



سُلَطَانَةُ عُمَانُ
وَزَانُهُ الْتَّرَبِيبَةُ وَالْتَّعْلِيمَةُ

يَقْدِمُ بِشَفَقَةٍ
Moving Forward
with Confidence

رؤيه عمان 2040
OmanVision

الغيريبي

دليل المعلم

٩

الفصل الدراسي الأول

الطبعة التجريبية ٤٤٣ هـ - ٢٠٢١ م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS



الغريباء

دليل المعلم

٩

الفصل الدراسي الأول
الطبعة التجريبية ٤٤٣ هـ - ٢١.٢٠٢٣م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

مطبعة جامعة كامبريدج، الرمز البريدي CB2 8BS، المملكة المتحدة.

تشكل مطبعة جامعة كامبريدج جزءاً من الجامعة.
وللمطبعة دور في تعزيز رسالة الجامعة من خلال نشر المعرفة، سعياً وراء
تحقيق التعليم والتعلم وتوفير أدوات البحث على أعلى مستويات التميز العالمية.

© مطبعة جامعة كامبريدج وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي
المسموح به قانوناً وأحكام التراخيص ذات الصلة.
لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من
مطبعة جامعة كامبريدج ومن وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

الطبعة التجريبية ٢٠٢٠ م، طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تمت مواعمتها من دليل المعلم - العلوم للصف التاسع - من سلسلة كامبريدج للعلوم
المتكاملة IGCSE للمؤلفين ماري جونز، ريتشارد هارود، إيان لودج، ودايفيد سانغ.

تمت مواعمة هذا الدليل بناءً على العقد الموقع بين وزارة التربية والتعليم ومطبعة
جامعة كامبريدج رقم ٤٠/٢٠٢٠.

لا تتحمل مطبعة جامعة كامبريدج المسؤولية تجاه توفر أو دقة المواقع الإلكترونية
المستخدمة في هذا الكتاب، ولا تؤكد أن المحتوى الوارد على تلك المواقع دقيق
وملائم، أو أنه سيبقى كذلك.

تمت مواعمة الدليل

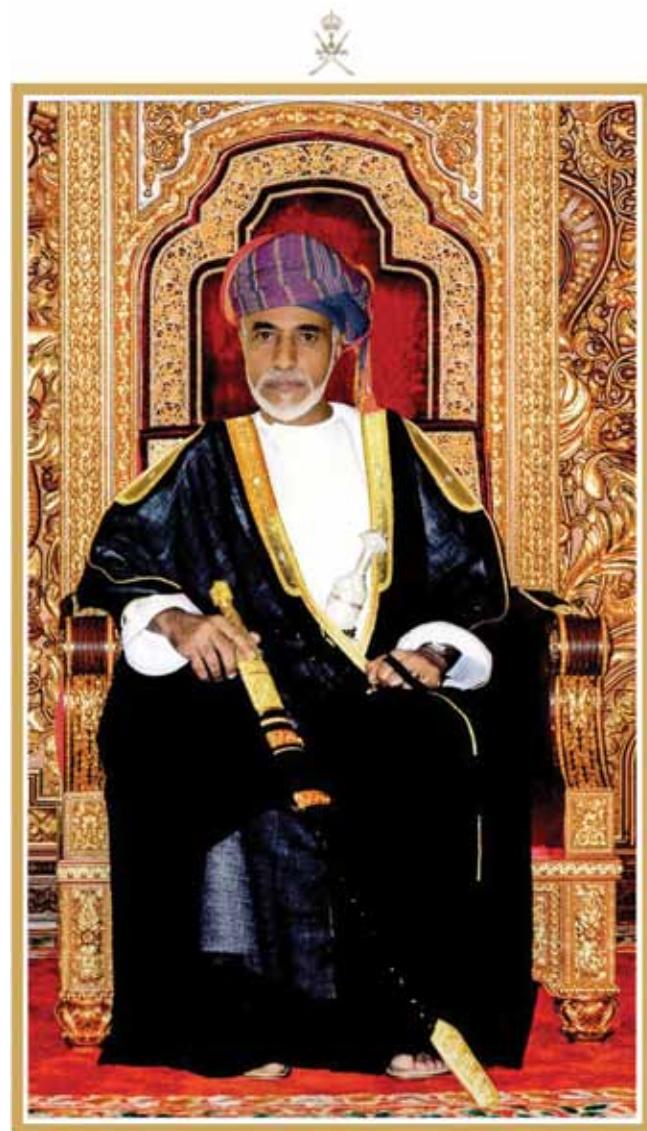
بموجب القرار الوزاري رقم ٢٠١٩/٣٠٢ واللجان المنبثقة عنه



جميع حقوق الطبع والتأليف محفوظة لوزارة التربية والتعليم
ولا يجوز طبع الكتاب أو تصويره أو إعادة نسخه كاملاً أو جزأاً أو ترجمته
أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات بهدف تجاري بأي شكل من الأشكال
إلا بإذن كتابي مسبق من الوزارة، وفي حالة الاقتباس القصير يجب ذكر المصدر.



حضره صاحب الجلالة
السلطان هيثم بن طارق المعظم
– حفظه الله ورعاه –



المغفور له
السلطان قابوس بن سعيد
– طيّب الله ثراه –



النَّشِيدُ الْوَطَنِيُّ



جَلَالَةُ السُّلْطَانِ
بِالْعِزْزِ وَالْأَمَانِ
عَاهِلًا مُمَجَّدًا

يَا رَبَّنَا احْفَظْ لَنَا
وَالشَّعْبَ فِي الْأَوْطَانِ
وَلِيَدُمْ مُؤَيَّدًا

بِالنُّفُوسِ يُفْتَدِي

أَوْفِيَاءُ مِنْ كِرَامِ الْعَرَبِ
وَأَمْلَئِي الْكَوْنَ الضِّيَاءَ

يَا عُمَانُ نَحْنُ مِنْ عَهْدِ النَّبِيِّ
فَارْتَقِي هَامَ السَّمَاءَ

وَاسْعَدِي وَانْعَمِي بِالرَّخَاءَ

تقديم

الحمد لله رب العالمين، والصلوة والسلام على خير المرسلين، سيدنا محمد، وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد:

فقد حرصت وزارة التربية والتعليم على تطوير المنظومة التعليمية في جوانبها ومجالاتها المختلفة كافة؛ لتلبّي مُتطلبات المجتمع الحالية، وتطلعاته المستقبلية، ولتواكب مع المستجدات العالمية في اقتصاد المعرفة، والعلوم الحياتية المختلفة؛ بما يؤدي إلى تمكين المخرجات التعليمية من المشاركة في مجالات التنمية الشاملة للسلطنة.

وقد حظيت المناهج الدراسية، باعتبارها مكوناً أساسياً من مكونات المنظومة التعليمية، بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحها المختلفة؛ بدءاً من المقررات الدراسية، وطرق التدريس، وأساليب التقويم وغيرها؛ وذلك لتناسب مع الرؤية المستقبلية للتعليم في السلطنة، ولتوافق مع فلسفة وأهدافه.

وقد أولت الوزارة مجال تدريس العلوم والرياضيات اهتماماً كبيراً يتلاءم مع مستجدات التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي. ومن هذا المنطلق اتجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدولية؛ اتساقاً مع التطور المتسارع في هذا المجال، من خلال تبني مشروع السلالس العالمية في تدريس هاتين المادتين وفق المعايير الدولية؛ من أجل تمية مهارات البحث والتقصي والاستنتاج لدى الطلاب، وتعزيز فهمهم للظواهر العلمية المختلفة، وتطوير قدراتهم التأافسية في المسابقات العلمية والمعرفية، وتحقيق نتائج أفضل في الدراسات الدولية.

مُتمنية لأنينا الطلاب النجاح، ولزملائنا المعلمين التوفيق فيما يبذلونه من جهود مخلصة، لتحقيق أهداف الرسالة التربوية السامية: خدمة لهذا الوطن العزيز، تحت ظل القيادة الحكيمة لمولانا حضرة صاحب الجلالة السلطان هيثم بن طارق المعظم، حفظه الله ورعاه.

والله ولي التوفيق

د. مديحة بنت أحمد الشيبانية

وزيرة التربية والتعليم

المحتويات

الموضوع ١-٣ : الكتلة والوزن والجاذبية	٥٤
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية	٥٥
إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	٥٧
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	٥٨
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	٥٩

الوحدة الرابعة: الكثافة

م الموضوعات الوحدة	٦٠
الموضوع ١-٤ : الكثافة	٦٠
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية	٦١
إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	٦٢
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	٦٤
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	٦٥

الوحدة الخامسة: نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة

م الموضوعات الوحدة	٦٧
الموضوع ١-٥ : حالات المادة	٦٧
الموضوع ٢-٥ : نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة	٦٨
الموضوع ٣-٥ : القوى والنظرية الحركية الجُزئية البسيطة للمادة	٦٩
الموضوع ٤-٥ : المواد الغازية ونموذج الحركة الجُزئية البسيطة للمادة	٧٠
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية	٧١
إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	٧٣
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	٧٤
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	٧٦

المقدمة	xiii
الأهداف التعليمية	xv

الوحدة الأولى: الطول والزمن

م الموضوعات الوحدة	٢١
الموضوعان ١-١: أهمية القياس و ١ - ٢ : قياس الطول والحجم	٢١
الموضوع ٢-١: قياس الزمن.....	٢٢
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية	٢٣
إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	٢٥
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	٢٦
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	٢٨

الوحدة الثانية: الحركة

م الموضوعات الوحدة	٢٩
الموضوع ١-٢ : فهم السرعة	٢٩
الموضوع ٢-٢ : التمثيل البياني (المسافة/الזמן)	٣٠
الموضوع ٣-٢ : فهم التسارع	٣١
الموضوع ٤-٢ : حساب السرعة والتسارع	٣٢
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية	٣٣
إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	٣٥
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	٤٠
إجابات أوراق العمل	٤٦
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	٤٩

الوحدة الثالثة: الكتلة والوزن

م الموضوعات الوحدة	٥٤
--------------------------	----

إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	٩٧
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	٩٩
إجابات أوراق العمل	١٠٢
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	١٠٣
م الموضوعات الوحدة	١٠٦

الموضوع ١-٩ : التوصيل	١٠٦
الموضوع ٢-٩ : الحمل الحراري	١٠٧
الموضوع ٣-٩ : الإشعاع	١٠٨
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية	١٠٩
إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	١١٢
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	١١٣
إجابات أوراق العمل	١١٤
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	١١٥

الوحدة العاشرة: التطبيقات والآثار المترتبة على نقل الطاقة الحرارية	
م الموضوعات الوحدة	١١٧

الموضوع ١-١٠ : بعض التطبيقات والآثار المترتبة على نقل الطاقة الحرارية	١١٧
إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	١١٨
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	١١٨
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	١١٩

الوحدة السادسة: المادة والخصائص الحرارية

م الموضوعات الوحدة	٧٨
الموضوع ٦-١ : التمدد الحراري	٧٨
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية	٧٩
إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	٨١
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	٨٢
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	٨٢

الوحدة السابعة: قياس درجة الحرارة

م الموضوعات الوحدة	٨٤
الموضوع ١-٧ : درجة الحرارة وموازين الحرارة ..	٨٤
الموضوع ٢-٧ : تصميم ميزان حرارة ..	٨٥
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية	٨٦
إجابات أسئلة كتاب الطالب.....	٨٧
إجابات تمارين كتاب النشاط.....	٨٧
إجابات أوراق العمل	٨٨
إجابات أسئلة نهاية الوحدة	٨٩

الوحدة الثامنة: الطاقة

م الموضوعات الوحدة	٩٠
الموضوع ١-٨ : التغيرات في الطاقة	٩٠
الموضوع ٢-٨ : تطبيقات على تغيرات الطاقة ...	٩١
الموضوع ٣-٨ : حفظ الطاقة	٩٢
الموضوع ٤-٨ : حسابات الطاقة	٩٣
الموضوع ٥-٨ : القدرة	٩٤
الموضوع ٦-٨ : حساب القدرة	٩٤
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية	٩٥

المقدمة

صمم هذا المنهج فريق من المختصين في المواد الدراسية. وهو يعكس نتاج البحوث التربوية العالمية، ويُكسب الطلاب فهماً للمبادئ التعليمية الأساسية عبر العديد من الدراسات النظرية والعملية، ويُطّور فهتمهم للمهارات العلمية التي تشكّل أساساً للتحصيل العلمي المتقدم، وينمي إدراكيهم لمسألة أن نتائج البحث العلمية تؤثّر في الأفراد والمجتمعات والبيئة. ويُساعد هذا المنهج الطلاب على فهم عالم التكنولوجيا الذي يعيشون فيه، وعلى الاهتمام بالعلوم والتطورات العلمية.

يهدف المنهج إلى:

- أ. توفير تجربة تربوية ممتعة ومفيدة لجميع الطلاب.
- ب. تمكين الطلاب من اكتساب المعرفة والفهم، والهدف من ذلك:
 - أن يصبحوا مواطنين واثقين بأنفسهم في عالم قائم على التكنولوجيا، وأن يكون لديهم اهتمام واضح بالمواد العلمية.
 - أن يعزّز إدراكيهم لقضية أن مواد العلوم قائمة على البراهين، ويمكّنهم من فهم أهمية الأسلوب العلمي في التفكير.
- ج. تطوير ما لدى الطلاب من مهارات:
 - ترتيب بدراسة مواد العلوم وتطبيقاتها.
 - تفیدهم في الحياة اليومية.
 - تشجّعهم على حل المسائل بطرائق منهجية.
 - تشجّعهم على تطبيق العلوم تطبيقاً فعالاً وآمناً.
 - تشجّعهم على التواصل الفعال باستخدام اللغة العلمية.
- د. تطوير سلوكيّات مرتبطة بمواد العلوم مثل:
 - الحرص على الدقة والإتقان.
 - الموضوعية.
 - الأمانة العلمية.
 - الاستقصاء.
 - المبادرة.
 - الابتكار.

حُثّ الطلاب على مراعاة الآتي:

- أنّ مواد العلوم خاضعة للتأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية والأخلاقية والثقافية وقيودها.
- أنّ تطبيقات العلوم قد تكون مفيدة وقد تكون ضارّة بالفرد والمجتمع والبيئة.

تتضمن كل وحدة في الدليل:

- أفكاراً للتدريس لكل موضوع تمثل اقتراحات حول كيفية تناول الموضوع لمساعدة الطالب على فهمه جيداً.
- أفكاراً للواجبات المنزلية.
- إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية.
- إجابات عن جميع الأسئلة الواردة في كتاب الطالب، وكذلك عن أسئلة التمارين وأوراق العمل في كتاب النشاط.

التخطيط للتدريس

توجد مجموعة قيمة من المصادر في كتاب الطالب وكتاب النشاط (أنشطة - تمارين - أوراق عمل).

وقد لا يكون لديك الوقت الكافي لاستخدام كل مصدر من هذه المصادر. لذلك، عليك بالتخطيط الجيد، وتحديد المصادر التي تشعر بأنها الأنسب في تحقيق الأهداف التعليمية.

الأهداف التعليمية

الأهداف التعليمية

الوحدة الأولى: الطول والزمن

١-١ أهمية القياس و ٢-١ قياس الطول والحجم

- | | |
|-----|---|
| ١-١ | يستخدم المسطرة والمخاريط المدرج لإيجاد الطول أو الحجم، ويصف استخدامهما. |
| ٤-١ | يفهم كيف يستخدم أداة الميكرومتر لقياس الأبعاد الصغيرة جداً. |

١-٣ قياس الزمن

- | | |
|-----|---|
| ٢-١ | يستخدم الساعات والأجهزة التاظرية والرقمية لقياس الفترات الزمنية ويصف استخدامها. |
| ٣-١ | يجد القيمة المتوسطة لمسافة قصيرة ولفترة زمنية قصيرة من خلال القياس لعدة مرات (بما في ذلك الزمن الدوري للبندول). |

الوحدة الثانية: الحركة

١-٢ فهم السرعة

- | | |
|-----|---|
| ١-٢ | يعُرف السرعة ويحسب السرعة المتوسطة مستخدماً المعادلة الآتية: $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الזמן الكلي}}$ ويستخدم وحدات القياس المناسبة للسرعة (m/s). |
|-----|---|

٢-٢ التمثيل البياني (المسافة/الزمن)

- | | |
|-----|--|
| ٢-٢ | يرسم التمثيلات البيانية: (المسافة/الزمن) و (السرعة/الزمن) ويفسرها. |
|-----|--|

٣-٢ فهم التسارع

- | | |
|-----|---|
| ٢-٢ | يرسم التمثيلات البيانية: (المسافة/الزمن) و (السرعة/الزمن) ويفسرها. |
| ٣-٢ | يتعرّف من شكل التمثيل البياني (المسافة/الزمن) و (السرعة/الزمن) متى يكون الجسم: <ul style="list-style-type: none">• ساكناً• متّحراً بسرعة ثابتة ومتّحراً بسرعة متّغّيرة |

- | | |
|-----|--|
| ٤-٢ | يحسب المساحة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن) لإيجاد المسافة التي تقطعها الحركة بتسارع ثابت. |
|-----|--|

- | | |
|-----|--|
| ٥-٢ | يظهر فهماً بأنَّ التسارع والتباين مرتبطان بتغيير السرعة بما في ذلك التحليل النوعي لميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن). |
|-----|--|

- | | |
|------|--|
| ١٠-٢ | يدرك أنَّ تسارع السقوط الحرّ (تسارع الجاذبية الأرضية g) لجسم قريب من الأرض يكون ثابتاً. |
|------|--|

الأهداف التعليمية

٤- حساب السرعة والتسارع

يرسم التمثيلات البيانية: (المسافة/الزمن) و (السرعة/الزمن) ويفسرها.	٢-٢
يميز بين السرعة والتسارع المتجهة.	٦-٢
يعرف التسارع، ويحسبه باستخدام المعادلة، التسارع = $\frac{\text{تغُّير السرعة المتجهة}}{\text{الزمن المستغرق}}$ ويدرك أن التسارع يُقاس بوحدة (m/s^2) .	٧-٢
يحسب التسارع من ميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن).	٨-٢
يتعرّف الحركة الخطية التي يكون فيها التسارع ثابتاً ويحسب التسارع.	٩-٢
يتعرّف الحركة التي يكون فيها التسارع غير ثابت.	١١-٢

الوحدة الثالثة: الكتلة والوزن

١- الكتلة والوزن والجاذبية

يميز بين الكتلة والوزن.	١-٣
يعرف أن الأرض هي مصدر مجال الجاذبية.	٢-٣
يصف مفهوم الوزن بأنه تأثير لمجال الجاذبية في الكتلة ويستخدمه.	٣-٣
يعرف أن g هي قوة الجاذبية التي تؤثّر في وحدة الكتل وتُقاس بوحدة N/kg .	٤-٣
يتذكر المعادلة $w = mg$ ويستخدمها.	٥-٣
يظهر فهماً بأن الأوزان (وبالتالي الكتل) قد تقارن بعضها بعضاً باستخدام الميزان.	٦-٣

الوحدة الرابعة: الكثافة

١- الكثافة

يعرف الكثافة للأجسام الصلبة والسائلة والغازية ويدرك ويستخدم المعادلة الآتية: $\rho = \frac{m}{V}$ ، ويستخدم وحدات قياس مناسبة للكثافة (مثل kg/m^3).	١-٤
يصف تجربة لتحديد كثافة المواد السائلة والمواد الصلبة المنتظمة الشكل ويجري الحسابات اللازمة.	٢-٤
يصف كيفية تحديد كثافة جسم صلب غير منتظم الشكل بطريقة الإزاحة، ويجري الحسابات اللازمة.	٣-٤

الأهداف التعليمية

الوحدة الخامسة: نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة

١-٥ حالات المادة

١-٥	يذكر الخواص المميزة للمواد الصلبة والسائلة والغازية.
١٠-٥	يصف عمليتي الانصهار والغليان في ضوء امتصاص الطاقة من دون إحداث تغيير في درجة الحرارة.
١٢-٥	يذكر معنى درجة الانصهار ودرجة الغليان، ويذكر درجتي حرارة انصهار الثلج وغليان الماء.
١٣-٥	يصف عمليتي التكثيف والتجمد.

٢-٥ نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة

٢-٥	يصف من الناحية النوعية التركيب الجزيئي للمواد الصلبة والسائلة والغازية في ضوء ترتيب الجسيمات والمسافات بينها وحركتها.
٣-٥	يربط خواص المواد الصلبة والسائلة والغازية بالقوى والمسافات بين الجسيمات وحركتها.
٦-٥	يظهر فهماً للحركة البراونية للجسيمات (الحركة العشوائية للجسيمات المعلقة في سائل) كدليل على النموذج الجزيئي الحركي للمادة، مع مراعاة بأنّ الجسيمات الضخمة يمكن أن تحرّكها الجسيمات الخفيفة السريعة الحركة.
٧-٥	يشرح عملية التبخر في ضوء تحرّر الجسيمات الأكثر نشاطاً من سطح مادة سائلة.

٣-٥ القوى والنظرية الحركية الجزيئية البسيطة للمادة

٨-٥	يربط التبخر بعملية تبريد السائل التي تحدث بعد ذلك.
٩-٥	يظهر فهماً كيف تؤثر درجة الحرارة ومساحة السطح وحركة الهواء المحيط بسطح المادة السائلة في عملية التبخر.
١١-٥	يميز بين الغليان والتبخر.

٤-٥ المواد الغازية ونموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة

٤-٥	يصف من الناحية النوعية ضغط الغاز ودرجة حرارة المواد الصلبة والسائلة والغازية في ضوء حركة جسيماتها، ويصف ضغط الغاز في ضوء القوى الناتجة عن تصادم الجسيمات بجدران الإناء.
٥-٥	يصف من الناحية النوعية وفي ضوء الجسيمات، تأثير الآتي في ضغط الغاز: <ul style="list-style-type: none">• تغيير درجة الحرارة عند ثبوت الحجم.• تغيير الحجم عند ثبوت درجة الحرارة.

الأهداف التعليمية

الوحدة السادسة: المادة والخصائص الحرارية

١-٦ التمدد الحراري

- ١-٦ يصف من الناحية النوعية التمدد الحراري للمواد الصلبة والسائلة والغازية عند ثبوت الضغط.
- ٢-٦ يشرح في ضوء حركة وترتيب الجسيمات، مقدار تمدد حجم المواد الصلبة والسائلة والغازية.
- ٣-٦ يحدد ويشرح بعض التطبيقات اليومية والأثار المترتبة على التمدد الحراري.

الوحدة السابعة: قياس درجة الحرارة

١-٧ درجة الحرارة وموازين الحرارة

- ١-٧ يصف كيف يمكن أن تُستخدم الخصائص الفيزيائية التي تختلف باختلاف درجات الحرارة في قياس درجة الحرارة، ويدرك أمثلة على هذه الخصائص.
- ٢-٧ يستخدم ميزان الحرارة في قياس درجة الحرارة بالدرجة السيليزية ويصف استخدامه.
- ٣-٧ يتعرف إلى الحاجة لوجود نقاط ثابتة ويحددها؛ لكي يتم تدريج ميزان الحرارة.
- ٤-٧ يفهم معنى الحساسية والمدى في استخدامات الأجهزة، بما فيها ميزان الحرارة.
- ٥-٧ يصف تركيب ميزان الحرارة الزجاجي المُعبأ بالسائل ويشرح عمله، كما يشرح كيف يرتبط تركيبه بحساسيته ومداه وخطيّته.

٢-٧ تصميم ميزان حرارة

- ٦-٧ يصف تركيب المزدوج الحراري ويظهر فهماً لاستخدامه باعتباره ميزان حرارة لقياس درجات الحرارة العالية ودرجات الحرارة التي سرعان ما تختلف وتتفاوت.

الوحدة الثامنة: الطاقة

١-٨ التغيرات في الطاقة

- ١-٨ يظهر فهماً بأنّ الجسم قد يكون لديه طاقة ناتجة عن حركته (طاقة الحركة K.E) أو ناتجة عن موضعه (طاقة الوضع G.P.E)، وأنّه يمكن نقل هذه الطاقة وتخزينها.
- ٣-٨ يتعرّف أنّ الطاقة تتنقل من خلال الأحداث والعمليّات، على سبيل المثال، انتقال الطاقة بواسطة القوى (الشغل الميكانيكي)، والتّيارات الكهربائيّة، والتسخين والمجوّبات.

الأهداف التعليمية

٢-٨ تطبيقات على تغيرات الطاقة

يقدم ويحدد أمثلةً على التغيرات في طاقة الحركة وطاقة وضع الجاذبية، وطاقة الوضع الكيميائية، وطاقة الوضع المرونية والطاقة النووية والحرارية والضوئية والصوتية، والكهربائية التي نتجت من حدث أو عملية ما.

٢-٨

٣-٨ حفظ الطاقة

يطبق مبدأ حفظ الطاقة على أمثلة بسيطة.

٤-٨

٤-٨ حسابات الطاقة

يذكر ويستخدم المعادلات الآتية لحساب طاقة الحركة: $K.E. = \frac{1}{2} mv^2$

وحساب طاقة وضع الجاذبية: $G.P.E. = mg\Delta h$

ويذكر أن الطاقة تفاس بوحدة الجول (J)

٥-٨

٥-٨ القدرة و ٦-٨ حساب القدرة

يربط القدرة مع الطاقة المنتقلة والزمن المستغرق باستخدام الأمثلة المناسبة، ويذكر المعادلة الآتية ويستخدمها في الأنظمة البسيطة بما في ذلك الدوائر الكهربائية: $\frac{\Delta E}{t} = P$ ، ويذكر أن القدرة تفاس بالوات (W).

٦-٨

الوحدة التاسعة: انتقال الطاقة: التوصيل الحراري والحمل الإشعاعي

١-٩ التوصيل

يتعرّف ويسمى الموصلات الحرارية الجيدة والردية.

١-٩

يصف تجارب لتوضيح خصائص الموصلات الحرارية الجيدة والردية.

٢-٩

يشرح التوصيل في المواد الصلبة في ضوء اهتزازات الجسيمات والانتقال عبر الإلكترونات.

٣-٩

٢-٩ الحمل الحراري

يتعرّف أنَّ الحمل الحراري هو الطريقة الأساسية لنقل الطاقة في المواقع.

٤-٩

يصف التجارب المصممة لتوضيح الحمل الحراري في المواقع (المواد السائلة والغازية) ويفسرها.

٥-٩

يربط الحمل الحراري في المواقع بتغيير الكثافة.

٦-٩

٣-٩ الإشعاع

يتعرّف أنَّ الإشعاع هو طريقة لنقل الطاقة دون الحاجة إلى وسط لتنقل من خلاله.

٧-٩

يتعرّف بأنَّ الأشعة تحت الحمراء هي جزء من الطيف الكهرومغناطيسيٍّ تستخدم غالباً لنقل الطاقة الحرارية بالإشعاع.

٨-٩

الأهداف التعليمية

- | | |
|--|------|
| يصف تأثير لون السطح (أسود أو أبيض) ومظهره (اللامع وغير اللامع) على انبساط الإشعاع وامتصاصه وانعكاسه. | ٩-٩ |
| يفسر ويصف تجارب لاستقصاء خواص المواد الجيدة والرديئة الباعثة والماسة للأشعة تحت الحمراء. | ١٠-٩ |

الوحدة العاشرة: التطبيقات والآثار المترتبة على نقل الطاقة الحرارية

- | | |
|---|--|
| ١-١٠ بعض التطبيقات والآثار المترتبة على نقل الطاقة الحرارية | ١-١٠ يحدد بعض التطبيقات اليومية والآثار المترتبة على التوصيل والحمل الحراري والإشعاع ويشرحاها. |
|---|--|

الأهداف التعليمية المرتبطة بالاستقصاء العلمي

التقنيات والأجهزة والأدوات العلمية

- يبرر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يقيم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتخذة لضمان السلامة.

الخطيط

- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحاها.
- يكون التنبؤات والفرضيات (استناداً إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يحدد المتغيرات، ويصف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكم ببعض المتغيرات.

الملاحظة والقياس والتسجيل

- يرسم الأشكال التخطيطية للجهاز وُيسمى أجزاءه.
- يسجل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.

تفسير الملاحظات والبيانات وتقييمها

- يفسر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدد النتائج غير المتوقعة ويعامل معها بالشكل الملائم.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

طرائق التقييم

- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبينها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.
- يحدد الأسباب المحتملة لعدم دقة البيانات أو الاستنتاجات، ويقترح التحسينات المناسبة للخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة.

الوحدة الأولى: الطول والزمن

م الموضوعات الوحدة

المصادر المتابعة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
٤-١، ١-١	٢-١ أهمية القياس و قياس الطول والحجم	٢	نشاط ١-١ قياس الأطوال والأحجام الأسئلة من ١-١ إلى ٤-١	تمرين ١-١ نظام الوحدات SI تمرين ٢-١ القياسات الدقيقة
٣-١، ٢-١	٣-١ قياس الزمن	٢	نشاط ٢-١ الزمن الدوري لبندول الأسئلة ٥-١، ٦-١	تمرين ٢-١ اختبار ساعة جسمك
	الملخص		أسئلة نهاية الوحدة	

الموضوعان ١-١: أهمية القياس و ١-٢: قياس الطول والحجم

الأهداف التعليمية

- ١-١ يستخدم المسطرة والمخاريط المدرج لإيجاد الطول أو الحجم، ويصف استخدامهما.
- ٤-١ يفهم كيف يستخدم أداة الميكرومتر لقياس الأبعاد الصغيرة جداً.

أفكار للتدريس

- ربما قام الطلاب بإجراء قياسات كثيرة للطول والحجم في المراحل المبكرة من تعليمهم، سواءً في العلوم أو في غيرها من الموضوعات. وربما أجروا أيضاً قياسات مماثلة في المنزل وأماكن أخرى، وفي مجال الطهي مثلاً. قد تكون مناقشة هذه الأمور نقطة انطلاق مفيدة بعد توضيح أهمية القياس لهم بعرض المثال الموجود في الكتاب لتطبيقات القياسات في حياتنا اليومية.
- وجّه الطلاب عندما يقيسون الأحجام إلى استخدام أدوات قياس بتداريج ذات أصغر فوائل ممكنة (أكثر دقة)؛ واستخدام مخاريط بأصغر تدريج ممكناً مثلاً: إذا كان حجم السائل يساوي تقريرياً mL 200، فإن مخارطاً ذات تدريج 250 mL يكون أفضل من مخارط ذات تدريج 500 mL للحصول على قياسات أكثر دقة.
- يكون التركيز في العلوم دائماً على تحسين تقنيات القياس لإعطاء إجابات أكثر دقة ونتائج قابلة للتكرار. والنشاط ١-١ قياس الأطوال والأحجام يشجّع على ذلك. ناقش وأنت تختتم النشاط كيف يمكن أن تُقدّم التقنيات المستخدمة نتائج أفضل.
- ناقش نظام الوحدات الدولي SI المستخدم في القياسات، فوحدات الكتلة والطول هي وحدات أساسية. ذكر الطلاب هنا أن تلك الوحدات مشتركة بين جميع العلماء من مختلف الدول. كلف الطلاب تسمية وحدات سمعوا عنها وهي غير تابعة لنظام SI.
- تحقق من أنّهم على معرفة بمضاعفات الوحدات الأساسية المختلفة، وبالوحدات المستخدمة في نظام SI. مثلاً: قد تكون الوحدة (m) مسبوقة بالبادئة k، يعني ذلك أنها تزيد بألف مرة. لكن إذا كانت مسبوقة بالبادئة m فذلك يعني أنها جزء من ألف من المقدار (أي $\frac{1}{1000}$)، وتكون كتابتها على التوالي: (km) و (mm).

- وضّح للطلاب أن هناك قياسات، كقياس طول جسم ما، تُجريها مباشّرةً، في حين أن هناك قياسات أخرى تعتمد على إجراء قياسات عدّة، كقياس حجم متوازي مُستطيلات، والذي يعتمد على قياس طوله وعرضه وارتفاعه، ثم ضرب بعضها في بعض. حتى طريقة الإزاحة في قياس الحجم تعتمد على إجراء قياسين هما: حجم السائل مع الجسم وحجم السائل من دونه، حيث يُطرح الثاني من الأول لاحتساب حجم الجسم المُراد قياسه.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يعتقد الطالب أن أجهزة القياس الرقمية أكثر دقةً من أجهزة القياس التقليدية؛ مع أن كلا الجهازين يعتمدان على مبدأ القياس نفسه، لكن الجهاز الرقمي يُسهل القراءة.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١-١ إلى ٤-١
- كتاب النشاط، التمرين ١-١ نظام الوحدات SI
- كتاب النشاط، التمرين ٢-١ القياسات الدقيقة

الموضوع ٣-٣: قياس الزمن

الأهداف التعليمية

- ١-١ يستخدم الساعات والأجهزة التقليدية والرقمية لقياس الفترات الزمنية ويصف استخدامهما.
- ١-٢ يجد القيمة المتوسطة لمسافة قصيرة ول فترة زمنية قصيرة من خلال القياس لعدة مرات (بما في ذلك الزمن الدوري للبندول).

