الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

عام المجتمع
YEAR OF COMMUNITY

نحن الإمارات
WE THE UAE 2031

2025-2026

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

دليل الأنشطة المختبرية

الصف 9 عام

Mc Graw Hill

McGraw-Hill Education

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

دليل الأنشطة المختبرية

للصف 9

mheducation.com/prek-12

جميع الحقوق محفوظة © للعام 2025 لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا المنشور أو توزيعه في أي صورة أو بأي وسيلة كانت أو تخزينه في قاعدة بيانات أو نظام استرداد من دون موافقة خطية مسبقة من McGraw-Hill Education، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، التخزين على الشبكة أو الإرسال عبرها أو البث لأغراض التعليم عن بُعد.

الحقوق الحصرية للتصنيع والتصدير عائدة لمؤسسة McGraw-Hill Education. لا يمكن إعادة تصدير هذا الكتاب من البلد الذي باعته له McGraw-Hill Education. هذه النسخة الإقليمية غير متاحة خارج أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا.

طُبع في دولة الإمارات العربية المتحدة.

رقم النشر الدولي: 978-1-39-896308-5 (نسخة الطالب)
MHID: 1-39-896308-9 (نسخة الطالب)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 XXX 22 21 20 19 18 17

النسخة الإلكترونية

رقم النشر الدولي: 978-1-39-896355-9 (نسخة الطالب)
MHID: 1-39-896355-0 (نسخة الطالب)

جدول المحتويات

الوحدة 1: مدخل إلى علم الفيزياء

التفكير الناقد 1
مسائل تحفيزية 3
التجربة 1–1 4

الوحدة 2: تمثيل الحركة

التفكير الناقد 8
مسائل تحفيزية 10
التجربة 2–1 11

الوحدة 3: الحركة المتسارعة

التفكير الناقد 15
مسائل تحفيزية 17
التجربة 3–1 18

الوحدة 4: القوى في بُعد واحد

التفكير الناقد 22
مسائل تحفيزية 24
التجربة 1–4 25

الوحدة 5: الإزاحة والقوة في بُعدين

التفكير الناقد 30
مسائل تحفيزية 32
التجربة 1–5 33
التجربة 2–5 37

الوحدة 6: الشغل والطاقة والآلات

التفكير الناقد 41
مسائل تحفيزية 43
التجربة 1–6 44

يتم تعريف المحتوى على تطبيق التعلم الذكي

وزارة التربية والتعليم
MINISTRY OF EDUCATION
معتمد
محتوى هذا الكتاب معتمد
من وزارة التربية والتعليم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جدول المحتويات

الوحدة 7: الاهتزازات والموجات

التفكير الناقد 49

مسائل تحفيزية 51

التجربة 1-7 52

التجربة 2-7 56

الوحدة 8: المواد الصلبة والسائلة والغازية

التفكير الناقد 61

القسم 1 62

القسم 2 65

القسم 3 68

التجربة 1-8 73

التجربة 2-8 77

الوحدة 9: المادة - الخواص والتغيرات

التفكير الناقد 83

القسم 1 84

القسم 2 87

القسم 3 90

القسم 4 93

التجربة 1-9 97

التجربة 2-9 101

التعلم القائم على المشاريع

الوحدة 7، القسم 2 ..... PI

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نصائح في تدوين الملاحظات

تعدّ ملاحظاتك تذكيرًا بما تعلّمتَه في الصف. ويمكن أن يساعدك تدوين ملاحظات جيدة في النجاح في العلوم. ستساعدك هذه النصائح في تدوين ملاحظات أفضل.

- كن منصتًا نشِطًا. أنصت جيدًا عند طرح الهامّة. وانتبه للكلمات و/أو الأمثلة و/أو المخططات التي يشدّد عليها معلّمك.
- اكتب ملاحظاتك بوضوح ودقة قدر الإمكان. فقد تكون الرموز والاختصارات مفيدةً في تدوين ملاحظاتك.

الكلمة أو العبارة	الرمز أو الاختصار
و	+
تقريبًا	≈
إذن	∴
مقابل	VS

- استخدم رمزًا مثل نجمة (★) أو العلامة النجمية (*) لتمييز المفاهيم الهامّة. وضع علامة استفهام (؟) بجانب أي شيء لا تفهمه.
- اطرح أسئلة وشارك في مناقشات الطلاب.
- ارسم صورًا أو مخططات وسمّها لتساعدك في توضيح أحد المفاهيم.

ما يجب تجنبه عند تدوين الملاحظات

- **لا** تكتب كل كلمة. بل ركّز على الأفكار الأساسية والمفاهيم.
- **لا** تستخدم ملاحظات شخص آخر لأنها قد لا تعني لك شيئًا.
- **لا** تعبث بالقلم.. فقد يمنعك هذا من الإنصات بشكل نشط.
- **لا** تفقد تركيزك وإلا فسيتشتت انتباهك أثناء تدوين ملاحظاتك.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام دليل الأنشطة المختبرية

صُمّم دليل تدوين الملاحظات هذا لمساعدة الطلاب كي ينجحوا في تعلّم محتوى العلوم. وتتضمن كل وحدة:

أنشطة قائمة على اللغة
أنشطة تغطي المحتوى في كتاب العلوم من خلال تطوير المفردات وكتابة العملية وأدوات تدوين الملاحظات والتطبيق التحليلي وحلّ مشكلات الحياة اليومية.

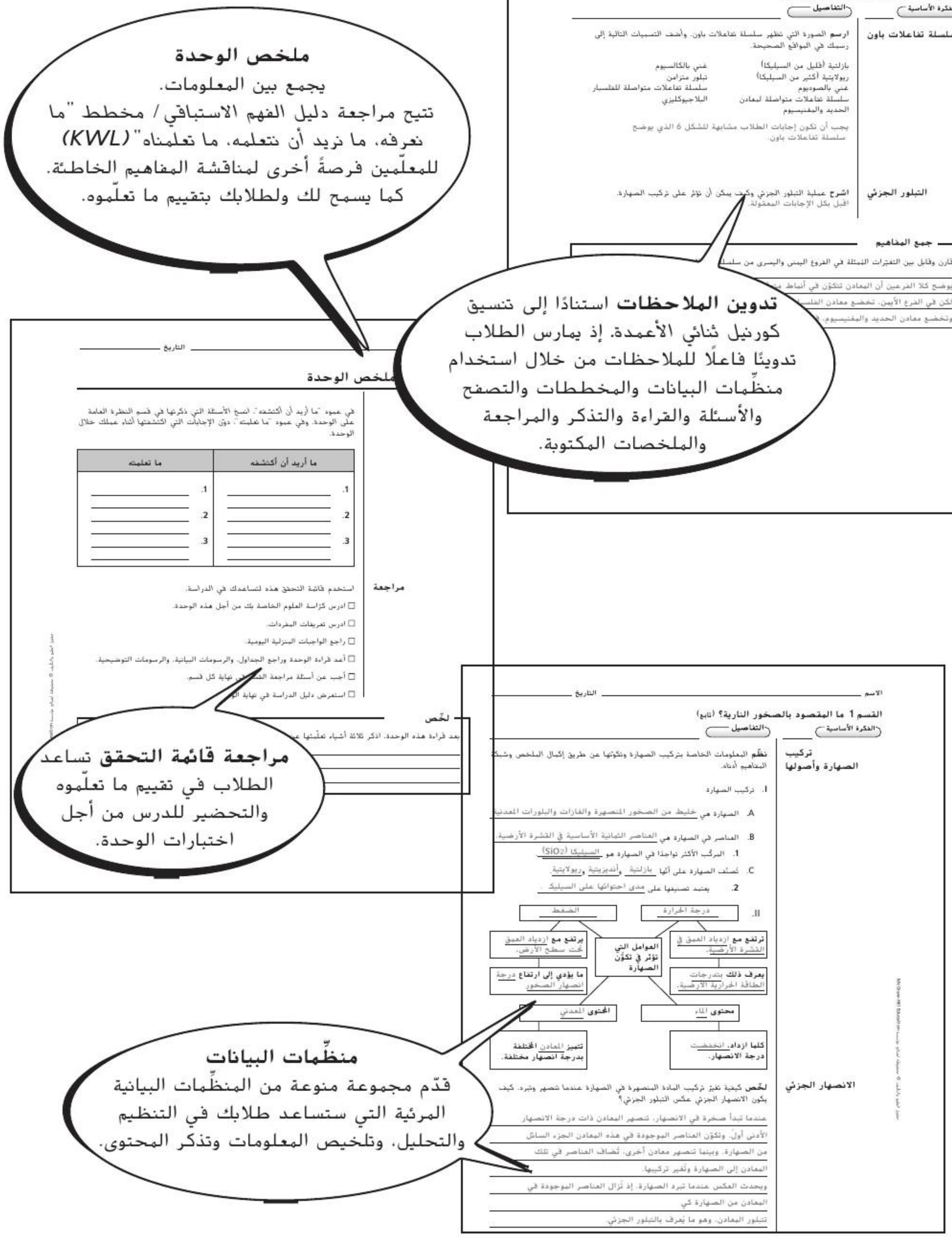
دليل الفهم الاستباقي/مخطط "ما نعرفه، ما نريد أن نتعلمه، ما تعلمناه" (KWL)
نشّط المعرفة السابقة للطلاب قبل البدء بالدرس وأشركهم في تفكير نشط أثناء القراءة وشخّص المفاهيم الخاطئة.

الكرّاسة اليومية
يقيّم الطلاب ما يعرفونه من خلال الإجابات المكتوبة.

تطوير المفردات
يدمج هذا النشاط الأنواع الثلاثة من كلمات المفردات التي يجب أن يتعلّمها الطلاب لفهم المحتوى بشكل أفضل. وتساعد قائمة الكلمات الأكاديمية الطلاب في إحراز نتائج أعلى في الاختبارات القياسية.

أنشطة الكتابة
تساعد هذه الأنشطة الطلاب في معالجة المعلومات وإنشاء روابط بين المفاهيم والحياة اليومية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الورقة المرجعية لوحدات النظام الدولي

يُقبل النظام الدولي للوحدات (SI) كمعيار للقياس في معظم أنحاء العالم. يتضمن **الجدول 1** وحدات النظام العالمي الأكثر شيوعاً. أما **الجدول 2** فيتضمن وحدات إضافية.

الجدول 1

وحدات النظام الدولي الأكثر شيوعاً	
الطول	1 مليمتر (mm) = 100 ميكرومتر (μ m) 1 سنتيمتر (cm) = 10 مليمتر (mm) 1 متر (m) = 100 سنتيمتر (cm) 1 كيلو متر (km) = 1,000 متر (m) 1 سنة ضوئية = 9,460,000,000,000 كيلومتر (km)
المساحة	1 متر مربع (m^2) = 10,000 سنتيمتر مربع (cm^2) 1 كيلو متر مربع (km^2) = 1,000,000 متر مربع (m^2)
الحجم	1 ملليتر (mL) = 1 سنتيمتر مكعب (cm^3) 1 لتر (L) = 1000 ملليتر (mL)
الكتلة	1 جرام (g) = 1,000 ملليجرام (mg) 1 كيلوجرام (kg) = 1,000 جرام (g) 1 طن واحد = 1,000 كيلوجرام (kg)
الزمن	1 s = 1 ثانية

الجدول 2

وحدات النظام الدولي الإضافية			
القياس	الوحدة	الرمز	التعبير بالوحدات الأساسية
الطاقة	جول	J	$kg \cdot m^2/s^2$
القوة	نيوتن	N	$kg \cdot m/s^2$
القدرة	واط	W	J/s أو $kg \cdot m^2/s^3$
الضغط	باسكال	Pa	$N \cdot m$ أو $kg/m \cdot s^2$

تُقاس الكميات أحيانًا باستخدام وحدات مختلفة من النظام الدولي. ولاستخدامها معًا في معادلة ما، يجب تحويل كل الكميات إلى الوحدة نفسها. ولتحويلها، تضرب في معامل التحويل. ومعامل التحويل هو نسبة تساوي واحدًا. احتسب معامل تحويل من خلال الحصول على نسبة الوحدات المكافئة. وما عليك سوى وضع الوحدات الجديدة في البسط والوحدات القديمة في المقام. على سبيل المثال، لتحويل 1.255 L إلى mL، اضرب 1.255 L في النسبة المناسبة كما يلي:

$$1.255\ L \times 1{,}000\ mL/1\ L = 1{,}255\ mL$$

ويتم إلغاء الوحدة L كما لو أنها رقم.

غالبًا ما تقاس درجة الحرارة في النظام الدولي بالدرجات السيليزية. وتُعد درجة الحرارة السيليزية وحدة إضافية مشتقة من وحدة القياس الأساسية كلفن. يحتوي مقياس درجة الحرارة السيليزي (°C) على 100 درجة متساوية بين درجة التجمد (0°C) ودرجة غليان الماء (100°C). في ما يلي العلاقة بين مقياسي درجة الحرارة بالدرجة السيليزية والكلفن:

$$K = {}^\circ C + 273$$

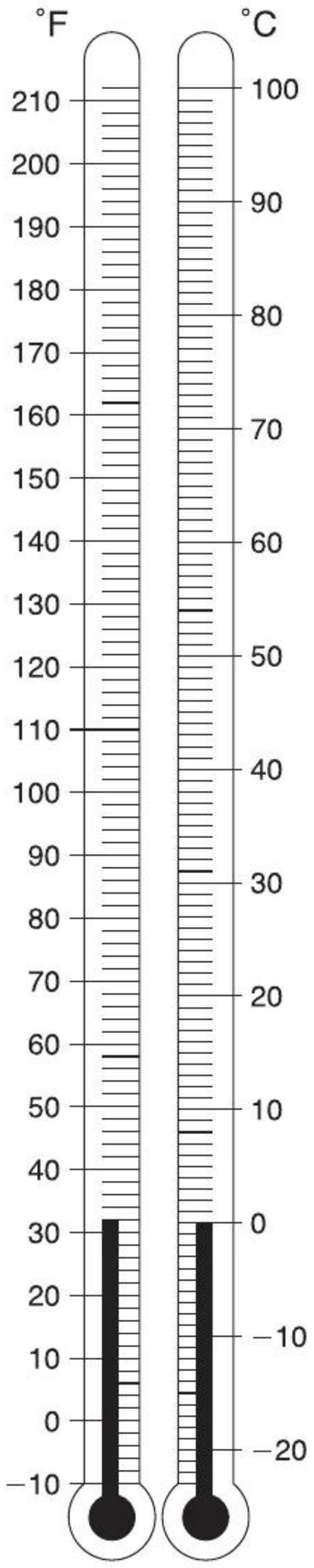
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الورقة المرجعية لوحدات النظام الدولي (تابع)

للتحويل من °F إلى °C، يمكنك:

1. استخدام المعادلة الموجودة أسفل **الجدول 3** للحصول على قيم دقيقة، أو
2. عيّن درجة الحرارة على مقياس °F الموجود على اليسار وجد قيمتها المقابلة على مقياس °C للحصول على قيم تقريبية.

