المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

العلوم

الصف الثاني المتوسط - الجزء الثاني من المقرر

قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين

طبعة ١٤٤٧ - ٢٠٢٥

يُوزع مجانًا ولا يُباع

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ⓒ المركز الوطني للمناهج، ١٤٤٧هـ

المركز الوطني للمناهج
العلوم - الصف الثاني المتوسط - الجزء الثاني من المقرر./
المركز الوطني للمناهج. - الرياض ، ١٤٤٧هـ
٢١٤ ص ؛ ٢١ × ٢٥,٥ سم

رقم الإيداع: ١٤٤٧ / ٢١٢٤
ردمك: ٢- ٢٠٥ - ٥١٤ - ٦٠٣ - ٩٧٨

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

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم:
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.

fb.ien.edu.sa

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

موقع مادتي

ما العلاقة بين الثعابين وسكك الحديد؟

الثعبان حيوان زاحف من ذوات الدم البارد من رتبة الحرشفيات، له جسم طويل مغطى بحراشف، ولا توجد له أطراف، أو أذنان خارجيتان أو جفون ولكن ثمة حواف في جسمه، يعتقد أنها كانت تمثل أطرافه التي تلاشت. ويمتلك الثعبان أذنا داخلية يسمع من خلالها أصوات التصدعات الأرضية كذلك يستطيع الثعبان عند التصاق بطنه بالأرض الإحساس بالاهتزازات التي تحدث على الأرض وفي الهواء، ومن خلالها يستطيع معرفة اقتراب حيوان . ما. وثمة أنواع من الثعابين تستطيع الإحساس بالأشعة تحت الحمراء، وذلك بمساعدة أعضاء تحسس حرارية موجودة بين العينين والأنف، ويمكنها الإحساس بحرارة وتمييز حرارة فريستها عن حرارة البيئة المحيطة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

يعتقد معظم الناس أن الثعابين لا تسمع لأنها لا أذن لها، وأنها تستخدم حاستي البصر والشم لتعرف مكان وجود فريستها. وفي الحقيقة، فإنه على الرغم من عدم وجود آذان خارجية للثعابين إلا أن عضو السمع في الثعابين بسيط وإن كانت آلية عمله معقدة؛ فللثعابين أذن داخلية متطورة جدًّا، ولها طريقة متخصصة لإرسال إشارات عصبية لهذه الأذن. وكما نعلم، فإن الصوت ينتقل على شكل موجات في المادة، ويولّد ذبذبات عند انتقاله عبر المادة في حالاتها الثلاث الشائعة (الصلبة، والسائلة، والغازية)، ويكون انتقاله في المادة الصلبة أسرع مما في السوائل، والغازات على الترتيب، وأفضل مثال على ذلك السكك الحديدية؛ حيث يمكنك سماع صوت قدوم القطار عند وضع أذنك على قضبان السكك الحديدية قبل أن تسمع صوته وأنت واقف.

وهذا يشبه تمامًا طريقة سماع الثعابين؛ فهي تلتقط الذبذبات المنتشرة في الأرض بفكيها وعظامها. وقد قام باحثون من جامعتي كنساس وميونيخ بدراسة أثبتوا خلالها قدرة عظام فكي الثعبان على تحديد اتجاه مصدر الصوت؛ حيث يمكنها رسم خريطة ذهنية توجهها إلى موقع فريستها، وهو ما يشبه إلى حد كبير ما تقوم به الخفافيش في تحديد الموقع من صدى الصوت.

مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعًا تنفذه.

ومن المشاريع المقترحة:

- **التاريخ** اكتب حول حياة العالم جيمس واط وإسهاماته العلمية.
- **المهن** ابحث حول مهنة الهندسة الميكانيكية، وأهميتها في حياتنا اليومية.
- **النماذج** صمّم نموذجًا يوضح آلية عمل العين مستخدمًا صندوقًا معتمًا ومصدرًا ضوئيًّا.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية **المحرك البخاري** استقصاء حول آلية عمل المحرك البخاري وأجزائه .

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

الفصل ١١

الطاقة الحرارية

الفكرة العامة

تنتقل الطاقة الحرارية من مناطق ذات درجات حرارة أعلى إلى مناطق ذات درجات حرارة أقل.

الدرس الأول

درجة الحرارة

الفكرة الرئيسة تتحرك الجزيئات والذرات في جسم ما في جميع الاتجاهات وبسرعات مختلفة.

الدرس الثاني

انتقال الحرارة

الفكرة الرئيسة تنتقل الطاقة الحرارية عن طريق التوصيل أو الحمل أو الإشعاع.

الدرس الثالث

المحركات والثلاجات

الفكرة الرئيسة تحول المحركاتُ الطاقةَ الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. وتنقل الثلاجاتُ الطاقةَ الحرارية من داخل الثلاجة إلى خارجها.

الأسرع نحو خط النهاية

لكي تصل سيارة السباق إلى سرعة كبيرة في مسافة قصيرة جدًّا فإنها لا تعتمد على التصميم الانسيابي لهيكلها الخارجي فقط، بل يعمل محركها على تحويل الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق الوقود إلى طاقة ميكانيكية تدفع السيارة في مضمار السباق.

دفتر العلوم صف خمسة أعمال تقوم بها تجعلك تشعر بالدفء أو البرودة.

الوقوف بجانب مدفأة، خلع المعطف وارتدائه
القفز في الماء، القفز لأعلى والأسفل ، الحركة السريعة واللعب والجري.

موقع مادتي

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

قياس درجة الحرارة

عندما تضع كأسًا تحوي ثلجاً مكعباً فوق سطح طاولة وتتركها فإن مكعبات الثلج سرعان ما تنصهر، ثم ترتفع درجة حرارة الماء الناتج. ما المقصود بدرجة الحرارة؟ ولماذا ارتفعت درجة حرارة الماء؟ سوف تستكشف في هذه التجربة إحدى طرائق تحديد درجة الحرارة.

١. أحضر ثلاثة أحواض بلاستيكية صغيرة. املأ الأول بماء فاتر، والثاني بماء بارد وثلج مجروش، والثالث بماء صنبور ساخن بعض الشيء (ماء السخان)، وضع علامة على كل حوض.

تحذير: احرص ألّا يكون الماء ساخنًا جدًّا بحيث يمكن أن تغمر فيه يدك دون أن يؤذيك. استشر معلمك قبل التجربة

٢. ضع إحدى يديك في الماء الساخن مدة دقيقة واحدة، ثم ارفعها وضعها في الماء الفاتر. هل تحس بالدفء أم بالبرودة عند وضع يدك في الماء الفاتر؟

٣. ضع يدك الآن في الماء البارد مدة دقيقة واحدة، ثم ارفعها وضعها في الماء الفاتر. هل تشعر بالدفء أم بالبرودة عند وضع يدك في الماء الفاتر؟

٤. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم تناقش فيها مدى إمكانية استعمال حاسة اللمس لديك لتكون مقياسًا لدرجة الحرارة.

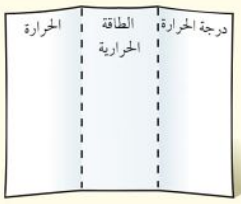
المطويات

منظمات الأفكار

الطاقة الحرارية اعمل المطوية التالية لتساعدك على تحديد العلاقات بين درجة الحرارة والحرارة والطاقة الحرارية.

الخطوة ١ اثن ورقة مرتين، كما هو مبين.

الخطوة ٢ دوّر الورقة أفقيًّا، وافتح جانبيها المطويين، وارسم ثلاثة أعمدة، ثم اكتب عناوينها، كما هو موضح في الشكل.



الأفكار الرئيسة قبل قراءتك للفصل، اكتب ما تعرفه عن كل من درجة الحرارة والطاقة الحرارية والحرارة، في المكان المخصّص في المطوية. وفي أثناء قراءتك قم بتعديل ما يلزم، أو أضف المزيد، واكتب ما تعلمته عن العلاقة بين الحرارة والطاقة الحرارية على ظهر المطوية.

بعد نقل اليد من الماء الدافئ إلى الماء البارد سنعتبر أن الماء الدافئ حار بالنسبة لنا .. والعكس صحيح، لكن لم نستطع إعطاء قيمة رقمية لدرجة الماء الدافئ والبارد فقط إحساس بالسخونة والبرودة فاليد ليست مقياس جيد لدرجة الحرارة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

أتهيأ للقراءة

تحديد الفكرة الرئيسة

١ **أتعلم** الأفكار الرئيسة هي الأفكار الأكثر أهمية في الفقرة أو الدرس أو الفصل، أما التوضيحات الداعمة فهي حقائق أو أمثلة توضّح الفكرة الرئيسة. يمكنك فهم الأفكار الرئيسة من خلال استيعاب الموضوع وتكوين صورة كاملة عنه.

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة التالية، ثم استخدم المنظِّم التخطيطي أدناه لتبين الفكرة الرئيسة والتوضيحات الداعمة لها.

عندما تقوم بتسخين إبريق ماء على الموقد فإن الطاقة الحرارية تنتقل خلال الماء بطريقة ثالثة غير الإشعاع والتوصيل. ففي السوائل والغازات تتحرك الذرات والجزيئات بحرية أكبر مما في المواد الصلبة. ونتيجة لذلك تنتقل هذه الجزيئات من مكان إلى آخر حاملة معها طاقتها الحرارية. ويسمى هذا الانتقال للطاقة الحرارية من خلال حركة الذرات أو الجزيئات من مكان إلى آخر داخل المادة الحملَ.

٣ **أطبّق** اختر فقرة من درس آخر من هذا الفصل، واستخدم المنظم التخطيطي أعلاه لتبين الفكرة الرئيسة والتوضيحات الداعمة لها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

إرشـــاد

تكون الفكرة الرئيسة في بداية الفقرة غالبًا وليس دائمًا.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

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 ما إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

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

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. تعتمد درجة حرارة المادة على الطاقة الحركية لجزيئاتها.	م
	٢. تعمل المحركات الحرارية على تحويل الطاقة من شكل إلى آخر.	م
	٣. لا يمكن أن يكون للجسم درجة حرارة أقل من صفر على التدريج السلسيوس.	غ
	٤. يبرد غاز التبريد في الثلاجة أكثر عند زيادة ضغطه.	غ
	٥. الموصل هو أي مادة تنتقل الطاقة الحرارية بسهولة خلالها.	م
	٦. تولد المحركات طاقة.	غ
	٧. تصل الطاقة الحرارية الصادرة عن الشمس إلى الأرض عن طريق التوصيل عبر الفضاء.	غ
	٨. يعمل محرك السيارة على تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.	م
	٩. تنتقل الطاقة الحرارية دائمًا من الجسم الأبرد إلى الجسم الأسخن.	غ

٣. غ. لا يمكن أن يكون للأجسام درجة حرارة دون الصفر المطلق.

٤. غ. في الثلاجة، يسخن غاز التبريد عندما يتم ضغطه.

٦. غ. المحرك لا يولد (يخلق) الطاقة ولا يفنيها، لكنه يحولها من شكل إلى آخر فقط.

٧. غ. تصل الطاقة من الشمس إلى الأرض عن طريق الإشعاع الذي مو ينتقل خلال الفضاء.

