
وزارة التعليم
رؤية عُمان 2040
نتقدم بثقة
Moving Forward with Confidence
الفيزياء
كتاب النشاط
٩
الفصل الدراسي الأول
الطبعة التجريبية ١٤٤٨ هـ - ٢٠٢٦م
CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS



الفيزياء

كتاب النشاط



الفصل الدراسي الأول

الطبعة التجريبية ١٤٤٨هـ - ٢٠٢٦م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

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

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

© مطبعة جامعة كامبريدج ووزارة التعليم في سلطنة عُمان.

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

الطبعة التجريبية ٢٠٢٠ م، طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تمَّت مواءمتها من كتاب النشاط – العلوم للصف التاسع – من سلسلة كامبريدج للعلوم
المتكاملة IGCSE للمؤلف دايفيد سانغ.

تمت مواءمة هذا الكتاب بناءً على العقد الموقع بين وزارة التعليم ومطبعة
جامعة كامبريدج رقم ٤٠ / ٢٠٢٠ .
لا تتحمل مطبعة جامعة كامبريدج المسؤولية تجاه توفُّر أو دقة المواقع الإلكترونية
المستخدمة في هذا الكتاب، ولا تؤكد أن المحتوى الوارد على تلك المواقع دقيق
وملائم، أو أنه سيبقى كذلك.

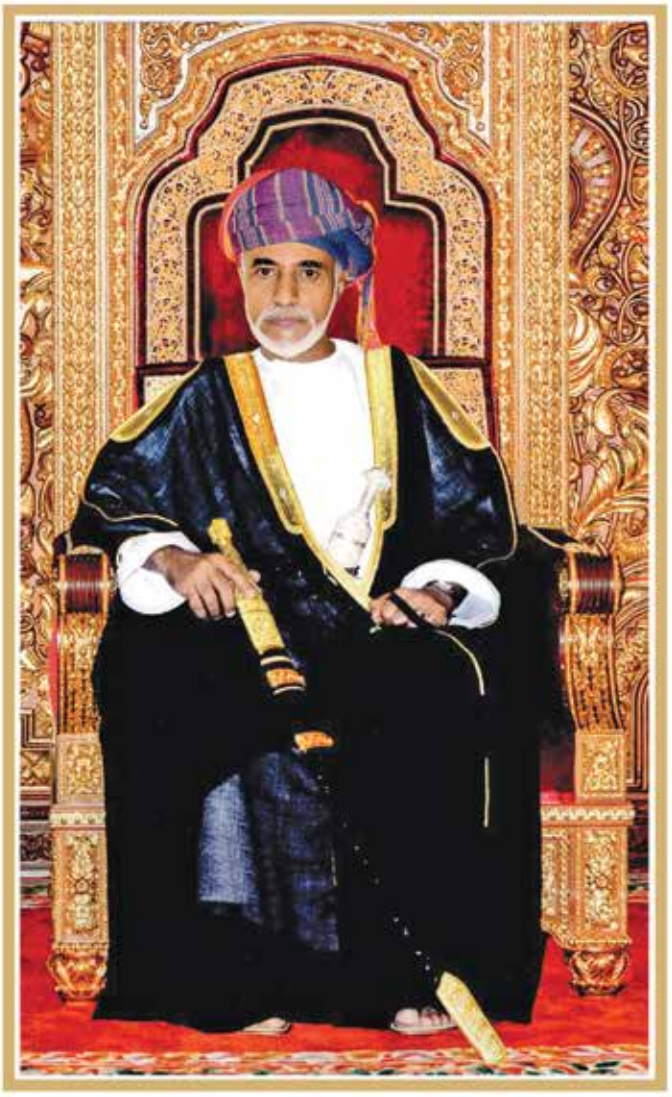
تمت مواءمة الكتاب

بموجب القرار الوزاري رقم ٣٠٢ / ٢٠١٩ واللجان المنبثقة عنه

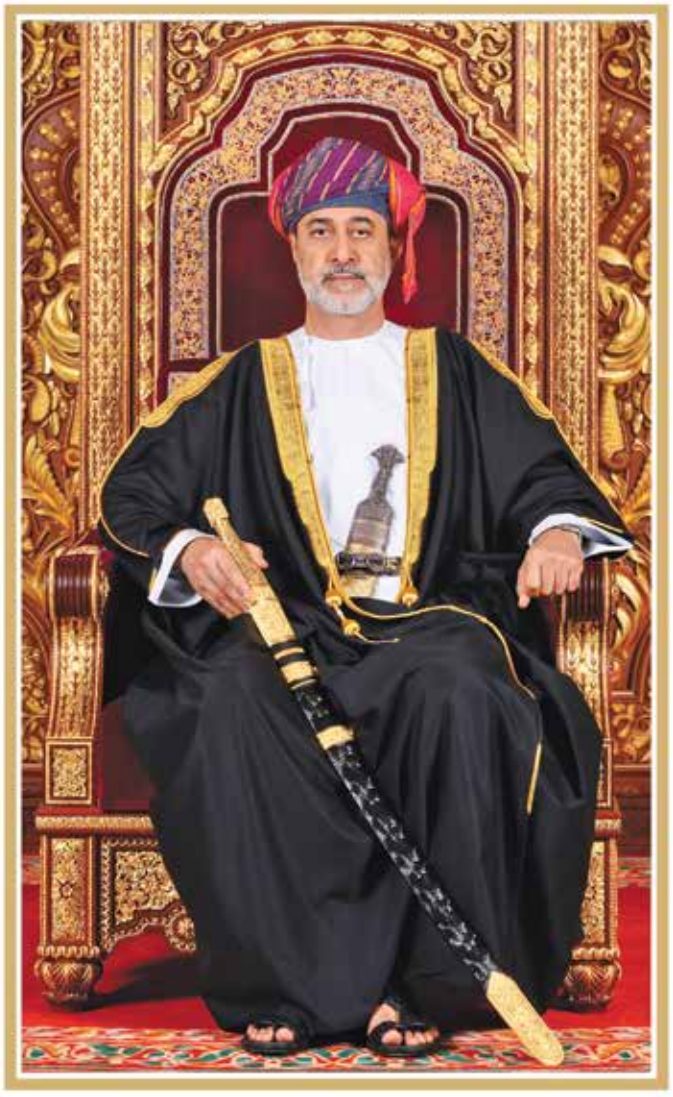


جميع حقوق الطبع والتأليف والنشر محفوظة لوزارة التعليم

**ولا يجوز طبع الكتاب أو تصويره أو إعادة نسخه كاملاً أو مجزّأً 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.**



المغفور له
السلطان قابوس بن سعيد
–طيّب اللّه ثراه–



حضرة صاحب الجلالة
السلطان هيثم بن طارق المعظم
– حفظه اللّه ورعاه –

سلطنـــــة عُمـــــان

(المحافظات والولايات)





النَّشيدُ الْوَطَنِيُّ

يـا رَبَّنـا احْفَـظْ لنـا جَـلالَـةَ الـسُّـلْـطـان
وَالشَّعْـبَ فـي الأَوْطـان بِـالْـعِـزِّ والأَمـان
وَلْـيَـدُمْ مـؤَيَّـدًا عـاهِـلاً مُـمَـجَّـدًا
بِالنُّفـوسِ يُفْتَـدى

يا عُمانُ نَحْنُ مِنْ عَهْدِ النَّبي أَوْفِياءُ مِنْ كِرامِ الْعَرَبِ
فـارْتَقـي هـامَ السَّمـاء وَامْلَئي الْكَـوْنَ ضِيَـاء
وَاسْعَدي وَانْعَمي بِالرَّخـاء

تقديم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خير المرسلين، سيّدنا مُحمَّد، وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد:

فقد حرصت وزارة التعليم على تطوير المنظومة التعليمية في جوانبها ومجالاتها المختلفة كافة؛ لتُلبّي مُتطلّبات المجتمع الحالية، وتطلُّعاته المستقبلية، ولتتواكب مع المُستجدّات العالمية في اقتصاد المعرفة، والعلوم الحياتية المختلفة؛ بما يؤدّي إلى تمكين المخرجات التعليمية من المشاركة في مجالات التنمية الشاملة للسلطنة.

وقد حظيت المناهج الدراسية، باعتبارها مُكوِّنًا أساسيًّا من مُكوّنات المنظومة التعليمية، بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحيها المختلفة؛ بدءًا من المقررات الدراسية، وطرائق التدريس، وأساليب التقويم وغيرها؛ وذلك لتتناسب مع الرؤية المستقبلية للتعليم في السلطنة، ولتتوافق مع فلسفته وأهدافه.

وقد أولت الوزارة مجال تدريس العلوم والرياضيات اهتمامًا كبيرًا يتلاءم مع مستجدات التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي. ومن هذا المنطلق اتَّجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدولية؛ اتساقًا مع التطوُّر المُتسارع في هذا المجال، من خلال تبنّي مشروع السلاسل العالمية في تدريس هاتَين المادّتَين وفق المعايير الدولية؛ من أجل تنمية مهارات البحث والتقصّي والاستنتاج لدى الطلاب، وتعميق فهمهم للظواهر العلمية المختلفة، وتطوير قدراتهم التنافُسية في المسابقات العلمية والمعرفية، وتحقيق نتائج أفضل في الدراسات الدولية.

إن هذا الكتاب، بما يحويه من معارف ومهارات وقيَم واتجاهات، جاء مُحقِّقًا لأهداف التعليم في السلطنة، وموائمًا للبيئة العمانية، والخصوصية الثقافية للبلد، بما يتضمَّنه من أنشطة وصور ورسومات. وهو أحد مصادر المعرفة الداعمة لتعلُّم الطالب، بالإضافة إلى غيره من المصادر المختلفة.

مُتمنّية لأبنائنا الطلاب النجاح، ولزملائنا المعلّمين التوفيق فيما يبذلونه من جهود مُخلِصة، 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 التعليم

المحتويات

المقدّمة xiii

الوحدة الأولى الطول والزمن

١-١ نظام الوحدات SI..... ١٥

١-٢ القياسات الدقيقة ١٦

١-٣ اختبار ساعة جسمك ١٧

الوحدة الثانية الحركة

٢-١ قياس السرعة ٢٠

٢-٢ حساب السرعة ٢٢

٢-٣ المزيد من حسابات السرعة ٢٣

٢-٤ التمثيل البياني (المسافة/الزمن) ٢٤

٢-٥ التسارُع ٢٨

٢-٦ التمثيل البياني (السرعة/الزمن) ٢٩

ورقة العمل ٢-١ منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن) ٣٢

ورقة العمل ٢-٢ مسائل عن التسارع ٣٤

الوحدة الثالثة الكتلة والوزن

٣-١ الوزن والكتلة والجاذبية ٣٧

الوحدة الرابعة الكثافة

٤-١ بيانات الكثافة ٣٩

الوحدة الخامسة نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادّة

٥-١ حالات المادّة ٤٢

٥-٢ نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادَّة ٤٣

٥-٣ الحركة البراونية ٤٤

٥-٤ فهم الموادّ الغازيّة ٤٥

الوحدة السادسة المادّة والخصائص الحراريّة

٦-١ التمدُّد الحراري ٤٧

الوحدة السابعة قياس درجة الحرارة

٧-١ ميزان الحرارة الزجاجي المُعبّأ بسائل .. ٥٠

٧-٢ موازين الحرارة في التطبيق العملي ٥٠

٧-٣ مُعايَرة ميزان حرارة ٥١

ورقة العمل ٧-١ فهم موازين الحرارة ٥٣

الوحدة الثامنة الطاقة

٨-١ التعرُّف إلى تغيُّرات الطاقة ٥٦

٨-٢ حسابات الطاقة ٥٧

٨-٣ قوى ناقلة للطاقة ٥٩

٨-٤ القدرة ٦٠

ورقة العمل ٨-١ تغيُّرات الطاقة ٦١

ورقة العمل ٨-٢ حساب القُدرة ٦٣

الوحدة التاسعة انتقال الطاقة: التوصيل والحمل الحراري والإشعاع

٩-١ المُوَصِّلات الحرارية الجيّدة والموصِّلات الرديئة ٦٤

٩-٢ تيّارات الحِمل الحراري ٦٥

٩-٣ الإشعاع ٦٦

٩-٤ فقدان الطاقة الحرارية ٦٨

ورقة العمل ٩-١ امتصاص الإشعاع ٧٠

الوحدة العاشرة التطبيقات والآثار المُترتّبة على نقل الطاقة الحرارية

١٠-١ الزجاج المزدَوِج ٧٢

١٠-٢ التسخين والتبريد ٧٣

المُقدِّمة

تضمَّن كتاب الطالب أنشطة كثيرة ستُساعدك على تطوير مهاراتك الاستقصائية من خلال التجارب التطبيقية. أمّا هذا الكتاب فتعزّز تمارينه تطويرك لتلك المهارات. وهي تتضمّن أسئلة تذكّرك بمفاهيم كنت قد تعلّمتها؛ لكنّ معظمها يتطلّب منك استخدام ما تعلّمته، مثل ما تعنيه مجموعة بيانات، أو اقتراح كيفية تحسين تجربة.

لا يُفترَض بهذه التمارين أن تكون مُطابقة تمامًا للأسئلة التي سترد في الاختبارات. فهدفها مساعدتك على تطوير مهاراتك بدلاً من اختبارها بتلك الأسئلة.

ترد في بداية كل تمرين مُقدّمة تُخبرك بالغرض منه، وهو: أي المهارات سوف تستخدم. كذلك احتوى كل تمرين على أسئلة مطلوب منك الإجابة عنها.

وترد بعد تمارين بعض الوحدات أوراق عمل كمصادر إضافية للطالب.

الطول والزمن Length and Time

مصطلحات علمية

الزمن الدوري Period: زمن التأرجُح الواحد الكامل لبندول.

تمرين ١-١ نظام الوحدات SI

لكي تكون فردًا من المجتمع الدولي للعلماء، يتوجّب عليك استخدام النظام الدولي للوحدات SI (International System of Units).

أ اذكرْ وحدات SI (الاسم والرمز) للكمّيتين الآتيتين:

١. الطول

.....

٢. الحجم

.....

ب اذكر الوحدة التي تُعادِل كلًّا من:

١. ألف متر

.....

٢. واحد من ألف من المتر

.....

ج كم سنتيمترًا في المتر؟ .....

كم لترًا في المتر المُكعَّب؟ .....

د اكتب أكبر عدد ممكن من وحدات الطول غير الوحدات الخاصة بالـ (SI).

.....

.....

هـ لماذا يهمّ العلماء أن يكون لديهم نظام مُعيَّن من الوحدات مُتَّفق عليه بين جميع البلدان.

.....

.....