الشكل 1



الجدول 3

مقياس النظام الدولي للتحويلات الإنجليزية			
	عندما يكون لديك:	اضرب في:	للحصول على:
الطول	بوصات	2.54	سنتيمترات
	سنتيمترات	0.39	بوصات
	أقدام	0.30	أمتار
	أمتار	3.28	أقدام
	ياردات	0.91	أمتار
	أمتار	1.09	ياردات
	أميال	1.61	كيلومترات
	كيلومترات	0.62	أميال
الكتلة و الوزن*	أونصة	28.35	جرامات
	جرامات	0.04	أونصة
	أرطال	0.45	كيلوجرامات
	كيلوجرامات	2.20	أرطال
	أطنان	0.91	أطنان متر ية
	أطنان متر ية	1.10	أطنان
	أرطال	4.45	نيوتن
	نيوتن	0.23	أرطال
الحجم	بوصات مكعبة	16.39	سنتيمترات مكعبة
	ملليلترات	0.06	بوصات مكعبة
	أقدام مكعبة	0.03	أمتار مكعبة
	أمتار مكعبة	35.31	أقدام مكعبة
	لترات	1.06	أرباع
	لترات	0.26	جالونات
	جالونات	3.78	لترات
المساحة	بوصات مربعة	6.45	سنتيمترات مربعة
	سنتيمترات مربعة	0.16	بوصات مربعة
	أقدام مربعة	0.09	أمتار مربعة
	أمتار مربعة	10.76	أقدام مربعة
	أميال مربعة	2.59	كيلومترات مربعة
	كيلومترات مربعة	0.39	أميال مربعة
	هكتارات	2.47	أفدنة
	أفدنة	0.40	هكتارات
درجة الحرارة	فهرنهايت	$\frac{5}{9}(°F - 32)$	سيليزية
	سيليزية	$\frac{9}{5}°C + 32$	فهرنهايت

* قياس الوزن حسب الجاذبية الأرضية القياسية

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

رموز السلامة

تُستخدم رموز السلامة في التجارب والتحقيقات الواردة في هذا الكتاب للإشارة إلى المخاطر المحتملة. اطّلع على معنى كل رمز وعُد إلى هذه الصفحة بشكل متكرر. تذكر أن تغسل يديك جيدًا بعد إكمال إجراءات المختبر.

رموز السلامة	خطر	الأمثلة	الإجراء الوقائي	العلاج
التخلص من المواد	يجب اتباع إجراءات خاصة للتخلص من المواد.	مواد كيميائية معيّنة، كائنات حية	تجنب التخلص من هذه المواد في الحوض أو حاوية النفايات.	تخلص من النفايات حسب إرشادات معلمك.
بيولوجي	كائنات حية أو مواد بيولوجية أخرى قد تكون ضارة للإنسان	البكتريا والفطريات والدم والأنسجة غير المحفوظة والمواد النباتية	تجنب أن تلامس هذه المواد البشرة. عليك ارتداء قناع أو قفازات.	بلّغ معلمك إذا شككت في ملامسة المواد. اغسل يديك جيدًا.
درجة حرارة مرتفعة أو منخفضة	الأشياء التي قد تتسبب في حروق على مستوى البشرة لأنها باردة للغاية أو ساخنة للغاية	السوائل المغلية والأطباق الساخنة والثلج الجاف والنتروجين السائل	استخدم وسيلة حماية مناسبة عند لمس هذه الأشياء.	توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية.
جسم حاد	استخدام أدوات أو آنية زجاجية يمكن أن تثقب البشرة أو تجرحها بسهولة	شفرات الموس والدبابيس والمشرط والأدوات المدببة ومجسات التشريح والزجاج المكسور	التزم بإجراءات الوقاية المحددة واتبع إرشادات استخدام الأداة.	توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية.
الأبخرة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة	الأمونيا والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والكبريت الساخن وكرات النفتالين	تأكد من وجود تهوية جيدة. تجنب استنشاق الأبخرة مباشرةً. عليك ارتداء قناع.	غادر المنطقة الملوثة وبلّغ معلمك على الفور.
الكهرباء	خطر محتمل من صدمة كهربائية أو الاحتراق	تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، دوائر قصر، أسلاك مكشوفة	تأكد من التوصيلات بالتعاون مع معلمك. تحقق من حالة الأسلاك والأجهزة.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية. بل أبلغ معلمك على الفور.
مواد مهيّجة	مواد قد تهيج البشرة أو الغشاء المخاطي في الجهاز التنفسي	البولين وكرات النفتالين وسلك غسيل الصحون والفيبرجلاس وبرمنجنات البوتاسيوم	عليك ارتداء قناع مضاد للأتربة وقفازات. تعامل بحرص شديد مع هذه المواد.	توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية.
مواد كيميائية	المواد الكيميائية التي يمكنها التفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وإتلافها	مواد التبييض مثل بيروكسيد الهيدروجين؛ الأحماض مثل حمض الكبريت وحمض الهيدروكلوريك؛ القواعد مثل الأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم	عليك ارتداء نظارات واقية وقفازات ومعطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة على الفور بالماء وبلّغ معلمك.
مواد سامة	مادة قد تكون سامة في حال لمسها أو استنشاقها أو ابتلاعها.	الزئبق والعديد من المركبات المعدنية واليود وأجزاء نبات البوينسيتيا (زهرة بنت القنصل)	اتبع إرشادات معلمك.	اغسل يديك جيدًا دائمًا بعد الاستخدام. توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية.
مواد قابلة للاشتعال	قد تتسبب ألسنة اللهب المكشوفة في اشتعال المواد الكيميائية القابلة للاشتعال أو الملابس الفضفاضة أو الشعر.	الكحول والكيروسين وبرمنجنات البوتاسيوم والشعر والملابس	تجنب ألسنة اللهب المكشوفة والحرارة عند استخدام مواد كيميائية قابلة للاشتعال.	بلّغ معلمك على الفور. استخدم معدات الوقاية من الحرائق إذا كان ذلك ممكنًا.
اللهب المكشوف	قد يؤدي ترك اللهب مكشوفًا إلى حدوث حريق.	الشعر والملابس والورق والمواد الصناعية	اربط الشعر السائب والملابس الفضفاضة للخلف. اتبع إرشادات المعلم عند إشعال اللهب وإطفائه.	اغسل يديك جيدًا دائمًا بعد الاستخدام. توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية.

سلامة العينين
يجب على كل شخص يقوم بأنشطة علمية أو ينابعها أن يرتدي وسيلة مناسبة لوقاية العينين في جميع الأوقات.

حماية الملابس
يتم اعتماد هذا الرمز عندما يكون من المحتمل أن تتسبب المواد الكيميائية في تلويث الملابس أو حرقها.

سلامة الحيوانات
يتم اعتماد هذا الرمز عندما يكون من الواجب ضمان سلامة الحيوانات.

نشاط إشعاعي
يتم اعتماد هذا الرمز عند استخدام مواد مشعّة.

غسيل اليدين
بعد انتهاء التجربة، اغسل يديك بالصابون والماء قبل نزع النظارات الواقية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

إرشادات السلامة في المختبر الخاصة بالطلاب

في ما يتعلق بحالات الطوارئ

- أبلغ معلمك على الفور عند حدوث أي طارئ كالحريق أو حدوث إصابة أو تحطّم الأدوات الزجاجية أو تسرّب المواد الكيميائية، وما إلى ذلك.
- اتبع إرشادات معلمك وإجراءات مدرستك عند التعامل مع حالات الطوارئ.

في ما يتعلق بشخصك

- لا ترتدِ ملابس فضفاضة كثيرًا كي لا تعلق بأي شيء وتجنب ارتداء الصنادل أو حذاء مكشوف الأصابع.
- يجب ارتداء قفازات السلامة الوقائية ونظارات الوقاية ومعطف المختبر وفقًا للإرشادات.
- احرص على ارتداء نظارات الوقاية (وليس النظارات العادية) عند استخدام مواد كيميائية خطيرة.
- يجب ارتداء نظارات الوقاية طوال فترة النشاط وتنظيف المعدات وغسيل اليدين.
- لا تلمس وجهك أثناء العمل في المختبر.
- يجب إزالة الأظافر الصناعية قبل العمل في المختبر (فهذه الأظافر سريعة الاشتعال).
- لا تستخدم بخاخ الشعر أو الرغاوي أو أي منتجات أخرى للشعر قابلة للاشتعال مباشرة قبل العمل في المختبر أو أثناءه حيث يُستخدم لهب مكشوف (إذ يمكن أن تشتعل بسهولة).
- اربط الشعر الطويل والملابس الفضفاضة لإبعادها عن اللهب والمعدات.
- انزع المجوهرات الفضفاضة، مثل السلاسل أو الأساور، أثناء العمل في المختبر.
- تجنب الأكل أو الشرب في المختبر أو تخزين الطعام في معدات المختبر أو ثلاجة المختبر.
- تجنب استنشاق الأبخرة أو تذوقها أو لمسها أو استنشاق أي مادة كيميائية أو مواد أخرى ما لم تحصل على تعليمات من معلمك.

في ما يتعلق بعملك

- اقرأ جميع الإرشادات قبل البدء في النشاط الميداني أو المختبري. اطرح الأسئلة في حال كان أي جزء من النشاط غير مفهوم بالنسبة إليك.
- يتعين عليك العمل في الأنشطة التي يعيّنها لك معلمك فحسب.
- لا تبدل المواد/الكيماويات في القائمة في نشاطك.
- لا تبدأ أي نشاط قبل يطلب منك معلمك ذلك.
- لا تحمل الأجهزة دون الحصول على إذن خاص.
- التزم بمنطقة العمل المخصصة لك ما لم تحصل على إذن بالمغادرة من معلمك.
- لا توجّه الحاويات الساخنة، مثل أنابيب الاختبار والدوارق وما إلى ذلك، في اتجاهك أو في اتجاه غيرك.
- لا تقم بنقل أي مواد أو كيماويات إلى خارج الصف.
- لا تدخل منطقة التخزين ما لم تحصل على تعليمات بالدخول مع إشراف المعلم.
- لا تعمل بمفردك مطلقًا في المختبر.
- عند استخدام أدوات التشريح، احرص على القيام بعملية التقطيع دائمًا بعيداً عنك وعن الآخرين. قم بعملية التقطيع نحو الأسفل ولا تطعن الغرض أبدًا.
- احمل الكائنات الحية أو العيّنات المحفوظة حين يسمح لك معلمك بذلك فقط.
- احرص على ارتداء قفازات سميكة عند حمل الحيوانات. وإذا تعرضت للدغ أو اللسع، فأبلغ معلمك على الفور.

في ما يتعلق بالتنظيف

- حافظ على نظافة مناطق العمل والمختبر، لتحدّ بذلك من كمية المواد القابلة للاشتعال بسهولة.
- أطفئ كل المواقد والأجهزة الأخرى قبل مغادرة المختبر.
- تخلص بعناية من مواد النفايات وفقًا لإرشادات معلمك.
- اغسل يديك بالصابون والماء الدافئ جيدًا بعد كل نشاط.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

_____

الحرف الأول من اسم المعلم وشهرته

_____

تاريخ الموافقة

نموذج سلامة المختبر الخاص بالطالب

اسم الطالب: _____ التاريخ: _____

عنوان التجربة/النشاط: _____

- اقرأ التجربة كلها بعناية وأجب عن الأسئلة التالية.
- أعد نموذج السلامة هذا إلى معلمك بعد إكماله وتوقيعه ليوقع بالأحرف الأولى من اسم المعلم قبل بدء التجربة/النشاط.

1 .صف ما ستفعله خلال هذه التجربة/النشاط. اطرح أسئلتك الخاصة بالتجربة/النشاط على معلمك.

_____

_____

_____

_____

2. هل ستعمل وحدك أم مع شريك أم ضمن مجموعة؟
(ضع دائرة حول أحد الاحتمالات)

3. ما إجراءات السلامة التي يجب عليك اتباعها أثناء القيام بهذه التجربة/النشاط؟

_____

_____

_____

4. دونّ الإجراءات أو مخاطر السلامة الإضافية أو رموز السلامة التي يجب اعتمادها في المختبر والتي لم تفهمها.

_____

_____

_____

توقيع الطالب _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 1

التّفكير الناقد

مدخل إلى علم الفيزياء

1. إطار صلب كتلته m ونصفُ قطره r يدورُ حولَ محورٍ. عزم القصور الذاتي للإطار I يُعطى بالمعادلة $I = \frac{1}{2}mr^2$

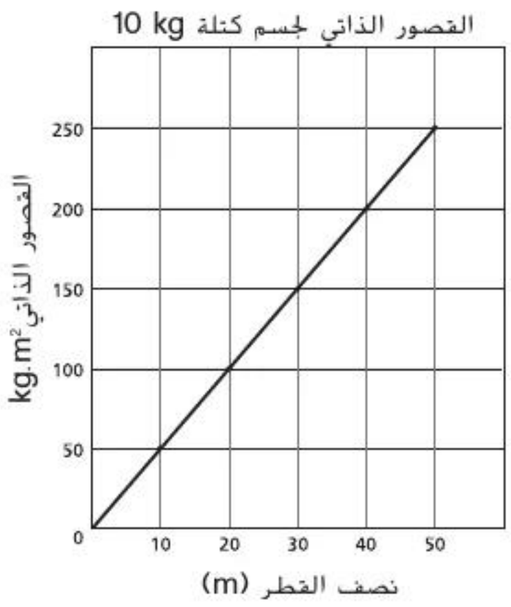
(a) ما نصف قطر إطار كتلته 5.1 kg وعزم القصور الذاتي له 18 $m^2.kg$؟

a. 2.7 m **c.** 180 m

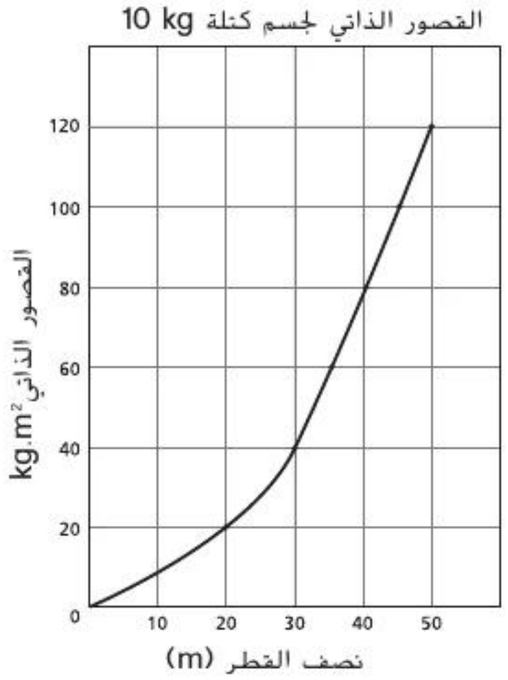
b. 7.1 m **d.** 130 m

(b) ما الرّسمُ البيانيُّ الصحيحُ لـــ I مقابل r لإطار كتلته 10 kg؟

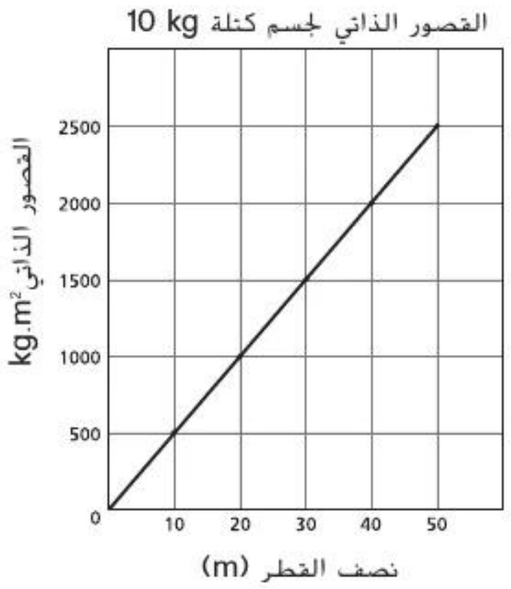
a.