أفكار للتدريس

- وجّه الطالب إلى ضرورة تفادي تدوين الأرقام عند إجراء القياسات من دون وحدات أو تدوينها وإضافتها لاحقاً، وتفادي تدوين نسخة مُرتبة في وقت لاحق. شجّعهم على تدوين جميع البيانات بشكل واضح ودقيق مع ذكر الوحدات من البداية.
- ابدأ بعرض بعض أجهزة قياس الزمن، فقد تكون لديك ساعة حائط أو ساعة إيقاف أو مؤقتات إلكترونية أخرى. وقد يكون لديك أيضاً مؤقت على هاتفك الخلوي أو يكون لدى الطلاب مؤقت على ساعاتهم. اطرح الأسئلة التالية: كيف تجعل كل من هذه المؤقتات تبدأ؟ وكيف توقفها؟ كم عدد المنازل العشرية التي تقيسها؟
- ناقش قياسات الزمن في الأنشطة الرياضية، كأن تسأّل: ما مدى دقة قياس زمن الجري المُسجلة عالمياً؟ كيف يمكن تحقيق رصد دقيق جداً للزمن في السباقات؟
- غالباً ما نجري قياسات متكرّرة أو قياسات متعدّدة في الفيزياء. ومن الأمثلة الجيدة على ذلك رصد زمن عدّة تأرجحات لبنيدول من أجل إيجاد زمن تأرجح واحد. لذلك أعطيت التعليمات في النشاط ٢-١ الزمن الدوري لبنيدول. اطلب إلى الطلاب تكرار القياسات لتتأرجح واحد لتقديم الإجابات إن كان يختلف بعضها عن بعض اختلافاً جوهرياً. ثم اطلب إليهم رصد ٢٠ تأرجحاً ومقارنة نتائجهم في ما يخصّ الزمن الدوري المستخرج لبنيدول بالطريقتين المختلفتين.
- إذا سمح الوقت، كلف الطالب بتنفيذ التمرين ٣-١ اختبار ساعة جسمك من كتاب النشاط في الصف.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يعتقد الطالب أن ساعة الإيقاف الرقمية تقرأ منزلتين عشرتين ما يعني أن قياسها دقيق إلى أقرب 0.01 s . ستكون في حاجة إلى مناقشة عدم الدقة في القياس الناتج عن سرعة استجابة الشخص لبدء تشغيل جهاز الرصد وإيقافه.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة ٥-١، ٦-١
- كتاب النشاط، التمرين ٢-١ اختبار ساعة جسمك
- أسئلة نهاية الوحدة

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ١-١: قياس الأطوال والأحجام

المهارات

- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يبرر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يسجل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يحدد الأساليب المحتملة لعدم دقة البيانات أو الاستنتاجات، ويقترح التحسينات المناسبة للخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة.

المواد والأدوات والأجهزة

- قطع لعب (مكعبات) (عدد 10)
- كرات فلزية متدرجة متماثلة (كرات زجاجية أو رخامية) (عدد 10)
- أسلاك (عدد 10)
- قطعة متوازية المستطيلات، فلزية أو زجاجية
- حصاة غير منتظمة الشكل
- مسطرة مدرج بالملليمتر
- مخبار مدرج
- ماء

⚠️ احتياطات الأمان والسلامة

- نبه الطالب أن يُسقطوا الحصاة في المخارب بحذر؛ حتى لا يتسبب ذلك في كسر المخارب إذا كان زجاجياً.

ملاحظات

- يقيس الطلاب الأطوال والأحجام. شجّعهم خلال ذلك على تقييم الطريقة التي يستخدمونها.
- يجب قياس العناصر الخمسة الأولى المذكورة أعلاه. ويجب أن تكون قطع اللعب العشر متماثلة، وكذلك الكرة والأسلاك. يمكنك استخدام بدائل، مثل الكرة الزجاجية أو الرخام.
- يجب استخدام المسطرة والمخارق المدرج والماء عند إجراء القياس.
- كلف الطلاب بإجراء أكبر عدد ممكن من القياسات التي تشمل أبعاد قطع اللعب (المكعبات) وأحجامها وأقطار الكرة وأحجامها.
- يجب أن يستخدموا طرائق مثل وضع 10 كرات على خط واحد وقياس طول الخط لإيجاد قيمة متوسطة لقطر كرة واحدة. مادا تستنتج بمقارنة قياسك هذا مع قياس قطر كرة واحدة؟

نشاط ٢-١: الزمن الدوري لبندول

المهارات

- يسجل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

المواد والأدوات والأجهزة

- خيط 1.0 m
- كرة البندول
- مسطرة مترية
- ساعة إيقاف
- حامل فلزّي طويل

احتياطات الأمان والسلامة

- لا يترتب على إجراء هذا النشاط أي مخاطر.

ملاحظات

- كرة البندول كتلة ثقيلة صغيرة الحجم يتم ربطها بنهاية خيط لتشكيل البندول. وتكون هذه الكتلة في العادة كروية، بحيث يتأرجح البندول بسلامة.
- اربط الكرة بطرف وثبت الطرف الآخر من الخيط بالحامل بحيث تتأرجح الكرة بحرية. ابدأ بجعل البندول يتأرجح. اضبط تأرجح البندول من خلال زاوية صغيرة أقل من 20°.
- تأكد من أن الطلاب يدركون ما المقصود بتتأرجح واحد كامل. الخطأ الشائع هو أن يقوم الطلاب بالعد في كل مرة تمر فيها كتلة البندول في منتصف التأرجح، بدلاً من حساب كل مرة تمر فيها كتلة البندول في منتصف التأرجح وفي نفس الاتجاه. يمكن جعل ذلك

أسهل عن طريق وضع علامة على الطاولة مباشرةً أسفل نقطة منتصف التأرجح. يجب على الطالب بعد ذلك أن يراقبوا العلامة بدلاً من النظر إلى كتلة البندول المتحرك.

- يمكنك بدء النشاط بأن تطلب إلى الطلاب إجراء عدة قياسات لزمن تأرجح واحد كامل فقط، بغية تقييم الإجابات إن كان يختلف بعضها عن بعض اختلافاً جوهرياً. اسأل عند تكرار القياسات، ما هي المتغيرات التي يجب التحكم فيها.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

$$1-1 \quad \text{قراءة التدرج الرئيسي} = 3.0 \text{ mm}$$

$$\text{قراءة التدرج الكسري} = 0.22 \text{ mm}$$

$$= 3.0 + 0.22$$

$$= 3.22 \text{ mm}$$

$$2-1 \quad \text{حول القياسات كلّها إلى cm}$$

$$240 \text{ mm} = \frac{240}{10} = 24 \text{ cm}$$

$$\text{لا تحتاج إلى تحويل} 20.5 \text{ cm}$$

$$0.040 \text{ m} = 0.040 \times 100 = 4.0 \text{ cm}$$

$$\text{الحجم} = \text{الطول} \times \text{العرض} \times \text{الارتفاع}$$

$$= 24 \times 20.5 \times 4.0$$

$$= 1968 \text{ cm}^3$$

$$3-1 \quad \text{أ. سلك واحد:}$$

$$\frac{14.2}{10} = 1.42 \text{ mm}$$

والسمك هو القطر، وبالتالي نصف قطر السلك الواحد:

$$\frac{1.42}{2} = 0.71 \text{ mm}$$

ب. حجم السلك الواحد:

$$V = \pi r^2 h$$

في هذه الحالة h هي الطول وتساوي 10 cm

$$10 \times 10 = 100 \text{ mm}$$

$$V = 3.14 \times (0.71)^2 \times 100$$

$$= 158 \text{ mm}^3$$

4-1 - تُستخدم قطعة الفولاذ لنمر قطعة الخشب بالكامل.

يجب أن يكون حجم قطعة الفولاذ معروفاً بحيث لا تتم إضافة حجمها إلى حجم قطعة الخشب.

حجم الماء بالإضافة إلى قطعة الفولاذ 50 mL.

عندما يتم غمر قطعة الخشب أيضاً، يكون الحجم الإجمالي 65 mL.

لذلك حجم قطعة الخشب وحدها (7):

$$15 \text{ cm}^3 \text{ وتعادل } V = 65 - 50 = 15 \text{ mL}$$

٥-١ هناك 25 إطاراً في ثانية واحدة، وبالتالي يكون الفاصل الزمني بين إطارات متتاليين $\frac{1}{25}$.

$$= 0.04 \text{ s}$$

٦-١ زمن تأرجح واحد في حالة 20 تأرجحاً هو $\frac{17.4}{20}$.

$$= 0.87 \text{ s}$$

زمن تأرجح واحد في حالة 50 تأرجحاً هو $\frac{43.2}{50}$.

$$= 0.864 \text{ s}$$

(القياس الثاني أكثر دقة أي أنه أقرب إلى القيمة الحقيقية) السبب يمكن أن يشمل الأمور الآتية: لم يتم بدء ساعة الإيقاف أو إيقافها عند النقطة الصحيحة في التأرجح (في كلتا التجربتين)، أي تأثير آخر على البندول مثل تيار هواء داخل الغرفة أو البدء بالتأرجح جانبياً، وكذلك إلى الخلف وإلى الأمام.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-١: نظام الوحدات SI

أ ١. متر (m)

٢. متر مكعب (m^3)

ب ١. كيلومتر (km)

٢. مليمتر (mm)

ج 100 cm

1000 L

على سبيل المثال: بوصة، قدم، ياردة، ميل.

ه لتسهيل مقارنة القياسات وتسهيل مشاركة البيانات وفهمها.

و الطب والهندسة والعمارة ومسح الكثيّات والعقارات والملاحة.

تمرين ٢-١: القياسات الدقيقة

أ ١. تتراوح الإجابة بين 6.7 cm و 7.0 cm.

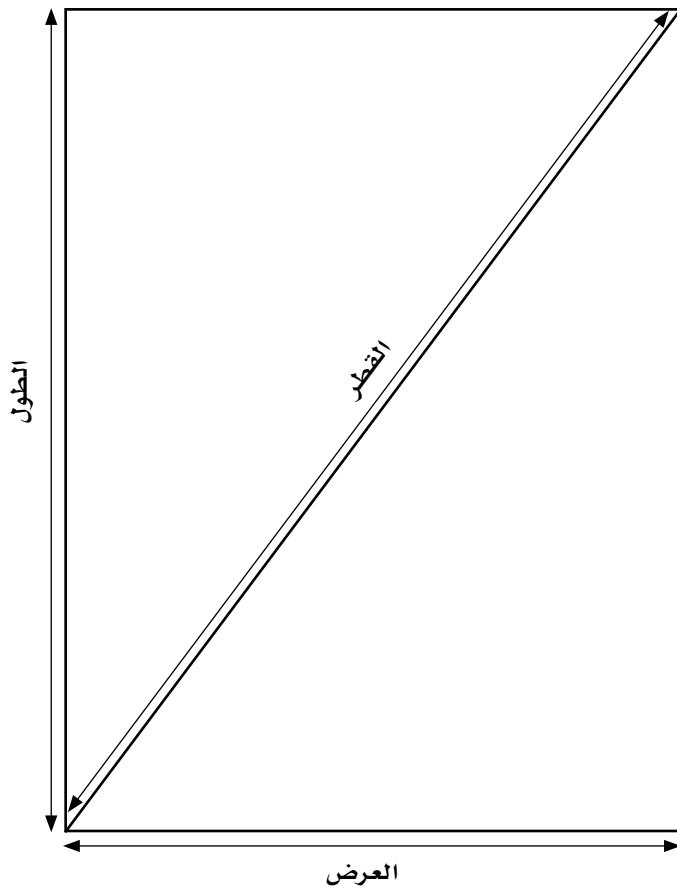
٢. يُعدّ شكل السلك؛ ويوضع بمحاذة تدرج المسطرة؛ وتوضع إحدى نهايتي السلك بمحاذة صفر المسطرة.

ب - د تعتمد الإجابات على الصفحة التي اختارها الطلاب.

مثلاً يجب أن تشبه جداولهم الجدول التالي:

القياس	الطول (cm)	مربع الطول (cm^2)
العرض	12.5	156.25
الطول	17.3	299.29
القطر	21.3	455.54

الجدول ١-١



أي أن يكون القياس الأقرب إلى القيمة الحقيقية مع مراعاة اتباع إجراءات الدقة عند استخدام المسطرة لقياس الأبعاد.

هـ

$$(العرض)^2 + (الطول)^2 = 156.25 + 299.29$$

وـ

$$= 455.54 \text{ cm}^2$$

القطر يساوي الجذر التربيعي للمقدار (455.54) : 21.34 cm ومعأخذ عدد عشري واحد تصبح الإجابة: 21.3 cm

زـ

تتنوع التعليقات بحسب مدى قرب الإجابتين (بطريقة القياس وبالطريقة الجبرية).

هـ

تمرين ١-٣: اختبار ساعة جسمك

أـ تتتنوع النتائج، ولكن القيم المتوقعة ستكون ضمن المدى من 6 إلى 12 ثانية في حالة الراحة.

أـ

بـ تتتنوع التعليقات، ولكن قد تتضمن فكرة صعوبة الشعور بالنباض أو الاختلاف في معدل النباض.

بـ

جـ تتتنوع النتائج، يجب حساب متوسط قيم (أ) وذلك بقسمة كلّ من تلك القيم على 10.

جـ

دـ تتتنوع النتائج، يتوقع أن تكون القيم أكبر 5 مرات من القيم في (أ). يجب حساب متوسط النتائج بقسمة كلّ منها على 50.

دـ

هـ يجب أن يدرك الطلاب أن قياس زمن 50 نبضة أفضل من قياس زمن 10 نبضات (شرط ألا يتغير معدل النباض) وأن ذلك يعتبر من تقنيّات تحسين دقة القياس العملي (المضاعفات). يجب أيضًا أن يقدّروا أن معدل النباض قد يتغيّر.

هـ

٩

يجب أن يلاحظ الطالب أن معدل النبض في حالة المشي أو صعود وهبوط الدرج يختلف عما هو عليه في حالة الراحة. حيث إن النبض يكون أسرع.

١. يجب توضيح طريقة التمرين والזמן الذي يستغرقه هذا التمرين؛ يجب تسجيل النتائج بشكل منطقي في جدول؛ يجب أن يكون الاستنتاج أن البندول أفضل لأن معدل النبض يمكن أن يختلف، أو سيختلف بينأشخاص مختلفين في حين أن نتائج البندول نفسه ستكون متناسقة وقابلة للتكرار.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. مسطرة أو شريط قياس متري.

ب. الحجم = الطول × العرض × الارتفاع

$$V = 3.1 \times 1.7 \times 2.3$$

$$V = 12.12 \text{ cm}^3$$

ويساوي بالتقريب 12.1 cm^3

٢. يقىس سمك الصفحات الكلّي (بال mm) ثم يقسم السمك الكلّي على عدد 263، أو يقىس سمك 100 صفحة أو 200 صفحة، ثم يقسم السمك الكلّي على عدد تلك الصفحات.

٣. أ. الميكرومتر.

ب. تجاوزت الأسطوانة المتحركة 0.5 mm على التدرج الرئيسي وتظهر 0.42 mm على التدرج الكسري، لذلك يكون قطر السلك:

$$0.5 + 0.42 = 0.92 \text{ mm}$$

أ. حجم الماء بدون حصاة = 40 mL، وحجم الماء مع الحصاة 55 mL.

بالتالي حجم الحصاة = حجم الماء مع الحصاة - حجم الماء بدون حصاة.

$$V = 55 - 40$$

$$V = 15 \text{ cm}^3 \text{ ويعادل } 15 \text{ mL}$$

ب. خذ جسمًا يغوص في ماء المختبر المدّرج (الحصاة) لإيجاد حجمه، ثم ضع هذا الجسم فوق قطعة البلاستيك في الماء الموجود في المختبر المدّرج لجعلها تنغوص. جد الحجم الكلّي (للجسم والقطعة البلاستيكية) عن طريق الإزاحة. اطرح حجم الجسم المعلوم من الحجم الكلّي؛ وذلك للحصول على حجم القطعة البلاستيكية وحدتها.

طريقة الطالب عمر. لأننا عندما نقىس زمن عدد أكبر من التأرجحات يصبح تأثير عدم الدفقة في تشغيل المؤقت وإيقافه على قياساتنا ضئيلاً جدًا لا يكاد يُذكر.

ويمثل زمن استجابة الإنسان (حوالي 0.3 s) في تشغيل المؤقت وإيقافه نسبة كبيرة من زمن تأرجح واحد كامل.

الوحدة الثانية: الحركة

م الموضوعات

المصادر المتابعة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
١-٢	١- فهم السرعة	٢	نشاط ١-٢ قياس السرعة نشاط ٢-٢ حساب السرعة المختبر الأسئلة من ١-٢ إلى ٧-٢	تمرين ١-٢ قياس السرعة تمرين ٢-٢ حساب السرعة تمرين ٣-٢ المزيد من حسابات السرعة
٢-٢	٢- التمثيل البياني (المسافة/الزمن)	١	نشاط ٢-٢ وصف التمثيلات البيانية السؤال ٨-٢	تمرين ٤-٢ التمثيل البياني (المسافة/الزمن)
٣-٢، ٢-٢، ٥-٢، ٤-٢، ١٠-٢	٣- فهم التسارع	٤	الأسئلة من ٩-٢ إلى ١١-٢	ورقة العمل ١-٢ منحني التمثيل البياني (السرعة/الزمن)
٦-٢، ٢-٢، ٨-٢، ٧-٢، ١١-٢، ٩-٢	٤- حساب السرعة والتسارع	٢	الأسئلة من ١٢-٢ إلى ١٦-٢	تمرين ٥-٢ التسارع تمرين ٦-٢ التمثيل البياني (السرعة/الزمن) ورقة العمل ٢-٢ مسائل عن التسارع
	الملخص		أسئلة نهاية الوحدة	

الموضوع ١-٢ : فهم السرعة

الأهداف التعليمية

١-٢ يعرّف السرعة ويحسب السرعة المتوسطة مستخدماً المعادلة الآتية: $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الזמן الكلي}}$ ويستخدم وحدات القياس المناسبة للسرعة (m/s).

أفكار للتدريس

- تُعد السرعة من المفاهيم الشائعة في حياتنا اليومية. اطلب إلى الطلاب ذكر أمثلة على أجسام تتحرّك بسرعة وأجسام تتحرّك ببطء. قد يشمل ذلك الرياضيين والشخصيات الخيالية والسيارات والحيوانات وغيرها. ثم اطلب إليهم تقدير سرعات تلك الأجسام. ويفضّل أن تكون البداية بمناقشة وحدات السرعة.
- وجّه إلى الطلاب السؤال التالي: ما الكميّات التي نحتاج إلى معرفتها لتحديد السرعة؟ فإذا كنت قد ناقشت الوحدات المستخدمة للسرعة، فسوف تتوفّر فكرة عن الكميّات المطلوبة لتحديد السرعة.

- سوف يتيح تنفيذ النشاط ١-٢ قياس السرعة في مكان خارجي آمن، التدرب على حساب السرعة، وعلى قياس المسافة والزمن.
- يبين كيفية قياس السرعة باستخدام البوابات الضوئية أو أي نظام قياس إلكتروني مماثل. يتيح النشاط ٢-٢ قياس السرعة في المختبر ممارسة عملية لهذا القياس. ويمكن للطلاب قياس السرعة بوضع البوابات الضوئية عند أسفل المنحدر، ويستنتجون أنهم إذا تركوا العربية تتحرّك من أعلى المنحدر على الارتفاع نفسه، فسوف يجدون أن السرعة هي دائمًا نفسها تقريبًا.
- يبين كيف تتغيّر سرعة العربية على منحدر يرتفع بزوايا مختلفة.
- سوف يحتاج الطالب إلى التدرب على استخدام معادلة السرعة، بما في ذلك إعادة ترتيبها بحسب المطلوب. يمكن استخدام أسئلة كتاب الطالب وتمارين كتاب النشاط لهذا الغرض.
- يجب أن يتدرّب الطالب على تحويل الوحدات مثل الكيلومتر إلى متر وال ساعات وال دقائق إلى ثوانٍ.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- سوف يواجه بعض الطالب صعوبة في إعادة ترتيب معادلة السرعة. قد يساعدهم على تجاوز الصعوبة التفكير في استخدام الوحدات بدلاً من الكميات.
- لا ينتبه بعض الطالب لرمز الضرب (\times) ورمز القسمة (\div). لذلك نفضل كتابة القسمة على شكل كسر.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١-٢ إلى ٧-٢
- كتاب النشاط، التمارين ١-٢ قياس السرعة
- كتاب النشاط، التمارين ٢-٢ حساب السرعة
- كتاب النشاط، التمارين ٣-٢ المزيد من حسابات السرعة

الموضوع ٢-٢: التمثيل البياني (المسافة/الزمن)

الأهداف التعليمية

- ٢-٢ يرسم التمثيلات البيانية: (المسافة/الزمن) و (السرعة/الزمن) ويفسّرها.

أفكار للتدريس

- يمكنك أن تبدأ بتکلیف طالب أن يمشي مسافة بسرعة ثابتة، ثم بسرعة أكبر. ثم ترسم على السبورة تمثيلاً بيانيًّا للمسافة المقطوعة مقابل الزمن المستغرق.
- أسأل الطالب عما يمكنهم استنتاجه من الشكل المُتغيّر لمنحنى التمثيل البياني. يجب أن يدركوا أن الخط الأكثر ميلًا يشير إلى أن الحركة أسرع (السرعة أكبر).
- ارسم تمثيلاً بيانيًّا واطلب إلى الطالب وصف شكل تمثيل بياني. يجب أن يؤكّد الوصف أهميّة ميل خطٍّ منحنى التمثيل البياني.
- اطلب إلى الطالب في النشاط ٢-٢ كتابة وصف للتمثيل البياني. وعندما تتوافق لديك مجموعة من التمثيلات البيانية وأوصافها، اخلطها واطلب إليهم مطابقة كل تمثيل بياني مع وصفه.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- سوف يحاول بعض الطلاب رسم تمثيلات بيانية يكون الميل فيها إلى أسفل (مِيل سالب)، وهذا مستحيل في التمثيل البياني (المسافة/الزمن)، بالنظر إلى أن المسافة المقطوعة تزداد دائمًا (حتى إذا عُكس اتجاه حركة جسم ما)؛ ذلك أن المسافة كمية عدديّة وليس متجهّة.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، السؤال ٨-٢

الموضوع ٣-٢: فهم التسارع

الأهداف التعليمية

- يرسم التمثيلات البيانية: (المسافة/الزمن) و (السرعة/الزمن) ويفسّرها.
- يتعرّف من شكل التمثيل البياني (المسافة/الزمن) و (السرعة/الزمن) متى يكون الجسم:
 - ساكناً.
 - متحركاً بسرعة ثابتة ومتخرّكاً بسرعة متغيرة.
- يحسب المساحة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن) لإيجاد المسافة التي تقطعها الحركة بتسارع ثابت.
- يظهر فهماً بأنَّ التسارع والتباطؤ مرتبطان بتغيير السرعة بما في ذلك التحليل النوعي لميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن).
- يدرك أنَّ تسارع السقوط الحرّ (تسارع الجاذبية الأرضية g) لجسم قريب من الأرض يكون ثابتاً.

أفكار للتدريس

- ابدأ هذا الموضوع بوصف التمثيل البياني (السرعة/الزمن) بالطريقة نفسها التي تمَّ بها وصف التمثيل البياني (المسافة/الزمن) في الموضوع السابق. كلف طالباً أن يصف رحلته إلى المدرسة ذاكراً السرعة المتغيرة بدلاً من المسافة، وأن يرسم تمثيلاً بيانياً يمثل قيامه بذلك. أشر إلى الأجزاء التي تتغيّر فيها السرعة.
- اشرح «التسارع» و«التباطؤ». واذكر أنهما يعنيان تزايد السرعة وتتناقصها لجسم يتخرّك في اتجاه واحد. ذكر الطلاب أن علم الفيزياء يتعامل مع الكميات لهذا نستخدم مصطلح التسارع بشكل عام للدلالة على وجود تغيير في السرعة.
- قد ترغب في تقديم التسارع ككمية يمكن حسابها في هذه المرحلة. ولكن من الأفضل بداية وصف التسارع والتباطؤ. وسوف يظهر التسارع ككمية في الموضوع القادم.
- استخدم الأمثلة المحلولة في كتاب الطالب لتوضّح كيف نجد المساحة تحت منحنيات التمثيلات البيانية المختلفة الأشكال.
- يمكن للطلاب حل سؤال كتاب الطالب ١١-٢ في الصف.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يعتقد بعض الطلاب أن الميل السالب يعني انخفاضاً في السرعة (تباطئ) فقط. وضح لهم أنه يمكن أن يعني أيضاً الرجوع إلى الخلف.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٩-٢ إلى ١١-٢
- ورقة العمل ١-٢ منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

الموضوع ٤-٤: حساب السرعة والتسارع

الأهداف التعليمية

- ٢-٢ يرسم التمثيلات البيانية: (المسافة/الزمن) و (السرعة/الزمن) ويفسّرها.
- ٦-٢ يميّز بين السرعة والسرعة المتجهة.
- ٧-٢ يعرّف التسارع، ويحسبه باستخدام المعادلة، التسارع = $\frac{\text{تغير السرعة المتجهة}}{\text{الزمن المستغرق}}$ ويدرك أنَّ التسارع يُقاس بوحدة (m/s^2) .
- ٨-٢ يحسب التسارع من ميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن).
- ٩-٢ يتعرّف بالحركة الخطية التي يكون فيها التسارع ثابتاً ويعمل على التسارع.
- ١١-٢ يتعرّف بالحركة التي يكون فيها التسارع غير ثابت.

أفكار للتدريس

- تُتفّد في هذا الموضوع فكرة التسارع كمياً. فقد يكون الطلاب قد سمعوا بالتسارع الموصوف بـ « g » أو (قوة الجاذبية لوحدة الكتل g). يمكنك أن توضح أن هذه هي القوة التي يشعر بها رواد الفضاء وركاب قطار الملاهي عندما يتسارعون.
- يمكنك أيضاً البدء بالتفكير في تسارع سيارة أو عداء، حيث يمكن للعداء أن يفوز بالسباق ببساطة عن طريق التسارع بأعلى معدل منذ الانطلاق. يتطلّب ذلك من العداء أن يزيد سرعته بشدة خلال زمن قصير.
- التغيير في السرعة
لذلك، فإن التسارع = $\frac{\text{التغيير في السرعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$
- وضح المعادلة واستنتاج وحدات التسارع من النظر إلى وحدات السرعة والزمن.
- بين كيفية حساب التسارع وكيفية استنتاج قيمة التغيير في السرعة والزمن من التمثيل البياني (السرعة/الزمن).
- سوف يحتاج الطلاب إلى فهم تطبيقات كثيرة حول هذه الأفكار. والفرصة مُتاحة من خلال الأسئلة في كتاب الطالب وتمارين ورقة العمل ٢-٢ مسائل عن التسارع.
- اطلب إلى الطلاب التفكير في أمثلة عن التسارع من الحياة اليومية، مثل سيارة تتسارع من السكون عند انطلاقها. هذا مثال على التسارع غير الثابت لأن التسارع ينخفض تدريجياً إلى الصفر عندما تصل السيارة إلى سرعة ثابتة.
- يجب على الطلاب أن يدركون أن السرعة والسرعة المتجهة لها نفس الوحدات ولكن المفردتين لهما معنيان مختلفان. السرعة هي المسافة المقطوعة لكل وحدة زمنية، في حين أنَّ السرعة المتجهة هي المسافة المقطوعة في اتجاه معين لكل وحدة زمنية.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يواجه الطلاب صعوبة في إعادة ترتيب معادلة التسارع، وأيضاً في فهم الوحدة (m/s^2) .

- قد يواجه الطلاب صعوبة في التمييز بين السرعة والتسارع. فالسرعة هي معدل تغيير المسافة، أما التسارع فهو معدل تغيير السرعة. والسرعة هنا هي دائمًا موجبة، أي إن الجسم يتحرك في نفس الاتجاه (الصف التاسع)، أما التسارع فيمكن أن يكون موجباً، أو سالباً في حالة التباطؤ.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١٢-٢ إلى ١٦-٢
- أسئلة نهاية الوحدة
- كتاب النشاط، التمرين ٥-٢ التسارع
- كتاب النشاط، التمرين ٦-٢ التمثيل البياني (السرعة/الزمن)
- ورقة العمل ٢-٢ مسائل عن التسارع

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ١-٢ : قياس السرعة

المهارات

- يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتخذة لضمان السلامة.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يسجل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.
- يفسر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدد النتائج غير المتوقعة ويعامل معها بالشكل الملائم.
- يحدد الأساليب المحتملة لعدم دقة البيانات أو الاستنتاجات، ويقترح التحسينات المناسبة للخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة.

المواد والأدوات والأجهزة

- مؤقت، قد يكون ساعة عادية أو ساعة إيقاف.
- مسطرة متربة
- شريط مترى أطول من 30 m (long tape measure)

⚠️ احتياطات الأمان والسلامة

- ضع في الاعتبار صحة الطلاب ولياقتهم قبل السماح لهم بالجري أو ركوب الدراجة.
- انصحهم بعدمبذل جهد مفرط في هذا النشاط.
- يجب عليهم توخي الحذر عند الجري أو ركوب الدراجات الهوائية. فالهدف هو التحرك بسرعة ثابتة، وليس التحرك بأسرع ما يمكن. يُحظر الوقوف قرب مكان الجري، أو ركوب الدراجات، أو مغادرة ملعب المدرسة دون إذن.

ملاحظات

- يقوم الطالب برصد الزمن الذي يستغرقه عداء أو راكب دراجة لقطع مسافة محددة.
- يجب أن يتم هذا النشاط في مكان مفتوح في الخارج. والهدف منه قياس الكثيّات المطلوبة لتحديد السرعة المتوسطة، والرغبة في أن تكون القياسات دقيقة.
- ناقش مع الطلاب مدى دقة قياساتهم التي يعتقدون أنهم كانوا من خلالها قادرين على تحديد قيمة السرعة. غالباً ما تنشأ صعوبة في تشغيل المؤقت وإيقافه في اللحظة التي يمر فيها الشخص المتحرك بين نقطتي البداية والنهاية.

نشاط ٢-٢: قياس السرعة في المختبر المهارات

- يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.
- يحدد المتغيرات، ويصف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكّم في بعض المتغيرات.
- يرسم الأشكال التخطيطية للجهاز ويسّمي أجزاءه.
- يسجل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبّراها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- عربة متحركة (أو سيارة لعب) (عدد 2)
- مسار للعربة ذو ميل قابل للتعديل، أو المستوى المائل الإلكتروني
- بطاقة قطع، مقص، شريط لاصق
- بوابة ضوئية أو بوابتان ضوئيتان
- جامع بيانات أو جهاز حاسوب

⚠️ احتياطات الأمان والسلامة

- قد يكون مسار العربة ثقيلاً، لذلك يجب رفعه بعناية وحذر. يجب عدم رفعه إلى زاوية ميل أكبر من 30°.

ملاحظات

- يستخدم الطلاب البوابات الضوئية لقياس الزمن الذي تستغرقه عربة للوصول إلى أسفل المنحدر.
- يمكنك تأكيد ميزة استخدام بوابة ضوئية واحدة مع بطاقة قطع ذات طول معلوم. إذا قام الطالب بتغيير زاوية المنحدر، يمكنهم رسم منحنى بياني للسرعة بدلالة الزاوية. يجب أن يدرك الطالب ضرورة تحرير العربة من النقطة نفسها في كل مرة، وأن البوابة الضوئية يجب أن تكون في النقطة نفسها على المنحدر.

نشاط ٢-٣: وصف التمثيلات البيانية

المواد والأدوات والأجهزة

- أوراق كبيرة
- أقلام
- مساطر

احتياطات الأمان والسلامة

- لا يتربّط على إجراء هذا النشاط أي مخاطر.

ملاحظات

- يرسم كل طالب تمثيلاً بيانيًّا (المسافة/الزمن)، يمثل المسافة المقطوعة (الرحلة).
- ثم يتبادل الطلاب تمثيلاتهم البيانية مع زملائهم ويكتبون وصفاً للمسافة المقطوعة (الرحلة).
- يختار الطالب (أو المعلم) عشوائياً أربعة تمثيلات بيانية مع أوصافها. تُوزَّع التمثيلات البيانية من ثم على أربع مجموعات وتُوزَّع أوصافها على أربع مجموعات أخرى. يجب على الطالب مطابقة كل تمثيل بياني مع وصفه.
- يجب أن تكون التمثيلات البيانية المُختارة متتوّعة.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

١-٢ تتضمّن جميع وحدات السرعة: وحدة مسافة مقسومة على وحدة زمن.

