغير المقطوعة اللازمة لتدفّق الإلكترونات فيها. هل سبق لك أن شاركت في توصيل الزينة في الاحتفالات ولاحظت أن مصابيح بعض هذه الأسلاك تضيء حتى وإن كان بعض المصابيح فيها مفقودًا أو تالفًا، في حين تتوقف مصابيح بعض الأسلاك الصغيرة عن الإضاءة إن فُقد منها أو تعطّل فيها مصباح واحد؟ يعود ذلك إلى اختلاف توصيل المصابيح معًا وفي كلا النوعين من الأسلاك، فأحدهما وُصلت مصابيحه على التوازي، في حين وُصلت مصابيح الآخر على التوالي.

التوصيل ضمن خط واحد يوجد في **دوائر التوصيل على التوالي** Series Circuit مسار واحد للتيار الكهربائي، ليسري خلاله، كما يُبين الشكل ١١، وإذا قطع هذا المسار فلن يسري التيار الكهربائي، وستتوقف جميع الأجهزة الكهربائية المتصلة بهذه الدائرة عن العمل. فإذا حدث هذا، وتعطلت جميع المصابيح عن الإضاءة بسبب تعطل أحدها فاعلم أن هذه المصابيح قد تم توصيلها على التوالي. فعندما يحترق المصباح يتقطع الفتيل داخله؛ لذا يتقطع مسار التيار الكهربائي.

ماذا قرأت؟ ما عدد المسارات المختلفة التي يمكن أن يسري فيها التيار الكهربائي في الدوائر الكهربائية الموصولة على التوالي؟

مسار واحد فقط

توصل الأجهزة الكهربائية في [illegible] على امتداد مسار التيار نفسه، حيث تُشكّل الأجهزة [illegible] التيار المار في أي جهاز هو نفسه، وكلما أُضيف جهاز جديد إلى دوائر التوصيل على التوالي قلّ التيار الكهربائي في الدائرة؛ وذلك لأن لكل جهاز مقاومة كهربائية. وتزداد في دوائر التوصيل على التوالي المقاومة الكلية للدائرة بإضافة أي جهاز جديد إليها. ووفقًا لقانون أوم، فإنه عند ثبات قيمة الجهد الكهربائي للبطارية يقل التيار الكهربائي عند زيادة المقاومة الكهربائية.



الشكل ١١ تمثل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوالي حيث لا يوجد إلا مسار واحد لكي يسري التيار الكهربائي خلاله.

توقع ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة إذا أزيل أحد أسلاك التوصيل؟

ينقطع سريان التيار الكهربائي في الدائرة

تجربة

تكوين دائرة كهربائية بسيطة

الخطوات

١. فتيل المصباح الكهربائي ما هو إلا جزء من سلك ضمن دائرة. ولكي يضيء المصباح لا بد أن يتدفّق التيار في الدائرة، ومنها الفتيل. تفحص أحد المصابيح بحذر، وتتبع طرفي الفتيل وكيفية اتصالهما بقاعدة المصباح.

٢. صِل البطارية بالسلك النحاسي والمصباح لإضاءته. (هناك أربعة احتمالات للتوصيل).

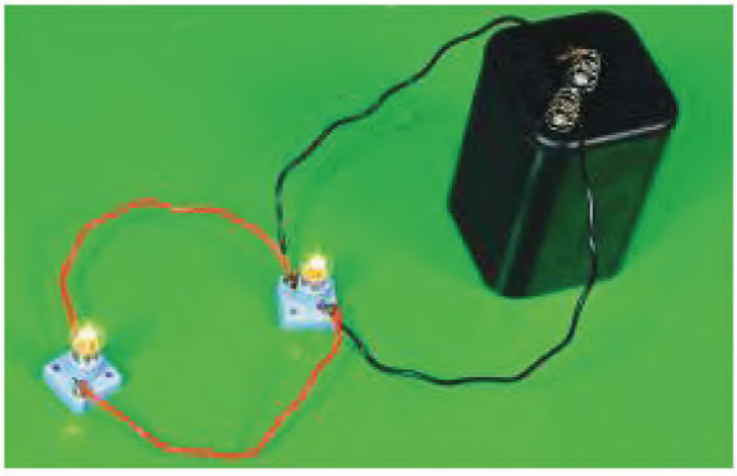
التحليل

ارسم شكلًا تخطيطيًا، وعيّن عليه البيانات التي توضح حركة الإلكترونات في الدائرة التي قمت بتركيبها.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

التوصيل المتفرع إذا كانت الأجهزة في المنازل موصولة على التوالي فهذا يعني أنه يجب عليك تشغيل أجهزة المنزل جميعها ومصابيحه، إذا رغبت في مشاهدة التلفاز مثلًا؛ حتى تكتمل الدائرة، ويتدفق التيار. لذا توصل الأجهزة الكهربائية في المنازل والمدارس وغيرها من المباني على التوازي.



الشكل ١٢ تمثل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوازي التي تتضمن أكثر من مسار لتدفق التيار.

توقع ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة إذا تم إزالة أي من أسلاك التوصيل؟

دائرة التوصيل على التوازي Parallel Circuit دائرة كهربائية تحتوي على أكثر من تفرع يمكن أن يسري فيه التيار الكهربائي، كما يظهر في **الشكل ١٢**؛ حيث يتفرع التيار لتتدفق الإلكترونات عبر المسارين كليهما في الدائرة. ولو تم قطع أحد المسارين فسوف تستمر الإلكترونات في التدفق عبر المسار الآخر. ولو تم إزالة أحد الأجهزة ضمن أحد مسارات التيار أو إضافة جهاز جديد فلن يحدث قطع في الدائرة عبر المسارات الأخرى، ولن تتوقف الأجهزة عن العمل.

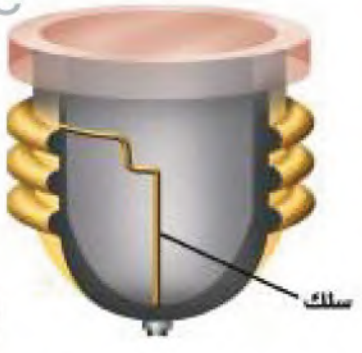
تختلف مقاومة كل مسار في دائرة التوصيل على التوازي باختلاف الأجهزة الموصولة فيه، كلما قلت مقاومة المسار زاد مقدار التيار المار فيه؛ لذا قد تختلف قيمة التيار من مسار إلى آخر.

يستمر سريان التيار الكهربائي في الدائرة عبر المسار الآخر ولا يتوقف تدفق التيار

حماية الدوائر الكهربائية

يزداد التيار الذي يتدفق من البطارية أو أي مصدر قدرة آخر في دوائر التوصيل على التوازي كلما أضيفت أجهزة أخرى للدائرة؛ لذا ترتفع درجة حرارة الأسلاك. وقد يؤدي استمرار ذلك الارتفاع في درجة الحرارة إلى حدوث حريق. ولمنع ذلك تُستخدم في الدائرة منصهرات أو قواطع كهربائية، كما في **الشكل ١٣**؛ لتضع حدًا لزيادة التيار. فإذا وصلت شدة التيار الكهربائي إلى ١٥ أمبير أو ٢٠ أمبير يحدث انصهار في سلك فلزي رفيع داخل المنصهر، أو يفتح القاطع فتصبح الدائرة الكهربائية مفتوحة، وفي كلتا الحالتين يتوقف التيار الكهربائي. ويسري التيار الكهربائي ثانية عند تغيير المنصهر أو إغلاق القاطع.

في بعض المباني توصل كل دائرة مع منصهرها وتوضع جميعها في صندوق خاص.



يحتوي المنصهر على سلك فلزي رفيع، ينصهر عندما يزيد التيار عن مقدار معيّن، وبذلك تنقطع الدائرة الكهربائية.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

القُدرة الكهربائية

عند استخدام بعض الأجهزة الكهربائية ـ ومنها محمّصة الخبز، أو مجفف الشعر أو غيرها ـ فإنك تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُعرف المعدل الزمني لتحول الطاقة **بالقدرة الكهربائية** Electric Power. ويمكن حساب القدرة الكهربائية المستهلكة في جهاز كهربائي أو أي دائرة كهربائية باستخدام المعادلة الآتية:

معادلة القدرة الكهربائية:

القدرة (واط) = التيار (أمبير) × الجهد (فولت)

القدرة = ت × جـ

القدرة الكهربائية تساوي حاصل ضرب الجهد الواصل للجهاز الكهربائي في شدّة التيار الكهربائي المار في هذا الجهاز، والوحدة الدولية لقياس القدرة هي (الواط). ويبيّن **الجدول ١** القدرة التي تستهلكها بعض الأجهزة الكهربائية الشائعة الاستعمال.

الجدول ١ القدرة المستهلكة لبعض الأجهزة

الجهاز	القدرة (واط)
الحاسوب	٣٥٠
شاشة التلفاز	٢٠٠
المسجل	٢٥٠
الثلاجة	٤٥٠
الميكروويف	٧٠٠-١٥٠٠
مجفف الشعر	١٠٠٠

حلّ معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

القدرة الكهربائية لمصباح كهربائي وُصل مصباح كهربائي بمصدر جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت. ما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح إذا كانت شدة التيار فيه تساوي ٠,٥٥ أمبير؟

الحلّ:

ج1: القدرة الكهربائية = جـ × ت = 6 × 0.5 = 3 واط

ج2: شدة التيارات (ت) = القدرة الكهربائية ÷ جـ = 1100 ÷ 110 = 10 أمبير

ج3: جـ = القدرة الكهربائية ÷ ت = 4400 ÷ 20 = 220 فولت

ة الكهربائية

= ٠,٥ ٦٠ واط

٤ التحقق من الحل: اقسم الجواب على قيمة التيار. يجب ان تكون النتيجة قيمة الجهد الكهربائي.

مسائل تدريبية

١. تُستخدم في مشغّل الأقراص المدمجة بطارية جهدها الكهربائي ٦ فولت، فإذا علمت أن شدة التيار الكهربائي المار في المشغّل يساوي ٠,٥ أمبير، فما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها هذا المُشغّل؟

٢. ما شدة التيار المار في محمّصة خبز تستهلك قدرة كهربائية مقدارها ١١٠٠ واط، وتعمل على جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟

٣. تعمل مجفّفة ملابس بقدرة كهربائية مقدارها (٤٤٠٠ واط). إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيها ٢٠ أمبير ما مقدار الجهد الكهربائي الذي تعمل عليه؟

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

تكلفة الطاقة الكهربائية القدرة هي معدل استهلاك الطاقة، أو هي الطاقة التي تُستهلك في الثانية الواحدة. فعندما تستعمل مجفف الشعر فإنك بذلك تستهلك مقدارًا من الطاقة الكهربائية يعتمد على قدرة الجهاز وزمن استخدامه. فإذا استخدمته ٥ دقائق يوم أمس، و١٠ دقائق اليوم تكون قد استهلكت اليوم طاقة كهربائية ضعف ما استهلكته أمس.

يترتب على استخدام الطاقة الكهربائية تكلفة مالية. لذلك تقوم شركات الكهرباء بتوليد الطاقة الكهربائية وتبيعها للمستهلك بوحدة كيلوواط. ساعة. والكيلو واط. الساعة الواحدة KWh هو مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها ١٠٠٠ واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة. ويكفي هذا المقدار من الطاقة لإضاءة عشرة مصابيح، قدرة كل منها ١٠٠ واط مدة ساعة واحدة، أو إضاءة مصباح واحد قدرته ١٠٠ واط مدة ١٠ ساعات.

ماذا قرأت؟ علام يدل الرمز KWh؟ وعلام يقيس؟

يدل على مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها ١٠٠٠ واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة؛ ويقيس استهلاك الطاقة الكهربائية

ترسل
التي ا
كمية
الكهر
موضح في الشكل ١٤.

الشكل ١٤ عداد كهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة كيلوواط. ساعة.

عمل صمم عداد الكهرباء المركب في منزلك.

عداد الكهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة ويركب خارج المبنى

شبكة الإنترنت

للحصول على معلومات عن تكلفة الطاقة الكهربائية في مناطق مختلفة من العالم.

نشاط اكتب فقرة تعرض فيها تكلفة الطاقة الكهربائية في بلدان عديدة ضمن قارات مختلفة.

الكهرباء والسلامة

هل شعرت يومًا بصدمة كهربائية ناتجة عن الكهرباء الساكنة، مثل لمس مقبض الباب أو السيارة، أو بعض الملابس في يوم جاف؟ إن ذلك الشعور مشابه للوخز أو لسع الحشرات، ولكن للكهرباء تأثيرًا أخطر كثيرًا من ذلك؛ فقد سجلت إحصاءات الدفاع المدني في السنوات الماضية وفاة العديد من الأشخاص بسبب الصعق بالكهرباء. والجدول ٢ يُلخص بعض إرشادات السلامة التي تساعد على تجنب حوادث الكهرباء.

الصدمة الكهربائية إذا سرى تيار كهربائي في جسمك فسوف تعاني من صدمة كهربائية؛ إذ يشبه جسمك في بعض الأحيان سلكًا معزولًا؛ فالسوائل داخل جسمك موصلة جيدة للكهرباء، في حين أن مقاومة الجلد الجاف للتيار الكهربائي أكبر كثيرًا من مقاومة الجلد الرطب؛ فالجلد يعزل الجسم كما يفعل الغلاف البلاستيكي حول السلك النحاسي، وهو يمنع التيار من دخول الجسم، إلا أن التيار الكهربائي يعبر جسمك عندما يصبح جسمك جزءًا من دائرة كهربائية بطريق الخطأ، وقد تكون الصدمة قاتلة عند مرور مقدار معين من التيار الكهربائي.

الجدول ٢ تجنب الصدمة الكهربائية

لا تستخدم الأجهزة عندما تكون وصلاتها محطمة أو تالفة.
افصل الجهاز عن مقبس الكهرباء عند حدوث مشكلة ما.
تجنب ملامسة الماء في أثناء وصل الأجهزة الكهربائية أو فصلها.
لا تلمس خطوط الضغط العالي بأي أداة كالسلم، أو خيط الطائرة الورقية.
تقيد بإرشادات الصلامة العامة وإشارات التحذير وعلاماتها باستمرار

فمثلًا يمر تيار مقداره ٠,٥ أمبير تقريبًا في مصباح قدرته الكهربائية ٦٠ واط، عند وصله بجهد كهربائي مقداره ١٢٠ فولت، وسيكون هذا التيار قاتلًا إذا مرَّ في جسم الإنسان وحتى التيار الكهربائي ٠,٠٠١ أمبير يكون مؤلمًا.

الأمان من الصاعقة في المتوسط يسبّب البرق في البلدان الماطرة قتل أشخاص بأعداد أكبر ممن يموتون بسبب العواصف والأعاصير. وتحدث أغلب حالات الموت والإصابة بسبب البرق خارج المنازل. فإذا كنت خارج المنزل، ورأيت البرق، أو سمعت صوت الرعد، فعليك الدخول إلى أقرب بناء فورًا. وإن لم تستطع ذلك فإليك هذه النصائح: تجنّب الأماكن العالية، والحقول المفتوحة، وابتعد عن الأجسام الطويلة مثل الأشجار، وسواري الأعلام وأعمدة الإنارة التي قد يتولّد فيها تيار كهربائي بسبب البرق، ومنها خزانات المياه والمسطحات المائية، والهياكل الفلزية المختلفة.

الربط مع علم الأحياء

تأثيرات التيار الكهربائي

يوضح المقياس الآتي كيف يؤثر التيار الكهربائي في جسم الإنسان، اعتمادًا على كمية التيار المتدفق إلى الجسم:

ارتعاش	٠,٠٠٠٥ أ
عتبة الألم	٠,٠٠١ أ
	٠,٠١ أ
عدم القدرة على الإفلات	٠,٠٢٥ أ
صعوبة التنفس	٠,٠٥ أ
	٠,١٠ أ
	٠,٢٥ أ
هبوط القلب	٠,٥٠ أ
	١,٠٠ أ

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

الدوائر الكهربائية

- يوجد في الدائرة الكهربائية علاقة بين الجهد، والتيار، والمقاومة، وذلك وفق قانون أوم جـ = ت × م
- تحتوي دوائر التوصيل على التوالي على مسار واحد للتيار فقط.
- تحتوي دوائر التوصيل على التوازي على عدة مسارات مختلفة للتيار.

القدرة والطاقة الكهربائية

- القدرة الكهربائية التي يستهلكها جهاز كهربائي هي معدل تحويله للطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة.
- يتم حساب القدرة الكهربائية باستخدام العلاقة: القدرة الكهربائية = ت × جـ
- تعتمد كمية الطاقة التي يستهلكها الجهاز الكهربائي على القدرة الكهربائية لذلك الجهاز وزمن تشغيله. أمّا وحدة قياسها فهي الكيلوواط. ساعة.

اختبر نفسك

١. **قارن** بين تياري مصباحين كهربائيين يتّصلان على التوالي في دائرة كهربائية.

٢. **صف** كيف يتغيّر التيار في دائرة كهربائية إذا نقصت قيمة المقاومة الكهربائية وبقي الجهد الكهربائي ثابتًا.

٣. **وضّح** سبب استخدام التوصيل على التوازي في المباني، بدلًا من التوصيل على التوالي.

٤. **حدّد** ما الذي يُسبّب الأذى لجسم الإنسان عند حدوث الصدمة الكهربائية؟

٥. **التفكير الناقد** ما الذي يجعل استخدام مصباح قدرته ١٠٠ واط أكثر تكلفة على المستهلك من استخدام مجفّف الشعر الذي قدرته ١٢٠٠ واط؟

تطبيق الرياضيات

٦. **حساب الطاقة** يستهلك منزل طاقةً كهربائية مقدارها ١٠٠٠ كيلوواط. ساعة كل شهر، إذا كانت شركة الكهرباء تزود ١٠٠٠ منزل بهذا المستوى، فما مقدار الطاقة اللازم إنتاجها في السنة؟

الصفحة 155:

ج1: كلا المصباحين يمر بهما نفس التيار الكهربي

ج2: طبقا لقانون أوم يزداد التيار في الدائرة الكهربائية إذا نقصت المقاومة الكهربائية وبقي الجهد ثابتا وذلك تبعا للعلاقة التالية:

الجهد = التيار × المقاومة

ج5: الذي يجعل استخدام المصباح أكثر تكلفة هو استخدامه لساعات طويلة أكثر من 12 ساعة في اليوم أو إضاءة المصباح طوال اليوم واستخدام مجفف الشعر لمدة أقل من ساعتين يومياً

ج6: الطاقة اللازم إنتاجها في الشهر للـ 1000 منزل = 1 مليون كيلو واط . ساعة

الطاقة اللازم إنتاجها خلال سنة = 12 مليون كيلو واط . ساعة

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

استقصاء
من واقع الحياة

نموذج للجهد والتيار الكهربائيين

الأهداف

- **تصمم** نموذجًا لتدفق التيار الكهربائي في دائرة كهربائية بسيطة.

المواد والأدوات

قمع بلاستيكي
أنابيب بلاستيكية أو مطاطية، طول كل منها ١ متر، وذات أقطار مختلفة.
مسطرة مترية.
حامل مع حلقة.
ساعة إيقاف (أو ساعة عادية بعقرب ثوانٍ).
مربط لتثبيت الخرطوم (أو مشبك ورق).
كأسان زجاجيان سعة كل منهما ٥٠٠ مل.

إجراءات السلامة

سؤال من واقع الحياة

يشبه تدفق الإلكترونات في دائرة كهربائية إلى حد ما جريانَ الماء في خرطوم متصل بخزان ماء. ويمكنك التحكم في زيادة طاقة وضع الماء في الخزان أو تقليلها بزيادة ارتفاع الخزان أو خفضه. فكيف يعتمد تدفق الماء في الأنبوب على قطر الأنبوب، والارتفاع الذي يتدفق منه الماء؟

الخطوات

١. **صمم** جدول بيانات لكي تدون بياناتك فيه، على أن يكون مماثلًا للجدول أدناه.

٢. ثبت الأنبوب المطاطي في الجهة السفلى من القمع وثبت القمع داخل الحلقة المثبتة أفقيًا على الحامل.

٣. **قس** القطر الداخلي للأنبوب المطاطي، ودون ذلك في جدولك.

٤. ضع الكأس الزجاجي (سعة ٥٠٠ مل) أسفل الحامل الحلقي، واخفض الحلقة، حتى تصبح النهاية السفلية للأنبوب داخل الكأس.

٥. استخدم المسطرة المترية لقياس المسافة بين قمة القمع، والنهاية السفلية للحامل.

٦. اسكب الماء في القمع بالتعاون مع أحد زملائك، بسرعة كافية للمحافظة على القمع مملوءًا بالماء دون أن يفيض. ثم قس الزمن اللازم لجريان ١٠٠ مل من الماء

جدول بيانات معدل الجريان

رقم المحاولة	الارتفاع سم	القطر ملم	الزمن ثانية	معدل التدفق ملتر/ث
١				
٢				
٣				
٤				

حلول
الحلول اون لاين
hulul online

عبر الأنبوب إلى الكأس، ودوّن تلك القيمة في الجدول. استخدم مربط الأنبوب أو مشبك الورق لتضبط تدفّق الماء وتوقفه.

٧. صل أنابيب ذات أقطار داخلية مختلفة أسفل القمع، وكرّر الخطوات من ٢ إلى ٦.

٨. أعد توصيل الأنبوب المطاطي الأصلي، وكرّر الخطوات ٤ - ٦، مع خفض ارتفاع القمع ١٠ سم في كل مرة.

تحليل البيانات

١. **احسب** معدل تدفّق الماء لكل محاولة، وذلك بقسمة كمية ١٠٠ مل على الزمن المقيس لانسكاب تلك الكمية في الدورق.

٢. **أنشئ رسمًا** بيانيًا يُبيّن كيف يعتمد معدل تدفّق الماء على ارتفاع القمع.

الاستنتاج والتطبيق

١. **استنتج** بالاستعانة بالرسم البياني، كيف يعتمد معدل تدفّق الماء على ارتفاع القمع؟

٢. **وضّح** كيف يعتمد معدل تدفّق الماء على القطر الداخلي للأنبوب؟ وهل هذا ما توقعت حدوثه؟

٣. **حدّد** أي المتغيرات التي غيّرتها في كل محاولة تقابل الجهد الكهربائي في الدوائر الكهربائية؟

٤. **حدّد** أي المتغيرات التي غيّرتها في كل محاولة تقابل المقاومة الكهربائية في الدوائر الكهربائية؟

٥. **توقّع** بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على الجهد الكهربائي؟

٦. **توقّع** بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على مقاومتها؟

تواصل

بياناتك

شارك برسمك البياني مع زملائك في الصف. هل توصّل الطلبة إلى النتائج التي توصلت إليها؟

الحلول اون لاين
hulul.online

الاستنتاج والتطبيق:

ج1: كلما ازداد ارتفاع القمع يزداد معدل تدفق الماء

ج2: كلما زاد القطر الداخلي للأنبوب كلما زاد معدل تدفق الماء

ج3: يمثل ارتفاع القمع الجهد الكهربائي في الدوائر الكهربائية

ج4: تمثل قطر الأنبوب المطاطي المقاومة الكهربائية في الدوائر الكهربائية

ج5: تزداد شدة التيار الكهربي في الدوائر الكهربية بزيادة الجهد الكهربي عند ثبوت المقاومة الكهربية

ج6: عند ثبوت الجهد يقل التيار الكهربي بزيادة مقاومة الدوائر الكهربية

الحلول اون لاين
hulul.online

حرائق الغابات

الحرائق التي تسببها الصواعق ليست سيئة دائمًا!