و اذكرْ أسماء بعض المهن التي تستخدم النظام الدولي للوحدات (SI).

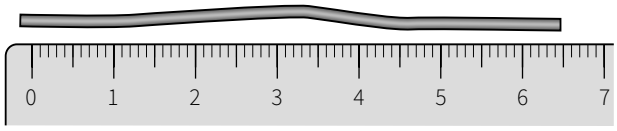
.....

.....

تمرين ١-٢ القياسات الدقيقة

لقياس الطول بدقة، من الضروري أن يكون لديك طريقة دقيقة. سوف يختبر هذا التمرين قدرتك على قياس الأطوال.

أ يوضح الرسم التخطيطي أدناه كيف حاول طالب قياس طول سلك.



١. قدِّرْ من المُخطَّط طول السلك. .....

٢. اذكرْ **ثلاث** طرائق يمكن للطالب من خلالها تحسين طريقته في قياس طول السلك.

.....

.....

.....

ب ابحث عن ورقة مستطيلة، لا تقلّ أبعادها عن أبعاد صفحة من صفحات هذا الكتاب. ورقة من مجلة تُعدّ خيار مثالي. مُهمّتك هي استخدام المسطرة لقياس طول ثلاثة أبعاد: الجانب القصير والجانب الطويل والقُطر. لتقيس الأطوال الأكبر من طول المسطرة، عليك ابتكار طريقة دقيقة.

ج سجِّلْ نتائجك بوحدة السنتيمتر (cm) في الجدول ١-١.

القياس	الطول (cm)	مربَّع الطول (cm^2)
الجانب القصير (العرض)		
الجانب الطويل (الطول)		
القطر		

الجدول ١-١

د صف الطريقة التي استخدمتها لقياس طول القطر. قد يُصبح وصفك أوضح إذا رسمت مخطّطًا.

.....

.....

.....

هـ (يجب أن تكون جميع القياسات دقيقة قدر الإمكان). حدِّد المقصود بكلمة دقيقة في العبارة السابقة.

.....

.....

و يمكنك الآن استخدام نظرية فيثاغورس لاختبار نتائجك. احسب مُربَّع كل طول وسجِّله في العمود الثالث من الجدول،
ثم احسُب:

(العرض)^2 + (الطول)^2 = ...

ز جد قيمة القطر بإيجاد الجذر التربيعي لقيمة (قطر)^2 التي حَصلْت عليها في السؤال (و) وتقريب الإجابة لأقرب جزء عشري واحد. ما مدى تقارُب إجابتَيْك التي حصلت عليها من القياس ومن تطبيق نظرية فيثاغورس؟ اكتب تعليقك أدناه.

.....

.....

تمرين ١-٣ اختبار ساعة جسمك

ما مدى الجودة في وسيلة اختيار نبضك لقياس الفترات الزمنية؟

في القرن السادس عشر، استخدم غاليليو Galileo النبض المنتظِم لقلبه كوسيلة لقياس فترات زمنية؛ إلى أن لاحظ أن للبندول المتأرجح زمنًا دوريًّا ثابتًا، وبالتالي يمكن استخدامه للحصول على دقّة أكبر لقياس الزمن.

في هذا التمرين، يجب أن تكون قادرًا على قياس النبض في معصمك. ضع برفق إصبعَي إحدى يديك على الجزء الداخلي للمعصم الآخر. اضغط برفق في نقاط مختلفة من المعصم حتى تجد النبض. (يمكنك بدل ذلك أن تضغط برفق بإصبعين أسفل عظم الفك على أحد جانبَيْ رقبتك).

تلزمك أيضًا ساعة إيقاف، لكي تستخدمها في قياس الفترات الزمنية بالثواني.

أ ابدأ بقياس زمن 10 نبضات. (تذكَّر أن تبدأ العد من الصفر: 0، 1، 2، 3، ...، 9، 10.) كرِّر ذلك مرّات عدّة، وسجِّل نتائجك في جدول ضمن المساحة المتوفرة.

.....

.....

ب علِّق على نتائجك. كم بلغ الاختلاف بينها؟ هل تكمن المشكلة في صعوبة قياس زمن النبضات، أم أنّ معدَّل النبضات يتفاوت؟

.....

.....

ج استخدم نتائجك كي تحسب متوسّط الزمن لنبضة واحدة.

.....

.....

د كرِّر ما ورد أعلاه، ولكن عُدَّ الآن 50 نبضة. سجِّل نتائجك في جدول ضمن المساحة المتوفرة. ثم احسب متوسِّط الزمن لنبضة واحدة.

هـ اشرح ما إذا كان رصد 10 أو 50 نبضة أفضل لتحديد زمن نبضة واحدة.

.....

.....

.....

.....

و اختبر الآن: كيف يتغيَّر نبضك إذا كنت تمارس بعض التمارين الخفيفة، كالمشي السريع أو المشي صعودًا وهبوطًا على درج.

.....

.....

.....

.....

١. اكتب استقصاءك في المساحة المتوفرة من خلال توضيح الآتي:

- وصف تمرينك الخفيف بإيجاز.
- ذكر قياسات معدَّل النبض التي أجريتها.
- التعليق على مدى اتفاقك مع غاليليو Galileo حول أن حركة البندول أفضل من نبضك كأداة لقياس الزمن.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الوحدة الثانية
الحركة Motion

مصطلحات علمية

السرعة Speed: هي المسافة التي يقطعها جسم ما في وحدة الزمن.
التسارُع Acceleration: مُعدَّل التغيُّر في السرعة المُتَّجهة لجسم ما.

معادلات مفيدة

السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$

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

السرعة = مَيل منحنى التمثيل البياني (المسافة/الزمن)
المسافة = المساحة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

التسارُع = $\frac{\text{التغيُّر في السرعة المتّجهة}}{\text{الزمن المُستغرَق}}$

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

التسارُع = مَيل منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

تمرين ٢-١ قياس السرعة

يتمحور هذا التمرين حول كيفية قياس سرعة جسم مُتحرِّك.

أ تتمثّل إحدى الطرائق لإيجاد سرعة جسم ما، في قياس الزمن الذي يستغرقه لاجتياز مسافة معلومة.

أكمل الجدول الآتي:

الكمّية	وحدة (SI) ورمزها	وحدة ليست من وحدات الـ (SI)	أداة القياس
المسافة			
الزمن			
السرعة			

الجدول ٢-١

ب يمكن في المختبر، إيجاد سرعة عربة متحرِّكة باستخدام بوّابتين ضوئيّتين. يقيس المؤقِّت الزمن الذي يستغرقه انتقال عربة من بوابة ضوئية إلى أخرى.

١. ما الكمّية الأخرى التي يجب قياسها لتحديد سرعة العربة؟

.....

.....

٢. اكتب المعادلة الرياضية المُستخَدمة لحساب سرعة العربة.

.....

.....

٣. تستغرق عربة زمن قدره (0.80s) للانتقال بين بوابتين ضوئيّتين يفصل بينهما مسافة قدرها (2.24m). احسب سرعتها المتوسِّطة.

.....

.....

ج يتم أحيانًا قياس سرعة المركبات المُتحرِّكة باستخدام جهازَيْ كشف مثبتَين على الطريق. يفصل بين الجهازين مسافة (1m). عندما تجتاز المركبة الجهاز الأول، يبدأ مؤقَّت إلكتروني بالعد، ويتوقَّف عن العد عندما تجتاز المركبة الجهاز الثاني.

١. اشرح كيف تُحسَب بعد ذلك سرعة المركبة.

.....

.....

٢. عندما تسير أي مركبة بسرعة أكبر من (25 m/s) على طريق مستقيم، تكون قد تجاوزت الحد الأقصى للسرعة. إذا اعتبرنا أن المسافة الفاصلة بين جهازَي الكشف (1.2 m)، فكم تبلغ سرعة مركبة تقطع هذه المسافة خلال زمن قدره (0.050s)؟ هل تكون المركبة قد تجاوزت الحد الأقصى للسرعة؟

.....

.....

٣. احسب أقلّ زمن يستغرقه اجتياز سيارة لجهازَي الكشف، من دون أن تجتاز الحد الأقصى للسرعة.

.....

.....

تمرين ٢-٢ حساب السرعة

استخدم معادلة السرعة لحل بعض المسائل الحسابية.

أ يوضح الجدول الآتي الزمن الذي تستغرقه كل سيّارة من السيارات الثلاث الواردة في الجدول اجتياز مسافة مقدارها (100 m). ضع دائرة حول السيارة الأسرع.

١. أكمل الجدول ٢-٢ بحساب سرعة كل سيارة. دوِّن إجاباتك بالـ m/s، مع التقريب لرقم عشري واحد.

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

الجدول ٢-٢

ب تجتاز طائرة نفاثة مسافة (1200 km) في زمن قدره (ساعة) و (20 min).

١. كم مترًا تجتاز الطائرة؟.....

٢. كم دقيقة تستغرق رحلتها؟.....

٣. كم ثانية تستغرق الرحلة؟.....

٤. احسب السرعة المتوسِّطة للطائرة خلال رحلتها.

.....

ج يسقط حجر مسافة (20 m) في (2.0 s).

١. احسب سرعته المتوسِّطة.

.....

.....

٢. يقطع الحجر، خلال سقوطه، مسافة **(25** m**)** إضافية في الثانية التالية. احسب السرعة المتوسِّطة خلال **(**3 s**)** من سقوطه.

.....

.....

٣. لماذا نستطيع فقط حساب السرعة **المتوسِّطة** للحجر أثناء سقوطه؟

.....

.....

تمرين ٢-٣ المزيد من حسابات السرعة

يتوجّب عليك، في هذه المسائل، إعادة ترتيب معادلة السرعة.

أ تتحرّك سيارة بسرعة (22 m/s). ما المسافة التي تقطعها في زمن قدره (35 s)؟

.....

.....

ب يستطيع طائر السنونو أن يطير بسرعة (25 m/s). كم من الزمن يلزمه ليطير مسافة (1.0 km)؟

.....

.....

ج يبلغ طول قطار سريع (180 m)، وهو ينتقل بسرعة (50 m/s).

١. كم من الزمن يستغرق القطار كي يجتاز شخصًا يقف بمحاذاة السكة؟

.....

.....

٢. كم من الزمن يستغرق القطار ليجتاز محطة يبلغ طول منصّاتها (220 m)؟

.....

.....

د في سباق الـ (100 m)، يجتاز الفائز الأوّل خطّ النهاية في زمن قدره (10.00 s)، ويجتازه الفائز الثاني الذي يليه في (10.20 s).

١. قدِّر المسافة بين الفائز الأوّل والفائز الثاني لدى عبور الفائز الأوّل خطّ النهاية. (وضِّح طريقة الحل).

.....

.....

.....

٢. لماذا تُعدُّ إجابتك مُجرَّد تقدير.

.....

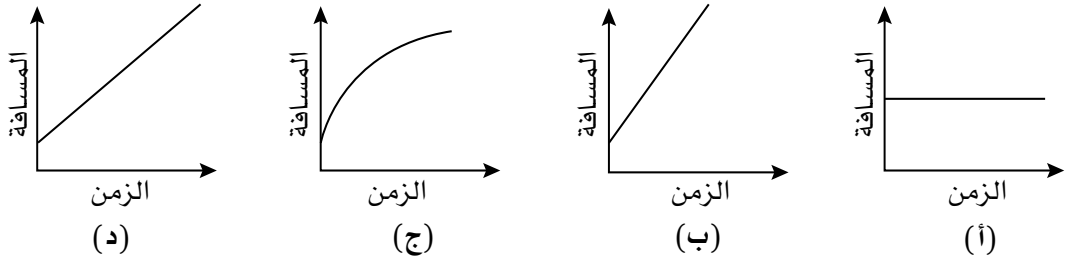
.....

.....

تمرين ٢-٤ التمثيل البياني (المسافة/الزمن)

في هذا التمرين، سوف تنشئ تمثيلات بيانية (المسافة/الزمن)، وتفسِّرها. يمكنك حساب سرعة جسم ما من مَيل منحنى التمثيل البياني.

أ توضِّح المخطّطات أدناه، التمثيلات البيانية (المسافة/الزمن) التي تمثِّل حركة أربعة أجسام. أكمل الجدول ٢-٣ ذاكرًا رمز التمثيلات البيانية (**أ**، **ب**، **ج**، **د**)، التي تمثّل وصف الحركة الموضَّحة في العمود الأول.



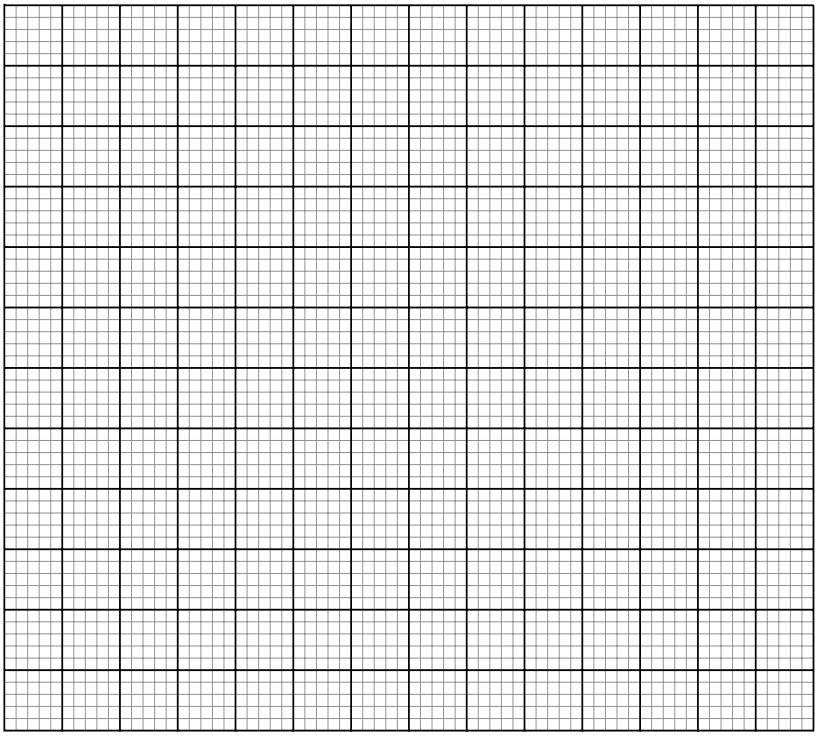
وصف الحركة	التمثيل البياني
يتحرّك الجسم بسرعة ثابتة	
ساكن (لا يتحرّك الجسم)	
يتحرّك بسرعة ثابتة أكبر	
تتغيّر السرعة	

الجدول ٢-٣

ب يبيِّن الجدول ٢-٤ الأزمنة المقابلة لمسافات قطعها عدّاء في سباق الـ (100 m). استخدم البيانات لرسم منحنى التمثيل البياني (المسافة/الزمن) على ورقة الرسم البياني الآتية.