في هذه الحالة، تكون المسافة بالسنتيمتر (cm) والזמן بالدقيقة (min)، لذا فإن الوحدة المستخدمة لقياس سرعتها هي .(cm/min)

٢-٢ $m \cdot s$, $km \cdot h$, s/m ليس وحدة مسافة مقسومة على وحدة زمن، لذا لا يمكن أن تكون وحدات للسرعة.

٣-٢ الزمن المستغرق للسيارات الثلاث هو نفسه، لذلك يمكن مقارنة المسافات (هذه الطريقة لا تحتاج إلى حساب وبالتالي هي أقل عرضة للخطأ).

أ. السيارة التي تقطع أطول مسافة في الفترة الزمنية $s = 50$ هي السيارة الأسرع، لذلك هي (ج).

ب. السيارة التي تقطع أقصر مسافة في الفترة الزمنية $s = 50$ هي السيارة الأبطأ، لذلك هي (ب).

$$v = \frac{d}{t} \quad 4-2$$

$$v = \frac{1000}{4} \\ = 250$$

بما أن المسافة بالметр (m) والزمن بالثاني (s)، وبالتالي فإن الوحدة هي m/s ، لذلك تبلغ سرعة الطائرة:

$$= 250 m/s$$

$$v = \frac{d}{t} \quad 5-2$$

$$v = \frac{150}{2} \\ = 75$$

بما أن المسافة بالكيلومتر (km) والزمن بالساعات (h)، وبالتالي تكون الوحدة (km/h)، لذا تبلغ سرعة السيارة:
 $= 75 \text{ km/h}$

٦-٢ السرعة = $20\ 000 \text{ m/s}$ ، إذن تقطع المركبة الفضائية $20\ 000 \text{ m}$ في 1 s .

تحويل وحدة المسافة من متر إلى كيلومتر:

$$20\ 000 \text{ m} = \frac{20\ 000}{1000} = 20 \text{ km}$$

يعني أن المركبة تقطع 20 km في 1 s .

عدد الثاني في يوم واحد:

$$24 \times 60 \times 60 = 86\ 400 \text{ s}$$

المسافة = السرعة × الزمن

$$d = v \times t$$

المسافة التي تقطعها المركبة: $d = 20 \times 86\ 400$
 $= 1\ 728\ 000 \text{ km}$

$$v = \frac{d}{t} \quad 7-2$$

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{300}{90}$$

$$t = 3.33 \text{ h} \quad 3 \frac{1}{3} \text{ h}$$

وبما أن $\frac{1}{3} \text{ h}$ يساوي 20 min ، يكون الزمن 3 ساعات و 20 دقيقة.

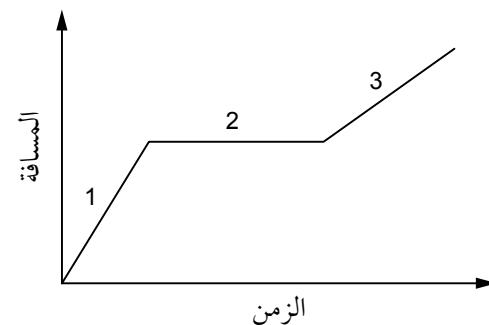
٨-٢ يوضح التمثيل البياني المسافة على المحور y والزمن على المحور x .

ينقسم منحنى التمثيل البياني إلى ثلاثة أجزاء. يمثل الميل السرعة في كل جزء:

الجزء (1) له ميل موجب (سرعة ثابتة للسيارة).

الجزء (2) له ميل صفر (توقف السيارة).

الجزء (3) له ميل موجب، ولكنه أقل انحداراً من الجزء الأول (سرعة ثابتة أبطأ من الجزء (1)).



٩-٢

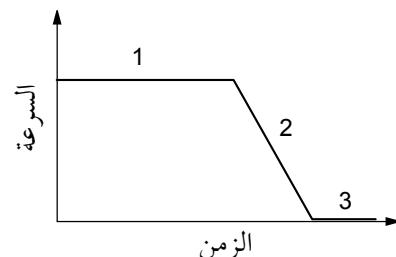
يوضح التمثيل البياني السرعة على المحور y والزمن على المحور x .

ينقسم منحنى التمثيل البياني إلى ثلاثة أجزاء باستخدام الميل لتمثيل التسارع في كل جزء:

لمنحنى السرعة في الجزء (1) ميل صفر وقيمة السرعة موجبة (سرعة ثابتة).

لمنحنى الجزء (2) له ميل سالب (السيارة تبطئ سرعتها).

لمنحنى الجزء (3) ميل صفر وقيمة السرعة صفر (توقف السيارة).



١٠-٢ يظهر ميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن) التسارع.

يبين محور السرعة قيمة السرعة،

أ. (F) ب. (G) (C), (A), (E)

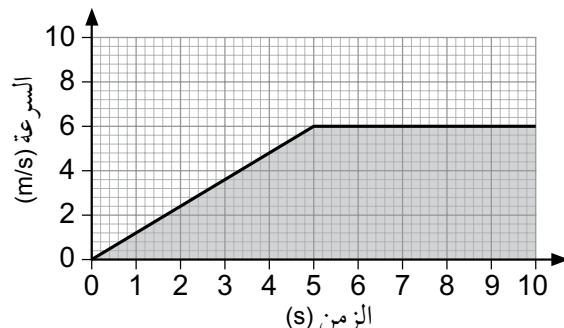
د. (D) (B) (E) ج. (C)

١١-٢ يوضح التمثيل البياني المرسوم على ورقة الرسم البياني:

تدرج المحور الرأسى من 0 إلى 6 أو أكثر. عنوان المحور الرأسى «السرعة (m/s)».

تدرج المحور الأفقي من 0 إلى 10. عنوان المحور الأفقي «الزمن (s)».

أ، ب.



ج. المسافة المقطوعة = المساحة المظللة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

$$\text{مساحة الجزء المثلث} = \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

$$= 0.5 \times 5 \times 6$$

$$= 15 \text{ m}$$

$$\text{مساحة الجزء المستطيل} = \text{الطول} \times \text{العرض}$$

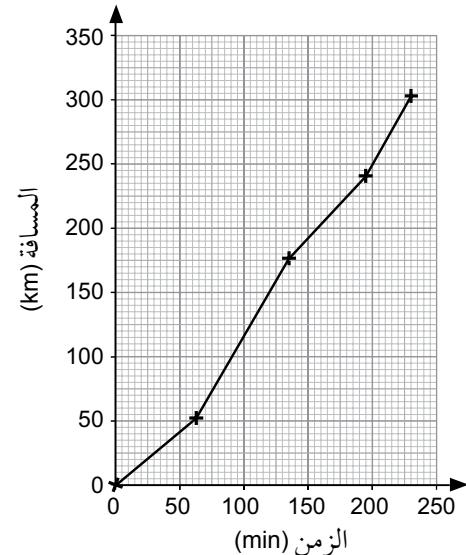
$$= 5 \times 6$$

$$= 30 \text{ m}$$

$$d = 15 + 30$$

$$= 45 \text{ m}$$

١٢-٢



السرعة المتوسطة = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن المستغرق}}$

المسافة الكلية:

$$d = 240 - 52 = 188 \text{ km}$$

الزمن المستغرق:

$$t = 195 - 62 = 133 \text{ min}$$

$$= \frac{133}{60} = 2.22 \text{ h}$$

السرعة المتوسطة:

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{188}{2.22} = 84.68 \text{ km/h}$$

١٣-٢ يجب أن تكون وحدة التسارع وحدة سرعة مقسومة على وحدة زمن، وبالتالي فإن m/s^2 و km/s^2 تمثلان وحدتي تسارع.

أما km/s فهي وحدة مسافة مقسومة على وحدة زمن، لذلك لا يمكن أن تكون وحدة تسارع.

١٤-٢ التسارع = $\frac{\text{التغير في السرعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$

$$a = \frac{v - u}{t}$$

التغير في السرعة = $v - u$ (لأن السيارة كانت متوقفة في البداية) = $27 \text{ m/s} - 0$

الزمن المستغرق = 18 s

$$a = \frac{27}{18}$$

$$a = 1.5 \text{ m/s}^2$$

$$15-2 \text{ التسارع} = \frac{\text{التغيير في السرعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$$

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$\text{التغيير في السرعة} : v - u = 36 - 12$$

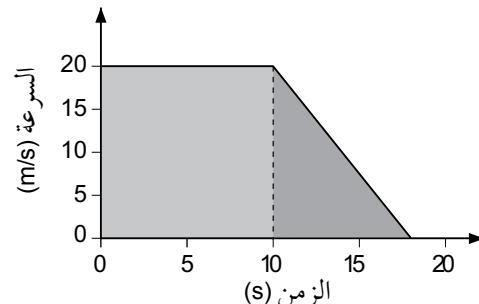
$$= 24 \text{ m/s}$$

$$\text{الزمن المستغرق} : t = 120 \text{ s}$$

$$a = \frac{24}{120}$$

$$a = 0.2 \text{ m/s}^2$$

١٦-٢ أ. ينقسم منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن) إلى جزئين، ويمثل ميل المنحنى التسارع. وتبين قيم السرعة من المحور الرأسي، وتتم عنونة المحورين كما هو موضح.



ب. التسارع يساوي ميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن). وبما أن سرعة السيارة تتناقص فإن ذلك يعني أن السيارة تباطأ ويكون الميل سالباً، وبالتالي فإن ميل الجزء من $s = 10$ إلى $s = 18$:

$$\begin{aligned} \text{الميل} &= \frac{\text{التغيير في } y}{\text{التغيير في } x} \\ &= \frac{(0 - 20)}{(18 - 10)} \\ &= -2.5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

ج. المسافة المقطوعة = المساحة المظللة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

$$\text{مساحة الجزء المستطيل} = \text{الطول} \times \text{العرض}$$

$$= 10 \times 20$$

$$= 200 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{مساحة الجزء المثلث} &= \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع} \\ &= 0.5 \times 8 \times 20 \\ &= 80 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{المسافة الكلية المقطوعة} : d = 200 + 80$$

$$= 280 \text{ m}$$

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-٢: قياس السرعة

أداة القياس	وحدة ليست من وحدات الوحدات SI	وحدة SI ورموزها	الكمية
شريط متري، مسطرة، الميكرومتر	الميل	المتر (m)	المسافة
ساعة أو مؤقت أو ساعة إيقاف	الساعة	الثانية (s)	الזמן
	الميل في الساعة	متر في الثانية (m/s)	السرعة

الجدول ١-٢

١. المسافة المقطوعة بين البوابتين.

$$v = \frac{d}{t} . ٢$$

$$v = \frac{d}{t} . ٣$$

$$v = \frac{2.24}{0.80}$$

$$v = 2.8 \text{ m/s}$$

١. بمعونة المسافة بين جهاز الكشف و زمن الانتقال بينهما، وتحسب سرعة المركبة بقسمة المسافة على الزمن.

$$v = \frac{d}{t} . ٤$$

$$v = \frac{1.2}{0.050} \\ = 24 \text{ m/s}$$

لَا، لم تتجاوز المركبة الحد الأقصى للسرعة.

$$v = \frac{d}{t} . ٥$$

$$t = \frac{d}{v}$$

السرعة القصوى = 25 m/s، لذلك نعوّض عن السرعة بالمقدار 25 في المعادلة.

$$t = \frac{1.2}{25}$$

$$t = 0.048 \text{ s}$$

تمرين ٢-٢: حساب السرعة

يجب أن تُحاط السيارة الخضراء بدائرة لأنها الأسرع.

السيارة	الزمن المستغرق (s)	السرعة (m/s)
السيارة الحمراء	4.2	23.8
السيارة الخضراء	3.8	26.3
السيارة الصفراء	4.7	21.3

الجدول ٢-٢

$$1200 \text{ km} = 1200 \times 1000 \text{ m} . \quad \text{ب}$$

$$d = 1200000 \text{ m}$$

$$1 \text{ h } 20 \text{ min} . \quad \text{٢}$$

$$t = 60 + 20$$

$$= 80 \text{ min}$$

$$t = 80 \times 60 . \quad \text{٣}$$

$$t = 4800 \text{ s}$$

$$v = \frac{d}{t} . \quad \text{٤}$$

$$v = \frac{1200000}{4800}$$

$$= 250 \text{ m/s}$$

١. السرعة المتوسطة = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{20}{2}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

٢. المسافة الكلية = $20 + 25 = 45 \text{ m}$

$$d = 45 \text{ m}$$

السرعة المتوسطة = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$

$$v = \frac{45}{3}$$

$$v = 15 \text{ m/s}$$

٣. لأن سرعته تتغير / لأن الحجر يتسارع / لأن سرعته تزداد

تمرين ٢-٣: المزيد من حسابات السرعة

$$v = \frac{d}{t} \quad \text{أ}$$

$$d = v \times t$$

$$d = 22 \times 35$$

$$= 770 \text{ m}$$

$$v = \frac{d}{t} \quad \text{ب}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

$$1.0 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$t = \frac{1000}{25}$$

$$= 40 \text{ s}$$

١. طول القطار = 180 m ج

تمثّل المسافة هنا طول القطار عندما يجتاز الشخص الواقف بمحاذاة السكّة.

$$v = \frac{d}{t}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{180}{50} \\ = 3.6 \text{ s}$$

٢. تمثّل المسافة هنا طول القطار بالإضافة إلى طول المحطة.

المسافة = 180 + 220

$$d = 400 \text{ m}$$

$$v = \frac{d}{t}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{400}{50} \\ = 8.0 \text{ s}$$

١. المسافة بين العدّائين هي الفرق في المسافة التي يقطعها كل منهما في 10.0 s د

نعلم أنّ الفائز الأوّل اجتاز 100 m في 10.0 s

من أجل الحصول على المسافة التي يجتازها الفائز الثاني، نحتاج إلى سرعتهما.

$$\text{سرعة الفائز الثاني} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{100}{10.2}$$

$$v = 9.8 \text{ m/s}$$

المسافة التي قطعها الفائز الثاني في 10.0 s = السرعة × الزمن.

$$d = v \times t$$

$$d = 9.8 \times 10.0$$

$$= 98 \text{ m}$$

المسافة بينهما = 100 – 98

$$d = 2 \text{ m}$$

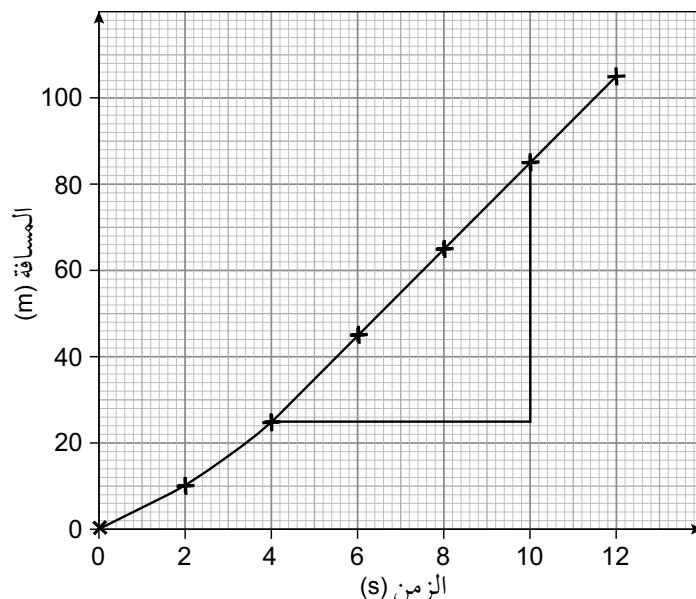
٢. إنه مجرّد تقدير لأنّ سرعة كل عداء قد تتغيّر أثناء السباق.

تمرين ٤-٢: التمثيل البياني (المسافة/الزمن)

وصف الحركة	التمثيل البياني
يتحرك الجسم بسرعة ثابتة	ب، د
ساكن (لا يتحرك الجسم)	أ
يتحرك بسرعة ثابتة أكبر	ب
تغّير السرعة	ج

أ

الجدول ٢-٢



ب

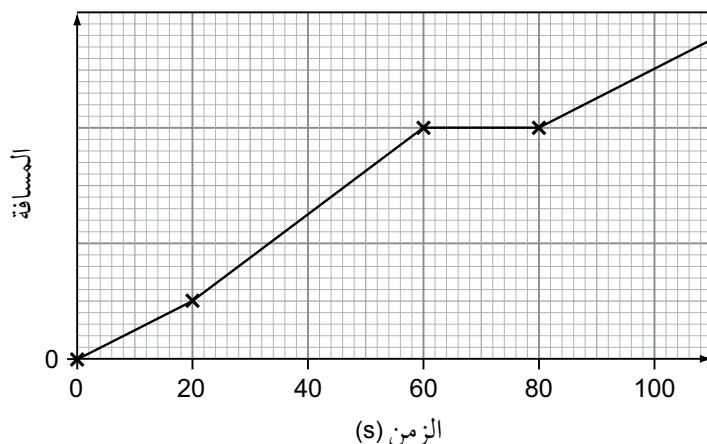
١. لإيجاد المسافة التي قطعها العداء في $s = 9$: انتقل رأسياً ابتداءً من $s = 9$ على محور الزمن وصولاً إلى المُنحني. ومن نقطة الالتقاء مع المُنحني انتقل أفقياً إلى محور المسافة، حيث نقطة الالتقاء مع هذا المحور تُحدد المسافة المُطابقة للزمن 75.0 m : 9 s

٢. لإيجاد زمن اجتياز 50.0 m : انتقل أفقياً ابتداءً من 50.0 m على محور المسافة وصولاً إلى المُنحني. ومن نقطة الالتقاء مع المُنحني انتقل رأسياً إلى محور الزمن، حيث نقطة الالتقاء مع هذا المحور تُحدد الزمن المُطابق لمسافة 50.0 m : 6.5 s

٣. لإيجاد الزمن الذي استغرقه العداء لإكمال مسافة السباق 100 m ، انتقل أفقياً ابتداءً من 100 m على محور المسافة وصولاً إلى المُنحني. ومن نقطة الالتقاء مع المُنحني انتقل رأسياً إلى محور الزمن، حيث نقطة الالتقاء مع هذا المحور تُحدد الزمن المُطابق لمسافة 100 m : 11.5 s

٤. لإيجاد ميل المنحنى البياني لتحديد السرعة المتوسطة للعداء: حدد جزءاً مستقيماً من المنحنى (بين نقطتي المنحنى اللتين لهما الإحداثيان $s = 4.0$ و 10.0). ثم ارسم خطوطاً أفقية ورأسية لإكمال مثلث قائم الزاوية. احسب طول كلّ من الضلعين الأفقي والرأسي. يساوي ميل المنحنى حاصل قسمة التغيير في المحور الرأسي على التغيير في المحور الأفقي:

$$\begin{aligned} \text{الميل} &= \frac{\text{التغيير في } y}{\text{التغيير في } x} \\ &= \frac{(85 - 25)}{(10 - 4)} \\ &= \frac{60}{6} \\ &= 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$



ج

١. وضع كلمة أسرع على الجزء الأول من الرحلة الذي يقابل الفترة الزمنية $40 - 0$.

٢. سرعة الحافلة عندما كانت تتحرّك بشكل أسرع = ميل الجزء الأكثر انحداراً = $\frac{\text{التغيير في } y}{\text{التغيير في } x}$

$$\begin{aligned} &= \frac{(700 - 0)}{(40 - 0)} \\ &= \frac{700}{40} \\ &= 17.5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

المسافة الكلية التي تتنقلها الحافلة تساوي 1000 m خلال 100 s .

$$\text{السرعة المتوسطة} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الזמן المستغرق}}$$

$$v = \frac{1000}{100}$$

$$v = 10.0 \text{ m/s}$$

تمرين ٥-٢: التسارع

١. تزداد السرعة بمقدار 80 km/h في 10 s .

$$= \frac{80}{10}$$

8 km/h كل ثانية.

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$a = \frac{(16 - 4.0)}{5.6}$$

$$= 2.14 \text{ m/s}^2$$

ب

عندما يسقط الحجر، تكون سرعته الابتدائية صفرًا، لذا فإن التغيير في السرعة سيكون هو نفسه سرعته النهائية.

$$\text{التسارع} = \frac{\text{التغيير في السرعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$$

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$\text{التغيير في السرعة} = \text{التسارع} \times \text{الزمن المستغرق}$$

$$v - u = a \times t$$

$$u = 0$$

$$v = a \times t$$

$$v = 10.0 \times 3.5$$

$$= 35 \text{ m/s}$$

ج

عندما يسقط الحجر، تكون سرعته الابتدائية صفرًا، لذا فإن التغيير في السرعة سيكون هو نفسه سرعته النهائية.

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$t = \frac{v - u}{a}$$

$$t = \frac{10}{1.6}$$

$$t = 6.25 \text{ s}$$

د

تمرين ٦-٢: التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

أ

المنحنيات البيانية	وصف الحركة
ج	يتحرك الجسم بسرعة ثابتة
أ	تزاد سرعة الجسم ثم تبطأ
د	يتحرك الجسم بتسارع ثابت
ب	يتسرّع الجسم ليصل إلى سرعة ثابتة

الجدول ٥-٢

ب

١. التسارع هو ميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن).

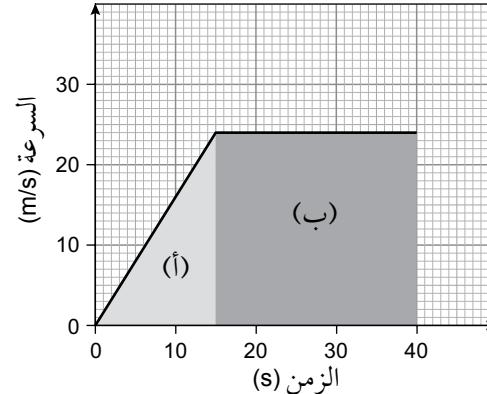
$$\text{التسارع} = \frac{\text{التغير في } y}{\text{التغير في } x}$$

$$a = \frac{(24 - 0)}{(15 - 0)}$$

$$a = \frac{24}{15}$$

$$a = 1.6 \text{ m/s}^2$$

٢.



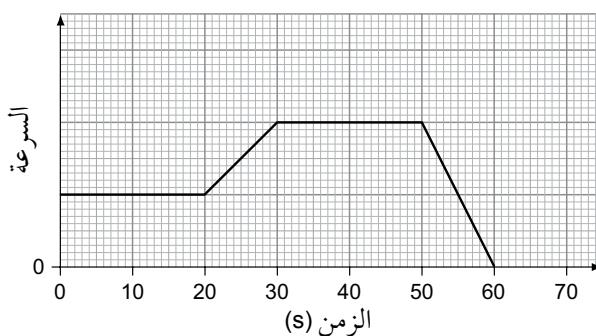
ج

٣. المسافة المقطوعة هي المنطقة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن).

$$(أ) \frac{1}{2} \times 15 \times 24 = 180 \text{ m}$$

$$(ب) 25 \times 24 = 600 \text{ m}$$

$$\text{المسافة الإجمالية} = 780 \text{ m}$$



إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ١-٢: منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

١

أ. في البداية، هذا يعني الزمن = 0 s، لذلك، من الرسم البياني السرعة الابتدائية تساوي الصفر أو 0 m/s.

ب. صعوداً ابتداءً من 10 على محور الزمن لغاية المنحنى، ومنه إلى محور السرعة، تعطي القراءة 20 m/s.

ج. السرعة ثابتة لأن ميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن) يساوي الصفر، أي لها تسارع يساوي الصفر، حيث يصبح منحنى التمثيل البياني أفقياً.

د. أصبحت سرعة السيارة 30 m/s.

هـ. المسافة المقطوعة تساوي مساحة المنطقة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني.

$$\text{هذا الجزء من الرسم البياني مثلث مساحته} = \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

$$= 0.5 \times 15 \times 30$$

$$= 225 \text{ m}$$

وـ. المسافة المقطوعة هي المنطقة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني.

$$\text{جزء التمثيل البياني (s - 30)} \text{ هو مستطيل مساحته} = \text{الطول} \times \text{العرض}$$

$$= (30 - 15) \times 30$$

$$= 450 \text{ m}$$

المسافة المقطوعة من (s - 0) هي إجابة هـ.

المسافة الكلية في الـ s 30 الأولى هي:

$$= 225 + 450$$

$$= 675 \text{ m}$$

ورقة العمل ٢-٢: مسائل عن التسارع

١

رمز السيارة	وصف السيارة	كيف عرفت
ج	تحرّك بسرعة ثابتة	من المنحنى البياني المستقيم الأفقي
أ	تحرّك بتسارع ثابت	من المنحنى البياني المستقيم المائل إلى الأعلى
ب	تحرّك بتباطؤ ثابت	من المنحنى البياني المستقيم المائل إلى الأسفل
د	تحرّك بتسارع متغير	من اختلاف تدرج المنحنى البياني

٢

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$a = \frac{(20 - 0)}{12.5}$$

$$= 1.6 \text{ m/s}^2$$

$$\text{أ. التسارع} = \frac{\text{التغيير في السرعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$$

$$a = \frac{v - u}{t}$$

التغيير في السرعة = التسارع × الزمن المستغرق

$$= 1.0 \times 10.0$$

$$= 10 \text{ m/s}$$

بـ. السرعة الابتدائية = 8 m/s

التغيير في السرعة = 10 m/s

السرعة النهائية = 8 + 10

$$= 18 \text{ m/s}$$

٣

٤

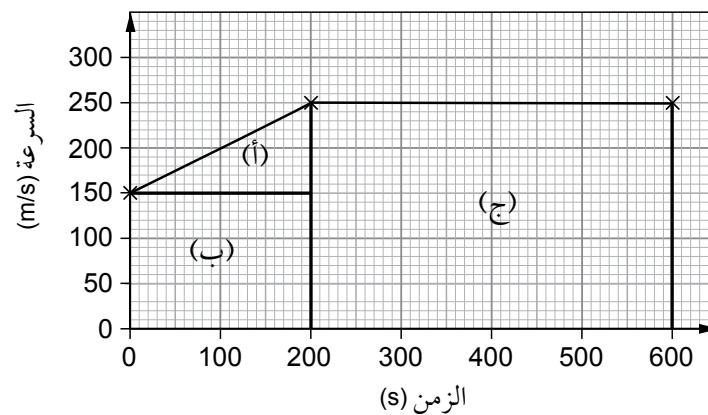
- أ. في البداية، الزمن = 0 s، السرعة = 150 m/s.
- ب. تصل الطائرة إلى سرعة ثابتة عندما يصبح منحنى التمثيل البياني أفقياً، لذلك الزمن المستغرق هو 200 s.
- ج. السرعة عند الزمن = 200 s هي 250 m/s.
- د. التسارع هو ميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن).

$$\text{الميل} = \frac{\text{التغيير في } y}{\text{التغيير في } x}$$

$$= \frac{(200 - 150)}{(100 - 0)}$$

$$= 0.5 \text{ m/s}^2$$

هـ. المسافة المقطوعة هي المنطقة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن). يمكن تقسيم التمثيل البياني إلى ثلاثة أجزاء لحساب المنطقة كما هو موضح:



$$\text{مساحة (أ)} = \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

$$= 0.5 \times 200 \times 100$$

$$= 10000 \text{ m}$$

$$\text{مساحة (ب)} = \text{الطول} \times \text{العرض}$$

$$= 200 \times 150$$

$$= 30000 \text{ m}$$

$$\text{مساحة (ج)} = \text{الطول} \times \text{العرض}$$

$$= 400 \times 250$$

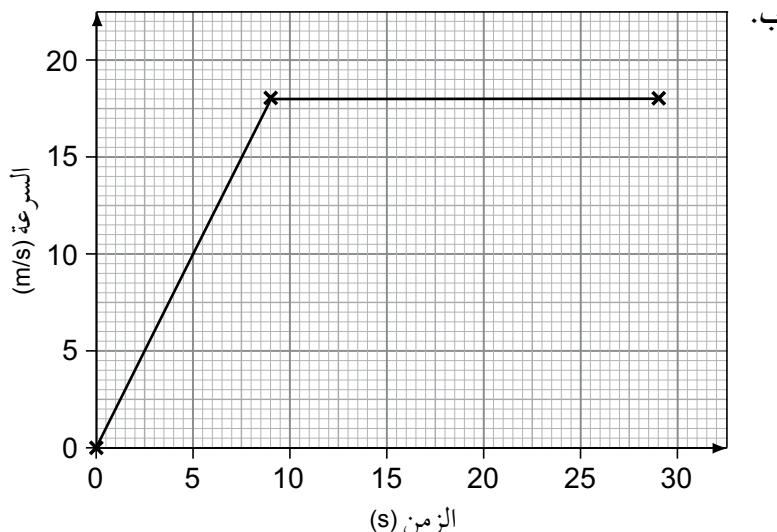
$$= 100000 \text{ m}$$

$$\text{المساحة (أ)} + \text{المساحة (ب)} + \text{المساحة (ج)} = 10000 + 30000 + 100000 = 140000 \text{ m}$$

$$a = \frac{v - u}{t} \quad \text{أ.}$$

$$t = \frac{v - u}{a}$$

$$t = \frac{(18 - 0)}{2} \\ = 9 \text{ s}$$



ج. المسافة المقطوعة تساوي مساحة المنطقة الواقعه تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الזמן).

يمكن تقسيم التمثيل البياني إلى جزئين لحساب المساحة: جزء مثلث وجزء مستطيل:

$$\begin{aligned} \text{مساحة الجزء المثلث} &= \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع} \\ &= 0.5 \times 9 \times 18 \\ &= 81 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{مساحة الجزء المستطيل} &= \text{الطول} \times \text{العرض} \\ &= (29 - 9) \times 18 \\ &= 360 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{المسافة الكلية: } d &= 81 + 360 \\ &= 441 \text{ m} \end{aligned}$$

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ هي المسافة التي يقطعها جسم ما في وحدة الزمن، أو عدد الأمتار المقطوعة في ثانية واحدة، أو المسافة التي يقطعها جسم ما مقسومة على الزمن المستغرق.

أ. السرعة المتوسطة = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$

ب. هذه هي السرعة المتوسطة؛ عندما قاد بدر دراجته كانت سرعته تتغير طوال الرحلة، إذ كانت سرعته تزداد أو تتناقص في بعض الأوقات عن السرعة المتوسطة، ومن المحتمل أن يكون بدر قد توقف في بعض الأحيان. لذلك لا يمكن أن تكون سرعته ثابتة طوال الرحلة.

$$\text{أ. } v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{200}{25}$$

$$= 8 \text{ m/s}$$

$$\text{ب. } v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{12}{6}$$

$$= 2 \text{ cm/s}$$

$$\text{ج. } v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{1800}{3}$$

$$= 600 \text{ km/h}$$

$$\text{أ. } d = v \times t$$

$$d = 0.75 \times 20$$

$$= 15 \text{ m}$$

$$\text{ب. } d = v \times t$$

$$d = 30 \times 1.2$$

$$= 36 \text{ km}$$

$$\text{أ. } t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{180}{12}$$

$$= 15 \text{ s}$$

$$\text{ب. } t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{187}{22}$$

$$= 8.5 \text{ h}$$

$$\text{أ. } a = \frac{(v-u)}{t}$$

$$\frac{\text{(السرعة النهائية - السرعة الابتدائية)}}{\text{الزمن}} \quad \text{أو التسارع} =$$

ب. ١. لم تكن تتحرك أو السرعة الابتدائية صفر

$$a = \frac{(v-u)}{t} \quad .2$$

$$a = \frac{(50-0)}{5}$$

$$= 10 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{(v - u)}{t}$$

السرعة النهائية - السرعة الابتدائية
أو التسارع = زمن

$$a = \frac{(60 - 45)}{30}$$

أو
= 0.5 m/s²

$$a = \frac{(v - u)}{t}$$

السرعة النهائية - السرعة الابتدائية
أو التسارع = زمن

$$t = \frac{(v - u)}{a}$$

$$t = \frac{(44 - 26)}{8}$$

= 2.25 s

١. يمثل ميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن) التسارع، لذا فإن الجسم الذي له تسارع صفر سيكون ميل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن) له صفر أو خط أفقى. (ب)

٢. يتباطأ الجسم، لذلك سيبدأ التمثيل البياني بميل سالب، أو انحدار إلى الأسفل؛ ثم تصبح سرعة الجسم ثابتة (التسارع صفر) بحيث يصبح الميل صفرًا أو يصبح الخط أفقىً. (د)

٣. سيكون للجسم الذي له تسارع ثابت تمثيل بياني (السرعة/الزمن) مع ميل موجب ثابت، أو خط مستقيم متوجه إلى الأعلى. (أ)

٤. يكون للجسم الذي يقطع المسافة نفسها في فترات زمنية متساوية سرعة ثابتة، وبالتالي تسارع صفر؛ سيكون للتمثيل البياني (السرعة/الزمن) ميل صفر أو خط أفقى. (ب)

٥. الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة له تسارع صفر، لذا فإن ميل التمثيل البياني (السرعة/الزمن) صفر، أو خط أفقى، ثم يبدأ بالتسارع، وبالتالي سيبدأ الخط بالحصول على ميل موجب، أو يتوجه إلى الأعلى. (ج)

٦. باستخدام معادلة التسارع = $\frac{\text{التغيير في السرعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$ باستخدام منحنى التمثيل البياني.

$$\text{الميل} = \frac{\text{التغيير في } y}{\text{التغيير في } x}$$

$\text{التغيير في السرعة} = \text{السرعة النهائية} - \text{السرعة الابتدائية}$ (هذا هو التغيير في y).

$$= 15 - 0$$

$$= 15$$

$\text{الزمن المستغرق} = \text{الזמן النهائي} - \text{الזמן الابتدائي}$ (هذا هو التغيير في x).

$$= 25 - 0$$

$$= 25$$

$$\text{التسارع أو الميل} = \frac{15}{25}$$

$$= 0.6 \text{ m/s}^2$$

ب. ١. المسافة المقطوعة = المساحة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

$$\frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع} =$$

$$d = \frac{1}{2} \times 25 \times 15$$

$$= 187.5 \text{ m}$$

٢. المسافة المقطوعة = المساحة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن).

$$= \text{الطول} \times \text{العرض}$$

$$d = 35 \times 15$$

$$= 525 \text{ m}$$

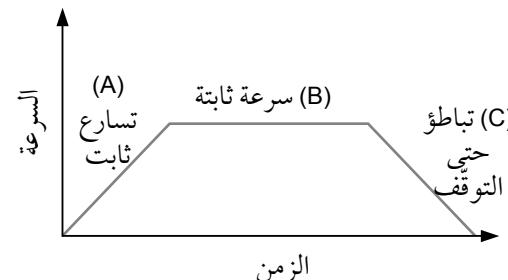
١١ يجب أن يتضمن التمثيل البياني السرعة على المحور الرأسي (y) والزمن على المحور الأفقي (x).