عندما تضرب الصاعقة إحدى الأشجار تتولد كمية من الحرارة تكفي لإشعال الشجرة، وما تلبث أن تنتقل النار إلى أشجار أخرى في الغابة، ومن ثم تكون الصواعق مسؤولة عن إشعال حوالي ١٠ ٪ من حرائق الغابات، كما تُسبب نصف خسائر الحرائق عمومًا. ففي عام ٢٠٠٠م أشعلت الصواعق حرائق في ١٢ ولاية أمريكية في وقت واحد، فاحترق ما يقارب مساحة ولاية (ماساشوستس) الأمريكية.

غالبًا ما تبدأ شرارة الصاعقة في مناطق يصعب الوصول إليها من الغابات الكثيفة. وقد تنتشر تلك الحرائق وتخرج عن السيطرة، فتُهدد الحياة، وتُسبب خسائر كبيرة في الممتلكات والأرواح. ويمكن أن يكون للدخان المتصاعد آثار ضارة في حياة الناس، وخصوصًا للأشخاص الذين يعانون من الأمراض التنفسية كالربو. وليس الناس وحدهم هم ضحايا حرائق الغابات؛ إذ قد تقتل الحرائق الحيوانات أيضًا. أما الحيوانات التي قد تنجو من الحرائق وتبقى على قيد الحياة فسوف تموت بسبب تدمير موطنها.

وتبعث الحرائق غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى في الغلاف الجوي، وقد تسهم بعض هذه الغازات في ظاهرة الاحتباس الحراري التي قد تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض. وتؤثر الحرائق أيضًا في خصائص التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء.

وعلى الرغم من كل ما سبق إلا أن هناك بعض الآثار الإيجابية لهذه الحرائق الناجمة عن الصاعقة، حيث تصاب الأشجار الكبيرة في الغابات القديمة مع مرور الزمن بالأمراض والآفات الزراعية كالحشرات، وعند زوال هذه الأشجار بفعل الحرائق تُتاح الفرصة لتنمو أشجار صغيرة وصحية، قدرتها على الحصول على الماء والغذاء وضوء الشمس أفضل. كما تعمل الحرائق على تنظيف الغابات من الأشجار الميتة والشجيرات، وتوفر مساحات للنباتات الجديدة. وبعد الحرائق تتحلل البقايا في التربة فتعيد إليها النيتروجين بشكل سريع؛ حيث يحتاج تحللها دون حدوث الحريق إلى ١٠٠ عام تقريبًا. وكذلك يُقلل إزالة هذه المواد القابلة للاشتعال من الغابة، من فرصة حدوث حرائق أخرى فيها.

ابحث عن المزيد حول مهنة مكافحة حرائق الغابات والتدريبات التي تحتاج إليها هذه المهنة، والملابس الخاصة التي يجب ارتداؤها. ولماذا يُقدم هؤلاء الناس أرواحهم في سبيل إنقاذ الغابات؟ استعن بالحاسوب في مدرستك لتتعلم المزيد عن مكافحي حرائق الغابات ومهنتهم.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول التيار الكهربائي

١. تقسّم الشحنات الكهربائية إلى موجبة وسالبة، فتتنافر الشحنات المتشابهة، وتتجاذب الشحنات المختلفة.

٢. يصبح الجسم سالب الشحنة إذا اكتسب إلكترونًا، وموجب الشحنة إذا فقد إلكترونًا.

٣. الأجسام المشحونة كهربائيًا يحيط بكل منها مجال كهربائي، ويؤثر بعضها في بعض بقوى كهربائية.

٤. تتحرك الإلكترونات بسهولة في الموصّلات، ولكنها لا تتحرك بسهولة في العوازل.

٥. تُشكّل حركة الشحنات تيارًا كهربائيًا سواء أكانت الشحنات إلكترونات أو أيونات.

٦. تزداد الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي عبر الدائرة بزيادة الجهد في الدائرة.

٧. توفّر التفاعلات الكيميائية في البطاريةِ الطاقةَ اللازمةَ لتدفّق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية.

٨. عندما تتحرك الإلكترونات في الدائرة الكهربائية تخسر جزءًا من طاقتها بسبب مقاومة الدائرة.

الدرس الثاني الدوائر الكهربائية

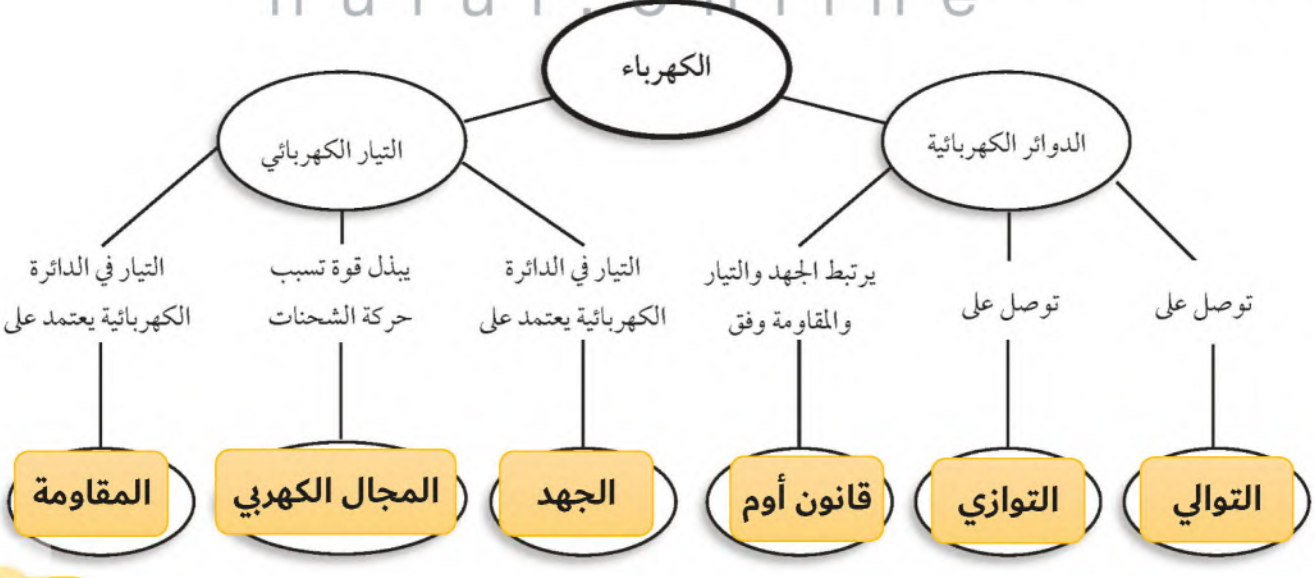
١. يرتبط الجهد والتيار والمقاومة معًا في الدائرة الكهربائية وفق قانون أوم.

٢. من طرق توصيل الدوائر الكهربائية: التوصيل على التوالي، والتوصيل على التوازي.

٣. يُعبّر عن معدل استهلاك الأجهزة الكهربائية للطاقة الكهربائية بالقدرة الكهربائية التي يستهلكها الجهاز.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلّق بالكهرباء، ثم أكملها:



استخدام المفردات

أجب عن الأسئلة الآتية:

١. ما المقصود بتدفق الشحنة الكهربائية؟

٢. ما العلاقة التي تربط بين الجهد والتيار والمقاومة في دائرة كهربائية؟

٣. ما المواد التي تتحرك فيها الإلكترونات بسهولة؟

٤. ما اسم المسار المغلق الذي يمر فيه التيار الكهربائي؟

٥. ما الدوائر التي تحتوي على أكثر من مسار؟

٦. ما الدوائر التي تحتوي على مسار واحد؟

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٧. القوة المتبادلة بين إلكترونين هي:

أ. احتكاك

ب. تجاذب

ج. متعادلة

د. تنافر

٨. الخاصية التي تزداد في سلك عندما تقل مساحة مقطعه العرضي هي:

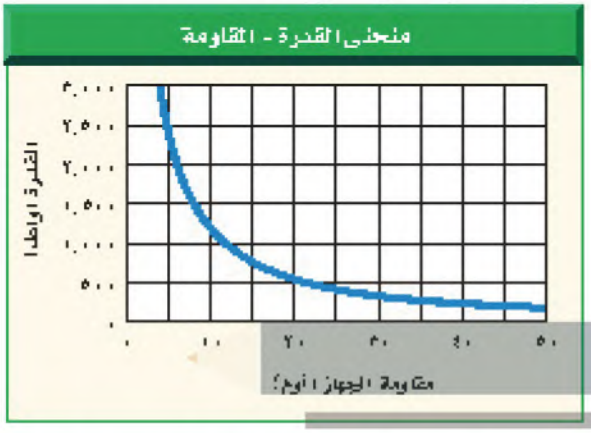
أ. المقاومة

ب. التيار

ج. الجهد

د. الشحنة السكونية

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن سؤال ٩.



٩. كيف تتغير المقاومة الكهربائية إذا انخفضت القدرة من ٢٥٠٠ واط إلى ٥٠٠ واط؟

أ. تزداد ٤ مرات

ب. تقل ٤ مرات

ج. تتضاعف مرتين

د. لا تتغير

١٠. يحدث التفريغ الكهربائي نتيجة انتقال الشحنات الكهربائية عبر:

أ. سلك موصل

ب. مصباح كهربائي

ج. الهواء أو الفراغ

د. قطبي بطارية

حلول الحلول اون لاين hulul.online

التفكير الناقد

١١. **حلّد** إذا تم تصغير قطر سلك فلزي فكيف تُغيّر من طوله للإبقاء على مقاومته الكهربائية ثابتة؟

يُبيّن الجدولان الآتيان علاقة الجهد بالتيار لجهازين كهربائيين، هما المذياع ومشغّل الأقراص المدمجة. استعن بالجدولين للإجابة عن الأسئلة من ١٢ - ١٥.

المذياع	
الجهد (فولت)	التيار (أمبير)
٢,٠	١,٠
٤,٠	٢,٠
٦,٠	٣,٠

مشغل الأقراص المدمجة	
الجهد (فولت)	التيار (أمبير)
٢,٠	٠,٥
٤,٠	١,٠
٦,٠	١,٥

١٢. **أنشئ رسمًا بيانيًا** للعلاقة بين الجهد وشدة التيار، على أن تُمثل شدة التيار على المحور الأفقي، والجهد الكهربائي على المحور الرأسي، ثم فرّغ البيانات الخاصة بكل جهاز من الجدول أعلاه على الرسم البياني.

١٣. **حلّد** من الرسم البياني، أي العلاقتين يكون خطها أقرب إلى الأفقي: المذياع أم مشغل الأقراص المدمجة؟

١٤. **احسب** المقاومة الكهربائية لكل القيم في الجدولين السابقين، مستخدمًا قانون أوم، ما مقاومة كل جهاز؟

١٥. **حلّد** الجهاز الذي كان منحنى الرسم البياني له أقرب إلى الأفقي، هل كان الجهاز ذا المقاومة الكهربائية الأكبر أم الأقل؟

أنشطة تقويم الأداء

١٦. **مشروع لعبة على لوحة** حول توصيل الدوائر الكهربائية على التوالي أو على التوازي. قد تستند قواعد اللعبة على فتح الدائرة الكهربائية وإغلاقها، أو إضافة أجهزة إلى الدائرة، وانصهار المنصهر الكهربائي وتبديله، أو اغلاق القواطع الكهربائية.

تطبيق الرياضيات

١٧. **احسب المقاومة** إذا وصلت جهازًا كهربائيًا بمقبس جهد يُعطي ١١٠ فولت، فما مقاومة هذا الجهاز إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيه ١٠ أمبير؟

١٨. **احسب التيار الكهربائي** إذا وُصل مجفف شعر قدرته ١٠٠٠ واط بمصدر جهد ١١٠ فولت، فما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر فيه؟

١٩. **احسب الجهد الكهربائي** وُصل مصباح كهربائي مقاومته ٣٠ أوم ببطارية، فإذا علمت أن شدة التيار الكهربائي المار فيه ١٠,٠ أمبير، فما مقدار جهد البطارية؟

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤال ٢٠.

متوسط القدرة لبعض الأجهزة الكهربائية في وضعية الاستعداد للتشغيل	
الجهاز	القدرة (واط)
حاسب	٧,٠
فيديو	٦,٠
تلفاز	٥,٠

٢٠. **احسب التكلفة** يُبيّن الجدول أعلاه القدرة التي تستهلكها بعض الأجهزة وهي موصولة بالكهرباء، وفي وضعية الاستعداد للتشغيل. احسب تكلفة الطاقة الكهربائية التي يستهلكها كل جهاز شهريًا، إذا ترك في وضعية الاستعداد للتشغيل لمدة ٦٠٠ ساعة في الشهر، علمًا بأن ثمن الكيلوواط.ساعة هو ٠,٢ ريال.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مراجعة الفصل 11:

ج1: التيار الكهربائي

ج2: قانون أوم

ج3: الموصلات

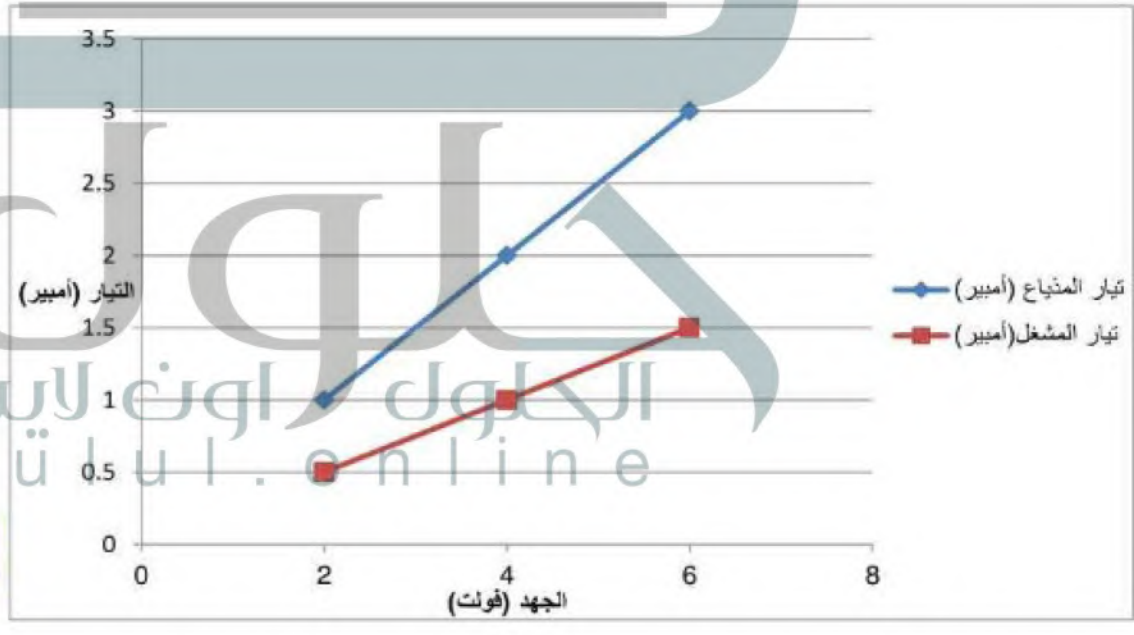
ج4: الدائرة الكهربائية

ج5: الدائرة الموصلة على التوازي

ج6: الدائرة الموصلة على التوازي

ج11: أقلل أو أقصر من طول السلك

ج12:



ج13: مشغل الأقراص المدمجة يكون خطها أقرب إلى الأفقي

ج14: م = جـ ÷ ت

م للمذياع = 4 فولت ÷ 2 أمبير = 2 أوم

م للمشغل = 4 فولت ÷ 1 أمبير = 4 أوم

ج15: مشغل الأقراص ذو المقاومة الكهربية الأكبر

ج17: جـ = 110 فولت

ت = 10 أمبير

م = جـ ÷ ت = 110 فولت ÷ 10 أمبير = 11 أوم

ج18: القدرة = جـ × ت

ت = القدرة ÷ جـ = 9.09 أمبير

ج19: ج = ت × م = 0.10 × 30 أوم = 3 فولت

ج20: تكلفة الطاقة التي يستهلكها جهاز الحاسب = 0.007 كيلو واط × 600 ساعة × 0.2 ريال / كيلو واط . ساعة = 0.84 ريال

تكلفة الطاقة التي يستهلكها الفيديو = 0.006 كيلو واط × 600 ساعة × 0.2 ريال / كيلو واط . ساعة = 0.72 ريال

تكلفة الطاقة التي يستهلكها التلفاز = 0.005 كيلو واط × 600 ساعة × 0.2 ريال / كيلو واط . ساعة = 0.6 ريال

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

الفصل ١٢

المغناطيسية

الفكرة العامة

تؤثّر المغانط بقوة بعضها في بعضًا، كما تؤثّر أيضًا بقوة في الشحنات الكهربائية المتحرّكة.

الدرس الأول

الخصائص العامة للمغناطيس

الفكرة الرئيسة تولّد الشحنات الكهربائية المتحركة مجالات مغناطيسية.

الدرس الثاني

الكهرومغناطيسية

الفكرة الرئيسة يمكن أن تولّد المجالات المغناطيسية تيارات كهربائية.

القطار المعلق

يمكن لهذا القطار أن يتحرّك بسرعة ٥٠٠ كم/ ساعة تقريبًا، دون أن يلامس سكة الحديد! ولكي يبلغ القطار هذه السرعة يستخدم قوة الرفع المغناطيسية؛ إذ ترفع هذه القوة القطار فوق السكة، ثم تعمل على دفعه إلى الأمام بسرعة كبيرة.

دفتر العلوم اكتب قائمة بثلاث طرائق، شاهدت خلالها استخدامًا للمغانط.

تستخدم المغانط في الأوناش التي تقوم برفع الأجسام المعدنية الثقيلة متل السيارات وكتل الحديد داخل المصانع
تستخدم أيضاً في القطار المغلق - يستخدم في بعض لعب الأطفال مثل لعبة صائد السمك

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

القوى المغناطيسية

يسير القطار المغناطيسي بسرعة عالية، مستخدمًا القوة المغناطيسية. كيف يمكن للمغناطيس أن يجعل شيئًا ما يتحرّك؟ ستوضّح التجربة الآتية قدرة المغناطيس على التأثير بقوًى.

١. ضع قضيبين مغناطيسيين متقابلين على طرفي ورقة بيضاء.

٢. حرّك أحد المغناطيسين بلطف نحو الآخر إلى أن يتحرّك المغناطيس الآخر، وقس المسافة بينهما.

٣. أدر أحد المغناطيسين ١٨٠ درجة وكرّر الخطوة ٢، ثم أدر المغناطيس الآخر ١٨٠ درجة، وكرّر الخطوة ٢ مرة أخرى.

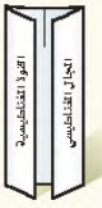
٤. كرّر الخطوة السابقة بعد أن تضع أحد المغانط بشكل متعامد مع الآخر (ليكوّنا الحرف T).

٥. **التفكير الناقد** دوّن النتائج في دفتر العلوم. ما المسافة التي يجب أن تكون بين المغناطيسين حتى يؤثّر كل منهما في الآخر؟ وهل كان المغناطيسان يتحرّكان سويًا أم يتحرّك كل منهما بمعزل عن الآخر؟ وكيف تؤثّر المسافة بين المغناطيسين في القوة المتبادلة بينهما؟ وضّح إجابتك.

المطويات
منظمات الأفكار

القوى المغناطيسية ومجالاتها اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين القوى المغناطيسية والمجالات المغناطيسية.

الخطوة ١ ارسم علامة عند منتصف الحافة الطويلة للورقة.



الخطوة ٢ أدر الورقة عرضيًّا، ثم اطوِ الحافتين القصيرتين، على أن تلامسا العلامة في منتصف الورقة.

الخطوة ٣ اكتب مصطلح القوة المغناطيسية على أحد وجهي الورقة، ومصطلح المجال المغناطيسي على الوجه الآخر للورقة.

قارن وميّز في أثناء قراءة الفصل اكتب المعلومات حول كل موضوع تحت العنوان المناسب له. وبعد قراءة الفصل وضّح الفرق بين القوة المغناطيسية والمجال المغناطيسي، واكتب ذلك في الجزء الداخلي من شريط مطويتك.

يتباعد المغناطيسان عندما يقترب قطبيهما المتشابهان ويتجاذب المغناطيسان عندما يقترب قطبيهما المختلفان

يجب أن يقترب المغناطيسان من بعضهما حتى يؤثر كلا منهما في الآخر فيتحرك المغناطيسان سويا وكلما زادت المسافة بين المغناطيسين تقل القوة المتبادلة بينهما

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

أتهيأ للقراءة

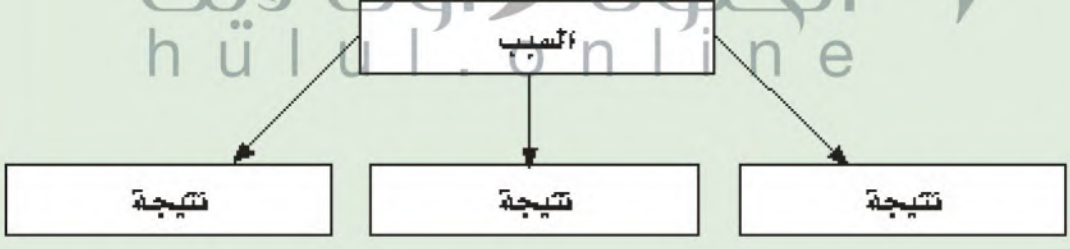
السبب والنتيجة

١ أتعلم السبب هو تعليل حدوث الأشياء. والنتيجة هي الأثر الذي يترتب على السبب. سيساعدك تعلّم السبب والنتيجة على فهم سبب حدوث الأشياء، وما يترتب على هذا السبب. يمكنك استخدام المنظّمات التخطيطية لترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها في أثناء قراءتك.

٢ أتدرب اقرأ الفقرة الآتية، ثم استخدم المنظّم التخطيطي أدناه لتُبيّن ما يحدث عندما تقذف الشمس الدقائق المشحونة نحو الأرض.

تبعث الشمس أحيانًا كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، وتُشتت مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلا أن بعضها يولّد جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض، فتتحرك حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض، وتنحرف نحو قطبي الأرض. فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي، وتسبب انبعاث الضوء من الذرات فتتوهج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف بالشفق القطبي. صفحة ١٧٧.

الحلول اون لاين
hulul.online



٣ أطبق انتبه جيدًا - في أثناء قراءة الفصل - لأسباب حركة الجسيمات المشحونة عبر المجال المغناطيسي والنتائج المترتبة على ذلك، وحدّد ثلاثة أسباب، ونتائج كل منها.