المسافة (m)	0	10	25	45	65	85	105
الزمن (s)	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10	12

الجدول ٢-٤



استخدم المنحنى البياني (المسافة/الزمن) الذي رسمته للإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما المسافة التي قطعها العدّاء في 9.0 الثواني الأولى؟ .....

٢. ما الزمن الذي استغرقه العداء لاجتياز أوّل (50 m) من مسافة السباق؟ .....

٣. ما الزمن الذي استغرقه العداء لإكمال مسافة السباق (100 m)؟ .....

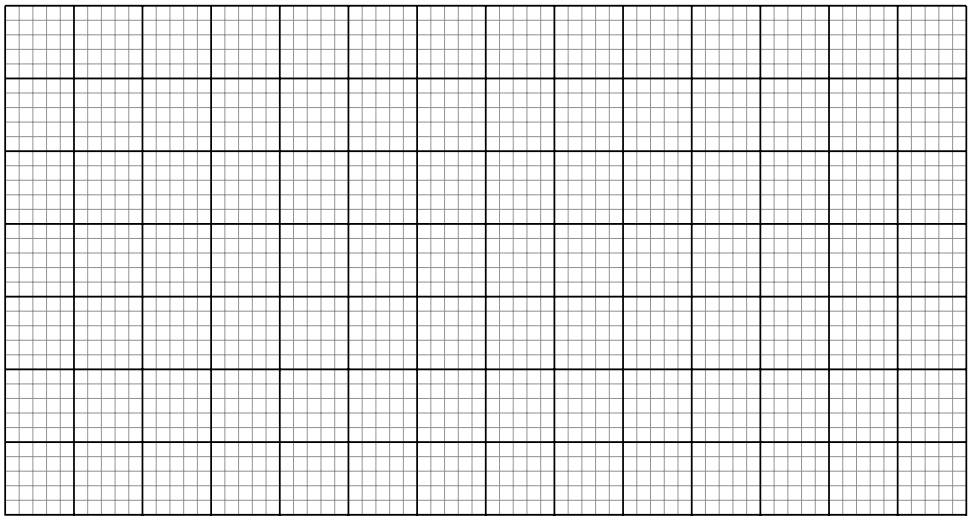
٤. استخدم مَيْل المنحنى البياني الذي رسمته لتحديد السرعة المتوسِّطة للعدّاء خلال الفترة الزمنية بين (4.0 s) و (10 s). وضِّح على التمثيل البياني، المثلّث الذي استخدمته.

.....

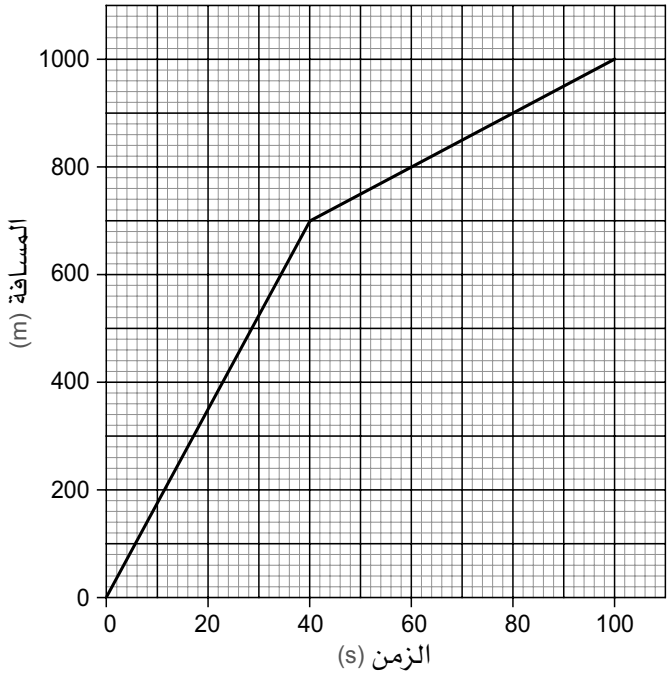
.....

ج ارسم على ورقة الرسم البياني الآتية، التمثيل البياني (المسافة/الزمن) الذي يمثّل سيّارة وُصفت رحلتها كالآتي:

- انطلقت السيارة بسرعة بطيئة وثابتة لمدَّة (20 s).
- ثم زادت سرعتها لمدة (40 s).
- اعترضتها بعد ذلك إشارة مرور، فتوقَّفت لمدَّة (20 s)، لتنطلق مرّة أخرى بسرعة بطيئة وثابتة.



د يوضح التمثيل البياني الآتي حركة حافلة لجُزء من رحلة.



١. حدِّد، على التمثيل البياني، جزء الرحلة الذي كانت الحافلة فيه تتحرَّك بشكل أسرع.

٢. احسب بالاعتماد على التمثيل البياني، ما يأتي:

- سرعة الحافلة عندما كانت تتحرَّك بشكل أسرع.

.....

- السرعة المتوسِّطة للحافلة.

.....

استخدم قائمة معايير التقويم أدناه في تقدير الدرجة التي تعطيها لرسم التمثيل البياني، وضع الدرجة وفقًا لما يأتي:

- **درجتان إذا أنجزتَ عملك بصورة جيدة فعلاً.**
- **درجة إذا كانت محاولتك جيدة، ونجحت جزئيًا فيها.**
- **صفر إذا لم تحاول، أو لم تنجح.**

قائمة معايير التقويم الذاتي للتمثيل البياني:

معايير التقويم	الدرجة المُقدّرة	
	درجتك	درجة مُعلّمك
رسمتَ المحاور باستخدام مسطرة، واستخدمتَ معظم عرض ورقة الرسم البياني، وقمت بتسمية المحاور.		
استخدمتَ مقياسًا مُناسبًا للمحور س والمحور ص، ودرّجتَ كلا المحورين باستخدام تدريج مناسب.		
وضعتَ في عنوان كل محور الوحدات الصحيحة مع مقاييس الرسم.		
حدّدتَ على الرسم موضع كل نقطة بدقّة وبشكل صحيح.		
استخدمتَ إشارة (×) صغيرة لكل نقطة وبصورة دقيقة.		
رسمتَ خطًّا واحدًا واضحًا بين كل زوج من النقاط، باستخدام المسطرة، أو برسم خطّ مناسب جيدًا.		
تجاهلتَ أيّ نتائج غير متوقّعة عند رسم الخط.		
مجموع الدرجات (من 14)		

سلَّم التقدير:

14-12 ممتاز

11-10 جيد

9-7 بداية جيدة، تحتاج إلى التحسين قليلاً.

6-5 تحتاج إلى مساعدة بسيطة. حاول أن تعيد هذا التمثيل البياني مرّة أخرى، مُستخدمًا ورقة جديدة.

4-1 تحتاج إلى مساعدة كبيرة. اقرأ المعايير جميعها مرة أخرى، ثم حاول أن تعيد التمثيل البياني مرّة أخرى.

تمرين ٢-٥ التسارُع

عندما يُغيِّر جسم ما سرعته، نقول إنه يتسارع. تسارُع الجسم هو مُعدَّل التغيُّر في سرعته.

أ يتم وصف سيارة، في إعلان، على النحو الآتي:

«تستطيع أن تتسارع من (0 km/h) إلى (80 km/h) في 10 ثوانٍ».

١. ما مدى ازدياد سرعتها كل ثانية (كمتوسِّط)؟ .....

ب يسير راكب درّاجة بسرعة (4.0 m/s). ثم يتسارع لكي تصل سرعته إلى (16 m/s) في مدّة زمنية قدرها (5.6 s). احسب تسارع راكب الدرّاجة.

.....

.....

.....

ج يسقط حجر بتسارع ($10.0\ m/s^2$). احسب سرعته بعد مرور (3.5 s) من سقوطه.

.....

.....

.....

د من المعروف أن الجاذبية على سطح القمر أقلّ مما هي على سطح الأرض. يسقط حجر على سطح القمر بتسارع ($1.6\ m/s^2$). كم من الزمن يستغرق الحجر ليصل إلى سرعة (10 m/s)؟

.....

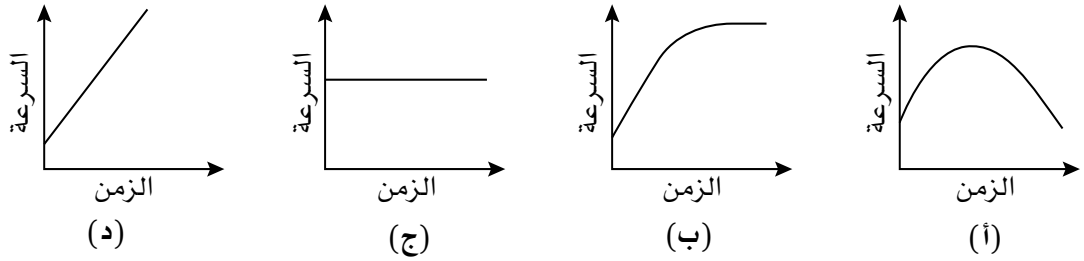
.....

.....

تمرين ٢-٦ التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

سوف تقوم في هذا التمرين، برسم بعض التمثيلات البيانية (السرعة/الزمن)، وتفسيرها. يمكنك حساب تسارع جسم ما من ميل منحنى التمثيل البياني. ويمكنك حساب المسافة المقطوعة من خلال مساحة المنطقة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني.

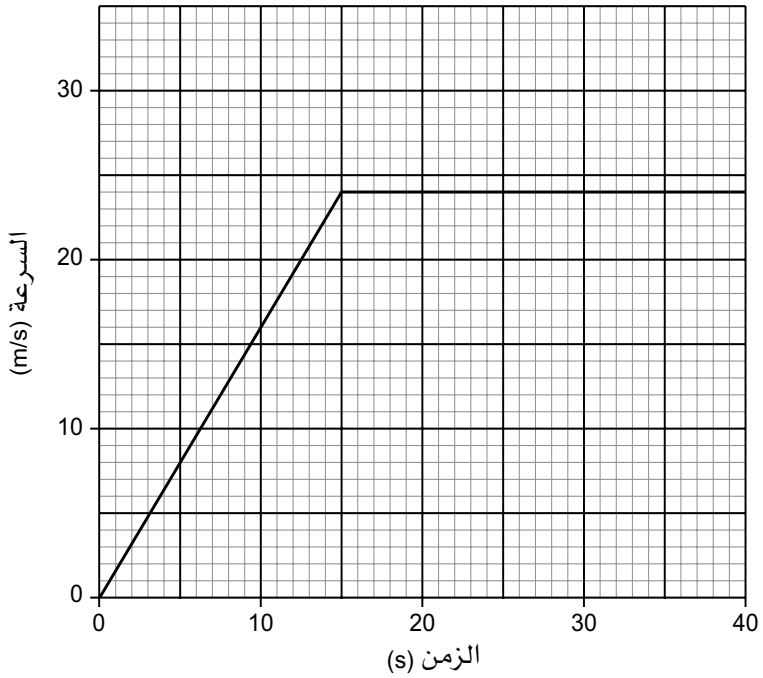
أ توضح التمثيلات البيانية (السرعة/الزمن) الآتية، حركة أربعة أجسام. أكمل الجدول ٢-٥ مبيّنًا رموز التمثيلات البيانية (أ، ب، ج، د) التي تمثّل الحركة التي تمّ وصفها في العمود الأول.



وصف الحركة	المنحنيات البيانية
يتحرّك الجسم بسرعة ثابتة	
تزداد سرعة الجسم ثم تتباطأ	
يتحرّك الجسم بتسارع ثابت	
يتسارع الجسم ليصل إلى سرعة ثابتة	

الجدول ٢-٥

ب يوضح التمثيل البياني أدناه حركة سيّارة تتسارع من السكون، ثم تسير بسرعة ثابتة.



١. حدِّد، من منحنى التمثيل البياني، تسارع السيّارة في الجزء الأول من رحلتها.

.....

٢. ظلِّل، على التمثيل البياني، المنطقة التي تمثِّل المسافة التي قطعتها السيارة أثناء تسارعها. أطلق على هذه المنطقة اسم (أ).

٣. ظلِّل المنطقة التي تمثِّل المسافة التي قطعتها السيارة بسرعة ثابتة. أطلق على هذه المنطقة اسم (ب).

٤. احسب كلاً من هاتين المسافتين، والمسافة الإجمالية التي قطعتها السيارة.

[ملاحظة: مساحة المثلّث = $\frac{1}{2}$ × القاعدة × الارتفاع].

[مساحة المستطيل = الطول × العرض].

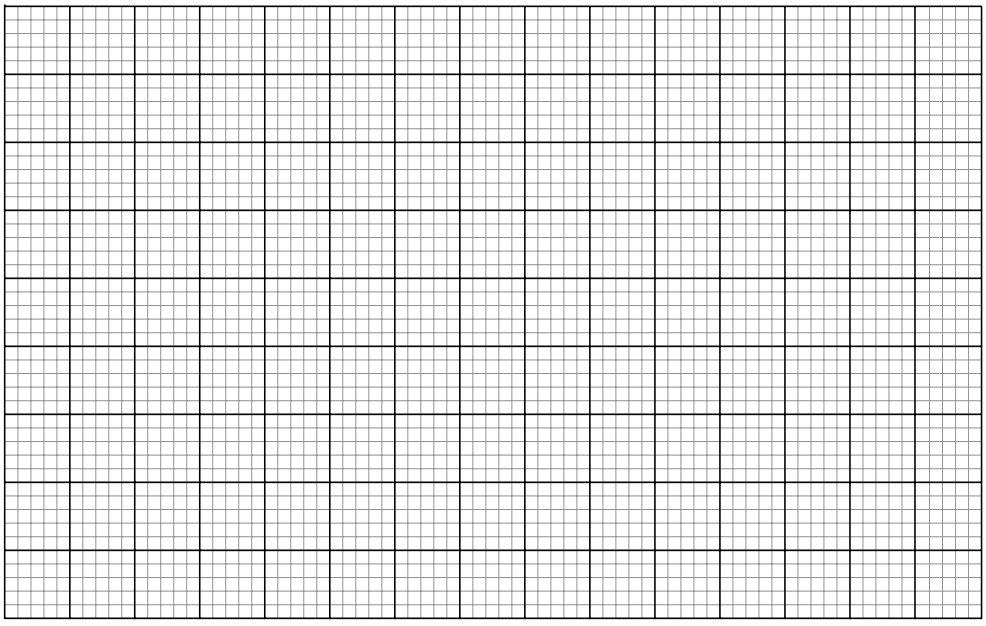
.....