يجب أن يُظهر التمثيل البياني ثلاثة أجزاء، تتم تسمية كل جزء كما هو موضح:

(A) يظهر التسارع الثابت كخط مستقيم مع ميل موجب يبدأ من نقطة الأصل.

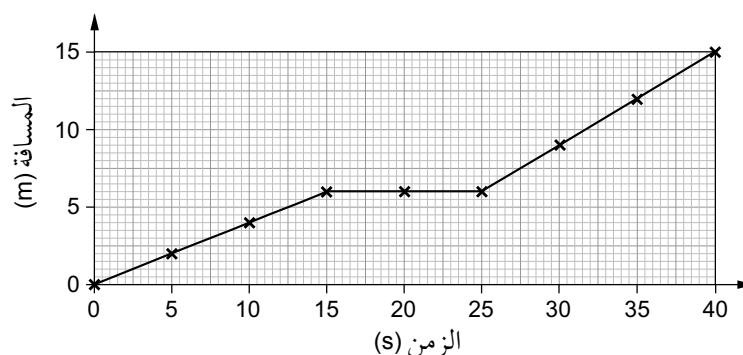
(B) تظهر السرعة ثابتة كخط أفقي.

(C) يجب أن يكون التباطؤ حتى التوقف خطًا مستقيماً، أو منحنى يتجه إلى محور الزمن.



يمكن للجزء الأخير من التمثيل البياني أن ينخفض لغاية المحور الأفقي في خط مستقيم أو منحنٍ.

١٢



ب. يمكن استخدام معادلة السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ ، أو الميل لكل فترة زمنية.

الميل كتغُيرٌ في y أو تغُيرٌ في المسافة، مقسوماً على التغُير في x أو التغُير في الزمن.

$$1. \frac{(6-0)}{(15-0)} = \frac{6}{15}$$

$$v = 0.4 \text{ m/s}$$

٢. صفر أو 0 m/s

$$\frac{(15 - 6)}{(40 - 25)} = \frac{9}{15} . ٣$$

$$v = 0.6 \text{ m/s}$$

- ١٣ أ. ستكون قيم (g) التي حصلت عليها المجموعات الأربع هي نفسها.
- ب. لأن قيمة (g) ثابتة على سطح الأرض.

الوحدة الثالثة: الكتلة والوزن

م الموضوعات الوحدة

المصادر المتابعة لكل موضوع

المصادر في كتاب النشاط	المصادر في كتاب الطالب	عدد الحصص	الموضوع	رقم الهدف التعليمي
تمرين ١-٣ الوزن والكتلة والجاذبية	نشاط ١-٣ مقارنة الكتل نشاط ٢-٣ إيجاد قيمة شدة مجال الجاذبية الأرضية و في موقعك الأسئلة من ١-٣ إلى ٥-٣	٤	١-٣ الكتلة والوزن والجاذبية	١-٣، ٢-٣، ٤-٣، ٢-٣، ٦-٣، ٥-٣
	أسئلة نهاية الوحدة		الملخص	

الموضوع ١-٣ : الكتلة والوزن والجاذبية

الأهداف التعليمية

١-٣ يميّز بين الكتلة والوزن.

٢-٣ يعرف أنّ الأرض هي مصدر مجال الجاذبية.

٣-٣ يصف مفهوم الوزن بأنه تأثير لمجال الجاذبية في الكتلة ويستخدمه.

٤-٣ يعرف أنّ w هي قوّة الجاذبية التي تؤثّر في وحدة الكتل وتُقاس بوحدة N/kg .

٥-٣ يذكر المعادلة $w = mg$ ويستخدمها.

٦-٢ يظهر فهماً بأنّ الأوزان (وبالتالي الكتل) قد تُقارن ببعضها بعضاً باستخدام الميزان.

أفكار للتدريس

- ابدأ بعرض جسم يسقط. واسأله عن القوّة التي تجذبه إلى الأسفل. قد يقول الطّلاب «قوّة الجاذبية» وهذا صحيح. ولكن اسم القوّة هو قوّة الجاذبية الأرضية وتساوي وزن الجسم.
- اسأله الطّلاب: كيف نعرف أنّ الجسم يتسارع أثناء سقوطه؟ (مع أنه في لحظة تركه يسقط لا تكون له سرعة؛ وكذلك من الصعب جداً رؤية سرعته تزداد). لذا يكون وزن الجسم هو الذي يتسبّب في تسارعه. تبيّن الصورة ١-٣ في كتاب الطّالب كُرة تتسارع أثناء سقوطها.
- يمكنك مناقشة الفرق الملحوظ إذا تخيل الطّلاب أنّ الكُرة قد سقطت على سطح القمر. وقد يكون لدى الطّلاب بعض الأفكار الغريبة. انظر إلى بند المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم التالي.
- عليك الآن معالجة التمييز بين الكتلة والوزن. يمكنك أن تسأله الطّلاب عن كيفية قياس الوزن. ستكون إجابتهم باستخدام ميزان زنبركي (ميزان القوّة)، وهو معايير بوحدة نيوتن. وهذا الأمر يؤكّد طبيعة الوزن أنه قوّة.
- لقياس الكتلة علينا مقارنة جسمين أحدهما كتلته مُعطاة فعلاً بالكيلوغرامات. انظر الشكل ٢-٣ في كتاب الطّالب.

- ناقش كيف ستتغير تلك الكميات على القمر. لن تغير الكتلة ذلك أن مادة الجسم لا تتغير عندما يكون على القمر حيث تبقى الموزعين متزنة. ولكن على الرغم من ذلك سيكون وزنه أقل.
- يمكنك الآن تعريف شدة مجال الجاذبية الأرضية g . تبلغ شدة مجال الجاذبية على القمر حوالي $\frac{1}{6}$ شدة مجال الجاذبية على الأرض.
أتح للطلاب مشاهدة مقاطع فيديو لرواد فضاء يمشون على سطح القمر كي يتصوروا تأثير هذا الاختلاف.
- يجب أن تساعد المقارنة بين الكتل في النشاط ١-٢ على تأكيد طبيعة الكتلة. دع الطلاب يقرّروا مقدار أصغر اختلاف بين كتلتين يمكنهم اكتشافه عندما يحملون جسمين كلّ منهما في يد.
- في النشاط ٢-٣ إيجاد قيمة شدة مجال الجاذبية الأرضية g في موقعك، يجب أن يعرف الطلاب أن وزن جسم كتلته 1 kg هو في الواقع أقل بقليل من $N = 10$ ، رغم أن العديد من الموزعين الزنبوريّة ليست لها الدقة الكافية لقراءة هذا الفرق القليل في الوزن.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- يرتبط هذا الموضوع بمفهوم خاطئ عند الطلاب عن الفرق بين الكتلة والوزن. لا بد أن يتمكن الطلاب من فهم الفرق بينهما.
- يعتقد بعض الطلاب أن اتجاه مجال الجاذبية للأرض يكون دائمًا إلى الأسفل حيث تكون مواقعهم، بدلاً من أن يكون دائمًا نحو مركز الأرض.
- غالباً ما يعتقد الطلاب بعدم وجود جاذبية على سطح القمر. يمكن أن يكون هذا ناتج عن أن القمر في الفضاء، وهم يعتقدون أن لا جاذبية في الفضاء. وقد يعتقدون أن عدم وجود غلاف جوي يؤدي إلى عدم وجود جاذبية.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١-٣ إلى ٥-٣
- كتاب النشاط، التمرين ١-٢ الوزن والكتلة والجاذبية
- أسئلة نهاية الوحدة

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ١-٣: مقارنة الكتل

المهارات

- يفسر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدد النتائج غير المتوقعة ويعامل معها بالشكل الملائم.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبّرّها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- مجموعة من الأجسام مختلفة الكتل، تتضمن أجساماً متساوية الكتلة وأجساماً مختلفة الكتلة (مثل الحصى والكرات الزجاجية والكرات الصغيرة والكتل الخشبية والفلزية).
- عدد من الكتل المعيارية المعروفة (labeled masses) بالغرام، قابلة للمقارنة بكل الأجسام المذكورة أعلاه.
- ميزان إلكتروني (0-300 g) لقياس كتل الأجسام.

! احتياطات الأمان والسلامة

- يجب عدم إعطاء الطلاب أي جسم يصعب رفعه، أو قابل للكسر.

ملاحظات

- يهدف هذا النشاط إلى تطوير فكرة دقة التحسُّن لدى الطالب.
- يقيس الميزان الإلكتروني الكُتل إلى درجة من الدقة أعلى كثيراً مما يمكن للطالب الحكم عليها يدوياً. يجب على الطالب محاولة تقييم مدى دقتهم في تمييز الكُتل المُتماثلة.

نشاط ٢-٣: إيجاد قيمة شدة مجال الجاذبية الأرضية g في موقعك

المهارات

- يقيِّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المستخدمة لضمان السلامة.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يكون التنبؤات والفرضيات (استناداً إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يسجل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

المواد والأدوات والأجهزة

- حامل فلزّي مع مشبك
- كُتل كبيرة مثل الكتب لتنبيت الحامل
- ميزان زنبركي أو مقياس قوّة قادر أن يقيس وزن 10 N
- كُتل 9 g مشقوقة وحامل للكتل
- ورقة رسم بياني

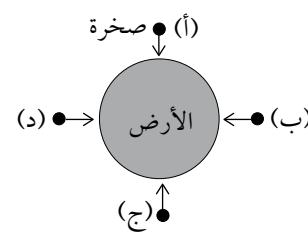
! احتياطات الأمان والسلامة

- تحقق من أن الطلاب قد أعدوا الحامل الفلزّي والمشبك بشكل صحيح، مع مراعاة أن يكون القسم الكبير من قاعدة الحامل أسفل مستوى حامل الكُتل المشقوقة. يجب أن يكون حامل الكُتل المشقوقة منخفضاً قدر الإمكان لتحقيق استقرار الميزان الزنبركي. يجب استخدام كتل كبيرة أو كتب ثقيلة لتنبيت قاعدة الحامل.

ملاحظات

- لا تخضع معظم الموازين الزنبركية لمعايير بتداريج تُحدّد قيمة g بدقة. ومع ذلك يجب أن يتوقّع الطالب أن يكون لجسم تراوح كتلته بين 0.7 kg و 1.0 kg قيمة g أقل بقليل من 10 N/kg .

إجابات أسئلة كتاب الطالب



١-٣

٤-٣ يعتمد الوزن على شدة مجال الجاذبية، لكن الكتلة لا تتأثر بشدة مجال الجاذبية.

- أ. سيكون الوزن أقل على القمر ولكن الكتلة ستبقى كما هي.
- ب. سيكون الوزن أكبر على المشتري ولكن الكتلة ستبقى كما هي.
- ج. وزن المسبار مارس روفر بلاس على سطح الأرض:

$$w = mg$$

$$w = 533 \times 10$$

$$= 5330 \text{ N}$$

ب. وزن المسبار مارس روفر بلاس على سطح المريخ:

$$w = mg$$

$$w = 533 \times 3.7$$

$$= 1972.1 \text{ N}$$

$$w = mg \quad ٤-٣$$

$$g = \frac{w}{m}$$

$$g = \frac{28}{20}$$

$$g = 1.4 \text{ N/kg}$$

$$w = mg \quad ٥-٣$$

$$m = \frac{w}{g}$$

$$m = \frac{5.2 \times 10^{-5}}{1.1 \times 10^{-4}}$$

$$m = 470 \text{ g} \text{ أو } 0.47 \text{ kg}$$

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-٣ : الوزن والكتلة والجاذبية

أ

الوزن أم الكتلة أم كلاهما؟	الوصف
الوزن	القوة
الكتلة	يُقاس بالكيلوغرام
الوزن	يُقاس بالنيوتن
الوزن	ينقص إذا ذهبت إلى سطح القمر
الوزن	ينتَج عن جذب الأرض لجسم ما
الوزن والكتلة	يزداد إذا تمت إضافة المزيد من الذرات إلى الجسم
الوزن	يعتمد على شدة مجال الجاذبية
الوزن	ينقص عندما يتحرّك الجسم بعيداً عن الأرض

الجدول ١-٣

الوزن = الكتلة × شدة مجال الجاذبية

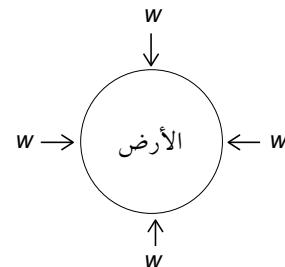
$$w = m g$$

$$w = m g$$

$$w = 55 \times 10$$

$$= 550 \text{ N}$$

إما كتلة حقيبي هي 18 kg أو وزن حقيبي هو 180 N.
من المفروض أن توجّه جميع الأسهم المرسومة نحو مركز الدائرة؛ يمكن أن تكون هذه الأسهم داخل الدائرة أو خارجها.



قوة 10 N تؤثر على كتلة 1 kg.

$$\text{كتلة التفاحة} = 100 \text{ g} = 0.1 \text{ kg}$$

وزن جسم كتلته 100 g :

$$w = m g$$

$$w = 0.1 \times 10$$

$$= 1.0 \text{ N}$$

أ

ب

ج

د

هـ

و

ز

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ. كمّية المادة في جسم ما.
ب. قوّة الجاذبية الأرضية المؤثرة على جسم ما، أو قوّة الجاذبية المؤثرة على كتلة، أو تأثير مجال الجاذبية الأرضية على كتلة ما.

$$w = mg \quad ٢$$

- أ. وزن جهاز إرسال اللاسلكي أصغر على القمر.
ب. تكون الكتلة نفسها على القمر كما هي على الأرض، لأن الكتلة لا تعتمد على w .

$$\text{أ. تبلغ قيمة شدّة مجال الجاذبية الأرضية } g \text{ على الأرض } 10 \text{ N/kg} \quad ٤$$

$$\text{ب. يبلغ وزن تقّاحه على الأرض حوالي } 1 \text{ N} \quad ٥$$

$$\text{ج. تبلغ كتلة برتقالة على الأرض تبلغ حوالي } 0.1 \text{ kg} \quad ٦$$

مجال الجاذبية الأرضية.

$$\text{أ. المشتري، لأن قيمة } w \text{ أكبر على المشتري، والوزن يتاسب طردياً مع } g. \quad ٧$$

$$\text{ب. عطارد والمريخ، لأن قيم } w \text{ هي نفسها تقريباً على هذين الكوكبين والوزن يتاسب طردياً مع } g.$$

$$w = mg$$

$$w = 100 \times 8.9$$

$$= 890 \text{ N}$$

$$\text{أ. يجب أن يكون وزن الجسم (ب) هو نفس وزن الجسم (أ) لأنهما متوازنان.} \quad ٧$$

$$\text{وبالتالي يكون وزن الجسم (ب) } = 1.25 \text{ N}$$

$$w = mg$$

$$m = \frac{w}{g}$$

$$m = \frac{1.25}{10}$$

$$m = 0.125 \text{ kg}$$

$$\text{ج. يجب أن تكون كتلة الجسم (ب) مماثلة لكتلة الجسم (أ) لأن الجسمين متوازنان، لذا فإن وزنَيهما متماثلان وكذلك كتلتيهما.}$$

$$m = 0.125 \text{ kg}$$

الوحدة الرابعة: الكثافة

م الموضوعات الودعة

المصادر المتابحة لكل موضوع

المصادر في كتاب النشاط	المصادر في كتاب الطالب	عدد الحصص	الموضوع	رقم الهدف التعليمي
تمرين ٤-١ بيانات الكثافة	نشاط ٤-١ قياس الكثافة نشاط ٤-٢ تحديد كثافة مادة صلبة غير منتظمة الشكل بطريقة الإزاحة الأسئلة من ٤-١ إلى ٤-٥	٣	٤-١ الكثافة	٤-١، ٤-٢، ٤-٣
	أسئلة نهاية الوحدة		الملخص	

الموضوع ٤-١ : الكثافة

الأهداف التعليمية

- ٤-١ يعرّف الكثافة للأجسام الصلبة والسائلة والغازية ويدرك ويستخدم المعادلة الآتية: $\rho = \frac{m}{V}$ ، ويستخدم وحدات قياس مناسبة للكثافة (مثل kg/m^3).
- ٤-٢ يصف تجربة لتحديد كثافة المواد السائلة والمواد الصلبة المنتظمة الشكل ويجري الحسابات اللازمة.
- ٤-٣ يصف كيفية تحديد كثافة جسم صلب غير منتظم الشكل بطريقة الإزاحة، ويجري الحسابات اللازمة.

أفكار للتدريس

- ناقش معنى «أخف» و «أثقل» كما يطبقان في التعامل مع المواد. ثم قدم فكرة الكثافة كوسيلة للمقارنة بين المواد. يمكن أن نأخذ ١ من كل مادة ونقيس كتلتها. ومع ذلك يمكننا قياس كتلة أي حجم للمادة باستخدام معادلة الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$. يمكن بعد ذلك تعويض قيم الكتلة والحجم في المعادلة لحساب الكثافة.
- ركّز على الوحدات المستخدمة في الكثافة، كالوحدتين g/cm^3 أو kg/m^3 . يجب أن تذكر هاتان الوحدتان الطلاب بتقسيم الكتلة على الحجم لاستنتاج معادلة الكثافة.
- يبدأ النشاط ٤-١ قياس الكثافة بتكليف الطلاب مقارنة قطع من مادتين مختلفتين يدوياً، حيث يكون من السهل نسبياً الحكم على الاختلاف في كثافتيهما إذا كانت القطعتان متماثلتين في الحجم. يجب على الطلاب بعد ذلك إجراء قياسات دقيقة تمكّنهم من حساب قيم الكثافة. وسوف يكون مفيداً أن توفر قطعاً من مواد ذات كثافات متشابهة لتأكيد الحاجة إلى القياس بدلاً من الاعتماد على الحكم.
- يستخدم الطالب في النشاط ٤-٢ طريقة الإزاحة لتحديد أحجام الأجسام غير المنتظمة الشكل. أبدأ ب الأجسام تغوص في الماء مثل قطع صغيرة من الصخور أو الفلزات. يمكنك بعد ذلك أن تكلف الطالب باقتراح كيفية إيجاد حجم جسم غير منتظم الشكل ويطفو على سطح الماء.
- استخدم فكرة أن الأجسام التي تكون كثافتها أقل من كثافة الماء ستطفو. ويمكنك تحفيز الطلاب برفع جسم وسؤالهم إن كانوا يعتقدون أنه سيطفو. اختبر إجاباتهم.

- اطلب إليهم تقدير كثافة الإنسان. أخبرهم أن الإنسان يطفو على الماء. وهذا يعني أن كثافته أقل من كثافة الماء التي تبلغ 1 g/cm^3 .
- عندما يطفو الإنسان في بركة سباحة عميقه، ويكون بوضع رأسى، يكون مستوى سطح الماء بمحاذاة أنفه. أي إن حوالي 95% من طول جسمه يكون مغموراً في الماء. وهذا يعني أن كثافته تبلغ 95% من كثافة الماء تقريباً.
- يمكن للطلاب حساب كثافة غاز ما باستخدام الطريقة المستخدمة في المواد الصلبة أو المواد السائلة نفسها.
- نقاش معهم أسئلة كتاب الطالب من ١-٤ إلى ٥-٤ في الصف.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- يكون الطلاب عادة على معرفة بفكرة أن تكون مادّة أخفّ من مادّة أخرى. ولكن يجب إعطاء تعريف علمي لمفهوم الكثافة.
- سوف يحتاج بعض الطلاب إلى المساعدة في قسمة كمية على كمية أخرى.
- يعتقد العديد من الطلاب أن الغازات ليس لها كتلة، وبالتالي لن يكون لتلك المواد كثافة.

أفكار للواجبات المنزلية

- أسئلة نهاية الوحدة
- كتاب النشاط، التمرين ١-٤ بيانات الكثافة
- يمكن للطلاب الحصول على أجسام في المنزل وتحديد كثافتها إنما بواسطة إجراء القياسات وإنما باستخدام بيانات المُلصقات عليها (من الأمثلة على ذلك أكياس الطحين أو السكر وألواح الصابون وقناني السوائل).

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ١-٤: قياس الكثافة

المهارات

- يرّجع اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبّرّرها بالرجوع إلى البيانات ويستخدم التفسيرات المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- قطع مكعبية أو مستطيلة الشكل من مواد مختلفة
- ميزان إلكتروني
- مساطر
- جهاز حاسوب يتضمن برنامجاً لجدولة البيانات (اختياري)

احتياطات الأمان والسلامة

- لا يترتب على إجراء هذا النشاط أي مخاطر.

ملاحظات

- يجب على الطلاب ترتيب المواد المختلفة بحسب كثافتها.
- ما دام هدفك تمكّن الطلاب من إجراء قياسات دقيقة، دعهم بداية يقارنوا بين مواد القطع يدوياً. ولكي تكتشف دقة قياساتهم، يُفترض أن تكون قد وضعت بين القطع قطعاً موادها متقاربة في الكثافة؛ ذلك أن معرفة الفروق الطفيفة بين الكثافات تلزمها طرائق دقيقة.

نشاط ٢-٤: تحديد كثافة مادة صلبة غير منتظمة الشكل بطريقة الإزاحة

المهارات

- يبرّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

المواد والأدوات والأجهزة

- أجسام غير منتظمة الشكل تغوص في الماء وتكون صغيرة بما يكفي لتناسب مع القطر الداخلي للمخبر المدرج
- أجسام متشابهة غير منتظمة الشكل تطفو على الماء
- قطع فلزية صغيرة منتظمة الشكل؛ تُستخدم لغمر أجسام كثافتها أقل من كثافة الماء، داخل مخبر مدرج
- مخابر مدرجة
- ماء
- ميزان إلكتروني
- مسطرة
- آلات حاسبة

⚠️ احتياطات الأمان والسلامة

- يُفضل استخدام المخابر المدرجة البلاستيكية لأن الزجاج يتصدع لدى سقوط أشياء ثقيلة عليه. في حال استخدام مخابر مدرجة زجاجية، يجب إمالتها جانبياً، بحيث تتزلق القطعة داخل المخبر.

ملاحظات

- للحصول على نتائج أكثر دقة للكثافة، يجب استخدام مخابر مدرجة ذات قطر صغيرة قدر الإمكان. زود الطالب بمجموعة مختارة من المخابر المدرجة والمختلفة الحجم، واطلب إليهم الاختيار على أساس مقدار تدريج المخبر. سوف يعطي المخبر الأصغر الذي تمت معايرته بتدريج 1 mL نتائج أكثر دقة من المخبر الأكبر الذي تمت معايرته بتدريج 5 mL .
- إذا تم استخدام أي أجسام موجفة، فيجب على الطلاب أن يدركوا أنهم سيجدون متوسط كثافة الجسم، وليس كثافة المادة التي يتكون منها الجسم.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

١-٤ يجب تحويل الكتلة إلى غرام (g) لأن الإجابة تتطلب وحدة (g/mL)، لذا:

$$6.80 \text{ kg} = 6.80 \times 1000 = 6800 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{6800}{500}$$

$$\rho = 13.6 \text{ g/mL}$$

٢-٤ حجم القطعة المكعبية:

$$1.74 \times 1.74 \times 1.74 = 5.27 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{40}{5.27}$$

$$\rho = 7.59 \text{ g/cm}^3$$

٣-٤ كتلة قطعة الفولاذ: 620 g

حجم قطعة الفولاذ:

$$160 - 80 = 80 \text{ mL} = 80 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{620}{80}$$

$$\rho = 7.75 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad ٤-٤$$

$$\rho = \frac{1.8}{10}$$

$$\rho = 0.18 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad ٥-٤$$

$$m = \rho V$$

$$m = 5.5 \times 10^{-4} \times 250$$

$$= 0.138 \text{ g}$$

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-٤: بيانات الكثافة

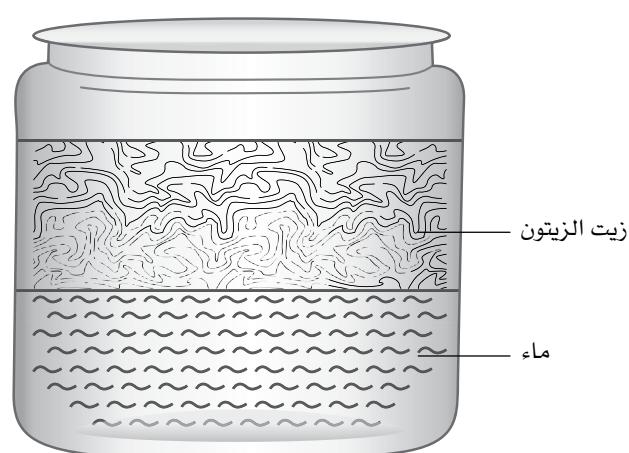
النوع	المادة	الحالة/النوع	الكثافة (kg/m ³)	الكثافة (g/cm ³)
سائل/لافلز	الماء	سائل/لافلز	1 000	1.000
سائل/لافلز	الإيثانول	سائل/لافلز	790	0.790
سائل/لافلز	زيت الزيتون	سائل/لافلز	915	0.915
سائل/فلز	الزنبق	سائل/فلز	13 600	13.600
صلب/لافلز	الثلج	صلب/لافلز	920	0.920
صلب/لافلز	الفلين	صلب/لافلز	250	0.250
صلب/لافلز	الМАس	صلب/لافلز	3520	3.520
صلب/فلز	الحديد	صلب/فلز	7 900	7.900
صلب/فلز	التغستين	صلب/فلز	19 300	19.300
صلب/فلز	الذهب	صلب/فلز	2 700	2.700
غاز/لافلز	الهواء	غاز/لافلز	1.29	0.00129 أو 1.29×10^{-3}
غاز/لافلز	الهيدروجين	غاز/لافلز	0.09	0.00009 أو 9×10^{-5}
غاز/لافلز	ثاني أكسيد الكربون	غاز/لافلز	1.98	0.00198 أو 1.98×10^{-3}

الجدول ١-٤

الفلين

ب

ج



د لا أنفق معه. الألومنيوم (فلز) أقل كثافة من الماس (لافلز). ولكن في الجدول معظم الفلزات أكثر كثافة من اللافلز.

$$\text{حجم قطعة الذهب} = 0.20 \times 0.15 \times 0.10 \text{ cm}^3$$

$$V = 0.003 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho V$$

$$m = 19\ 300 \times 0.003$$

$$= 57.9 \text{ kg}$$

$$\text{حجم الهواء في الصندوق} = 100 \times 20 \times 40 \text{ cm}^3$$

$$V = 80\ 000 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho V$$

$$m = 0.00129 \times 80\ 000$$

$$= 103.2 \text{ g}$$

١. تحويل كتلة الجسم من kg إلى g:

$$0.270 \text{ kg} = 270 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{270}{14.0}$$

$$\rho = 19.3 \text{ g/cm}^3$$

٢. هذا يتطابق مع كثافة التنجستين في الجدول ١-٤، لذلك فإن الفلز هو التنجستين (قيمة كثافة التنجستين قريبة من القيمة التقريرية لكتافة الذهب ويمكن لعامل المنجم التمييز من خلال لون الجسم، حيث اتضح بأنه فضي وبالتالي يكون التبؤ الصحيح هو التنجستين).

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. حاصل قسمة كتلة الجسم على حجمه، أو الكتلة لكل وحدة حجم لجسم ما، أو نسبة كتلة المادة إلى حجمها.

$$\text{ب. } \rho = \frac{m}{V} \text{ أو الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

$$(d) \text{ m/kg}^3$$

٢

- استخدم الميزان لقياس كتلة المخار المدرج (الفارغ).

٣

- استخدم الميزان لقياس كتلة الزيت والمخار المدرج (الكتلة الإجمالية).

- اطرح كتلة المخار المدرج الفارغ من الكتلة الإجمالية للحصول على كتلة الزيت.

- اقرأ حجم الزيت من خلال تدريج المخار المدرج الذي يقابل مستوى الزيت.

- اقسم كتلة الزيت على حجم الزيت للحصول على كثافته.

٤

$$\text{حجم المكعب} = (2 \times 2 \times 2)^3 = 8 \text{ cm}^3$$

$$V = 8 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{63}{8}$$

$$\rho = 7.9 \text{ g/cm}^3$$

هذا يتطابق مع قيمة كثافة الحديد في الجدول، لذلك يستنتج أن المكعب مصنوع من الحديد.

أ. طريقة الإزاحة: يوضع ماء في مخارف مدرج ويُسجل حجم الماء.

تُغمر الحصاة في الماء.

يُسجل الحجم الجديد.

حجم الحصاة هو الفرق بين قياسي الحجم (قبل إضافة الحصاة إلى المخارف وبعد إضافتها إليه).

$$\text{ب. } \rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho V$$

$$m = 2.4 \times 6.1$$

$$= 14.6 \text{ g}$$

الوحدة الخامسة: نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادة

م الموضوعات الوحدة

المصادر المتوفرة لكل موضوع

المصادر في كتاب النشاط	المصادر في كتاب الطالب	عدد الحصص	الموضوع	رقم الهدف التعليمي
تمرين ١-٥ حالات المادة	الأسئلة من ١-٥ إلى ٥-٥	٢	١ حالات المادة	١٠-٥، ١-٥ ١٣-٥، ١٢-٥
تمرين ٢-٥ نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادة تمرين ٣-٥ الحركة البراونية	نشاط ١-٥ ملاحظة الحركة البراونية الأسئلة من ٦-٥ إلى ٩-٥	٢	٢-٥ نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادة	٢-٥، ٣-٥ ٧-٥، ٦-٥
	نشاط ٢-٥ استخدام نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادة الأسئلة من ١٠-٥ إلى ١٢-٥	١	٣-٥ القوى والنظرية الحركة الجُزيئية البسيطة للمادة	٨-٥، ٩-٥ ١١-٥
تمرين ٤-٥ فهم المواد الغازية	الأسئلة من ١٣-٥ إلى ١٥-٥	٢	٤-٥ المواد الغازية ونموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادة	٤-٥، ٥-٥
	أسئلة نهاية الوحدة		الملخص	

الموضوع ١-٥ : حالات المادة

الأهداف التعليمية

- ٥- يذكر الخواص المميزة للمواد الصلبة والسائلة والغازية.
- ١٠- يصف عمليّي الانصهار والغليان في ضوء امتصاص الطاقة من دون إحداث تغيير في درجة الحرارة.
- ١٢- يذكر معنى درجة الانصهار ودرجة الغليان، ويتنبّه درجتي حرارة انصهار الثلج وغليان الماء.
- ١٣- يصف عمليّي التكثيف والتجمد.