٩. غ. تنتقل الطاقة الحرارية دائماً من الأجسام التي درج حرارتها أعلى إلى الأجسام التي درجة حرارتها أقل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي
رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الدرس ١

درجة الحرارة

في هذا الدرس

الأهداف

- توضح كيف ترتبط درجة الحرارة مع الطاقة الحرارية.
- تصف ثلاثة مقاييس تستخدم لقياس درجة الحرارة.
- تعرّف الطاقة الحرارية.

الأهمية

- انتقال الطاقة الحرارية من جسمك أو إليه يشعرك بالبرودة أو الدفء أو اعتدال الحرارة.

مراجعة المفردات

الطاقة الحركية: طاقة للجسم المتحرك، تزداد بزيادة سرعته.

المفردات الجديدة

- الطاقة الحرارية

درجة الحرارة والطاقة الحرارية

بم تشعر عندما تنزل في بركة سباحة في يوم حار؟ سوف تشعر بالبرودة للوهلة الأولى. أما صديقك الذي قضى بضع دقائق في الماء فسوف يخبرك أن الماء دافئ. عندما تسبح في الماء، أو تلمس مقلاةً ساخنة أو تشرب عصيرًا باردًا فإن حاسة اللمس لديك تخبرك أن هذا ساخن وذاك بارد. ولكن الكلمات (بارد ودافئ وساخن) لها مستويات تختلف من شخص إلى آخر، كما تختلف بحسب الشيء الذي نصِفه؛ فالشاي البارد مثلًا ليس كالماء البارد وهكذا.

درست سابقًا أن الاحساس بسخونة جسم أو برودته يرتبط مع درجة حرارته وهي متوسط الطاقة الحركية للجزيئات المكونة للجسم. وتزداد درجة الحرارة بزيادة طاقة حركة الجزيئات. كذلك ترتبط درجة حرارة الجسم مع متوسط الطاقة الحركية لجزيئاته في أثناء حركتها وبما أن لهذه الجزيئات طاقة وضع أيضًا فإن مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جزيئات الجسم تسمى **الطاقة الحرارية** Thermal Energy.

التمدد الحراري لم تَنتج الشقوق في الأسفلت في **الشكل ١** عن زلزال، بل عن الطقس الحار؛ لقد تمدد الأسفلت بسبب ارتفاع درجة حرارة الجو حتى تشقق. فعند ارتفاع درجة حرارة جسم تزداد سرعة جزيئاته ويتباعد بعضها عن بعض، مما يؤدي إلى تمدد الجسم. أما عندما يبرد الجسم فتقل سرعة جزيئاته، ويتقارب بعضها من بعض، فيتقلص الجسم أو ينكمش.

تتمدد أغلب الأجسام بالحرارة، وتتقلص بالبرودة. ويعتمد مقدار تمددها أو تقلصها على نوع مادة الجسم، وعلى مقدار التغير في درجة حرارته. فالسوائل مثلاً تتمدد

الشكل ١ تتمدد معظم الأجسام عندما ترتفع درجة حرارتها، وقد تمدد هذا الأسفلت في يوم حار وتباعدت جزيئاته مما أدى الى تشققه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

عادةً أكثــر من تمدد المواد الصلبة. وكلما زاد التغير فــي درجات الحرارة زاد مقدار التمدد أو التقلص.

ماذا قرأت؟ لماذا تتمدد المواد عندما تزداد درجة حرارتها؟

عند ازدياد درجة حرارة جسم ما تزداد سرعة جزيئاته ويزداد تباعدها عن بعضها مما يؤدي الى تمدد المواد.

قياس درجة الحرارة

تعتمد درجة حرارة جســم ما على متوســط الطاقة الحركية لجميع جزيئاته. وبسبب الصغــر المتناهي للجزيئات واحتواء الجســم على أعداد كبيرة جــدًّا منها فإن قياس الطاقة الحركية لكل جزيء بمفرده عملية مستحيلة حتى الآن.

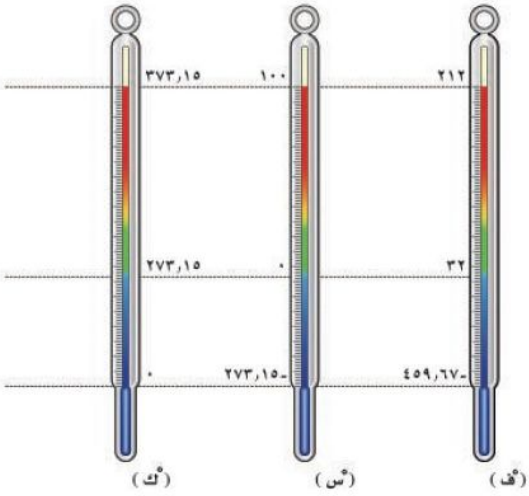
يعد اســتخدام مقياس الحرارة أكثر الطرائق العمليــة لقياس درجة الحرارة؛ إذ يعتمد عمل مقياس الحرارة على تمدد وتقلص المواد. وأكثر المقاييس شــيوعًا ذلك الذي يتكون من أنبوب زجاجي يحوي سائلاً وخاصة الزئبق؛ حيث يتمدد الزئبق عند ارتفاع درجة الحرارة، فيتغير ارتفاع عمود السائل في الأنبوب تبعًا لتغير درجة الحرارة.

مقاييس درجات الحــرارة يوضع تدريج على مقياس الحــرارة لنتمكن من التعبير عن درجة الحرارة باستخدام الأرقام. ويبيّن **الشكل ٢** أكثر المقاييس استخدامًا، وهي المقياس الفهرنهايتي والمقياس السلسيوس.

فعلى المقياس الفهرنهايتي تكون درجة تجمد الماء ٣٢ °ف، ودرجة غليانه ٢١٢ °ف، وتم تقسيم المسافة بين درجتي التجمد والغليان إلى ١٨٠ جزءًا متساوية.

أما على المقياس السلســيوس فتكون درجة تجمد الماء ٠°س، ودرجة غليانه ١٠٠°س. وقد تم تقســيم المســافة بين درجتي تجمد الماء وغليانه إلى ١٠٠ جزء متساوية، لذلك فالدرجة السلسيوس الواحدة أكبر من الدرجة الفهرنهايتية الواحدة.

وعلى الرغم من شــيوع استخدام المقياس السلســيوس، إلّا أنّ بعض الدول لا تزال تستخدم المقياس الفهرنهايتي.



الشكل ٢ تســتخدم مقاييس الحرارة الشائعة ومنــها المقياس الــسلسيوس والمقياس الفهرنهايتي في قياس درجة الحرارة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

مقياس الكلفن (المطلق) يستخدم أحيانًا مقياس ثالث لقياس درجة الحرارة يسمى مقياس كلفن؛ حيث يمثل الصفر على هذا المقياس أقل درجة حرارة يمكن للأجسام أن تقترب منها، وتعرف بالصفر المطلق. ووفقا لمقياس كلفن (المطلق) فإن درجة تجمد الماء هي ٢٧٣°ك ودرجة غليانه ٣٧٣° ك وقد تم تقسيم المسافة بين درجتي التجمد والغليان إلى ١٠٠ جزء متساوية، وتساوي الدرجة الواحدة على مقياس كلفن مقدار درجة سلسيوس واحدة. ويمكن تحويل درجات الحرارة من المقياس السلسيوس إلى مقياس الكلفن بإضافة ٢٧٣ إلى درجة الحرارة في النظام السلسيوس.

$$ك = °س + ٢٧٣$$

تحويل درجات الحرارة بين النظامين الفهرنهايتي والسلسيوس يمكنك تحويل درجات الحرارة من المقياس السلسيوس إلى المقياس الفهرنهايتي أو العكس باستخدام المعادلتين التاليتين.

معادلتا تحويل درجات الحرارة

للتحويل من المقياس الفهرنهايتي إلى المقياس السلسيوس:

$$°س = (\frac{٥}{٩})(°ف - ٣٢)$$

للتحويل من المقياس السلسيوس إلى المقياس الفهرنهايتي:

$$°ف = (\frac{٩}{٥})(°س) + ٣٢$$

فمثلًا، لتحويل درجة الحرارة ٦٨°ف إلى النظام السلسيوس؛ أولاً نطرح ٣٢ من الرقم ٦٨، ثم نضرب الناتج في ٥ ونقسمه على ٩ ، فتكون النتيجة ٢٠°س.

موقع مادتي

تطبيق الرياضيات — حلّ معادلة بسيطة

التحويل إلى النظام السلسيوس: أشار مقياس الحرارة في يوم صيفي إلى ٨٦°ف. كم تساوي هذه الدرجة على المقياس السلسيوس؟

الحل:

١ المعطيات: درجة الحرارة بالفهرنهايت = ٨٦ °ف

٢ المطلوب: درجة الحرارة على المقياس السلسيوس (°س)

٣ طريقة الحل: عوض بالمعطيات في المعادلة

$$°س = (\frac{٥}{٩})(°ف - ٣٢) = (\frac{٥}{٩})(٨٦ - ٣٢) = \frac{٥}{٩}(٥٤) = ٣٠°س$$

٤ التحقق من الحل: اضرب الجواب في $(\frac{٩}{٥})$ ثم أضف إلى الناتج ٣٢، يجب أن تكون النتيجة هي درجة الحرارة المعطاة بالفهرنهايت

الأجابة الصفحة التالية

مسائل تدريبية

١. قام طالب بقياس درجة حرارة جسمه فكانت ٩٨,٦ °ف. ما قيمة هذه الدرجة على المقياس السلسيوس؟

٢. سجلت درجة الحرارة ٥٧°س في صحراء في يوم صيفي حار. ما قيمة هذه الدرجة على المقياس الفهرنهايتي؟

الاجابة الصفحة التالية

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

درجة الحرارة والطاقة الحرارية

- ترتبط درجة حرارة جسم ما مع متوسط الطاقة الحركية لجزيئاته.
- الطاقة الحرارية لجسم ما هي مجموع طاقتي الحركة والوضع لجميع جزيئاته.
- تتمدد معظم المواد عندما تزداد درجة حرارتها.

قياس درجة الحرارة

- يتجمد الماء عند ٠ °س في المقياس السلسيوسي، ويغلي عند ١٠٠ °س.
- يتجمد الماء عند ٣٢ °ف في المقياس الفهرنهايتي، ويغلي عند ٢١٢ °ف.
- يتجمد الماء عند ٢٧٣ °ك في مقياس كلفن (المطلق) ويغلي عند ٣٧٣ °ك.

اختبر نفسك

١. وضح الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية، وبيّن كيف ترتبطان معًا؟

٢. حدد أي درجتي الحرارة تكون أكبر دائمًا: درجة حرارة الجسم على المقياس السلسيوس، أم درجة حرارته على مقياس الكلفن؟

٣. وضح العلاقة بين الطاقة الحرارية والطاقة الحركية.