.....

.....

ج ارسم على ورقة الرسم البياني الآتية، تمثيلاً بيانيًّا (السرعة/الزمن) لرحلة سيّارة باستخدام الوصف الآتي:

- انطلقت السيارة بسرعة بطيئة وثابتة لمدَّة (20 s).
- تسارعت السيّارة، خلال (10 s).
- تابعت بسرعة ثابتة مدَّة (20 s).
- تباطأت بسرعة، وتوقَّفت بعد (10 s).



استخدم قائمة معايير التقويم أدناه في تقدير الدرجة التي تعطيها لرسم التمثيل البياني، وضع الدرجة وفقًا لما يأتي:

- **درجتان إذا أنجزتَ عملك بصورة جيدة فعلاً.**
- **درجة إذا كانت محاولتك جيدة، ونجحت جزئيًا فيها.**
- **صفر إذا لم تحاول، أو لم تنجح.**

قائمة معايير التقويم الذاتي للتمثيل البياني:

معايير التقويم	الدرجة المُقدّرة	
	درجتك	درجة مُعلّمك
رسمتَ المحاور باستخدام مسطرة، واستخدمتَ معظم عرض ورقة الرسم البياني، وقمت بتسمية المحاور.		
استخدمتَ مقياسًا مُناسبًا للمحور س والمحور ص، ودرّجتَ كلا المحورين باستخدام تدريج مناسب.		
وضعتَ في عنوان كل محور الوحدات الصحيحة مع مقاييس الرسم.		
حدّدتَ على الرسم موضع كل نقطة بدقّة وبشكل صحيح.		
استخدمتَ إشارة (×) صغيرة لكل نقطة وبصورة دقيقة.		
رسمتَ خطًّا واحدًا واضحًا بين كل زوج من النقاط، باستخدام المسطرة، أو برسم خطّ مناسب جيدًا.		
تجاهلتَ أيّ نتائج غير متوقّعة عند رسم الخط.		
مجموع الدرجات (من 14)		

سلَّم التقدير:

14-12 ممتاز

11-10 جيد

9-7 بداية جيدة، تحتاج إلى التحسين قليلاً.

6-5 تحتاج إلى مساعدة بسيطة. حاول أن تعيد هذا التمثيل البياني مرّة أخرى، مُستخدمًا ورقة جديدة.

4-1 تحتاج إلى مساعدة كبيرة. اقرأ المعايير جميعها مرة أخرى، ثم حاول أن تعيد التمثيل البياني مرّة أخرى.

أوراق عمل الوحدة الثانية:

ورقة العمل ٢-١

منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن)

حُلّ بعض المسائل التي تتضمّن منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن).

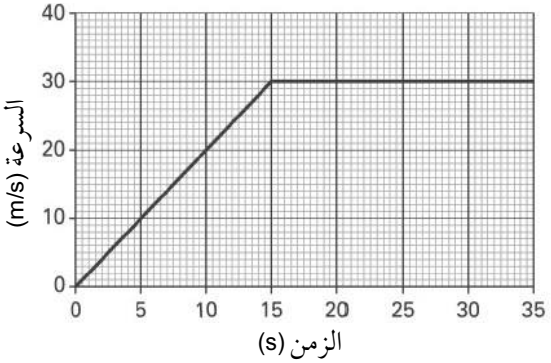
ملاحظات

في التمثيل البياني (السرعة/الزمن):

- كلما كان الميل أكبر كان التسارع أكبر.
- المسافة المقطوعة = المساحة تحت منحنى التمثيل البياني (السرعة/الزمن).

أسئلة

١ يوضح منحنى التمثيل البياني الآتي كيف تتغيّر سرعة سيارة أثناء تنقّلها على طريق.



أ. كم كانت سرعة السيارة في البداية؟

.....

.....

ب. كم بلغت سرعتها في رحلتها عند انقضاء (10 s)؟

.....

.....

ج. كيف تستنتج من منحنى التمثيل البياني أن السيّارة بعد (15 s) وصلت إلى سرعة ثابتة؟

.....

.....

د. كم أصبحت سرعة السيارة بعد (15 s)؟

.....

.....

هـ. ما المسافة التي قطعَتها خلال أول (15 s)؟

.....

.....

و. ما المسافة التي قطعَتها خلال أول (30 s)؟

.....

.....

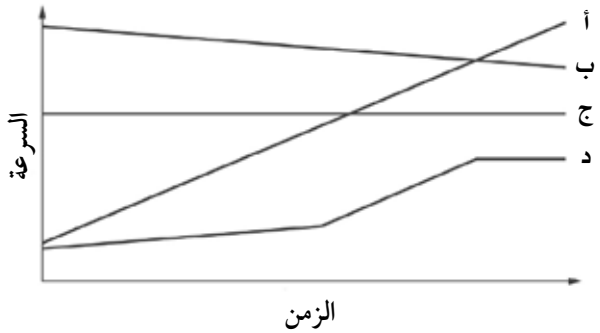
ورقة العمل ٢-٢

مسائل عن التسارع

حُلّ بعض المسائل حول التسارُع.

أسئلة

١ يبيّن الرسم أربع تمثيلات بيانية (السرعة/الزمن) لأربع سيّارات (**أ** - **ب** - **ج** - **د**).



يوضح الجدول أربعة أوصاف، يشكّل كلّ منها وصفًا لسيّارة.

رمز السيّارة	وصف السيّارة	كيف عرفت
	تتحرّك بسرعة ثابتة	
	تتحرّك بتسارُع ثابت	
	تتحرّك بتباطؤ ثابت	
	تتحرّك بتسارُع متغيّر	

اكتب **أ** أو **ب** أو **ج** أو **د** في العمود الأول لكي تظهر حركة السيّارة التي تتوافق مع كل وصف. وضِّح في العمود الثالث كيف عرفت ذلك.

٢ بعد أن كانت سيارة متوقّفة في البداية، انطلقت ووصلت سرعتها إلى (20 m/s) خلال (12.5 s). احسب تسارُع السيّارة.

.....

.....

٣ تسير سيّارة بسرعة (8 m/s) في خطّ مستقيم، ثم تسارعت بتسارُع ($1\ m/s^2$).

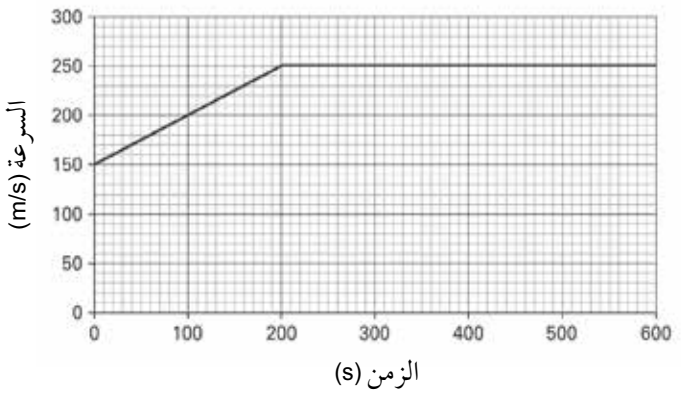
أ. كم ستزداد سرعة السيّارة في (10 s)؟

.....

ب. كم ستبلغ سرعة السيّارة بعد (10 s)؟

.....

٤ يوضح التمثيل البياني كيف تغيّرت السرعة المتّجهة لطائرة تتَّبع في الهواء مسارًا مستقيمًا.



أ. كم كانت سرعة الطائرة في البداية؟

.....

ب. كم من الزمن استغرقت الطائرة حتى وصلت إلى سرعة ثابتة؟

.....

ج. ما مقدار هذه السرعة؟

.....

د. احسب تسارُع الطائرة خلال أول (100 s) من رحلتها الموضَّح بمنحنى التمثيل البياني.

.....

هـ. احسب المسافة التي قطعتها الطائرة خلال (600 s) من رحلتها الموضَّحة بمنحنى التمثيل البياني.

.....

٥ اقرأ الوصف الآتي لحركة سيّارة، ثم أجب عن الأسئلة:

انطلقت سيّارة من إشارات المرور بتسارع ثابت ($2\ m/s^2$) حتى وصلت إلى سرعة ($18\ m/s$)، بعد ذلك استمرت بهذه السرعة لمدة ($20\ s$).

أ. كم من الزمن استغرقت السيّارة لتصل إلى سرعة ($18\ m/s$)؟

.....

ب. ارسم منحنى تمثيل بياني (السرعة/الزمن) مبيّنًا حركة السيّارة.

.....

ج. ما المسافة التي قطعَتها السيّارة خلال الرحلة المذكورة أعلاه؟

.....

الكتلة والوزن Mass and Weight

مصطلحات علمية

الكتلة Mass: كمّية المادّة في جسم ما.
الوزن Weight: قوة الجاذبية الأرضية المؤثّرة على جسم ما.

تمرين ٣-١ الوزن والكتلة والجاذبية

رغم الاختلاف بين كميتَيْ الكتلة والوزن، فكثيرًا ما يحدث التباس بينهما.

أ ما مدى فهمك للفرق بين الكتلة والوزن؟ في العمود الثاني من الجدول ٣-١، اكتب، بحسب ما ينبغي، «الكتلة» أو «الوزن» (أو «كليهما»).

الوصف	الكتلة أو الوزن أو كلاهما؟
القوة	
يقاس بالكيلوغرام	
يقاس بالنيوتن	
ينقص إذا ذهبت إلى سطح القمر	
ينتج عن جذب الأرض لجسمٍ ما	
يزداد إذا تمت إضافة المزيد من الذرّات إلى الجسم	
يعتمد على شدَّة مجال الجاذبية	
ينقص عندما يتحّرك الجسم بعيدًا عن الأرض	

الجدول ٣-١

ب اكتب معادلة رياضية تربط الكمّيات الآتية:

- الوزن، w
- الكتلة، m
- قوة الجاذبية لكل وحدة كتلة g

.....

.....

ج تبلغ قوة الجاذبية لكل وحدة كتلة على الأرض (10 N/kg). احسب وزن جسم على سطح الأرض كتلته (55 kg).

.....

.....

د هذه الجملة غير صحيحة علميًّا:

وزن حقيبتي هو (18 kg).

اكتب الجملة مرة أخرى بحيث تصبح صحيحة علميًّا.

.....

هـ ارسم دائرة تمثِّل الأرض، ثم ارسم أسهمًا حول الدائرة لإظهار اتِّجاه القوة الناتجة عن مجال جاذبية الأرض.

و تبلغ قيمة شدّة مجال الجاذبية (g) على الأرض (10 N/kg). اشرح ما يعني ذلك.

.....

.....

ز يضع صاحب متجر تفّاحة وزنها (1.0 N) على كفّة ميزان. تتم موازنة التفاحة من خلال وضع كتلة (100 g) على الكفة الأخرى للميزان. دوِّن، مستخدمًا تلك المعلومات:

كتلة التفاحة = ...

وزن جسم كتلته (100 g) = ...

الكثافة Density

مصطلح علمي

الكثافة Density: نسبة كتلة المادّة إلى حجمها.

معادلة مفيدة

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

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

تمرين ٤-١ بيانات الكثافة

يقدِّم إليك هذا التمرين بعض البيانات لتفسيرها واستخدامها.

يعرض الجدول ٤-١ بيانات حول كثافة بعض الموادّ الصلبة والسائلة والغازية.

المادّة	الحالة / النوع	الكثافة / (kg/m^3)	الكثافة/ (g/cm^3)
الماء	سائل/لافلزي	1000	1
الإيثانول	سائل/لافلزي	790	0.790
زيت الزيتون	سائل/لافلزي	915	
الزئبق	سائل/فلزي	13 600	
الثلج	صلب/لافلزي	920	
الفلين	صلب/لافلزي	250	
الماس	صلب/لافلزي	3520	
الحديد	صلب/فلزي	7900	
التنغستين	صلب/فلزي	19 300	
الألومنيوم	صلب/فلزي	2700	
الذهب	صلب/فلزي	19 300	
الهواء	غاز/لافلزي	1.29	
الهيدروجين	غاز/لافلزي	0.09	
ثاني أكسيد الكربون	غاز/لافلزي	1.98	

الجدول ٤-١

تمّ استخدام وحدتين للكثافة، (kg/m^3) و (g/cm^3).

أ أكمل العمود الرابع عن طريق تحويل كل كثافة بوحدة (kg/m^3) إلى القيمة المكافئة لها بوحدة (g/cm^3).

ب يطفو الثلج على سطح الماء، لأن كثافته أقلّ من كثافة الماء. اذكرْ مادّة صلبة أخرى مُدرَجة في الجدول تطفو على سطح الماء.

.....

ج يمزج طبّاخ أحجام متساوية من الماء وزيت الزيتون في وعاء شفّاف. ولاحظ عدم امتزاج السائلين. أكمل رسم الوعاء لتبيِّن كيف سيظهر السائلان. حدِّد على الرسم كلّ منهما.



د كتب طالب: «تشير هذه البيانات إلى أن الفلزّات أكثر كثافة من اللافلزّات». هل تتّفق معه؟ وضِّح إجابتك.

.....

.....

.....

.....

هـ احسبْ بوحدة (kg) كتلة قطعة من الذهب أبعادها (10 cm)، (15 cm)، (20 cm).

.....

.....

و احسبْ بوحدة (g) كتلة الهواء داخل صندوق فارغ أبعاده (40 cm)، (20 cm)، (100 cm).

.....

.....

ز وجد عامل من عمّال المناجم جسمًا فلزيًّا لونه فضّيّ. قاس كتلته وحجمه، وهذه نتائجه:

m = 0.270 kg كتلة الجسم

V = 14 cm^3 حجم الجسم

١. احسبْ كثافة الجسم.

.....

.....

٢. تنبّأ ما يمكن أن يكون هذا الفلزّ.

.....

.....

نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادّة
The Kinetic Model of Matter

مصطلحات علمية

درجة الغليان Boiling point: درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة السائلة إلى مادَّة غازية (عند ضغط ثابت).
درجة الانصهار Meltling point: درجة الحرارة التي تتحوَّل فيها المادَّة الصّلبة إلى مادَّة سائلة.
التبخُّر Evaporation: تحوُّل المادَّة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند درجة حرارة أقلّ من درجة غليانها.
الحركة البراونية Brownian motion: حركة الحُبَيبات الصغيرة المعلّقة في مادَّة سائلة أو غازية، بسبب التصادم الجُسيمي.
نموذج الحركة الجُزيئيّة البسيطة للمادَّة Kinetic molecular model of matter: نموذج يقول بأن كل مادّة مُكوَّنة من عدد كبير من جُسيمات صغيرة (ذرّات أو جُزيئات) جميعها في حركة عشوائية.