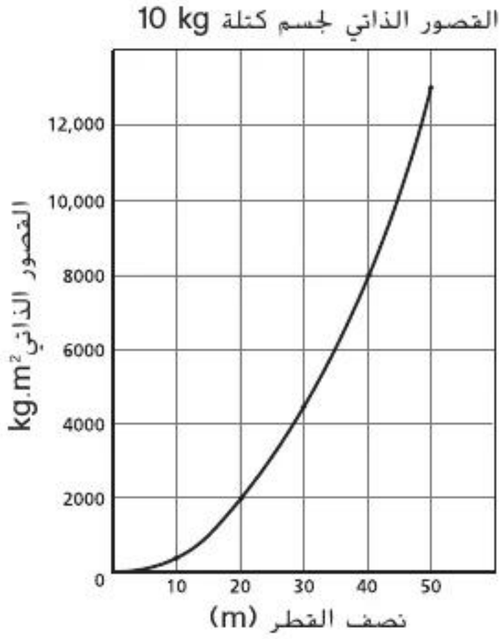
c.



b.



d.



2. صَنَعَ طالبان بندولاً بربط كرة صغيرة بنهاية خيطٍ. عملا على تحريك البندول وقاسا الزمن الدوري له (الزمن المستغرق للبندول لرجوعه لنقطة الانطلاق نفسها). لتحديدِ مدى تأثيرِ طولِ الخيط على الزمن الدوري للبندول، غَيَّرَ الطّالبان طولَ الخيط، L، وقاسا بقياسِ الزمن الدوري، T، للبندول لكل طول من أطوال الخيط. جُدولت قياساتهم كما هو مُبينٍ في الصفحةِ التاليةِ:

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

1 التّفكير الناقد

طولُ الخيط (m) L	الزمن الدوري (s) T	طولُ الخيط (m) L	الزمن الدوري (s) T
0.07	0.53	55.0	94.1
1.0	36.0	7.0	86.1
2.0	9.0	9.0	9.1
4.0	72.1		

a. مثّل القيم الواردة في الجدول بيانياً. أُرسُمِ المُنْحَنى الّذي يمر بجميع النّقاطِ. وصِفْهُ.

قرّر أحد الطلاب استكشاف العلاقة بين طول الخيط و مربع الزمن الدوري للبندول. مُستخدماً القياساتُ السّابقةُ لإعدادِ الجدولِ التّالي.

طولُ الخيط (m) L	مربّعُ الزمن الدوري (s^2) T^2	طولُ الخيط (m) L	مربَّعُ الزمن الدوري (s^2) T^2
0.07	0.28	0.55	2.22
0.1	0.40	0.7	2.82
0.2	0.81	0.9	3.61
0.4	1.61		

b. مثّل القيم الواردة في الجدول الجديد بيانياً. أرسم أفضل خط مستقيم، واعمل على وصفه.

c. وِفْقاً للرَّسْمِ البيانيِّ. ما العلاقةُ بينَ مربَّعِ الزمن الدوري للبندول وطولِ الخيط؟

d. اِستَخْدِمِ الرَّسْمِ البيانيِّ لكتابةِ معادلةٍ تربِطُ مُرَبَّعَ الزمن الدوري بطولِ الخيط.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 1

مسائل تحفيزية

1. يُحتَسَبُ استهلاك الطّاقةِ الكهربائيّةِ بوحدة كيلو واط. ساعة (kWh). يشيرُ عدّادُ الكهرباءِ إلى أنَّ منزلًا قدِ استخدمَ 2137 kWh خلالَ فترةِ شهرٍ واحدٍ.

a. إنَّ الوحدةَ الشّائعةَ للطّاقةِ في الفيزياءِ هيَ الجول (J). حيثُ أنَّ 1 kWh = 3.60 MJ. عبّرْ عنِ الطّاقةِ الكهربائيّةِ المستخدمةِ بوحدةِ الجول. اعط اجابتك بالأرقام المعنوية المناسبةَ.

b. باستخدامِ التّحويلِ $1\ Ev = 1.60 \times 10^{-19}\ J$. حوِّلِ الطّاقةَ الكهربائيّةَ المستهلكة من جول إلى ميغا إلكترون فولت (MeV).

c. إذا كانَ هناكَ 13 يومًا في الشّهرِ، ما كانَ متوسّطُ استخدامِ الطّاقةِ الكهربائيّةِ اليوميّ للمنزلِ، بوحدةِ كيلو واط. ساعة، جول، وميغا إلكترون فولت.

2. إنَّ طاقةَ الوضعِ (Potential Energy) لجسمٍ ساقط تَعتمدُ على مدى ارتفاعِ هذا الجسمِ عنِ الأرضِ. يبيّنُ الجدولُ أدناهُ طاقاتِ الوَضعِ لصخرتينِ في أزمنة مختلفةٍ، وهما تقعانِ منْ منحدرٍ يرتفعُ 22.5m عن سطح الأرضِ.

الصّخرةُ A طاقةُ الوضعِ (kJ)	0	0.30	0.61	0.91	1.22	1.52
الصّخرةُ B طاقةُ الوضعِ (kJ)	0	0.23	0.46	0.69	0.92	1.15
الارتفاعُ (m)	0	4.5	9.0	13.5	18.0	22.5
الزمن (s)	2.1	1.9	1.7	1.4	0.96	0

a. باستخدامِ القيمِ في الجدولِ، ارسمِ على الرسم نفسه طاقة الوضع مع الارتفاع لكل من الصخرتين. ارسمِ الخطَّ أوِ المنحنى الّذي يناسبُ النّقاطَ لكلِّ صخرةٍ.

b. أيٌّ منَ المعادلاتِ الآتيةِ يوضحُ العلاقةَ بينَ طاقةِ الوضعِ والارتفاعِ؟ بيّن كيف توصلت لذلك.

طاقة الوضع = m (الارتفاع) + b

طاقة الوضع = a (الارتفاع)^2 + b (الارتفاع) + c

طاقة الوضع= a/الارتفاع

c. احسبِ الميلَ لكلِّ خطٍّ أوْ منحنًى. اشرحْ كيفَ يرتبطُ الفرقُ في الميلَ بمعدّلِ انخفاضِ طاقةِ الوضعِ للصّخورِ وهيَ تسقطُ.

d. مثّل بيانياً الارتفاع مع الزمن، ارسمِ الخطَّ أوِ المنحنى الّذي يربطُ نقاطَ البياناتِ.

e. تملكُ الأجسامُ الّتي تسقط أيضًا طاقةَ حركةٍ. تزيدُ طاقةُ الحركةِ معَ نقص ارتفاعِ هذهِ الأجسامِ. استنتجْ كيفَ ستبدو الرّسومُ البيانيّةُ لطاقةِ الحركةِ مقابلَ ارتفاعِ الصّخورِ. كيفَ سيختلفُ الميلُ عنِ الرّسمِ البيانيّ الّذي رسمْتَهُ لطاقةِ الوضعِ مقابلَ الارتفاعِ؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة1

التجربة 1-1

الكُتلةُ والحَجْمُ

المواد والأدوات

القدمة ذات الورنية
Vernier caliper
ميزانٌ
قطعةٌ فلزية صلبةٌ
قطعةٌ خشبيَّةٌ صلبةٌ
أسطوانةٌ فلزية صلبةٌ
أسطوانةٌ خشبيَّةٌ صلبةٌ
كرةٌ فلزية صلبةٌ
كرةٌ خشبيَّةٌ صلبةٌ

مُدَعَّمًا بمهاراتِ إبداءِ الملاحظاتِ، واستخدامِ أجهزةِ القياسِ، ومهارات الحسابِ باستخدامِ الأرقام المعنوية، أنتَ على استعدادٍ للتَحقُّقِ من جانب من جوانبِ الفيزياءِ: الثّابت . إنَّ الثابتّ هوّ خاصيةٌ قد تَمَّ تحديدُها عِلميًّا لتبقى هي نفسُها بالنّسبةِ إلى مجموعةٍ معيّنةٍ منَ الظُّروفِ. على سبيل المثال: لَوْ لاحظْتَ من خلالِ عددٍ منَ التّحقيقاتِ أنَّ الماء يتجمد دائمًا عندَ درجةِ 0°C، فإنَّكَ قد تستنتجُ أنَّ درجةَ حرارةِ تجمد الماء هي الثّابتُ هُنا. باستخدامِ هذه الحقيقةِ، يمكنُكَ توسيعُ أبحاثِكَ العلميَّة لاكتشافِ المزيدِ من الأمورِ عنِ الماء، أو عنِ العمليَّةِ الفيزيائيَّةِ للتّجمُّدِ.

في هذا المُختبرِ سوفَ تتحقَّقُ منَ الكثافَةِ. إنَّ الكثافَةَ هيَ خاصية أساسيةٌ للمادَّةِ. الكثافةُ هي كمِّيَّةُ الكُتلةِ في وَحدَةِ الحجمِ. تُستخدمُ الكثافةُ من قِبَلِ عُلماءِ الفيزياءِ لِفَهمِ الظّواهِرِ مثلَ الطَّفو. يَستخدمُ المُهندسونَ الكثافةَ للمساعدةِ في تحديدِ ما إذا كانَ تصميمٌ معيّنٌ لِسفينةٍ ما سَيَطْفو أو يغرقُ.

سوف تقومُ بقياسِ كُتلةِ عِدَّةِ أجسام مصنوعةٍ منَ المادّةِ نفسِها. وعندَها يمكنُكَ أَخذُ قياساتِ هذه الأجسام واحتسابُ حجْمِها. بعد ذلك ستمثّلُ الرَّسْمَ البيانيَ للكميات المجَمَّعَةِ وتُحَدّدُ ما إذا كانَتْ كثافةُ مادّةٍ معيّنةٍ هيَ ثابتٌ.

الأهدافُ

- **قياسُ** الأبعادِ والكُتلِ لعدّةِ أجسام، باستخدامِ وَحداتِ النِّظامِ الدّوليّ SI.
- **تمثيلُ** الرّسْمِ البَيانِيِّ لكُتلةِ جسم مُقابلَ حجْمِهِ.
- **شرحُ** كيفيَّة تَحديدِ حجمِ جسم منْ دونِ قياسِ أبْعادِهِ.

الإجراء

1. احصَلْ على قالب (متوازي مستطيلات)، أسطوانة، وكرة مصنوعين من نوعِ الخشبِ نفسِهِ.
2. سجِّل نوعَ الخشبِ في **الجَدولِ** 1.
3. استخْدِمِ الميزانَ لتحديدِ كتلةِ كلِّ جسمٍ بحسَبِ لأقربِ قِياسٍ جرام، وسَجِّلْ كتلةَ كلِّ جسمٍ في الجدول 1.
4. استخدِمُ القدمة ذات الورنية "Vernier caliper» لِقياسِ أبعاد القطعة الخشبية (الطول، العرض، الارتفاع) لأقرب مليمتر. قُمْ بِقياسِ كلِّ بُعْد للقالب أربعَ مرّاتٍ، وسجِّلِ القياساتِ في الجدولِ 1.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 1–1

تابع

5. استخدِمْ القدمة ذات الورنية "Vernier caliper" لقياسِ أبعاد الأسطوانة (القطر، الارتفاع) لأقرب مليمتر. قُمْ بِقياسِ كلِّ بُعْدٍ للكُتلةِ أربعَ مرّاتٍ، وسَجِّلِ القياساتِ في الجدولِ 1.
6. استخدمْ القدمة ذات الورنية"Vernier caliper" لِقياسِ أبعاد الكرة (القطر) لأقرب مليمتر. قُمْ بقياسِ كلِّ بُعْدٍ للكُتلةِ أربعَ مرّاتٍ، وسجّلِ القياساتِ في الجدولِ 1.
7. احصلْ على قطعةٍ، وأسطوانةٍ، وكرةٍ مصنوعةٍ من الفلز نفسِهِ.
8. سجّلْ اسم الفلز في **الجدولِ 2**.
9. كَرّرِ الخُطواتِ من 3 إلى 6 للأجسام الفلزية. سجِّلِ البياناتِ في الجدولِ 2.

البياناتُ و المُلاحظاتُ

الجدولُ 1

نوعُ الخشبِ _____

قطعة الخشب	الكُتلة (kg)	الطّولُ (cm)	العرْضُ (cm)	الارتفاعُ (cm)
أسطوانة خشبية	الكُتلة (kg)	القُطْرُ (cm)	الارتفاعُ (cm)	
كرة خشبية	الكُتلة (kg)	القُطْرُ (cm)		

الجدولُ 2

اسم الفلز _____

قطعة الفلز	الكُتلة (kg)	الطّولُ (cm)	العرْضُ (cm)	الارتفاعُ (cm)
أُسطوانةٌ	الكُتلة (kg)	القُطْرُ (cm)	الارتفاعُ (cm)	
كرةٌ	الكُتلة (kg)	القُطْرُ (cm)		

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–1

تابع

التَّحْليلُ والاستنتاجاتُ

10. اِحسِبْ المتوسط الحسابي لكل قياساتِ الأبعادِ لكلِّ جسمٍ. وسجّلِ المتوسط الحسابيَ في **الجدولِ 3**.

الجدول 3

الجِسْمُ	المتوسط الحسابيُ للقياساتِ (cm)		
قطعة الخشب	الطّولُ	العَرْضُ	الارتفاعُ
أُسطوانةٌ خشبيَّةٌ	القُطْرُ	الارتفاعُ	
كُرةٌ خشبيَّةٌ	القُطْرُ		
قطعة الفلز	الطّولُ	العَرْضُ	الارتفاعُ
أُسطوانةٌ فلزية	القُطْرُ	الاتفاعُ	
كُرةٌ فلزية	القُطْرُ		

11. احْسِبْ حجْمَ كلِّ جِسْمٍ بِاستخدامِ المُتوَسّطاتِ المحسوبَةِ في الجَدولِ 3. حوِّلْ وَحْدَةَ كلِّ حجمٍ مُحْتَسَبٍ إلى m^3. وسَجِّلِ النَّتيجةَ في **الجدولِ 4**.

الجدول 4

الشَّكلُ	مُعادَلَةُ الحجْمِ	حَجمُ الأجسامِ الخَشَبيَّةِ V (m^3)	حجْمُ الأجسامِ الفلزية V (m^3)
القطعة (متوازي المستطيلات)	$V = lwh$		
أُسطوانةٌ	$V=\pi(d/2)^2 h$		
كُرةٌ	$V=\frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3$		

12. استخدِمِ الشَّبَكاتِ في الصَّفحةِ التّاليةِ لتَمْثيلِ بَياناتِكَ. استخدمْ شبكَةً لجَميعِ الأجسامِ الخَشبيَّةِ، وشبكَةً أُخرى لِجميعِ الأجسامِ الفلزية. ضَعِ الكُتلةَ الّتي تَمَّ قياسُها لكلِّ جسمٍ على المِحْوَرِ **y**، وحجْمُهُ المُحْتَسَبُ على المِحْوَرِ **x**.

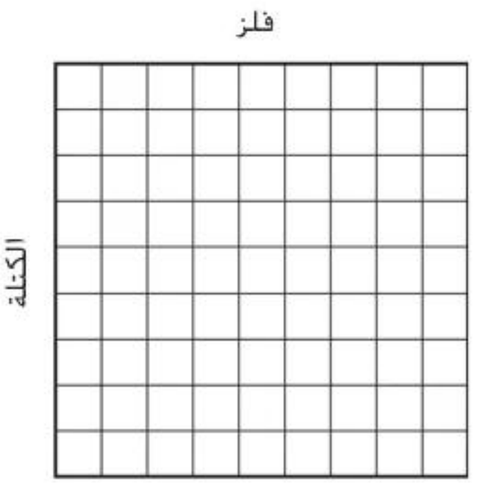
حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

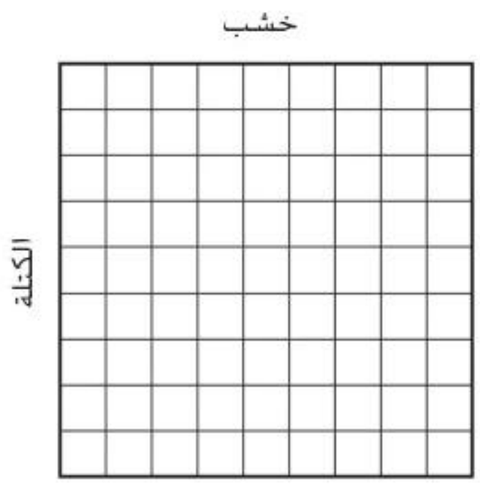
الاسم _____

التجربة 1–1

تابع

13. حَلِّلِ الرَّسْمَيْنِ. هلْ هناكَ نَمَطٌ للرَّسمِ لكُلِّ مادّةٍ؟ إذا كانَ هُناكَ نَمَطٌ. فما هو؟ هَل هناكَ عَلاقَةٌ بينَ الكُتلةِ والحَجْمِ؟ اشْرَحْ.