أفكار للتدريس

- تعرّف الطّلاب حالات المادة الثلاث من قبل. لذا يمكنك مناقشة الجدول ١-٥ من كتاب الطالب، ثم الطلب إليهم تحديد أي حالة تتطبق على الوصف.
- يمكنك أيضًا توجيههم لإنشاء رسم تخطيطي كالشكل ١-١، ووضع المفردات عليه مثل «انصهار» ... إلخ.
- صحيح أن الشكل ٢-٥ في كتاب الطالب تخطيطي ولكنه مهم جدًا. سل الطّلاب عن الأجزاء في التمثيل البياني، وما الذي يخبرهم به التمثيل عن درجة الحرارة في أثناء تغيير حالة المادة.
- ناقش أسئلة كتاب الطالب من ١-٥ إلى ٥-٥.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يجد العديد من الطلاب صعوبة في تحديد حالة المادة: هل هي صلبة أم سائلة أم غازية عند درجة حرارة معينة، بالرغم من إعطائهم درجة انصهارها ودرجة غليانها.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١-٥ إلى ٥-٥
- كتاب النشاط، التمرين ١-٥ حالات المادة

الموضوع ٢-٥: نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة

الأهداف التعليمية

- يصف من الناحية النوعية التركيب الجزيئي للمواد الصلبة والسائلة والغازية في ضوء ترتيب الجسيمات والمسافات بينها وحركتها.
- يربط خواص المواد الصلبة والسائلة والغازية بالقوى والمسافات بين الجسيمات وحركتها.
- يظهر فهماً للحركة البراونية للجسيمات (الحركة العشوائية للجسيمات المعلقة في سائل) كدليل على النموذج الجزيئي الحركي للمادة، مع مراعاة بأنّ الجسيمات الضخمة يمكن أن تحرّكها الجسيمات الخفيفة السريعة الحركة.
- يشرح عملية التبخر في ضوء تحرّك الجسيمات الأكثر نشاطاً من سطح مادة سائلة.

أفكار للتدريس

- نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة مهم جدًا، إذ يسمح لنا بفهم مجموعة واسعة من الظواهر. وستكون لدى الطلاب فكرة عن المادة أنها مكونة من «ذرّات». يمكنك البدء بتحفيزهم على استخدام فكرة الجسيمات لشرح ما يحدث عندما ينصلح الجليد، أو ما يحدث عندما تتبخر بركة من الماء. وسوف تكشف إجاباتهم الكثير عما فهموه فعلًا.
- استمرّ في عرض الأفكار الأساسية لنموذج الحركة الجزيئية، وصف ترتيب الجسيمات وكيف تتحرّك.
- اشرح أننا بحاجة إلى أدلة لدعم أي نموذج. وهذا يتوفّر بواسطة الحركة البراونية. اعرض ذلك باستخدام حبيبات من البوليمر في الماء أو جسيمات الدخان في الهواء. وهذه ملاحظة أساسية يجب أن يراها كل طالب.
- تحقق من أن طلابك يفهمون ما يشاهدونه من حولهم في ما يخصّ حالات المادة وتحولاتها، وكيف يتمّ تفسيرها باستخدام نموذج الحركة الجزيئية.
- اطلب إليهم استخدام نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة لشرح الظواهر المختلفة، كأن تسأل: لماذا نستطيع التحرّك في الهواء من مكان إلى آخر ونستطيع الغوص في بركة ماء ولكن لا نستطيع اختراق باب من الخشب؟ لماذا يحدث عندما يذوب السكر الصلب في الماء؟
- سوف يُسهم التمرينان ٢-٥ و ٣-٥ من كتاب النشاط في تعزيز هذه الأفكار.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يتخيّل العديد من الطلاب أن المادة تتكون ممّا هو أكثر من الجسيمات، ربما تخلّلها الهواء أو بعض السوائل الأخرى. وقد يتصرّرون أن حجم الجسيمات وشكلها يمكن أن يتغيّراً بتغيير درجة الحرارة، أو قد تخفي الجسيمات نهائياً. أكد على وجود الجسيمات واستحالة اختفائها. أكد أيضًا على وجود قوى بين الجسيمات ولا شيء آخر يتخلّل بينها.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٦-٥ إلى ٩-٥

- كتاب النشاط، التمرين ٢-٥ نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة

- كتاب النشاط، التمرين ٣-٥ الحركة البراونية

الموضوع ٣-٥: القوى والنظرية الحركية الجزيئية البسيطة للمادة

الأهداف التعليمية

٨-٥ يربط التبخر بعملية تبريد السائل التي تحدث بعد ذلك.

٩-٥ يظهر فهماً كيف تؤثر درجة الحرارة ومساحة السطح وحركة الهواء المحيط بسطح المادة السائلة في عملية التبخر.

١١-٥ يميز بين الغليان والتبخر.

أفكار للتدريس

- سوف نفكّر في القوى الموجودة بين الجسيمات في هذا الموضوع. بين كيف تستطيع كسر قطعة رقيقة من الخشب أو إصبع من الطباشير، وأظهر أنك بذلك قد فصلت بين الجسيمات المتجاورة عن طريق التغلب على القوى القائمة بينها. سل الطالب إن كان بإمكانهم ذكر مادة ذات قوى بين جسيماتها أكبر بكثير من القوى بين جسيمات الطباشير (الفولاذ مثلاً).

- إذا تعلّم الطّلاب عن الروابط في الكيمياء يمكنك طرح هذه الأفكار هنا.

- يوضح الشكل ٦-٥ في كتاب الطالب ما يحدث عندما تُنَكَّف المادة الغازية بتبريدها بناء على النظرية الحركية الجزيئية البسيطة للمادة. أولًا تتحرّك جسيمات المادة الغازية في جميع الاتجاهات بسرعة فلا تقارب بسهولة. لكنها عند درجة حرارة منخفضة تقارب وتتجمّع معًا لتكوين مادة سائلة.

- انتقل إلى التبخر بمزيد من التفصيل، حيث يمكنك تقديم أفكار حول طاقة الجسيم؛ لأنّ تقول إن بعض الجسيمات لها طاقة أكثر من غيرها، وبالتالي يمكنها المغادرة بسهولة أكبر. وهذا ما يفسّر تأثير التبريد الناتج عن التبخر.

- سيختبر النشاط ٢-٥ قدرة طلّابك على استنتاج التفسيرات باستخدام نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة. ولكن لسوء الحظ يصعب الحصول على كرات تلاصق. لذلك لا نستطيع نمذجة القوى بين الجسيمات. ومع ذلك يمكن للطلاب الإجابة عن الأسئلة باستخدام الكرات لتوضيح أفكارهم.

- يمكن استخدام أسئلة كتاب الطالب من ١٠-٥ إلى ١٢-٥ للتخيّص بذلك.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- تأكد من معرفة الطالب بأنه لا يوجد هواء أو أي سائل بين جسيمات الغاز.

أفكار للواجبات المنزلية

- يمكن للطلاب كتابة بعض التفسيرات من النشاط ٢-٥.

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١٠-٥ إلى ١٢-٥

الموضوع ٤-٥: المواد الغازية ونموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة

الأهداف التعليمية

- ٤- يصف من الناحية النوعية ضغط الغاز ودرجة حرارة المواد الصلبة والسائلة والغازية في ضوء حركة جسيماتها، ويصف ضغط الغاز في ضوء القوى الناتجة عن تصادم الجسيمات بجدران الإناء.
- ٥- يصف من الناحية النوعية وفي ضوء الجسيمات، تأثير الآتي في ضغط الغاز:
- تغير درجة الحرارة عند ثبوت الحجم.
 - تغير الحجم عند ثبوت درجة الحرارة.

أفكار للتدريس

- كمقدمة للتفكير في المواد الغازية، يحتاج الطالب إلى استيعاب مفهومي الضغط ودرجة الحرارة، وكيف يتعلّق كل منهما بالنموذج الحركي.
- يمكنك الإياعز إلى طلّابك أن يتصرّفوا كالجسيمات، ويُظهروا تأثيرات مختلفة مثل: درجة حرارة أعلى تعني أسرع؛ ينشأ الضغط من الاصطدام بالجدران؛ ضغط الغاز يعني اصطدامات متكرّرة؛ وما إلى ذلك.
- وضّح أن الضغط قوة تؤثّر على مساحة، وأن وحدته N/m^2 . يمكن للطلاب الإجابة عن أسئلة كتاب الطالب من ١٢-٥ إلى ١٥-٥ في مجموعات ثنائية، وعرض إجاباتهم على باقي زملائهم. ويمكنهم أيضًا تعديل إجاباتهم بعد استماعهم إلى عدد من الإجابات.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- العلاقة بين الضغط والحجم علاقة تناسب عكسيّ عند ثبات درجة الحرارة. وربما وجد الطالب صعوبة في هذا المفهوم. لذلك قد تحتاج أن تؤكّد أن أحد المتغيرين ينقص حين يزداد الآخر.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١٢-٥ إلى ١٥-٥
- كتاب النشاط، التمرين ٤-٥ فهم المواد الغازية
- أسئلة نهاية الوحدة

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العلمية

نشاط ١-٥: ملاحظة الحركة البراونية

المواد والأدوات والأجهزة

- حُجرة دخان مُزوّدة بمصدر ضوء
- مصدر منخفض الجهد الكهربائي وسلakan كهربائيان (لتغذية مصدر الضوء)
- شريط (للحرق بهدف إنتاج الدخان) أو مصدر آخر للدخان
- مجهر

تُستخدم طريقة بديلة حبوب بوليسترين، قطر μm 1، تطفو على الماء.

احتياطات الأمان والسلامة

- لا يتَّرَبَّ على إجراء هذا النشاط أي مخاطر.

ملاحظات

- اعرض على طلّاب الصّف الشكّل ٥-٥ الموجود في كتاب الطالب، وذلك قبل وضع حُجرة الدخان تحت المجهر ليتمكنوا من مراقبته. (يمكن لكاميرا مُرفقة بالمجهر أن تُسْهِل على الصّف بأكمله رؤية الظاهرة).
- استخدم حُجرة دخان تحتوي على حُجرة رأسية قصيرة لتثبيت فيها الدخان برفق. ضع غطاء زجاجيًّا أو بلاستيكًّا شفافًّا على الجزء العلوي لاحتجاز الدخان.
- ضع الحجرة تحت المجهر، وقم بتشغيل الضوء المُصاحب للحجرة. ركّز على الجزء العلوي من الحجرة، ثم أدر التركيز بحيث تنظر إلى داخل الحجرة. يجب أن تكون قادرًا على رؤية بُقع الضوء الساطعة التي تتحرّك بطريقة عشوائية؛ إنها حُبيبات الدخان، وهي أصغر من أن تشاهد شكلها (أي تيارات حمل حرارية داخل الحجرة ستجعل حُبيبات الدخان تتحرّك معًا بطريقة موحّدة).
- راقب حُبيبة واحدة لأطول فترة ممكنة كي ترى حركتها العشوائية.
- توفر طريقة أكثر دقة يُستخدم فيها خليط من كُرات البوليسترين الصغيرة والماء (أي جُسيمات صلبة صغيرة غير قابلة للذوبان يمكن تعليقها في الماء). حيث توضع قطرة صغيرة من الخليط (المعلق) على شريحة مجهر، وتتم إضاءتها بالمصباح المثبت على المجهر.
- يجب أن يكون حجم القطرة ما بين $0.2 - 0.5 \text{ cm}^3$ (أي حوالي حجم القطرة التي تخرج من ماصة باستور Pasteur pipette)، ويجب أن تكون كُرات البوليسترين بقطر يقارب ميكرومتر واحد (0.001 - 0.01 mm). يمكن أيضًا تمثيل الحركة البراونية على نطاق أوسع في حالة توفر مولّد اهتزاز أو مكّبر صوت كبير وكرات تس طاولة لممثل جُسيمات الماء وبالون أطفال صغير الحجم. راجع:

<https://spark.iop.org/collections/brownian-motion>

نشاط ٢-٥: استخدام نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة

المهارات

- يفسر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدد النتائج غير المتوقعة ويعامل معها بالشكل الملائم.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويردّها بالرجوع إلى البيانات ويستخدم التفسيرات المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- صينية قليلة العمق ($2\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 20\text{ cm}$)
- عدد من الكرة الصغيرة المتماثلة الرخامية يكفي لتفعيل حوالى ربع مساحة الصينية

احتياطات الأمان والسلامة

- لا يتربّ على إجراء هذا النشاط أي مخاطر.

ملاحظات

- يهدف هذا النشاط إلى مساعدة الطلاب على تمثيل نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة.
- يسمح لهم بتجربة نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة. هل يمكنهم تقديم عروض توضيحية للمادة السائلة والصلبة والغازية مبنية على هذا النموذج؟ نقاش حدود النموذج. لا توجد قوى تجاذب بين «الجسيمات». ولكن عند إمالة الصينية قليلاً تجتمع الكرة أسفل الغازية نتيجة الجاذبية التي تجعلها تقارب.

إجابات الأسئلة

١ وجود ثلات حالات للمادة يعتمد على شدة الترابط بين جسيمات المادة. إن شدة الترابط بين الجسيمات تتغيّر مع ارتفاع درجة الحرارة. في المواد الصلبة، ترتبط الجسيمات بربطاً محكماً بجميع الجسيمات المجاورة لها. في السائل تكون بعض الروابط مفككة. أما في المادة الغازية ف تكون جميع الروابط مفككة.

٢ تتحرّك جسيمات المادة السائلة في جميع الاتجاهات. وقد يتحرّك بعضها بسرعة كافية للتحرّر من سطح المادة السائلة إلى الهواء. تكون الجسيمات التي تتحرّر هي الأسرع حرّكة، والأكبر طاقة. وهذا يعني أن الجسيمات المتبقية هي تلك التي لديها طاقة أصغر وتتحرّك بسرعة أقل. وبالتالي فإن المادة السائلة المتبقية تصبح أكثر برودة.

٣ عندما تصهر مادة صلبة، يتم تفكيك الروابط بين بعض جسيماتها والجسيمات المجاورة لها، وهذا يتطلّب طاقة. تستغرق تلك العملية وقتاً كي يأخذ الجسم الصلب طاقة كافية ليفكك الكثير من الروابط وبالتالي لينصره.

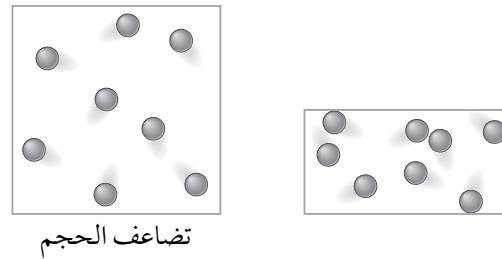
٤ عندما تغلي مادة سائلة ما، تتحرّر تدريجيًّا بعض جسيماتها بتفكيك الروابط القائمة بينها وتتصبح جسيمات غاز. ويستهلك ذلك المزيد من الطاقة ويستغرق المزيد من الوقت، حتّى تفكك كل الروابط، مقارنة بانصهار المادة نفسها، لأنّها لا تحتاج إلى تفكيك كل الروابط في الحالة الصلبة لكي تنصهر.

٥ تحتاج المادة الصلبة ذات الروابط القوية بين جسيماتها إلى المزيد من الطاقة وإلى درجة حرارة أعلى لتفكيك هذه الروابط. لذلك تكون لديها درجة انصهار أعلى.

٦ تحتاج المادة السائلة ذات الروابط القوية بين جسيماتها إلى المزيد من الطاقة وإلى درجة حرارة أعلى لتفكيك هذه الروابط. لذلك تكون لديها أيضاً درجة غليان أعلى.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

- ١-٥ لأن المادة السائلة تُتخذ شكل الوعاء من دون تغيير في حجمها (حجمها ثابت).
- ٢-٥ درجة التكثف.
- ٣-٥ أ. التجمد.
ب. درجة التجمد.
- ٤-٥ أ. ارتفعت درجة حرارتها.
ب. يغلي الماء في هذا الجزء من التمثيل البياني.
لذلك فإن كلاً من الماء (السائل) وبخار الماء موجودان.
- ٥-٥ الهواء خليط من مواد، لكل منها درجة انصهار ودرجة غليان مختلفة.
- ٦-٥ تشير كلمة حركي إلى الحركة (لها طاقة حركة) ويستخدم النموذج، حركة الجسيمات لشرح سلوك الحالات المختلفة للمادة.
- ٧-٥ أ. الصلبة.
ب. الغازية.
ج. الغازية.
- ٨-٥ الهواء غاز والماء سائل. في هذه الحالات تفصل بين الجسيمات مسافة، ويمكن للجسيمات أن تتحرّك، لذلك يمكن اختراقها.
أما في المادة الصلبة، كجدار مثلاً، فتكون الجسيمات في مواضع ثابتة وقوية الترابط، حيث لا يمكننا فصلها.
- ٩-٥ أ. جسيمات الماء صغيرة جدًا لا يمكن رؤيتها حتى تحت المجهر.
ب. تتحرّك جسيمات الماء بشكل عشوائي وتظلّ تصدام باستمرار بحبّية الغبار، وتدفعها عشوائياً في اتجاهات مختلفة.
- ١٠-٥ قوى الترابط بين ذرات التنفستين أكبر من قوى الترابط بين ذرات الحديد، وبالتالي هناك حاجة إلى مزيد من الطاقة لفصل ذرات التنفستين.
- ١١-٥ أ. إنها تصهر.
ب. تُستخدم الطاقة الحرارية لتحريك الجسيمات وإبعاد بعضها عن بعض مسافة قليلة، ولتفكيك الروابط بين الجسيمات.
ونظراً لاستخدام كل الطاقة الحرارية بهذه الطريقة، فإن درجة الحرارة لا ترتفع.
- ١٢-٥ سوف يزداد الضغط لأن قوة اصطدام الجسيمات بجدران الوعاء ستكون أكبر، وستكون تلك الاصطدامات أكثر تكراراً.
- ١٣-٥ أ. عندما يُخفض عدد الجسيمات إلى النصف ستُنخفض الكتلة إلى النصف.
عند الحجم الثابت، وتكون الكثافة متناسبة مع الكتلة، وبالتالي ستُنخفض الكثافة إلى النصف.
- ب. ينتج الضغط عن اصطدام الجسيمات بجدران الوعاء، لذا فإن خفض عدد الجسيمات إلى النصف سيقلل من تكرار الاصطدامات إلى النصف، وبالتالي سينخفض الضغط إلى النصف.
- ج. تمثل درجة الحرارة متوسط طاقة الحركة للجسيمات التي لن تتغير بتغيير عدد الجسيمات، لذلك تبقى درجة الحرارة ثابتة.



حيث يوضح الرسم تضاعف الحجم، ولكن يبقى عدد الجسيمات كما هو.

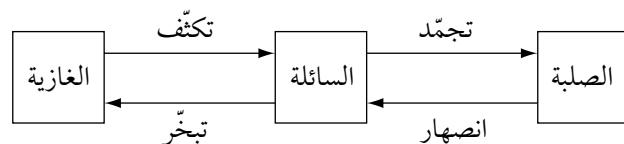
١٥-٥ بخض درجة الحرارة، حيث تتحرّك الجسيمات بشكل أبطأ، ثم تصطدم بالجدران بقوّة أقلّ، ويتكرار أقلّ.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-٥: حالات المادة

الحالة	الوصف
صلبة، سائلة	تشغل حجمًا ثابتاً
سائلة	تبخر لتصبح غازاً
سائلة، غازية	تتخذ شكل الوعاء
صلبة	لها حجم وشكل ثابتان
صلبة	قد تصبح سائلة عندما ترتفع درجة حرارتها

الجدول ١-٥



ج

يحدث التبخر فقط على سطح السائل عند أي درجة حرارة أدنى من درجة الغليان، في حين أن الغليان يحدث في جميع أنحاء السائل عند درجة الغليان فقط.

وفي حالة التبخر (عند درجات حرارة أدنى من درجة الغليان) يمكن فقط للجسيمات الأكثر نشاطاً (الأسرع) مغادرة سطح السائل.

وتحت درجة الغليان تكون كل جسيمات السائل ذات طاقة كافية لتغادر السائل، لكن أثناء التبخر، فإن بعض الجسيمات فقط تكون ذات طاقة كافية لمغادرة سطح السائل.

تمرين ٢-٥: نموذج الحركة الجزيئية البسيطة للمادة

أ

غازية	سائلة	صلبة	الحالة
مُتباعدة	متقاربة	متقاربة جدًا	ما مدى تقارب الجسيمات؟
تحرّك بسرعة في جميع الاتّجاهات وترتّب عن الجدران كذلك يرتد بعضها عن بعض	تحرّك في جميع الاتّجاهات داخل السائل	تهتز في موقع ثابتة	كيف تحرّك الجسيمات؟

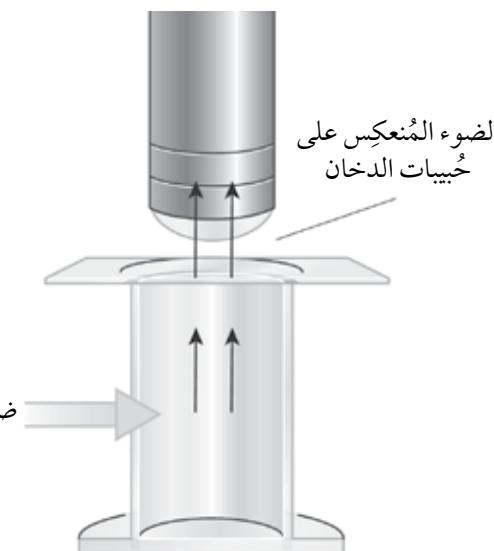
الجدول ٢-٥

ب يُسمى النموذج «الحركة الجزيئية»، لأن الجسيمات تتحرّك حول مواقعها وفي جميع الاتّجاهات، وتختلف حركتها باختلاف حالة المادة، وذلك يساعد على تفسير العديد من الظواهر.

ج لأن معظم الجسيمات الأكثر نشاطاً تغادر سطح المادة السائلة، بحيث يصبح متوسّط طاقة حركة الجسيمات المتبقيّة في المادة السائلة أقلّ فتنخفض درجة حرارتها.

تمرين ٣-٥: الحركة البراونية

أ



ب لأن حبيبات الدخان صغيرة جدًا لا تُرى بالعين المجردة، ونحتاج إلى المجهر كي نتّبع مسارها باستخدام الضوء.

ج يرى الناظر بقعاً ضوئية ساطعة تتحرّك بطريقة غير منتظمة.

- د.** جُسيمات الهواء صغيرة للغاية لا يمكن رؤيتها حتى بواسطة المجهر.
- هـ.** تتحرّك الجُسيمات داخل غاز ما، كالهواء، بسرعة. يتم دفع حبيبات الدخان بطريقة عشوائية عندما تصطدم بها جُسيمات الغاز.

تمرين ٤-٥: فهم المواد الغازية

أ. ترتد الجُسيمات عن الجدران؛ ينبع عن كل تصادم قوة صغيرة؛ فتؤدي التصادمات العديدة إلى الضغط على الجدران.

بـ. الكثافة في الوعاء (ب) تبلغ نصف الكثافة في الوعاء (أ).

جـ. مع تضاعف عدد الجُسيمات التي تتصادم مع الجدران في كل ثانية، يتضاعف الضغط.

دـ. برفع درجة حرارة الوعاءين.

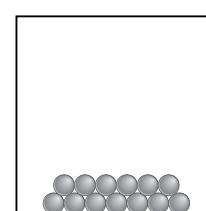
هـ. رفع درجة حرارة الوعاء (ب)، أو خفض حجمه إلى النصف.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

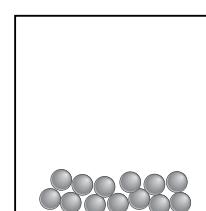
١. أ. المادة الغازية

بـ. المادة الصلبة

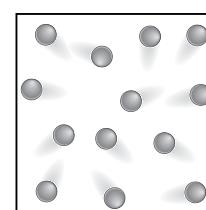
جـ. المادة السائلة



٢. أ.



بـ.



جـ.

٣. أ. يتحرّك المكبس في المحقق المملوء هواء إلى الداخل.
لن يتحرّك المكبس الموجود في المحقق المملوء بالماء.

بـ. تكون الجُسيمات في الهواء (أو الغاز) متباينة جدًا.

يمكن دفع الجُسيمات في الغاز بسهولة إلى مسافات متقاربة.

الجُسيمات في الماء (أو في السائل) متقاربة. لا يمكن دفعها لتتقارب أكثر.

٤ أ. تتحرّك جسيمات الغاز بسرعة في اتجاهات عشوائية. تصطدم جسيمات الغاز بجوانب البخار وتؤثّر الاصطدامات بقوّة عليها.

ب. تتحرّك الجسيمات في الغاز بشكل أسرع فيزداد ضغط الغاز (ذي الحجم الثابت) مع ارتفاع درجة الحرارة. قد يصبح الضغط كبيراً جداً بحيث تتفجر العبوة.

٥ أ. الحركة البراونية.

ب. تصطدم جسيمات الهواء بحبّيات الدخان.

تحرّك جسيمات الهواء بسرعة كبيرة ولكنها أصغر بكثير من حبيبات الدخان، إلا أنها كافية لتحريك حبيبات الدخان الكبيرة المرئية عند اصطدامها بها، حيث تأتي الاصطدامات من كل الاتّجاهات.

٦ أ. يؤدّي كلاهما إلى تحول السائل إلى غاز.

ب. أي من الإجابتين:

يحدث الغليان فقط عند درجة الغليان، بينما يحدث التبخر عند أي درجة حرارة. يحدث التبخر على السطح فقط، بينما يحدث الغليان في جميع أنحاء السائل.

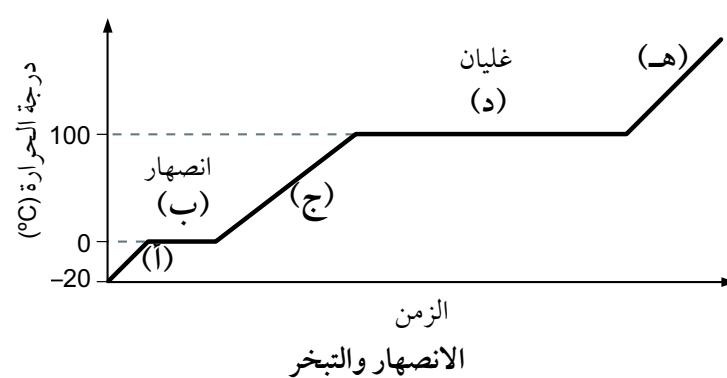
يقتصر التبخر على بعض الجسيمات التي لديها طاقة كافية للتتحرّر. لكن في الغليان تكون كل الجسيمات لديها طاقة كافية للتتحرّر.

ج. يمكن أن تتحرّر جسيمات العرق الأكثر طاقة (الأكثر سرعة). ويقلّ ذلك من متوسّط طاقة حركة الجسيمات المتبقّية. يُسهم تبخر العرق في خروج الطاقة الحرارية من الجلد.

يُسّكب الماء في الصينية لزيادة مساحة السطح.

يُستخدم السخان لرفع درجة حرارة الماء.

وُتُستخدم المروحة لتحريك الهواء فوق سطح الماء.



٧ أ. ١. 0°C

٢. 100°C

ب. تفقد المادة الغازية طاقة حرارية وتتحفّض درجة حرارتها عند تبريدها، ويصبح عندها للجسيمات طاقة أقلّ، فتحرّك الجسيمات بشكل أبطأ. وعند استمرار تبريدها تصل درجة حرارة المادة الغازية إلى درجة الغليان (درجة التكثّف)، عندها تثبت درجة الحرارة وتبدأ عملية التكثّف مع استمرار فقد الطاقة الحرارية.

وتعمل قوى التجاذب بين الجسيمات على جعلها تقارب أكثر (تلاصق). وتحوّل المادة الغازية إلى مادة سائلة مع بقاء درجة حرارتها ثابتة أثناء تكثّفها.

الوحدة السادسة: المادة والخصائص الحرارية

م الموضوعات الوحدة

المصادر المتوفرة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
١-٦، ٢-٦، ٣-٦	١-٦ التمدد الحراري	٢	نشاط ١-٦ ملاحظة التمدد السؤالان ١-٦ و ٢-٦	تمرين ١-٦ التمدد الحراري
	الملخص		أسئلة نهاية الوحدة	

الموضوع ١-٦: التمدد الحراري

الأهداف التعليمية

- ١-٦ يصف من الناحية النوعية التمدد الحراري للمواد الصلبة والسائلة والغازية عند ثبوت الضغط.
- ٢-٦ يشرح في ضوء حركة وترتيب الجسيمات، مقدار تمدد حجم المواد الصلبة والسائلة والغازية.
- ٣-٦ يحدد ويشرح بعض التطبيقات اليومية والأثار المترتبة على التمدد الحراري.

أفكار للتدريس

- من المفيد بدء هذا الموضوع بتوضيح التمدد الحراري (أو الانكماش بانخفاض درجة الحرارة) من خلال النشاط ١-٦ ملاحظة التمدد.
- يتضمن كتاب الطالب بعض الأمثلة على استخدامات التمدد الحراري، بالإضافة إلى بعض الأمثلة على الآثار والنتائج المترتبة على التمدد الحراري. يمكن للطلاب البحث عن أمثلة أخرى، وتقديم عرض مبسّط عنها لزملائهم في الصف.
- يمكن استخدام التمرين ١-٦ من كتاب النشاط للتحقق من فهم الطالب لهذا الموضوع.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- يجد بعض الطلاب صعوبة في تحديد الطريقة التي يتقوس بها الشريط ثاني الفلز. يمكنك تشبّيه ذلك بالمسافة الإضافية للمسار الخارجي عن المسار الداخلي لمضمار سباق الجري الدائري.
- يربط بعض الطلاب التمدد الحراري بالنموذج الحركي البسيط للمادة بافتراض أن الجسيمات تتَمَدَّد عند تسخينها.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، السؤالان ١-٦ و ٢-٦
- كتاب النشاط، التمرين ١-٦ التمدد الحراري
- بإمكان الطالب كتابة وصف للتجارب التي توضح التمدد الحراري باستخدام عنوانين «الوصف» و«الملاحظات» و«التفسير».
- أسئلة نهاية الوحدة

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ١-٦: ملاحظة التمدد

المهارات

- يكون التنبؤات والفرضيات (استناداً إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يفسر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدد النتائج غير المتوقعة ويعامل معها بالشكل الملائم.

١. الحلقة والكرة

المواد والأدوات والأجهزة

- الحلقة والكرة (عدد ١)



احتياطات الأمان والسلامة

- احترس عند التعامل مع الأشياء الفلزية الحارة. استخدم ملقطاً وقماشاً مقاوماً للحرارة.

ملاحظات

- الحلقة والكرة: تمرّ الكرة الفولاذية من خلال الحلقة عندما تكون باردة، ولكن عند تسخين الكرة يزداد حجمها نسبياً ولا يعود ممكناً مرورها عبر الحلقة الفولاذية.
- إذا لم تتوفر لديك الحلقة والكرة يمكنك استخدام القضيب وأداة القياس كما في الصورة ١-٦ من كتاب الطالب؛ وبالمثل، سيتناسب طول قضيب الفولاذ مع أداة القياس عندما تكون باردةً، ولكن طول القضيب لن يكون مناسباً بعد التسخين للدخول في فجوة أداة القياس.
- لاحظ، في كلا المثالين، أن التمدد صغير جداً بحيث لا يمكن ملاحظته.

٢. الماء في الدورق

المواد والأدوات والأجهزة

- دورق مخروطي سعة mL 250 (عدد ١)
- سدادة فلين
- أنبوبة زجاجية قطرها mm 8 (عدد ١)
- حوض تسخين (عدد ١) أو كأس زجاجية سعة mL 500 (عدد ١)
- موقد بنزن
- حامل حديد كامل



احتياطات الأمان والسلامة

- احترس عند استخدام الماء الساخن.

ملاحظات

- يُزَوَّد دورق بسدادة مطاطية تتدلى منها أنبوبة زجاجية رفيعة، ويُملأ بالماء بحيث يرتفع الماء مسافة قصيرة داخل الأنبوبة. عند وضع الدورق برفق في وعاء الماء الساخن، يتمدّد الماء في الدورق ويرتفع مستوى إلى الأعلى في الأنبوبة الرفيعة.

٣. الهواء في الدورق

المواد والأدوات والأجهزة

- دورق كروي سعة 250 mL (عدد 1)
- سداده فلين
- أنبوبة زجاجية قطرها 10 mm (عدد 1)
- أنبوبة مطاطية قطرها 10 mm (عدد 1)
- حوض تسخين (عدد 1) أو كأس زجاجية سعة 500 mL (عدد 1)
- موقد بنزن
- حامل حديد كامل

⚠️ احتياطات الأمان والسلامة

- احترس عند استخدام الماء الساخن.

ملاحظات

- يتم استخدام الدورق لإظهار تمدد الهواء. ثبّت الأنبوبة المطاطية على الأنبوبة الزجاجية وضع الطرف الآخر تحت سطح الماء. عند وضع الدورق الفارغ برفق في وعاء الماء الساخن، يتمدّد الهواء في الدورق وتظهر فقاعات من الهواء في الماء.