تمرين ٥-١ حالات المادّة

الثلج والماء والبخار حالات مختلفة للمادّة نفسها. ما مدى معرفتك بالحالات الثلاث للمادّة؟

أ أكمل الجدول بذكر حالة المادَّة مقابل الوصف المناسب لها في الجدول ٥-١.

الوصف	الحالة
تشغل حجمًا ثابتًا	
تتبخّر لتصبح غازًا	
تتّخذ شكل الوعاء	
لها حجم وشكل ثابتان	
قد تصبح سائلة عندما ترتفع درجة حرارتها	

الجدول ٥-١

ب اكتب فوق كل سهم في الرسم التخطيطي أدناه اسم العملية التي توضِّح تحوُّل حالة المادّة.



ج صف الفرق بين التبخُّر والغليان.

.....

.....

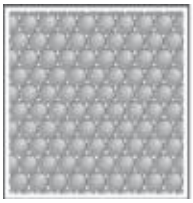
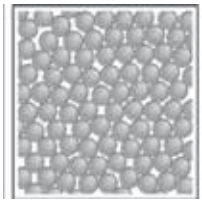
.....

.....

تمرين ٥-٢ نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادَّة

يصف نموذج الحركة الجُزيئية للمادَّة الجُسيمات المجهرية التي تتكوَّن منها المادَّة وكيف تتحرَّك.

أ أكمل الجدول ٥-٢ مُعتمِدًا على وصف الحالات الثلاث للمادَّة، وبناءً على ترتيب الجُسيمات وحركتها.

			
			الحالة
			ما مدى تقارُب الجُسيمات؟
			كيف تتحرَّك الجُسيمات؟

الجدول ٥-٢

ب لمَ يتم وصف نموذج المادَّة هذا بأنه نموذج «الحركة الجُزيئية»؟

.....

.....

.....

.....

ج لماذا تنخفض درجة حرارة المادَّة السائلة عندما يتبخَّر جزء منها؟

.....

.....

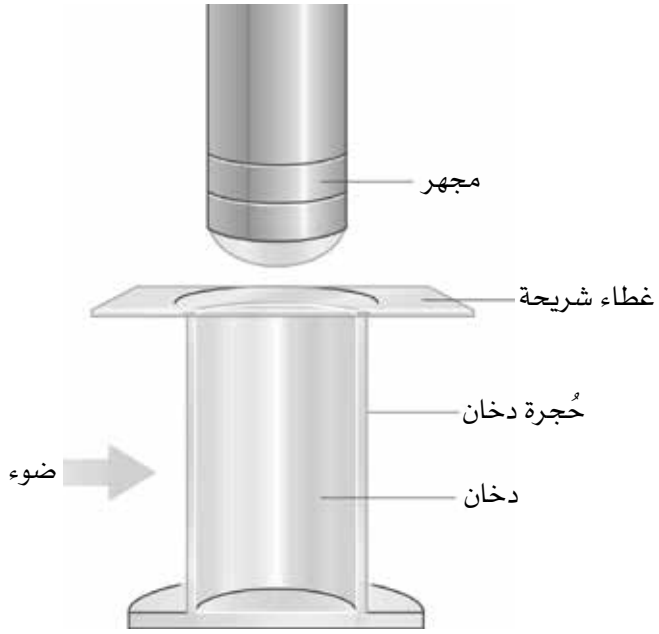
.....

.....

تمرين ٥-٣ الحركة البراونية

لاحظ روبرت براون حُبيبات صغيرة من حبوب اللقاح تتحرّك في الماء. اعتقد بادئ الأمر أنّها حيّة. ولكن بعد ذلك لاحظ الشيء نفسه مع حُبيبات الدخان ولم يفهم قط لماذا تحرَّكت.

يوضح الرسم التوضيحي تجربة مراقبة الحركة البراونية.



أ بيِّن على الرسم التوضيحي كيف يصل الضوء الآتي من اليسار إلى الشخص الذي ينظر عبر المجهر.

ب لمَ يُعدّ استخدام المجهر ضروريًّا؟

.....

.....

ج صف بإيجاز ما يراه الناظر عبر المجهر.

.....

.....

د لمَ لا نرى جُسيمات الهواء في حجرة الدخان؟

.....

.....

هـ اكتب شرحًا موجزًا للملاحظات، مُستخدِمًا أفكارًا من نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادَّة.

.....

.....

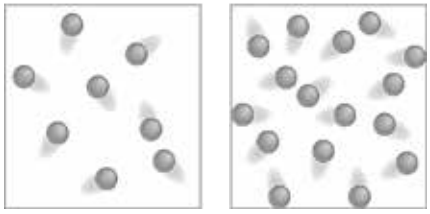
.....

.....

تمرين ٥-٤ فهم الموادّ الغازيّة

ما مدى فهمك لسلوك الموادّ الغازيّة بناءً على نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادَّة؟

يمثِّل الرسمان التخطيطيان جُسيمات نفس المادَّة الغازيّة داخل وعاءين لهما الحجم نفسه ودرجة الحرارة نفسها. يحتوي الوعاء الأيمن (أ) على ضعف عدد الجُسيمات التي يحتوي عليها الوعاء الأيسر (ب).



(ب) (أ)

أجب عن الأسئلة الآتية بالرجوع إلى المُخطَّطين أعلاه.

أ كيف يفسِّر الرسم التخطيطي للوعاء (أ) تأثير المادَّة الغازيّة بالضغط على جدران الوعاء؟

.....

.....

.....

ب ماذا تقول عن كثافة المادَّة الغازيّة في الوعاء (ب) مقارنة مع كثافتها في الوعاء (أ)؟

.....

.....

.....

ج لِمَ نجد أن ضغط المادَّة الغازيّة في الوعاء (أ) أكبر من ضغط المادَّة الغازيّة في الوعاء (ب)؟

.....

.....

.....

د كيف يمكنك زيادة السرعة المتوسِّطة للجُسيمات في كلٍّ من الوعاءين؟

.....

.....

.....

هـ اذكر **تغييرين** يمكنك إجراؤهما على جُسيمات الوعاء (ب) لزيادة الضغط فيه كي يصبح مماثلاً للضغط في الوعاء (أ).

.....

.....

.....

المادَّة والخصائص الحراريّة
Matter and Thermal Properties

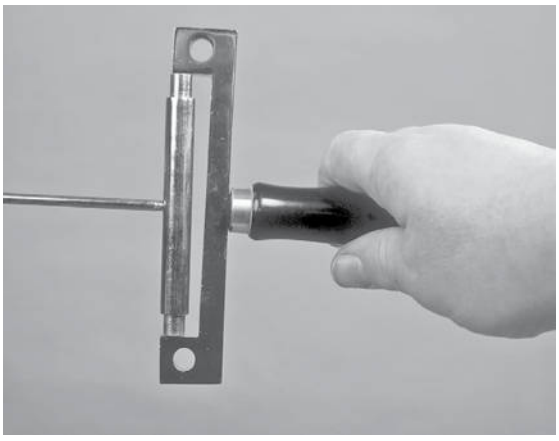
مصطلحات علمية

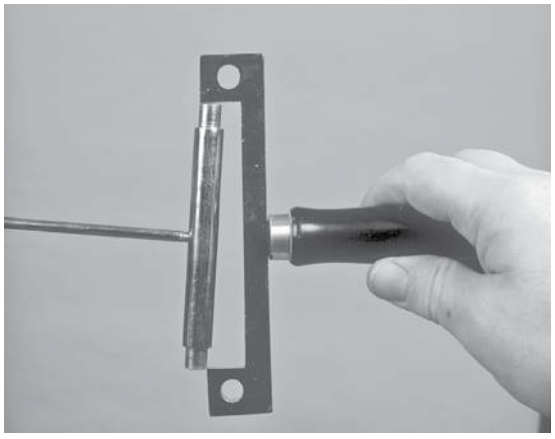
التمدُّد الحراري Thermal expansion: زيادة حجم المادّة عندما ترتفع درجة حرارتها.

تمرين ٦-١ التمدُّد الحراري

من الصعب رؤية تمدُّد الفلزّ حتى عند تسخينه بعدّة مئات من الدرجات.
تم تصميم تجربة «القضيب وأداة القياس» لإظهار ذلك التأثير بوضوح.

أ غالبًا ما تُستخدم تجربة «القضيب وأداة القياس» لإظهار أن الفلزّ يتمدَّد عند تسخينه.





اكتب طريقة عملية تُبيِّن كيف تُستخدَم هذه الأدوات لإظهار التمدُّد الحراري عند التسخين والانكماش عند التبريد.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تتمدَّد معظم الموادّ عند تسخينها بحيث ترتفع درجة حرارتها. تكون الموادّ الصلبة عمومًا الأقلّ تمدُّدًا والغازات الأكثر تمدّدًا.

ب أعطِ مثالاً على مشكلة يمكن أن تنشأ عندما تتمدَّد مادَّة صُلبة في يوم حارّ.

.....

.....

.....

ج يتكوَّن الشريط الثُنائيّ الفلزّ من شريطَين أحدهما من الفولاذ والآخر من الإنفار invar (سبيكة فلزّية من الحديد والنيكل) مثبَّتَيْن معًا. ارسم مُخطّطًا مُماثلاً لهذا الشريط الثُنائي وحدِّد كيف يتقوَّس عند تسخينه. (يتمدَّد الفولاذ أكثر من الإنفار عند تسخينهما).

د يُبيِّن الجدول ٦-١ نسبة الزيادة في حجم المادّة عند ارتفاع درجة حرارتها بمقدار (1°C).

المادَّة	نسبة تغيّر الحجم %
الهواء الجاف	0.34
الماء	0.0069
البنزين	0.095
الحديد والصُّلب الكربوني (الفولاذ الكربوني)	0.0033
الإنفار	0.00027
النحاس	0.0051
الخرسانة	0.0036
النحاس الأصفر	0.0056
بوليمر	0.0156

الجدول ٦-١

أجب عن الأسئلة الآتية المُتعلِّقة بالمواد الواردة في الجدول ٦-١.

١. ما المادَّة الأكثر تمدُّدًا؟.....

٢. ما المادَّة الأقلّ تمدُّدًا؟.....

٣. ما المادَّة السائلة الأكثر تمدُّدًا؟.....

٤. ما المادَّة الصلبة الفلزّية الأقلّ تمدُّدًا؟.....

٥. لمَ يُعدّ صنع شريط ثُنائي من فِلزَّي النحاس والنحاس الأصفر أمرًا غير مُلائم؟

.....

.....

٦. اقترح أفضل زوج فِلزّي لصُنع شريط ثُنائيّ الفلزّ.

.....

.....

قياس درجة الحرارة Measurement of Temperature

مصطلحات علمية

درجة الحرارة Temperature: قياس لمدى سخونة جسم ما أو برودته.
المُزدوج الحراري Thermocouple: أداة كهربائية مصنوعة من فلزَّين مختلفَين تُستخدَم لقياس درجة الحرارة.

تمرين ٧-١ ميزان الحرارة الزجاجي المُعبّأ بسائل

يُستخدَم ميزان الحرارة الزجاجي المُعبّأ بالكحول لقياس درجات الحرارة في المُختَبر. اشرح سبب تحرُّك سطح السائل إلى الأعلى في أنبوبة الميزان عند وضعه في الماء المغلي.

.....

.....

.....

اشرح سبب تحرُّك سطح السائل إلى الأسفل في أنبوبة الميزان عند رفع المستودع كلّيًّا من الماء المغلي.

.....

.....

.....

تمرين ٧-٢ موازين الحرارة في التطبيق العملي

أ يعتمد ميزان الحرارة على تغيُّرات بعض الخصائص الفيزيائية مع تغيُّر درجة الحرارة من أجل قياس درجة الحرارة.

١. اذكر الخاصّية الفيزيائية التي يعتمد عليها عمل المزدوج الحراري.

.....

.....

ب يمكن لميزان الحرارة المُستخدَم في مُختبر المدرسة قياس درجات الحرارة من (-20°C) إلى (110°C) مع تقسيمات (0.5°C).

تبلغ حساسية ميزان الحرارة للتغيُّرات في درجة الحرارة: .....

يبلغ مدى ميزان الحرارة هذا: .....

تمرين ٧-٣ مُعايَرة ميزان حرارة

يجب أن تُعايَر جميع أدوات القياس العلمية إذا كان يُراد منها توفير قياسات دقيقة.

لدى رزان ميزان حرارة زجاجي مُعبّأ بالكحول لم تتم مُعايرته. وضعَتْ مستودع ميزان الحرارة في ثلج ينصهر، وبعد ذلك في ماء يغلي. ثم قامت بقياس طول عمود الكحول في كل مرّة. يوضِّح الجدول ٧-١ نتائجها.

الحالة	درجة الحرارة (°C)	طول عمود الكحول (cm)
الثلج المُنصهِر		12 .0
الماء المغلي		26.8

الجدول ٧-١

أ أكمل ملء الجدول ٧-١ بوضع قيمتَي درجتَي الحرارة.

ب اشرح ما يعنيه أن ميزان الحرارة «لم يكن مُعايَرًا».

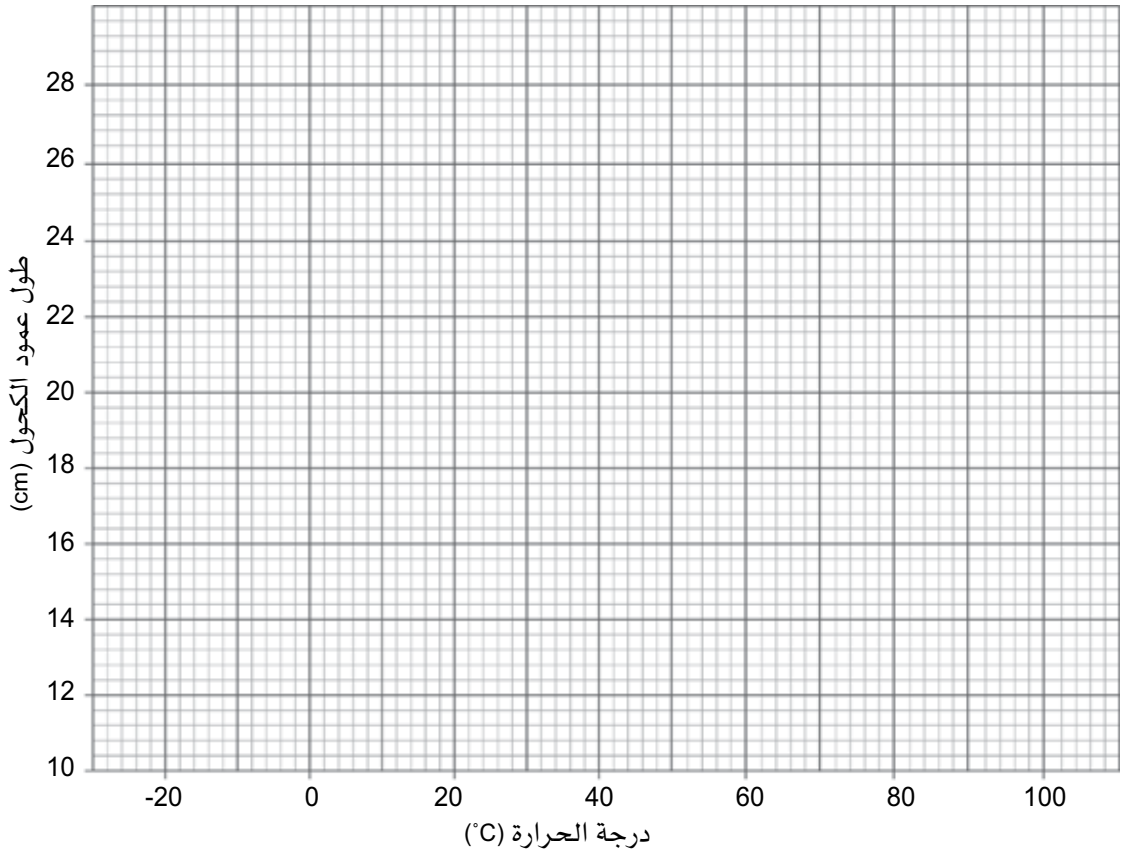
.....