الحلول
الحلول اون لاين
hulul.online

إرشاد

تساعدك المنظّمات التخطيطية -ومنها منظم السبب والنتيجة- على تنظيم ما قرأته بحيث يمكنك تذكره لاحقًا.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة والمصححة أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. الأقطاب المختلفة في المغانط تجذب بعضها بعضًا.	
	٢. يحوّل المحرّكُ الكهربائيُّ الطاقةَ الكهربائية إلى طاقة حركية.	
	٣. لم يتغيّر المجال المغناطيسي للأرض منذ تشكّلها.	
	٤. تزداد قوة المجال المغناطيسي كلما ابتعدنا عن قطبي المغناطيس.	
	٥. يحاط السلك الذي يحمل تيارًا كهربائيًّا بمجال مغناطيسي.	
	٦. المغناطيس الكهربائي هو سلك ملفوف حول مغناطيس.	
	٧. ليس للمجال المغناطيسي أثر في الشحنات الكهربائية المتحرّكة.	
	٨. يؤثّر المجال المغناطيسي للأرض في سطحها فقط.	
	٩. تنتج المجالات المغناطيسية عن حركة الأجسام.	
	١٠. يعمل المحوّل الكهربائي على تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.	

الحلول
الحلول اون لاين
hulul.online

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
hulul.online

الخصائص العامة للمغناطيس

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف سلوك المغانط.
- تربط بين سلوك المغانط والمجالات المغناطيسية.
- توضّح لماذا تُعدّ بعض المواد مغناطيسية؟

الأهمية

- المغناطيسية إحدى القوى الأساسية في الطبيعة.

مراجعة المفردات

البوصلة: أداة تتكون من إبرة مغناطيسية، تتحرّك بحرية لتحديد الاتجاهات.

المغناطيس الطبيعي: جزء من معدن المجناتيت.

المفردات الجديدة

- المجال المغناطيسي
- المنطقة المغناطيسية
- الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية

استعمالات المغناطيس قديمًا

هل قمت يومًا بتثبيت أوراق على الثلاجة أو على سطح معدني آخر مستخدمًا المغناطيس؟ وهل تساءلت يومًا عن سبب جذب المغناطيس لبعض الفلزات؟ لاحظ الناس منذ آلاف السنين أن هناك معدنًا يُسمّى المجناتيت يجذب القطع الحديدية وقطعًا أخرى من المعدن نفسه. وقد اكتشفوا أنهم عندما يدلكون قطعًا حديدية بهذا المعدن تصبح هذه القطع الحديدية كالمجناتيت تجذب غيرها من المعادن. وربما صنعوا أول بوصلة في التاريخ عندما تركوا قطعة ممغنطة معلّقة تعليقًا حرًّا في الهواء، فأخذت تدور، حتى أشار أحد طرفيها إلى الشمال. وللبوصلة أهمية كبيرة في الملاحة والاستكشافات العلمية، خاصة في البحار؛ حيث كان البحارة قبلها يعتمدون على النجوم أو الشمس؛ لمعرفة الجهة التي يبحرون إليها.

المغانط

المغناطيس الطبيعي جزء من معدن المجناتيت. حيث يجذب الأجسام المصنوعة من الحديد والفولاذ، ومنها المسامير ومشابك الورق، كما يجذب غيره من المغانط، أو يتنافر معها. ولكل مغناطيس طرفان أو قطبان، يسمى أحدهما القطب الشمالي والآخر القطب الجنوبي. وكما يوضّح **الشكل ١**؛ يتنافر القطب الشمالي للمغناطيس مع الأقطاب الشمالية الأخرى، ولكنه يجذب الأقطاب الجنوبية. ويتنافر القطب الجنوبي مع الأقطاب الجنوبية الأخرى، في حين يجذب الأقطاب الشمالية.

الشكل ١ يتنافر القطبان المغناطيسيان الشماليّان، ويتنافر القطبان المغناطيسيان الجنوبيّان، أما القطب الشمالي لمغناطيس فيتجاذب مع القطب الجنوبي لمغناطيس آخر.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تساعد برادة الحديد على إظهار خطوط المجال المغناطيسي حول قضيب مغناطيسي.

تبدأ خطوط المجال المغناطيسي من القطب الشمالي، وتنتهي في القطب الجنوبي

المجال المغناطيسي لن يستغرق الأمر طويلاً - عند تعاملك مع مغناطيسين متماثلين - حتى تشعر أن المغانط تتجاذب أو تتنافر دون أن تلامس. فكيف يُحرك المغناطيس جسمًا دون أن يلمسه؟ لعلك تذكر أن القوة التي تحرك الجسم قد تكون سحبًا أو دفعًا. والقوة المغناطيسية لا تختلف عن قوة الجاذبية والقوة الكهربائية، من حيث إنها تؤثر في الأجسام دون أن تلامسها، حيث تضعف كلما ابتعدت المغانط بعضها عن بعض.

تؤثر القوة المغناطيسية ضمن منطقة تُحيط بالمغناطيس تُسمى **المجال المغناطيسي** MagneticField. ويمكن الكشف عن هذه المنطقة بنثر برادة حديد حول المغناطيس، حيث تترتب على شكل خطوط منحنية تحيط بالمغناطيس، كما يُبين **الشكل ٢**، وتبدأ خطوط المجال من أحد قطبي المغناطيس، لتنتهي بالقطب الآخر، وتساعد خطوط المجال المغناطيسي على تعرف اتجاه المجال المغناطيسي عند كل نقطة فيه.

الشكل ٢ يُحيط المجال المغناطيسي بالمغناطيس، وكلما تقاربت خطوط المجال المغناطيسي كان المجال أقوى.

حدد أيمن يكون المجال بالنسبة لهذا المغناطيس أقوى ما يمكن؟

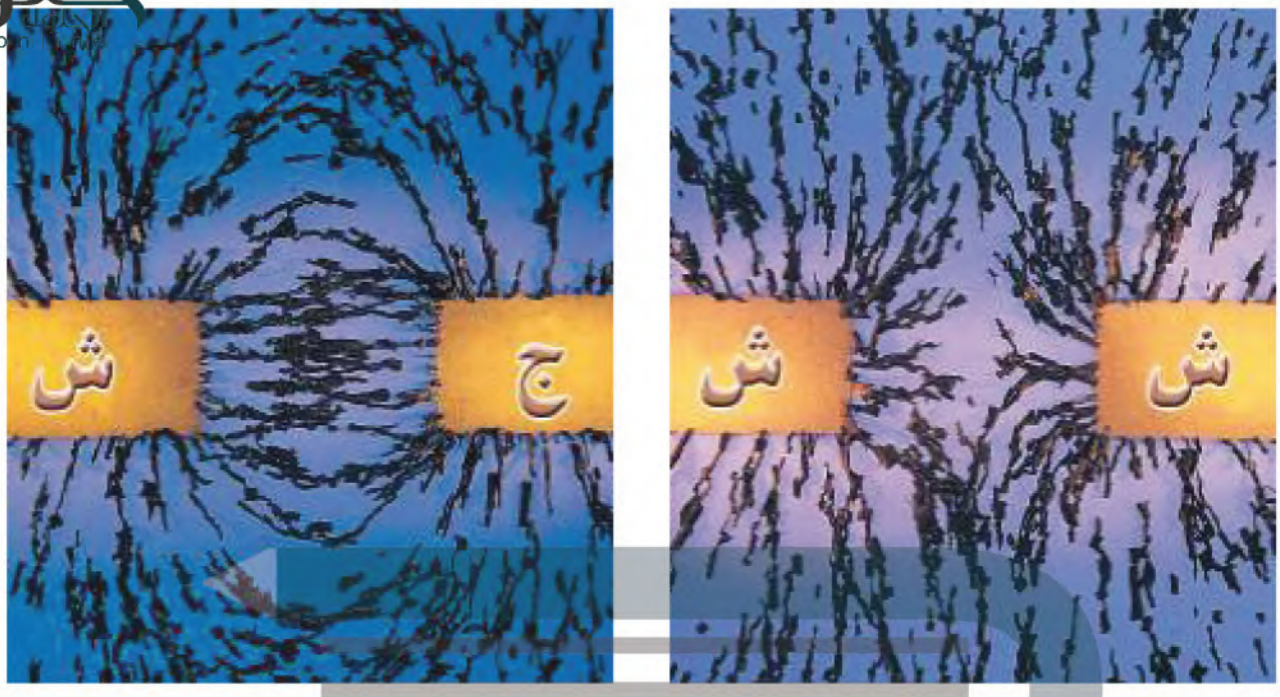
يكون المجال المغناطيسي أقوى ما يمكن بالقرب من القطبين

ماذا قرأت؟ كيف تستدل على وجود مجال مغناطيسي؟

بنشر برادة حديد حول المغناطيس فتترتب على شكل خطوط منحنية تحيط بالمغناطيس

فيها المجال قويًا، وتتباعد الخطوط كلما ضعف المجال، وكما لاحظت في **الشكل ٢**، يكون المجال المغناطيسي أقوى ما يمكن بالقرب من القطبين، ويضعف كلما ابتعدنا عنهما.

تنحني خطوط المجال ليتقارب بعضها من بعض، في حالة التجاذب، وتنحني لتتباعد في حالة التنافر. ويُبين **الشكل ٣** خطوط المجال المغناطيسي بين قطبين شماليين، وكذلك بين قطب شمالي وآخر جنوبي.



الشكل ٣ يظهر التجاذب والتنافر من خلال خطوط المجال.

وضّح كيف يولد المجال بين قطبين مغناطيسيين جنوبيين ؟

تنحني خطوط المجال لتتباعد في حالة التنافر بين القطبين الجنوبيين

مواد مثل الحديد، مغناطيسًا، ويُحيط بها مجال مغناطيسي. ويتولد المجال المغناطيسي عندما تتحرك الشحنات الكهربائية؛ فحركة الإلكترونات مثلاً تولد مجالاً مغناطيسيًا. يوجد داخل كل مغناطيس شحنات متحركة. وتحتوي كل ذرة على جسيمات مشحونة بشحنة سالبة تُسمى الإلكترونات، وهذه الإلكترونات لا تتحرك حول أنوية الذرات بصورة دائرية فقط، وإنما تدور حول نفسها أيضًا في حركة مغزلية، كما يُبيّن **الشكل ٤**. وينجم عن نوعي الحركة التي يتحركها كل إلكترون مجال مغناطيسي، وتحتوي ذرات كل مغناطيس على إلكترونات متحركة بترتيب معيّن، بحيث تبدو كل ذرة وكأنها مغناطيس صغير. وفي بعض المواد كالحديد يوجد عدد كبير من الذرات لها مجالات مغناطيسية تُشير إلى الاتجاه نفسه، وتُسمّى هذه المجموعة من الذرات التي تُشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه **المنطقة المغناطيسية** Magnetic Domain.

وتحتوي المادة القابلة للتمغنط، كالحديد والفولاذ، على العديد من هذه المناطق المغناطيسية، وعندما تكون المادة غير قابلة للتمغنط تكون هذه المناطق مرتبة في اتجاهات مختلفة، كما في **الشكل ٥أ**، فتلغي المجالات المغناطيسية الناتجة عن تلك المناطق بعضها بعضًا؛ لذا لا تؤثر تلك المادة كمغناطيس.

الشكل ٤ تولد حركة الإلكترونات في الذرة مجالات مغناطيسية.

صف نوعي الحركة اللذين يظهران في الشكل.

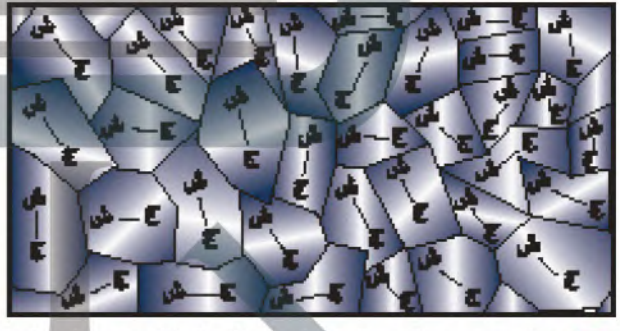
حركة حول النواة في مسار دائري وتتحرك الإلكترونات أيضاً حركة مغزلية حول نفسها

يحتوي المغناطيس على عدد هائل من المناطق المغناطيسية التي تكون مجالاتها المغناطيسية مرتبة وتُشير إلى الاتجاه نفسه. افترض أننا قرّبنا مغناطيسًا قويًا إلى قطعة حديد، سيعمل المجال المغناطيسي للمغناطيس القوي على ترتيب المجالات المغناطيسية للعديد من المناطق المغناطيسية داخل قطعة الحديد؛ لتأخذ اتجاه خطوط المجال المغناطيسي نفسه للمغناطيس القوي، كما يُبيّن **الشكل ٥ب**. وهذه العملية تؤدي كما تُشاهد إلى مغنطة مشابك الورق كما في **الشكل ٥جـ**.

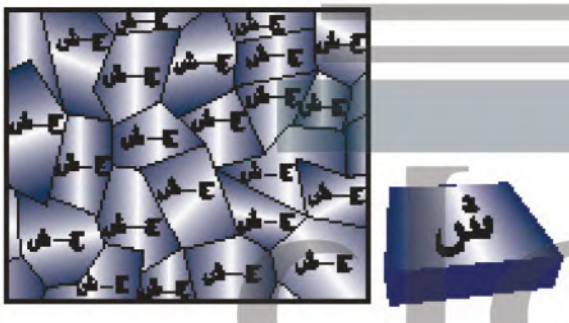
المجال المغناطيسي للأرض

لا تنحصر المغناطيسية في قطع من الحديد والفولاذ؛ فالكرة الأرضية لها مجال مغناطيسي، كما في **الشكل ٦**. وتُسمى المنطقة المحيطة بالأرض والتي تتأثر بالمجال المغناطيسي للأرض **الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية** Magnetosphere. وتقوم هذه المنطقة بحماية الأرض من كثير

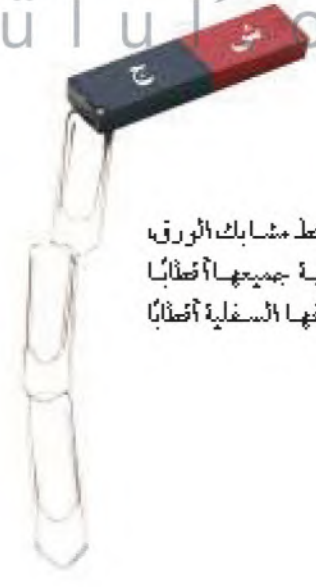
الشكل ٥ يمكن لبعض المعادن أن تصبح مغانط مؤقتة.



أ مقطع مجهري في عينة من الحديد أو الفولاذ. تتجه المناطق المغناطيسية بشكل عشوائي، وهذا يلغي مجالاتها.



ب عند تقريب مغناطيس قوي من قطعة حديد تترتب مناطقها المغناطيسية، وتنتج مجالاً مغناطيسيًا موحدًا.

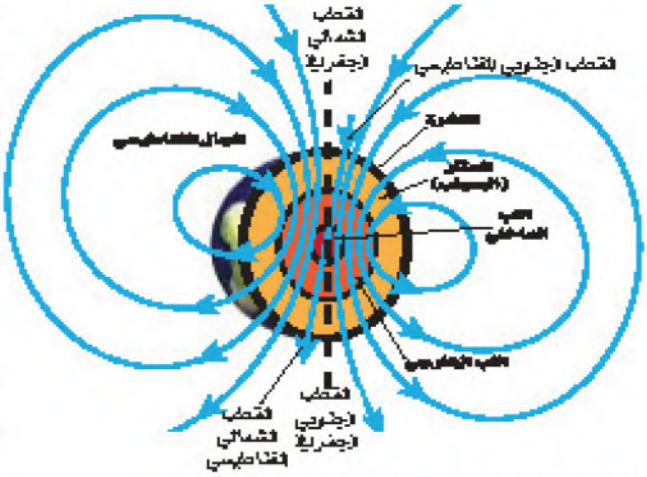


جـ تقريب مغناطيسي بمغنطة مشابك الورق، فتصبح أطرافها العلوية جميعها أقطابًا شمالية، وتصبح أطرافها السفلية أقطابًا جنوبية.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

من الجسيمات المتأينة القادمة من الشمس.

ويُعتقد أن مركز المجال المغناطيسي الأرضي يقع عميقًا في لب الأرض الخارجي. وهناك نظرية تقول إن حركة الحديد المصهور في اللب الخارجي للأرض هي المسؤولة عن توليد المجال المغناطيسي للأرض. إن شكل المجال المغناطيسي للأرض مشابه للمجال الناشئ عن وجود قضيب مغناطيسي ضخم داخل الأرض، ويميل بزاوية ١١ درجة للخط الواصل بين قطبي الأرض الجغرافيين.



الشكل ٦ للأرض مجال مغناطيسي مشابه للمجال المتكون حول قضيب المغناطيس. ويعد القطب الشمالي الجغرافي للأرض جنوبا مغناطيسيًا كما يعد القطب الجنوبي الجغرافي للأرض شمالا مغناطيسيًا.

تطبيق العلوم

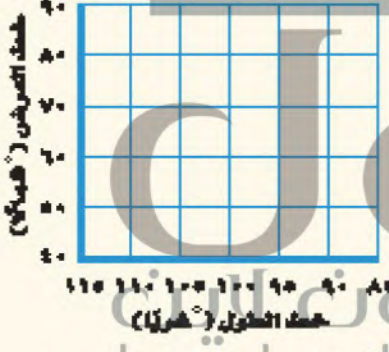
إيجاد الانحراف المغناطيسي

يشير القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو الشمال الجغرافي للأرض والذي يعد كجنوب مغناطيسي لها.

تخيل انك قمت برسم خط يبدأ من موقعك وينتهي بالقطب الشمالي الجغرافي للأرض، ثم رسمت خطًا آخر من موقعك ينتهي بالقطب الجنوبي المغناطيسي الذي تشير إليه الإبرة. تسمى الزاوية بين الخطين الانحراف المغناطيسي، وهو يختلف باختلاف موقعك على سطح الأرض. ولا بد من معرفة هذا الانحراف عند البحث عن الشمال الجغرافي.

تحديد المشكلة

افترض أن موقعك عند ٥٠° شمالا، و١١٠° غربا، ويقع القطب الشمالي الجغرافي عند ٩٠° شمالا، و١١٠° غربا، ويقع القطب الجنوبي المغناطيسي عند ٨٠° شمالًا، و١٠٥° غربًا، ما مقدار زاوية الانحراف المغناطيسي لموقعك؟



حل المشكلة

١. ارسم شكلًا مشابهًا للشكل أعلاه، وثبت عليه البيانات السابقة.

٢. عيّن على الشكل موقع، وموقع القطب الجنوبي المغناطيسي، والقطب الشمالي الجغرافي.

٣. ارسم خطًا من موقعك للقطب الشمالي الجغرافي، وخطًا آخر من موقعك للقطب الجنوبي المغناطيسي.

٤. قس الزاوية بين الخطين بالمنقلة.

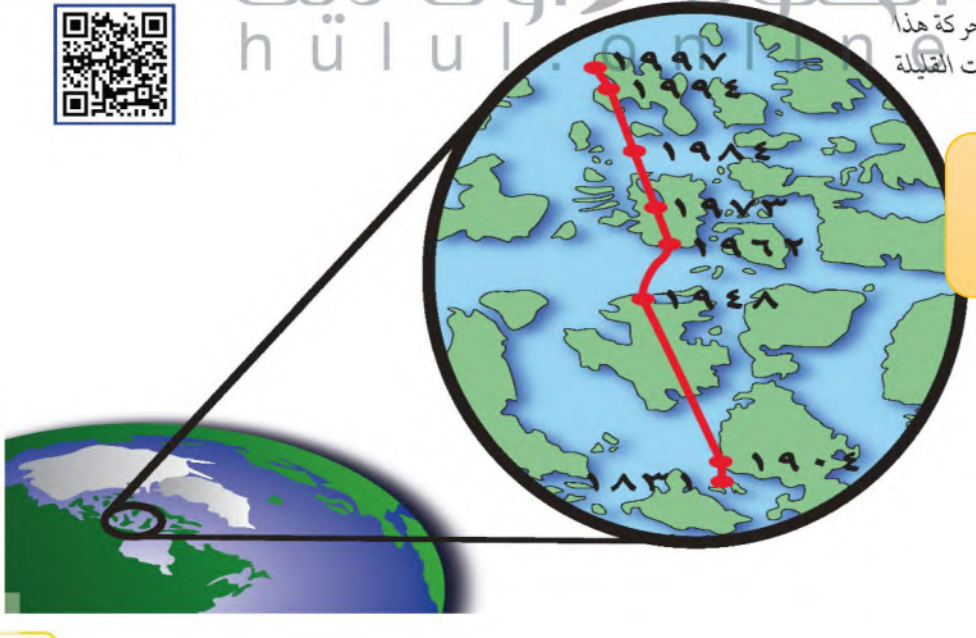
الحلول اون لاين
hulul.online

المغناطيس الطبيعي للنحل والحمام وغيرهما من المخلوقات أدوات ملاحة طبيعية خاصة؛ فهي تستفيد من المغناطيسية لإيجاد طريقها. فبدلًا من البوصلة وهب الله لهذه المخلوقات قطعًا صغيرة من معدن المجناتيت داخل أجسامها، ولهذه القطع مجالات مغناطيسية، تعتمد عليها في تعرّف المجال المغناطيسي الأرضي لتحديد طريقها، وتستخدم بالإضافة لذلك نقاطًا استرشادية أخرى كالشمس والنجوم.

المجال المغناطيسي الأرضي المتغيّر لا تبقى أقطاب المجال المغناطيسي الأرضي ثابتةً في مكانها، فالقطب الشمالي المغناطيسي يقع الآن في مكان يختلف عما كان عليه قبل ٢٠ سنة مضت، كما يُبيّن **الشكل ٧**. وقد يحدث أكثر من ذلك، كأن ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي للأرض. ولو أتيح استخدام البوصلة الحالية قبل ٧٠٠ ألف سنة لأشارت إبرتها إلى الجنوب الجغرافي الحالي بدلا من الشمال الجغرافي؛ إذ إن اتجاه مجال الأرض المغناطيسي قد انعكس أكثر من ٧٠ مرة خلال ٢٠ مليون سنة خلت، وقد حدد ذلك مسجّلًا ضمن الصخور الناريّة المغناطيسية حيث تتجمد المجالات المغناطيسية للمعادن الحديدية المحتواة في الصخور حديثة التكوّن.

الشكل ٧

توقّع كيف تكون حركة هذا القطب خلال السنوات القليلة القادمة.



سيتحرك القطب إلى الشمال أكثر

تجربة

ملاحظة المجال المغناطيسي

الخطوات

١. ضع قليلًا من برادة الحديد في طبق بتري بلاستيكي، ثم ثبّت غطاءه بشريط لاصق شفاف.
٢. اجمع عددًا من المغانط فوق الطاولة، واحمل طبق بتري فوق كل مغناطيس، ولاحظ برادة الحديد، وارسم شكلها على ورقة.
٣. رتّب مغناطيسين أو أكثر في أوضاع مختلفة فوق الطاولة، ثم ضع البرادة فوقها ولاحظ ما يحدث لها.