٤. التفكير الناقد وضح كيف يَستخدم مقياس الحرارة التمددَ الحراري لمادة ما في قياس درجة الحرارة؟

تطبيق الرياضيات

٥. تحويل درجة الحرارة ينضج الدجاج عند وضعه في الفرن ووصول درجة حرارته الداخلية إلى ١٨٠°ف. حوِّل هذه الدرجة إلى المقياس السلسيوس وإلى مقياس الكلفن.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

١. قام طالب بقياس درجة حرارة جسمه فكانت ٩٨,٦ °ف. ما قيمة هذه الدرجة على المقياس السلسيوس؟

المعطيات درجة الحرارة بالفهرنهايت = ٩٨,٦ ف
المطلوب : درجة الحرارة على المقياس السيليزي (س)
الحل : عوض بالمعطيات في المعادلة :
س° = (٥÷٩) × (ف° - ٣٢)
س° = (٥÷٩) × (٩٨,٦ - ٣٢)
س° = ٠,٥٦ × ٦٦,٦
س° = ٣٧,٣

٢. سجلت درجة الحرارة ٥٧°س في صحراء في يوم صيفي حار. ما قيمة هذه الدرجة على المقياس الفهرنهايتي؟

المعطيات درجة الحرارة بالسيلزيوس = ٥٧ س°
المطلوب: درجة الحرارة على المقياس الفهرنهايتي.
الحل : أعوض بالمعطيات في المعادلة:
ف° = (٥÷٩) × (س°) + ٣٢
ف° = (٥÷٩) × (٥٧) + ٣٢
ف° = (١,٨ × ٥٧) + ٣٢
ف° = ١٠٢,٦ + ٣٢
ف° = ١٣٤,٦

اختبر نفسك

١. وضح الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية، وبيّن كيف ترتبطان معًا؟

درجة الحرارة هي متوسط الذي يقوم على الطاقة الحرارية بشكل كبير من الجسيمات التي تساعد على امتداد الجسم من خلال الطاقة الحرارية وحيث تعتبر هذه مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع الجسيمات في المادة.

٢. حدد أي درجتي الحـــرارة تكون أكبر دائمًا: درجة حرارة الجسم على المقياس السلسيوس، أم درجة حرارته على مقياس الكلفن؟

تعتبر درجة الحرارة على تدريج كلفن هي الرقم الأكبر دوما؛ كونها ناتجة عن إضافة الرقم ٢٧٣ إلى قيمة درجة الحرارة في التدريج السيليزي.

موقع مادتي

٣. وضح العلاقة بين الطاقة الحرارية والطاقة الحركية.

الطاقة الحرارية للمادة هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جزيئاتها، وتتبلور العلاقة بينهما في أن الطاقة الحرارية تزداد بزيادة طاقتها الحركية للجزيئات.

٤. **التفكير الناقد** وضح كيف يَستخدم مقياس الحرارة التمددَ الحراري لمادة ما في قياس درجة الحرارة؟

عند ازدياد درجة الحرارة تتحرك الجزيئات في المادة أسرع، والذي يؤدي بدوره إلى تمدد المادة. ونتيجة لذلك فإن مقدار التمدد يرتبط مع المقدار في زيادة درجة الحرارة.

تطبيق الرياضيات

٥. **تحويل درجة الحرارة** ينضج الدجاج عند وضعه في الفرن ووصول درجة حرارته الداخلية إلى ١٨٠°ف. حوِّل هذه الدرجة إلى المقياس السلسيوس وإلى مقياس الكلفن.

مقياس السلسيوز

س° = (٥÷٩) × (ف° – ٣٢)

س° = (٥÷٩) × (١٨٠ –٣٢)

س° = ٠,٥٦ × ١٤٨

س° = ٨٢,٨٨

س° = ٨٣

مقياس الكلفن

ك° = س° + ٢٧٣

ك° = ٨٢,٨٨ + ٢٧٣

ك° = ٣٥٥,٨٨

ك° = ٣٥٦

موقع مادتي
رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الدرس ٢

انتقال الحرارة

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف ثلاث طرائق تنتقل بها الطاقة الحرارية.
- تميِّز المواد الموصلة والمواد العازلة.

الأهمية

- تتمكن من السيطرة على عملية انتقال الطاقة الحرارية من منزلك وإليه؛ لكي تحافظ على أجواء معتدلة فيه.

مراجعة المفردات

الحرارة: طاقة تنتقل من جسم إلى آخر نتيجة اختلاف درجتي حرارتهما.

الموجة الكهرومغناطيسية: موجة تنتج عن اهتزاز الشحنات الكهربائية، وهي تنتقل في المادة وفي الفراغ.

المفردات الجديدة

- التوصيل
- الإشعاع
- الحمل الحراري
- الموصل
- الحرارة النوعية
- التلوث الحراري

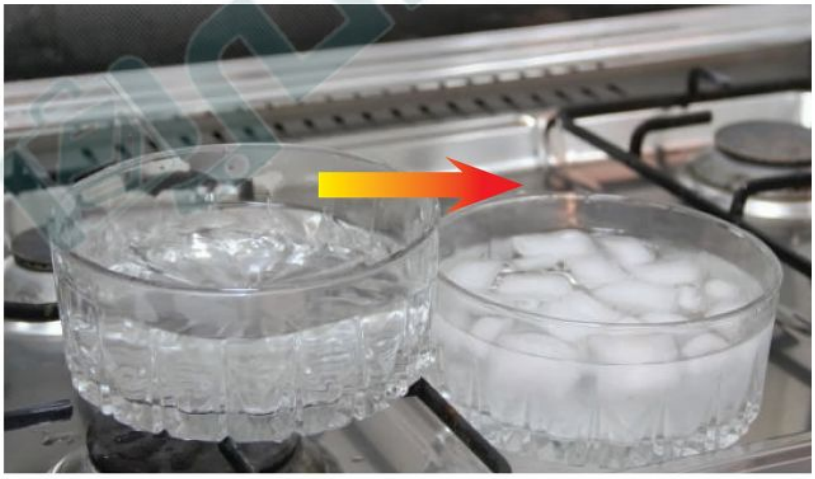
طرائق انتقال الحرارة

تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد دائمًا، ولا يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية في الاتجاه المعاكس. ويفقد الجسم الأسخن طاقة حرارية، فتقل درجة حرارته، في حين يكتسب الجسم الأبرد طاقة حرارية تؤدي إلى رفع درجة حرارته، انظر **الشكل ٣**. ويمكن أن تحدث عملية نقل الطاقة الحرارية هذه بثلاث طرائق، هي: التوصيل أو الإشعاع أو الحمل.

التوصيل

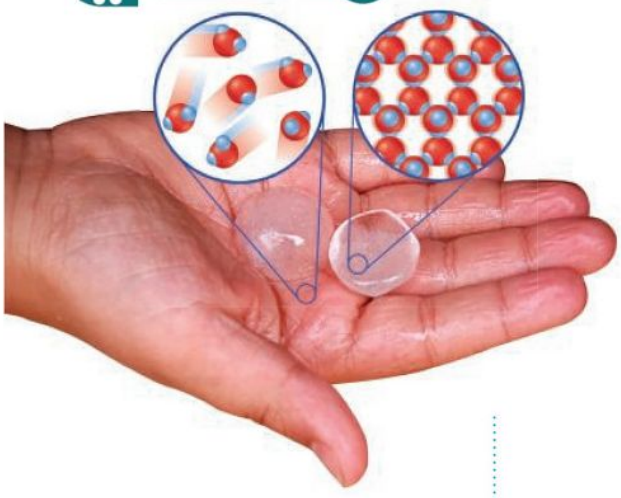
عندما تأكل فطيرة ساخنة فإنك تختبر ظاهرة التوصيل الحراري. فعندما تلامس الفطيرة الساخنة فمك تنتقل الطاقة الحرارية منها إلى فمك. ويسمى انتقال الطاقة الحرارية عن طريق التلامس المباشر **التوصيل** Conduction. يحدث التوصيل الحراري عندما تتصادم جزيئات مادة ما مع الجزيئات المجاورة لها.

عندما تضع مكعبًا من الثلج على راحة يدك، كما في **الشكل ٤**، فإن الجزيئات المتحركة بسرعة في جلد يدك تتصادم مع جزيئات الماء المتحركة ببطء في مكعب الثلج، فتنتقل الطاقة الحرارية



الشكل ٣ تنتقل الطاقة الحرارية بين جسمين إذا اختلفا في درجتي حرارتهما، وتنتقل من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد دائمًا.

موقع مادتي



من يدك الساخنة إلى الثلج البارد، فتزداد سرعة جزيء الماء فيه. ونتيجة لذلك يسخن الثلج، وترتفع درجة حرارته. أما جزيئات الجلد فتقل سرعتها نتيجة فقدها طاقة حرارية، فتبرد يدك.

تنتقل الحرارة بالتوصيل عادة في المواد الصلبة، وذلك بسبب قرب جزيئاتها بعضها من بعض، حيث تتصادم الجزيئات معا دون أن تحتاج إلى قطع مسافات كبيرة. ونتيجة لذلك تكون سرعة انتقال الطاقة الحرارية بالمواد الصلبة أسرع من المواد السائلة ومن الغازات بسبب تقارب جزيئاتها.

الشكل ٤ ينصهر مكعب الثلج في يدك بسبب توصيل الحرارة.

ماذا قرأت؟ لماذا يكون انتقال الحرارة في المواد الصلبة والسائلة أسهل مما في الغازات؟

يحدث ذلك بسبب تقارب الذرات والجزيئات بعضها من بعض كثيراً.

الإشعاع

عند سيرك خارج المنزل في يوم مشمس تحس بحرارة الشمس. كيف انتقلت الطاقه الحرارية من الشمس إلى جو الأرض؟ بالتأكيد لم يكن هذا بطريقة التوصيل، بسبب وجود فراغ بين الأرض والشمس يخلو تقريبًا من المادة، بل إن انتقال الطاقة الحرارية كان بطريقة الإشعاع. وتنتقل الطاقة الحرارية **بالإشعاع** Radiation عند نقل الطاقة على شكل موجات كهرومغناطيسية؛ حيث تحمل هذه الموجات الطاقة الحرارية خلال الفراغ، كما هو خلال المادة. أي أن نقل الحرارة بالإشعاع يحدث في المواد الصلبة والسائلة والغازات، وخلال الفراغ.

تجربة عملية ملاحظة الإشعاع

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

ليست الشمس المصدر الوحيد للإشعاع؛ فكل الأجسام تصدر إشعاعًا كهرومغناطيسيًّا، ويتفاوت مقدار الإشعاع؛ حيث تصدر الأجسام الساخنة إشعاعات أكثر من الأجسام الباردة. كما أن الدفء الذي تحس به عندما تجلس أمام المدفأة ناتج عن الطاقة الحرارية المنقولة إليك من المدفأة عن طريق الإشعاع.

الحمل الحراري

عندما تقوم بتسخين إبريق ماء على الموقد فإن الطاقة الحرارية تنتقل خلال الماء بطريقة أخرى غير الإشعاع والتوصيل. ففي السوائل والغازات (الموائع) تتحرك الذرات والجزيئات بحرية أكبر مما في المواد الصلبة. ونتيجة لذلك تنتقل هذه الجزيئات من مكان إلى آخر حاملة معها طاقتها الحرارية. ويسمى هذا الانتقال للطاقة الحرارية داخل المادة **الحمل الحراري** Convection.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

نقل الطاقة الحرارية بالحمل تنتقل الطاقة الحرارية بالحمل عند تسخين الماء في إبريق. في البداية تنتقل الطاقة الحرارية من الموقد إلى جزيئات الماء أسفل الإبريق، فتزداد سرعة حركة هذه الجزيئات بزيادة طاقتها الحرارية، ويتباعد بعضها عن بعض، وتقل كثافة الماء، بينما يبقى الماء البارد الأكثر كثافة في الأعلى. ونتيجة لذلك يتحرك الماء الساخن إلى أعلى، ليحل محله ماء بارد هابط إلى أسفل. ثم يتم تسخين الماء في الأسفل، فيرتفع إلى أعلى، وتستمر هذه الدورة حتى يسخن ماء الإبريق كله، ويصل إلى درجة الحرارة نفسها.