14. ارْسُمِ الخَطَّ المُستقيمَ الأفضلَ لِرَبْطِ النِّقاطِ لكُلِّ مادَّةٍ. ما قيمةُ ميل كُلِّ خطٍّ؟ ما الّذي يُمثِّلُهُ الميل؟ ما وَحداتُ قِياسِ الميل؟

15. حَلِّلْ مَدى تَناسُبِ الخُطوطِ المُستقيمةِ الَّتي رسمْتَها نِسبَةً الى النِّقاطِ في الرَّسمِ. هل كُلُّ النِّقاطِ مَوجودةٌ على الخَطِّ أوْ عَلى مَقْرُبَةٍ منْهُ؟ هل تُشيرُ بَياناتُكَ إلى وُجودِ ثابتٍ؟ ما هيَ بعضُ الأسبابِ المحتملةِ لِتَواجُدِ بَعْضِ نقاطِ البياناتِ خارجَ الخطِّ؟

التّوسُّعُ والتَّطبيقُ

1. صُغْ معادلةً لكُلِّ خطٍّ في الرُّسومِ البَيانيَّةِ الخاصّةِ بكَ، وسجِّلِ المُعادلةَ في الأسفلِ مَعَ وَحداتِ القِياسِ. ما اسمُ الثّابِتِ في المعادَلَةِ؟

2. افترِضْ أنَّ لديكَ جِسمًا غيرَ مُنْتَظِمِ الشَّكْلِ، ومُصنوعًا من مادَّةٍ لا يُمكن لك من تحديد حجمه عن طريق بسببِ شكْلِهِ غيرِ المُنتظِمِ، لا يُمكن لك من تحديد حجمه عن طريقَ القياساتِ والعمليّاتِ الحسابيَّةِ. فكيفَ يمكنُكَ تحديدُ حجمِ هذا الجِسْمِ؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 2

التّفكير الناقد

تمثيلُ الحركةِ

يذهبُ حمدانُ للرّكضِ. منطلاقًا من منزلِهِ، يهرولُ شمالًا لمدة 5.0min بسرعة متوسطة 8.0km/h. ثمَّ يتابعُ شمالًا بسرعةِ 12.0km/h لمدَّة 30.0min. ثمَّ يستديرُ ويهرولُ جنوبًا بسرعةِ 15.0km/h لمدة 15.0min. ثمَّ يهرولُ جنوبًا لفترةِ 20.0min أخرى بسرعةِ 8.0km/h. ويمشي بقيَّةَ الطّريقِ إلى البيتِ.

1. كمْ كيلومترًا يهرولُ حمدانُ في المجموعِ؟

a. 3.4 km

b. 12.5 km

c. 13.1 km

d. 785 km

2. كمْ سيكونُ على حمدانَ أنْ يمشيَ للوصولِ الى منزلِهِ بعد إنتهائِهِ من الهرولة؟

a. 0.0 km

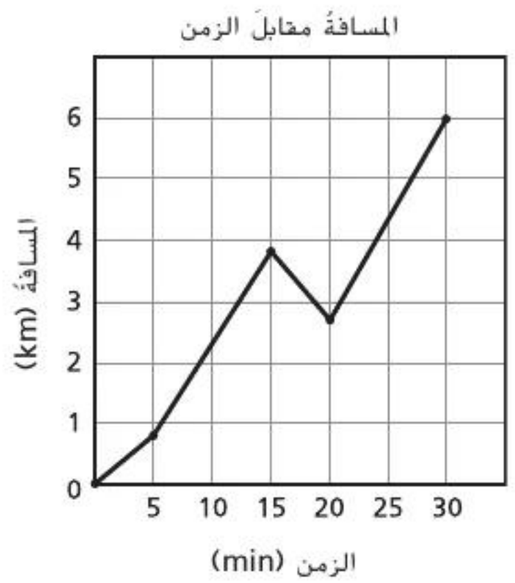
b. 0.25 km

c. 5.58 km

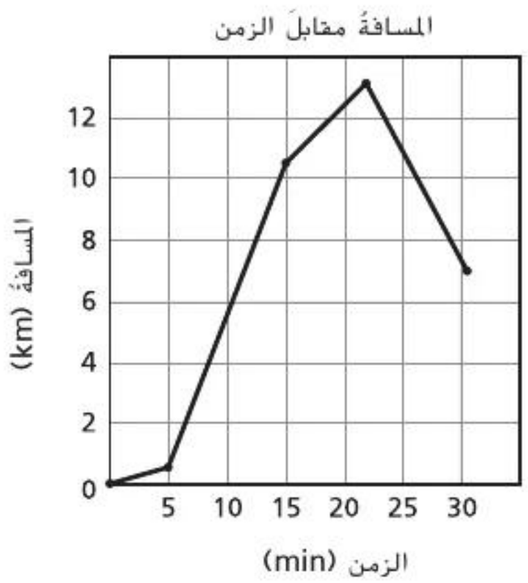
d. 15.0 km

3. أيُّ رسمٍ بيانيٍّ هوَ الصّحيحُ للمسافَةِ الإجماليَّةِ مقابل الزمن لممارسةِ حمدان لرياضة الهرولة؟

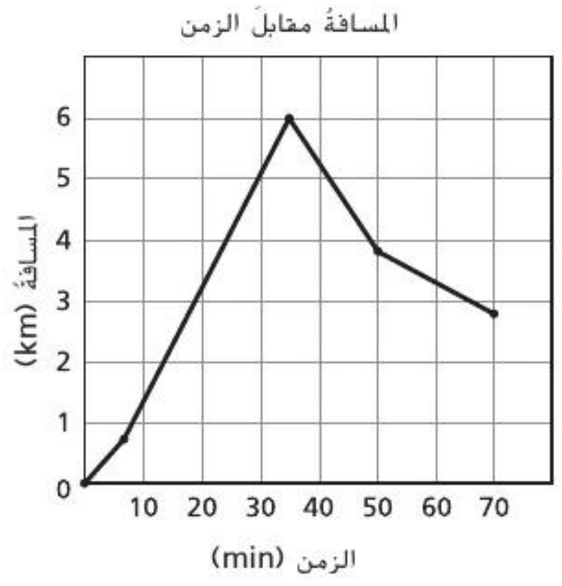
a.



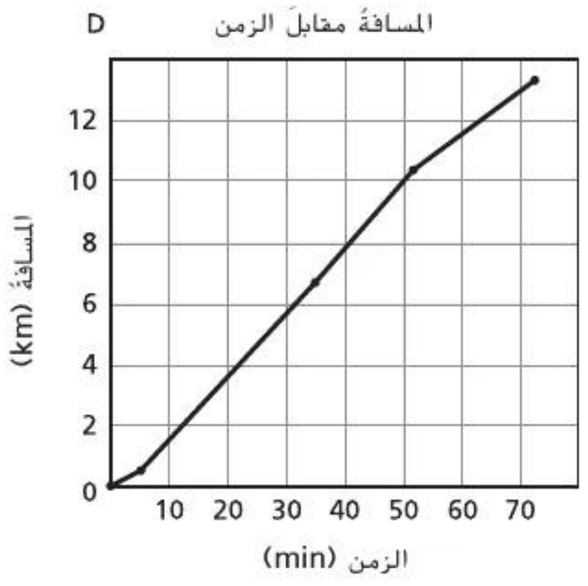
c.



b.



d. D

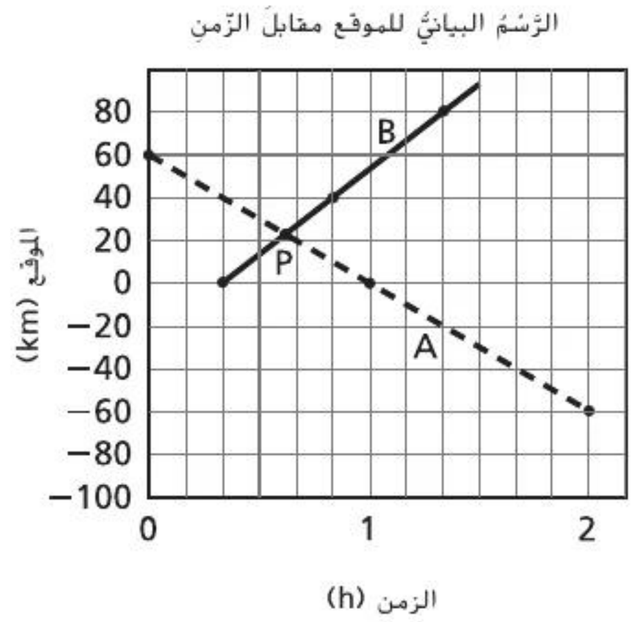


حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

2 التّفكير الناقد

4. سائقان (السّائقِ A والسّائقِ B) يسيرانِ في اِتّجاهيْنِ متعاكِسَيْنِ على طريقٍ طويلٍ مستقيمٍ في سرعاتٍ ثابِتَةٍ مختلفةٍ. وتَتَمَثّلُ حركتُهُما من خلالِ الرسم البياني للموقع – الزمن الظاهر أدناهُ.



a. كَمْ منِ الزمن كانَ السّائقُ A يقودُ عندَما بَدَأَ السّائقُ B القيادةِ؟

b. كَمْ من الزمن كانَ السّائقُ A يقودُ عندَما كانَ على بُعْدِ 30km من نقطةِ الإنطلاقِ؟

c. مَنْ هوَ السّائِقُ الأسرعُ؟

d. ماذا يَحْدُثُ عِنْدَ النُّقطةِ P؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 2

مسائل تحفيزية

1. تنطلقُ شاحنةٌ محمّلةُ بالمُسْتلزماتِ إلى أنحاءِ البلادِ في 9:00AM. تُسافرُ بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارها 80.0km/h. بعد ساعتين، قطار آخر ينطلق من الموقع نفسه مع مستلزماتٍ مشابهةٍ للذّهابِ إلى نفسِ الوجهةِ. و بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارها 110km/h.

   a. على المحور نفسهِ، أُرسمُ الرّسومَ البيانيّةَ لمنحنى الموقعِ - الزمن لكلٍّ من الشّاحنةِ والقطارِ.

   b. اِستخدِمِ الرّسمَ البيانيَّ لتحديدِ الزمن التّقريبيِّ الّذي سيتجاوزُ بِهِ القطارُ عن شاحنةٍ.

   c. اِحْسِبِ الزمن بدقة الّذي سوفَ يسبقُ فيهِ القطارُ عن الشاحنةِ. (استخدِمْ معادلةَ وجودِ علاقةٍ خطيّةٍ بينَ متغيّرينَ. y= mx + b).

   d. عندَ السّاعةِ .9:00 P.M، كَمْ المسافة الفاصلة بينَ القطارِ والشّاحنةِ؟

2. يلعبُ وليدٌ وأسماءُ في الخارجِ عندما تدعوهما أُمُّهُما لتناولِ الغداءِ. يَبْعُدُ وليدٌ 10.0m عن المنزلِ، ويمكنُهُ أنْ يَرْكُضَ بسرعةِ 12km/h. أسماءُأسرَعُ، تركضُ بسرعةِ 14.0km/h. ولكنَّها تَبْعُدُ 20.0m عن المنزلِ.

   a. مَثِّل الرّسمَ البيانيَّ لتحديدِ مَنْ يصلُ الى المنزلِ أوّلًا. اِعتبر أن كلٌّ منهما رَكَضَ في الزمن نَفْسِهِ، ويحافظانِ على سرعةٍ ثابتَةٍ.

   b. كَمْ يَجِبُ أَنْ يكونَ وليدٌ بعيدًا عن المنزلِ كي يَتَمَكَّنَ كُلٌّ منهُما من الوصولِ إلى المنزلِ في الزمن نَفْسِهِ؟

   c. يَبْعُدُ وليدٌ عن المنزلِ 10.0m جنوبًا بينما تَبْعُدُ أسماءُ 20.0m غربًا عندما تَتَّصلُ أُمُّهُما. هل يؤثِّرُ موقعُهُما على إجاباتِ الأجزاءِ a و b؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 2

التجربة 1–2

المواد والأدوات

مشابك
عربة ذات سرعة ثابتة
مسطرة مترية
شريط لاصق
موقّت البوّابة الضّوئيّة
ساعة توقيت

السّرعة الثّابتة

عندَ قياسِ الحركةِ يُمكِنُ فقط قياسُ كمّيّتَيْنِ بسهولةٍ: الموقع، x والزّمن، t. تُقاسُ كلُّ الكمّيّاتِ المرتبطةِ بالحركةِ إنطلاقًا منْ قياسِ الموقعِ والزّمن. تُسمّى إحدى هذهِ الكمّيّاتِ السّرعةَ. السّرعةُ هيَ معدّلُ تغيّرِ الموقعِ بالنّسبةِ للزّمن. إنّها وسيلةٌ يستعملُها العلماءُ للتّمكّنِ منْ توقّعِ حركةِ جسمٍ معيّنٍ كالزمن الّذي يحتاجُهُ لقطعِ مسافةٍ معيّنةٍ أو المسافةِ الّتي يُمكنُ للجسمِ قطعُها في زمنٍ محدّدٍ.

لتحديدِ السرعة المتوسطة لجسمٍ معيّنٍ v_{avg}، نقيسُ تغير الموقعِ Δx لفترةٍ زمنيّةٍ معيّنةٍ Δt ونقسمُ تغيرَ الموقع على الفترةِ الزّمنيّةِ.

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

إذا كانَ تغير موقعِ الجسمِ ثابتًا خلالَ فتراتٍ زمنيّةٍ متساويةٍ تكونُ السرعة المتوسطة ثابتة. عندَها يكون ميل الرسم البياني للموقع بالنّسبةِ للزّمنِ خطًّا مستقيمًا. ميل الخط هو النّسبةُ بينَ التغير في الموقعِ. في هذهِ الحالةِ، يُساوي الفرق بينَ الموقعِ النّهائيّ (x_f) والموقعِ الأصليّ (x_i). $(x_f - x_i)$. أمّا الفترة الزمنية فهوَ الفرقُ بينَ الزّمنِ النّهائيّ (t_f) والزّمنِ الأصليّ (t_i). $(t_f - t_i)$.

$$v_{avg} = \frac{(x_f - x_i)}{(t_f - t_i)}$$

هذهِ المعادلةُ مشابهةٌ في الشّكلِ للمعادلةِ النّظريّةِ الّتي تُحدّدُ السرعة المتوسطة. بالنّسبةِ إلى جسمٍ لهُ سرعةٌ ثابتةٌ v ويبدأُ بـ $x_i=0$ عندما يكونُ الزّمنُ الإبتدائي $t_i=0$ تكونُ العلاقةُ بينَ الموقعِ النّهائيّ للجسمِ والزمن المنقضي كما يلي:

$$t_f = \frac{x_f}{v}$$

ستدرسونَ في هذا المختبرِ جسمًا متحرّكًا بسرعةٍ ثابتةٍ. ستقومونَ بتوقّعِ الزمن الّذي يحتاجُهُ هذا الجسمُ للوصولِ إلى الموقعِ المحدّدِ. ستقومونُ بعدَ ذلكَ بتصميمِ وإجراءِ بحثٍ لمعرفةِ ما إذا كانَ توقّعُكم صحيحًا.