التحليل

١. ماذا يحدث للبرادة بالقرب من أقطاب المغانط، وبعيدًا عنها؟
٢. قارن بين مجالات المغانط المختلفة، وحدّد الأقوى والأضعف من بينها.

التحليل:

ج1: تقترب البرادة من بعضها جداً عند أقطاب المغانط وتتباعد المسافة بينهما بعيداً عن الأقطاب

ج2: كلما زادت قوة المغناطيس كلما زادت كثافة برادة الحديد

تجربة عملية — مغناطيسية الأرض
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عيزا

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل ٨ تتجه إبرة البوصلة مع خطوط المجال المغناطيسي أينما وضعت حول المغناطيس.

وضّح ما يحدث لإبر البوصلات جميعها عند إزالة القضيب المغناطيسي.

تستقر البوصلات عند وضع يتجه فيه القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب الشمالي المغناطيسي الأرضي

شمالي وجنوبي، وعند خطوط المجال. ويُبيّن ل قضيب مغناطيسي.

بوضع يتجه فيه القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب المغناطيسي الأرضي، الموجود في شمال الكرة الأرضية. وهذا يُبيّن أن قطب الأرض المغناطيسي الموجود في أقصى الشمال هو قطب مغناطيسي جنوبي.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

البوصلة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتتعرف العديد من أنواع البوصلات.

نشاط استخدم البوصلة في تحديد موقعك بالنسبة للقطب الشمالي الحقيقي.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

المغانط

- للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي.
- الأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر، والأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب.
- يُحاط المغناطيس بمجال مغناطيسي يؤثر بقوى في المغانط الأخرى.
- تكون بعض المواد قابلة للتمغنط؛ لأن ذراتها تسلك سلوك المغانط.

المجال المغناطيسي للأرض

- يحيط بالأرض مجال مغناطيسي يشبه المجال المغناطيسي المحيط بالقضيب المغناطيسي.
- تتحرك أقطاب الأرض المغناطيسية ببطء، وتتغير أماكنها من حين إلى آخر، وهي الآن قريبة من الأقطاب الجغرافية للأرض.
- شمال الأرض الجغرافي قريب من القطب المغناطيسي الجنوبي، وجنوب الأرض الجغرافي قريب من القطب المغناطيسي الشمالي.

اختبر نفسك

١. **وضّح** لماذا تسلك الذرات سلوك المغناطيس؟

٢. **وضّح** لماذا تجذب المغانط الحديد ولا تجذب الورق؟

٣. **صف** كيف يكون سلوك الشحنات الكهربائية مماثلًا لسلوك الأقطاب المغناطيسية؟

٤. **حدّد** مناطق الضعف ومناطق القوة في المجال المحيط بالمغناطيس.

٥. **التفكير الناقد** إذا تم الحصول على مغناطيس على شكل حذاء الفرس من ثني قضيب مغناطيسي ليصبح على شكل حرف U، فكيف يمكن أن يتجاذب مغناطيسان من هذا النوع، أو يتنافرا، أو يؤثّر كل منهما في الآخر تأثيرًا ضعيفًا؟

تطبيق المهارات

٦. **تواصل** كان الملاحون القدامى يعتمدون على الشمس والنجوم وخط الساحل عند الإبحار. وضّح كيف يزيد تطوير البوصلة من قدرتهم على الملاحة؟

ج1: لأن الذرات تحتوي على الإلكترونات السالبة الشحنة والتي تتحرك حول النواة حركة دائرية وتدور حول نفسها فيتولد عن هاتين الحركتين مجال مغناطيسي

ج2: لأن الحديد يحتوي على العديد من المناطق المغناطيسية التي تشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه أما الورق من المواد الغير قابلة للتمغنط وتكون المناطق المغناطيسية له مرتبة في اتجاهات مختلفة فتلغي المجالات المغناطيسية الناتجة عن تلك المناطق بعضها البعض

ج3: الشحنات الكهربية المختلفة تتجاذب مثل الأقطاب المغناطيسية وكذلك فالشحنات الكهربية المختلفة تتنافر مثل الأقطاب المغناطيسية وكذلك في كلاً من الشحنات الكهربية والأقطاب المغناطيسية تتأثر قوة الجذب أو التنافر بالمسافة بين الشحنتين

ج4: مناطق المجال القوية تكون عند القطبين أما المناطق الضعيفة من المجال تكون البعيدة عن القطبين

ج5: المغناطيس على شكل حرف المبين يكون أحد طرفيه قطب شمالي والطرف الآخر قطب جنوبي وعند تقريب مغناطيسان من بعضهما بحيث يصبح كل قطبين متقابلين متشابهين يحدث بينهما تنافر وعند قلب وضع أحد المغناطيسين بحيث يصبح كل قطبين متقابلين مختلفين يحدث تجاذب بين المغناطيسين أما إذا تقابل الانحناءان فسيؤثر المغناطيسان في بعضهما تأثيراً ضعيفاً

ج6: تساعد البوصلة الملاحين على تحديد موقعهم وتحديد الاتجاهات الجغرافية فتطوير البوصلة يمكن أن يساهم في جعلها أكثر سهولة عند الاستخدام كما يساعد تطويرها على زيادة الدقة اللازمة لتحديد الأماكن

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
hulul.online

الكهرومغناطيسية

في هذا الدرس

الأهداف

- توضّح كيف يمكن للكهرباء أن تُنتج حركة.
- توضّح كيف يمكن للحركة أن تُنتج كهرباء.

الأهمية

- تُمكّن الكهرباء والمغناطيسية المحرّك الكهربائي والمولّد الكهربائي من أداء عملهما.

مراجعة المفردات

التيار الكهربائي: تدفّق الشحنات الكهربائية.

المفردات الجديدة

- المغناطيس الكهربائي
- المحرّك الكهربائي
- الشفق القطبي
- المولّد الكهربائي
- التيار المتردّد
- التيار المستمر
- المحوّل الكهربائي

التيار الكهربائي يولد مجالًا مغناطيسيًّا

يَنتج المجال المغناطيسي عن حركة الشحنات الكهربائية. كما تولّد حركة الإلكترونات حول النوى في الذرات مجالًا مغناطيسيًّا، وتجعل حركة الإلكترونات هذه بعض العناصر كالحديد مادة ممغنطة. وعندما تُضيئ مصباحًا كهربائيًّا، أو تُشغّل قارئ الأقراص المدمجة (CD) ستسمح بمرور تيار كهربائي في الأسلاك، أي ستتحرّك الشحنات الكهربائية في السلك. ونتيجة لذلك، ينشأ مجال مغناطيسي حول السلك. يُبيّن **الشكل ٩أ** المجال المغناطيسي الناشئ حول سلك يسري فيه تيار كهربائي.

المغناطيس الكهربائي انظر إلى خطوط المجال المغناطيسي الناشئة، حول الملف الذي يسري فيه تيار كهربائيّ، كما في **الشكل ٩ ب**، ستلاحظ أن المجالات المغناطيسية للفاته تتحد معًا، لتُشكّل مجالًا قويًّا داخل الملف. وعند لف السلك حول قضيب حديدي فإن المجال يُمغنط الحديد، ليصبح مغناطيسًا، ويزيد من قوة مجال الملف، ويُسمّى السلك الذي يُلف حول قلب حديدي، ويسري فيه تيار كهربائيّ **المغناطيس الكهربائي** Electromagnet، والذي يوضّحه **الشكل ٩ جـ**.

أ توضّح برادة الحديد خطوط المجال المغناطيسي حول سلك يسري فيه تيار.

الشكل ٩ يولّد السلك الذي يسري فيه تيار كهربائي مجالاً مغناطيسيًّا.

ب يصبح المجال المغناطيسي قويًّا عند لف السلك الذي يسري فيه التيار، على شكل ملف لولبي (حلزوني).

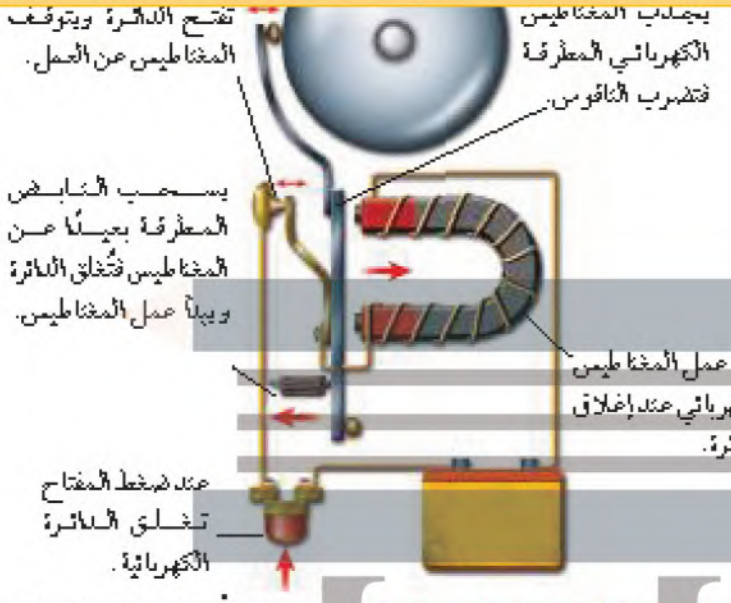
جـ يزيد القلب الحديدي داخل الملف من المجال المغناطيسي؛ لأنه يصبح ممغنطًا.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل ١٠ يحتوي جرس الباب على مغناطيس كهربائي، وعندما تُقفل الدائرة يجذب المغناطيس الكهربائي المطرقة فتضرب الناقوس.

وضّح كيف يتم إيقاف المغناطيس الكهربائي عن العمل كل مرة؟

كل مره يتم إيقافه عن طريق فتح الدائرة الكهربية فيتم فصل التيار الكهربي



استخدام المغانط الكهربائية يمكن التحكم في المجال المغناطيسي للمغانط الكهربائية بتشغيلها أو إيقاف عملها، من خلال التحكم في مرور التيار الكهربائي. كما يمكن التحكم في قوة المغناطيس الكهربائي، واتجاه مجاله المغناطيسي، من خلال مقدار التيار الكهربائي واتجاهه. وهذا التحكم يجعل المغناطيس الكهربائي عمليًا، حيث يُستخدم في تطبيقات كثيرة، منها الجرس الكهربائي الذي يظهر في **الشكل ١٠**. عندما يُضغط زر الجرس على مدخل البيت تغلق الدائرة الكهربائية التي تتضمن مغناطيسًا كهربائيًا، فيعمل [illegible] صغيرة، تقوم [illegible] توصيل معينة، [illegible]، ويتوقف عن [illegible] نقطة التوصيل، [illegible] ويستمر ضرب [illegible]

التحليل:

ج1: بزيادة عدد اللفات تزيد قوة المغناطيس ويزداد عدد المشابك الذي يحملها المغناطيس

ومن التطبيقات الأخرى التي تستخدم المغناطيس الكهربائي الجلفانومتر الذي يُستخدم ضمن أجهزة كثيرة، منها مؤشر الوقود في السيارة، وجهاز الأميتر الذي يُستخدم لقياس التيار الكهربائي، وجهاز الفولتمتر الذي يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، كما هو موضح في **الشكل ١١**.

تجربة

صنع مغناطيس كهربائي

الخطوات

١. لف سلكًا نحاسيًا معزولًا لفات حول مسمار فولاذي، ثم صل أحد طرفيه بعد إزالة العازل بأحد قطبي بطارية من النوع D، واترك الطرف الآخر غير موصول إلى حين استخدام المغناطيس الكهربائي، كما هو موضح في **الشكل ٩جـ**.

تحذير: يسخن السلك بمرور الوقت عند مرور تيار كهربائي في السلك.

٢. صل الطرف الثاني للسلك بقطب البطارية الآخر، وقرّب المسمار من مشابك ورقية، ولاحظ كم مشبكًا يمكن أن يحملها المسمار (المغناطيسي)؟

٣. افصل السلك، وأعد لفه ٢٠ لفة، ثم لاحظ كم مشبكًا يحمل هذه المرة؟ ثم افصل البطارية.

التحليل

١. كم مشبكًا أمكن حمله في كل مرة؟ وهل زيادة عدد اللفات تزيد من قوة المغناطيس أم تضعفه؟

٢. ارسم علاقة بيانية بين عدد اللفات وعدد المشابك، ثم توقع عدد المشابك التي يحملها ملف من ٥ لفات، وتحقق من ذلك عمليًا.

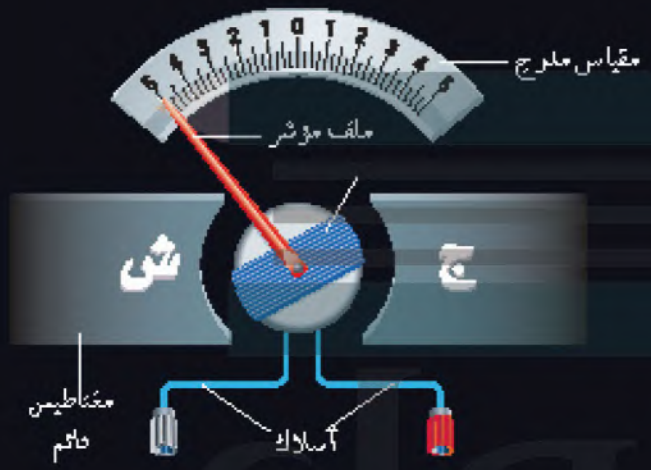
في المنزل

أجهزة قياس فرق الجهد (الفولتمتر) وشدة التيار (الأميتر)

الشكل ١١

تُستخدم في عدّاد الوقود في السيارة أداة صغيرة تُسمّى جلفانومتر، تعمل على تحريك إبرة العدّاد كلما تغيّرت كمية الوقود. ويُستخدم الجلفانومتر في أجهزة القياس، ومنها الفولتميتر الذي يقيس فرق الجهد الكهربائي، والأميتر الذي يُستخدم في قياس التيار الكهربائي. وهناك جهاز متعدد القياسات يُسمّى الملتمتر؛ يعمل هذا الجهاز عمل الفولتمتر والأميتر، وذلك من خلال تبديل الوضع بينهما باستخدام مفتاح خاص.

يوجد في الجلفانومتر مؤشر يتصل مع ملف قابل للدوران، بين قطبي مغناطيس دائم، وعندما يتدفق التيار الكهربائي في الملف يصبح الملف مغناطيسًا كهربائيًا، وتنشأ قوى تجاذب وتنافر بين أقطاب الملف وأقطاب المغناطيس الدائم، تؤدي إلى دوران الملف بمقدار يتناسب مع مقدار التيار الكهربائي المار فيه.



يُستخدم جهاز الأميتر لقياس التيار في الدوائر الكهربائية. ويتركب الأميتر من جلفانومتر، ومقاومة صغيرة جدًا، ويوصل مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوالي، بحيث يمر خلاله تيار الدائرة الكهربائية كله، وكلما كان التيار في الدائرة أكبر كان انحراف مؤشر الجلفانومتر أكبر.

يُستخدم جهاز الفولتمتر لقياس فرق الجهد في الدوائر الكهربائية، ويتركب الفولتمتر من جلفانومتر ومقاومة كبيرة جدًا، ويوصل جهاز الفولتمتر مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوازي، بحيث لا يمر فيه تيار يُذكر. وكلما كان فرق الجهد أكبر كان انحراف مؤشر الجلفانومتر أكبر.

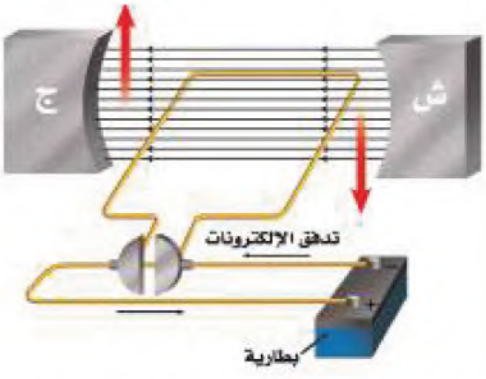
التجاذب والتنافر المغناطيسي

ابحث عن جهاز كهربائي يولّد حركة، كالمروحة مثلًا. كيف يمكن للطاقة الكهربائية التي دخلت المروحة أن تتحوّل إلى طاقة حركية لشفرات المروحة؟ تذكر أن الأسلاك التي تحمل تيارًا كهربائيًا تولّد حولها مجالاً مغناطيسيًا، له نفس صفات المجال المغناطيسي للمغناطيس الدائم. فإذا قُرّب سلكين يسري فيهما تياران كهربائيان في الاتجاه نفسه فإنهما يتجاذبان، كما لو كانا مغناطيسين، كما يُبيّن **الشكل ١٢**.

الشكل ١٢ يتجاذب السلكان اللذان يسري فيهما تياران كهربائيان في الاتجاه نفسه، كالأقطاب المغناطيسية المختلفة تمامًا.

المحرّك الكهربائي كما يؤثّر مغناطيسان كل منهما في الآخر بقوة، فإن مغناطيسًا وسلكًا يسري فيه تيار كهربائي يؤثر كل منهما بقوة في الآخر؛ حيث إن المجال المغناطيسي المحيط بالسلك المار فيه تيار كهربائي يجعله ينجذب نحو المغناطيس، أو يتنافر معه، وذلك حسب اتجاه التيار فيه، وبذلك تتحوّل بعض الطاقة الكهربائية في السلك إلى طاقة حركية تحرّكه، كما يُبيّن **الشكل ١٣ - أ**.

يسمى أي جهاز يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية **المحرّك الكهربائي** Electric Motor. وللمحافظة على دوران المحرك يُصنع السلك الذي يسري فيه التيار على شكل ملف، مما يجعل المجال المغناطيسي يؤثر فيه بقوة تجعله يدور باستمرار، كما يُبيّن **الشكل ١٣ - ب**.



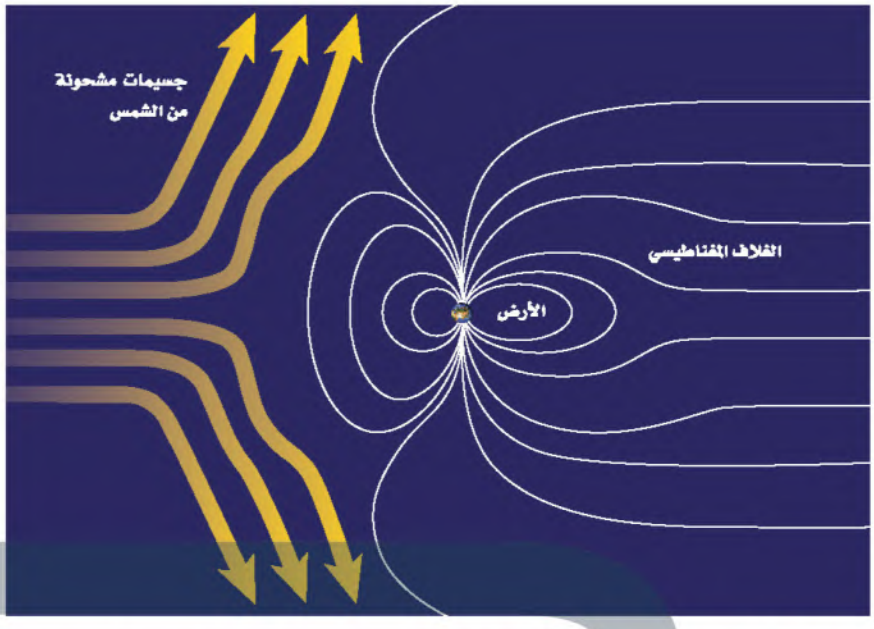
ب. يؤثّر المجال المغناطيسي الدائم في الملف بقوة تجعلها تدور حول نفسها، ما دام التيار ماراً فيها.

الشكل ١٣ في المحرّك الكهربائي، تعمل القوة التي يؤثّر بها المغناطيس الدائم في الملف الذي يسري فيه التيار على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

أ. يؤثّر المجال المغناطيسي، المبيّن في الشكل، في السلك الذي يسري فيه التيار الكهربائي، فيدفعه إلى أعلى.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online



الشكل ١٤ يُشتّت الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية، معظم الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس.
وضّح لماذا تبدو خطوط المجال المغناطيسي للأرض ممتدة نحو الجهة البعيدة عن الشمس؟

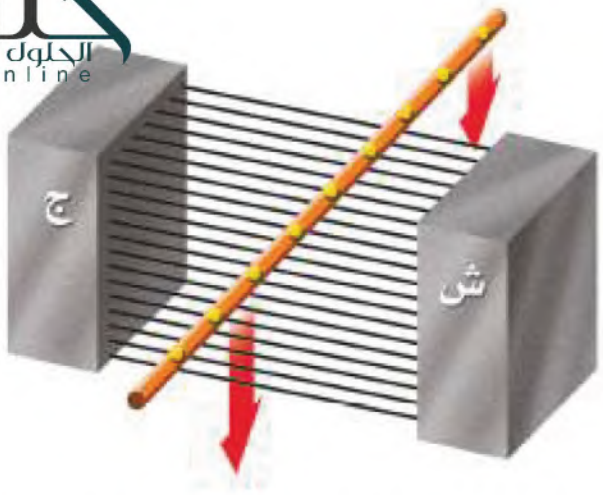
لأن التيارات الشمسية تدفع خطوط المجال المغناطيسي للأرض نحو الاتجاه البعيد عن الشمس

الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية تبعث الشمس جسيمات مشحونة عبر الفضاء، تخترق المجموعة الشمسية بما يشبه التيار الكهربائي الضخم، وعندما يقترب هذا التيار من الأرض يؤثر فيه المجال المغناطيسي الأرضي بقوة ويحرفه عن اتجاهه، وبهذا يتم حماية الأرض من سقوط تلك الجسيمات المشحونة عليها، كما هو موضّح في **الشكل ١٤**. وهذا دليل على بديع صنع الخالق - عز وجل - في كونه؛ حيث حمى الإنسان والمخلوقات الحية الأخرى على الأرض من تأثير تلك الجسيمات المشحونة. وفي الوقت نفسه تؤثّر هذه التيارات الشمسية في شكل الغلاف المغناطيسي للأرض فتدفعه نحو الاتجاه البعيد عن الشمس.

الشكل ١٥ الشفق القطبي ظاهرة ضوئية طبيعية تحدث في أطراف الأرض البعيدة فوق الأقطاب.

الشفق القطبي تبعث الشمس أحيانًا كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، ويُشتّت مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلاّ أن بعضها يولّد جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض، فتتحرّك حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض، وتنحرف نحو قطبي الأرض. فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي، وتسبب انبعاث الضوء من الذرات فتتوهّج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف **بالشفق القطبي** Aurora، كما يُبيّن **الشكل ١٥**، وتُسمّى هذه الظاهرة أحيانًا في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أضواءَ الشمال.

أ. إذا سُحب سلك عبر مجال مغناطيسي فإن الإلكترونات في السلك جميعها تتحرّك معه نحو الأسفل.