الحمل الحراري الطبيعي يحدث الحمل الحراري الطبيعي عندما يصعد المائع (غازًا أو سائلًا) الساخن القليل الكثافة إلى أعلى نتيجة دفع المائع البارد العالي الكثافة الهابط إلى أسفل. تأمَّل شاطئ البحر؛ ففي أثناء النهار يكون الماء أبرد من اليابسة، ويكون الهواء الذي يعلو البحر أبرد من الهواء الذي يعلو اليابسة كما في **الشكل ٥**، حيث يسخن الهواء الذي يعلو اليابسة، فتتباعد جزيئاته وتقل كثافته، فيرتفع إلى أعلى، ويتدفق الهواء البارد ذو الكثافة العالية من فوق البحر نحو اليابسة، فتشعر بهذه الحركة على شكل رياح باردة (نسمات) تهب عليك وأنت تقف على الشاطئ، ثم تُسخّن اليابسةُ الهواءَ البارد ليرتفع إلى أعلى من جديد.

الحمل الحراري القسري يلزم أحيانًا نقل الطاقة الحرارية بشكل قسري. ويعرف هذا بالحمل الحراري القسري. يحدث الحمل الحراري القسري عندما تؤثر

تجربة

مقارنة معدلات الانصهار

الخطوات

١. املأ كأسًا بمكعبات من الثلج، ثم أضف إليها الماء، وانتظر حتى ينصهر الثلج كله.

٢. ضع مكعب ثلج في كوب.

٣. ضع مكعب ثلج آخر له نفس حجم المكعب في الخطوة ٢، في كوب مماثل، وأضف إليه بعض الماء الذي حضرته سابقًا إلى ارتفاع سنتمتر واحد.

٤. راقب زمن انصهار كل مكعب من المكعبين.

التحليل

١. أي المكعبين انصهر أسرع؟ ولماذا؟

سوف ينصهر مكعب الثلج في الماء المثلج أسرع، لأن الماء المثلج رديء التأثر والعزل.

٢. أيهما أكثر عزلًا للحرارة: الماء أم الهواء؟ وضح إجابتك.

الهواء أكثر وأفضل عازل للحرارة لان جزيئات الهواء تفصلها عن بعضها البعض مسافات كبيرة، لذا يكون تصادمها ونقلها للطاقة الحرارية بطيء جدا.

الشكل ٥ تنتج حركة الرياح عند شاطئ البحر بسبب الحمل الحراري الطبيعي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

الشكل ٦ يستخدم هذا الحاسوب الحمل الحراري القسري، من أجل إحاطة المكونات الإلكترونية بالهواء البارد.

ابحث عن مثال آخر في الحمل الحراري القسري.

قوة خارجية في مائع، كالهواء أو الماء، فتحركه لكي ينقل الطاقة الحرارية. وتعد المروحة مثالًا على الأدوات المستخدمة لتحريك الهواء. ففي الحواسيب مثلاً تُستخدم مروحة صغيرة لدفع الهواء خلال المكونات الإلكترونية، لمنع الارتفاع المستمر في درجة حرارتها، وحمايتها من التلف. تدفع المروحة الهواء البارد نحو القطع الإلكترونية، كما هو موضح في **الشكل ٦**، فتنتقل الطاقة الحرارية من القطع الإلكترونية إلى الهواء المحيط بها، ثم يُطرد الهواء الساخن بسبب ضخ الهواء البارد بفعل المروحة. وتواصل القطع الإلكترونية فقدها للطاقة الحرارية كلما دخل إليها الهواء البارد بفعل المروحة.

الموصلات الحرارية

لماذا تُصنع قدور الطبخ عادة من الألومنيوم أو الفلزات الأخرى؟ ولماذا يسخن مقبض ملعقة معدنية عندما تُوضع في إناء حساء ساخن؟ الإجابة في الحالتين هي أن الفلزات موصلات جيدة للحرارة. **فالموصل** Conductor هو أي مادة تنقل الطاقة الحرارية بسهولة. وتكون بعض المواد موصلات جيدة، بسبب نوع ذراتها، أو بسبب احتوائها على روابط كيميائية معينة.

ماذا قرأت؟ ما المادة الموصلة؟ **أي مادة يمكنها نقل الحرارة بسهولة.**

تذكر أن الذرة لها نواة محاطة بإلكترون أو أكثر. ولذرات مواد معينة ـ ومنها الفلزات ـ إلكترونات ضعيفة الارتباط مع النواة، لذلك تكون هذه الإلكترونات حرة الحركة نسبيًّا، مما يمكنها من الانتقال من ذرة إلى أخرى، والمساعدة على نقل الطاقة الحرارية. وأفضل الموصلات الحرارية هي الفلزات، ومنها الذهب والنحاس.

المروحة الكهربائية عند استخدامها لجعل شخص يشعر بالبرودة.

تجربة

ملاحظة الحمل الحراري

الخطوات

١. املأ كأسًا زجاجيةً سعتها ٢٥٠مل بماء في درجة حرارة الغرفة.

٢. سخِّن كمية قليلة من الماء في كأس سعتها ٥٠ مل حتى يغلي.

٣. ضع بحذر قطعة نقد معدنية في الماء الساخن واتركها دقيقة واحدة.

٤. ارفع قطعة النقد من الماء **بملقط**، وضعها على الطاولة، وضع فوقها مباشرة الكأس التي سعتها ٢٥٠ مل.

٥. استخدم القطارة لتضع قطرة واحدة من صبغة الطعام داخل الكأس التي سعتها ٢٥٠مل وبالقرب من قاعها.

٦. راقب ما يحدث في الكأس بضع دقائق.

التحليل

ماذا حدث عندما وضعت قطرة صبغة الطعام داخل الماء بالقرب من قاع الكأس؟ فسِّر ما شاهدته.

يصعد عمود من الماء الملون خلال الماء الصافي، ثم ينتشر على الجوانب. الماء الساخن أقل كثافة من الماء البارد؛ لذلك يندفع الماء الساخن إلى أعلى.

التعليم
Ministry of Ed
2023 - 1445

موقع مادتي

العوازل الحرارية

الشكل ٧ تعمل المواد العازلة في المنازل والبنايات على التقليل من انتقال الطاقة الحرارية بين الهواء داخل المنزل والهواء خارجه.

عند طهي الطعام، نرغب عادة في استخدام قِدْر يوصل الحرارة بسهولة من الموقد إلى الطعام، وفي الوقت نفسه نفضل ألا تسخن مقابض القدر. لذا تُصنع مقابض أواني الطهي من مواد عازلة. والعازل الحراري مادة لا تنتقل الطاقة الحرارية خلالها بسهولة. ويكون العزل الحراري للسوائل والغازات عادة أفضل منه للمواد الصلبة؛ فالهواء عازل جيد، وتحتوي معظم المواد العازلة على فقاعات هوائية تعمل على تقليل انتقال الطاقة الحرارية خلال المادة بطريقة التوصيل. والموصلات الجيدة ـ ومنها الفلزات ـ تكون عوازل رديئة، كما أن العوازل الجيدة موصلات رديئة.

تُبنى المنازل بحيث تحتوي جدرانها على طبقة من المواد العازلة لمنع انتقال الطاقة الحرارية عبر الجدران بين داخل المنزل وخارجه. ويبين **الشكل ٧** استخدام الصوف الصخري للعزل المنزلي. وكذلك يوضع زجاج مزدوج لأبواب بعض النوافذ وثلاجات العرض، بحيث يَحصر لوحَا الزجاج بينهما طبقةً من الهواء أو غازًا عازلًا آخر، فتزداد فاعلية التكييف في المنزل أو فاعلية التبريد في الثلاجة.

امتصاص الحرارة

من السهل أن تسير حافي القدمين في يوم حار على العشب في حديقة عامة، ولكن هل جربت ذلك على أرضية الشارع المعبدة بالأسفلت؟ لماذا يكون الأسفلت أسخن من العشب؟ يعتمد مقدار تغير درجة حرارة جسم ما عند تسخينه على المادة المكوّنة له.

الحرارة النوعية يعتمد التغير في درجة حرارة جسم ما عند تسخينه على **الحرارة النوعية** Specific Heat لمادته؛ وهي مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة ١ كجم من المادة درجة سلسيوسية واحدة. وتحتاج المواد ذات الحرارة النوعية العالية إلى طاقة حرارية أكبر لرفع درجة حرارتها، مقارنة بالمواد ذات الحرارة النوعية المنخفضة. فرمال الشاطئ مثلًا لها حرارة نوعية أقل من الحرارة النوعية للماء، ولذلك يسخن الرمل أسرع من الماء عندما تُسخّنهما أشعة الشمس في النهار. أما في الليل فتحس ببرودة الرمل ودفء الماء؛ لأن درجة حرارة الماء تنخفض أبطأ من درجة حرارة الرمل عندما تنتقل الطاقة الحرارية من كل منهما إلى الهواء البارد.

التلوث الحراري

الكثير من المصانع ومحطات توليد الطاقة الكهربائية تستخدم الماءَ في التبريد، ولذلك يَطرح الماء الحار من بين مخلفات التصنيع. وإذا تم التخلص من هذا الماء الحار في البحر أو البحيرات

الربط مع رؤية ٢٠٣٠
رؤية VISION 2030
المملكة العربية السعودية KINGDOM OF SAUDI ARABIA
مجتمع حيوي
من أهداف الرؤية:
٢،٤،١ الحد من التلوث بمختلف أنواعه.

موقع مادتي

أو الأنهار فإنه يعمل على تسخين الماء المحيط به. ويعرف الارتفاع في درجة حرارة الماء الناتج عن إضافة ماء حارّ إليه **بالتلوث الحراري** Thermal Pollution. ويمكن أن يحدث التلوث الحراري لمياه الأمطار عندما تسقط على الطرق الحارة، ثم تنساب إلى نهر أو بحيرة.

تأثير التلوث الحراري يجبر ارتفاعُ درجة حرارة الماء الأسماكَ وباقي المخلوقات المائية على استهلاك الأكسجين أكثر. ولأن الماء الدافئ يحتوي على أكسجين مذاب أقل مما في الماء البارد فقد تموت بعض المخلوقات بسبب نقص الأكسجين. كما يؤدي ارتفاع درجة حرارة الماء إلى ازدياد حساسية بعض المخلوقات المائية للملوثات الكيميائية والطفيليات والأمراض.

خفض التلوث الحراري يمكن خفض التلوث الحراري بتبريد الماء الحار الذي تنتجه المصانع ومحطات توليد الطاقة قبل إلقائه في المسطحات المائية، ويتم ذلك باستخدام أبراج خاصة، كالتي يبينها **الشكل ٨**.

الشكل٨ تستخدم محطة توليد الكهرباء أبراج التبريد لخفض درجة حرارة الماء الحار الناتج عنها.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

طرائق انتقال الحرارة.

- تنتقل الطاقة الحرارية من الأجسام ذات درجة الحرارة الأعلى إلى الأجسام ذات درجة الحرارة الأدنى.

التوصيل والإشعاع والحمل

- التوصيل هو انتقال الطاقة الحرارية عند تلامس الأجسام معًا.
- الإشعاع هو انتقال الطاقة الحرارية بالأمواج الكهرومغناطيسية.
- الحمل هو انتقال الطاقة الحرارية من خلال حركة الجزيئات في الموائع.