نشاط إضافي: تمدد قضيب من الحديد

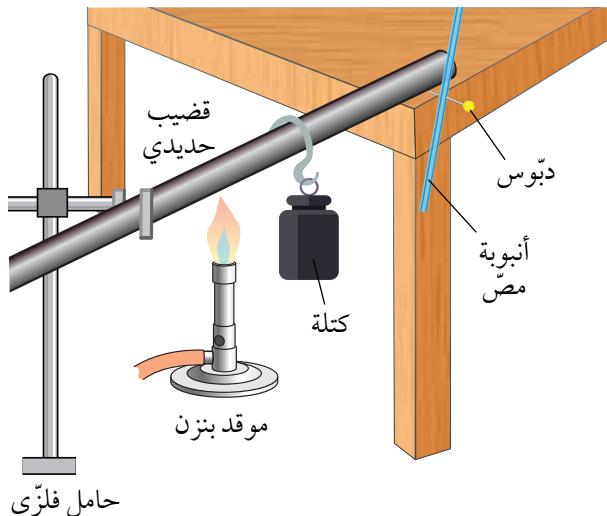
المواد والأدوات والأجهزة

- قضيب من الحديد
- قماش مقاوم للحرارة
- موقد بنزن
- حامل مع مشبك
- كتلة مع حلقة تعليق
- دبوس أو إبرة
- أنبوبة مصّ تعمل كمؤشر

احتياطات الأمان والسلامة

- احترس عند التعامل مع الأشياء الفلزية الحارة.
- اتبع إرشادات السلامة الخاصة باستخدام موقد بنزن. أزِل جميع الكتب والأوراق من محيط الموقد. استخدم أدوات السلامة أثناء العمل في المختبر. (احرص على حماية عينيك بوضع النظارة الواقية. أطفئ الموقد إذا لزم الأمر).

ملاحظات



• يتم تثبيت أحد طرفي القضيب الحديدي بحامل، ووضع الطرف الآخر الحرّ فوق دبوس متصل بأنبوبة المصّ. ويُفضل تعليق كتلة بواسطة حلقة تعليق كما في الشكل بالقرب من طرف القضيب الحرّ الموجود فوق الدبوس، لزيادة قوّة احتكاك القضيب مع الدبوس. يتم تسخين القضيب باستخدام لهب موقد بنزن موجّه على معظم طوله. عندما يتمدّد القضيب، يتسبّب في دوران الدبوس وبالتالي تدور أنبوبة المصّ، ويتمّ توضيح مقدار الاستطالة في طول القضيب بواسطة مقدار دوران أنبوبة المصّ.

• ناقش مع طلابك كيف أن التجارب السابقة أدّت إلى حدوث تأثير صغير. حيث إن التمدد كان صغيراً جداً حتى عند التسخين إلى درجة حرارة مرتفعة تبلغ عدة مئات من الدرجات.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

١-٦ أ. الماء البارد سوف يسخن ويتمدد. ومع ازدياد حجمه، سوف يندفع ويزيد مستوى ارتفاعه في الأنبوبة.

ب. تُعدّ التجربة بإعداد دورقين متماثلين، أحدهما مملوء بالماء، والآخر مملوء بالبارافين. ثم يُغلق كل دورق بسدادة تفذ منها أنبوبة رفيعة. ويوضع الاثنين في حوض الماء الساخن نفسه. يجب أن يكون الدورقان متماثلين وأنبوبتين أيضاً. ويجب أن يكون للسائلين نفس المستوى في الأنبوبتين قبل وضع الدورقين في حوض الماء الساخن، وأن تكون لهما درجة الحرارة الابتدائية نفسها.

سوف نجد أن البارافين يتمدد أكثر من الماء مع ارتفاع درجة الحرارة.

٢-٦ أ. إذا أخذنا نفس الحجم من الماء والفولاذ، نجد أن النسبة المئوية لتمدد الماء إلى تمدد الفولاذ عندما نرفع درجة حرارة كل منها (1°C)، هي:

$$\frac{0.0069}{0.0033} = 2.09$$

تبلغ النسبة المئوية لتمدد الماء ضعف النسبة المئوية لتمدد الفولاذ (أو ستزداد 2:1 مرتّة).

$$\frac{0.34}{0.00026} = 1307.69$$

النسبة المئوية لتمدد الهواء الجاف سوف تزداد 1308 مرتّة تقريباً عن النسبة المئوية لتمدد الزجاج.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٦-١: التمدد الحراري

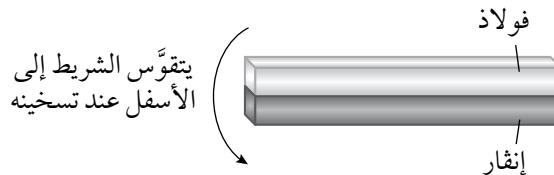
أ أدخل القضيب في أداة القياس. لاحظ أن القضيب يدخل في فجوة أداة القياس.

سُخنَ القضيب. لاحظ أنه لم يعد يدخل في فجوة أداة القياس.

دَعْه بِيرَد. لاحظ أن القضيب قد دخل في فجوة أداة القياس مَرَّةً أخْرَى عِنْدَما بَرَد.

ب تمدد جسر أو تمدد سكة حديد (أي إجابة صحيحة يشير إليها الطالب).

ج يكون الفولاذ في الجهة الخارجية من الشريط؛ كي يصبح أطول من الإنثار ويُسْهِم في التقوس عند تسخينه.



د ١. الهواء الجاف.

٢. الإنثار.

٣. البنزين.

٤. الإنثار.

٥. النحاس والنحاس الأصفر لهما نسب تمدد متقاربة، لذلك سوف يكون تقوس الشريط ضئيلاً جدًا.

٦. الإنثار والنحاس؛ أو الإنثار والنحاس الأصفر.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ العبارة ب. يتمدد الفولاذ في الجسر مع ارتفاع درجة الحرارة.

(تمدد المواد عند تسخينها، ولن تتأثر الفجوة بأي تمدد للماء أسفل الجسر).

٢ أ. يتمدد الهواء (في الدورق) عند تسخينه.

يشغل الهواء حجماً أكبر.

لذلك، يخرج (بعض) الهواء على شكل فقاعات من نهاية الأنبوة.

ب. تحرّك الماء إلى الأعلى في الأنبوة.

يحدث هذا لأن الهواء داخل الدورق قد انكمش عند تبريده، وهذا ما جعل الماء يتحرّك ليشغل الحجم المتبقّي بعد انكماش الهواء منه.

٣ أ. يكون تمدد المواد الصلبة هو الأقل. (ب)

ب. يكون تمدد المواد السائلة بمقدار وسطي قياساً على الحالتين الأخريتين. (ج)

٣. يكون تمدد المواد الغازية هو الأكبر. (أ)

ب. تتمدد المواد الغازية أكثر من المواد الصلبة أو السائلة (عندما ترتفع درجة حرارتها بنفس المقدار).

لا توجد قوى بين الجسيمات (القوى بين جسيمات المادة الغازية تكاد تكون معدومة) / الجسيمات ليست على تماشٍ.

٤

يتقوس الشريط الثنائي الفلز إلى الأسفل؛ بسبب التمدد، عندما تكون الغرفة ساخنة، عندئذ يغلق الشريط الدائرة الكهربائية، وتعمل وحدة تكييف الهواء (عندما تكون الغرفة ساخنة).
وعندما تبرد الغرفة ينكمش الشريط ويعود إلى وضعه الطبيعي، ثم تفتح الدائرة الكهربائية، وتتوقف وحدة التكييف عن العمل.

الوحدة السابعة: قياس درجة الحرارة

م الموضوعات الوحدة

المصادر المتابعة لكل موضوع

المصادر في كتاب النشاط	المصادر في كتاب الطالب	عدد الحصص	الموضوع	رقم الهدف التعليمي
تمرين ١-٧ ميزان الحرارة الزجاجي المعبأً بسائل	نشاط ١-٧ معايرة ميزان حرارة الأسئلة من ١-٧ إلى ٤-٧	٢	١-٧ درجة الحرارة وموازين الحرارة	١-٧، ٢-٧، ٤-٧، ٣-٧، ٥-٧
تمرين ٢-٧ موازين الحرارة في التطبيق العملي تمرين ٣-٧ معايرة ميزان حرارة ورقة العمل ١-٧ فهم موازين الحرارة	السؤالان ٥-٧، ٦-٧	١	٢-٧ تصميم ميزان حرارة	٦-٧
	أسئلة نهاية الوحدة		الملخص	

الموضوع ١-٧: درجة الحرارة وموازين الحرارة

الأهداف التعليمية

- ١-٧ يصف كيف يمكن أن تُستخدم الخصائص الفيزيائية التي تختلف باختلاف درجات الحرارة في قياس درجة الحرارة، ويذكر أمثلة على هذه الخصائص.
- ٢-٧ يستخدم ميزان الحرارة في قياس درجة الحرارة بالدرجة السيليزية ويصف استخدامه.
- ٣-٧ يتعرّف إلى الحاجة لوجود نقاط ثابتة ويحددها، لكي يتم تدريج ميزان الحرارة.
- ٤-٧ يفهم معنى الحساسية والمدى في استخدامات الأجهزة، بما فيها ميزان الحرارة.
- ٥-٧ يصف تركيب ميزان الحرارة الزجاجي المعبأً بالسائل ويشرح عمله، كما يشرح كيف يرتبط تركيبه بحساسيته ومداه وخطيّته.

أفكار للتدريس

- أسئلة الطلاب: متى استخدمت ميزان حرارة، وما نوعه؟ يفترض أن تتضمّن إجاباتهم تسمية بعض أنواع موازين الحرارة واستخداماتها المختلفة.
- أسأل: لماذا يتوجّب الانتظار قليلاً قبل أخذ قراءة ميزان الحرارة؟ لأن ميزان الحرارة يلزم بعض الوقت ليصل إلى درجة حرارة الجسم نفسها.
- صُف كيف تعتمد موازين الحرارة المختلفة على تغيير بعض الخصائص المختلفة للمادة بتغيير درجة الحرارة (يستخدم الترمistor تغيير مقاومته الكهربائية بتغيير درجة الحرارة).
- النشاط ١-٧ معايرة ميزان حرارة يوفر للطلاب الفرصة لعمل تدريجات لميزان حرارة بأنفسهم. يجب أن يؤكّد هذا النشاط فكرة النقاط الثابتة وأهميّة أقسام التدريج.
- تلخّص أسئلة كتاب الطالب من ١-٧ إلى ٤-٧ تلك الأفكار.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد لا يدرك العديد من الطلاب حقيقة أن وضع ميزان حرارة في مادة ما سيغير من درجة حرارة المادة. وسوف يصبح هذا التأثير أكبر كلما قلت كمية المادة التي تُقاس درجة حرارتها.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١-٧ إلى ٤-٧

- كتاب النشاط، التمرين ١-٧ ميزان الحرارة الزجاجي المعبأ بسائل

الموضوع ٢-٧: تصميم ميزان حرارة

الأهداف التعليمية

- يصف تركيب المزدوج الحراري ويظهر فهما لاستخدامه باعتباره ميزان حرارة لقياس درجات الحرارة العالية ودرجات الحرارة التي سرعان ما تختلف وتتقاوت.

أفكار للتدريس

- يبحث هذا الموضوع في تصميم ميزان حرارة (بما في ذلك المدى والحساسية). اعرض على الطلاب عدداً من موازين الحرارة، واسألهم كيف تختلف عن بعضها. لماذا يكون أحدها أفضل من الآخر في أداء مهمّة معينة؟ وتكون بذلك قد تطرّقت للمدى والحساسية.
- اعرض مزدوجاً حرارياً بسيطاً (كما في الشكل ٤-٧ من كتاب الطالب) إذا كان متوفّراً. يولد المزدوج الحراري جهداً كهربائياً في حين أن ميزان الحرارة، الذي يعتمد على مقاومة كهربائية، يتطلّب مصدرًا للجهد الكهربائي.
- يمكن استخدام ورقة العمل ١-٧ فهم موازين الحرارة، لاختبار هذه الأفكار.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- غالباً ما يفترض الطلاب أن جميع موازين الحرارة لها نفس الدقة. يمكنك مقارنة عدد من موازين الحرارة لقياس درجة حرارة نفس الكمية من الماء؛ هل تُظهر هذه الموازين جميعها القراءة نفسها؟ كيف يمكنك اختبار حساسيتها؟ قد تبدأ بالنظر في قراءتها لانصهار الثلج ودرجة غليان الماء.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، السؤالان ٥-٧ و ٦-٧

- كتاب النشاط، التمرين ٢-٧ موازين الحرارة في التطبيق العملي

- كتاب النشاط، التمرين ٣-٧ معايرة ميزان حرارة

- ورقة العمل ١-٧ فهم موازين الحرارة

- أسئلة نهاية الوحدة

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ١-٧: معايرة ميزان حرارة

المهارات

- يسجل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يفسر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدد النتائج غير المتوقعة ويعامل معها بالشكل الملائم.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويررها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- كأس زجاجية سعة mL 250 (عدد 2)
- كأس زجاجية سعة mL 500 أو حوض تسخين (عدد 1)
- termometer كحولي أو زئبقي (عدد 1)
- ثلج
- موقد بنزين
- ورقة
- مقص
- مسطرة
- قلم
- شريط لاصق
- ميزان حرارة غير مدرج

احتياطات الأمان والسلامة

- يجب على الطالب توكّي الحذر عند وضع ميزان الحرارة في ماء يغلي. من الأسلم أن يكون لديك دورق واحد من ماء يغلي يتراوّب الطّلاب عليه عند استخدامه.

ملاحظات

- قد يحتاج الطالب إلى المساعدة في تقسيم طول التدريج بين (0 °C) و (100 °C) إلى أقسام متساوية. يوفر ذلك فرصة لمناقشة الحساسية التي يمكن من خلالها إجراء القياس.
- يمكنك تمديد هذه التجربة بأن تطلب إلى الطالب معايرة ميزان حرارة غير خطّي. فمثلاً يمكن تزويدهم بمقاومة حراري NTC ومقياس متعدد رقمي multimeter لقياس مقاومة المقاوم الحراري. سوف يحتاجون إلى التخطيط لقياس مقاومة المقاوم الحراري عند درجات حرارة مختلفة متساوية التباعد بدءاً من (0 °C) إلى (100 °C) يمكن قياسها بواسطة ميزان حرارة آخر معيّر. وعليهم تسجيل نتائجهم في جدول ليبيّنوا كيف تتغيّر المقاومة الكهربائية لمقاوم الحرارة بتغيّر درجة الحرارة.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

- ١-٧ أ. متوسط طاقة حركة الجسيمات هو نفسه في كلّ من الدلوين، لأن درجة الحرارة هي نفسها فيهما.
- ب. إجمالي الطاقة الحرارية في الدلو التي تحتوي على (2 kg) ضعف إجمالي الطاقة الحرارية في الدلو التي تحتوي على (1 kg)، لأن الدلو التي تحتوي على (2 kg)، بها ضعف عدد الجسيمات الموجودة في الدلو التي تحتوي على (1 kg).
- ٢-٧ 0°C : درجة انصهار الثلج النقي.
 100°C : درجة غليان الماء النقي.
- ٣-٧ يوضع ميزان الحرارة في ثلج نقي ينصهر، وتحدد علامة (0°C). يوضع ميزان الحرارة في ماء نقي يغلي، وتوضع علامة (100°C). تقسم المسافة بين هاتين العلامتين إلى 100 قسم متساوٍ لتكون التدريج.
- ٤-٧ مع ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها، يتمدّد الهواء أو ينكمش في الدورق، مما يجعل مستوى سطح الماء في الأنبوة يتغيّر مشارياً إلى التغييرات في درجة الحرارة، لكن على مدى ضيق فقط.
- ٥-٧ لا تُعطي التغييرات المتساوية في درجة الحرارة تغييرات متساوية في الجهد الكهربائي. أي إنّ التمثيل البياني للجهد الكهربائي مقابل درجة الحرارة لن يكون خطّاً مستقيماً.
- ٦-٧ قد يتغيّر الجهد الكهربائي بشكلٍ لحظي، ولكن الرزق يسْتَغرِق وقتاً خلال التمدد أو الانكماش، مما يعني أن التغيير السريع في درجة الحرارة قد لا يتم رصده.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-٧: ميزان الحرارة الزجاجي المعبأ بسائل

يتمدّد السائل (الكحول) مع ارتفاع درجة حرارته.
وينكمش السائل (الكحول) مع انخفاض درجة حرارته.

تمرين ٢-٧: موازين الحرارة في التطبيق العملي

أ الجهد الكهربائي بين نقطتي ربط فلزّين مختلفين.

ب الحساسية: 0.5°C

المدى: $130^{\circ}\text{C} = 110^{\circ}\text{C} - (-20)$ (أو من 20°C إلى 110°C)

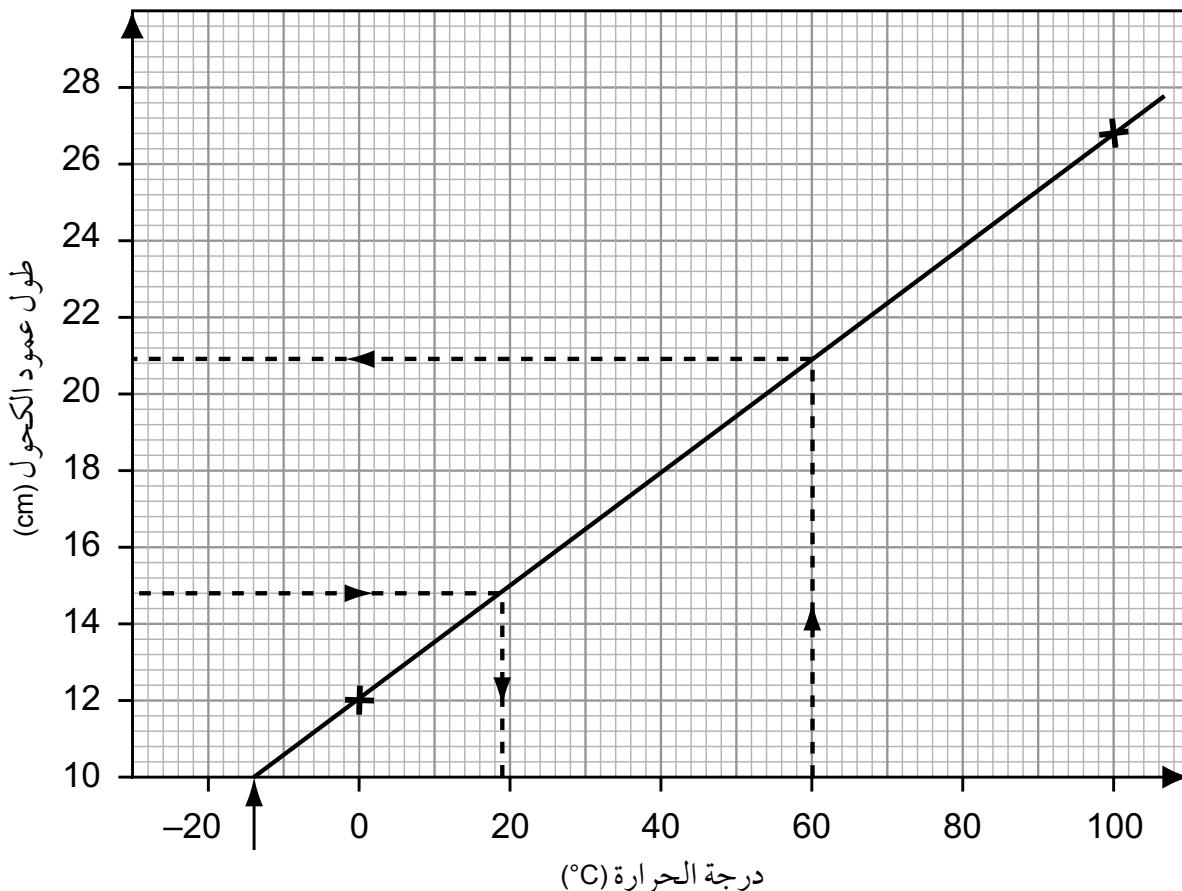
تمرين ٣-٧: معايرة ميزان حرارة

الحالة	درجة الحرارة ($^{\circ}\text{C}$)	طول عمود الكحول (cm)
الثلج المُنصهر	0.0	12.0
الماء المغلي	100.0	26.8

الجدول ١-٧

ب عندما لا يكون ميزان الحرارة معايراً، فإنه لا يتضمّن مقياساً عددياً (لا يحتوي على علامات تدريج).

ج



19 °C .١

20.9 cm .٢

-14 °C .٣

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ١-٧: فهم موازين الحرارة

١. مع ارتفاع درجة الحرارة، سوف يرتفع الماء بسرعة أكبر في الأنبوة اليمنى (القارورة الكبيرة) حيث إن نسبة التمدد تظهر أكثر وضوحاً في الأجسام ذات الحجم الكبير.

ب. مع أنبوة أضيق، سيرتفع الماء بشكل أكبر، مما يجعل قراءة درجة الحرارة أكثر حساسية للتغيرات في درجة الحرارة.

أ. طول العمود عند درجة حرارة 0 °C = 4.5 cm

طول العمود عند درجة حرارة 100 °C = 20.5 cm

وبالتالي الطول الذي يمثل 100 °C هو:

$$20.5 - 4.5 = 16.0 \text{ cm}$$

ب. طول العمود عند درجة حرارة 50 °C = الطول عند درجة الحرارة 0 °C + نصف الطول الذي يمثل 100 °C

$$= 4.5 + (0.5 \times 16.0)$$

$$= 12.5 \text{ cm}$$

١. تتغير المقاومة قليلاً أي حوالي $\Omega = 12$ (482 - 470) بين (0°C) و (100°C).
٢. لن تكون حساسة كثيراً للتغيرات الصغيرة في درجة الحرارة. وبالتالي لن يكون ميزان الحرارة هذا مفيداً لقياس درجات الحرارة في المختبر.
٣. على الطلاب القيام بالبحث وكتابة تقرير.
٤. على الطلاب القيام بالبحث وكتابة تقرير.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. التمدد الحراري للكحول.
 - أ. الكحول سائل عديم اللون.
 - ب. ذلك تسهل الصبغة الحمراء رؤية موضع سطح السائل على الميزان.
٢. المدى.
 - أ. يضع ميزان الحرارة في خليط من ثلج وماء.
 - ب. يستخدم قلم ذو رأس رفيع لا تزول كتابته لوضع علامة تحديد موضع سطح الزئبق على ميزان الحرارة، حيث ينصهر الثلج.
 - ج. يستخدم مصدر الحرارة لغلي خليط الثلج والماء.
 - د. يستخدم قلم ذو رأس رفيع لا تزول كتابته لوضع علامة تحديد موقع سطح الزئبق على ميزان الحرارة، حيث يغلي الماء.
 - هـ. تستخدم المسطرة لقياس المسافة بين العلامتين.
 - وـ. تقسم هذه المسافة بالتساوي إلى 100 قسم.

ميزان الحرارة (ب).

- ٣ لأن بالإمكان اكتشاف التغيرات الأصغر في درجة الحرارة بخلاف ميزان الحرارة (أ).
- ٤ كلاً، لا يُظهر الخطأ.

لا تسبب التغيرات المتساوية في درجات الحرارة تغيرات متساوية في المقاومة.
المنحنى البياني ليس خطًا مستقيماً.

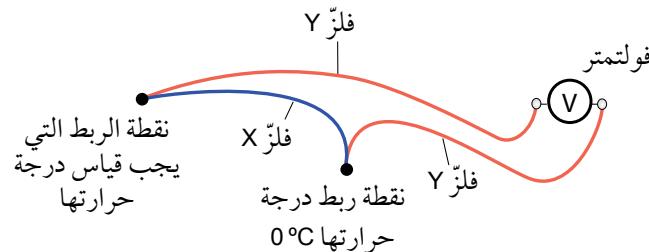
- ٥ يجب أن يشبه الرسم التخطيطي الشكل ٣-٧ المزدوج الحراري الوارد في الوحدة السابعة من كتاب الطالب.
ويجب أن يتضمن:

سلكين من فلز معين وسلكاً آخر من فلز مختلف.

نقطتي ربط بين كل من هذين السلكين والسلك الآخر.

تسمى إحدى نقطتي الربط نقطة باردة أو مرجعية (نقطة ربط درجة حرارتها 0°C).

تسمى النقطة الأخرى نقطة ربط ساخنة أو نقطة القياس (التي يجب قياس درجة حرارتها).
يتصل الفولتمتر بنقطتي الربط بواسطة أحد الفلزين.



الوحدة الثامنة: الطاقة

م الموضوعات

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
٢-٨، ١-٨	١ التغيرات في الطاقة	١	أسئلة من ١-٨ إلى ٦-٨	تمرين ١-٨ التعرف إلى تغيرات الطاقة
٢-٨، ١-٨	٢ تطبيقات على تغيرات الطاقة	١	نشاط ١-٨ تغيرات الطاقة السؤال ٧-٨ و ٨-٨	ورقة العمل ١-٨ تغيرات الطاقة
٤-٨	٣ حفظ الطاقة	١	السؤال ٩-٨	
٥-٨	٤ حسابات الطاقة	٢	نشاط ٢-٨ الحركة إلى أسفل منحدر الأسئلة من ١٦-٨ إلى ١٠-٨	تمرين ٢-٨ حسابات الطاقة تمرين ٣-٨ قوى ناقلة للطاقة
٦-٨	٥ القدرة	١	السؤال ١٧-٨	
٦-٨	٦ حساب القدرة	٢	نشاط ٣-٨ قياس قدرتك الأسئلة من ٢١-٨ إلى ١٨-٨	تمرين ٤-٨ القدرة ورقة العمل ٢-٨ حساب القدرة
	الملخص		أسئلة نهاية الوحدة	

الموضوع ١-٨ : التغيرات في الطاقة

الأهداف التعليمية

- ١-٨ يظهر فهماً بأنّ الجسم قد يكون لديه طاقة ناتجة عن حركته (طاقة الحركة K.E) أو ناتجة عن موضعه (طاقة الوضع G.P.E)، وأنّه يمكن نقل هذه الطاقة وتخزينها.
- ٢-٨ يتعرّف أنّ الطاقة تتقدّم من خلال الأحداث والعمليّات، على سبيل المثال، انتقال الطاقة بواسطة القوى (الشغل الميكانيكي)، والتيارات الكهربائيّة، والتسيخين والموّجات.

أفكار للتدريس

- يتعلّم الطلّاب، في هذا الموضوع، تحديد الطاقة بأشكالها العديدة. أظهر قطعة من فحم أو بطّارية، واسئل: كيف نعرف أنها تمتلك طاقة؟ يتبين من حرق قطعة الفحم، واستخدام البطاريه في دائرة كهربائيّة أنهما تمتلكان طاقة مخزّنة. فنحن نعرف أن هناك طاقة عندما يحدث لها تغيير.
- يُفضّل عدم الإشارة إلى «أنواع الطاقة» (حيث إن جميع أشكال الطاقة أصلها نوعان إما طاقة حركة أو طاقة وضع).

- في بداية هذه الوحدة يمكنك التحدث من خلال أمثلة التغيرات في الطاقة المُدرجة في كتاب الطالب. ويمكنك بعد ذلك أن تبين بعض مخازن الطاقة الأخرى، وتشمل قائمة بها؛ وهي تشتمل على بعض الأحداث بخصوص نقل الطاقة من مكان إلى آخر.
- يمكن للطالب حلّ أسئلة كتاب الطالب من ١-٨ إلى ٦-٨ في الصف. ذلك لأن مناقشة الإجابات سوف تساعدهم على ترسیخ الأفكار بشكل أكثر وضوحاً.
- يمكن أيضاً استخدام التمرين ١-٨ من كتاب النشاط للتحقق من فهم الطالب لهذه الأفكار.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- سيكون لدى الطلاب العديد من المفاهيم المسبقة والمختلفة المتعلقة بفكرة الطاقة. ففي اعتقادهم مثلاً أن قطعة من الفحم لا تمتلك طاقة لأنها ليست ساخنة. وربما اعتقدوا أن الاليورانيوم دافئ، وهذا يشير إلى أنه يفقد طاقة.
- قد يتحدث الطلاب عن «استهلاك الطاقة». وهذا مقبول إذا كان الأمر يتعلق بمخزن طاقة يمكن أن ينضب. ولكن وبحسب مبدأ حفظ الطاقة الذي سنناقشه في الموضوع ٢-٨، نعلم أن الطاقة محفوظة. وقد ترغب في معالجة هذا الموضوع لاحقاً.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١-٨ إلى ٦-٨
- كتاب النشاط، التمرين ١-٨ التعرف إلى تغيرات الطاقة

الموضوع ٢-٨: تطبيقات على تغيرات الطاقة

الأهداف التعليمية

- ١-٨ يظهر فهماً بأن الجسم قد يكون لديه طاقة ناتجة عن حركته (طاقة الحركة K.E.) أو ناتجة عن موضعه (طاقة الوضع G.P.E.)، وأنه يمكن نقل هذه الطاقة وتخزينها.
- ٢-٨ يقدم ويحدد أمثلة على التغيرات في طاقة الحركة وطاقة وضع الجاذبية، وطاقة الوضع الكيميائية، وطاقة الوضع المرونية والطاقة النووية والحرارية والضوئية والصوتية، والكهربائية التي نتجت من حدث أو عملية ما.

أفكار للتدريس

- نلاحظ في الغالب ما يحدث عندما تتغير الطاقة. يتناول هذا الموضوع تغيرات الطاقة. ويمكنك البدء بمثال إطلاق الصاروخ كما هو مبين في كتاب الطالب.
- ناقش الشكل ٣-٨ (مخطط سانكي) في كتاب الطالب. هل حدد طلبك جميع تغيرات الطاقة التي اشتمل عليها إطلاق الصاروخ؟
• لاحظ أن مخططاً سانكي يفترض ضمنياً حفظ الطاقة. وانظر الموضوع الذي يليه.
- يتطلب النشاط ١-٨ تغيرات الطاقة من الطلاب فحص بعض الأجهزة والأدوات، ووصف تغيرات الطاقة التي تحدث فيها. ويمكنهم اختبار إجاباتهم بمقارنتها مع إجابات زملائهم الآخرين في الصف.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يعتقد بعض الطلاب أن البطارия تخزن طاقة كهربائية. والصحيح هي أنها مخزن طاقة وضع كيميائية، تتحول طاقة الوضع الكيميائية إلى طاقة كهربائية تنتقل بواسطة الأسلاك عبر الدائرة الكهربائية المغلقة.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، السؤالان ٧-٨ و ٨-٨
- ورقة العمل ١-٨ تغييرات الطاقة
- يمكن للطلاب وصف تغييرات الطاقة الموجودة في المنزل.
- يمكنهم أيضًا الاطلاع على ملصقات عبوات الأغذية لمعرفة قيم الطاقة المخزنة فيها؛ وكذلك الاطلاع على الإرشادات المتعلقة باستهلاك الطاقة لفئات من الناس.

الموضوع ٣-٨: حفظ الطاقة

الأهداف التعليمية

- ٤-٨ يطبق مبدأ حفظ الطاقة على أمثلة بسيطة.

أفكار للتدريس

- علينا الآن أن ننظر إلى فكرة الطاقة كمية. أعطي وحدة الطاقة: الجول (J). يمكنك أن تتظر إلى أغلفة الأطعمة لترى قيم الطاقة المخزنة فيها.
- عُد إلى مخطّطي سانكي (الشكلين ٣-٨ و ٤-٨ في كتاب الطالب). يجب أن يكون الطلاب قادرین أن يروا أن مجموع كميات الطاقة قبل التغيير هي نفسها بعد تغييرها. اشرح مبدأ حفظ الطاقة، وهو مبدأ قد يُرى في الطلاب، واسألهما: هل بالتأكيد تستهلك الطاقة؟ ووجه انتباهم إلى مقارنة الطاقة بعد التغيير بما كانت عليه قبل التغيير، حيث تحول الطاقة إلى أشكال أخرى يستخدم بعضها في حين يُهدر ببعضها الآخر.
- وجه الطلاب إلى التفكير في الطاقة المهدرة. وكيف يُعد ذلك هدراً للأموال وتلوث البيئة.
- يمكن للطلاب مناقشة السؤال ٩-٨.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- رغم تأكيد مبدأ حفظ الطاقة، فإن بعض الطلاب سوف يتمسكون بفكرة أن مجموع كمية الطاقة في الواقع ينقص دائمًا بعض الشيء بسبب اختفاء جزء منه. وقد يعتقدون أن العزل الجيد مثلاً يُمكننا من خفض كمية الطاقة التي تخفي، وكل هذا غير صحيح، لأن بالإمكان حساب كل جول من الطاقة بعد التغيير.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، السؤال ٩-٨

الموضوع ٤-٨: حسابات الطاقة

الأهداف التعليمية

- ٥-٨ يذكر ويستخدم المعادلات الآتية لحساب طاقة الحركة: $K.E. = \frac{1}{2} mv^2$
وحساب طاقة وضع الجاذبية: $G.P.E. = mg\Delta h$
ويذكر أن الطاقة تُقاس بوحدة الجول (J).