.....

.....

ج استخدم البيانات لرسم منحنى التمثيل البياني لمُعايَرة ميزان الحرارة على النحو الآتي:

- ضع النقطتَين الواردتَين في الجدول ٧-١ على الرسم البياني.
- صل بين النقطتَين بخطٍّ مستقيم.



أجب عن الأسئلة التالية باستخدام التمثيل البياني (وضع عليه علامة لإظهار طريقتك):

١. إذا كان طول عمود الكحول (14.8 cm)، فما درجة الحرارة المُقابلة له؟ .....

٢. كم سيكون طول عمود الكحول عند درجة حرارة (60°C)؟ .....

٣. وُضِع ميزان الحرارة في مُجمِّد ثلاّجة. إذا انخفض طول عمود الكحول إلى (10.0 cm)، فكم يكون مقدار درجة الحرارة داخل المُجمِّد؟ .....

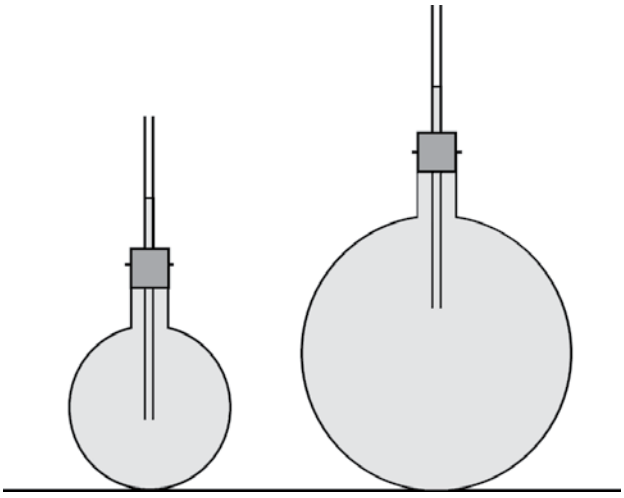
أوراق عمل الوحدة السابعة:

ورقة العمل ٧-١

فهم موازين الحرارة

أجب عن الأسئلة الآتية المُتعلِّقة بتصميم موازين الحرارة:

١ تُظهر الصورة أدناه ميزانَي حرارة صُنِعا يدويًّا، هُما عبارة عن قارورتَيْ ماء. مع ارتفاع درجة الحرارة، يتمدَّد الماء ويرتفع مستواه في الأنبوبة الضيّقة.



أ. إذا كان حجم القارورة اليُمنى أكبر من حجم القارورة اليُسرى، وضِّح كيف سيتغيَّر مُستوى الماء في كل من الأنبوبتين، مع ارتفاع درجة الحرارة بنفس المقدار في القارورتين؟

.....

.....

.....

ب. إذا كانت القارورة اليُسرى مُزوّدة بأنبوبة أضيَق، فكيف سيُؤثِّر ذلك على قراءاتها؟

.....

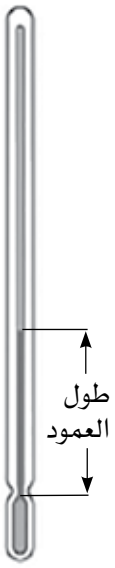
.....

.....

٢ لدى وليد ميزان حرارة غير مُدرَّج ويجب مُعايرته.

قاس طول عمود السائل كما هو موضَّح في الرسم، فوجد أنّ:

- طول العمود في الثلج المُنصهر = 4.5 cm
- طول العمود في الماء المغلي = 20.5 cm



أ. ما عدد السنتيمترات التي تعادل 100 درجة سليزية في هذا الميزان الحراري؟

.....

.....

ب. كم سيبلغ طول العمود عندما تكون درجة الحرارة (50˚C)؟

.....

.....

٣ تتساءل ليلى إن كان بإمكانها صُنع ميزان حرارة كهربائي عن طريق توصيل مُقاوِم كهربائي بمقياس يظهر مُقاوَمتَه بالأوم (Ω).

- عندما وضعت ليلى المُقاوِم الكهربائي في الماء المغلي، وجدت مُقاوَمتَه (482 Ω).
- وعندما وضعت المُقاوِم في الثلج المُنصهِر، وجدت مُقاوَمتَه (470 Ω).

١. ما مقدار تغيُّر مقاومة المقاوم عندما تتغيَّر درجة الحرارة من 0˚C إلى 100˚C؟

.....

.....

٢. لماذا يشير ذلك إلى أن المُقاوِم لن يكون مفيدًا جدًّا لقياس درجات الحرارة في المُختبَر؟

.....

.....

٤ تعرَّف إلى الأنواع المختلفة لموازين الحرارة التي يستخدمها الطاقم الطبّي لقياس درجة حرارة مرضاهم. اشرح مبدأ عمل كل من الموازين، واقترح في أي حالة يُستخدَم كلّ من هذه الموازين.

.....

.....

.....

الوحدة الثامنة

الطاقة Energy

مصطلحات علمية

الطاقة Energy: هي المقدرة على بذل شغل.

طاقة الحركة Kinetic energy (K.E.): الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة حركته.

طاقة وضع الجاذبية Gravitational potential energy (G.P.E.): طاقة جسم يكتسبها عندما يُرفع باتِّجاه معاكس لقوّة الجاذبية.

طاقة الوضع الكيميائية Chemical potential energy: هي الطاقة المُخزّنة في الموادّ الكيميائية والتي يمكن إطلاقها في تفاعل كيميائي.

الطاقة الحرارية Thermal energy: هي الطاقة المُخزّنة بواسطة جُسيمات الجسم المُتحرّكة وهي الطاقة المُنتقلة من مكان ساخن إلى مكان بارد بسبب الفرق في درجة الحرارة بينهما.

الطاقة الكهربائية Electrical energy: هي الطاقة المُنتقلة بواسطة تيار كهربائي.

الطاقة الضوئية Light energy: هي الطاقة المُنبعثة على شكل إشعاع مرئي.

الطاقة الصوتية Sound energy: هي الطاقة المُنتقلة على شكل موجات يمكن استشعارها بواسطة الأذن البشرية.

الطاقة النووية Nuclear energy: هي الطاقة المُخزّنة في نواة ذرّة والتي يمكن إطلاقها عندما تنشطر النواة.

طاقة الوضع المرونيّة Elastic potential energy: هي الطاقة المخزَّنة في الجسم بسبب استطالته أو انضغاطه.

القدرة Power: هي مُعدَّل نقل الطاقة.

الوات watt (W): وحدة القدرة في نظام SI؛ ويُعادِل القدرة عندما يتم نقل طاقة 1 J في 1 s.

معادلات مفيدة

طاقة وضع الجاذبية = الوزن × الارتفاع

$$G.P.E. = mgh$$

طاقة الحركة = $\frac{1}{2}$ × الكتلة × مُربَّع السرعة

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

القدرة = $\frac{\text{الطاقة المُنتقلة}}{\text{الزمن المُستغرَق}}$

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

تمرين ٨-١ التعرُّف إلى تغيُّرات الطاقة

في الفيزياء، يهمُّك أن تكون قادرًا على التعرُّف إلى التغيُّرات عند حدوثها. وعندما يحدث تغيُّر في الطاقة، تكون قد نُقِلت من مخزن إلى مخزن آخر، حيث يمكن نقلها مرة أخرى أو إبقاؤها في المخزن. الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث وأن مجموع الطاقة ثابت.

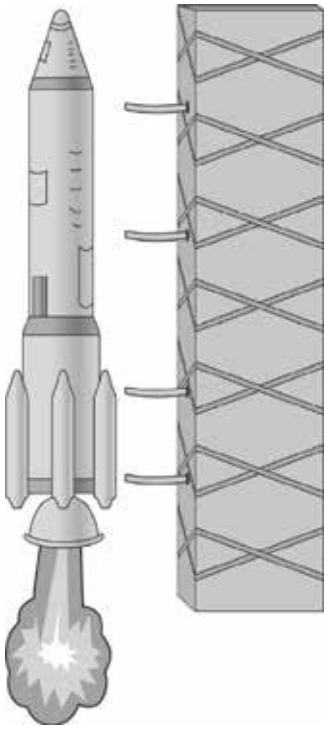
أ يتم أحيانًا تخزين الطاقة (مثل طاقة الوضع الكيميائية)، ويتم في أحيان أخرى نقلها من جسم إلى آخر، أو من مكان إلى آخر (مثل الطاقة الضوئية).

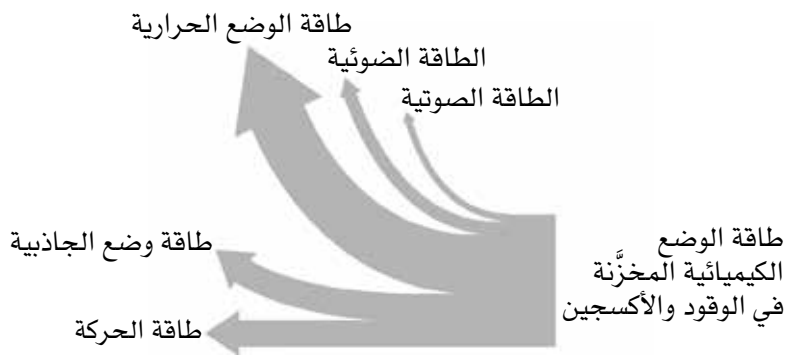
أكمل الجدول ٨-١ الآتي:

الوصف	اسم الطاقة	تخزين أو نقل
الطاقة كإشعاع مرئي		
طاقة نابض مضغوط		
انتشار الطاقة من جسم ساخن		
طاقة سيّارة متحرِّكة		
الطاقة في وقود الديزل		
طاقة كرة موضوعة فوق رأسك		
طاقة قهوة ساخنة في فنجان		
الطاقة التي يحملها التيّار الكهربائي		

الجدول ٨-١

ب توضِّح الرسوم التخطيطية صاروخًا يتمّ إطلاقه في الفضاء وتغيُّرات الطاقة المُصاحبة لذلك.





١. املأ الفراغات في الجدول ٨-٢، موضِّحًا كيف تعرف أن كلًّا من هذه التغيُّرات في الطاقة تحدث.

تغيُّر في الطاقة: تغيُّر طاقة الوضع الكيميائية إلى:	كيف نعرف
طاقة صوتية	عملية إطلاق الصاروخ صاخبة للغاية
طاقة ضوئية	
طاقة حرارية	
طاقة وضع الجاذبية	
طاقة حركة	

الجدول ٨-٢

٢. كيف يوضح مُخطّط تدفُّق الطاقة أن مبدأ حفظ الطاقة يتوافق مع تلك التغيُّرات في الطاقة؟

.....

.....

.....

.....

تمرين ٨-٢ حسابات الطاقة

ما دمت تستطيع حساب كمّيات الطاقة وتستطيع بالتالي إجراء توقُّعات حول نتائج تغيُّرات الطاقة، فلا بدّ من أن تكون قادرًا على حساب طاقة الحركة (K.E.) وطاقة وضع الجاذبية (G.P.E.).

أ احسب طاقة الحركة لسيّارة كتلتها (600 kg) تسير بسرعة (25 m/s).

.....

.....

ب خفضت السيّارة المُشار إليها في السؤال (أ) سرعتها لتصل إلى (12 m/s). كم انخفضت طاقة حركتها؟

.....

.....

ج يحمل أحد المُشاة على ظهره حقيبة كُتلتها (20 kg) ويصعد بها قمّة جبل ارتفاعه (2500 m). احسب الزيادة في طاقة وضع الجاذبية للحقيبة. (g = 10 N/kg)

.....

.....

د يوضِّح الرسم الآتي كيف يمكن استخدام حسابات الطاقة لحلّ المسائل.

تقذف فتاة كُرة إلى الأعلى. تبلغ كتلة الكُرة (0.20 kg) وتنطلق من يد الفتاة بسرعة (8.0 m/s).
لحساب ارتفاع الكرة، نتبع الخطوات الآتية:



الخطوة ١: احسب طاقة الحركة (K.E.) للكُرة عندما تنطلق من يد الفتاة.

.....

.....

الخطوة ٢: عندما تصل الكرة إلى أعلى نقطة لها، لا يكون قد بقي لديها أي طاقة حركة (K.E.) وتتغيَّر كل طاقتها إلى طاقة وضع الجاذبية (G.P.E.).

فيمكننا أن نكتب الآتي:

طاقة وضع الجاذبية عند أعلى نقطة (G.P.E.) = طاقة الحركة عند أدنى نقطة (K.E.)

$$\text{K.E.} = mgh$$

مع إعادة الترتيب نحصل على:

$$h = \frac{\text{K.E.}}{mg}$$

استخدم هذه المُعادلة لحساب الارتفاع الذي تصل إليه الكرة.

.....

.....

.....

هـ مُنحدَر لسيّارات لَعِب يرتفع جُزؤه العلوي عن جُزئه السفليّ (2.0 m). إذا انزلقت عليه سيّارة فكم تبلغ سرعتها؟ (افترض أن كامل طاقة وضع الجاذبية .G.P.E قد تحوَّلت إلى طاقة حركة .K.E).

.....

.....