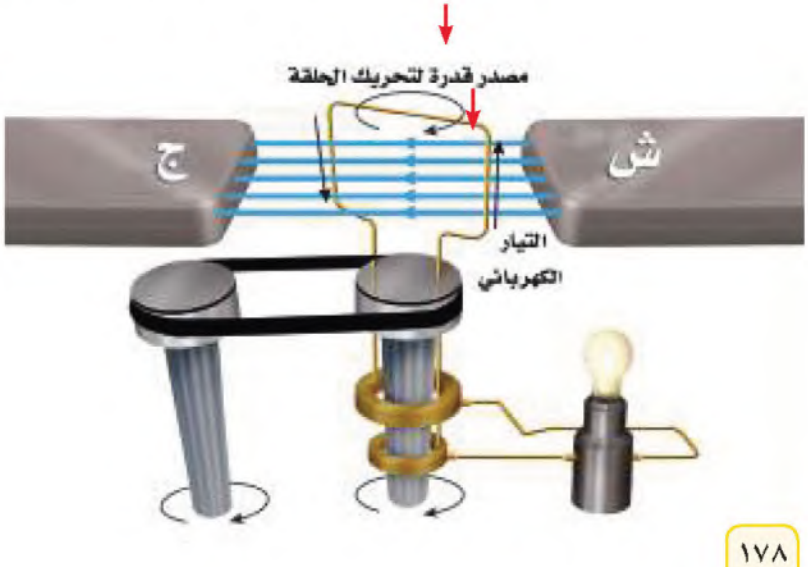
ب. ثم يؤثّر المجال المغناطيسي بقوة في الإلكترونات المتحرّكة نحو الأسفل، مسببًا اندفاعها على امتداد السلك.

الشكل ١٦ عند تحريك سلك عبر مجال مغناطيسي يتولّد في هذا السلك تيار كهربائي.

استعمال المغانط في توليد الكهرباء

يعمل المجال المغناطيسي في المحرّك الكهربائي على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. وعلى العكس من ذلك، هناك جهاز يُسمّى **المولد الكهربائي** Generotor، يستخدم المجال المغناطيسي ليحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. أي أن المحرّك والمولّد كليهما يتضمّنان تحويلات بين الطاقة الكهربائية والطاقة الحركية. ففي المحرّك تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. أمّا في المولّد فتتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. يُبيّن **الشكل ١٦** كيف يتولّد تيار كهربائي في سلك عند تحريكه داخل مجال مغناطيسي؛ حيث إن حركة السلك إلى أسفل هي حركة للإلكترونات داخله إلى أسفل، كما في **الشكل ١٦** – أ، وفي أثناء ذلك يؤثّر المجال المغناطيسي في هذه الإلكترونات بقوة، فيدفعها على امتداد السلك، كما في **الشكل ١٦** – ب، مولّدًا بذلك تيارًا كهربائيًا.

الشكل ١٧ يعمل مصدر الحركة في المولّد الكهربائي على تدوير الحلقة المصنوعة من السلك داخل المجال المغناطيسي، وكل نصف دورة للحلقة ينعكس اتجاه التيار المتولّد فيها، وهذا النوع من المولّدات يزوّد المصباح بتيار متردّد.



المولّد الكهربائي لإنتاج التيار الكهربائي، يشكَّل السلك في صورة ملف، كما في **الشكل ١٧**. ولكي يدور الملف، يوصل بمصدر قدرة خارجي يزودها بطاقة حركية. يُغيّر التيار الكهربائي المتولّد في السلك اتجاهه كل نصف دورة، ممّا يُسبّب تردّد التيار من الموجب إلى السالب، وعندها يُسمّى **التيار المتردد (AC)** Alternating Current. وفي المملكة العربية السعودية، يتغيّر اتجاه تردّد التيار الكهربائي الذي تزوّد به المنازل بمعدل ٦٠ مرة خلال الثانية.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

أنواع التيار الكهربائي تنتج البطارية تيارًا مستمرًّا بدلًا من التيار المتردّد. في التيار المستمر (Direct Current (DC تتدفّق الإلكترونات في اتجاه واحد. أمّا في التيار المتردّد فتُغيّر الإلكترونات اتجاه حركتها عدة مرات في الثانية. وبعض المولّدات تولّد تيارًا مستمرًا بدلًا من التيار المتردّد.

ماذا قرأت؟ ما أنواع التيارات الكهربائية التي نحصل عليها من المولّد الكهربائي؟

تولد المولدات الكهربائية تيار مستمر وتيار كهربي متردد

محـ الكهربائية المستخدمة في العالم. ويولد المولد الصغير الطاقة لمنزل واحد. أمّا المولّدات الضخمة في محطات توليد القدرة الكهربائية فتُنتج ما يكفي من الكهرباء لآلاف المنازل. وتُستخدم مصادر متنوعة للطاقة ـ منها الفحم أو الغاز أو النفط أو طاقة المياه الساقطة من الشلالات ـ لتزوّد المولّدات بالطاقة الحركية، فتدور الملفات خلال مجالات مغناطيسية. ويُبيّن الشكل ١٨ محطة توليد القدرة الكهربائية باستخدام الفحم الحجري، وهي الأكثر شيوعًا؛ فالكثير من الطاقة الكهربائية المولّدة في بعض الدول تنتج عن حرق الفحم.

الجهد الكهربائي يتم نقل الطاقة الكهربائية المولّدة في محطات القدرة الكهربائية إلى المنازل باستخدام الأسلاك. ولعلك تذكر أن الجهد الكهربائي هو مقياس لمقدار الطاقة الكهربائية التي تحملها الشحنات المتحرّكة خلال تيار كهربائي. وتُنقل الطاقة الكهربائية من محطات توليدها عبر الأسلاك وبفرق جهد كبير قد يصل إلى ٧٠٠ ألف فولت تقريبًا. ولا تُعدّ عملية نقل الطاقة الكهربائية بفرق جهد منخفض ذات كفاءة كبيرة؛ لأن معظم الطاقة الكهربائية تتحوّل إلى حرارة في الأسلاك. وفي المقابل تُعدّ عملية نقل الطاقة الكهربائية بفرق جهد كبير غير آمنة للاستعمال في المنازل؛ إذ نحتاج إلى استعمال جهاز يعمل على خفض الجهد الكهربائي.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

وحدات توليد القدرة

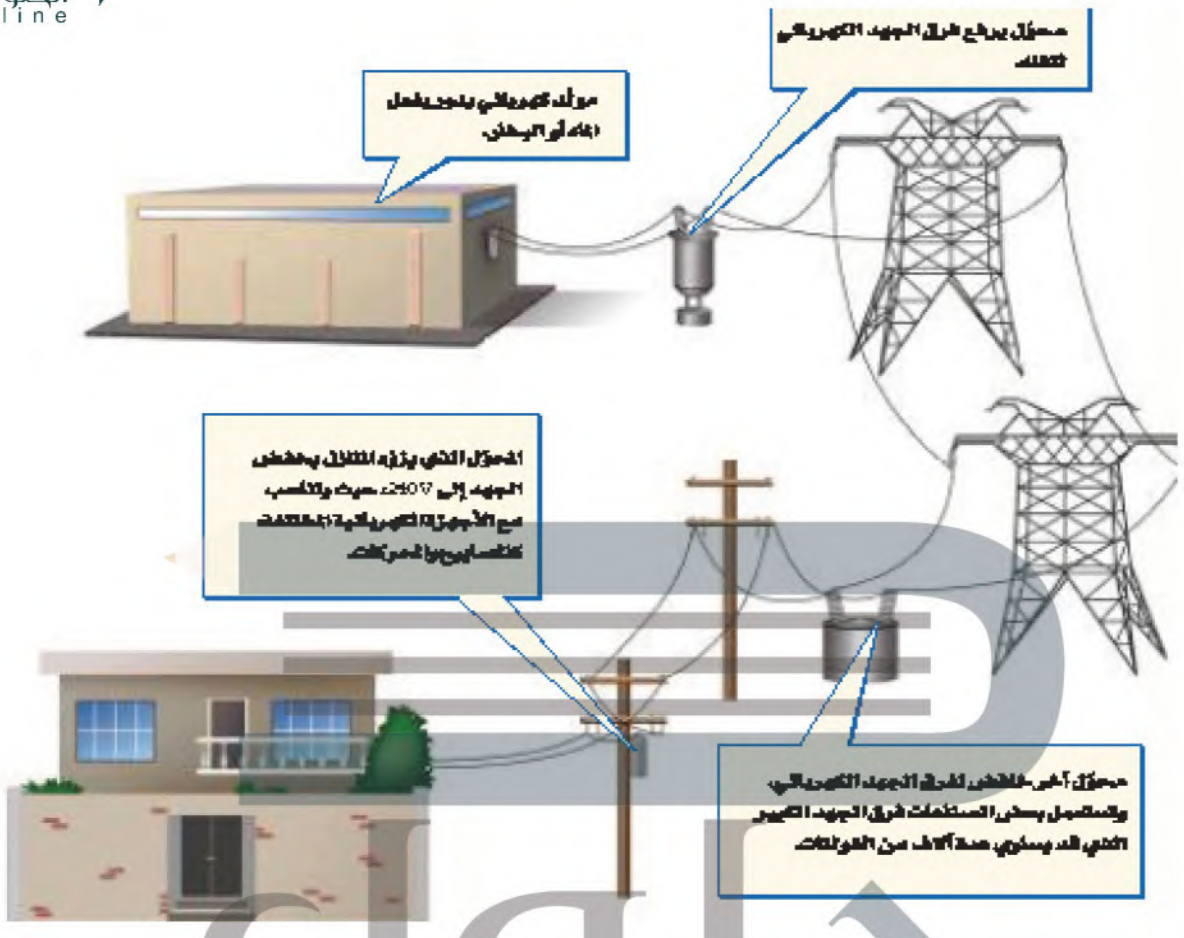
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للمزيد من المعلومات حول الأنواع المختلفة لمحطات توليد القدرة الكهربائية المستخدمة في منطقتك.

نشاط صنّف الأنواع المختلفة من محطات توليد القدرة الكهربائية.

الشكل ١٨ تزود محطات توليد الكهرباء التي تعمل على الفحم، العالم بالكثير من الطاقة الكهربائية.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل ١٩ تنتقل الكهرباء من المولد إلى منزلك.



تغيير الجهد الكهربائي

المحوّل الكهربائي Transformer جهاز يُغيّر الجهد الكهربائي للتيار المتردّد، مع ضياع القليل من الطاقة. وتُستخدم المحوّلات لرفع الجهد الكهربائي قبل نقل التيار الكهربائي عبر خطوط نقل القدرة لشبكة التوزيع، وتُستخدم محوّلات أخرى لخفض الجهد بعد نقله من أجل الاستخدام الصناعي أو المنزلي. ويُبيّن **الشكل ١٩** ذلك النظام. وتُستخدم محولات صغيرة لخفض الجهد من ٢٢٠ فولت إلى أقل من ذلك لكي يُناسب الأجهزة التي تعمل على البطاريات، كأن يُخفض إلى ١٢ فولت، أو أقل من ذلك.

ماذا قرأت؟ ما الذي يقوم به المحول؟

يغير الجهد الكهربائي للتيار المتردد مع ضياع القليل من الطاقة

الشكل ٢٠. إذ يوصل أحدهما بمصدر التيار المتردد، وعندما يسري التيار في هذا الملف يتولّد مجال مغناطيسي في القلب الحديدي، كما يحدث في المغناطيس الكهربائي. ولأن التيار الكهربائي متردّد فسيغيّر المجال المغناطيسي اتجاهه باستمرار، مما يُسبّب توليد تيار متردّد آخر في حلقات الملف الآخر للمحوّل.

الشكل ٢٠ يرفع المحوّل الكهربائي الجهد الكهربائي أو يخفضه. وتساوي نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج.

حدّد الجهد الناتج، إذا كان الجهد الداخل ٦٠ فولت.

نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي = النسبة بين الجهد الداخل إلى المحول إلى الجهد الخارج من المحول = 3 : 9 = 1 : 3

الجهد الناتج = 180 فولت

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

نسبة تحويل المحوّل الكهربائي سواء أكان المحول رافعًا للجهد أو خافضًا له، فإن نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي تساوي النسبة بين الجهد الداخل إلى المحول والجهد الخارج منه. ولعلك تلاحظ في الشكل ٢٠ أن نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي هي ٣ : ٩، وعند اختصارها تصبح ١ : ٣. ومن ذلك نستنتج أنه إذا كان الجهد الداخل ٦٠ فولت فإن الجهد الناتج لا بد أن يكون ١٨٠ فولت.

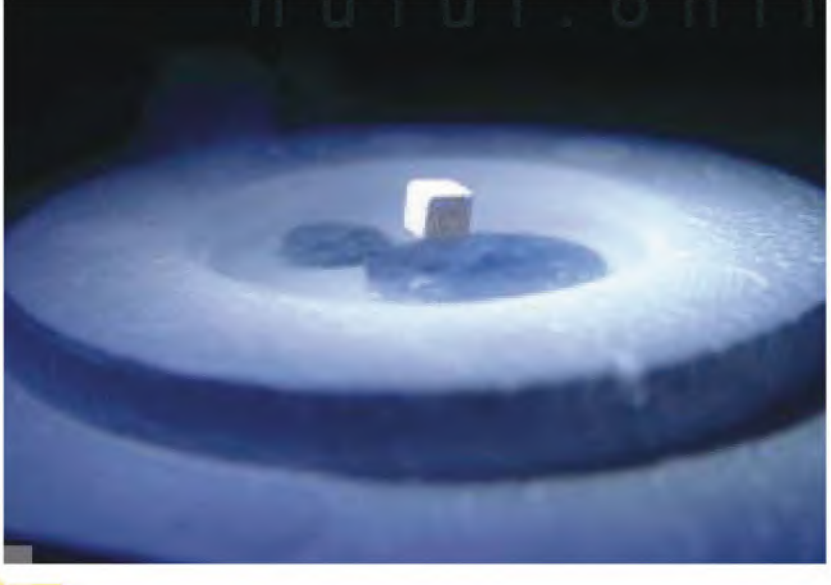
يكون الجهد الكهربائي في المحوّل أعلى في الجهة التي تحتوي على عدد لفات أكثر. فإذا كان عدد لفات الملف الابتدائي أكبر من عدد لفات الملف الثانوي فإن المحوّل يكون خافضًا للجهد. وعلى العكس من ذلك إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي أقل من عدد لفات الملف الثانوي فإن المحوّل يكون رافعًا للجهد.

الموصلات الفائقة التوصيل

يتدفق التيار الكهربائي بسهولة عبر المواد الموصلة، ومنها الفلزات، على الرغم من وجود بعض المقاومة للتيار عبر المواد الموصلة، والتي تؤدي إلى تسخين الموصل بفعل تصادمات الإلكترونات المتحركة مع ذرات الموصل.

وهناك مواد تُسمّى الموصلات الفائقة التوصيل، لا يواجه التيار الكهربائي فيها أي مقاومة. وتتكون المادة الفائقة التوصيل عند تبريد مادة معينة إلى درجة حرارة منخفضة جدًا. فمثلًا، يصبح الألومنيوم فائق التوصيل عند درجة -٢٧٢° سلسيوس. وعندما يمر التيار الكهربائي في مادة فائقة التوصيل لا يحدث تسخين ولا ضياع للطاقة الكهربائية.

الموصلات الفائقة التوصيل والمغانط للموصلات الفائقة التوصيل صفة أخرى غير عادية. فعلى سبيل المثال، يتنافر المغناطيس مع المادة الفائقة التوصيل؛ فعندما يقترب المغناطيس منها تقوم المادة الفائقة التوصيل بتوليد مجال مغناطيسي معاكس لمجال المغناطيس، مما يؤدي إلى طفو المغناطيس فوق سطح المادة الفائقة التوصيل، كما يظهر في الشكل ٢١.

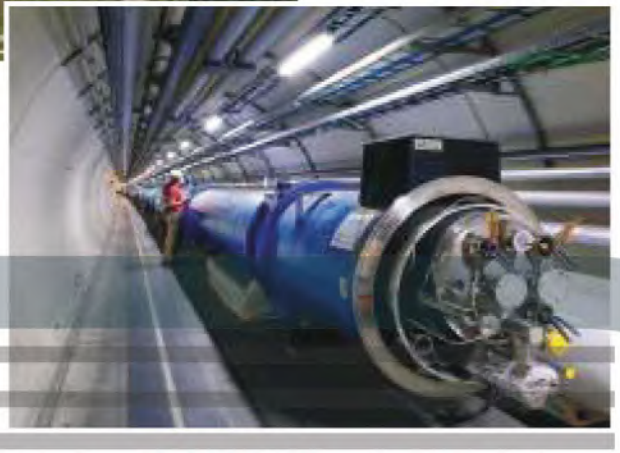


الشكل ٢١ يطفو المغناطيس الصغير فوق مادة فائقة التوصيل الكهربائي. ويؤدي المغناطيس الصغير إلى أن تُنتج المادة الفائقة التوصيل مجالًا مغناطيسيًا يتنافر مع المغناطيس الصغير.

الربط مع التاريخ

حرب التيارات الكهربائية في أواخر القرن التاسع عشر كانت الكهرباء تُنقل بنظام التيار المستمر الذي طوره العالم (توماس أديسون). وللحفاظ على هذا التطوّر قاد أديسون حربًا ضد استخدام التيار المتردد في نقل الكهرباء الذي طوره العالمان (جورج والسنطن) و(نيقولا تسلا)، إلا أنه عام ١٨٩٣م ثبت أن نقل الطاقة باستخدام التيار المتردد كان اقتصاديًا وأكثر كفاءة، لذا أصبح التيار المتردد معتمدًا.

الشكل ٢٢ يعمل مُسارع الجسيمات على مُسَارعة الجسيمات الذرية حتى تبلغ سرعتها مقدارًا قريبًا من سرعة الضوء. وتتنقل الجسيمات في حزمة قطرها بضعة ملمترات. وتعمل مغانط مصنوعة من مواد فائقة التوصيل على تحريك الجسيمات في مسار دائري قطره ٢ كم.



استخدام الموصلات الفائقة التوصيل يمكن أن يمر تيار كهربائي كبير في السلك المصنوع من مادة فائقة التوصيل، وإذا صُنع من هذا السلك مغناطيس كهربائي، فسيكون مجال هذا المغناطيس قويًا جدًا. ويستخدم مسارع الجسيمات الموضح في **الشكل ٢٢** ما يزيد على ١٠٠٠ مغناطيس كهربائي فائق الموصلية، ليساعد على تسريع الجسيمات الذرية (مكونات الذرة) لكي يكون لها سرعة كبيرة تقارب سرعة الضوء. وتستخدم الموصلات الفائقة التوصيل أيضًا في صناعة أسلاك نقل الطاقة الكهربائية حيث يمكنها نقل القدرة الكهربائية لمسافات بعيدة، دون خسارة أي كمية من الطاقة الكهربائية على شكل طاقة حرارية، ومن الممكن استخدامها في صناعة الشرائح الإلكترونية لأجهزة الحاسوب. كما تستخدم في صناعة المغانط المستخدمة في أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي (RMI).

الشكل ٢٣ يتم إدخال المريض في جهاز الرنين المغناطيسي، حيث يعمل المجال المغناطيسي القوي على التقاط صور للأنسجة داخل جسم المريض.

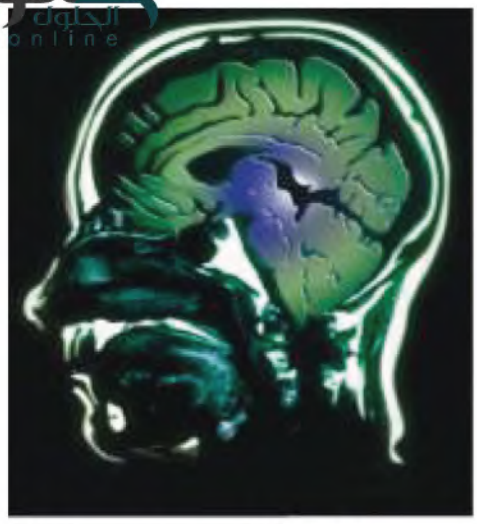
التصوير بالرنين المغناطيسي

تستخدم تقنية التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI)، المجالات المغناطيسية لتصوير مقاطع داخل جسم الإنسان؛ وذلك للكشف عن تلف الأنسجة أو الأمراض، أو وجود الأورام الخبيثة. وعلى خلاف الأشعة السينية التي يمكن أن تُسبب تلفًا لأنسجة الجسم عند التصوير، فإن التصوير بالرنين المغناطيسي يستخدم مجالًا مغناطيسيًا قويًا والموجات الراديوية؛ حيث يتم إدخال المريض داخل جهاز، كما هو موضح في **الشكل ٢٣**. يوجد داخل الجهاز مغناطيس كهربائي فائق التوصيل، يولد مجالا مغناطيسيًا قويًا يصل إلى قوة ٦٠٠٠٠ ضعف شدة المجال المغناطيسي للأرض.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

إنتاج صور بالرنين المغناطيسي تُشكّل ذرات الهيدروجين ٦٣ ٪ من الذرات الموجودة في جسم الإنسان. ونواة ذرة الهيدروجين هي البروتون الذي يسلك سلوك مغناطيس صغير. عند التقاط الصورة يعمل المجال المغناطيسي القوي داخل أنبوب الجهاز على ترتيب هذه البروتونات في جسم الإنسان مع اتجاه المجال. وبعد ذلك تُسلّط موجات راديوية على المكان المراد تصويره من الجسم، فتمتص البروتونات في جسم الإنسان جزءًا من طاقة هذه الأمواج، فيتغيّر ترتيب محاذاتها للمجال.

وبعد غلق مصدر الموجات الراديوية تعود البروتونات المزوّدة بالطاقة إلى الاصطفاف مع المجال المغناطيسي، باعثةً طاقتها التي امتصتها. وتعتمد كمية الطاقة المنبعثة على نوع النسيج داخل الجسم. وفي أثناء ذلك يتم التقاط هذه الطاقة وإرسالها إلى الحاسوب، ليعمل بدوره على تحويلها إلى صور كالتي تظهر في الشكل ٢٤.



الشكل ٢٤ مقطع عرضي للدماغ، تظهره صورة باستخدام الرنين المغناطيسي.

ربط الكهرباء بالمغناطيسية هناك علاقة بين الشحنات الكهربائية والمغانط. تتمثّل هذه العلاقة في أن حركة الشحنة الكهربائية ينتج عنها مجال مغناطيسيّ، ويؤثّر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائية المتحرّكة. وهذه العلاقة هي التي تجعل المحرّك الكهربائي والمولّد الكهربائي يعملان.

تجربة عملية
الشفرة المغناطيسية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

المغانط الكهربائية

- يتولّد مجال مغناطيسي حول سلك يسري فيه تيار.
- يُصنع المغناطيس الكهربائي عن طريق لف سلك يسري فيه تيار كهربائي حول قلب من الحديد.

المحرّك والمولّد والمحوّل

- يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، ويدور المحرّك عندما يمر تيار كهربائي في ملفه المحاط بمجال مغناطيسي.
- يحوّل المولّد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، وينتج الكهرباء عندما يدور ملفه داخل مجال مغناطيسي.
- يُغيّر المحوّل الكهربائي فرق الجهد للتيار المتردّد.

اختبر نفسك

١. **صف** كيفية اعتماد قوة المغناطيس الكهربائي على مقدار التيار وعدد اللفات.