أفكار للتدريس

- الطاقة كمية لا يمكن قياسها مباشرة؛ إذ يجب أن تُحسب من قياس كميات أخرى مثل درجة الحرارة، والكتلة، والسرعة (المسافة والزمن)، والارتفاع وغير ذلك. وسوف نبحث في هذا الموضوع حساب طاقة الحركة (K.E.) وطاقة وضع الجاذبية (G.P.E.). ضع أجساماً مختلفة في غرفة الصف على ارتفاعات مختلفة وادعُ الطلاب إلى الحكم على أي منها يمتلك طاقة وضع جاذبية أكبر. ويمكنك أيضاً أن تكلّف طالبًا رفع أجسام لها كتل مختلفة إلى ارتفاعات مختلفة، وتطرح أسئلتك في أثناء ذلك.
- يجب على الطالب استنتاج أن طاقة وضع الجاذبية (G.P.E) تعتمد على الوزن والارتفاع (لاحظ أننا نستخدم بشكل ضمني فكرة الشغل المبذول التي سوف تُغطى في الصف العاشر).
- أعطِ الصيغة الرياضية لطاقة وضع الجاذبية (G.P.E)؛ ما الفكرة التي نحصل عليها من خلال المعادلة عن طاقة وضع الجاذبية على القمر؟ يوضح المثال ١-٨ كيفية استخدام هذه المعادلة.
- تابع فكرة طاقة الحركة وسائل: كيف يمكننا زيادة طاقة الحركة (K.E) لجسم ما؟ (نجعله أسرع).
- أعطِ معادلة طاقة الحركة (K.E)؛ يوضح المثال ٢-٨ كيفية استخدام هذه المعادلة.
- يدرب النشاط ٢-٨ الطلاب على حساب كل من طاقة الحركة (K.E) وطاقة وضع الجاذبية (G.P.E).
- ستغطي الأسئلة من ١٠-٨ إلى ١٦-٨ على هذه المعادلات والأفكار.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- سوف يواجه بعض الطلاب صعوبة في حساب طاقة الحركة (K.E) بسبب مربع السرعة (v^2). وجّههم إلى البدء بحساب $\frac{1}{2}$ ثم الضرب في m .
- سوف يواجه بعض الطلاب صعوبة في حساب السرعة باستخدام معادلة طاقة الحركة. لذا نبههم إلى أنهم سيحصلون أولاً على مربع السرعة (v^2) ثم عليهم إيجاد الجذر التربيعي له.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١٠-٨ إلى ١٦-٨
- أسئلة نهاية الوحدة
- كتاب النشاط، التمارين ٢-٨ حسابات الطاقة

الموضوع ٥-٨: القدرة

الأهداف التعليمية

- ٦-٨ يربط القدرة مع الطاقة المنتقلة والزمن المستغرق باستخدام الأمثلة المناسبة، ويدرك المعادلة الآتية ويستخدمها في الأنظمة البسيطة بما في ذلك الدوائر الكهربائية: $P = \frac{\Delta E}{t}$ ، ويدرك أن القدرة تُقاس بالوات (W).

أفكار للتدريس

- يصف هذا الموضوع القدرة نوعياً (qualitatively) فقط. فالعمليات الحسابية المتعلقة بالقدرة ستكون محور الموضوع التالي.
- يمكنك البدء بسؤال الطلاب ما الذي يخطر ببالهم عند استخدام مفردة «قدرة» لوصف آلية أو شخص يقوم بعمل ما. يمكن للمحرك ذي القدرة الأكبر، مثلاً، أن يجعل السيارة تتسارع أكثر، أو يمكن للشخص ذي القدرة الأكبر أن يرفع الأثقال بشكل أسرع.
- استخدم هذه الأفكار لتتوصل إلى أن مفهوم القدرة يعني معدل نقل الطاقة. وأدخل وحدة قياس القدرة: الوات (W).

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- تحمل مفردة «القدرة» في بعض الأحيان معاني ليس لها صلة بالفيزياء. فعلى سبيل المثال ، يصفون رجلاً نافذاً بأنه قادر أي يملك «قدرة»، أو يصفون دولة ثرية بأنها «ذات قدرة». ويتم، في معظم الأوقات، الخلط بين القوة والقدرة. فالقوة هي فعل ميكانيكي يطبقه جسم على جسم آخر. أما القدرة في الفيزياء فترتبط دائماً بحدث أو عملية تتغير فيها الطاقة أو تنتقل خلال الثانية.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، السؤال ١٧-٨
- أسئلة نهاية الوحدة

الموضوع ٦-٨: حساب القدرة

الأهداف التعليمية

- ٦-٨ يربط القدرة مع الطاقة المنتقلة والزمن المستغرق باستخدام الأمثلة المناسبة، ويدرك المعادلة الآتية ويستخدمها في الأنظمة البسيطة بما في ذلك الدوائر الكهربائية: $P = \frac{\Delta E}{t}$ ، ويدرك أن القدرة تُقاس بالوات (W).

أفكار للتدريس

- يتبع هذا الموضوع الوصف النوعي للقدرة في الموضوع السابق. لذلك يمكن أن يُطلب إلى الطلاب تذكر المعلومات السابقة.
- يعدّ الوات الواحد (W) كمية صغيرة عند التعامل مع الأجهزة الكهربائية والميكانيكية الشائعة الاستخدام. لذلك يستخدم الكيلو (k) والميجا (M) بشكل متكرر. ويمكن ربط مثل هذه الbadئات بشيء يكون الطلاب على معرفة به. مثلاً: 1 km هو 1000 m و 1 MB هي 1000 000 بايت. ومن هذين المثالين تعني k ألف مرّة، وتعني M مليون مرّة.
- تناولنا من قبل المعادلة التي تستخدم رمز دلتا (Δ) في سياق تغيير الارتفاع عند حساب طاقة وضع الجاذبية. حيث بين المثال ٣-٨ كيفية استخدام هذه المعادلة. ولكن يجب أن يتمكن الطلاب أيضاً من إعادة ترتيبها لإيجاد أي كمية من الكميات الأخرى.

- يُوفر النشاط ٣-٨ قياس قدرتك طريقة يمكن بواسطتها قيام الطالب بتجربة قياس قدرتهم. لا تعطي هذه الطريقة نتائج دقيقة. ويمكن أن يُطلب إليهم مناقشة أسباب ذلك. كما يمكن تذكيرهم إذا لزم الأمر بالطاقة المهدورة عند تحويل الطاقة أو نقلها.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- بالرجوع إلى الموضوع ٥-٨، يجب تذكير الطلاب بضرورة تحويل قيمة القدرة بوحدة (kW) أو (MW) إلى (W)، قبل استخدام تلك القيم في المعادلة.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١٨-٨ إلى ٢١-٨
- أسئلة نهاية الوحدة
- كتاب النشاط، التمرين ٤-٨ القدرة
- ورقة العمل ٢-٨ حساب القدرة

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ١-٨: تغييرات الطاقة

المهارات

- يسجل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- مصباح يدوى
- لعبة تدفع بالطاقة المرونية (clockwork)
- سيارة لعب تعمل بالبطارية
- موقد بنزين (غير مُتصل بالغاز)
- جهاز تبريد
- جرس دراجة
- شاحن بطارية يعمل بالطاقة الشمسية
- مجفف شعر

احتياطات الأمان والسلامة

- لا توجد مخاطر معينة مُرتبطة بهذا النشاط.

ملاحظات

- يقوم الطلاب بمعاينة تلك الأدوات والأجهزة، ومناقشة تغيرات الطاقة التي تحدث فيها.
- لتوسيع النشاط، اقترح بعض التغيرات في الطاقة، واطلب إلى الطالب تسمية الأجهزة والأدوات التي تطابق تلك التغيرات.
- ورقة العمل ١-٨ داعمة لهذا النشاط، ولكنها تقدم صوراً ورسومات للمناقشة بدلاً من الأشياء الحقيقية.

نشاط ٢-٨: الحركة إلى أسفل منحدر

المهارات

- يبرر اختيار الأجهزة والمواد لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يكون التنبؤات والفرضيات (استناداً إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يحدد المتغيرات، ويصف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكم في بعض المتغيرات.
- يسجل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبصرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- عربة (عدد ١)
- مستوى مائل أو منحدر (عدد ١)
- مجسّ الحركة
- بطاقه، مقص، شريط لاصق، مسطرة، شريط متري
- بوابة أو بوابتان ضوئيتان
- جامع بيانات أو جهاز حاسوب
- موصل (USB)
- ميزان إلكتروني
- ساعة إيقاف



احتياطات الأمان والسلامة

- وجّه الطالب عند التعامل مع مسار عربة، فقد يكون ثقيلاً وقد يكون خطراً في حالة سقوطه. يجب تبييههم لعدم زيادة زاوية انحداره عن ٣٠°.

ملاحظات

- يستخدم الطلاب البوابات الضوئية لرصد الزمن الذي تستغرقه عربة لتصل إلى أسفل المنحدر. ثم يستنتجون سرعتها.
- يمكنك قياس السرعة باستخدام ساعة الإيقاف والشريط المتري بشكل يدوى إذا لم تستطع استخدام البوابة الضوئية.

- يجب أن يكون الطلاب على دراية باستخدام العربات وأجهزة التوقيت من الأنشطة السابقة في الوحدة الثانية.
- يحسبون طاقة وضع الجاذبية للعربة في أعلى المُنحدر وطاقة حركتها عند أسفله، ثم يقارنون تلك القيم. سوف تُفقد بعض الطاقة نتيجة الاحتكاك.

نشاط ٣-٨: قياس قدرتك

المهارات

- يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المُتّخذة لضمان السلامة.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

المواد والأدوات والأجهزة

- ساعة إيقاف أو ساعة عادية (عدد ١)
- مسطرة، شريط متر (عدد ١)
- ميزان أشخاص (عدد ١)
- درج طويل

احتياطات الأمان والسلامة

- خذ في الحسبان صحة الطلاب ولياقتهم قبل السماح لهم بالمشاركة.
- يجب توجيههم إلى عدم الإفراط في المجهود خلال هذا النشاط أثناء صعود الدرج.

ملاحظات

- يمكن لطالب أن يرصد زمن صعود طلاب آخرين أثناء صعودهم الدرج.
- تختبر هذه الطريقة قدرة رجلي الطالب. يمكن أن تصل القدرة إلى عدّة مئات من الوات (watt) خلال فترة زمنية قصيرة.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

- ١-٨ طاقة الحركة.
- ٢-٨ نقل الطاقة بواسطة الموجات.
- ٣-٨ طاقة الوضع المرونية.
- ٤-٨ طاقة وضع الجاذبية. يُرفع إلى الأعلى.
- ٥-٨ المذيع، الطنان (buzzer)، الجرس الكهربائي، سماعات الرأس، بوق السيارة.
- ٦-٨ الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية وطاقة صوتية وطاقة حرارية.
- ٧-٨ أ. من طاقة كيميائية في الوقود (الفحم) إلى طاقة حرارية في الغرفة وفي الماء.
ب. من طاقة كهربائية إلى طاقة حرارية وطاقة حركة وطاقة صوتية.
- ٨-٨ أ. طاقة كهربائية أو عبر التيار الكهربائي.
ب. من طاقة كهربائية إلى طاقة ضوئية وطاقة حرارية.

٩-٨ أ. بناءً على قانون حفظ الطاقة، يجب أن تكون الطاقة الداخلة إلى المصباح هي نفس الطاقة الخارجة منه، لذا فهي 100 J في كل ثانية.

ب. مقدار الطاقة المفقودة على شكل طاقة حرارية:

$$= 100 - 10$$

$$= 90 \text{ J}$$

١٠-٨ أ. عندما يتناقص ارتفاع التقاحة، تتناقص طاقة وضع الجاذبية (G.P.E) لها.

ب. عندما لا يتغير ارتفاع الطائرة، لا تتغير طاقة وضع الجاذبية (G.P.E) لها (تبقى ثابتة).

ج. عندما يزداد ارتفاع الصاروخ، تزداد طاقة وضع الجاذبية (G.P.E) لها.

$$\Delta G.P.E. = mg \times \Delta h \quad ١١-٨$$

$$w = mg$$

$$\Delta G.P.E. = 500 \times 2.0$$

$$1 \text{ kJ} \quad \text{أو} \quad \Delta G.P.E. = 1000 \text{ J}$$

$$\Delta G.P.E. = mg \times \Delta h \quad ١٢-٨$$

$$w = mg$$

$$\Delta G.P.E. = w \times \Delta h$$

$$\Delta h = \frac{\Delta G.P.E.}{w}$$

$$\Delta h = \frac{100}{1.0}$$

$$\Delta h = 100 \text{ m}$$

١٣-٨ السرعة أو السرعة المُتجهة

$$K.E. = \frac{1}{2} mv^2 \quad ١٤-٨$$

$$K.E. = 0.5 \times 1.0 \times (1.0)^2$$

$$= 0.5 \text{ J}$$

$$K.E. = \frac{1}{2} mv^2 \quad ١٥-٨$$

$$K.E. = 0.5 \times 80 \times (8.0)^2$$

$$= 2560 \text{ J}$$

١٦-٨ حول الكتل من g إلى kg بقسمة كل منها على 1000

$$2 \times 10^{-3} \text{ kg} = 0.002 \text{ kg} \quad \text{أو} \quad m = 0.002 \text{ kg}$$

$$1 \times 10^{-3} \text{ kg} = 0.001 \text{ kg} \quad \text{أو} \quad m = 0.001 \text{ kg}$$

$$K.E. = \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{طاقة الحركة للدبور:}$$

$$K.E. = 0.5 \times 0.002 \times (1.0)^2$$

$$K.E. = 0.001 \text{ J} \quad 1 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$\text{طاقة الحركة للنحلة: } \frac{1}{2} mv^2$$

$$K.E. = 0.5 \times 0.001 \times (2.0)^2$$

$$J.E. = 0.002 \times 10^{-3} \text{ أو } J$$

لذلك فإن النحلة لديها طاقة حركة (K.E.) أكبر من طاقة الحركة للدبور.

١٧-٨ القدرة هي الطاقة مقسومة على الزمن، أو مُعَدَّل تغيير الطاقة، وبالتالي إما أن يرفع المزيد من الطوب في كل مرّة أو يرفع كل قطعة من الطوب بشكل أسرع (رفع الطوب في زمن أقل).

١٨-٨ أ. «كيلو» تعني 1000 N ، وبالتالي 1000 N في 1 s (أو 1 kW أو $1 \times 10^3 \text{ W}$)

ب. «ميغا» تعني 1000000 N ، وبالتالي 1000000 N في 1 s (أو 1 MW أو $1 \times 10^6 \text{ W}$)

$$\begin{aligned} \text{الطاقة} \\ \text{القدرة} &= \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}} \\ P &= \frac{\Delta E}{t} \end{aligned}$$

لذلك W 40 تساوي J 40 في s .

$$40 \text{ J/s}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{1000}{10}$$

$$P = 100 \text{ W}$$

٢١-٨ الكمية نفسها من الطاقة المُنتَقلة في زمن أقل تعني المزيد من القدرة (تزايد قدرته).

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-٨: التعرُّف إلى تغييرات الطاقة

أ

تخزين أو نقل	اسم الطاقة	الوصف
نقل	ضوئية	الطاقة كإشعاع مرئي
تخزين	وضع مرونية	طاقة نابض مضغوط
نقل	حرارية أو أشعة تحت الحمراء	انتشار الطاقة من جسم ساخن
تخزين	حركة	طاقة سيارة متحركة
تخزين	وضع كيميائية	الطاقة في وقود дизيل
تخزين	وضع الجاذبية	طاقة كرة موضوعة فوق رأسك
تخزين	حرارية	طاقة قهوة ساخنة في فنجان
نقل	كهربائية	الطاقة التي يحملها التيار الكهربائي

الجدول ١-٨

١ ب

كيف نعرف	تغير في الطاقة: تغير طاقة الوضع الكيميائي إلى:
عملية إطلاق الصاروخ صاحبة للغاية	طاقة صوتية
من اللهب المتكون أسفل الصاروخ	طاقة ضوئية
من اللهب الساخن	طاقة حرارية
من ارتفاع الصاروخ عن سطح الأرض	طاقة وضع الجاذبية
من تسارع الصاروخ	طاقة حركة

الجدول ٢-٨

٢. في مخطط تدفق الطاقة، يمثل عرض السهم كمية الطاقة؛ بحيث إن مجموع عروض الأسهم التي انقسم إليها يساوي كمية الطاقة قبل التغيير، لذا يظل إجمالي مقدار الطاقة ثابتاً.

تمرين ٢-٨: حسابات الطاقة

$$K.E. = \frac{1}{2} m v^2$$

$$K.E. = 0.5 \times 600 \times 25^2$$

$$= 187\ 500\ J$$

$$K.E. = \frac{1}{2} m v^2$$

$$K.E. = 0.5 \times 600 \times 12^2$$

$$= 43\ 200\ J$$

$$\text{انخفاض طاقة الحركة} = 187\ 500 - 43\ 200$$

$$= 144\ 300\ J$$

$$\Delta G.P.E. = mg\Delta h$$

$$\Delta G.P.E. = 20 \times 10 \times 2500$$

$$= 500\ 000\ J$$

الخطوة ١:

$$K.E. = \frac{1}{2} m v^2$$

$$K.E. = 0.5 \times 0.2 \times 8^2$$

$$= 6.4\ J$$

الخطوة ٢:

$$h = \frac{6.4}{(0.2 \times 10)}$$

$$= 3.2\ m$$

هـ

الانزلاق على المنحدر، طاقة وضع الجاذبية عند أعلى نقطة من المنحدر = طاقة الحركة عند أدنى نقطة من المنحدر. لذلك

$$mg\Delta h = \frac{1}{2}mv^2$$

تُختَلِّ m من كلا الطرفين، فتصبح:

$$g\Delta h = \frac{1}{2}v^2$$

$$v^2 = 2g\Delta h$$

$$v = \sqrt{2g\Delta h}$$

$$v = \sqrt{2 \times 10 \times 2.0}$$

$$= 6.3 \text{ m/s}$$

تمرين ٣-٨: قوى ناقلة للطاقة

أ سقطت تفاحاً من شجرة. القوّة التي أثّرت على التفاح وجعلتها تسقط هي قوّة الجاذبية الأرضية (وزنها). عندما سقطت التفاح، ازدادت سرعتها. هذا يدلّ على أن طاقة حركتها قد ازدادت.

بـ ١. من ارتفاع الحمل، ذلك لأن طاقة وضع الجاذبية تزداد بازدياد الارتفاع.

٢. أحمد هو الذي وفر هذه الطاقة.

٣. انتقلت بواسطة قوّة شدّ الجبل نحو الأعلى.

تمرين ٤-٨: القدرة

أ ١. الطاقة = القدرة × الزمن

$$E = 60 \times 1$$

$$= 60 \text{ J}$$

٢. الطاقة = القدرة × الزمن

$$E = 60 \times 60$$

$$= 3600 \text{ J}$$

زمن التشغيل:

$$t = (4 \times 3600) + (30 \times 60) = 16200 \text{ s}$$

كميّة الطاقة التي تستهلكها هذه الشاشة في 4 ساعات و 30 دقيقة:

$$\Delta E = 1.22 \times 10^6 \text{ J}$$

قدرة هذه الشاشة:

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{1.22 \times 10^6 \text{ J}}{16200 \text{ s}}$$

$$= 75.3 \text{ W}$$

تُقرّب إلى أقرب W:

$$= 80 \text{ W}$$

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ١-٨: تغييرات الطاقة

بعض التغييرات المفيدة في الطاقة: ١

- جهاز التبريد في المنزل يغير الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركة وطاقة حرارية.

- احتراق الوقود في محرك السيارة يغير الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركة.

(أ) مصباح يدوي: من طاقة كيميائية إلى طاقة صوتية (وحارية). ٢

(ب) لعبة تتدفع بالطاقة المرونية: من طاقة وضع مرونية إلى طاقة حركة.

(ج) سيارة لعب تعمل بالبطارية: من طاقة وضع كيميائية إلى طاقة كهربائية ثم حركية (وحارية).

(د) موقد بنزين: من طاقة كيميائية إلى طاقة حرارية وضوئية.

(هـ) جرس كهربائي: من طاقة كهربائية إلى طاقة صوتية.

(و) جرس دراجة: من طاقة حركة إلى طاقة صوتية.

(ز) شاحن بطارية يعمل بالطاقة الشمسية: من طاقة ضوئية إلى طاقة وضع كيميائية.

(ح) مجفف شعر: من طاقة كهربائية إلى طاقة حرارية وحركية (وصوتية).

في بعض الأحيان، تكون الحرارة والصوت شكلاً من أشكال الطاقة غير مرغوب فيهما؛ غير أنهما ينتجان في معظم التغييرات في هذا التمارين. ويعتمد ذلك على استخدامات الأداة أو الجهاز.

ورقة العمل ٢-٨: حساب القدرة

$w = mg$. ١

$$w = 15\ 000 \times 10$$

$$= 150\ 000 \text{ N}$$

$$\Delta G.P.E. = mg\Delta h \quad \text{بـ.}$$

$$\Delta G.P.E. = 15\ 000 \times 10 \times 20$$

$$= 3\ 000\ 000 \text{ J}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t} \quad \text{جـ.}$$

$$P = \frac{3\ 000\ 000}{25}$$

$$(120 \text{ kW}) \text{ أو } P = 120\ 000 \text{ W}$$

$$K.E. = \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{أـ.}$$

$$K.E. = 0.5 \times 20\ 000 \times 20^2$$

$$K.E. = 4 \times 10^6 \text{ J}$$

$$K.E. = 4\ 000\ 000 \text{ J}$$

$$a = \frac{v - u}{t} .$$

$$t = \frac{v - u}{a}$$

$$t = \frac{20}{2}$$

$$= 10 \text{ s}$$

ج. كمية الطاقة قبل تباطؤ الشاحنة تساوي كمية الطاقة عند إيقاف الشاحنة، أي $J = 4000000$.

$$\frac{\text{التغير في الطاقة}}{\text{القدرة}} = \frac{\Delta E}{\text{الزمن المستغرق}}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{4000000}{10}$$

$$= 400000 \text{ W}$$

د. نحسب طاقة الحركة عندما وصلت سرعة الشاحنة إلى 10 m/s .

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{K.E.} = 0.5 \times 20000 \times 10^2$$

$$\text{K.E.} = 1 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\text{K.E.} = 1000000 \text{ J}$$

الجزء الذي تحول من طاقة حركة إلى طاقة حرارية يساوي:

$$4000000 - 1000000 = 3000000 \text{ J}$$

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. طاقة الحركة.

ب. طاقة الوضع / طاقة وضع الجاذبية.

٢

نقطة	مخزن	المثال
	✓	طاقة الوضع الكيميائية في البطارية
✓		الطاقة الحرارية القادمة من الشمس إلى الأرض
✓		الطاقة الكهربائية للتيار الكهربائي في سلك
	✓	الطاقة الحرارية للمياه الساخنة في دورق معزول
	✓	طاقة الوضع الكيميائية في الأرز
	✓	طاقة الوضع المرونية في زنبرك مشدود
	✓	طاقة وضع الجاذبية لكتاب على رف
✓		الطاقة الصوتية الصادرة عن آلة موسيقية
	✓	الطاقة النووية في نواة الذرة
✓		الضوء القادم من مصباح كهربائي

يمكن اعتبار الطاقة الحرارية كمخزن أو نقل اعتماداً على الحدث. وهنا هو مخزن لأن الماء الساخن مخصص لبقاءه حاراً داخل دوّر معزول.

٣. أ. تؤثر الرياح بقوّة على الشفرات فتدبرها.

عن طريق القوى / الشغل الميكانيكي.

٢. عن طريق نقل الطاقة الكهربائية / التيار الكهربائي.

ب. الطاقة الحرارية.

الطاقة الصوتية.

تجاهل الإشارة إلى الاحتكاك لأن الاحتكاك قوّة وليس نقلّاً للطاقة.

أ. في أي عملية تغيير للطاقة تكون كمية الطاقة الإجمالية ثابتة قبل التغيير وبعده، شرط عدم وجود قوّة خارجية.

ب. ١. الطاقة الكهربائية المنقولة إلى المصباح تساوي إجمالي الطاقة الضوئية والطاقة الحرارية المتحولّة في المصباح.

٢. طاقة الوضع الكيميائية في الخشب تساوي إجمالي الطاقة الحرارية والطاقة الضوئية (وظيفة النفايات الكيميائية المُتحولّة في النار).

$$\text{أ. } \text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{ب. } \text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\begin{aligned} \text{K.E.} &= \frac{1}{2} \times 800 \times 20^2 \\ &= 160\,000 \text{ J} \end{aligned}$$

$$160 \text{ kJ} \text{ أو } 1.6 \times 10^5 \text{ J}$$

ج. قول الطالب ليس صحيحاً.

تناسب الـ K.E. مع v^2

لذلك إذا تضاعفت السرعة، تزيد الـ K.E. أربع مرات.

$$\Delta \text{G.P.E.} = mg\Delta h \text{ أو } \text{G.P.E.} = mgh \quad ٦$$

$$\text{ب. } \text{G.P.E.} = mgh$$

$$\text{G.P.E.} = 1.2 \times 10 \times 1.5$$

$$= 18 \text{ J}$$

ج. سوف تكون طاقة وضع الجاذبية G.P.E. للجسم أقلّ على سطح المريخ، لأن طاقة وضع الجاذبية G.P.E. تناسب طردياً مع g والتي تقلّ على سطح المريخ، ولكن تبقى m و h كما هما.

أ. ١. الوات (وليس W) فقط لأن السؤال يطلب تسمية الوحدة.

٢. القدرة هي معدل تغيير الطاقة؛ كمية الطاقة المتغيرة أو المنتقلة لكل وحدة زمنية؛ عدد الجولات من الطاقة المتغيرة في الثانية.

اقبل معادلة القدرة إذا تم تحديد جميع رموزها.

$$P = \frac{\Delta E}{t} .$$

$$P = \frac{126\,000}{60}$$
$$= 2100 \text{ W}$$

2.1 kW أو $2.1 \times 10^3 \text{ W}$

$$P = \frac{\Delta E}{t} .$$

$$t = \frac{\Delta E}{P}$$

$$t = \frac{22\,500}{750}$$

= 30 s

الوحدة التاسعة: انتقال الطاقة: التوصيل والحمل الحراري والإشعاع

م الموضوعات الودعة

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
١-٩، ٢-٩، ١-٩ ٣-٩	١-٩ التوصيل	٢	نشاط ١-٩ استقصاء التوصيل نشاط ٢-٩ (إثريائي) استقصاء التوصيل باستخدام فيلم اللون الحراري الأسئلة من ١-٩ إلى ٣-٩	تمرين ١-٩ الموصّلات الحرارية الجيدة والموصّلات الرديئة
٥-٩، ٤-٩ ٦-٩	٢-٩ الحمل الحراري	٢	نشاط ٣-٩ تجارب الحمل الحراري الأسئلة من ٤-٩ إلى ٩-٩	تمرين ٢-٩ تيارات الحمل الحراري
٨-٩، ٧-٩ ١٠-٩، ٩-٩	٣-٩ الإشعاع	٢	نشاط ٤-٩ تجارب الإشعاع الأسئلة من ١٠-٩ إلى ١٤-٩	تمرين ٣-٩ الإشعاع تمرين ٤-٩ فقدان الطاقة الحرارية ورقة العمل ١-٩ امتصاص الإشعاع
	الملخص		أسئلة نهاية الوحدة	

الموضوع ١-٩ : التوصيل

الأهداف التعليمية

- ١-٩ يتعّرف ويسمّي الموصّلات الحراريّة الجيّدة والرديئة.
- ٢-٩ يصف تجارب لتوضيح خصائص الموصّلات الحراريّة الجيّدة والرديئة.
- ٣-٩ يشرح التوصيل في المواد الصلبة في ضوء اهتزازات الجسيمات والانتقال عبر الإلكترونيات.

أفكار للتدريس

- قد تبدأ هذا الموضوع كما ورد في كتاب الطالب، من خلال مقارنة شعور الطالب أثناء لمس ملعقة فلزّية وأخرى بلاستيكية (أو خشبية). كيف يشعرون بالاختلاف في درجة الحرارة عند لمس كل منها؟
- هل يمكن أن يصنّف الطالب المواد إلى موصّلات حراريّة جيّدة وموصّلات رديئة، وكذلك إلى عوازل جيّدة وعوازل رديئة؟ يقارن الجدول ١-٩ في كتاب الطالب المواد بحسب الموصّلة الحراريّة. وضّح أننا نشير إلى التوصيل الحراري لتجنب الخلط بينه وبين التوصيل الكهربائي، على الرغم من أنهما متراابطان.
- يبيّن النشاط ١-٩ استقصاء التوصيل إحدى الطرائق لاستقصاء التوصيل باستخدام مجسّ الحرارة، والتعليمات المعطاة في النشاط محدّدة؛ لذلك يجب أن تساعد طلابك على تحديد القياسات التي يجب إجراؤها، وكيفية إجراء اختبار عادل.
- يمكن للطلاب الإجابة عن الأسئلة من ١-٩ إلى ٣-٩ من كتاب الطالب.

- يعرض النشاط الإثري ٢-٩ استقصاء التوصيل باستخدام فيلم اللون الحراري طريقة مثيرة لاستقصاء التوصيل الحراري، وهي ليست صعبة، ولكن تفسير نتائجها قد يكون صعباً على بعض الطلاب.
- اختم الموضوع بمناقشة كيفية نقل الطاقة عبر المواد الصلبة اهتزاز الجسيمات، (وفي الفلزات بواسطة الإلكترونات).

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- يجد العديد من الطلاب صعوبة في إدراك أن الفلزات تشعرك بالبرودة عند لمسها، لأنها تنقل الطاقة الحرارية بعيداً عن أصابعك.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١-٩ إلى ٣-٩
- كتاب النشاط، التمرين ١-٩ الموصّلات الحرارية الجيدة والموصّلات الرديئة
- يمكن للطلاب كتابة وصف التجارب التي توضح التوصيل الحراري باستخدام عناوين «الوصف»، «الملاحظات» و«التفسير».

الموضوع ٢-٩: الحمل الحراري

الأهداف التعليمية

- ٤-٩ يتعرّف أنَّ الحمل الحراري هو الطريقة الأساسية لنقل الطاقة في الموائع.
- ٥-٩ يصف التجارب المصمّمة لتوضيح الحمل الحراري في الموائع (المواد السائلة والغازية) ويفسرها.
- ٦-٩ يربط الحمل الحراري في الموائع بتغيير الكثافة.

أفكار للتدريس

- ربما لاحظ الطلاب تأثير «السراب» الناتج عن ارتفاع الهواء الساخن فوق طريق في يوم حار، أسؤالهم عن هذه الظاهرة، وإن كان بمقدورهم توضيحيها.
- اشرح كيف يتسبّب تسخين الهواء في تمدد، وكيف ستتغيّر كثافته، واسأل: هل سيطفو الهواء الساخن؟ هذه فرصة لإعادة النظر في أفكار حول الكثافة والطفو.
- اشرح كيف ينشأ تيار الحمل الحراري.
- عبارة «الهواء الساخن يرتفع» مفيدة يمكنك البناء عليها. وُضِحَ النشاط ٣-٩ تجارب الحمل الحراري (قد يكون لديك أدوات بديلة)، ووجّه الطلاب لشرح ما يرونـه باستخدام فكرة تغيير الكثافة.
- يبيّن الشكلان ٥-٩ و ٦-٩ في كتاب الطالب تطبيقات يومية يمكن أن تنشأ عنها تيارات حمل حراريّة. ناقش مع الطلاب هذه التطبيقات، واسألهـم أين يمكن أن يجدوا تأثيرات مماثلة لها. قد يناقشون الرياح وتـيارات المحيطات في موضوعات الدراسات الاجتماعية أيضـاً.
- يمكن للطلاب الإجابة عن أسئلة كتاب الطالب من ٤-٩ إلى ٩-٩ في الصف.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يعاني الطلاب صعوبة في فهم فكرة أن انخفاض الكثافة يؤدّي إلى الحركة نحو الأعلى، وقد يكون من المفيد أن تناقش معهم كيف يطفو البالون المملوء بالهيليوم.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٤-٩ إلى ٩-٩
- كتاب النشاط، التمرين ٢-٩ تiarat الحمل الحراري
- يمكن للطلاب كتابة وصف التجارب التي توضح الحمل الحراري باستخدام عناوين «الوصف» و «الملاحظات» و «التفسير».