الموصلات الحرارية والحرارة النوعية

- الموصلات الحرارية مواد تنتقل الطاقة الحرارية خلالها بسهولة.
- الحرارة النوعية لمادة هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة ١كجم من هذه المادة درجة سلسيوسية واحدة.

اختبر نفسك

الاجابة الصفحة التالية

١. **وضح** لماذا تكون بعض المواد ـ ومنها الفلين الصناعي والفرو والريش ـ رديئة التوصيل للحرارة؟

٢. **وضح** لماذا تبرد رمال الشاطئ ليلاً أسرع من ماء البحر؟

٣. **استنتج** إذا كان للمادة طاقة حرارية فهل يكون لها حرارة أيضًا؟

٤. **صف** كيف تنتقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر بطريقة الحمل؟

٥. **وضح** لماذا تساعدك البطانية على حفظ جسمك دافئًا؟

٦. **التفكير الناقد** إذا كان المطلوب تدفئة غرفة بشكل منتظم فأيهما أفضل: وضع فتحات التدفئة قرب أرضية الغرفة أم قرب السقف؟ فسر إجابتك.

تطبيق المهارات

٧. **تصميم تجربة** لتحدِّد أيهما أفضل توصيلًا للحرارة: الحديد أم الخشب؟ حدِّد المتغيرات المستقلة والتابعة في تجربتك.

موقع مادتي

١. وضح لماذا تكون بعض المواد ـ ومنها الفلين الصناعي والفرو والريش ـ رديئة التوصيل للحرارة؟

لأنها تحتوي على فقاعات هواء محصورة، وبعد الهواء المحصور موصلاً ضعيفاً للحرارة ويمنع الطاقة الحرارية من الانتقال بسهولة خلال المواد.

٢. وضح لماذا تبرد رمال الشاطئ ليلاً أسرع من ماء البحر؟

لأن للرمال حرارة نوعية منخفضة مقارنه بالماء ولذلك تتغير درجة حرارة الرمال بشكل أكبر من درجة حرارة الماء عندما يفقد الرمل والماء حرارتهما للوسط المحيط.

٣. استنتج إذا كان للمادة طاقة حرارية فهل يكون لها حرارة أيضًا؟ لا، لان الطاقة الحرارية هي الحرارة المنقولة من جسم إلى آخر.

٤. صف كيف تنتقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر بطريقة الحمل؟

يصبح المائع أقل كثافة، عندما تزداد درجة حرارة أحد طرفي ويدفع إلى أعلى بواسطة المائع الأبرد المجاور، وفي أثناء ارتفاع المائع الساخن إلى أعلى يفقد طاقته الحرارية للوسط المحيط الأبرد، حتى يبرد بما يكفى لغوصه ثانية.

٥. وضح لماذا تساعدك البطانية على حفظ جسمك دافئًا؟

لأن البطانية تشكل وسطا عازلا يقلل من انتقال الطاقة الحرارية من جسمك إلى الوسط المحيط.

٦. التفكير الناقد إذا كان المطلوب تدفئة غرفة بشكل منتظم فأيهما أفضل: وضع فتحات التدفئة قرب أرضية الغرفة أم قرب السقف؟ فسر إجابتك.

من الأفضل وضع فتحات التدفئة بالقرب من سطح الأرض، حيث يصعد الهواء الساخن إلى أعلى، ويؤدي الى نقل الطاقة الحرارية اثناء صعوده الى كل طبقات الهواء الباردة.

٧. تصميم تجربة لتحدِّد أيهما أفضل توصيلًا للحرارة: الحديد أم الخشب؟ حدِّد المتغيرات المستقلة والتابعة في تجربتك.

يتم وضع قطعة شمع عند نهايتي قضيب حديد و قضيب خشب لهما الأبعاد نفسها، ثم يتم وضع الطرف الثاني لكلا القضيبين في كأس ماء ساخن سينصهر الشمع أولا على القضيب الذي يقوم بتوصيل الحرارة أكثر.

العوامل المستقلة: درجة حرارة الماء الساخن، أبعاد كل من القضيبين.

العوامل التابعة: تركيب مادة القضيب.

موقع مادتي
رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

المحركات والثلاجات

الأهداف

- تصف عمل المحرك الحراري.
- تصف كيف تعمل آلة الاحتراق الداخلي.
- توضح كيف تعمل الثلاجة على نقل الطاقة الحرارية.

الأهمية

- تمكننا المحركات الحرارية من السفر مسافات بعيدة.

مراجعة المفردات

الشغل: هو نقل الطاقة عن طريق التأثير بقوة لمسافة محدّدة.

المفردات الجديدة

- المحرك الحراري
- آلة الاحتراق الداخلي

المحركات الحرارية

تُستخدم المحركات الحرارية في السيارات والشاحنات وغيرها من المركبات، ومنها الدراجة النارية الموضحة في **الشكل ٩**. **المحرك الحراري** Heat Engine آلة تحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. والطاقة الميكانيكية تمثل مجموع طاقتي الحركة والوضع للجسم. فعندما يعمل محرك السيارة يحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية، ويزيد من سرعة السيارة وطاقتها الحركية.

آلة الاحتراق الداخلي تتميز **آلة الاحتراق الداخلي** Internal Combustion Engines بأنها تحوي داخلها حجرة احتراق خاصة يحترق فيها الوقود. وتستخدم العديد من المركبات والآليات آلة الاحتراق الداخلي ـ ومنها السيارات والشاحنات والقوارب والطائرات وحتى مجز العشب.

تتكون محركات معظم السيارات من أربع حجرات احتراق أو أكثر، وتسمى الحجرةُ الأسطوانةَ؛ لأنها أسطوانية الشكل. وكلما زاد عدد أسطوانات المحرك زادت قدرته. ويوجد في كل أسطوانة مكبس يتحرك داخلها إلى أعلى وإلى أسفل. وتُحقن الأسطوانة بخليط من الوقود والهواء، ثم يُشعل هذا الخليط بشمعة الاحتراق؛ حيث يشتعل الوقود بشكل انفجاري فيدفع المكبس إلى أسفل. وتتحول الحركة الترددية للمكابس (صعودًا وهبوطًا) إلى حركة دورانية، تُدير المحور الرئيس للمحرك، الذي يدير بدوره عجلات السيارة. ويبين **الشكل ١٠** مراحل عمل آلة الاحتراق الداخلي في تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة حركية، خلال دورة الأشواط الأربعة. لقد تم تصميم أشكال متعددة من آلة الاحتراق الداخلي. ففي محرك الديزل يُضغط الهواء في حجرة الاحتراق لدرجة عالية؛ بحيث يشتعل الوقود دون الحاجة إلى شمعة الاحتراق. أما محرك مجزّ العشب فهو محرك يعمل بالبنزين، ويدمج عادة الأشواط الأربعة في شوطين؛ حيث يكون الشوط الأول خليطًا من شوطَي الحقن والضغط، ويكون الشوط الثاني خليطًا من شوطي الاشتعال والتخلص من العادم.

ماذا قرأت؟ كيف يؤدي احتراق مخلوط الوقود والهواء إلى تحريك المكبس؟

يؤدي احتراق مخلوط الوقود والهواء الى تحريك المكبس عند حقن خليط فإنه يشتعل على شكل انفجار ويدفع المكبس إلى أسفل.

الشكل٩ يعمل محرك الدراجة النارية والقارب على تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية تتحول بدورها إلى شغل مفيد.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

دورة المحرك الرباعية الأشواط

الشكل ١٠ معظم السيارات الحديثة مزودة بمحرك احتراق داخلي رباعي الأشواط. يحوّل المحرك (آلة الاحتراق الداخلي) الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية عندما يحترق البنزين داخل حجرات الاحتراق. وتعرف حجرات آلة الاحتراق الداخلي بالأسطوانات. تبين الأشكال التالية الأشواط الأربعة في آلة الاحتراق الداخلي.

شوط الحقن

أ في شوط الحقن يتحرك المكبس إلى أسفل داخل الأسطوانة، فيدخل الهواء عبر صمام الحقن، ويُحقن الوقود على شكل رذاذ في الأسطوانة.

شوط الاشتعال

جـ في شوط الاشتعال تعطي شمعة الاشتعال شرارة عند قمة شوط الضغط، فيشتعل المزيج، وتتمدد الغازات الحارة الناتجة عن الاشتعال ضاغطةً المكبس إلى أسفل، فيدور المحور الرئيس.

شوط الضغط

ب في شوط الضغط يتحرك المكبس إلى أعلى، فيضغط مخلوط الوقود والهواء

شوط العادم

د في شوط العادم يفتح صمام العادم، بينما يتحرك المكبس إلى أعلى دافعًا الغازات الناتجة عن الاحتراق إلى خارج الأسطوانة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

الثلاجات

إذا كان انتقال الطاقة الحرارية من الأجسام الساخنة إلى الأجسام الباردة فقط فكيف للثلاجة أن تعمل على تبريد ما بداخلها، إلى ما هو أقل من درجة حرارة الهواء الخارجي؟ تُعدّ الثلاجةُ آلة ناقلة للطاقة الحرارية؛ فهي تمتص الطاقة الحرارية من الأطعمة التي بداخلها، ثم تنقل هذه الطاقة إلى خارجها؛ ليتم فقدها إلى الوسط المحيط. وتحوي الثلاجة سائل تبريد يُضخ عبر أنابيب خاصة داخل الثلاجة وخارجها. سائل التبريد هو المادة التي تحمل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى خارجها.

امتصاص الطاقة الحرارية يبين **الشكل ١١** كيف تعمل الثلاجة. يُجبَر سائل التبريد على الحركة خلال أنبوب نحو حجرة التجميد (الفريزر)، ويمر في أثناء ذلك من صمام تمدد خاص، حيث ينخفض ضغطه، ويتحول من سائل إلى غاز، وتنخفض درجة حرارته كثيرًا. ويمرر الغاز البارد بعد ذلك في أنابيب داخل الثلاجة. ولأن غاز التبريد بارد جدًّا فإنه يمتص الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة فيصبح أدفأ.

فقد الطاقة الحرارية على الرغم من امتصاص غاز التبريد للحرارة في المرحلة السابقة إلا أن الغاز يبقى أبرد من الهواء الخارجي، فلا يمكنه نقل الطاقة الحرارية التي امتصها إلى الهواء. ويمر غاز التبريد خلال المضخة الضاغطة التي تضغطه، فيسخن نتيجة لذلك، وتصبح درجة حرارته أعلى من درجة حرارة الغرفة. ثم يتدفق الغاز خلال شبكة أنابيب تسمى المكثف، فيفقد طاقته الحرارية إلى الهواء المحيط، ويتحول إلى سائل. ثم يتم ضخه مرة أخرى إلى صمام التمدد، لتعاد الدورة من جديد.