٢. **وضّح** كيفية عمل المحوّل الكهربائي.

٣. **صف** كيفية تأثير المغناطيس في سلك يسري فيه تيار.

٤. **صف** عملية توليد التيار المتردّد.

٥. **التفكير الناقد** عدّد مزايا وسلبيات استخدام الموصلات فائقة التوصيل في صناعة أسلاك نقل الطاقة الكهربائية؟

تطبيق الرياضيات

٦. **احسب النسبة** إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحوّل كهربائي ١٠ لفات، وعدد لفات ملفه الثانوي ٥٠ لفة، وكان الجهد على الملف الابتدائي ١٢٠ فولت، فما مقدار الجهد على ملفه الثانوي؟

الصفحة 183:

ج1: تزداد قوة المغناطيس الكهربائي بزيادة عدد اللفات وزيادة التيار المار في الملف

ج2: يعمل المحول الكهربائي على تغير الجهد الكهربي للتيار المتردد مع ضياع القليل من الطاقة فتستخدم المحولات إما لرفع الجهد أو خفضه

ج4: في المولد الكهربي عندما تدور الحلقة بين قطبي المغناطيس فيؤثر المجال المغناطيسي على الحلقة وينتج تيار كهربي يتغير اتجاهه بتغير اتجاه حركة الحلقة والتي تتحرك عن طريق مصدر خارجي

ج6: عدد لفات الملف الابتدائي = 10 لفات

عدد لفات الملف الثانوي = 50 لفة

جهد الدخل = 120 فولت

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

كيف يعمل المحرّك الكهربائي؟

الأهداف

- **تُجمّع** محرّكًا كهربائيًا صغيرًا.
- **تلاحظ** كيف يعمل المحرّك.

المواد والأدوات

سلك نو قياس ٢٢ وطوله ٤ م ومطلي بالورنيش، إبرة فولاذية كبيرة، مسامير عدد (٤)، مغناطيس دائم عدد (٢)، مطرقة، سلك معزول قياس ١٨ طوله ٦٠ سم، شريط لاصق، قطاعة أسلاك أو مقص، ورق صنفرة ناعم، لوح خشبي مربع ١٥×١٥ سم تقريبًا، قطعتان خشبيتان، بطارية ٦ فولت، أو ٤ بطاريات ١,٥ فولت موصولة على التوالي

إجراءات السلامة

تحذير: أمسك السلك من جزئه المعزول فقط عندما يكون متصلًا مع البطارية، وكن حذرًا عند استخدام المطرقة، ولاحظ أنه عند قطع السلك سيكون طرفه حادًا.

سؤال من واقع الحياة

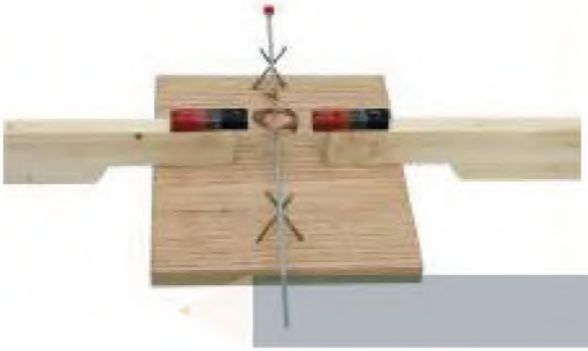
يُستخدم المحرّك الكهربائي في العديد من التطبيقات؛ إذ يحتوي الحاسوب على مروحة تبريد، ومحرّك لتدوير القرص الصلب، كما يحتوي مشغّل الأقراص المدمجة (CD) على محرّك لتدوير القرص، كما تُستخدم المحرّكات في بعض السيارة لتحريك زجاج النوافذ وتحريك المقاعد. وتحتوي هذه المحركات جميعها على مغناطيس دائم وآخر كهربائي. ستعمل في هذه التجربة على بناء محرّك كهربائي بسيط. كيف تتمكن من تحويل الطاقة الكهربائية إلى حركية؟

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul online

استخدام الطرائق العلمية

الخطوات



١. استخدم ورق الصنفرة لإزالة عازل الورنيش عن طرفي السلك ٢٢ لمسافة ٤ سم من كل طرف.

٢. لُف السلك على جسم أسطواني بحجم البطارية من النوع D، أو على علبة فيلم فارغة ليشكل ملفًا يتكون من ٣٠ لفة تقريبًا، واترك طرفيه حرين، ثم اسحب البطارية من الملف، وثبت حلقاته بالشريط اللاصق.

٣. أدخل الإبرة في الملف بحيث تمر في وسطه، وخذ طرفي سلك الملف إلى جهة واحدة من الإبرة.

٤. لُف لاصق على الإبرة بالقرب من طرفي السلك بحيث يعمل كمادة عازلة، ثم ثبت السلكين على جانبي الإبرة على المنطقة المعزولة.

٥. ثبت مغناطيسًا على كل قطعة خشب، بحيث يكون القطب الشمالي لأحدهما خارجًا من إحدى القطع الخشبية. أما القطعة الخشبية الثانية فيكون القطب الجنوبي للمغناطيس هو القطب الخارج منها.

٦. لصنع المحرك. ثبت المسامير الأربعة في قطعة الخشب، كما في الشكل، وحاول أن يكون ارتفاع نقاط التقاطع بين كل مسمارين مساويًا لارتفاع المغناطيسين. بحيث يكون الملف معلقًا بين المغناطيسين.

٧. ضع الإبرة والملف فوق المسامير، واستخدم قطعة خشب أو ورقة مطوية لتضبط موقعي المغناطيسين إلى أن يصبح الملف بين المغناطيسين تمامًا، وقرب المغناطيسين إلى الملف أقرب ما يمكن، على ألا يحدث تلامس بين المغناطيسين والملف.

٨. اقطع قطعتين طول كل منهما ٣ سم من سلك قياس ١٨، وأزل العازل من أطرافهما بواسطة ورق الصنفرة، وصل أحدهما بقطب البطارية الموجب، والطرف الآخر بالقطب السالب، ثم أمسك السلكين من المادة العازلة ولامس طرفيهما الآخرين بطرفي الملف، ولاحظ ما يحدث.

الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** ما حدث عندما أغلقت الدائرة بوصل الأسلاك. وهل كنت تتوقع النتيجة؟

٢. **صف** ما حدث عندما فتحت الدائرة.

٣. **توقع** ما يحدث إذا استخدمت ضعف عدد اللفات التي عملتها.

تواصل

بياناتك

قارن استنتاجاتك باستنتاجات زملائك من الصف.

إلى أيّ اتجاه تدير الدفّة؟

يرجع أول سجل لاستخدام قوارب كبيرة لنقل البضائع إلى حوالي عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد. حيث أبحر الملاحون الأوائل قريبًا من الشاطئ في وضح النهار، ولكن الإبحار ليلًا كان مستحيلًا. ثم تعلم البحارة أخيرًا كيف يجدون طريقهم بالإفادة من موقع الشمس والنجوم. حيث استطاع القراصنة الإسكندينافيون السفر إلى مسافات طويلة في البحر بعيدًا عن اليابسة، مستفيدين من معرفتهم بالنجوم والتيارات البحرية. ولكن، ماذا كان يحصل في الليالي التي تكون فيها السماء غائمة؟

الصخور المغناطيسية

اكتشف الصينيون الحل قبل أكثر من ألفي عام؛ حيث وجدوا صخورًا مثيرة للاهتمام، يدخل في تركيبها الماجنتيت، وهو معدن يحتوي على أكسيد الحديد المغناطيسي. أدرك الصينيون أن بإمكانهم استخدام الماجنتيت لمغنطة الإبر الحديدية، إذ عندما تطفو الإبر على سطح الماء، تشير إلى الشمال والجنوب دائمًا، وهكذا تمكنوا من صناعة أول بوصلة. وسواء أكانت السماء صافية أم غائمة، فقد ساعدت البوصلة البحارة على السفر إلى مسافات طويلة والعودة بأمان إلى أوطانهم.

استخدم البحارة خلال القرن الثامن عشر البوصلة اليمنى، أما البوصلة اليسرى فهي البوصلة الحديثة.

الانفتاح العالمي

حدث تطور كبير للبوصلة فيما بين القرنين الثالث عشر والتاسع عشر، وقد ساعد ذلك على تسهيل السفر عبر البحار، والتبادل التجاري بين الثقافات المختلفة، مما أسهم في تطوير أدوات وأفكار جديدة. وهذا أدى بدوره إلى انفتاح عالمي.

يستخدم جهاز الاستقبال في نظام تحديد الموقع العالمي (GPS) الأقمار الاصطناعية لتحديد الموقع على سطح الأرض.

العصف الذهني تخيل نفسك أحد البحارة القدامى قبل اختراع البوصلة. ما الذي يحدُّ من معرفتك بالعالم؟ وإلى أي مدى كان يمكن أن تسافر بالسفينة؟ وأي نوع من الرحلات يمكن أن تقوم بها؟ وكيف يمكن أن تغير البوصلة أسلوب حياتك وثقافتك؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول: الخصائص العامة للمغناطيس

١. للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي. والأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر، والمختلفة تتجاذب.

٢. المغناطيس محاط بمجال، تظهر فيه آثار القوة المغناطيسية.

٣. ذرات المواد الممغنطة مغانط صغيرة، وتُشكّل هذه الذرات مناطق مغناطيسية تتّفق في أقطابها المغناطيسية.

٤. الأرض لها مجال مغناطيسي يُشبه المجال المغناطيسي للمغناطيس.

الدرس الثاني: الكهرباء والمغناطيسية

١. يولّد التيار الكهربائي مجالًا مغناطيسيًّا. والمغانط الكهربائية مصنوعة من الأسلاك الموصلة التي يسري فيها تيار كهربائي، والتي تكون على شكل ملف بداخله قلب حديدي.

٢. يؤثّر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائية المتحرّكة، أو السلك الذي يمر فيه تيار.

٣. يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة من كهربائية إلى حركية، ويحوّل المولد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

٤. يُستخدم المحول الكهربائي لرفع الجهد الكهربائي أو خفضه في دوائر التيار المتردّد.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلّق بالكهرباء والمغناطيسية، ثم أكملها:

استخدام المفردات

وضّح العلاقة بين كل مفهومين متقابلين ممّا يأتي:

١. المولد الكهربائي – المحول الكهربائي
٢. القوة المغناطيسية – المجال المغناطيسي
٣. التيار المتردد ـ التيار المستمر
٤. التيار الكهربائي – المغناطيس الكهربائي
٥. المحرك الكهربائي ـ المولد الكهربائي
٦. الإلكترون – المغناطيسية
٧. الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية – الشفق القطبي
٨. المغناطيس ـ المنطقة المغناطيسية.

تثبيت المفاهيم

اختر أفضل إجابة لكل سؤال مما يأتي:

٩. تستخدم برادة الحديد لتوضيح أي المجالات الآتية؟
أ. المجال المغناطيسي ج. المجال الكهربائي
ب. مجال جذب الأرض د. المجال الكهرومغناطيسي

١٠. تُشير إبرة البوصلة نحو الشمال المغناطيسي؛ لأن:
أ. القطب الشمالي الأرضي هو الأقوى
ب. القطب الشمالي الأرضي هو الأقرب
ج. القطب الشمالي فقط يجذب البوصلة
د. إبرة البوصلة تتجه مع مجال الأرض

١١. عند تقريب قطبين مغناطيسيين شماليين أحدهما إلى الآخر:
أ. يتجاذبان. ج. يتولّد تيار كهربائي.
ب. يتنافران. د. لا يتفاعلان.

١٢. كم قطبًا يكون للمغناطيس الواحد؟
أ. واحد ج. اثنان
ب. ثلاثة د. واحد أو أكثر

١٣. ما الذي ينتج عند لف سلك يحمل تيارًا كهربائيًّا حول قضيب حديدي؟
أ. مسرع الجسميات ج. المغناطيس الكهربائي
ب. المولد الكهربائي د. المحرك الكهربائي

١٤. المحوّل الكهربائي بين منزلك وأسلاك الشبكة العامة:
أ. يزيد قيمة الجهد الكهربائي.
ب. يخفض قيمة الجهد الكهربائي.
ج. يُبقي الجهد الكهربائي كما هو.
د. يحوّل التيار المستمر إلى تيار متردّد.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١٥.

١٥. في المحول المبيّن في الشكل أعلاه، أي مما يأتي يصف الجهد الكهربائي الناتج مقارنة بالجهد الكهربائي الداخل؟
أ. أكبر ج. نفسه
ب. أصغر د. صفر

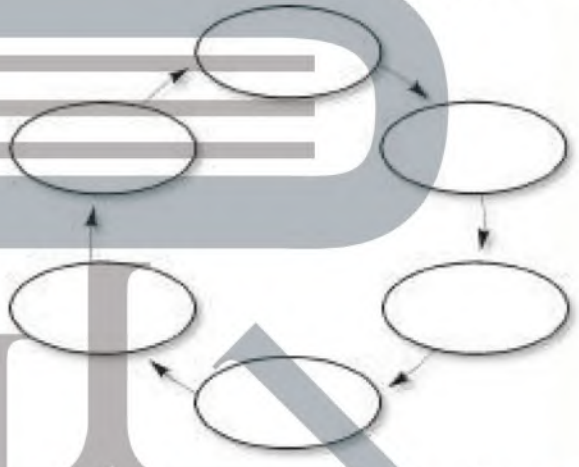
١٦. يحوّل المحرك الكهربائي:
أ. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية
ب. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية
ج. طاقة الوضع إلى طاقة حركية
د. الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية

١٧. ما الذي يحمي الأرض من الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس؟
أ. الشفق القطبي
ب. المجال المغناطيسي للأرض
ج. المجال الكهربائي
د. الغلاف الجوي للأرض

التفكير الناقد

١٨. **مخطّط المفاهيم** رتّب العبارات الآتية في دورة مخطّط مفاهيم كالمبينة **بالشكل** التالي، لكي توضح عمل الجرس الكهربائي:

دائرة مفتوحة، دائرة مغلقة، مغناطيس كهربائي يعمل، مغناطيس كهربائي يتوقّف عن العمل، مطرقة تنجذب للمغناطيس وتطرق الناقوس، مطرقة ترجع إلى الخلف بواسطة نابض.



١٩. **توقّع** إذا ثُبّت القطب الجنوبي لمغناطيس على رأس مسمار، فهل يصبح سنّه قطبًا جنوبيًّا أم شماليًّا؟ عزّز إجابتك برسم توضيحي.

٢٠. **وضّح** لماذا لا يدور القضيب المغناطيسي ويتجه مع خطوط المجال المغناطيسي للأرض عند وضعه فوق سطح الطاولة؟

٢١. **وضّح** إذا حصلت على مغناطيسين، أحدهما معروف القطبين، والآخر قطباه مجهولان، فكيف يمكنك تحديد القطبين المجهولين للمغناطيس معتمدًا على القطبين المعلومين للمغناطيس الآخر؟

٢٢. إذا لامس قضيب مغناطيسي مشبك ورق مصنوعًا من الحديد، وضّح لماذا يصبح المشبك مغناطيسًا ويجذب المشابك الأخرى؟

٢٣. **اشرح** لماذا تزداد قوة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي عندما يكون داخل الملف قلب من الحديد؟

٢٤. **توقّع** إذا كان المجال المغناطيسي للمغناطيس (أ) أكبر من المجال المغناطيسي للمغناطيس (ب) ثلاث مرات، وكان المغناطيس (أ) يؤثّر في المغناطيس (ب) بقوة ١٠ نيوتن، فما مقدار القوة التي يؤثّر بها المغناطيس (ب) في المغناطيس (أ)؟

٢٥. **توقّع** سلكان معزولان متلاصقان جنبًا إلى جنب ويسري فيهما تياران كهربائيّان في الاتجاه نفسه. توقّع كيف تتغيّر القوة بينهما إذا عكسنا اتجاه التيارين فيهما معًا؟

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. **عرض تقديمي** حضّر عرضًا تقديميًّا تستخدم فيه الوسائط المتعددة، على أن تقدم فيه لزملائك في الصف الاستخدامات الممكنة للموصلات الفائقة التوصيل.

تطبيق الرياضيات

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين ٢٧و٢٨

خصائص المحول الكهربائي

المحول	عدد لفات الملف الابتدائي	عدد لفات الملف الثانوي
س	٤	١٢
ص	١٠	٢
ع	٣	٦
ل	٥	١٠

٢٧. **الملف الابتدائي والملف الثانوي** ما نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي في المحوّل (ع)، وذلك بالاستعانة بالجدول أعلاه؟

٢٨. **الجهد الداخل والجهد الخارج** إذا كان الجهد الداخل يساوي ٦٠ فولت، فما المحول الذي يعطي جهدًا ناتجًا مقداره ١٢ فولت؟

مراجعة الفصل 12:

ج1: ينتج المولد الكهربائي تياراً كهربياً أما المحول الكهربائي يغير جهد ذلك التيار

ج2: المجال المغناطيس هو الحيز الذي تؤثر خلاله القوة المغناطيسية

ج3: التيار المتردد يغير اتجاهه باستمرار أما التيار المستمر لا يتغير اتجاهه

ج4: يولد التيار الكهربائي المغناطيسية في المغناطيس الكهربائي

ج7: تشتت الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس نحو القطبين بواسطة الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية وهناك تصطدم هذه الجسيمات بذرات الهواء فتجعلها تبعث ضوء يعرف باسم الشفق القطبي

ج8: المناطق المغناطيسية هي مجموعات من الذرات التي تكون أقطابها المغناطيسية مرتبة في اتجاه محدد وتوجد مثل هذه المناطق في المغناطيس وفي المواد المغناطيسية

ج18:

ج19: يصبح رأس المسمار قطباً شمالياً وطبعة المسمار قطب جنوبياً

ج20: لأنه لا تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في القضيب المغناطيسي كافية للتغلب على قوة الجاذبية وقوة الاحتكاك السكوني

ج21: بتقريب المغناطيس المعلوم القطبين من المغناطيس المجهول القطبين فنعرف أي الأقطاب يتجاذب وأيها يتنافر

ج22: يتم ترتيب المناطق المغناطيسية في اتجاه واحد لتشكل مجالاً مغناطيسياً ولذلك يصبح المشبك مغناطيساً مؤقتاً

ج23: يعمل المجال المغناطيسي المتولد بفعل التيار المار في الملف على ترتيب المناطق المغناطيسية للقلب الحديدي ليصبح مغناطيساً مؤقتاً ويضاف مجاله المغناطيسي إلى المجال المغناطيسي للملف

ج24: يؤثر المغناطيس أ على المغناطيس بقوة مقدارها ١٠ نيوتن وطبقا للقانون نيوتن الثالث للمادة فإن المغناطيس ب يؤثر على المغناطيس أ ينفس مقدار القوة

ج25: ستبقى القوة بين السلكين تجاذباً علماً أن القوة تكون تجاذباً إذا كانت التيارات التي تتدفق في الأسلاك في الاتجاه نفسه

ج27: عدد لفات الملف الابتدائي: عدد لفات الملف الثانوي = 3 : 6 = 1 : 2 = 0.5

ج28: نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي - نسبة الجهد إلى الجهد الخارج = 5 = 12 : 60

المحول هو ص.

حلول الحلول اون لاين hulul.online

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

١. إحدى العبارات الآتية تُشكّل مادة يصعب انتقال الشحنات الكهربائية خلالها:

أ. الموصلات ج. الدائرة الكهربائية
ب. السلك النحاسي د. العازل

٢. ما الخاصية التي تزداد في السلك إذا كان أطول؟

أ. الشحنة الكهربائية ج. المقاومة الكهربائية
ب. الجهد الكهربائي د. التيار الكهربائي

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة ٣ – ٥.

معدلات القدرة لبعض الأجهزة الكهربائية	
الجهاز	القدرة (واط)
حاسوب	٣٥٠
تلفاز ملون	٢٠٠
مسجل	٢٥٠
حماصة خبز	١١٠٠
فرن ميكروويف	٩٠٠
مجفف شعر	١٠٠٠

٣. ما الأداة التي تستهلك طاقة أكثر إذا عملت ١٥ دقيقة؟

أ. فرن الميكروويف ج. الحاسوب
ب. المسجل د. التلفاز الملون

٤. ما قيمة التيار الكهربائي المار في مجفّف الشعر إذا وصل بمصدر جهد مقداره ١١٠ فولت؟

أ. ١١٠ أمبير ج. ١٣٠٠٠٠ أمبير
ب. ٩ أمبير د. ١١٠٠ أمبير

٥. إذا كانت تكلفة استهلاك ١٠٠٠ واط من الكهرباء مدة ساعة واحدة، تساوي ٠,٥ ريال، فكم تكون تكلفة تشغيل جهاز التلفاز الملون مدة ٨ ساعات؟

أ. ١,٠٠ ريال ج. ١,٦٠ ريال
ب. ٨,٠٠ ريالات د. ٠,٨٠ ريال

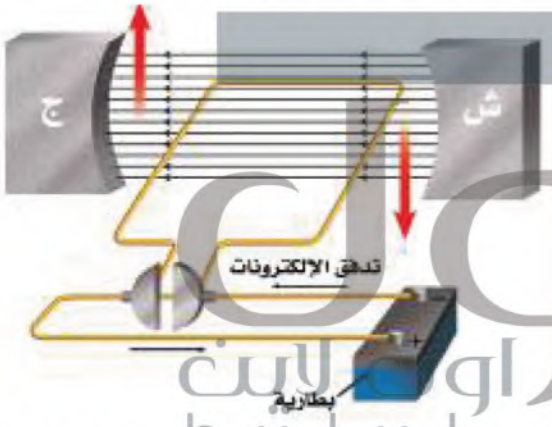
٦. كيف يتغيّر التيار الكهربائي في دائرة كهربائية، إذا تضاعف الجهد مرتين، ولم تتغيّر المقاومة؟

أ. لا يتغيّر ج. يتضاعف مرتين
ب. يتضاعف ٣ مرات د. يُختزل إلى النصف

٧. كيف يختلف المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائم؟

أ. للمغناطيس الكهربائي قطبان: شمالي وجنوبي.
ب. تجذب المواد الممغنطة.
ج. يمكن إغلاق المجال المغناطيسي له.
د. لا يمكن عكس قطبيه.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٨، ٩.



٨. ماذا يسمى الجهاز الموضح في الشكل السابق؟

أ. مغناطيس كهربائي ج. محرك كهربائي
ب. مولد كهربائي د. محول كهربائي

٩. ما أفضل عبارة تصف عمل هذا الجهاز:

أ. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.
ب. تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
ج. ترفع من قيمة الجهد الكهربائي.
د. تنتج تيارًا بديلًا.

الحلول أون لاين
hulul.online

١٠. أي مما يلي يولّد تيارًا مترددًا؟

أ. المغناطيس الكهربائي.
ب. الموصلات الفائقة.
ج. المولدات الكهربائية.
د. المحركات الكهربائية.