الأهداف

- **توقّعُ** الزّمنِ الّذي تحتاجهُ عربةٌ سرعتُها ثابتةً لقطعِ مسافةٍ محدّدةٍ.
- **قياسُ** الفتراتِ الزّمنيّةِ المرتبطةِ بالمسافةِ المحدّدةِ في سرعةٍ ثابتةٍ.
- **تقييمُ** تحيقك.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–2

تابع

المشكلة

ما العلاقةُ بينَ الزّمنِ والمسافةِ لجسم يتحرّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ؟

الفرضيّة

صغْ فرضيّةً حولَ العلاقةِ بينَ المسافةِ المقطوعة والزّمنِ المنقضي لعربةٍ تتحرّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ. توقَّعْ بالاستنادِ إلى فرضيّتِكَ الزمن الّذي تحتاجُهُ عربتُكَ لاجتيازِ مسافةٍ محدّدةٍ في الجدولِ رقم 1 وذلكَ بسرعةٍ ثابتةٍ. استخدم السرعة التي يزودك بها معلمك.

الجدول 1

المعطى المسافة المقطوعة (cm)	التّوقّع الزّمن اللازم (s)
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
100	

خطّط لعملية التحقيق

1. إعملْ معْ زميلٍ لكَ أو ضمنَ مجموعةٍ صغيرةٍ. اختَرْ ما تحتاجُ إليهِ منَ الموادِّ المقترحةِ (أو موادَّ أخرى تختارُها بنفسِكَ) لتصميمِ التحقيق الّذي سيساعدُكَ على اختبارِ فرضيّتِكَ.
2. اختَرْ أدواتِ القياسِ الّتي ستستخدمُها لقياسِ زمنِ الرّحلةِ إستنادًا إلى المسافاتِ في الجدولِ رقم 1. تأكّدْ أنّكَ تعرفُ كيفيّةَ استخدامِ أدواتِ القياسِ الّتي اختَرْتَها وتأكّدْ أنّكَ تعرفُ مدى دقّتِها.
3. اخترِ الإجراءاتِ الّتي ستتّبعُها لاستخدامِ أدواتِ القياسِ وطرقِها الّتي اختَرْتَها. اكتُبْ هذهِ الإجراءاتِ على ورقةٍ أخرى أو على دفترِكَ. أنشأ مخطط لإعداد للتجربةِ في المكانِ المخصّصِ على الصّفحةِ التالّيةِ. وانشأ جدولاً لتسجل فيه البيانات المقاسة والحسابات المرتبطة بها.
4. **تحقّقْ منَ الخطّةِ** تأكّدْ منْ أنَّ معلّمَكَ وافقَ على الخطّةِ قبلَ أنْ تُكمِلَ تحقيقَكَ. تأكّدْ أنّكَ فهِمْتَ كيفَ تعملُ الأدواتُ كلُّها.
5. نفذ التحقيق مستخدمًا **الجدولَ 2** لتسجيلِ البيانات.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة

الاسم _____

التجربة 1–2

تابع

المخطط

البيانات والملاحظات

الجدول 2			
البيانات	استخدم هذه الأعمدة لتسجيل البيانات تبعاً لإعداداتك للتجربة		
1 (10 cm)			
2 (20 cm)			
3 (30 cm)			
4 (40 cm)			
5 (50 cm)			
6 (60 cm)			
7 (70 cm)			
8 (80 cm)			
9 (90 cm)			
10 (100 cm)			

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–2

تابع

التحليل والاستنتاجات

1. **تفحص البيانات** كيف لك أن تقارن نتائجك المختبرية مع توقعاتك؟َ

2. **تحليل البيانات** جزّئ كلَّ قياسِ زمن إلى فتراتٍ زمنيّةٍ لقطعِ مسافةِ 10cm. هلْ يُمكنُكَ أنْ ترى نمطًا معيّنًا؟ فَسِّرْ.

3. **تفسير البيانات** تخيّلْ أنَّ المسافاتِ المستخدمةَ في البحثِ لديْها القيمُ الرّقميّةُ نفسُها ولكنْ بالأمتارِ بدلَ السّنتيمتراتِ. كيفَ يُمكنُ لذلكَ أنْ يُؤثّرَ على مقاييسِ الزّمنِ؟

4. **الاستنتاج** صغْ بيانًا استنتاجيًّا لتحقيقك في ما يتعلّقُ بالمسافةِ وعلاقتِها بالزّمنِ لسرعةٍ ثابتةٍ.

5. **تقييم الطّريقة** انقدْ تحقيقك. ما الّذي عملَ بشكلٍ جيّدٍ؟ أمنَ الممكنِ أنْ تقومَ بتغييرِ أمرٍ ما؟

التطبيق

1. ماذا لوْ كانَ تحقيقك حولَ جسمٍ يتحرّكُ بشكلٍ دائريٍّ وبسرعةٍ ثابتةٍ. هلْ كانَتْ فرضيّتُكَ ستُثبتُ صحّتُها؟ فسّرْ

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 3

التفكير الناقد

الحركةُ المتسارعة

1. تبلغُ سرعةُ سيّارةٍ 110 km/h. يضغطُ السَّائقُ على الفرامل بحيثُ تنزلقُ السّيّارةُ بتسارع ثابت لتتوقَّفَ كلِّيًّا بعد 4.5 s.

(a) ما قيمةُ التسارع المتوسّطِ للسّيّارةِ خلالَ عمليّةِ الضّغطِ على الفرامل؟

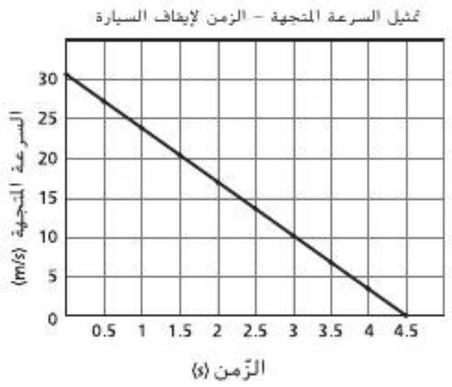
a. $-0.041\ m/s^2$
b. $-0.15\ m/s^2$
c. $-6.9\ m/s^2$
d. $-24\ m/s^2$

(b) إذا انزلقَتِ السّيّارةُ بمسارٍ مستقيمٍ طوالَ مسافة التّوقّفِ، فكم يساوي طول العلامات التي ترسمها على الأرض قبل أن تتوقف؟

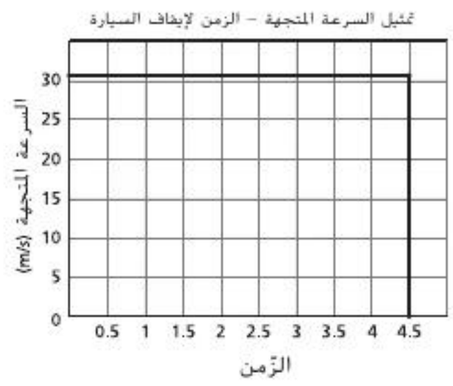
a. $7.0\times10^1\ m$
b. $1.4\times10^2\ m$
c. $2.1\times10^2\ m$
d. $2.5\times10^2\ m$

(c) ما الرّسمُ البيانيُّ الأدق الّذي للسرعة المتجهة بالنسبة للزمن عند إيقاف السيارة؟

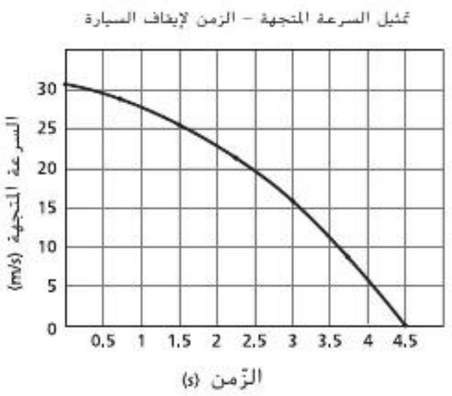
a.



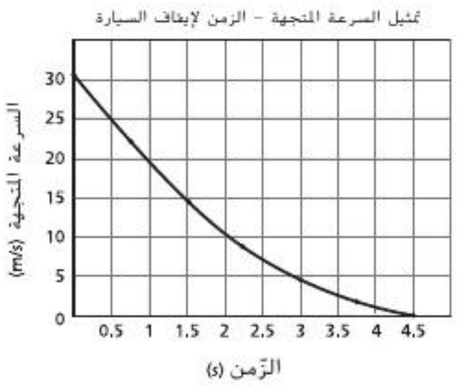
c.



b.



d.



2. يقفُ شخص على سطحِ مبنًى شاهقٍ. رمَى كرةً من أعلى المبنى، بحيثُ أنَّه عندَما اجتازَتِ الكرةُ عاملَ تنظيفِ الزّجاجِ الّذي يتواجدُ على مسافةِ 2m من أعلى المبنى، كانَتْ سرعةُ الكرةِ 7.0m/s. ثمَّ استغرقَتِ الكرةُ 2.9s حتّى تصلَ إلى الأرضِ.

a. كم يبلغُ ارتفاعُ المبنى؟

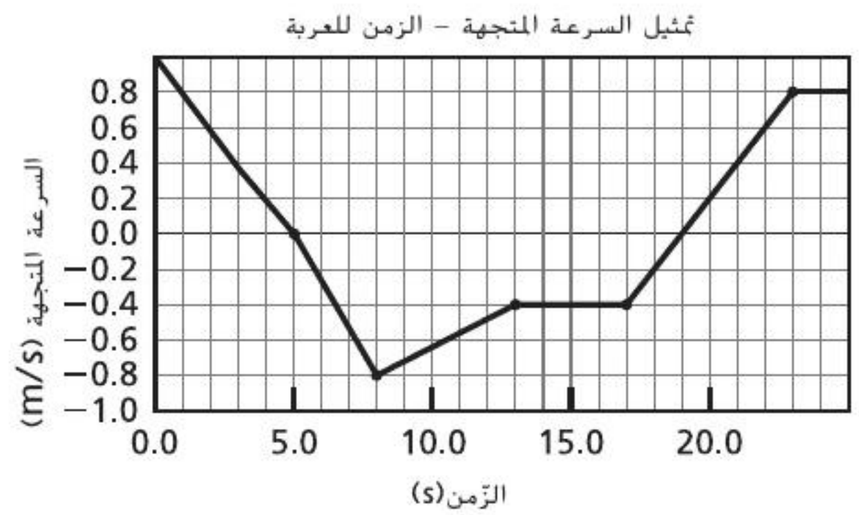
b. ما سرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

3 التفكير الناقد

3. تتحرك عربةٌ كتلتُها 0.25 kg أفقيًّا بمسارٍ مستقيمٍ. يمثّلُ الرّسمُ البيانيُّ الآتي السرعة المتجهة للعربة العربةِ v، بالنّسبةِ إلى الزّمن t.



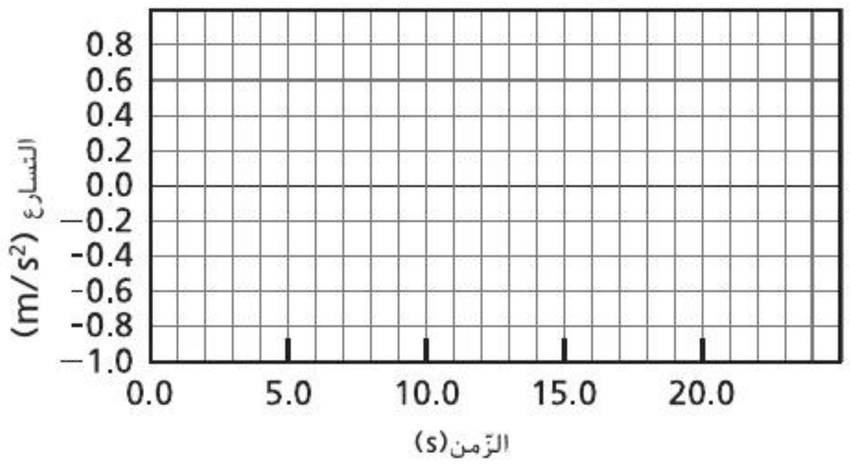
a. حدّدْ جميعَ الأزمنة t الّتي كانَت فيها العربةُ في حالةِ السّكونِ.

b. حدّدِ الفتراتِ الزّمنيَّةَ الّتي كانَتْ فيها سرعةُ (مقدار السرعة المتّجهةِ) العربةِ تتزايدُ.

c. حدّدِ الموقعَ الأفقيَّ x للعربةِ عند الزمن $t = 8.0$ s إذا علمْتَ أنَّ العربةَ كانَتْ عند الموقع $x = 2.0$ m عند الزمن $t = 0$ s.

d. على المحاورِ المبيَّنةِ أدناهُ، أرسم بيانياً للتسارع a، بالنّسبةِ إلى الزّمنِ t، لحركةِ العربةِ من $t = 0$ s إلى $t = 25$ s.

رسم بيانيّ للعلاقة بين تسارع العربة والزمن



حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 3

مسائل تحفيزية

1. تسيرُ شاحنةٌ بسرعةٍ ثابتةٍ تبلُغُ 40.0km/h. يُضغَطُ السائق على الفراملِ حتّى تتوقَّفَ كلِّيًا بعد 5.0s
   a. حَوِّلْ سرعةَ الشّاحنةِ من وَحدةِ القِياس km/h إلى وَحْدةِ القياسِ m/s.

   b. مثِّلِ الرَّسمَ البيانيَّ $v-t$ لِتَوقُّفِ الشّاحنةِ. استخْدِمْ v بوحْدةِ m/s.

   c. احسِبْ التسارع المتوسط للشاحنة. ماذا تعني هذهِ القيمةُ؟

   d. تنطلق الشحنة من جديد وتتسارع بمعل ثابت يساوي $0.80\ m/s^2$. مدّد التمثيل البياني بدءًا من نقطة توقف الشاحنة لتوضح 10.0 s من هذا التسارع الثابت الجديد.

   e. بعد الانطلاق، ما الزمن الذي تستغرقه الشاحنة لتستعيد سرعتها الأصلية 40.0 km/h من جديد؟

   f. بعد الانطلاق من جديد، ما المسافة التي تقطعها الشاحنة قبل بلوغ سرعتها الأصلية 40.0 km/h؟

2. أُسقطَتْ كرةٌ بلاستيكيَّةٌ من نافذَةٍ مفتوحةٍ من على ارتفاعِ 20.0m من سطح الأرض .
   a. إذا أهملنا مقاومة الهواء وعلى اعتبار أن التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية ($-9.80\ m/s^2$)، احسب السرعة المتجهة للكرة عندما تصطدم بالأرض.

   b. مَتى تصطدمُ الكرةُ بالأرضِ؟

   c. نتيجةً لطبيعةِ المادّةِ الّتي تتكوّنُ منها الكرةُ، ترتدُّ صُعودًا بسرعةٍ تبلغُ فقط نصفَ السُّرعةِ الّتي وصلَتْ بها الكرةُ إلى الأرضِ. ما ارتفاعُ ارتدادِ الكرةِ؟

   d. إذا كانتِ الكرةُ قد استغرقَتْ 5.0s لتصطدمَ بالأرضِ، فما هو الارتفاعُ الَّتي أُسقطَتْ منه؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 3