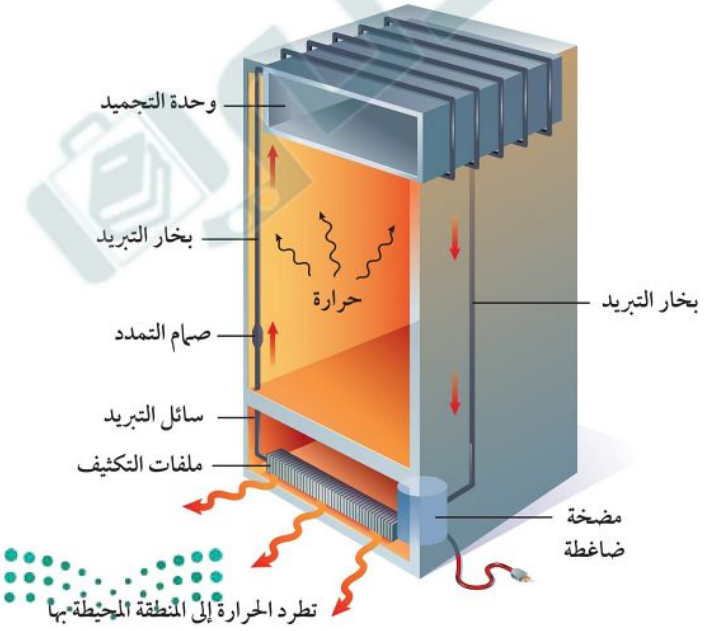
الهندسة الميكانيكية

المهندسون الميكانيكيون هم الذين يصممون المحركات والآلات، ويدرس بعض المهندسين أفضل الطرائق لزيادة كفاءة المحركات في تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية.

الشكل ١١ تعمل الثلاجة على نقل الطاقة الحرارية من داخلها إلى خارجها باستخدام غاز التبريد، وتوفر المضخةُ الضاغطةُ الطاقة اللازمة لعمل ذلك.

ارسم مخططًا يبين تغير درجة حرارة غاز التبريد في أثناء دورة كاملة.

الاجابة في الصفحة التالية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

الشكل ١١ تعمل الثلاجة على نقل الطاقة الحرارية من داخلها إلى خارجها باستخدام غاز التبريد، وتوفر المضخة الضاغطة الطاقة اللازمة لعمل ذلك.

ارسم مخططًا يبين تغير درجة حرارة غاز التبريد في أثناء دورة كاملة.

تنخفض درجة حرارة سائل التبريد أثناء مروره في صمام التمدد.

↓

يمتص الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة فتزيد درجة حرارته.

↓

تزداد درجة حرارته عند مروره في المضخة الضاغطة.

↓

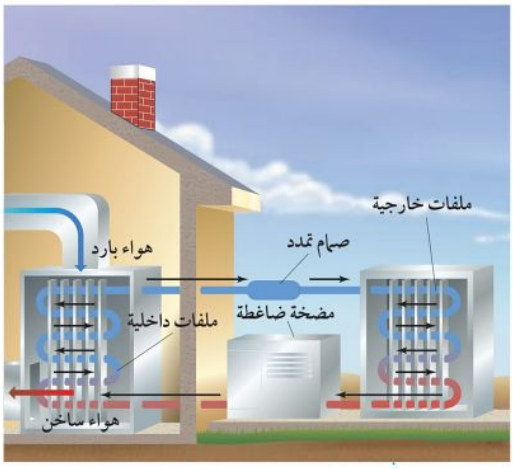
يفقد الغاز حرارته إلى جو الغرفة فيعود سائلاً وتنخفض درجة حرارته.

موقع مادتي

موقع مادتي

مكيفات الهواء تعمل أغلب مكيفات الهواء بالطريقة نفسها التي تعمل بها الثلاجة. ولعلك شاهدت وحدات التكييف خارج العديد من المنازل؛ كما هو الحال في الثلاجات؛ حيث يقوم سائل التبريد بامتصاص الحرارة من المنزل عندما يُمرّر في شبكة الأنابيب داخل المنزل، ثم يُضغط السائل في المضخة الضاغطة ليصبح أدفأ، ويرتحل عبر الأنابيب الموجودة خارج المنزل حيث ينقل الطاقة الحرارية إلى الهواء الخارجي.

المضخات الحرارية تستخدم في بعض المباني مضخات حرارية للتدفئة في فصل الشتاء، والتبريد في فصل الصيف. ويكون عملها مشابهًا لعمل كل من المكيف والثلاجة؛ حيث تقوم بنقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر. ففي حالة التدفئة ـ كما يبينها **الشكل ١٢** ـ يقوم سائل التبريد بامتصاص الطاقة الحرارية من الملفات الخارجية، ثم يُضغط مكتسبًا المزيد من الطاقة الحرارية لنقلها إلى داخل المنزل، حيث يفقد الطاقة الحرارية عن طريق ملفاته الداخلية. أما عندما تستخدم المضخة الحرارية للتبريد فإنها تعمل على امتصاص الطاقة الحرارية من داخل المنزل، ثم نقلها إلى خارج المنزل لتفقد.



الشكل ١٢ المضخة الحرارية تعمل على تدفئة المنازل بنقل الطاقة الحرارية من خارج المنزل إلى داخله.

مراجعة الدرس ٣

الخلاصة

المحركات الحرارية والطاقة

- المحرك الحراري أداة تحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.
- آلة الاحتراق الداخلي محرك حراري يحرق الوقود في حجرات خاصة داخل جسم المحرك.

الثلاجة والمضخة الحرارية

- يعمل سائل التبريد في الثلاجة على نقل الطاقة الحرارية إلى خارجها.
- يمتص غاز التبريد الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة.
- ضغط غاز التبريد يجعله أسخن من الهواء خارج الثلاجة.
- تعمل المضخة الحرارية على التسخين من خلال امتصاصها للطاقة الحرارية من الهواء في الخارج وفقدها للطاقة داخل المبنى.

اختبر نفسك

١. **ارسم** مخططًا تبين فيه حركة سائل التبريد، وانتقال الحرارة في أثناء عمل المضخة الحرارية لتبريد المنزل.

٢. **وضح** لماذا لا يستخدم محرك الديزل شمعات احتراق؟

٣. **بيّن** مصدر الطاقة الحرارية في محرك الاحتراق الداخلي.

٤. **حدّد** ما إذا كان من الممكن تبريد المطبخ بترك باب الثلاجة مفتوحًا. وضح إجابتك.

٥. **صف** كيف تعمل الثلاجة على تبريد الطعام باستخدام غاز التبريد؟

٦. **التفكير الناقد** وضح كيف يمكن استخدام مكيف الهواء لتدفئة المنزل؟

تطبيق المهارات

٧. **رسم خريطة مفاهيمية** تبين تسلسل خطوات عمل آلة الاحتراق الداخلي ذات الأشواط الأربعة.

الاجابات في الصفحة التالية

موقع مادتي

اختبر نفسك

١. ارسم مخططًا تبين فيه حركة سائل التبريد، وانتقال الحرارة في أثناء عمل المضخة الحرارية لتبريد المنزل.

خطوات عمل ثلاجة التبريد

الضغط : يرفع الضاغط ضغط غاز التبريد ودرجة حرارته ثم يندفع الغاز للمكثف.

التكثيف : يمر الغاز في ملفات المكثف فيفقد طاقة حرارية ويبرد فيصبح سائل.

التبخر : يمر السائل عبر الصمام للمبخر فيتمدد السائل ويتعادل حرارياً مع داخل الثلاجة فترتفع درجة حرارته ويتحول إلى بخار.

العودة للضاغط : يعود غاز التبريد إلى الضاغط لتبدأ العملية من جديد.

٢. وضح لماذا لا يستخدم محرك الديزل شمعات احتراق؟

وذلك لأن مزيج الوقود والهواء يصبح ساخنا جدا خلال مرحلة الضغط مما يؤدي الى اشتعاله.

٣. بيّن مصدر الطاقة الحرارية في محرك الاحتراق الداخلي.

مصدر الطاقة هو اشتعال مزيج الوقود والهواء بواسطة شمعة الاحتراق.

٤. حدّد ما إذا كان من الممكن تبريد المطبخ بترك باب الثلاجة مفتوحًا. وضح إجابتك.

لا يمكن تبريد المطبخ بهذه الطريقة وذلك لأن الطاقة الحرارية الممتصة من هواء الغرفة يعود إليها ثانية من خلال ملفات التكثيف.

٥. صف كيف تعمل الثلاجة على تبريد الطعام باستخدام غاز التبريد؟

يقوم سائل التبريد بالتمدد ويتحول إلى غاز ويصبح باردا، ثم بعد ذلك يقوم بامتصاص الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة. ثم يضغط سائل التبريد ويسخن، وهكذا تنتقل الطاقة الحرارية منه إلى الهواء الخارجي.

موقع مادتي

٦. **التفكير الناقد** وضح كيف يمكن استخدام مكيف الهواء لتدفئة المنزل؟

يتم وضع مكيف الهواء في النافذة حيث ستكون ملفات التكثيف داخل الغرفة، ثم يقوم المكيف بامتصاص الطاقة الحرارية من الهواء الخارجي، ويفقدها داخل الغرفة.

٧. **رسم خريطة مفاهيمية** تبين تسلسل خطوات عمل آلة الاحتراق الداخلي ذات الأشواط الأربعة.

في شوط الحقن: يتحرك المكبس إلى أسفل داخل الأسطوانة فيدخل الهواء عبر صمام الحقن ويحقن الوقود على شكل رذاذ في اللاسطوانة.

في شوط الضغط : يتحرك المكبس إلى أعلى فيضغط مخلوط الوقود والهواء.

في شوط الاشتعال: تعطى شمعة الاشتعال شرارة عند قمة شوط الضغط فيشتعل المزيج وتتمدد الغازات الحارة الناتجة عن الاشتعال ضاغطة المكبس إلى أسفل فيديو المحور الرئيسي.

في شوط العادم : يفتح صمام العادم بينما يتحرك المكيس إلى أعلى دافعا الغازات الناتجة عن الاحتراق إلى خارج الأسطوانة.

موقع مادتي

مقارنة المواد العازلة للحرارة

الأهداف

- **تتوقع** مدى تغير درجة حرارة مشروب ساخن في أنواع مختلفة من الأوعية خلال فترة زمنية.
- **تصمم** تجربة لاختبار فرضيتك وتجمع البيانات التي يمكن تمثيلها بيانيًّا.
- **تفسر** البيانات.

المواد والأدوات

- مصدر حرارة
- كأس كبيرة
- مخبار مدرج سعته ١٠٠ مل
- مقياس حرارة كحولي
- أكواب من مواد مختلفة
- أغطية للأكواب
- ساعة إيقاف
- ملقط
- قفازات حرارية.

إجراءات السلامة

تحذير: اتبع تعليمات السلامة في أثناء تسخين السوائل، واستخدم الملقط أو القفاز الحراري عند الإمساك بالمواد الساخنة؛ فكل من الزجاج الساخن والزجاج البارد يبدوان متشابهين. استخدم مقياس الحرارة بعناية ولا تضعه قرب حافة الطاولة.

سؤال من واقع الحياة

تستخدم الأوعية العازلة للتقليل من انتقال الطاقة الحرارية. ما أنواع الأكواب التي تستخدمها عادة؟ هل هي أوعية من الألومنيوم، أم أكواب ورقية، أم بلاستيكية، أم من الفلين (بوليسترين)، أم أكواب زجاجية؟ ستقارن في هذا الاستقصاء بين مقدرة الأكواب المختلفة على التقليل من نقل الطاقة الحرارية، وتحدد أيها أفضل لحفظ المشروب ساخنًا.

تكوين فرضية

توقع مدى تغير درجة حرارة السائل الساخن عند وضعه في أكواب من مواد مختلفة خلال فترة من الزمن.