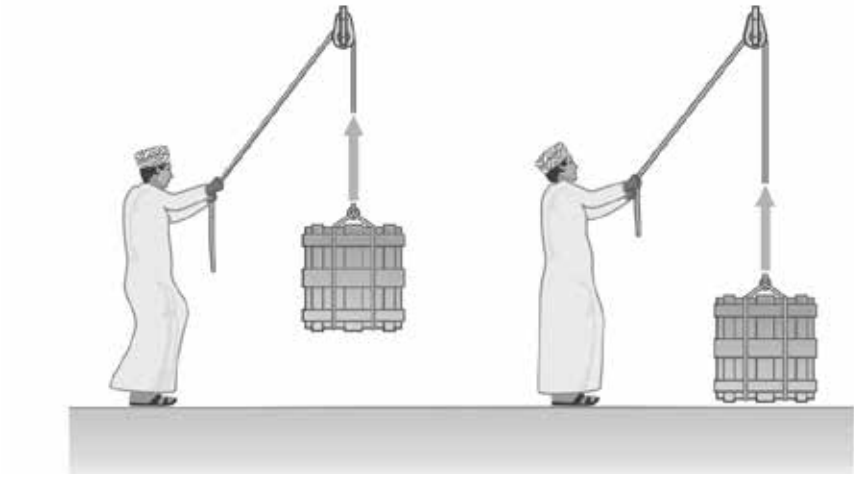
تمرين ٨-٣ قوى ناقلة للطاقة

عندما تحرِّك قوّة جسمًا يعني ذلك أنّها تنقل إليه طاقة. استخدم ذلك للإجابة عن الأسئلة التالية.

أ أكمل الجُمَل الآتية:

سقطت تفّاحة من شجرة. القوّة التي أثَّرت على التفّاحة وجعلتها تسقط هي ..... عندما سقطت التفّاحة، ..... سرعتها. هذا يدلّ على أن طاقة ..... قد ازدادت.

ب يرفع أحمد في الصورة حملاً ثقيلاً.



١. كيف تعرف أن طاقة الحِمل قد ازدادت؟

.....

.....

٢. فسِّر من أين تأتي هذه الطاقة.

.....

.....

٣. فسِّر كيف انتقلت الطاقة إلى الحِمل.

.....

.....

تمرين ٨-٤ القدرة

سوف تقوم في هذا التمرين بحلّ بعض التدريبات الحسابية حول القدرة.

أ مِصباح كهربائي قدرته (60 W).

١. ما مقدار الطاقة بالجول التي ينقلها المِصباح في (1 s)؟ .....

٢. ما مقدار الطاقة بالجول التي ينقلها المِصباح في دقيقة واحدة؟ .....

ب تستهلك شاشة كمبيوتر (حاسوب) LCD مقاس 24 بوصة 1.22 MJ خلال 4 ساعات و30دقيقة من التشغيل. احسب كمّية الطاقة التي تستهلكها هذه الشاشة في كل ثانية. (أعطِ إجابتك مقرَّبة إلى أقرب 10 W).

.....

.....

.....

.....

أوراق عمل الوحدة الثامنة:

ورقة العمل ٨-١

تغيُّرات الطاقة

١ حدِّد بعض التغيُّرات المفيدة في الطاقة.

.....

.....

٢ تُظهر الأشكال بعض الأجهزة والأدوات. اذكر التغيُّرات التي تطرأ على الطاقة في كل منها.



(أ) مصباح يدوي

.....

.....

.....



(ب) لُعبة تندفع بالطاقة المرونية

.....

.....

.....



(ج) سيّارة لَعِب تعمل بالبطارية

.....

.....

.....



(د) موقد بنزن

.....

.....

.....



(هـ) جرس كهربائي

.....

.....

.....



(و) جرس درّاجة

.....

.....

.....



(ز) شاحن بطّارية يعمل بالطاقة الشمسية

.....

.....

.....



(ح) مُجفِّف شعر

.....

.....

.....

ورقة العمل ٨-٢

حساب القُدرة

١ ترفع رافعة حُمولة كُتلتها (15000 kg) إلى أعلى مبنى ارتفاعه (20 m).

أ. احسب وزن الحُمولة، علمًا بأن (g = 10 N/kg).

.....

ب. احسب تغيُّر طاقة وضع الجاذبية للحُمولة.

.....

ج. تستغرق الرافعة (25 s) لرفع الحُمولة. احسب قُدرة الرافعة.

.....

٢ شاحنة كبيرة تبلغ كُتلتها (20000 kg). تسير هذه الشاحنة بسرعة (20 m/s) على طريق مستقيم.

أ. احسب طاقة حركتها.

.....

.....

ب. عندما يضغط السائق على المكابح، تتباطأ الشاحنة ويصل تسارعها ($2\ m/s^2$). احسب الزمن الذي تستغرقه الشاحنة لكي تتوقّف.

.....

.....

ج. احسب قُدرة المكابح عند إيقاف الشاحنة.

.....

.....

د. بلغت السرعة المُتوسِّطة للشاحنة عند تباطُئها (10 m/s، أي نصف 20 m/s). وخلال ذلك، تغيَّرت كمّية من طاقة حركتها إلى طاقة حرارية بفعل المكابح. كم بلغت هذه الكمّية المُتغيّرة؟

.....

.....

انتقال الطاقة: التوصيل والحمل الحراري والإشعاع
Energy Transfer: Conduction, Convection and Radiation

مصطلحات علمية

التوصيل Conduction: نقل الطاقة الحرارية أو الطاقة الكهربائية من خلال مادّة من دون أن تتحرَّك المادّة نفسها.

الموصِّل Conductor: مادّة تنقل الطاقة الحرارية.

العازل Insulator: مادّة تنقل الطاقة الحرارية بشكل رديء جدًّا.

الحمل الحراري Convection: نقل الطاقة الحرارية عن طريق حركة المائع نفسه.

الإشعاع الكهرومغناطيسي Electromagnetic radiation: طاقة تنتقل على شكل موجات.

الأشعّة تحت الحمراء Infrared radiation: هي الأشعّة الكهرومغناطيسية التي يكون طولها الموجي أكبر من طول موجة الضوء المرئي؛ وتُعرف أحيانًا بالإشعاع الحراري.

تمرين ٩-١ المُوَصِّلات الحرارية الجيّدة والمُوَصِّلات الرديئة

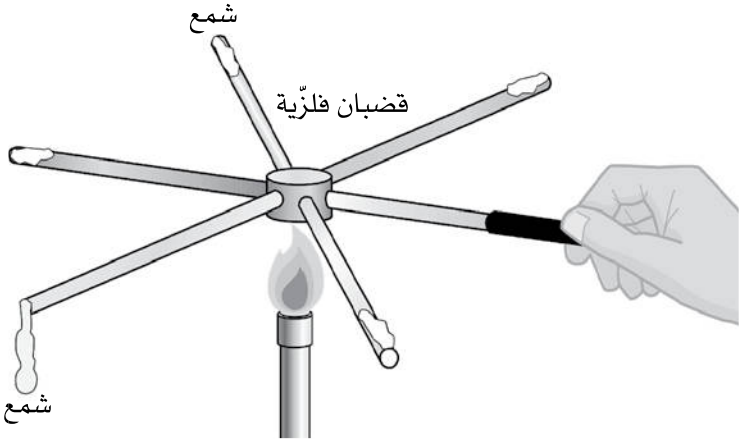
التوصيل آليَّة تمرّ من خلالها الطاقة الحرارية عبر مادّة من دون أن تتحرَّك المادّة نفسها. ما مدى فهمك للتوصيل الحراري؟

أ النحاس مثال على مُوَصِّل حراري جيّد. ما عكس المُوصِّل؟ .....

١. أعطِ مثالاً آخر على مُوَصِّل جيّد للحرارة. .....

٢. أعطِ مثالاً على مُوَصِّل رديء للحرارة. .....

ب يُظهر الشكل تجربة استُخدِمت لمُقارَنة موصّلية فلزّات مختلفة.



١. اذكر **عاملَين** تشترك فيهما القضبان في التجربة ليكون الاختبار عادلاً.

.....

.....

٢. اشرح كيف تعرف أي الفلزّات هي أفضل مُوَصِّل للحرارة، وأيّها أردأ موصِّل.

.....

.....

.....

.....

ج تكون الفلزّات في العادة موصِّلات جيّدة للطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية. وضِّح ذلك.

.....

.....

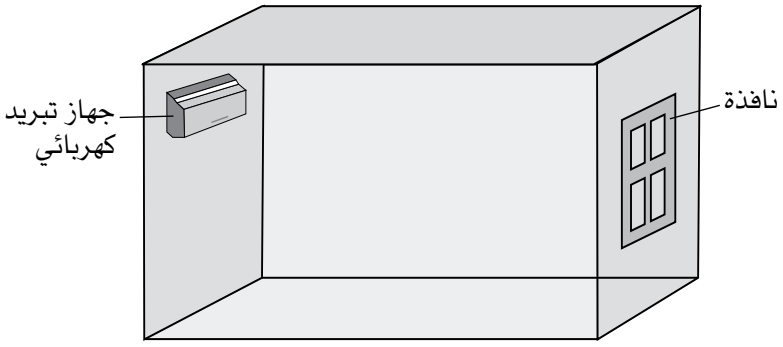
.....

.....

تمرين ٩-٢ تيّارات الحِمل الحراري

الحمل الحراري آليَّة يمكن أن تنتشر بها الطاقة الحرارية عن طريق حركة الغاز أو السائل. ستختبر الأسئلة التالية مدى فهمك للحمل الحراري.

أ يوضِّح الرسم التخطيطي غرفة فيها جهاز تبريد كهربائي مثبّت على الجدار المُقابِل لنافذة. أضف إلى الرسم التخطيطي أسهمًا لتوضِّح كيف سيتشكَّل تيّار الحمل الحراري في الغرفة عند تشغيل جهاز التبريد الكهربائي.



١. لماذا لن يكون منطقيًّا تثبيت جهاز التبريد الكهربائي قرب أرضية الغرفة؟

.....

.....

.....

ب كيف تتغيّر الكمّيات الآتية عند تسخين الهواء؟ أكمل الجمل مُستعينًا بالكلمات التالية:

تزداد	تتناقص	تبقى كما هي

درجة الحرارة ..... المسافة بين الجُسيمات .....

الكُتلة ..... سرعة الجُسيمات .....

الكثافة .....

ج لماذا يتّجه الدخان الناتج عن لهب الشمعة إلى الأعلى؟ قدِّم شرحًا تفصيليًّا لذلك.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٩-٣ الإشعاع

الإشعاع هو الآليَّة التي يمكن أن تنتقل بها الطاقة الحرارية على شكل موجات كهرومغناطيسية نسمّيها الأشعّة تحت الحمراء.

أ لماذا تصل إلينا طاقة الشمس عن طريق الإشعاع وليس عن طريق التوصيل أو الحمل الحراري؟

.....

.....

.....

ب الأشعّة تحت الحمراء ليست سوى شكل واحد من الإشعاع، فما هو هذا الإشعاع؟ .....

اذكر **شكلاً** آخر من أشكال الإشعاع. .....

ج يمكن امتصاص الأشعة تحت الحمراء عندما تصل إلى سطح جسم ما. صف سطح الجسم الذي يمتصّ الأشعّة تحت الحمراء بشكل جيّد.

.....

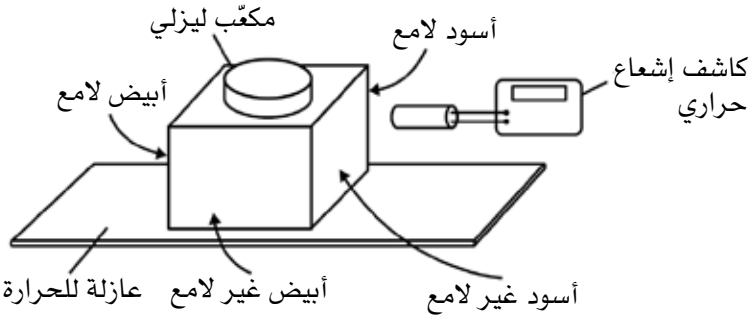
.....

١. ما تأثير الأشعّة تحت الحمراء على جسم يمتصّها؟

.....

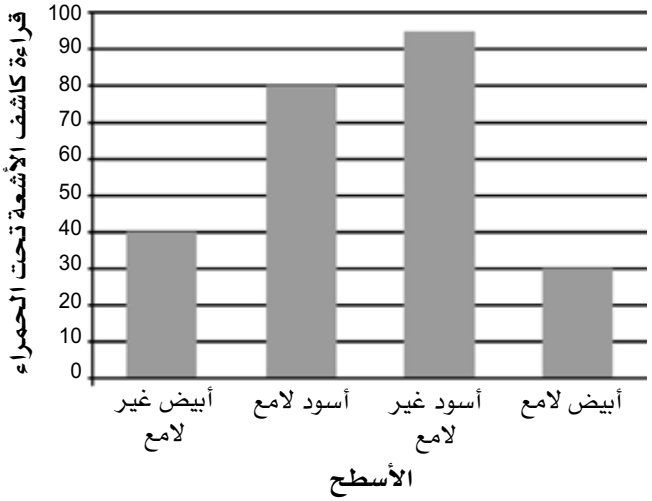
.....

د مكعّب ليزلي صندوق فلزّي كلّ جانب من جوانبه بلون. تمّ ملؤه بالماء الساخن؛ ثم تمّ توجيه كاشف الإشعاع الحراري إلى كل من جوانبه الأربعة، كما هو موضَّح في الرسم التخطيطي.



يتم استخدام كاشف الإشعاع الحراري على المسافة نفسها من كل جانب.

تم عرض قراءات كاشف الإشعاع الحراري في التمثيل البياني أدناه.



اشرح النتائج الموضَّحة في التمثيل البياني.

.....

.....

.....