التجربة 1–3

التسارع

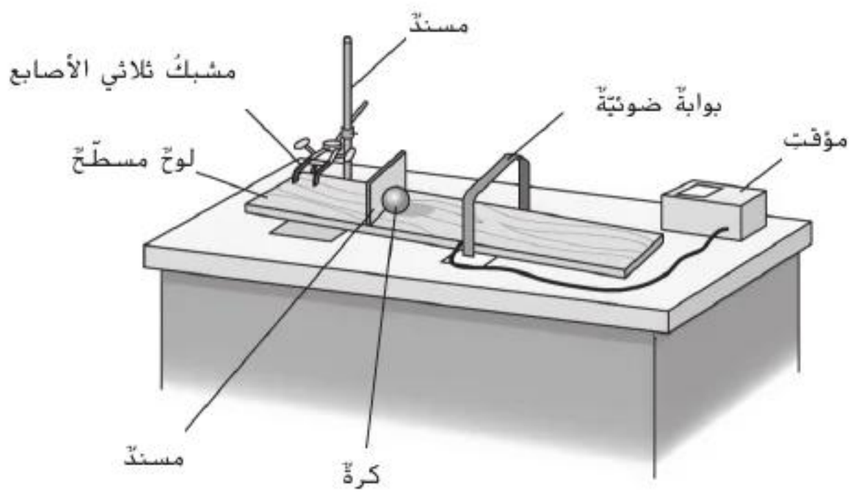
المواد والأدوات

- كرةٌ
- حامل مشابك
- مشبك ثلاثي الأصابع
- لوحٌ مسطّحٌ
- مسطرة قياس
- بوابةٌ ضوئيّةٌ
- مؤقت بداية ضوئي
- مسندٌ أو مسندٌ حلقيٌّ

لم يستطعِ العلماءُ الّذين قاموا بأبحاثٍ خلالَ حقبةِ «جاليليو» فَهْمَ مفهومِ التسارع. ففي الواقعِ، اِعتقدَ العلماءُ أنَّ أيَّ جسمٍ يقطعُ مسافةً أكبرَ خلالَ فترةٍ زمنيّةٍ معيّنةٍ ما هو إلّا جسمٍ ذاتِ سرعةٍ أكبرَ من الأجسامِ الأخرى. وقدْ أدركَ "جاليليو" أنَّ سرعةَ بعضِ الأجسامِ تزيدُ. إلّا أنَّهُ اِعتقدَ في البدايةِ أنَّ هذه الزيادةَ في السّرعةِ ما هي إلّا زيادةٌ متناسبةٌ مع المسافة. وبعدَ أنْ قامَ "جاليليو" بأداءِ الإختباراتِ القائمةِ على تدحرُجِ الكرات نحوَ أسفلِ المنحدراتِ، أدْرَكَ أنَّ هذه الزيادةَ في السّرعةِ هي في الواقعِ تتناسب مع الزمن، وأنَّ المسافةَ الّتي تقطعُها تتناسب مع مربع الزمنِ.

$$x \alpha t^2$$

تمكّنَ "جاليليو" من وضعِ هذا القانونِ المتعلّقِ بالأجسامِ السّاقطةِ من خلال إعداد تجربة مماثلة لما هو مبيّن في **الشكل "A"**. في الواقعِ، قامَ باستخدامِ منحدرٍ بميلان بسيط ما مِنْ شأْنِهِ أنْ يدفَعَ الكرةَ إلى زيادةِ تسارعها ببطء. غيرَ أنَّ "جاليليو" عانى من صعوبةٍ في إيجادِ ساعةٍ تقيسُ الزمن باستمرار. لذلكَ، سوفَ تقومونَ بإستخدامِ جهازِ مؤقت البوابةِ الضوئيّةِ من أجلِ قياسِ الزمن، الأمرُ الّذي يشكّلُ تقدّمًا على "جاليليو". خلالَ حصّةِ المختبرِ هذهِ، سوفَ تقومونَ بتجربةِ إختبارِ الكرةِ المتدحرجةِ من أجلِ التأكُّدِ من أنَّ المسافةَ الّتي تَقْطَعُها الأجسامُ تتناسب مع مربع الزمن عند وجود تسارع لدى الجسم.



الشكل A

الأهدافُ:

- **توضيحُ** العلاقةِ بينَ المسافةِ والزمن لكرة متدحرجة بتسارع.
- **إحتسابُ** تسارع الكرةِ المتدحرجةِ.
- **إكتشافُ** العلاقةِ بينَ زيادةِ السّرعةِ والزمن باستخدامِ بياناتِ المسافةِ والزمن.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–3

تابع

الإجراء

1. إحصَلْ على كرةٍ من معلِّمِكَ.
2. إستخدامُ اللّوحِ المسطّحِ كمنحدرٍ. قُمْ بإعدادِ الجهازِ كما هو واردٌ في **الشكل A**. قُمْ بضبطِ إتّجاهِ المنحدرِ حتّى يكونَ أفقيًّا تقريبًا ومشابهًا للمنحدراتِ الأخرى الّتي قامَتِ المجموعاتُ الأخرى في المختبرِ بضبطِها. يجبُ أنْ يتزايدَ تسارع الكرةِ بشكلٍ ثابتٍ إنّما ببطءٍ. قُمْ بالتأكُّدِ من ضبطِ ساعةِ الإيقافِ حتّى تبدأ بقياسِ الزمن عندَ الضّغطِ على زرِّ البدايةِ وتتوقّفَ عندما تقطعُ الكرةُ البوابةَ الضّوئيّةَ. قُمْ بضبطِ وضعيّةِ البوابةِ الضّوئيّةِ حتّى تكونَ للكرةِ مساحةٌ كافيةٌ للمرور عبرها، ولكن يُبقي على حجب الضوء عن الحساس الضوئي عند مرورها.
3. قُمْ بوضعِ الكرةِ على أعلى المنحدرِ وثبّتْها عند نقطةِ البدايةِ. إستخدمْ المسطرة ، وضَعِ البوابةَ الضوئيّةَ، بحيث تكون المسافة على المنحدر بين مقدمة الكرةِ حتّى البوابةِ الضوئيّةِ 10cm.
4. أَطْلِقِ الكرةَ واِضْغَطْ على زرِّ البدايةِ في جهازِ ضبْطِ الزمن في اللّحظةِ نفسِها. بَعْدَ مرورِ الكرةِ من خلال البوابةِ الضوئيّةِ، سَجِّلِ الزمن اللّازمَ لقَطْعِ الكرَةِ مسافَةَ 10cm في عمودِ الزمن 1، من الجدولِ 1.
5. كَرِّرِ الخطوةَ رقم 4 لثلاثِ مرّاتٍ أخرى، وسجِّلْ قياساتِ الزمن للـــ،الزمن 2، والزمن 3، في **الجدولِ 1.**
6. كَرِّرِ الخطواتِ 3 و 5 للبياناتِ 2 إلى 10 المحدّدةِ في **الجدولِ 1**. لكلِّ مجموعةٍ من البياناتِ المتلاحقةِ، قُمْ بإضافةِ مسافةَ 10cm إلى المسافَةِ الّتي تقطعُها الكرةُ.

البياناتُ والملاحظاتُ

الجدول 1

مجموعةُ البياناتِ	المسافةُ d (cm)	الزمن 1 t_1 (s)	الزمن 2 t_2 (s)	الزمن 3 t_3 (s)	متوسط الزمن t (s)	مربع متوسط الزمن $t^2(s^2)$
1	10					
2	20					
3	30					
4	40					
5	50					
6	60					
7	70					
8	80					
9	90					
10	100					

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

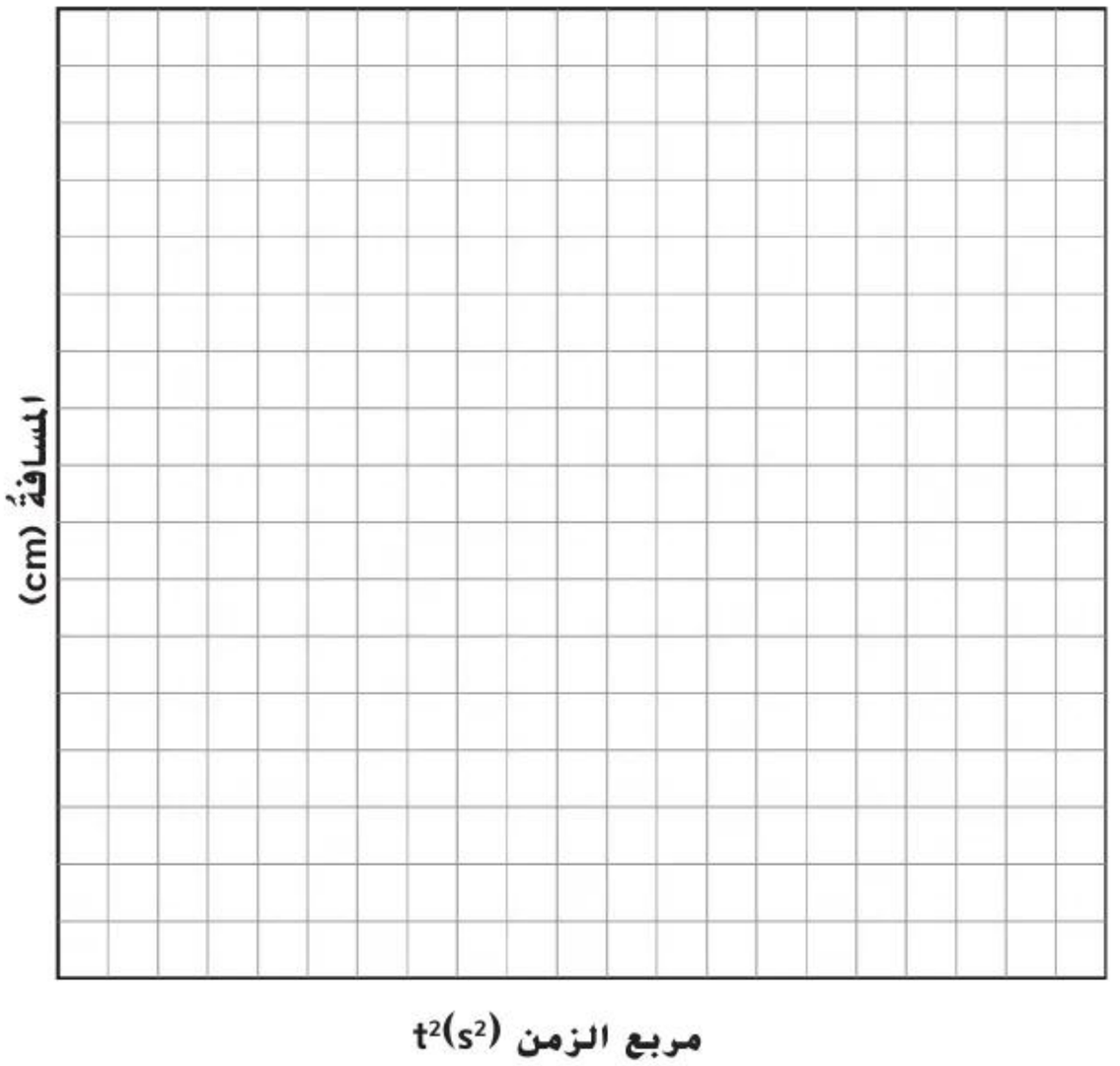
التجربة 1–3

تابع

التحليلُ والاستنتاجاتُ

1. قُمْ باحتسابِ متوسط الزمن ومتوسط مربع الزمن لكلِّ مجموعةٍ من البياناتِ وسجِّلِ النتيجةَ في الجدولِ 1.

2. قُمْ باستخدامِ الشّبكةِ أدناه لرسْمِ البياناتِ الموجودةِ في الجدولِ. أُرْسُمِ المسافةَ على المحورِ الرأسي وبياناتِ متوسط مربع الزمن على المحورِ الأفقيّ.



3. قُمْ بتحليلِ الرّسمِ البيانيِّ أعلاه. هل يمكنُكَ تحديدُ نمطٍ معيّنٍ للنقاطِ المحدّدةِ؟ قُمْ بشرْحِ إجابتِكَ.

4. قُمْ برسمِ أفضل خط مستقيم للنقاط الّتي قُمْتَ بتحديدِها في الرّسمِ البيانيِّ. ثمَّ قُمْ بإحتسابِ ميل الخط المستقيمِ. ماذا يمثّلُ هذا الميل؟ ما الوحدةُ المستخدمَةُ لقياسِ هذا الميل؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–3

تابع

5. قُمْ بتقييمِ الخطِّ المستقيمِ الّذي رسمْتَهُ اِستنادًا إلى النّقاطِ المحدّدَةِ في الرّسمِ البيانيّ. هَلْ كانَتِ الكرَةُ في تسارع ثابت؟ هل كُلُّ النّقاطِ قريبةٌ من الخطِّ المستقيمِ أو عَلَيْهِ؟ ما هي بعضُ الأسبابِ المحتملةِ لكونِ بعضِ النّقاطِ بعيدةً عن الخطِّ؟

التوسع والتّطبيقُ

1. قُمْ بمقارنةِ قيمة ميل الخطِّ المستقيمِ الّذي رَسَمْتَهُ مع النّتائجِ الّتي توصَّلَتْ إليْها المجموعاتُ الأخرى في المختبرِ. على اِعتبارِ أنَّ جميعَ المجموعاتِ الأخرى في المختبر تستخدم زاوية ميل المنحدر نفسها، ما العاملُ الّذي يبدو مُشتَرَكًا بينَ المجموعاتِ في المختبرِ الّذي يعتمدُ بياناتٍ متشابهةً؟

2. تَخَيَّلْ أنَّكَ أَحدُ مساعدي "غاليليو" وأنَّهُ طَلَبَ مِنْكَ تحديدَ علاماتٍ على المنحدَرِ بطريقةٍ تَسْمَحُ للكرةِ بالمرورِ عليها ضِمْنَ فتراتٍ زمنيةٍ متساويةٍ. باستخدامِ البياناتِ المتعلّقةِ بنسخةِ القرنِ الحادي والعشرين من هذا الإختبارِ، ما المسافاتُ، من نقطةِ البدايةِ، الّتي سوفَ تضعُ العلاماتِ عليْها، باعتبارِ أنَّكَ وَضَعْتَ العلامةَ الأولى على مسافةِ 10cm؟

3. باستخدامِ نقطةِ البدايةِ والعلاماتِ الثلاثةِ الّتي قُمْتَ بوضعِها، هل يمكنُكَ تحديدُ نمطٍ معيَّنٍ في الفواصلِ بينَ المسافاتِ المتجاورةِ؟ قُمْ بشرْحِ معنى هذا النّمطِ.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

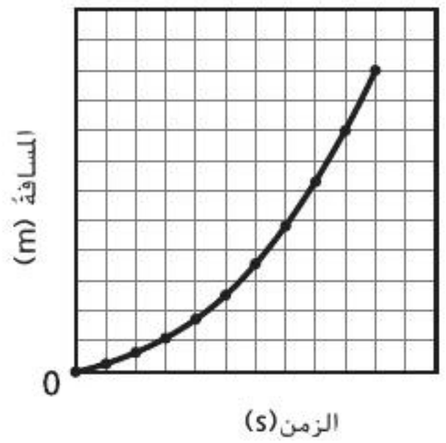
الوحدة 4

التّفكير الناقد

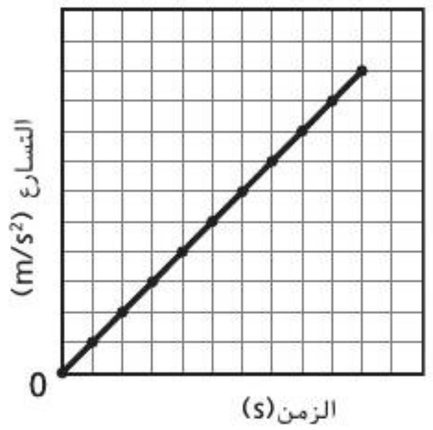
القوى في بُعْدٍ واحدٍ

1. أيُّ رسمٍ من بينِ الرّسومِ البيانيَّةِ التّاليةِ يَصِفُ بأفضلِ شكلٍ حركةَ جسم حيث محصلة القوى المؤثّرة فيه معدومة؟

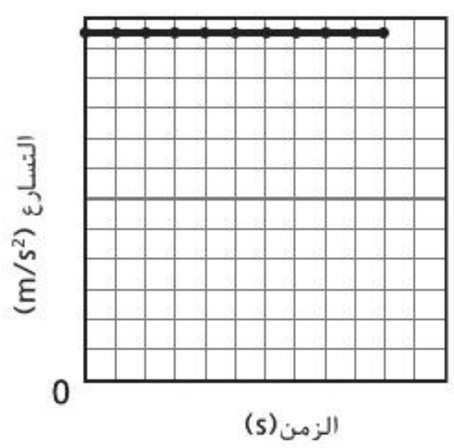
a.