اختبار الفرضية

الاجابه في الصفحة التالية

اعمل خطة

١. **قرر** ما أنواع الأكواب التي ستختبرها؟ صمم تجربة لاختبار فرضيتك، وراعِ أن يكون العمل جماعيًّا، بحيث يشارك الجميع في النقاش.

٢. **اكتب** قائمة بالمواد التي ستستخدمها في تجربتك، ثم صف بدقة كيف تستخدم هذه المواد؟ وأي سائل تستخدم؟ وكم تكون درجة حرارته في بداية التجربة؟ وكيف تغطي السائل الساخن في الأكواب؟ وما المادة التي يُصنع منها الغطاء؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

اعمل خطة

١. **قرر** ما أنواع الأكواب التي ستختبرها؟ صمم تجربة لاختبار فرضيتك، وراعِ أن يكون العمل جماعيًّا، بحيث يشارك الجميع في النقاش.

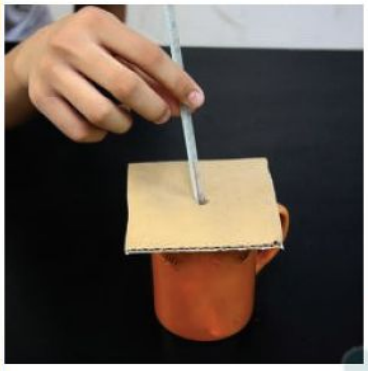
نقوم باستخدام أكواب من البلاستيك : الفلين، أكواب زجاجية، أكواب خزفية.

٢. **اكتب** قائمة بالمواد التي ستستخدمها في تجربتك، ثم صف بدقة كيف تستخدم هذه المواد؟ وأي سائل تستخدم؟ وكم تكون درجة حرارته في بداية التجربة؟ وكيف تغطي السائل الساخن في الأكواب؟ وما المادة التي يُصنع منها الغطاء؟

- نستخدم ٤ أكواب من مواد مختلفة مخبار سعته ١٠٠ ملل ماء - مصدر للحرارة - ماء غطاء أكواب من الكرتون مثقوب من منتصفه - ساعة إيقاف ملقط - قفازات حرارية.
- نملأ مخبار من الماء سعته ١٠ مللي ماء ونضعه على اللهب حتى تصل درجة حرارة الماء إلى ٨٠ درجة مئوية.
- نضع في كل كوب ٢٥ مللي ماء ساخن ونغطي كل كوب بقطعة من ورق الكرتون المثقوبة من منتصفها. ثم نضع الترمومتر في ثقب غطاء الكرتون في كل كوب بحيث ينغمر في الماء.
- نلاحظ تغير درجة الحرارة في كل كوب كل ٣ دقائق ونسجل درجة الحرارة والزمن في جدول بيانات.

موقع مادتي

استخدام الطرائق العلمية



٣. **حدد** المتغيرات والضوابط في تجربتك.

٤. **صمم** جدولًا مناسبًا في دفتر العلوم لتدوين النتائج والملاحظات.

تنفيذ الخطة

١. **اعرض** خطتك وخطوات تجربتك وتصميم الجدول على معلمك، وخذ موافقته قبل أن تبدأ.

٢. لمعرفة الفرق في مقدرة الأكواب على عزل الحرارة عليك تمثيل بياناتك بالرسم البياني. حدد نوع الرسم الذي ستعتمد عليه، وخذ القياسات الكافية والمناسبة خلال تجربتك.

٣. يجب أن تكون الفترات الزمنية بين القياسات متساوية. حدد الفترة الزمنية لقياس درجة الحرارة.

٤. **نفّذ** استقصاءك، ودوّن ملاحظاتك.

تحليل البيانات

١. **ارسم** شكلًا بيانيًّا واحدًا، توضح فيه البيانات التي جمعتها لجميع الأكواب، واكتب اسم مادة الكوب على المنحنى الخاص بها.

٢. **فسر بياناتك** كيف تحدد أفضل مادة في العزل الحراري بمجرد نظرك إلى الرسم البياني؟

سوف تكون المادة العازلة الأفضل هي المادة التي يفقد فيها الماء حرارته على المدى الزمني الطويل.

٣. **قوّم** هل تغيرت درجة حرارة الماء كما توقعت؟ اعتمد على بياناتك ورسمك لتوضيح إجابتك.

نعم لقد حدث تغير في درجة حرارة الماء في الأواني كما كان متوقع.

الاستنتاج والتطبيق

١. **وضح** لماذا يعتمد معدل تغير درجة الحرارة على نوع مادة الكوب؟ وهل يؤثر حجم الكوب في ذلك؟

كلما كان التغير في درجة الحرارة بشكل أقل وبمعدل بطيء ويؤثر حجم الكوب ايضا على هذا التغير فكلما زاد حجم الكوب كلما اصبح معدل التغير في درجة حرارته أبطأ.

٢. **استنتج** أي الأكواب كان أفضل في عزل الحرارة؟

أكواب الفلين كانت أفضل في العزل الحراري.

تحدَّ

قارن نتائجك مع زملاء الصف. وفسر أي اختلاف في نتائجك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

العلم والمجتمع

كل شيء ساخن

ربما تسكن بعيدًا عن البحر، ورغم ذلك فأنت تعيش على جزيرة... جزيرة حرارية

فكّر في كل شيء مصنوع من الأسفلت والخرسانة في المدينة. إنك كلما أدرت بصرك رأيت البنايات ومواقف السيارات والأرصفة والشوارع. كل هذه الموجودات تمتص حرارة الشمس، وتسخن حتى تجعل المدينة تتوهج من الحرارة صيفًا، وهذا ما يعرف بظاهرة "الجزيرة الحرارية".

أوقات حارة

يمكنك أن تتخيل مدينتك التي تعيش فيها وكأنها جزيرة محاطة بالأشجار والنباتات الخضراء. إن درجة الحرارة في وسط هذه الأشجار أبرد من درجات الحرارة في وسط المدينة بمقدار ٨ °س. في المناطق الريفية، تمتص النباتات والتربة طاقة الشمس خلال النهار، وقد يسبب ذلك تبخر الماء منهما، مما يؤدي إلى خفض الحرارة التي تعمل على تسخين الوسط المحيط.

ليست درجات الحرارة المرتفعة الآتية من الشمس هي المشكلة الوحيدة التي تواجهها الجزر الحرارية؛ فالناس يدفعون الحرارة من منازلهم إلى شوارع المدينة عبر أجهزة التبريد (المكيفات)، وهذا الارتفاع في درجة الحرارة يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي؛ حيث تتفاعل أشعة الشمس مع عوادم السيارات، فيتكون الضباب الدخاني الذي يؤثر بدوره في صحة ساكني المدينة. وكلما ازدادت درجات الحرارة تكوَّن الضباب الدخاني أكثر، مما يعني وجود مشكلات صحية أكبر.

طرق للتبريد

نلاحظ في الكثير من مدننا انتشار المباني الحديثة المطلية بالفلزات اللامعة، أو الأصباغ البيضاء، أو الألوان الفاتحة، وكل هذا من شأنه تقليل امتصاص الطاقة الحرارية، والعمل على تبريد المدينة، بالإضافة إلى زراعة الأشجار في الشوارع، وانتشار الحدائق العامة، التي تزيد من عملية تبخير الماء، وتقليل الطاقة الحرارية المتبقية لتسخين المدينة.

المواد المعتمة - ومنها الأسفلت - تمتص الكثير من الطاقة الحرارية، وهي تفوق المواد الفاتحة اللون في ذلك. وقد يصل الأمر إلى درجة شَيّ بيضة على الأسفلت الأسود، وقت الظهيرة!

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ابحث وصمم قم بزيارة مواقع الإنترنت الموثوقة للبحث عن مواضيع حول الجزر الحرارية، والإجراءات التي قامت بها بعض المدن للحدّ من آثار تلك الظاهرة. ثم صمّم مدينة تخلو من هذه الظاهرة.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

دليل مراجعة الفصل ١١

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول درجة الحرارة

١. جزيئات المادة في حالة حركة مستمرة. وترتبط درجة الحرارة مع متوسط قيمة الطاقة الحركية لتلك الجزيئات.

٢. مقاييس الحرارة تقيس درجة الحرارة. هناك ثلاثة مقاييس شائعة الاستخدام، هي: السلسيوس، والفهرنهايتي والكلفن (المطلق).

٣. الطاقة الحرارية هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع دقائق المادة.

الدرس الثاني انتقال الحرارة

١. الحرارة هي الطاقة الحرارية التي تنتقل من جسم أسخن إلى جسم أبرد.

٢. تنتقل الطاقة الحرارية بثلاث طرائق، هي: التوصيل والإشعاع والحمل.

٣. المواد التي تنقل الطاقة الحرارية بسهولة تسمى موصلات. ويصعب انتقال الطاقة الحرارية في المواد العازلة.

٤. الحرارة النوعية هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة ١كجم من المادة درجة سلسيوسية واحدة.

٥. يحدث التلوث الحراري عند طرح المياه الحارة- الآتية من فضلات المصانع مثلًا- في المسطحات المائية.

الدرس الثالث المحركات والثلاجات

١. المحرك الحراري أداة تحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.

٢. في محرك آلة الاحتراق الداخلي يحترق الوقود في حجرة داخل المحرك وفق دورة رباعية الأشواط.

٣. تعمل الثلاجات ومكيفات الهواء على نقل الطاقة الحرارية باستخدام سائل التبريد.

تصور الأفكار الرئيسة

انقل الخريطة المفاهيمية التالية التي تبين دورة المحرك الرباعية الأشواط في دفترك، ثم أكملها.

في شوط الحقن: يتحرك المكبس إلى أسفل داخل الأسطوانة فيدخل الهواء عبر صمام الحقن ويحقن الوقود على شكل رذاذ في الأسطوانة.

في شوط الضغط: يتحرك المكبس إلى أعلى فيضغط مخلوط الوقود والهواء.

في شو العادم: يفتح صمام العادم بينما يتحرك المكبس إلى أعلى دافعاً الغازات الناتجة عن الاحتراق إلى خارج الأسطوانة.

في شوط الاشتعال: تعطي شمعة الاشتعال شرارة عند قمة شوط الضغط فيشتعل المزيج وتتمدد الغازات الحارة الناتجة عن الاشتعال ضاغطة المكبس إلى أسفل فيديو المحور الرئيسي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

مراجعة الفصل ١١

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين مما يأتي، في جمل تامة.

١. آلة الاحتراق الداخلي – المحرك الحراري

٢. الطاقة الحرارية – التلوث الحراري.

٣. التوصيل الحراري– الحمل الحراري.

٤. التوصيل الحراري – الطاقة الحرارية.

٥. الطاقة الحرارية –الحرارة النوعية.

٦. التوصيل الحراري – الإشعاع.

٧. الحمل الحراري – الإشعاع.

٨. الموصل الحراري – الطاقة الحرارية.