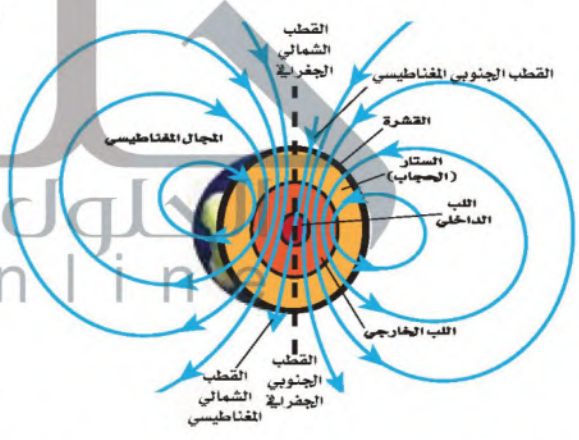
١١. أي المواد الآتية تُعدّ عازلًا جيدًا؟

أ. النحاس والذهب
ب. الذهب والألومنيوم
ج. الخشب والزجاج
د. البلاستيك والنحاس

١٢. أي العبارات الآتية صحيحة بالنسبة للمناطق المغناطيسية لمادة ممغنطة؟

أ. أقطابها في اتجاهات عشوائية.
ب. أقطابها في اتجاهات يلغي بعضها بعضًا.
ج. تتجه أقطابها في اتجاه واحد.
د. لا يمكن أن يتغيّر توجيه أقطابها.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة ١٣ - ١٥.



١٣. تُسمّى المنطقة المحيطة بالأرض التي تظهر فيها آثار المجال المغناطيسي للأرض؟

أ. الانحراف
ب. الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية
ج. الشفق القطبي
د. اللب الخارجي

١٤. ما الشّكل الذي يشبهه المجال المغناطيسي للأرض؟

أ. المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل حذوة فرس.
ب. مجال قضيب مغناطيسي.
ج. المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل قرص دائري.
د. المجال المغناطيسي لمغناطيس مصنوع من مادة فائقة التوصيل.

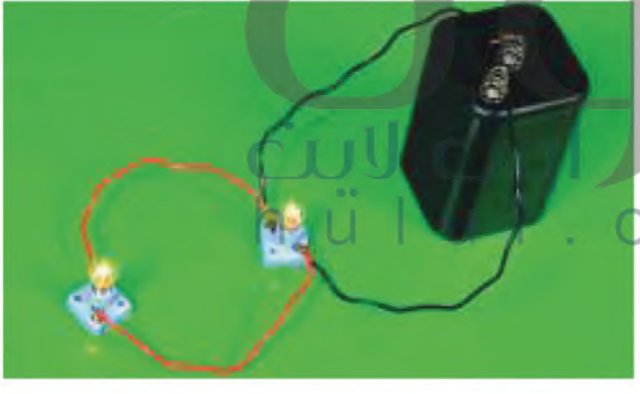
١٥. أي طبقات الأرض الآتية يتولّد فيها المجال المغناطيسي للأرض:

أ. القشرة
ب. اللب الخارجي
ج. الستار
د. اللب الداخلي

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

دوّن إجاباتك على ورقة الإجابة التي يزوّدك بها معلمك.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٦، ١٧.



١٦. إذا أزيل أحد المصباحين في هذه الدائرة فماذا يحدث للتيار الكهربائي المار في المصباح الثاني؟ وضّح إجابتك.

١٧. في هذه الدائرة، هل تكون قيمتا تياري الفرعين متساويتين دائمًا؟ وهل تتساوى قيمتا مقاومتي الفرعين أيضًا؟ وضّح ذلك.

ج16: سيبقى المصباح الثاني مضاء لأن الدائرة الكهربية لديها أكثر من مسار واحد حتى يسري فيه التيار الكهربائي

ج17: لا، يمكن أن تكون قيمتا مقاومتي الفرعين مختلفتين وذلك يعتمد على الأجهزة الموصلة في كل فرع فالفرع الذي يكون فيه قيمة المقاومة أقل يكون التيار المستمر أكبر

ج18: الطاقة التي تستهلكها المحمصة يومياً = 1100 × 5 = 5500 واط

ج19: القدرة الكهربية = جـ × ت

ت = القدرة الكهربية ÷ جـ = 75 ÷ 100 = 0.75 أمبير

ج20: لن تضيء المصابيح الصغيرة لأن الدائرة الكهربية مفتوحة

ج21: لأن مرور تيار كبير في المدفأة يؤدي إلى مرور تيار كبير في المنصهر الكهربائي للمنزل فينصهر سلك المنصهر فيؤدي إلى فتح الدائرة الكهربية للمنزل

ج22: لأن البلاستيك أو المطاط من المواد العازلة بينما الأسلاك النحاسية تمر فيها الإلكترونات بسهولة فتوصل التيار الكهربي فتحمي مادة البلاستيك أو المطاط الشخص الذي يلمس تلك الأسلاك من الصدمة الكهربية

ج23: لأن البوصلات توضع حول قضيب مغناطيسي ينشأ حوله مجال مغناطيسي فتتجه البوصلات مع خطوط المجال المغناطيسي

ج24: يتغير اتجاه الإبرة المغناطيسية للبوصلات جميعاً وتستقر البوصلات في وضع يتجه فيه القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب المغناطيسي الأرضي الموجود في شمال الكرة الأرضية لأن الأرض تمثل مغناطيس كبير

ج25: عند مرور تيار كهربي في السلك تنحرف إبرة البوصلة نتيجة تولد مجال مغناطيسي في السلك ينشأ عن تحرك الشحنات الكهربية في السلك

ج26: زيادة عدد لفات الملف الذي يمر به التيار الكهربي أو بزيادة شدة التيار الكهربي المار في الملف

ج27: نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي = نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج 100 : 50 = 1 : 2

ج28: يمكن مغنطة المفك بإحدى الطرق الآتية:

تقريب المفك من قضيب مغناطيسي قوي حيث تترتب مناطقها المغناطيسية وتنتج مجال مغناطيسي قوي

يوضع المفك في ملف حلزوني يمر به تيار كهربي

دلك المفك بقضيب مغناطيس قوي مع ملاحظة أن تكون حركة المغناطيس من طرف الآخر دون الحركة في الاتجاه العكسي

ج29: سيكون لكل قطعة قطبين مختلفين أحدهما شمالي والآخر جنوبي

ج30: لأنها لن تفقد مغناطيسيتها بعد توقف مرور التيار الكهربي مباشرة وبالتالي لا يمكن في هذه الحالة استخدام المغناطيس الكهربي في بعض التطبيقات مثل الجرس الكهربائي والأوناش التي تقوم بحمل الأجسام المعدنية الثقيلة

ج31: لأن هذا المنصهر لا يستطيع أن يحد من الزيادة غير المرغوب فيها للتيار الكهربي في الدائرة فعند زيادة التيار الكهربي عن 15 أمبير لا ينصهر السلك الرفيع للمنصهر فتظل الدائرة مغلقة وستمر مرور التيار الزائد فترتفع درجة حرارة الأسلاك في الدائرة وقد يؤدي إلى حريق

ج32: تعمل المضخة على زيادة طاقة وضع الجاذبية الأرضية للماء عند رفعه من مستوى سطح الأرض إلى مستوى مرتفع وكذلك البطارية في الدائرة الكهربية فهي تزيد من طاقة وضع الكهربية للإلكترونات ثم يتم تحويلها إلى أشكال الطاقة الأخرى

ج33: لأنه يحدث تفريغ لحظي لكمية هائلة من الطاقة الكهربائية فينتج عنه شرارة كهربائية

ج34: لأن البالونان على سطحهما نفس الشحنات الكهربية فيحدث بينهما تنافر

ج35: عند دلك القدمين بالسجادة يتم شحن القدمين بشحنات كهربية ساكنة وعند لمس المقبض المعدني للباب تنتقل الشحنات من جسمي إلى المقبض فأشعر بلسعة كهربية

ج36: لأنه عند مرور تيار كهربي في فتيل المصباح يسخن الفتيل بسبب التأثير الحراري للتيار الكهربي وبذلك فإن سلك التنجستين لا ينصهر عند مرور تيار كهربي فيه فيحمي المصباح من التلف

ج37: عند تشتيت المجال المغناطيسي للأرض الكثير من الجسيمات المشحونة التي تنبعث من الشمس فإن بعضها يولد جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض فتتحرك هذه الشحنات حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض وتنحرف نحو قطبي الأرض فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي وتسبب هذه التصادمات انبعاث ضوء من الذرات

ج38: وذلك لأنه عند جذب المغناطيس للإبرة فإنه يمغنط الإبرة ويصبح الطرف المنجذب للمغناطيس قطب مخالف عن قطب المغناطيس القريب منها أما في حالة المغناطيس فله قطبان شمالي وجنوبي فيجذب المغناطيس القطب المخالف له فقط

ج39: البطارية تولد تياراً مستمراً ولذلك لا يضيء المصباح المتصل بالملف الثانوي لأن التيار في الملف الابتدائي يكون مستمر فلا يغير المجال المغناطيسي اتجاهه فلا يتولد في الملف الثانوي تيار متردد وبالتالي لا يضيء المصباح

ج40: لكل من القوى الكهربية والمغناطيسية مجال أو منطقة تظهر فيها آثار القوة ولكل منهما خطوط مجال كما أنها قد تكون قوى تجاذب أو تنافر

كذلك تتجاذب الجسيمات المختلفة في الشحنة الكهربية وتتنافر الأجسام ذات الشحنة المتشابهة مثل الأقطاب المغناطيسية كلاهما يؤثر في الأجسام دون أن يلامسها

ج41: عند تحريك سلك داخل مجال مغناطيسي فإن الإلكترونات في السلك تتحرك لأسفل فيؤثر المجال المغناطيسي عليها بقوة فيسبب اندفاعها على امتداد السلك

ج42: تتحرك الإلكترونات على امتداد السلك ولكن في الاتجاه المضاد لاتجاهها أثناء حركة السلك لأسفل

ج43: لأن الحديد مادة قابلة للمغنطة وتحتوي على العديد من المناطق المغناطيسية والتي تشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه أما النحاس فهو مادة غير قابلة للتمغنط فتكون المناطق المغناطيسية فيها مرتبة في اتجاهات مختلفة فتلغي المجالات المغناطيسية الناتجة عن تلك المناطق بعضها بعض

ج44: عند السطحين العلوي والسفلي للقرص

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

١٨. إذا استخدمت محمّصة خبز قدرتها ١١٠٠ واط، ٥ ساعات يوميًّا، مع وجود ثلاجة قدرتها ٤٠٠ واط تعمل طوال الوقت، فأيهما تستهلك طاقة أكثر؟ وضّح إجابتك.

١٩. ما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر في مصباح كهربائي قدرته ٧٥ واط، عندما يعمل على جهد مقداره ١٠٠ فولت؟

٢٠. دائرة كهربائية فيها مصابيح صغيرة، موصولة على التوالي. إذا كانت الدائرة مفتوحة، وفيها بعض المصابيح التي تمت إزالتها، فماذا يحدث عند إغلاق الدائرة؟

٢١. افترض أنك وصلت مدفأة كهربائية بمقبس الجدار، وعندما أشعلتها انطفأت المصابيح جميعها في الغرفة. وضّح ما حدث.

٢٢. وضّح سبب تغليف الأسلاك النحاسية المستخدمة في التمديدات بمادة البلاستيك أو المطاط.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢٣، ٢٤.

٢٣. فسّر لماذا تُشير إبر البوصلات إلى اتجاهات مختلفة؟

٢٤. ماذا يحدث لإبر البوصلات عند إزالة القضيب المغناطيسي من بينها؟ وضّح إجابتك.

٢٥. صف التفاعل بين إبرة البوصلة وسلك يسري فيه تيار كهربائي.

٢٦. ما الطريقتان اللتان يمكن من خلالهما زيادة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي؟

٢٧. إذا كان الجهد الداخل إلى محوّل كهربائي هو ١٠٠ فولت، والجهد الناتج منه هو ٥٠ فولت، فأوجد نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي.

٢٨. اشرح كيف يمكنك مغنطة مفك البراغي الفولاذي؟

٢٩. افترض أنك كسرت قضيبًا مغناطيسيًّا إلى قطعتين، فكم قطبًا يكون لكل قطعة؟

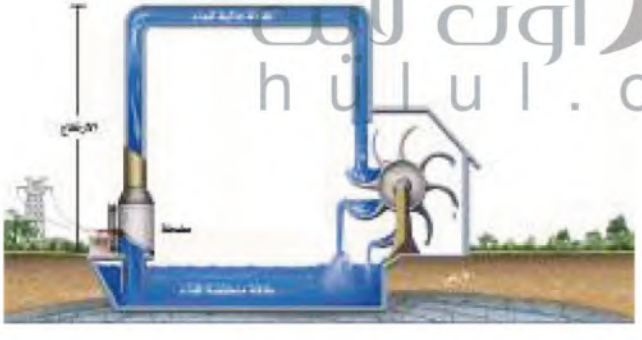
٣٠. تُصنع بعض المغانط من سبائك تتكوّن من الفولاذ والألومنيوم والنيكل والكوبالت. ويكون من الصعب مغنطتها، إلا أنها تحتفظ بمغنطتها فترة طويلة. وضّح لماذا لا يكون من الصواب استعمال هذه السبيكة قلبًا لمغناطيس كهربائي؟

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

دوّن إجابتك على ورقة خارجية مناسبة.

٣١. من الخطر استخدام منصهر كهربائي مكتوب عليه ٣٠ أمبير في دائرة كهربائية تحتاج إلى تيار كهربائي مقداره ١٥ أمبير فقط. لماذا؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٣٢.



٣٢. قارن عمل مضخة الماء في الدورة أعلاه بعمل البطارية في الدائرة الكهربائية.

٣٣. فسر سبب حدوث البرق المصاحب للعاصفة الرعدية.

٣٤. فسر لماذا يدفع البالونان المنفوخان أحدهما الآخر بعيدًا، حتى عندما لا يتلامسان معًا.

الحلول اون لاين
hulul.online

٣٥. اشرح ما يمكن أن يحدث عندما تدلك قدميك بالسجاد، ثم تلمس المقبض المعدني للباب.

٣٦. لماذا تؤدي درجة الانصهار المرتفعة لفلز التنجستن إلى استخدامه بشكل واسع في صنع فتيل المصباح الكهربائي؟

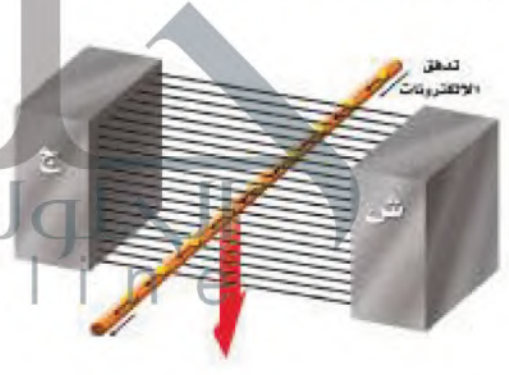
٣٧. فسّر سبب حدوث ظاهرة الشفق القطبي في مناطق القطبين الشمالي والجنوبي للأرض فقط.

٣٨. لماذا يجذب المغناطيس إبرة من الحديد من أي من طرفيها، ولا يجذب المغناطيس مغناطيسًا آخر إلا من طرف واحد؟

٣٩. إذا وصلت بطارية مع ملف ابتدائي لمحوّل رافع للجهد فصف ما يحدث لمصباح كهربائي عند وصله مع الملف الثانوي لذلك المحول؟

٤٠. اشرح كيف تتشابه القوى الكهربائية مع القوى المغناطيسية؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٤١ و ٤٢.



٤١. صف القوة التي تُحرّك الإلكترونات في السلك.

٤٢. توقّع كيف تتحرّك الإلكترونات في السلك نفسه، إذا سُحب السلك نحو الأعلى؟

٤٣. وضّح لماذا يمكن مغنطة الإبرة التي تحتوي على الحديد، في حين لا يمكن مغنطة قطعة بحجم الإبرة من سلك نحاسي؟

٤٤. لكل مغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي. أين تتوقّع أن يكون القطبان في مغناطيس على شكل قرص؟

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مصادر تعليمية للطالب

- مهارات الرياضيات..... ١٩٥
- مسرد المصطلحات..... ٢٠٠

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

مهارات الرياضيات

ضرب الكسور لضرب الكسور، اضرب البسط في البسط والمقام في المقام، ثم اكتب الناتج بأبسط صورة.

مثال: اضرب $\frac{٣}{٥}$ في $\frac{١}{٣}$

الخطوة ١ اضرب البسط في البسط والمقام في المقام

$$\frac{٣}{٥} \times \frac{١}{٣} = \frac{٣\times١}{٥\times٣} = \frac{٣}{١٥}$$

الخطوة ٢ أوجد القاسم المشترك الأكبر (ق. م. أ) للعددين: ١٥، ٣

(ق. م. أ هو ٣)

الخطوة ٣ اقسم البسط والمقام على (ق. م. أ)

$\frac{٣}{٣} = ١$، $\frac{١٥}{٣} = ٥$

إذن $\frac{٣}{١٥} = \frac{١}{٥}$

ويكون $\frac{٣}{٥}$ ضرب $\frac{١}{٣}$ يساوي $\frac{١}{٥}$

مسألة تدريبية اضرب $\frac{٣}{١٤}$ في $\frac{٥}{١٦}$

أوجد النظير الضربي (المقلوب): يسمى العددان اللذان ناتج ضربهما ١، متناظران ضربيًا، أو أن أحدهما مقلوب الآخر.

مثال: أوجد النظير الضربي (مقلوب) $\frac{٣}{٨}$

الخطوة ١ اقلب الكسر وذلك بوضع البسط في الأسفل والمقام في الأعلى. $\frac{٨}{٣}$

إذن النظير الضربي للكسر $\frac{٣}{٨}$ هو $\frac{٨}{٣}$

مسألة تدريبية أوجد النظير الضربي (مقلوب) $\frac{٤}{٩}$

قسمة الكسور لقسمة كسر على آخر اضرب الكسر الأول في مقلوب الكسر الثاني ثم اكتب الناتج بأبسط صورة.

مثال (١) اقسم $\frac{١}{٩}$ على $\frac{١}{٣}$

الخطوة (١) أوجد مقلوب المقسوم عليه، مقلوب $\frac{١}{٣}$ هو $\frac{٣}{١}$.

الخطوة (٢) اضرب الكسر الأول في مقلوب الكسر الثاني.

$$\frac{\frac{١}{٩}}{\frac{١}{٣}} = \frac{١}{٩} \times \frac{٣}{١} = \frac{(١\times٣)}{(٩\times١)} = \frac{٣}{٩}$$

الخطوة ٣ أوجد ق. م. أ للعددين ٣، ٩

(ق. م. أ = ٣)

الخطوة ٤ اقسم البسط والمقام على ق. م. أ

$\frac{٣}{٣} = ١$، $\frac{٩}{٣} = ٣$

$\frac{١}{٣}$

$\frac{١}{٩}$ تقسيم $\frac{١}{٣} = \frac{١}{٣}$

مثال (٢) اقسم $\frac{٣}{٥}$ على $\frac{١}{٤}$

الخطوة ١ أوجد مقلوب المقسوم عليه

مقلوب $\frac{١}{٤}$ هو $\frac{٤}{١}$

الخطوة ٢ اضرب الكسر الأول في مقلوب المقسوم عليه.

$$\frac{\frac{٣}{٥}}{\frac{١}{٤}} = \frac{٣}{٥} \times \frac{٤}{١} = \frac{(٤\times٣)}{(١\times٥)} = \frac{١٢}{٥}$$

إذن $\frac{٣}{٥}$ تقسيم $\frac{١}{٤} = \frac{١٢}{٥}$ أو $٢\frac{٢}{٥}$

مسألة تدريبية: اقسم $\frac{٣}{١١}$ على $\frac{٧}{١٠}$

الحلول أون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

استخدام النسب

عندما تقوم بالمقارنة بين عددين بقسمة أحدهما على الآخر، فإنك تستخدم النسبة. يمكن كتابة النسبة: ٣ إلى ٥ أو ٣: ٥ أو $\frac{٣}{٥}$. ويمكن كتابتها في أبسط صورة كالكسور. ويمكن أن تعبر النسبة عن الاحتمالات، وتسمى كذلك المفاضلة. هذه النسبة هي التي تقارن بين الأعداد بطريقة تعبر عن حدوث ناتج معين إلى عدد النواتج. فمثلاً إذا رميت قطعة نقد ١٠٠ مرة فما احتمالية ظهور الصورة؟ هناك احتمالان؛ الصورة أو الكتابة. إذًا فاحتمالية ظهور الصورة هي ٥٠ : ١٠٠، ويمكن قول ذلك إنه ٥٠ مرة من المرات الـ ١٠٠، التي ترمى فيها قطعة النقد سوف تكون صورة. وبصورة مبسطة فإن النسبة هي ١ : ٢.

مثال (١): محلول كيميائي يحتوي على ٤٠ جم ملح، و ٦٤ جم بيكربونات الصوديوم، ما نسبة الملح الى البيكربونات في أبسط صورة؟

الخطوة (١): اكتب النسبة ككسر.

$$\frac{\text{ملح}}{\text{بيكربونات الصوديوم}} = \frac{٤٠}{٦٤}$$

الخطوة ٢ اختصر الكسر.

القاسم المشترك الأصغر للعددين ٤٠ و ٦٤ هو ٨.

$$\frac{٤٠}{٦٤} = \frac{٤٠ \div ٨}{٦٤ \div ٨} = \frac{٥}{٨}$$

إن نسبة الملح إلى بيكربونات الصوديوم هي ٥ : ٨

مثال ٢: قام أحمد برمي مكعب مرقم من ١ إلى ٦ ست مرات. ما احتمال ظهور الرقم ٣؟

الخطوة ١ اكتب النسبة على شكل كسر.

$$\frac{\text{عدد الأوجه التي يظهر عليها الرقم ٣}}{\text{عدد الأوجه الكلي}} = \frac{١}{٦}$$

الخطوة ٢ اضرب في عدد الرميات.

$\frac{١}{٦} \times ٦$ رميات $= \frac{٦}{٦}$ رمية $= ١$

١ رمية من ٦ سوف تُظهر العدد ٣.

مسألة تدريبية: قضيبان معدنيان، طول الأولى ١٠٠ سم، وطول الثانية ١٤٤ سم، ما النسبة بين طوليهما في أبسط صورة؟

استخدام الكسر العشري

إن الكسر الذي يكون مقامه من مضاعفات العشرة، يمكن كتابته في صورة كسر عشري. فمثلاً ٠,٢٧ تعني $\frac{٢٧}{١٠٠}$. إن الفاصلة العشرية تفصل الآحاد عن الأجزاء من عشرة.

إن أي كسر يمكن كتابته على شكل كسر عشري، باستخدام عملية القسمة. فمثلاً الكسر $\frac{٥}{٨}$ يمكن كتابته على شكل كسر عشري بقسمة ٥ على ٨، ويكتب في صورة ٠,٦٢٥.

جمع أو طرح الكسور العشرية عند جمع وطرح الكسور العشرية، توضع الفواصل العشرية بعضها تحت بعض قبل بدء العملية.