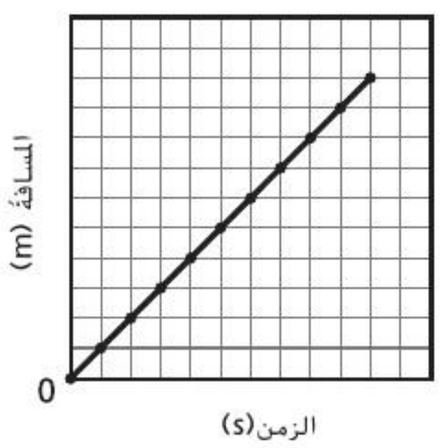
c.



b.



d.



2. العلاقةُ التّي تربِطُ القوّةَ بالتسارع هيَ:

a. خطيَّةٌ طرديّةٌ
b. خطيَّةٌ عكسيَّةٌ
c. تربيعيَّةٌ طرديَّةٌ
d. تربيعيَّةٌ عكسيَّةٌ

3. تسحب قطعة خشبية كتلتها 6 kg على سجادةٍ بقوّةٍ مقدارَها F= 36N. تبدأ الكتلة من السكون وتتسارع حتى سرعة 0.25 m/s خلال 0.50 s. ما قوة الاحتكاك المؤثرة في القطعة الخشبية؟

a. 3.0 N
b. 33 N
c. 36 N
d. 39 N

4. تتسارع سيارة كتلتها 1500 kg من السكون حتى تصل سرعتها إلى 72 km/h خلال 8.0 s. فما محصلة القوى المؤثرة على السيارة لتسبب هذا التسارع؟

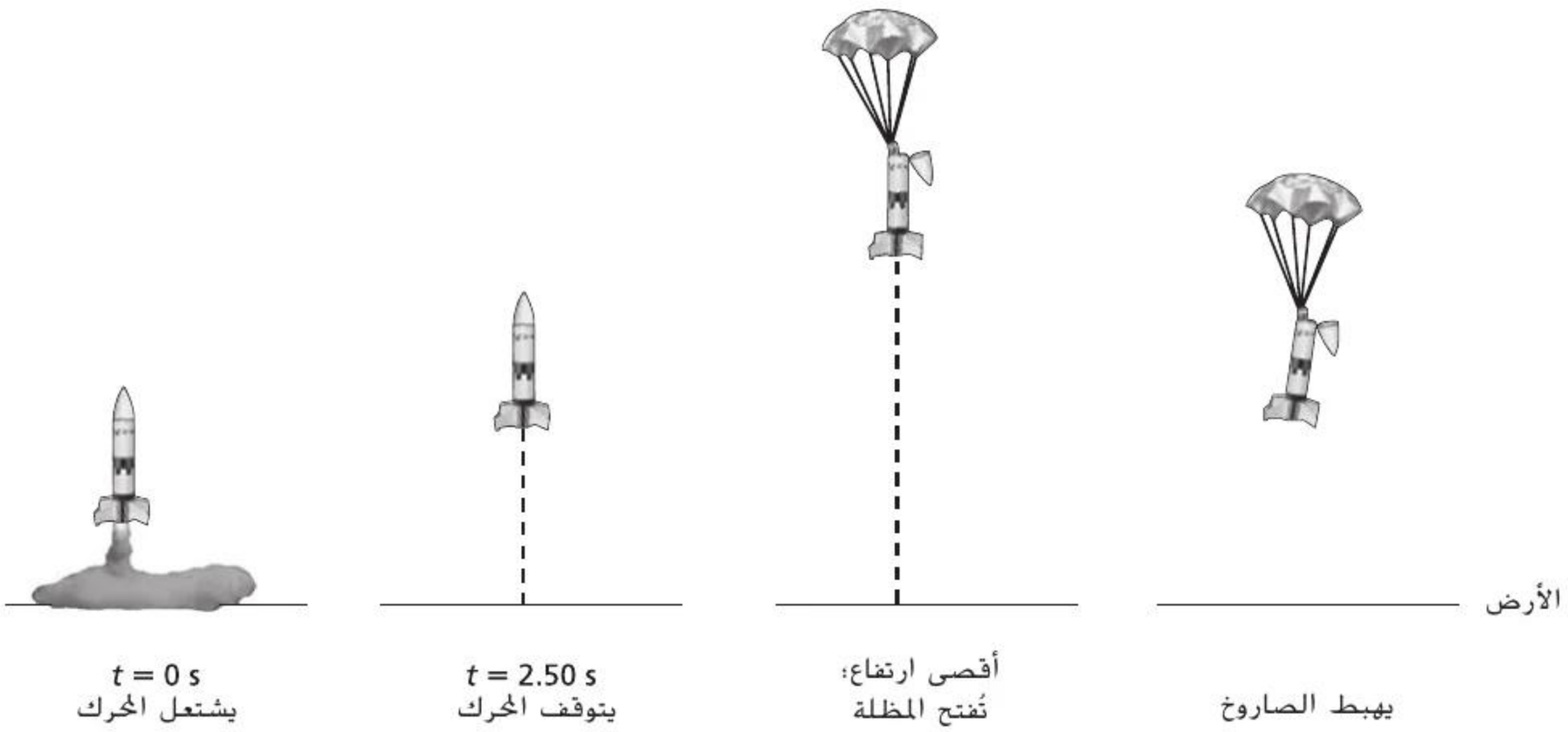
a. 3.8 kN
b. 14 kN
c. 15 kN
d. 240 kN

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

4 التفكير الناقد

5. يطلق نموذج صاروخ كتلته 0.350 kg بالاتجاه الرأسي. يضم الصاروخ محركًا يشتعل عند الزمن $t = 0$ كما هو موضح أدناه، حيث يعمل المحرك لمدة 2.50 مقدمًا قوة دفع للصاروخ مقدارها 14.6 N. وعندما يبلغ الصاروخ ارتفاعه النهائي، تفتح مظلة ويهبط الصاروخ رأسيًا إلى الأرض.



a. أُرسمْ وَعَيِّنْ، على الأشكال أدناه، مخطّطَ الجسمِ الحرِّ للصّاروخِ خلالَ كُلِّ فترةٍ من الفتراتِ التّاليةِ:

(i) عندَ اِنطلاقِ المحرِّكِ

(ii) بعدَ إيقافِ المحرَّكِ، ولكنْ قبلَ فتحِ المظلَّةِ

(iii) لحظةُ فتحِ المظلَّةِ

b. حدّد مقدار متوسط تسارع الصاروخ أثناء عمل المحرك.

_____

c. حدد السرعة المتجهة للصاروخ في نهاية فترة عمل المحرك.

_____

_____

d. يقف رجل على ميزان داخل صاروخ بالحجم الكامل ويتم إطلاقه بالاتجاه الرأسي. ضع في اعتبارك الفترة الزمنية لعمل المحرك. هل قراءة الميزان خلال هذه الفترة الزمنية أقل من قراءته حين يكون الصاروخ متوقفًا أم أكبر أو تساويها؟ برر إجابتك.

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 4

مسائل تحفيزية

1. يقومُ رائدُ فضاءٍ بتحضيرِ حساباتِ رحلةٍ إلى القمرِ. تبلغُ كتلةُ الطّاقمِ كلِّهِ مع جميعِ المعدّاتِ والوقودِ والصّاروخِ $2.8\times10^6\ kg$ على منصّةِ الإطلاقِ.
   a. تنتجُ محرّكاتُ الصّاروخِ مجتمعةً قوّةَ دفعٍ مقدارُها $35\times10^6\ N$. هل هذا كافٍ لرفعِ الصّاروخِ وحمولتِهِ؟ وماذا لو أنتجَتِ المحرّكاتُ قوّةَ دفعٍ مقدارُها $30\times10^6\ N$؟ هل ستكونُ قوّةُ دفعٍ مقدارُها $25\times10^6\ N$ كافيةً؟

   b. ما أقل قوة يحتاج المحرك إلى بذلها لكي يرتفع الصاروخ عن الأرض ويتسارع نحو الأعلى؟

   c. للعودةِ إلى كوكبِ الأرضِ، على الطّاقمِ أنْ يقلعَ عن سطحِ القمرِ حيثُ مقدارُ الجاذبيّةِ سدسُ مقدارِ جاذبيّةِ الأرضِ. وبما أنَّ معظمَ كتلةِ الصّاروخِ عبارةٌ عنِ الوقودِ، افترضْ أنَّ ثلاثةَ أرباعِ الكتلةِ قد فُقِدَتْ في أثناءِ الرّحلةِ إلى القمرِ؛ فما هو إذًا مقدارُ القوّةِ الّتي يحتاجُها الصّاروخُ لينطلقَ عنْ سطحِ القمرِ؟

2. قفزَتْ لاعبةُ قفزٍ مظلّيٍّ كتلتُها 75.0 kg من على متنِ طائرةٍ، وذلكَ في خلالِ عرضٍ جوّيٍّ محلّيٍّ.
   a. احسبْ مقدارَ قوّةِ مقاومةِ الهواءِ الّتي تؤثر فيها عندما تصلُ إلى السّرعةِ الحديةِ.

   b. يُقَدَّرُ أنَّ كلَّ حبلٍ يربطُ اللّاعبةَ بمظلّتِها باستطاعتِهِ أنْ يرفعَ ما يصلُ إلى 105 N. كم حبلًا يجبُ أنْ تحويَ المظلّةُ، للحفاظِ على سلامةِ اللّاعبةِ، عندَ فتحِها المظلّةَ، بعدَ وصولِها للسّرعةِ الحديةِ؟

   c. عندَ فتحِ المظلّةِ، تُسحبُ اللّاعبةُ إلى الأعلى بقوّةٍ مقدارُها 550 N. فما هوَ مقدارُ تسارع لاعبةِ القفزِ المظلّيِّ مع المظلّةِ المفتوحةِ؟ أهملْ كتلةَ المظلّةِ.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 4 التجربة 4-1

قانون نيوتن الثالث

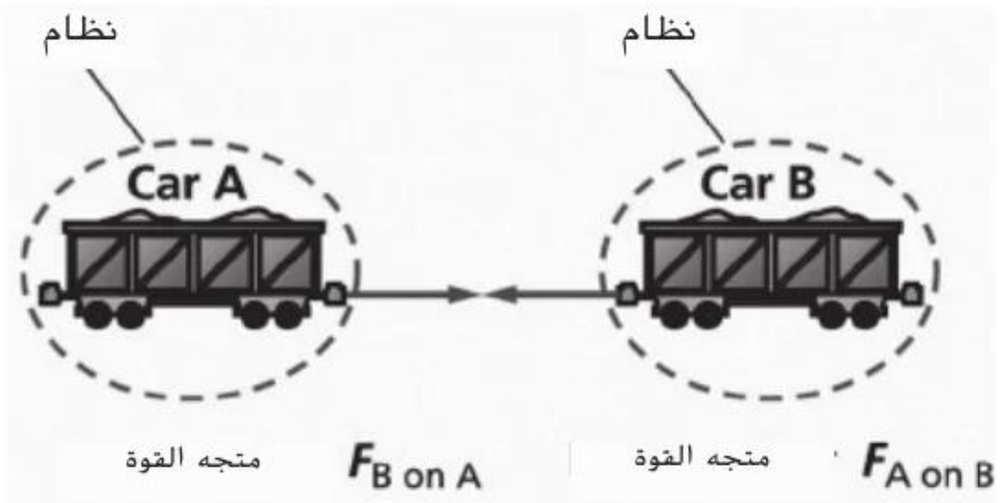
المواد والأدوات

- سيارات لها الكتل نفسها
- حامل للكتل ذات الشق
- كتل ذات الشق
- بكرات
- موازين زنبركية
- خيط

لقد تعلّمْتَ سابقًا أنَّ تطبيقَ قوّةٍ على نظامٍ حرِّ الحركةَ تجعلُ من هذا النّظامِ يتسارعُ. هذا هو قانون نيوتن الثاني .

$$a = \frac{F_{net}}{m}$$

عندَ اختبارِ هذا القانونِ على نظامٍ من جِسْمٍ واحدٍ، مثلِ السيّارةِ، يمكنُكَ قياسُ القوّةِ المحصلةِ الّتي تسبّبُ التّسارعَ .و لكنْ ماذا يحدثُ عندَما لا يكونُ النّظامُ سيّارةً واحدةً، بلسلسلةَ سيّاراتٍ مقترنةٍ معًا، مثلَ: مقطورات القطارِ؟ التعامل مع القطارِ كنظامٍ ذي هيئةٍ واحدةٍ لا يسمحُ لكَ بالبحثِ عن القوى الموجودةِ بينَ كلِّ زوجٍ من المقطورات في القطارِ. **الشكل (A)** يبيّنُ تفاعلَ القوى بينَ المتجه في القطارِ. القوى في الشكل (A) مشار إليها بالمُتجهِ. المُتجه $F_{A\ on\ B}$، والمُتجه $F_{B\ on\ A}$ يدلُّ على أنَّ كلَّ سيّارةٍ تفرضُ قوّةً على الأخرى . كل نظام قيد الدراسة يحاط بخطوط مُنقطة.



الشكل (A)

عندما تتعاملُ مع كلِّ مقطورة كنظامٍ منفصلٍ، فإنَّ التّفاعلَ بينَ النّظاميْنِ يمكنُ شرحُهُ من خلالِ قانون نيوتن الثالث :

$$F_{A\ on\ B} = -F_{B\ on\ A}$$

يكشفُ قانون نيوتن الثالث أنَّهُ عندَما تتعاملُ مع قطارٍ من المقطورات متسارعٍ كنظامٍ واحدٍ، فإنَّهُ ما زالَتْ توجدُ قوًى بينَ المقطورات. هذه القوى هي داخلَ النّظامِ .هلْ هذه القوى الدّاخليَّةُ تساهمُ بحركةِ القطارِ؟ بالنسبةِ لقانون نيوتن الثاني، فإنَّ القوى الوحيدةَ المساهمةَ في حركةِ القطارِ هيَ قوًى خارجيّةٌ، وهذهِ القوى تَحْدُثُ عندما يكونُ القطارُ متسارعًا. عندَما تتسارعُ المقطورة الموجودةُ خلفَها، ألامرُ الّذي يؤدّي إلى تسارعها.
قانون نيوتن الثالث يشيرُ إلى أنَّ السيّارةَ الخلفيّةَ تُسحب من السيّارةِ الأماميَّةِ بقوَّةٍ متساويةٍ ولكنْ مُعاكسة. إنَ القوى تبدو وكأنَّها تُلغي بعضَها البعضَ. مع ذلكَ من المهمّ أن تأخذ بعين الاعتبار أنَّ جميعَ القوى الخارجيّةَ على نظامٍ لتحديدِ كيف يتحرَّكُ. يجبُ إضافة كلِّ القوى واِستعمالُ قانون نيوتن الثاني لتحديدِ التّسارعَ.