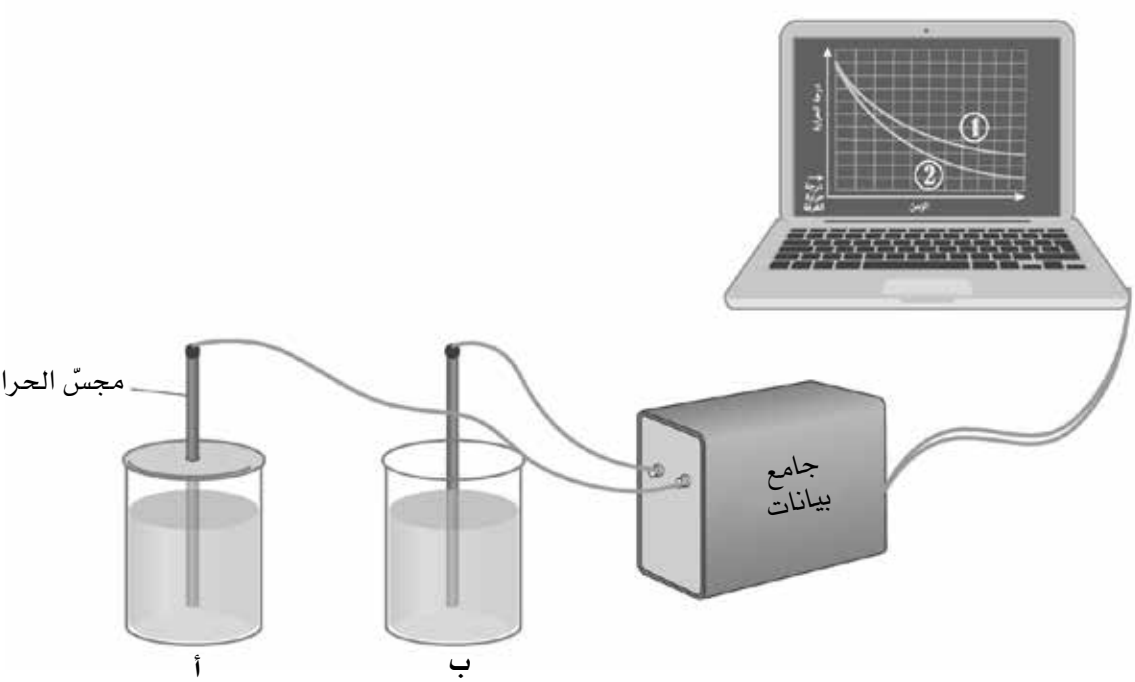
.....

.....

تمرين ٩-٤ فقدان الطاقة الحرارية

هناك العديد من التجارب التي يمكنك إجراؤها للاستقصاء عن كيفية فقدان الطاقة من جسم ساخن.

تُظهر الصورة تجربة للاستقصاء عن فقدان الطاقة من كأس زجاجية فيها ماء ساخن. للكأس (أ) غطاء بلاستيكي، أما الكأس (ب) فليس لها غطاء.



في بداية التجربة، يتم ملء الكأسَين بالماء الساخن من الغلاّية. يُسجِّل مجسّ الحرارة تغيُّر درجة حرارة الماء في كل كأس مع مرور الزمن.

أ اذكر **عاملاً** واحدًا يجب أن يكون نفسه لكلّ من الكأسَين حتى يكون الاختبار عادلاً.

.....

ب اذكر **عاملاً** يجب التحكُّم به حتى يكون الاختبار عادلًا.

.....

ج أي من منحنيَي التمثيلين البيانيين (**1** أو **2**) هو للكأس (أ)؟ .....

اشرح إجابتك.

.....

.....

د إذا افترضنا أن الكأس (**ب**) تفقد الحرارة عن طريق الحمل الحراري، اقترح طريقة أخرى تفقد بها الكأس طاقتها الحرارية.

.....

.....

هـ لماذا يصبح الاختبار عادلاً أكثر عندما تكون الكأسان معزولتَيْن من جانبيهما وقاعدتيهما؟

.....

.....

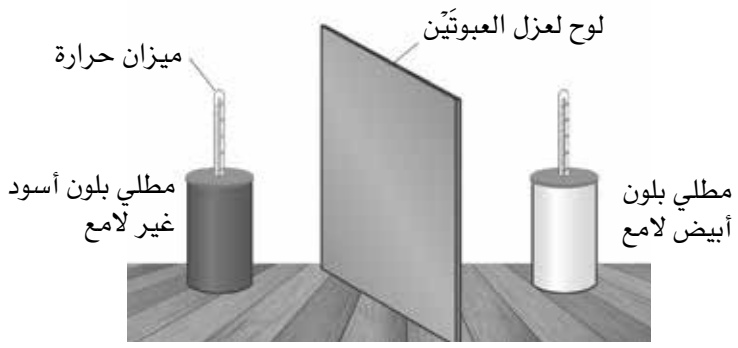
أوراق عمل الوحدة التاسعة:

ورقة العمل ٩-١

امتصاص الإشعاع

فسِّر تجربة تُقارن امتصاص الأسطح المُختلفة للأشعّة تحت الحمراء.

يُوضِّح الرسم التخطيطي تجربة لاكتشاف السطح الأفضل امتصاصًا للأشعَّة تحت الحمراء بين السطحَين التاليين: سطح مطلي بلون أسود غير لامع، وسطح مطلي بلون أبيض لامع.



العُبوتان الفلزيَّتان مملوءتان بماء بارد، وتكون درجة حرارة كل منهما في البداية (0°C).

١ لماذا تسخن العُبوتان تدريجيًّا؟

.....

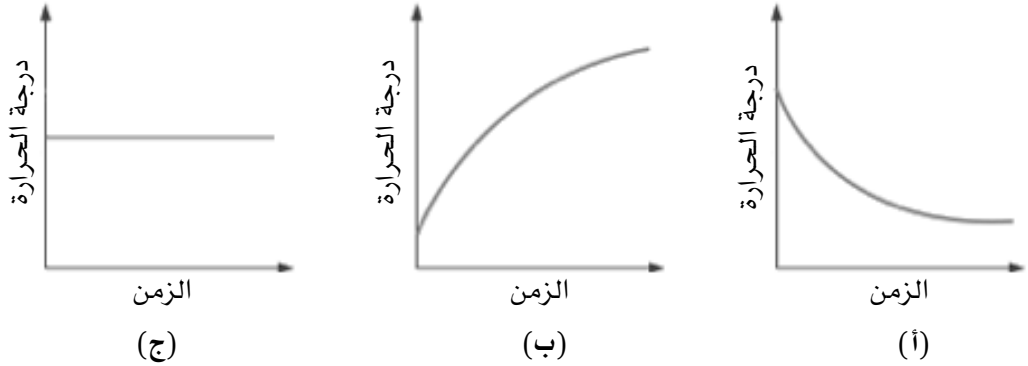
.....

٢ ما درجة الحرارة التي ستصل إليها كل من العُبوتَين بعد أن تسخنا؟

.....

.....

٣ يمكن تسجيل درجة حرارة العبوة المطليَّة باللون الأسود غير اللامع على مدى عدّة دقائق. أي منحنى تمثيل بياني يُظهِر بشكل صحيح النمط الذي تتوقّع رؤيته؟



٤ انسخ التمثيل البياني الصحيح الذي اخترته في السؤال السابق، وارسم منحنىً ثانيًا لتوضِّح كيف ستتغيّر درجة حرارة العُبوة المطليَّة بلون أبيض لامع. سمِّ كِلا المنحنيَين على تمثيلك البياني.

٥ لماذا تسخن عُبوة أسرع من الأخرى.

.....

.....

التطبيقات والآثار المُترتّبة على نقل الطاقة الحرارية
Consequences of Thermal Energy Transfer

تمرين ١٠-١ الزجاج المزدَوِج

ستختبر هذه الأسئلة مدى فهمك لتطبيق التوصيل والحمل الحراري والإشعاع في الحياة اليوميّة.

أ غالبًا ما يتم تزويد النوافذ بزجاج مُزدوج. يتكوَّن هذا الزجاج المُزدوِج من لوحَين زجاجيَّين مفصولَين بينهما طبقة مُفرغة من الهواء يبلغ عرضها بضعة ملِّيمترات.

لماذا لا تستطيع الطاقة الحرارية النفاذ من الغرفة عبر هذا النوع من النوافذ عن طريق التوصيل الحراري؟

.....

.....

.....

ب لماذا لا تستطيع الطاقة الحرارية النفاذ من الغرفة عن طريق الحمل الحراري؟

.....

.....

.....

ج هل يمكن للطاقة أن تنفذ بالإشعاع؟ اشرح إجابتك.

.....

.....

.....

تمرين ١٠-٢ التسخين والتبريد

يكون الطقس في العادة حارًّا في النهار وأدنى حرارة في الليل. تُساعد الأفكار حول نقل الطاقة الحرارية في تفسير السبب.

تُعدُّ الأرض كوكبًا في الفضاء يبعُد عن الشمس حوالي 150 مليون كيلومتر. ويكون على جانبها المُواجِه للشمس نهارٌ، وعلى جانبها الآخر ليلٌ.



يبلغ مُتوسِّط درجة حرارة الأرض حوالي (15°C). ولكنَّ الفضاء الذي يُحيط بها بارد جدًّا، وتبلغ درجة حرارته حوالي (270°C-). وبالنظر إلى أنّ الأرض أكثر دفئًا من الفضاء، فإنّها تفقد باستمرار الطاقة فيه.

أ هل تفقد الأرض الطاقة في الفضاء بالتوصيل أم بالحمل الحراري أم بالإشعاع؟

.....

.....

.....

ب ماذا سيحدث لدرجة حرارة الأرض إذا توقّفت الشمس عن الإشعاع؟

.....

.....

.....

ج تشعّ الشمس بمُعدّل ثابت تقريبًا في جميع الاتجاهات، ويمتصّ الجانب المُواجِه لها من الأرض بعض إشعاعاتها.

١. سمِّ الإشعاع الذي ينقل الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض.

.....

.....

.....

د ماذا يحدث لدرجة حرارة الأرض على الجانب المُواجِه للشمس؟

.....

.....

.....

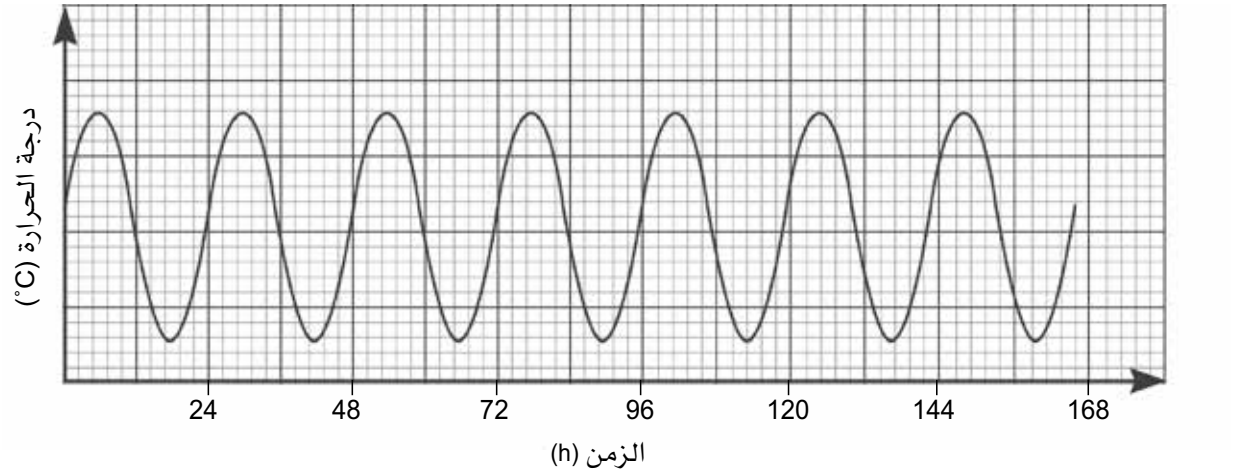
هـ اشرح سبب انخفاض درجة الحرارة في الليل.

.....

.....

.....

و بما أن الأرض تدور حول محورها، فإنّ الليل ينتهي ويبدأ يوم جديد. يوضِّح التمثيل البياني تغيُّر درجة الحرارة خلال أسبوع عند نقطة على سطح الأرض.



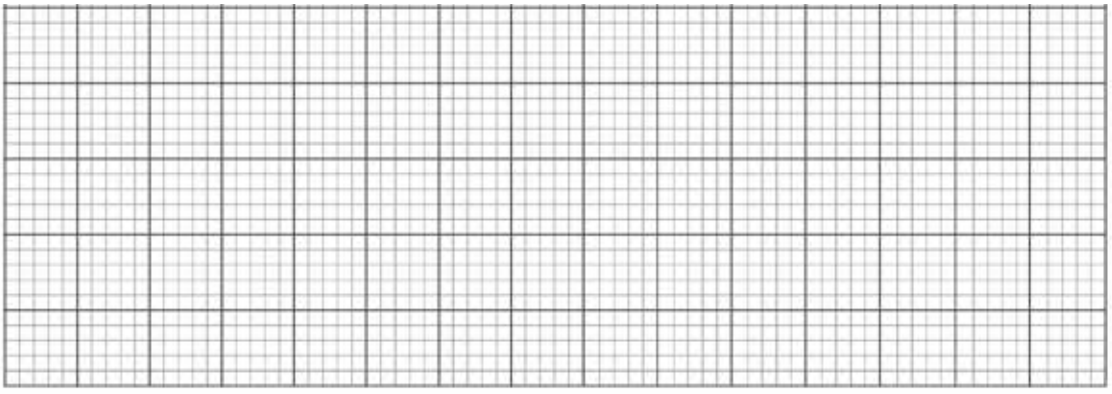
١. لماذا تكون أدنى درجة حرارة في الغالب في منتصف الليل؟

.....

.....

.....

ز تخيّل أن الأرض تدور ببطء أكثر، بحيث يستغرق اليوم 48 ساعة. فكّر في درجات الحرارة أثناء النهار والليل. ما التغيُّرات التي سنلاحظها؟ اشرح إجابتك. ثمّ وضِّحها بتمثيل بياني مُشابِه للرسم أعلاه.





رقم الإيداع
٢٨١٢ / ٢٠٢٠ م

طُبع بمطابع النهضة ش.م.م
هاتف : ٢٤٥٦٣١٠٤، البريد الإلكتروني : admin@anpressoman.com

الفيزياء

كتاب النشاط ٩

يتميَّز كتاب النشاط بمحتوى سهل وممتع لاستخدامه إلى جانب كتاب الطالب ضمن منهج الفيزياء للصف التاسع.

يتضمن كتاب النشاط:

- تمارين تساعد الطلاب على تطوير مهاراتهم.
- أوراق عمل، وهي مواد تعليمية إضافية مُتنوّعة يمكن استخدامها لتفريد التعليم (مراعاة الفروق الفردية).
- قوائم مراجعة التقويم الذاتي التي تشجّع الطلاب على وضع معايير لتقييم عملهم.

يهدف كتاب النشاط إلى تطوير مجموعة من المهارات، وهي:

- تطبيق المعرفة
- الاستقصاء والتجريب
- حل المشكلات ومعالجتها وتفسيرها وعرضها
- تسجيل النتائج وتفسيرها

الإجابات الخاصة بالتمارين وأوراق العمل ترد في دليل المعلم.

يشمل منهج الفيزياء للصف التاسع من هذه السلسلة أيضًا:

- كتاب الطالب
- دليل المعلّم

ISBN 978-99969-3-508-4

www.moe.gov.om