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة

٩. ما مصدر الطاقة الحرارية في محرك آلة الاحتراق الداخلي؟

أ. البخار جـ. الماء الحار

ب. حرق الوقود د. التبريد

١٠. ماذا يحدث لمعظم المواد عندما يتم تسخينها؟

أ. تتقلص جـ. تتبخر

ب. تطفو د. تتمدد

١١. أي العمليات التالية تحدث عندما يتلامس جسمان مختلفان في درجتي حرارتهما؟

أ. حمل حراري جـ. تكثّف

ب. إشعاع د. توصيل حراري

١٢. أي الجمل التالية تصف الطاقة الحرارية لدقائق المادة؟

أ. القيمة المتوسطة لجميع طاقاتها الحركية

ب. المجموع الكلي لجميع طاقاتها الحركية

جـ. المجموع الكلي لجميع طاقاتها الحركية وطاقات الوضع

د. متوسط جميع طاقات الحركة والوضع لها

١٣. انتقال الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض مثال على:

أ. الحمل الحراري جـ. الإشعاع

ب. التمدد د. التوصيل الحراري

١٤. معظم المواد العازلة تحوي فراغات مملوءة بالهواء؛ وذلك لأن الهواء يتصف بأنه:

أ. موصل جـ. مشع

ب. خفيف د. عازل

١٥. في وصفة لتحضير الكعك، يوصى أن يتم خبزه على درجة حرارة ٣٥٠°ف. ما قيمة هذه الدرجة بحسب المقياس السلسيوس؟

أ. ١٦٢°س جـ. ١٩٤°س

ب. ١٧٧°س د. ٢١٢°س

١٦. أي العبارات التالية صحيحة؟

أ. الهواء الساخن أقل كثافة من الهواء البارد.

ب. كثافة الهواء لا تعتمد على درجة حرارته.

جـ. الهواء الساخن ليس له كثافة.

د. الهواء الساخن أعلى كثافة من الهواء البارد.

١٧. أي مما يأتي يطلق على مجموع طاقتي الوضع والحركة؟

أ. الطاقة الحركية جـ. درجة الحرارة

ب. الحرارة النوعية د. الحرارة

الإجابات في الصفحة التالية

موقع مادتي

وضح العلاقة بين كل مصطلحين مما يأتي، في جمل تامة.

١. آلة الاحتراق الداخلي - المحرك الحراري

يحترق خليط الوقود الأحفوري والهواء داخل حجرة الة الاحتراق الداخلي لتتحول الطاقة الحرارية إلى ميكانيكية في المحرك الحراري .

٢. الطاقة الحرارية - التلوث الحراري.

الطاقة الحرارية: هي المجموع لطاقتي الحركة والوضع للجزيئات في المادة.
التلوث الحراري: هو الزيادة في درجة الحرارة لتجمع طبيعي من المياه، سببه إضافة الماء الحار إليه.

٣. التوصيل الحراري- الحمل الحراري.

التوصيل الحراري: يقوم بنقل الطاقة الحرارية من خلال التلامس المباشر.
والحمل الحراري: يقوم بنقل الطاقة الحرارية من خلال حركة المائع من مكان إلى آخر كلاهما طرق تنقل الحرارة.

٤. التوصيل الحراري - الطاقة الحرارية.

التوصيل الحراري يعمل على نقل الطاقة الحرارية من الجسم الاسخن إلى الجسم الأبرد من خلال التلامس المباشر فقط.

٥. الطاقة الحرارية -الحرارة النوعية.

الطاقة الحرارية هي الطاقة الحرارية التي تنتقل من جسم أكثر حرارة إلى آخر أقل حرارة، والحرارة النوعية هي كمية الحرارة اللازمة لتغيير درجة حرارة كيلو جرام واحد من المادة ١ °س.

٦. التوصيل الحراري - الإشعاع.

التوصيل الحراري: ينقل الطاقة الحرارية من خلال التلامس المباشر.
أما الإشعاع ينقل الطاقة الحرارية من خلال الأمواج الكهرومغناطيسية.

٧. الحمل الحراري - الإشعاع.

كلاهما طريقة لنقل الطاقة الحرارية.
الحمل : ينقل الطاقة الحرارية من خلال تحريك المائع من مكان إلى آخر.
والإشعاع بنقل الطاقة الحرارية من خلال الأمواج الكهرومغناطيسية.

٨. الموصل الحراري - الطاقة الحرارية.

الموصل الحراري: هو أي مادة تنقل الطاقة الحرارية بسهولة.
والطاقة الحرارية: مجموع طاقتي الوضع والحركة لجزيئات المادة.

الإجابات في الصفحة التالية

التفكير الناقد

١٨. **فسر** عندما تسخن ماء في إناء تلاحظ أن سطح الماء سخن بسرعة، رغم أن مصدر الحرارة يوجد تحت الإناء.

١٩. **وضح** لماذا تدفئنا الطبقات المتعددة من الملابس شتاءً؟

٢٠. **صف** عند تشغيل مصباح كهربائي فإن مرور التيار في فتيلة المصباح يجعله يسخن ثم يتوهج. إذا كانت فتيلة المصباح محاطة بغاز. صِفْ كيف تنتقل الطاقة الحرارية من الفتيلة إلى الهواء المحيط بزجاجة المصباح؟

٢١. **صمم تجربة** تمتص بعض ألوان الملابس الإشعاع أكثر من غيرها. صمم تجربة تختبر فيها ألوانًا مختلفة بوضعها تحت ضوء الشمس فترة كافية.

٢٢. **وضح** عند بناء الأسوار تترك فراغات فاصلة بين أجزاء السور. ما الغاية من هذه الفراغات الصغيرة؟

٢٣. **خريطة مفاهيم** انسخ الشكل الآتي الذي يتعلق بالحمل في السوائل إلى دفترك، ثم أكمله.

٢٤. **اشرح** بعض المعاطف الشتوية تحتوي على حشو من مواد كثيرة الفراغات المملوءة بالهواء. كيف تتغير خصائص العزل للمعطف لو أصبح هذا الحشو مبللاً بالماء؟ اشرح ذلك.

٢٥. **قارن** كأسان مملوءتان بالماء، لهما درجة الحرارة نفسها، تم إفراغهما في حوض واحد، وبعد امتزاجهما لم تتغير درجة حرارة الماء. قارن بين الطاقة الحرارية للماء في الحوض والطاقة الحرارية للماء في كل من الكأسين.

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. **صمم** تأمل تصميم مقاييس حرارة مختلفة، بحيث تتضمن الكحولي والزئبقي والمعدني ذا المؤشر. لاحظ الخاصية الفيزيائية التي يقوم عليها مبدأ عمل كل من هذه المقاييس، وكيفية تصميمها. ثم صمم مقياسًا خاصًّا بك، وضع له تدريجًا مناسبًا.

تطبيق الرياضيات

٢٧. **ترتيب درجات الحرارة**، رتب درجات الحرارة التالية من الأبرد إلى الأسخن: ٨٠°س، ٢٠٠ ك، ٥٠°ف.

٢٨. **تغير درجة الحرارة** إذا كانت درجة الحرارة العظمى في أحد الأيام هي ٨٨°ف، ودرجة الحرارة الصغرى ليلًا هي ٦١°ف، فما الفرق بين الدرجتين بالسلسيوس؟

٢٩. **درجة الحرارة العالمية** إذا كان متوسط درجة الحرارة على سطح الأرض ٢٨٦ ك، فكم تكون بالسلسيوس؟

٣٠. **حرارة جسم الإنسان** قاس الطبيب درجة حرارة المريض فكانت ٣٨,٤°س. أوجد ما يعادلها بالفهرنهايت.

الإجابات في الصفحة التالية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

موقع مادتي

١٨. فسر عندما تسخن ماء في إناء تلاحظ أن سطح الماء سخن بسرعة، رغم أن مصدر الحرارة يوجد تحت الإناء.

لان الطاقة الحرارية انتقلت من قاع الوعاء إلى سطح الماء بطريقة الحمل.

١٩. وضح لماذا تدفئنا الطبقات المتعددة من الملابس شتاءً؟

لان الطبقات المتعددة في الملابس تعمل على حجز كمية هواء أكبر بينها، مما يجعلها أكثر عزلا للطاقة الحرارية من الطبقة الواحدة.

٢٠. صف عند تشغيل مصباح كهربائي فإن مرور التيار في فتيلة المصباح يجعله يسخن ثم يتوهج. إذا كانت فتيلة المصباح محاطة بغاز. صِفْ كيف تنتقل الطاقة الحرارية من الفتيلة إلى الهواء المحيط بزجاجة المصباح؟

بطريقتي الإشعاع والحمل بفعل الغاز بداخل المصباح تنتقل الطاقة الحرارية من الفتيل إلى زجاجة المصباح الكهربائي، ثم تنتقل من الزجاج إلى الهواء المحيط بطريقتي التوصيل والإشعاع.

٢١. صمم تجربة تمتص بعض ألوان الملابس الإشعاع أكثر من غيرها. صمم تجربة تختبر فيها ألوانًا مختلفة بوضعها تحت ضوء الشمس فترة كافية.

تضع الملابس ذو الألوان الفاتحة والملابس ذو الألوان القاتمة في الشمس لفترة مناسبة ثم نقارن بين درجة حرارتها سنستنتج ان الملابس القاتمة تسخن اسرع.

٢٢. وضح عند بناء الأسوار تترك فراغات فاصلة بين أجزاء السور. ما الغاية من هذه الفراغات الصغيرة؟

لكي تمنع هذه الفراغات القطع الخرسانية من التحطم عندما تتمدد صيفا.

٢٤. اشرح بعض المعاطف الشتوية تحتوي على حشو من مواد كثيرة الفراغات المملوءة بالهواء. كيف تتغير خصائص العزل للمعطف لو أصبح هذا الحشو مبللاً بالماء؟ اشرح ذلك.

ستمتلئ الفراغات الهوائية بالماء ولان الماء افضل من الهواء في توصيل الطاقة الحرارية فسيصبح المعطف موصلا جيدا.

موقع مادتي

٢٥. قارن كأسان مملوءتان بالماء، لهما درجة الحرارة نفسها، تم إفراغهما في حوض واحد، وبعد امتزاجهما لم تتغير درجة حرارة الماء. قارن بين الطاقة الحرارية للماء في الحوض والطاقة الحرارية للماء في كل من الكأسين .

الطاقة الحرارية للماء في الحوض تساوي مجموع الطاقة الحرارية للماء في الزجاجتين.
ودرجة الحرارة تماثل درجتي حرارة الماء في الزجاجتين.

تطبيق الرياضيات

٢٧. ترتيب درجات الحرارة، رتب درجات الحرارة التالية من الأبرد إلى الأسخن: ٨٠°س، ٢٠٠ ك، ٥٠°ف .

الابرد ٢٠٠ كº ،الاوسط ٥٠ فº ، الاسخن ٨٠ سº

٢٨. تغير درجة الحرارة إذا كانت درجة الحرارة العظمى في أحد الأيام هي ٨٨°ف، ودرجة الحرارة الصغرى ليلًا هي ٦١°ف ، فما الفرق بين الدرجتين بالسلسيوس؟

١٥ سº

٢٩. درجة الحرارة العالمية إذا كان متوسط درجة الحرارة على سطح الأرض ٢٨٦ ك، فكم تكون بالسلسيوس؟

كº = سº + ٢٧٣
سº = كº - ٢٧٣
سº = ٢٨٦ - ٢٧٣
سº = ١٣

٣٠. حرارة جسم الإنسان قاس الطبيب درجة حرارة المريض فكانت ٣٨,٤°س. أوجد ما يعادلها بالفهرنهايت.

فº= (٩÷٥) × سº+ ٣٢
فº= (٩÷٥) × ٣٨,٤ + ٣٢
فº= ١٠١,١