الموضوع ٣-٩: الإشعاع

الأهداف التعليمية

- ٧-٩ يتعرف أن الإشعاع هو طريقة لنقل الطاقة دون الحاجة إلى وسط لتنقل من خالله.
- ٨-٩ يتعرف بأن الأشعة تحت الحمراء هي جزء من الطيف الكهرومغناطيسي تستخدمن غالباً لنقل الطاقة بالإشعاع.
- ٩-٩ يصف تأثير لون السطح (أسود أو أبيض) ومظهره (اللامع وغير اللامع) على انبعاث الإشعاع وامتصاصه وانعكاسه.
- ١٠-٩ يفسّر ويصف تجارب لاستقصاء خواص المواد الجيدة والرديئة الباعثة والماصة للأشعة تحت الحمراء.

أفكار للتدريس

- كما في الموضوعين السابقين، فإن الملاحظات اليومية طريقة مناسبة لبدء هذا الموضوع. نتلقى الإشعاع من الشمس، فكيف يتخيّل طلابك وصول الإشعاع إلى الأرض؟ وضح أن هذا الإشعاع هو ضوء مرئي وأشعة تحت حمراء، وهما شكلان من الإشعاع الكهرومغناطيسي. ومن المهم بعد ذلك التطرق إلى المقصود بالوسط اللازم لنقل الطاقة خالله.
- قد تتمكن من تجهيز كاميرا رقمية بحيث تكشف الأشعة تحت الحمراء، (الطرائق معروضة في الشبكة العالمية للاتصالات الدولية). ويمكنك بعد ذلك استخدامها للبحث في أنحاء الغرفة للعثور على الأجسام الأكثر سخونة أو الأكثر برودة.
- تتناول أسئلة كتاب الطالب من ١٠-٩ إلى ١٤-٩ بعض الأفكار الأساسية عن الإشعاع.
- يمكنك الآن الانتقال إلى الماخصات الجيدة والباعثات الجيدة باستخدام النشاط ٤-٩ تجارب الإشعاع. ينفذ هذا النشاط كعرض أمام الطلاب في الصف، أو تجربة يجريها الطالب. يمكن للطلاب اقتراح مجموعة من التعديلات باستخدام الأدوات نفسها.
- بعد الانتهاء من إجراء النشاط ٤-٩، وضح للطلاب الاختلافات بين انعكاس الإشعاع وامتصاصه وانبعاثه.
- تتضمّن ورقة العمل ١-٩ امتصاص الإشعاع، بعض الأسئلة عن هذه التجربة، (لاحظ الأمر الآتي: عندما نشير إلى جسم ما على أنه أسود، فإننا نصف كيف نرى هذا الجسم في الضوء المرئي. ولكن إذا اختبرنا رؤية الجسم الأسود بواسطة جهاز الكشف بالأشعة تحت الحمراء، فقد لا يبدو أسود، مما يعني أننا نقصد جسماً لونه أسود وليس جسماً أسود. وهذا هو السبب في أن تجارب مكعب ليزلي (Leslie's cube) غالباً ما تعطي نتائج مختلفة عما نتوقعه).

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- يمكن للطلاب عموماً قبول أن الماخص الرديء هو عاكس جيد، لكنهم قد يجدون صعوبة في قبول أن الباعث الجيد هو أيضاً ماصّ جيد.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ١٠-٩ إلى ١٤-٩
- كتاب النشاط، التمرين ٢-٩ الإشعاع
- كتاب النشاط، التمرين ٤-٩ فقدان الطاقة الحرارية
- ورقة العمل ١-٩ امتصاص الإشعاع
- أسئلة نهاية الوحدة

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ١-٩: استقصاء التوصيل المهارات

- يُقيِّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المُتَّخَذة لضمان السلامة.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبَرِّرُها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- قضبان من فلزات مختلفة لها أبعاد مُتماثلة أو (أداة لتوصيل الحرارة خماسية القطبان)
- مجس حرارة (عدد ١) (أو شمع في حال عدم توفر المحسّ)
- جامع بيانات أو جهاز حاسوب (عدد ١)
 - أنبوبة اختبار
 - شبك سلكي
 - مكعبات ثلج وماء
- موقد بنزن، ماسك فلزي
- نظارة واقية للعينين

احتياطات الأمان والسلامة !

- احترس عند التعامل مع القضبان الفلزية الساخنة.
- اتبع إرشادات السلامة الخاصة باستخدام موقد بنزن. أزل جميع الكتب والأوراق من محيط الموقد. استخدم أدوات السلامة أثناء العمل في المختبر. (احرص على حماية عينيك بوضع النظارة الواقية. أطفئ الموقد إذا لزم الأمر).

ملاحظات

- يمكن تنفيذ هذه الأنشطة كعرض توضيحي أو على شكل مجموعات من الطلاب.
- في التجربة الأولى «مقارنة الفلزات»، يمكن استخدام الشمع بدل مجس الحرارة الإلكتروني وجامع البيانات، في حال عدم توفر المحسّن. يعتمد معدل تسخين نهاية القضيب الفلزي على قدرته على التوصيل الحراري. يمكنك أيضًا استخدام أداة لتوصيل الحرارة خماسية القضيبان لإجراء التجربة الموضحة في الشكل ٢-٩ من كتاب الطالب.

نشاط ٢-٩ (إثريائي): استقصاء التوصيل باستخدام فيلم اللون الحراري Thermocolour film

المهارات

- يُقيِّمُ الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المُتَّخَذة لضمان السلامة.**
- يفسر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيِّمها، ويحدِّد النتائج غير المتوقعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**
- يستخدم فيلم اللون الحراري لاستقصاء التوصيل الحراري.**

المواد والأدوات والأجهزة

- فيلم اللون الحراري
- دورق ماء ساخن أو كأس زجاجية سعة mL 500 بها ماء ساخن (عدد ١)
- رقائق الألومنيوم، رقائق زجاجية، رقائق بلاستيكية
- ترمومتراً كحولي أو زئبقي (عدد ١)
- ساعة إيقاف (عدد ١)

احتياطات الأمان والسلامة !

- نبه الطالب لتوخي الحذر عند التعامل مع دورق الماء الساخن. يجب أن يكون الدورق نصف ممتلئ ويجب ألا تزيد درجة حرارة الماء عن ٥٠ °C.

ملاحظات

- يمكن تنفيذ هذا النشاط كعرض توضيحي، أو بواسطة مجموعات صغيرة من الطلاب.
- يتغيّر فيلم اللون الحراري Thermocolour مع ارتفاع درجة حرارته، لذا يمكنك استخدامه لمعرفة مكان توصيل الطاقة الحرارية. وله العديد من الاستخدامات في هذا المجال من المنهج التعليمي. يمكن الحصول على كتيب فيه تعليمات مفصلة (مع الفيلم) من Mindsets (www.mindsetsonline.co.uk).

خطوات العمل

- ضع يدك على ورقة فيلم اللون الحراري، ثم ارفعها. اشرح للطلاب ما حدث.
- ضع ورقة من الفيلم داخل كتاب أسفل الغلاف مباشرة، ثم ضع دورق الماء الساخن فوق الكتاب. انتظر دقيقة، ثم انظر إلى ورقة فيلم اللون الحراري واشرح ما تراه.وضح للطلاب كم من الزمن يستغرق وصول الحرارة إلى الصفحات المختلفة.
- أعد الخطوة السابقة ثلاثة مرات: مرّة باستخدام رقائق الزجاج بدل الكتاب ومرة باستخدام رقائق البلاستيك، وثالثة باستخدام رقائق الألومنيوم.

نشاط ٣-٩: تجارب الحمل الحراري

المهارات

- يُقيِّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المُتَّخَذة لضمان السلامة.

المواد والأدوات والأجهزة

- كأس زجاجية سعة 250 mL، قاعدة ثلاثة الأرجل (tripod)، شبك فلزّي (gauze)
- موقد بنزن
- بلورات برمونغات البوتاسيوم (VII) 5 mg
- ملقط أو ملعقة مواد كيميائية (عدد ١)
- صندوق تهوية (قد يكون منزلي الصنع، شبيهًا بذلك الموضح في كتاب الطالب)
- خيط (string)
- أعواد ثقب، شمعة صغيرة

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- احترس عند تسخين الماء في كأس باستخدام موقد بنزن.
- اتبع إرشادات السلامة الخاصة باستخدام موقد بنزن. أزِل جميع الكتب والأوراق من محیط الموقد. استخدم أدوات السلامة أثناء العمل في المختبر. (احرص على حماية عينيك بوضع النظارة الواقية. أطفئ الموقد إذا لزم الأمر).

ملاحظات

- يمكن تنفيذ هذه الأنشطة كعرض توضيحي أو على شكلمجموعات من الطلاب.
- تُظهر التجربتان: الحمل الحراري في سائل والحمل الحراري في الهواء، كيف تحدث تيارات الحمل الحراري وكيف يمكن ملاحظتها.

نشاط ٤-٩: تجارب الإشعاع

المهارات

- يُقيِّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المُتَّخَذة لضمان السلامة.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يرسم الأشكال التخطيطية للجهاز ويُسمّي أجزاءه.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرّرها بالرجوع إلى البيانات و باستخدام التفسيرات المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- عبوتان فلزيتان بأبعاد متماثلة سعة 250 mL، واحدة بيضاء لامعة والأخرى سطحها أسود غير لامع (مطفي)، مع غطاءين عازلين
- ميزانا حرارة أو مجسان إلكترونياً مع جامع بيانات
- ماء ساخن (الغلاية kettle) أو موقد بنزن

⚠️ احتياطات الأمان والسلامة

- نبه الطلاب لتوخي الحذر عند التعامل مع دورق الماء الساخن.

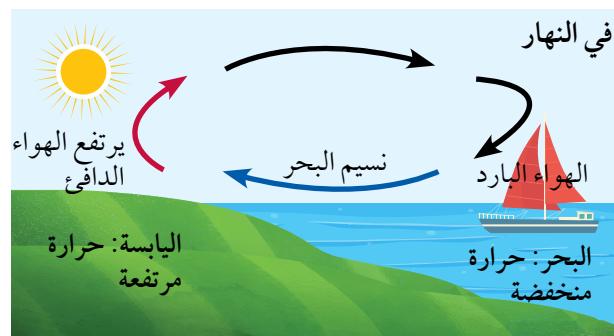
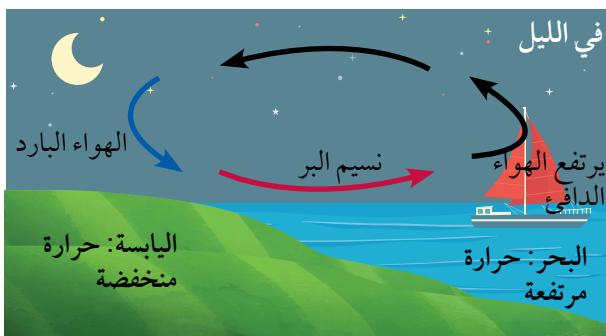
ملاحظات

- على الرغم من أن نتائج هذه التجارب يمكن التبؤ بها إلى حد ما، إلا أنها توفر فرصة للطلاب لتسجيل القياسات بدقة (أو لاستخدام المحسّات الإلكترونية)، وللنظر في التصميم التجريبي.
- يمكن للطلاب تسجيل درجات الحرارة يدوياً ورسم المنحنيات البيانية، أو استخدام نظام إلكتروني لتجميع البيانات. ناقش هذا الجانب من تصميم التجربة. غالباً ما يعتقد الطالب أن استخدام النظام الإلكتروني هو بالضرورة أفضل من التسجيل اليدوي، ولكن لكل منها مزايا.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

- ١-٩ أ. النحاس، الفولاذ، أو أي فلز آخر.
- ب. الهواء، الزجاج، الخشب أو أي لافلز آخر.
- ٢-٩ وجود الفرق بين درجتي حرارة طرفيه.
- ٣-٩ الرخام لأن له قدرة أكبر على التوصيل الحراري.
- ٤-٩ العمل الحراري، لأن التوصيل يحدث عن طريق اهتزاز الجسيمات وليس حركة المائع نفسه.
- ٥-٩ أ. تتحرّك جسيمات الغاز الساخن بشكل أسرع، وتتحرّك جسيمات الغاز البارد بشكل أبطأ.
ب. تكون جسيمات الغاز الساخن أكثر تباعداً، وجسيمات الغاز البارد أقل تباعداً.
- ٦-٩ يرتفع الهواء الدافئ فوق المدفأة ويتحرّك في جميع أنحاء الغرفة. يتقدّم الهواء البارد ليحل محله في الأسفل، وبالتالي يتم تسخينه.
- ٧-٩ لن يتكون تيار حمالي لأن الهواء البارد الناتج بواسطة جهاز التبريد لن يرتفع لأن كثافته أكبر.
- ٨-٩ نسيم البر ونسيم البحر.

في النهار تكون درجة حرارة اليابسة أعلى من درجة حرارة ماء البحر، فيرتفع الهواء الحار فوق اليابسة ليحل محله الهواء البارد القادم من فوق البحر مكوناً نسيم البحر. ويحدث العكس ليلاً فيتكون نسيم البر.



- ٩-٩ عندما يسخن الماء، يؤدي تمدده إلى انخفاض كثافته، ويرتفع لأنه أقل كثافة من الماء المحيط به. يهبط الماء الأكثر برودةً وكثافةً نتيجةً لجذب الجاذبية له بشكل أكبر.
- ١٠-٩ بالإشعاع، لأن الطريقة الوحيدة لنقل الطاقة الحرارية التي لا تحتاج إلى جسيمات لنقلها، لعدم وجود جسيمات في الفراغ.

- ١١-٩ الأشعة تحت الحمراء، والأشعة فوق البنفسجية.
- ١٢-٩ يزداد انبعاث الأشعة تحت الحمراء مع مرور الزمن.
- ١٣-٩ أ. الأسود اللامع هو أفضل ماص للأشعة تحت الحمراء.
ب. الأسود غير اللامع هو أفضل باعث للأشعة تحت الحمراء.
ج. الأسود اللامع هو أفضل عاكس.
- ١٤-٩ تُقلل الأغطية من فقد الطاقة الحرارية عن طريق الحمل. (تبطئ الأغطية فقد الطاقة الحرارية عن طريق التبخر). يُسهم وضع العبوتين على الأسطح الرديئة التوصيل في التقليل من فقد الطاقة الحرارية عن طريق التوصيل.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-٩: الموصلات الحرارية الجيدة والموصلات الرديئة

أ

١. نحاس أصفر، ذهب، الماس.
٢. هواء، ماء، ثلج، بلاستيك.

ب

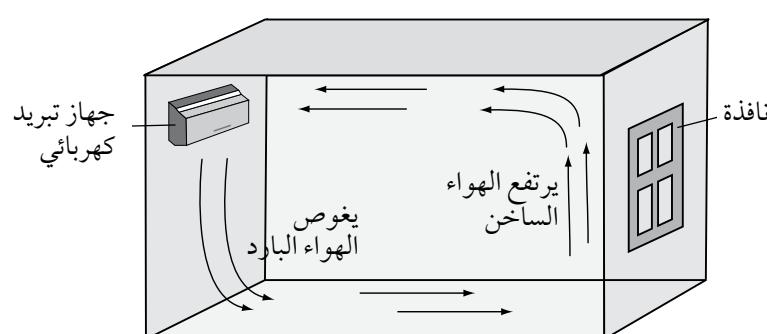
١. الموصّل الأفضل هو الذي ينضر في الشمع أولاً.
٢. الموصّل الأرداً هو الذي ينضر في الشمع أخيراً.

ج

يتم، في الغالب، توصيل الحرارة في الفلزات بواسطة الإلكترونات، وهي نفسها التي تحمل الطاقة الكهربائية عندما يتدفق التيار الكهربائي عبر الأسلاك الفلزية.

تمرين ٢-٩: تيارات الحمل الحراري

أ



١. إذا كان جهاز التبريد الكهربائي قرب أرضية الغرفة، سيظل الهواء البارد أسفل الغرفة ولن يتكون تيار حمل حراري.

درجة الحرارة تزداد المسافة بين الجسيمات تزداد

الكتلة تبقى كما هي سرعة الجسيمات تزداد

الكثافة تتناقص

ب

- يسخّن اللهب الهواء الواقع فوقه، فيصبح أقل كثافة، ويرتفع إلى الأعلى، ويحل محله هواء أكثر برودة، ثم يتم تسخينه ليرتفع مجدداً. وبما أن الدخان حبيبات تطفو في الهواء، فسوف يحملها الهواء المُرتفع إلى الأعلى.

ج

تمرين ٣-٩: الإشعاع

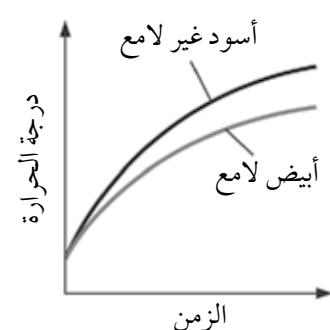
- أ** لأن الإشعاع وحده يستطيع أن ينقل الطاقة عبر الفضاء الفارغ، أي إنه لا يحتاج إلى وسط مادي لنقل الطاقة.
في حين يتطلب التوصيل والحمل الحراري وسطًا ماديًّا لكي تنتقل الحرارة بواسطته.
- ب** الإشعاع الكهرومغناطيسي.
- من أشكال ذلك الإشعاع الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية.
- ج** سطح أسود غير لامع.
- د** ستكون قراءة كاشف الإشعاع الحراري من الأعلى إلى الأدنى بالترتيب (الأسود غير اللامع - الأسود اللامع - الأبيض غير اللامع - الأبيض اللامع) حيث يُعدّ الأسود غير اللامع أفضل باعث للإشعاع الحراري.
كما يُعدّ الأبيض اللامع أرداً باعث للإشعاع الحراري.

تمرين ٤-٩: فقدان الطاقة الحرارية

- أ** يمكن أن يكتب الطالب أحد المتغيرات الآتية: كثلة الماء، حجم الماء، حجم الكأسين، سمك جدران الكأسين، نوع مادة الكأسين، درجة الحرارة الابتدائية للماء في الكأسين.
- ب** درجة الحرارة الخارجية.
- ج** منحنى التمثيل البياني ١ هو للكأس (أ).
- مع وجود غطاء، يصبح الانخفاض في درجة حرارة الماء مع مرور الزمن أبطأ.
- د** تفقد الكأس (ب) الطاقة نتيجة التبخر.
- هـ** لأنه عند عزل الجوانب والقاعدة فإن معظم الحرارة تُفقد من أعلى الكأس فقط. ويسمى ذلك في التقليل من فقد الطاقة الحرارية بالتوصيل.

إجابات ورقة العمل**ورقة العمل ١-٩ : امتصاص الإشعاع**

- ١** تمتص العبوتان الأشعة تحت الحمراء من محیطهما وهذا يرفع درجة حرارة كلّ منها تدريجيًّا.
- ٢** درجة حرارة الغرفة.
- ٣** منحنى التمثيل البياني (ب).
- ٤**



٥

تعكس العبوة المطلية بلون أبيض لامع بعض الأشعة تحت الحمراء بعيداً، لذا ترتفع درجة حرارتها ببطء، بينما تمتصّ العبوة المطلية بلون أسود غير لامع معظم الأشعة تحت الحمراء التي تتلقّاها فتسخن أسرع.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. الفلزّات هي موصلات حية واللّافلزّات هي موصلات ردية، لذلك:

موصلات حاربة حية	موصلات حاربة ردية
نحاس	خشب
فولاذ	قطن
الألومنيوم	هواء
	صوف
	بوليسترين

٢.

أ. استخدام الشمع لتثبيت المشابك الورقية بالقضبان.
تُثبت القضبان حتى يصبح ممكناً تسخين أحد طرفي كل قضيب.
يُستخدم موقد بنزن لتسخين الطرف الذي لا يحتوي على الشمع المثبتة عليه المشابك من كل قضيب.
يعدّ القضيب الذي تسقط مشابك الورق منه أولاً أفضل موصل حراري.
يمكن تسخين جميع القضبان في وقت واحد ومقارنتها عندما تسقط مشابك الورق،
أو تسخين كل قضيب على حدة وقياس الزمن الذي يستغرقه سقوط مشابك الورق.

ب. أي ثلاثة من:

يجب أن يكون للقضبان قطر (السمك) نفسه.

يجب أن تكون القضبان متساوية في الطول.

يجب أن يكون كل قضيب على المسافة نفسها من مصدر الحرارة.

تُستخدم الكتلة نفسها من الشمع لتثبيت كل مشبك ورق.

يجب أن يكون لكل مشبك ورق الكتلة نفسها.

إذا تم تسخين القضبان بشكل منفصل، يجب أن يُعدّ موقد بنزن بالطريقة نفسها لكل قضيب لينتاج له نفس كمية الطاقة الحرارية في كل مرة.

ج. أي واحد مما يأتي:

وضع النّظارة الواقية / عدم لمس الأجزاء الساخنة / إبعاد المواد القابلة للاشتعال عن اللهب / استخدام قماش مقاوم للحرارة (يجب أن تكون احتياطات الأمان والسلامة اللاحزة لتنفيذ هذه التجربة أكثر صرامة من الاحتياطات المتبعة في الأعمال المختبرية الأساسية الأخرى).

٣.

الجسيمات (الذرّات) في الفلز تهتز بقوة أكبر عند تسخينها. ينتقل هذا الاهتزاز إلى الجسيمات المجاورة لها. تهتز الإلكترونات الحرّة بقوة أكبر مما يجعل التوصيل أسرع بحيث تنتقل الطاقة الحرارية من طرف المحرك الملمس للنار إلى المقبض.

حالة المادة الصلبة.

٤.

الجسيمات في المادة الصلبة ليست حرّة في الحركة.
تطلب تيارات الحمل الحراري حركة الجسيمات المكونة للمائع.

٥ يتمدد الماء عندما يتم تسخينه ويصبح أقل كثافة. وهذا الماء الدافئ يطفو ويرتفع إلى أعلى، ويحل محله الماء البارد الأكثر كثافة في الأسفل. حيث يُظهر المحلول الملون حركة الماء الدافئ (تيارات الحمل الحراري).
٦ عندما يسخن الهواء فإنه يتمدد.

وهذا يجعل الهواء الدافئ يرتفع لأنّه أقل كثافة من الهواء البارد المحيط به.
٧ أ. الأشعة تحت الحمراء.

ب. لا يتطلب الإشعاع وسطاً مادياً حيث يمكن أن ينتقل في الفراغ.
٨ - يتطلب التوصيل والحمل الحراري وسطاً مادياً ولا يمكن أن يحدث ذلك في غياب الجسيمات (تقبل أي إجابة منها).

أ. أي ثلاثة مما يأتي:
حجم الماء نفسه في كل منها.

درجة حرارة الماء الابتدائية نفسها في كل منها.

نوع الفلز نفسه وسمك الفلز نفسه لكل عبوة.

الحجم نفسه وشكل العبوة نفسه.

وجود الأغطية عليها خلال الفترة الزمنية نفسها.

حجم الثقب في الأغطية هو نفسه.

مادة الغطاء نفسه، إحكام الإغفال.

نوع موازين الحرارة.

قياس درجة الحرارة في الفترة الزمنية نفسها.

ب. العلبة المطلية بلون أسود غير لامع.

الأسود غير اللامع أفضل باعث للإشعاع، لذلك ستُفقد الطاقة الحرارية بشكل أسرع.

ج. العلبة المطلية بلون أسود غير لامع.

الأسود غير اللامع أفضل ماص للإشعاع، لذلك سوف تكتسب الطاقة الحرارية بشكل أسرع.

الوحدة العاشرة: التطبيقات والآثار المترتبة على نقل الطاقة الحرارية

م الموضوعات الوحدة

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
١-١٠	بعض التطبيقات والآثار المترتبة على نقل الطاقة الحرارية	٢	السؤالان ١-١٠ و ٢-١٠	تمرين ١-١٠ الزجاج المزدوج تمرين ٢-١٠ التسخين والتبريد
	الملخص		أسئلة نهاية الوحدة	

الموضوع ١-١٠: بعض التطبيقات والآثار المترتبة على نقل الطاقة الحرارية

الأهداف التعليمية

- ١-١٠ يحدد بعض التطبيقات اليومية والآثار المترتبة على التوصيل والحمل الحراري والإشعاع ويشرحها.

أفكار للتدريس

- ابداً بتلخيص أوجه التشابه والاختلاف بين الآليات الثلاث لنقل الطاقة الحرارية، (يمكنك مراجعة أفكار حول التبخر وتأثيره في التبريد أيضاً).
- ناقش تصميم المبني من حيث أهمية السماح بدخول الطاقة الحرارية إليها، أو الاحتفاظ بالطاقة الحرارية داخلها، أو السماح بخروج الطاقة الحرارية منها. وهذا يؤدي إلى فكرة العزل الحراري. ويمكن للطلاب البحث في الطرائق المختلفة التي تُصمّم فيها المنازل للاحتفاظ بالطاقة الحرارية أو التبريد.
- أمثلة أخرى يمكن مناقشتها، هي الرياح وتيارات المحيطات، وكذلك تصميم الترموس.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يواجه الطالب صعوبة في فهم تيارات الحمل الحراري والتي تم تناولها في مادة الدراسات الاجتماعية، تحقق من فهم الطلاب لها.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، السؤالان ١-١٠ و ٢-١٠
- أسئلة نهاية الوحدة
- كتاب النشاط، التمرين ١-١٠ الزجاج المزدوج
- كتاب النشاط، التمرين ٢-١٠ التسخين والتبريد

إجابات أسئلة كتاب الطالب

- ١-١٠ - الزجاج المُزدوج يمنع فقدان الحرارة واكتساب الطاقة الحرارية بواسطة التوصيل والحمل الحراري.
- الجدران المجوفة تخفّض التوصيل ولا تخفيض الحمل الحراري، لذا يجب ملء التجويف بالرغوة (الفوم) لمنع الحمل الحراري.
- إطارات النوافذ المانعة لتسرب الهواء تمنع الحمل الحراري وتخفّض التوصيل.
- السجاد أو العازل تحت البلاط يُخفضان التوصيل ولا يُخفضان الحمل الحراري والإشعاع.
- الستاير تخفّض الإشعاعات وتُخفيض التوصيل ولا تمنع الحمل الحراري.
- العازل العلوي (مع رقائق لامعة) يُخفيض التوصيل ويمنع الحمل الحراري ويُخفيض الإشعاع.
- ٢-١٠ القبعة الصوفية عازلة للحرارة وبالتالي تعمل على تقليل فقدان الحرارة من الرأس شتاء. أما الدشداشة البيضاء فهي عاكسة جيداً للحرارة، فتقلل من اكتساب الجسم للطاقة الحرارية صيفاً.

إجابات تمارين كتاب النشاط

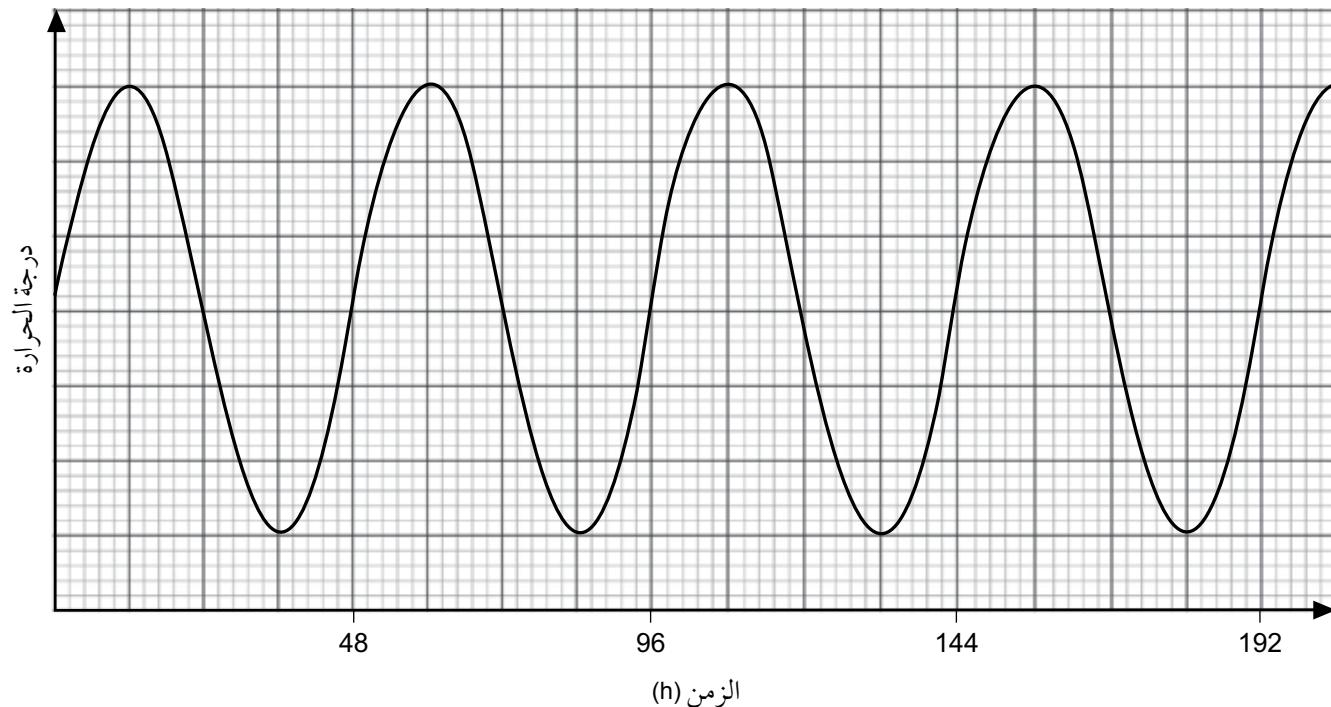
تمرين ١-١٠: الزجاج المُزدوج

- أ** لا تستطيع الطاقة الحرارية النفاذ من نوافذ الغرفة عن طريق التوصيل الحراري، لأن اللوحين الزجاجيين للنافذة تفصل بينهما فجوة مُفرغة من الهواء.
- ب** لا تستطيع الطاقة الحرارية النفاذ من نوافذ الغرفة عن طريق الحمل الحراري، لعدم وجود مائع بين اللوحين الزجاجيين للنافذة.
- ج** لا يمكن للطاقة الحرارية أن تنفذ بالإشعاع، لأن الأشعة تحت الحمراء لا تخترق الزجاج.

تمرين ٢-١٠: التسخين والتبريد

- أ** تفقدتها بالإشعاع.
- ب** ستتحفّض درجة حرارة الأرض إلى درجة حرارة الفضاء (${}^{\circ}\text{C}$ -270).
- ج** الأشعة تحت الحمراء.
- د** ترتفع.
- هـ** بسبب فقد الطاقة الحرارية عن طريق الإشعاع في الفضاء.
- وـ** يستمر فقدان الطاقة حتى تعود الشمس إلى الظهور في السماء.

٤ تكون درجات الحرارة أثناء النهار أعلى، وفي أثناء الليل أدنى عن المعتاد. وسبب ذلك أن أي نقطة على الأرض سوف تتعرض لأشعة الشمس أكثر بمرتين خلال النهار، وستُفقد الطاقة أكثر بمرتين خلال الليل. انظر الرسم البياني أدناه:



إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ ملاحظة: يجب أن تشير الإجابات إلى خفض الطاقة الحرارية المنتقلة إلى القارورة وليس هروب البرودة منها.

الزجاج موصل رديء أي أنه عازل جيد. لذلك يُقلل التوصيل الحراري مع الخارج.

يمنع الفراغ التوصيل عبر هذا الحيز.

يمنع الفراغ تيارات الحمل الحراري داخل هذا الحيز.

يعكس السطح الأبيض الإشعاع الساقط من الخارج بعيداً عن السائل.

أ. الإشعاع.

٢

ب. للسقف المُقبَب مساحة سطح أكبر،

لذا يشعّ المزيد من الطاقة الحرارية بعيداً عن المنزل (أكثر من السقف المستوي).



رقم الإيداع: ٤١٨١/٢٠٢١

الفيزياء

٩ دليل المعلم

يُستخدم دليل المعلم إلى جانب كتاب الطالب وكتاب النشاط، ضمن منهج الفيزياء للصف التاسع من هذه السلسلة.

يوفر دليل المعلم الدعم لخطيط الدروس وللتقييم.

يتضمن دليل المعلم:

- أفكاراً للتدريس
- إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية
- إجابات أسئلة كتاب الطالب
- إجابات تمارين كتاب النشاط
- إجابات أوراق العمل
- إجابات أسئلة نهاية الوحدة

يشمل منهج الفيزياء للصف التاسع من هذه السلسلة أيضاً:

- كتاب الطالب
- كتاب النشاط

ISBN 978-99969-3-813-9



9 789996 938139 >