مثال ١: أوجد ناتج جمع ٤٧,٦٨ و ٧,٨٠

الخطوة ١ ضع الفواصل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأرقام.

$$\begin{array}{r} ٤٧,٦٨ \\ +\ ٧,٨٠ \\ \hline \end{array}$$

الخطوة ٢ اجمع الكسور العشرية.

$$\begin{array}{r} ٤٧,٦٨ \\ +\ ٧,٨٠ \\ \hline ٥٥,٤٨ \end{array}$$

ناتج جمع ٤٧,٦٨ و ٧,٨٠ هو ٥٥,٤٨

مثال ٢: أوجد الفرق بين ٤٢,١٧ و ١٥,٨٥

الخطوة (١): رتب الفواصل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأرقام.

$$\begin{array}{r} ٤٢,١٧ \\ -\ ١٥,٨٥ \\ \hline \end{array}$$

الخطوة (٢): اطرح

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

$$\begin{array}{r} ٤٢,١٧ \\ -\ ١٥,٨٥ \\ \hline ٢٦,٣٢ \end{array}$$

الفرق بين ٤٢,١٧ و ١٥,٨٥ هو ٢٦,٣٢

مسألة تدريبية: أوجد ناتج جمع ١,٢٤٥ و ٣,٨٤٢

ضرب الكسور العشرية لضرب الكسور العشرية تضرب الأعداد مع إهمال الفاصلة العشرية. ثم عُدَّ موقع الفاصلة في كل عدد، ثم ضعها في الناتج في المكان الذي يساوي مجموع موقعها في العددين قبل عملية الضرب.

مثال: أوجد ناتج ضرب ٢,٤ في ٥,٩

الخطوة ١ اضرب العددين كأي عددين صحيحين

٢٤ × ٥٩ = ١٤١٦

الخطوة ٢ أوجد مجموع مواقع الفواصل العشرية في العددين.

الخطوة ٣ في كل عدد منزلة عشرية واحدة، لذا، يجب أن يكون في الناتج منزلتين عشريتين.

١٤,١٦

ناتج ضرب ٢,٤ و ٥,٩ هو ١٤,١٦

مسألة تدريبية: اضرب ٤,٦ في ٢,٢

قسمة الكسور العشرية: عند قسمة الكسور العشرية، حوِّل المقسوم عليه إلى عدد صحيح وذلك من خلال ضرب العددين في القوة نفسها من عشرة. ثم توضع الفاصلة في ناتج القسمة مباشرة فوق موقع الفاصلة في المقسوم. ثم تقسم الأعداد وكأنها أعداد صحيحة.

مثال: اقسم ٨,٨٤ على ٣,٤

الخطوة ١ يُضرب كل من العددين في ١٠

٣,٤ × ١٠ = ٣٤ ، ٨,٨٤ × ١٠ = ٨٨,٤

الخطوة ٢ قسم ٨٨,٤ على ٣٤

$$\begin{array}{r} ٢,٦ \\ ٣٤\overline{)\ ٨٨,٤} \\ -\ ٦٨ \\ \hline ٢٠٤ \\ -\ ٢٠٤ \\ \hline ٠ \end{array}$$

٨,٨٤ تقسيم ٣,٤ = ٢,٦

مسألة تدريبية: اقسم ٧٥,٦ على ٣,٦

استخدام التناسب

المعادلة التي تظهر أن نسبتين متساويتان تسمى التناسب.

النسبة $\frac{٢}{٤}$ و $\frac{٥}{١٠}$ نسبتان متساويتان، لذا يمكن كتابتها: $\frac{٢}{٤} = \frac{٥}{١٠}$ هذه المعادلة هي تناسب.

عندما تتناسب النسبتان، فإن ناتج الضرب التبادلي فيهما يكون متساويًا. لإيجاد ناتج الضرب التبادلي للتناسب $\frac{٢}{٤} = \frac{٥}{١٠}$ اضرب العدد ٢ في العدد ١٠ و ٤ في العدد ٥.

لذلك ٢ × ١٠ = ٤ × ٥ أو ٢٠ = ٢٠

لأنك تعرف أن القيم المتناسبة متساوية، فإنه يمكنك استخدامها لإيجاد قيمة مجهولة. هذا ما يعرف بحل التناسب.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مثال: طول شجرة وعمود يتناسبان مع طولي خياليهما. خيال الشجرة = ٢٤ م، بينما طول خيال العمود الذي ارتفاعه ٦م هو ٤م، فما ارتفاع الشجرة؟

الخطوة ١ اكتب التناسب.

$$\frac{\text{طول شجرة}}{\text{طول العمود}} = \frac{\text{طول خيال شجرة}}{\text{طول خيال العمود}}$$

الخطوة ٢ عوض بالقيم المعروفة في التناسب، وليكن ل يمثل القيمة المجهولة.

ارتفاع الشجرة $\frac{ل}{٦} = \frac{٢٤}{٤}$

الخطوة ٣ أوجد ناتج الضرب التبادلي.

$ل \times ٤ = ٢٤ \times ٦$

الخطوة ٤ بسط المعادلة.

$٤ ل = ١٤٤$

الخطوة ٥ اقسم كلا الطرفين على ٤.

$$\frac{٤ل}{٤} = \frac{١٤٤}{٤}$$

$ل = ٣٦$

ارتفاع الشجرة = ٣٦م.

مسألة تدريبية: إن النسبة بين وزن جسمين على القمر والأرض، تناسب صخرة تزن ٣ نيوتن على القمر و ١٨ نيوتن على الأرض. ما وزن صخرة على الأرض إذا كانت تزن ٥ نيوتن على القمر؟

استخدام النسب المئوية

إن (نسبة مئوية) تعني جزءًا من مئة جزء، وهي النسبة التي تقارن بين عدد ما و ١٠٠، فإذا قرأت مثلا عبارة: إن ٧٧ ٪ من مساحة سطح الأرض مغطاة بالماء، فإنها تساوي عبارة: نسبة المساحة المغطاة بالماء من سطح الأرض بالكسور هي $\frac{٧٧}{١٠٠}$، وللتعبير عن الكسور في نسبة مئوية نجد أولا حاصل قسمة البسط على المقام، ثم نقوم بضرب هذا الحاصل في ١٠٠، ونضيف رمز النسبة المئوية.

مثال: عبِّر عن الكسر التالي في نسبة مئوية $\frac{١٣}{٢٠}$.

الخطوة ١ نجد حاصل قسمة البسط على المقام للكسر.

$$\begin{array}{r|l} ٠,٦٥ & \\ \hline ٢٠ & ١٣,٠٠ \\ & ١٢٠ \\ \hline & ١٠٠ \\ & -١٠٠ \\ \hline & ٠ \end{array}$$

الخطوة ٢ أعد كتابة الكسر $\frac{١٣}{٢٠}$ على شكل: ٠,٦٥.

الخطوة ٣ قم بضرب ٠,٦٥ بـ ١٠٠ ثم أضف رمز النسبة المئوية ٪.

$٠,٦٥ \times ١٠٠ = ٦٥ = ٦٥ ٪$

إذن $\frac{١٣}{٢٠} = ٦٥ ٪$

ويمكن حلها أيضًا بطريقة النسبة والتناسب.

مثال: عبِّر عن الكسر التالي $\frac{١٣}{٢٠}$ كنسبة مئوية.

الخطوة ١ اكتب الكسرين كالتالي: $\frac{١٣}{٢٠} = \frac{س}{١٠٠}$

الخطوة ٢ أوجد حاصل ضرب البسط في الكسر الأول، والمقام في الكسر الثاني، والبسط في الكسر الثاني مع المقام في الكسر الأول.

$٢٠س = ١٣٠٠$

الخطوة ٣ قم بقسمة طرفي المعادلة كليهما على ٢٠.

$$\frac{٢٠س}{٢٠} = \frac{١٣٠٠}{٢٠}$$

$س = ٦٥ ٪$

مسألة تدريبية: كانت الأيام الماطرة في إحدى المدن ٧٣ يومًا خلال العام (٣٦٥ يومًا). ما النسبة المئوية للأيام الماطرة بالنسبة لمجموع الأيام؟

حل المعادلة (الاقتران) الرياضية ذات الخطوة الواحدة

يمكن تعريف المعادلة الرياضية، بأنها تساوي طرفي المعادلة، فيمكن القول على سبيل المثال، إن عبارة (س = ص) هي معادلة (اقتران) تدل على أن س تساوي ص. ويتم ذلك باستعمال خصائص الجمع، والطرح، والضرب، والقسمة في المساواة. (استعمل العملية المعاكسة للعملية الموجودة في المعادلة) فعمليتا الجمع الطرح متعاكستان، وعمليتا الضرب والقسمة متعاكستان أيضًا.

مثال حل المعادلة التالية: س − ١٠ = ٣٥

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الخطوة ١: أوجد الحل بإضافة ١٠ إلى كلا الطرفين.

س − ١٠ = ٣٥

س − ١٠ + ١٠ = ٣٥ + ١٠

س = ٤٥

الخطوة ٢: تأكد من الحل.

س − ١٠ = ٣٥

س − ١٠ = ٣٥

٣٥ = ٣٥

طرفا المعادلة متساويان، لذا فإن: س = ٤٥

مثال ٢: أوجد القيم في المعادلة : س = ص ع

إذا علمت أن (س = ٢٠ ص = ٢).

الخطوة ١ قم بإعادة ترتيب المعادلة بحيث تصبح القيمة المجهولة في أحد طرفي المعادلة، وذلك بقسمة كلا الطرفين على (ص).

س = ص ع

$\frac{\text{س}}{\text{ص}} = \frac{\text{ص ع}}{\text{ص}}$

$\frac{\text{س}}{\text{ص}} = \text{ع}$

الخطوة ٢: عوض بالقيم المعطاة $\frac{\text{س}}{\text{ص}} = \text{ع}$

بدلا من المتغيرين س و ع. $\frac{٢٠}{٢} = \text{ع}$

ع = ١٠

الخطوة ٣: تأكد من الحل س = ص ع

٢٠ = ٢ × ١٠

ع = ١٠

جانبا المعادلة متساويان، لذلك تكون قيمة ع = ١٠ هي الحل الصحيح للمعادلة إذا كانت س = ٢٠ و ص = ٢.

مسألة تدريبية: أوجد قيمة ع في المعادلة التالية س = ص ع إذا علمت أن ص = ١٢,٣ و س = ١٧,٤.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مسرد المصطلحات

الاتزان: تَساوي العدد النسبي للجزيئات في منطقتين.

أحادي المجموعة الكروموسومية: الخلايا التي تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجسمية.

الإخراج الخلوي: عملية يتم خلالها إخراج المواد إلى خارج الخلية، وذلك من خلال اتحاد الفجوات بالغشاء البلازمي.

الإخصاب: عملية يتم فيها اتحاد حيوان منوي مع بويضة وإنتاج مخلوق حي جديد.

الإزاحة: هي البعد بين نقطة بداية مرجعية ونقطة نهاية واتجاه الحركة.

الانتشار: عملية انتقال الجزيئات من الأماكن ذات التركيز المرتفع إلى الأماكن ذات التركيز المنخفض.

الانتشار المدعوم: أحد أنواع النقل السلبي يتم فيه إدخال بعض الجزيئات كبيرة الحجم بمساعدة البروتينات الناقلة الموجودة في الغشاء البلازمي.

الانقسام المتساوي: انقسام النواة إلى نواتين متماثلتين ومتماثلة للنواة الأصلية ويتكون من سلسلة من الأدوار المتتالية.

الانقسام المنصّف: مراحل تحدث في الخلايا الجنسية، تمر بها الخلية الجنسية لينتج عنها أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية.

الأيون: ذرة مشحونة بشحنة كهربائية موجبة أو سالبة؛ لأنها فقدت أو كسبت إلكترونًا أو أكثر.

البلعمة: عملية يتم خلالها إدخال المواد إلى الخلية عند انثناء الغشاء البلازمي.

البناء الضوئي: عملية تحدث في المنتِجات، يتم خلالها تحويل طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية، حيث تستطيع المخلوقات الحية استعمالها.

البويضة: الخلية الجنسية الأنثوية الناتجة عن الانقسام المنصّف، وتحتوي على نصف العدد من الكروموسومات.

البويضة المخصبة: الخلية الناتجة عن اندماج البويضة والحيوان المنوي.

التخمّر: عملية يتم من خلالها الحصول على بعض الطاقة المخزّنة في جزيئات السكر، دون وجود الأكسجين.

التسارع: ناتج قسمة السرعة المتجهة على الزمن اللازم لتغيّر قيمتها، ويكون بزيادة السرعة، أو بتناقصها أو بتغيير اتجاه الحركة.

التفريغ الكهربائي: الحركة السريعة للشحنات الفائضة من مكان إلى آخر ومنها البرق والصواعق.

التكاثر الجنسي: التكاثر الذي يتطلّب وجود فردين لإنتاج أفراد تشترك في الصفات مع كلا الأبوين.

التكاثر اللاجنسي: التكاثر الذي يكون فيه المخلوق الحي بمفرده قادرًا على إنتاج فرد أو أكثر يحمل المادة الوراثية نفسها في المخلوق الحي الأصلي.

التنفس الخلوي: عملية يحدث خلالها سلسلة من التفاعلات الكيميائية، تُحلّل فيها جزيئات الغذاء المعقدة إلى جزيئات أبسط، فتتحرّر الطاقة المخزّنة فيها.

التيار الكهربائي: تدفّق الشحنات الكهربائية، ويقاس في النظام الدولي للوحدات بوحدة أمبير (A).

التيار المتردد (AC): تيار كهربائي يُغيّر اتجاهه بشكل دوري منتظم.

التيار المستمر (DC): تيار كهربائي يتدفّق في اتجاه واحد فقط.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

ثنائي المجموعة الكروموسومية: الخلايا التي تحتوي على أزواج الكروموسومات.

الجهد الكهربائي: مقياس لكمية طاقة الوضع الكهربائية التي تُسبّب حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية، وتُقاس بوحدة الفولت.

الجين: جزء من DNA المحمول على الكروموسوم، والمسؤول عن تصنيع البروتين.

الجينات غير المتماثلة: عدم تماثل الجينات المتقابلة للصفة الوراثية.

الجينات المتقابلة: أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محدّدة، والتي توجد على الكروموسومات.

الجينات المتماثلة: تماثل الجينات المتقابلة للصفة الوراثية.

الحيوان المنوي: الخلية الجنسية الذكرية الناتجة عن الانقسام المنصّف، وتحتوي على نصف العدد من الكروموسومات.

الخاصية الأسموزية: حركة جزيئات الماء عبر الغشاء البلازمي، من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض.

دائرة التوصيل على التوازي: دائرة كهربائية تتضمّن أكثر من مسار لتدفّق التيار الكهربائي خلالها.

دائرة التوصيل على التوالي: دائرة كهربائية تتضمّن مسارًا واحدًا فقط يتدفّق فيه التيار.

الدائرة الكهربائية: حلقة مغلقة من مادة موصلة، يتدفّق خلالها تيار كهربائي بشكل متواصل.

الزخم: مقياس لمدى الصعوبة في إيقاف جسم متحرّك، وتساوي حاصل ضرب الكتلة في السرعة.

السرعة: المسافة المقطوعة، مقسومة على الزمن اللازم لقطعها.

السرعة اللحظية: سرعة الجسم عند لحظة زمنية محدّدة.

السرعة المتجهة: مقدار سرعة جسم متحرّك واتجاه حركته.

السرعة المتوسطة: المسافة الكلية المقطوعة، مقسومة على الزمن اللازم لقطعها.

الشحنة الكهربائية الساكنة: عدم اتزان في الشحنة الكهربائية التي يحملها الجسم.

الشفق القطبي: عرض ضوئي يظهر في السماء عندما يحتجز المجال المغناطيسي للأرض دقائق مشحونة في مناطق فوق القطبين.

الطُرز الجينية: الشفرة الوراثية التي يملكها المخلوق الحي لصفة محدّدة.

الطرز الشكلية: الصفات المظهرية للمخلوق الحي وسلوكه، الناتجة عن الطرز الجينية.

الطفرة: أي تغيير دائم في سلسلة DNA المكوّنة للجين أو الكروموسوم في الخلية.

العازل الكهربائي: مادة لا تتحرّك الإلكترونات فيها بسهولة.

العامل السائد: الجين الذي يُخفي تأثير الجين المقابل له.

العامل المتنحي: الجين الذي يَختفي ولا تظهر صفته.

علم الوراثة: العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعلها فيما بينها.

عمليات الأيض: التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلية.

الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية: منطقة تحيط بالأرض، تتأثر بالمجال المغناطيسي لها.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مسرد المصطلحات

القانون الأول لنيوتن في الحركة: ينص على أنه إذا كانت محصلة القوى المؤثّرة في جسم صفرًا فسيبقى الجسم ساكنًا أو متحركًا بسرعة ثابتة مقدارًا على خط مستقيم.

قانون أوم: ينص على أن التيار الكهربائي المتدفّق في الدائرة الكهربائية يساوي ناتج قسمة الجهد على المقاومة.

القانون الثالث لنيوتن في الحركة: ينص على أن القوى تؤثّر دائمًا على شكل أزواج متساوية في المقدار، ومتعاكسة في الاتجاه.

القانون الثاني لنيوتن في الحركة: ينص على أن الجسم الذي يتأثّر بمحصلة قوى يتسارع في اتجاه القوة، وهذا التسارع يساوي ناتج قسمة القوة المحصلة على كتلة الجسم.

قانون حفظ الزخم: ينص على أن الزخم الكلي للأجسام المتصادمة هو نفسه قبل التصادم وبعده.

القدرة الكهربائية: معدل تحوّل الطاقة الكهربائية إلى أي شكل آخر من الطاقة، وتُقاس بوحدة الواط.

القصور الذاتي: ميل الجسم لمقاومة التغيّر في حالته الحركية.

القوى غير المتزنة: قوتان أو أكثر تؤثّر في الجسم ولا تلغي كل منهما الأخرى، وتُسبّب تسارع الجسم.

القوى المتزنة: قوتان أو أكثر تؤثّر في جسم، فيلغي بعضها بعضًا، ولا تُغيّر من حالته الحركية.

القوة: سحب أو دفع.

قوة الاحتكاك: قوة تؤثّر في اتجاه يعاكس انزلاق أحد جسمين على الآخر، عندما يتلامسان.

القوة الكهربائية: تجاذب أو تنافر، تؤثّر به الأجسام المشحونة بعضها في بعض.

القوة المحصلة: حاصل جمع القوى التي تؤثّر في جسم.

الكتلة: مقدار المادة في جسم ما.

الكروموسوم: تركيب يوجد في النواة، يحتوي على المادة الوراثية، ويتضاعف خلال الطور البيني.

المجال الكهربائي: المنطقة المحيطة بالشحنة الكهربائية، حيث تتأثّر الشحنات الأخرى بقوة كهربائية إذا وجدت فيها.

المجال المغناطيسي: المنطقة المحيطة بالمغناطيس، ولو وضع فيها أي مغناطيس آخر لتأثر بقوة مغناطيسية.

المحرّك الكهربائي: أداة تُحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

المحوّل الكهربائي: أداة تُستخدم لزيادة الجهد الكهربائي للتيار المتردد، أو لخفضه.

مربع بانيت: أداة تُستعمل لتوقّع احتمالات ظهور الصفات في الأبناء نتيجة لاقتران الجينات المتقابلة للآباء معًا.

مركز الكتلة: نقطة في الجسم تتحرّك وكأن كتلة الجسم كلها متركّزة فيها.

المغناطيس الكهربائي: مغناطيس ينشأ من لف سلك يمر فيه تيار كهربائي حول قلب من الحديد.

المقاومة الكهربائية: مقياس مدى صعوبة انتقال الإلكترونات في مادة، وتُقاس بوحدة الأوم.

المنطقة المغناطيسية: مجموعة من الذرات التي تتوافق في اتجاه مجالاتها المغناطيسية.

الموصل الكهربائي: مادة تتحرّك الإلكترونات فيها بسهولة.

المولّد الكهربائي: جهاز يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

النقل السلبي: عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي دون الحاجة إلى الطاقة.

النقل النشط: عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي مع وجود الطاقة.

الهجين: المخلوق الحي الذي يكون فيه الجينان المتقابلان مختلفين في الصفة الوراثية.

الوراثة: انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

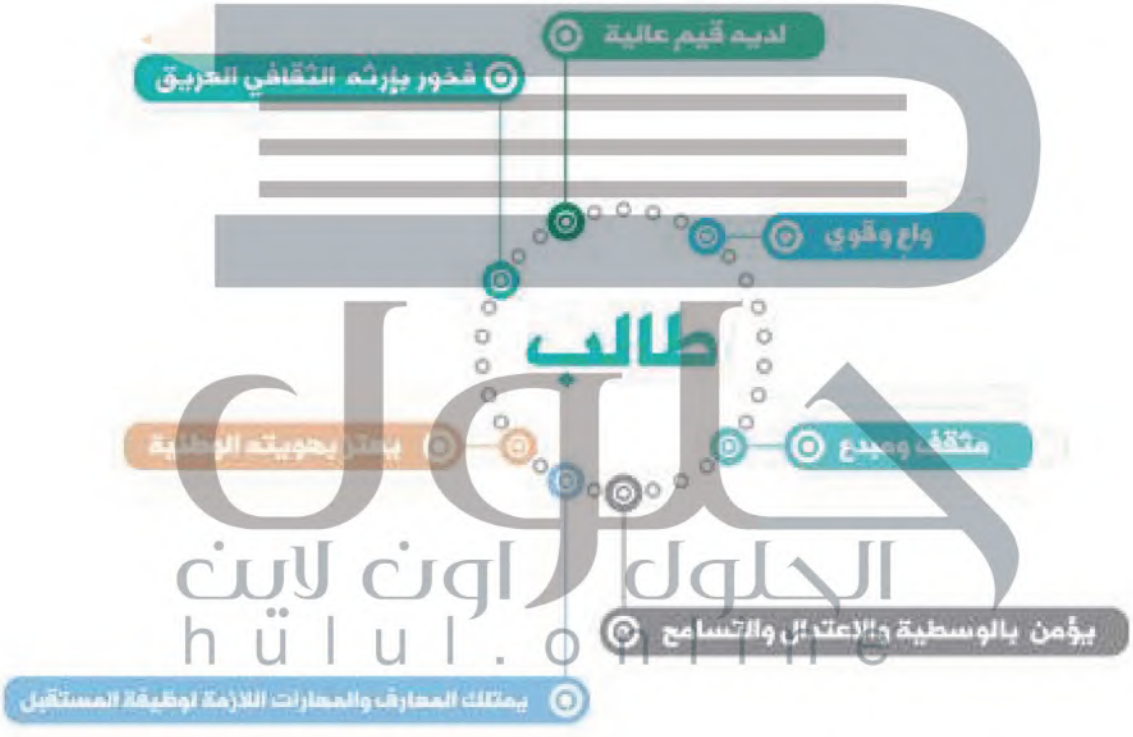
الوزن: قوة التجاذب بين الأرض والجسم.

DNA: الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين، وهو المادة الوراثية في الخلية التي تحمل الشفرات الوراثية لها.

RNA: الحمض النووي الريبوزي، يصنع داخل النواة بوصفه نموذجًا طبق الأصل عن DNA.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

رؤية VISION 2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA



حلول
الحلول اون لاين
hulul.online