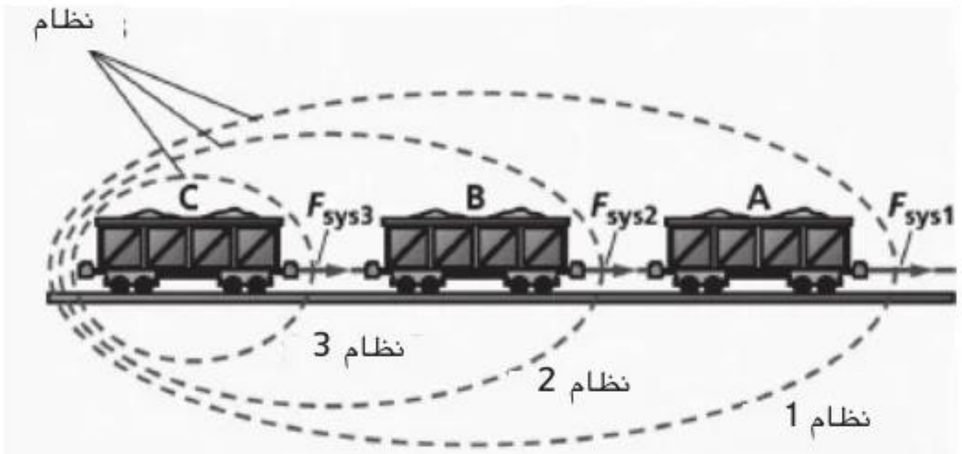
حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–4

تابع

في نظامِ القطارِ مثلِ **(الشكل B)**، القاطرةُ في المقدّمةِ تطبّقُ قوًى خارجيَّةً على قطارٍ من المقطورات يعملُ كنظامٍ واحدٍ ممّا يؤدّي إلى تسارعٍ موحّدٍ للقطارِ.



الشكل B

إنّ الإقترانَ بيْنَ كلِّ زوجٍ من المقطورات يعملُ على نقلِ القوّةِ من جانبِ القطارِ أمامَ زوجِ المقطورات إلى الجزءِ من القطارِ وراءَ هذا الزّوجِ. ويبيّنُ الشّكلُ B القوى المؤثّرةَ على قطارٍ مؤلّفٍ من 3 مقطورات. القاطرةُ (A) تمارسُ قوّةَ سحْبٍ على المقطورات (B) و (C). و في الوقتِ نفسِهِ، المقطورات (B) و (C) تؤثر بقوى أيضاً. وهكذا فإنَّ القطارَ المؤلّفَ من 3 مقطورات يمكنُ تحليلُهُ كأنّهُ ثلاثةُ أنظمةٍ منفصلةٍ ولكنْ تتحرّكُ بنفسِ التّسارُعِ.
النظامُ 1 مؤلّفٌ من المقطورات A و B والنّظامُ 2 مؤلّفٌ من المقطورات B و C والنّظامُ 3 مؤلّفٌ من المقطورة C
الشكلُ (B) يظهرُ القوى المبذولةَ في جميعِ أنحاءِ النّظامِ.

الأهدافُ

- **تحضيرُ** تحقيق لاختبار القوى الموجودةِ بينَ المقطورات في القطارِ.
- **ربط** القوى بينَ المقطورات في القطارِ مع قوّةِ سحبِ القطارِ.
- **التّمييزُ** بين قانونَيْ نيوتنَ الثاني و الثالثِ.

المشكلة:

كيفَ تقارنُ القوةَ الّتي تسبّبُ تسارعَ القطارِ معَ القوى الّتي تؤدّي إلى السّحْبِ.

الفرضيَّةُ:

اِطْرَحْ فرضيَّةً تبيّنُ كيفيّةَ تسارعِ القوى بينَ زوجٍ من المقطورات في القطارِ تخضع لتسارع ثابت مقارنة بالقوى بين الأخرى في القطارِ ذاتِهِ.

خطّط لعملية التحقيق:

1. العملُ معَ شريكٍ أو ضمنِ مجموعاتٍ صغيرةٍ. اِخْتَرْ ما تحتاجُهُ منَ الموادِ المقترحَةِ (أو غيرِها من اختيارِكَ) لتصميمِ تجربتِكَ الّتي تساعدُكَ على تأكيدِ الفرضيَّةِ الخاصَّةِ بك.
2. حدّدْ أدواتِ القياسِ الّتي ستستخدمُها لقياسِ القوى. تأكد من أنّكَ تفهمُ حدودَ دقّةِ أدواتِ القياسِ الّتي اخترْتَها. قرِّرْ كيفَ ستحدّدُ القوّةَ المطبَّقَةَ على كلِّ جزءٍ من القطارِ.
3. اِتّخِذْ قرارًا بشأنِ الإجراءِ الّذي يستخدِمُ الموادَ وطرقَ القياسِ الّتي قُمْتَ بتحديدِها. أكتُبْ ألإجراءاتَ الخاصّةَ بكَ على ورقةٍ أخرى أو على دفترِ ملاحظاتِكَ. مستعملاً الصفحةَ التاليةَ. أُرْسُمْ مخطَّطًا لتجربتِكَ.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة

التجربة 1–4

تابع

4. تحقّقْ من موافقةِ معلّمِكَ لخطّتِكَ. تأكّدْ من أنّكَ تفهمُ كيفيّةَ تشغيلِ جميعِ الأجهزة.
5. قم بإجراءِ تجربتِكَ مستعملاً **الجدولَ (1)** لتسجيلِ البياناتِ الخاصّةِ بكَ.

المخطط

البيانات والملاحظات

الجدول 1

الاختبار	القوة المؤثرة على النظام 1 (N)	القوة المؤثرة على النظام 2 (N)	القوة المؤثرة على النظام 3 (N)
1			
2			
3			
4			

التحليلُ والإستنتاجُ

1. **تفحص البيانات** قارن مقدارَ القوى المبذولةِ على الأنظمةِ الثلاثةِ في القطارِ

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

2. **التعرُّفُ على الأنماطِ** ابحث عن النمطِ السائِدِ في بياناتِ القوى الخاصَّةِ بتجربتِكِ. اشرح النّمط الّذي تراهُ.

3. **تحليل البيانات** حدّدِ العلاقةَ بينَ السّببِ والنّتيجةِ الّتي تنتجُ النمطَ في بياناتِ القوَّةِ.
احسب الكِتلةِ الكليّةِ للنظامِ (1)، والكِتلةِ الكليّةِ للنظامِ (2) والكِتلةِ الكليّةِ للنظامِ (3)

4. **أستنتجُ** تخيل قطارًا مؤلّفًا من العديدِ من المقطورات، ما العلاقة بين القوى المختلفة بين المقطورات في القطارِ اعط اقتراحاً حول القوى الموجودةِ بينَ الوصلاتِ في مقدّمةِ القطارِ مع القوى الموجودةِ في الجزءِ الخلفيّ للقطارِ.

التطبيق

1. **طبّقِ الإستنتاجاتِ.** تخيّلْ أنَّكَ كبيرُ المهندسينَ المشرفُ على قاطرةٍ متّصلةٍ بقطارٍ طويلٍ من المقطورات، أنتَ تعلمُ أنَّ قاطرَةً لا يمكنُ أنْ تمارسَ القوّةَ الهائلةَ اللّازمةَ لبدءِ جميعِ المقطوراتِ بالحركةِ في آنٍ واحدٍ بدلاً من ذلكَ، فإنَّ عجلاتِ القاطرةِ فقطْ تدورُ ضِدَّ المسارِ. ما هيَ الإستراتيجيّةُ الّتي قَدْ تستخدمُها لتحريكِ القطارِ؟ *(ملاحظة: كلُّ زوج من المقطورات لَهُ حرّيَّةُ الحركةِ ببضعِ سنتيمتراتٍ إلى الأمامِ وإلى الخلفِ قبلَ أنْ يُؤثر بقوة على المقطورة التالية.)*

2. **تصميمُ التحقيقات** إنشئ مخططًا للمقارنةِ بينَ تسارعِ قطارٍ من ثلاثِ مقطورات مع قطارٍ مؤلّفٍ من قاطرَةٍ واحدةٍ، بحيثُ أنَّ الكتلةَ الإجماليَّةَ للقطاريْنِ متساويَةٌ والقوى الكلية المحركة للقطارينِ متساويَةٌ أيضًا. كيفَ يمكنُ مقارنَةُ التّسارعِ؟ الى ماذا يُمكن أن يوصلك ذلك للفرقِ بَيْنَ قانونَيْ نيوتنَ الثاني والثالثِ؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

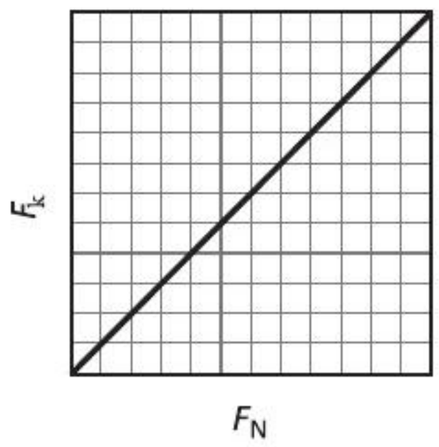
الوحدة 5

التفكير الناقد

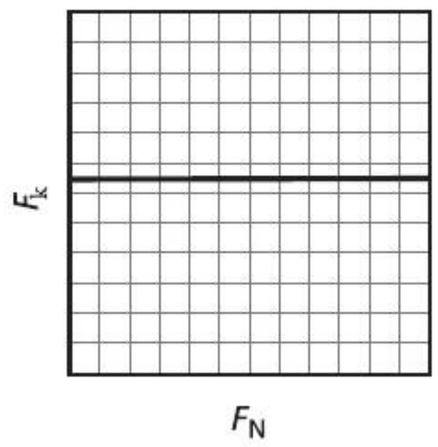
الإزاحة والقوة في بُعديْنِ

1. أيٌّ منَ الرّسوماتِ البيانيّةِ الآتيةِ يَصِفُ بشكلٍ دقيقٍ العلاقةَ بينَ قوّةِ الاحتكاكِ الحَرَكِيّ والقوّةِ المتعامدةِ؟

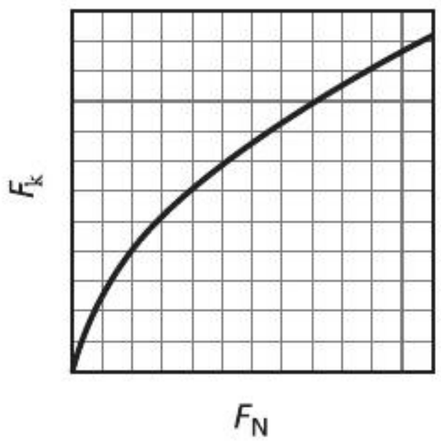
a.



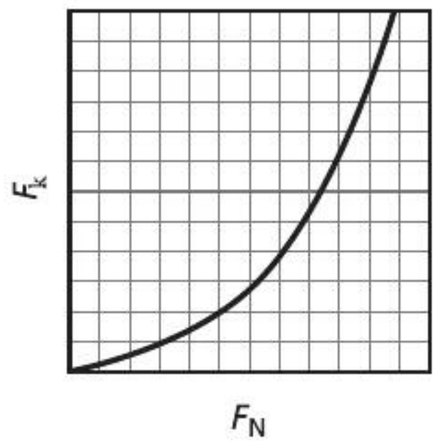
c.



b.



d.



2. تدفعُ الأنهارُ الجليديَّةُ الصّخورَ أمامَها. قبلَ أنْ تبدأَ صخرةٌ ثابتةُ بالتّحرّكِ نتيجةَ القوّةِ النّاتجةِ عنِ الأنهارِ الجليديَّةِ عليْها، فإنَّ الاحتكاكَ السَّاكنَ بين الصَّخرةِ والأرضِ:
   a. ينخفضُ حتّى يُصبحَ أقلَّ منَ القوّةِ النّاتجةِ عنِ الأنهارِ الجليديَّةِ.
   b. يبقى ثابتًا حتّى يُصبحَ أقلَّ من القوّةِ النّاتجةِ عنِ الأنهارِ الجليديَّةِ.
   c. يتزايدُ حتّى يُصبحَ مُساويًا لحاصِلِ ضَرْبِ μ_s والقوّة المتعامدة على الصَّخرةِ.
   d. ينخفضُ حتّى يُصبحَ مساويًا لحاصِلِ ضَرْبِ μ_s و القوّة المتعامدة على الصّخرةِ.

3. أنتَ تدفَعُ صخرةً على سطحِ الأرضِ، وتجعلُها تُسرعُ. كيفَ يُمكنُ مقارنَةُ مِقدارِ القوّةِ الّتي تؤثّرُ أنت بها على الصخرة بقيمةِ القوّةِ الّتي تؤثّرُ فيها الصَّخرةُ عليكَ ؟ القوّةُ الّتي تؤثر بها أنتَ:
   a. أكبرُ من القوّةِ الّتي تؤثّرُ فيها الصَّخرةُ عليكَ
   b. مُساوِيةٌ للقوّةِ الّتي تؤثّرُ فيها الصَّخرةُ عليكَ
   c. أقلُّ من القوّةِ الّتي تؤثّرُ فيها الصَّخرةُ عليكَ
   d. يُمْكِنُ أنْ تكونَ أيٌّ من الإجابات السّابقة صحيحةً؛ يَعتمدُ ذلكَ على عوامِلَ أُخرى.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

5 التفكير الناقد

تابع

4. كيف يمكنُ مقارنةُ مقدارِ قوَّةِ الاحتكاكِ المؤثّرةِ في الصّخرةِ في المسألةِ السَّابقةِ بِمقدارِ القوَّةِ الّتي تؤثِّرُ فيها الصّخرة عليك؟ قوَّة الاحتكاك النَّاتجةُ عنِ الأرضِ هي:

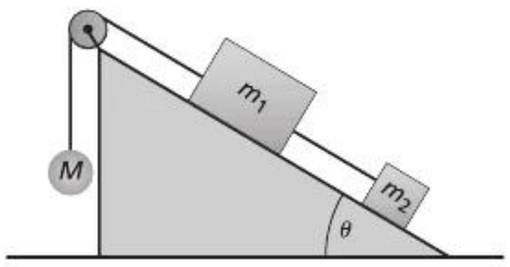
   a. أكبرُ من القوَّةِ الّتي تؤثِّرُ فيها الصَّخرةُ عليكَ.

   b. مساوية للقوَّة الّتي تؤثِّرُ فيها الصَّخرةُ عليكَ.

   c. أصْغرُ من القوَّة الّتي تؤثِّرُ فيها الصَّخرةُ عليكَ.

   d. يُمْكِنُ أنْ تكونَ أيٌّ من الإجابات السّابقة صحيحةً؛ يَعتمدُ ذلكَ على عواملَ أُخرى.

5. كما هو مُبيَّنٌ في الشّكلِ أدناهُ، هناك جسمَانِ مُتصلان ببعضِهما البَعْضِ عَلى مُنحدرٍ بِوَساطَةِ خيطٍ خفيفٍ، ومُعلَّقانِ أيضًا بِكُرَةٍ بِواسطةِ خيْطٍ خفيفٍ أيضًا ويَمُرُّ فوقَ بَكَرَةٍ مَعدومَةِ الاحتكاكِ ومُهملةِ الكتلةِ . الكرةُ معلّقةٌ فوقَ الحافَّةِ العُلويَّةِ للسّطحِ المائلِ. الجِسمانِ يتحرَّكانِ على المُنحدرِنحوَ الأسفلِ بسرعةٍ ثابتةٍ.



كُتلةِ الجسمِ الأوَّل $m_1 = 6.00$ kg وكتلةُ الجسمِ الثَّاني $m_2 = 3.00$ kg. يميل السّطحُ المائلُ بزاويَةٍ مِقدارُها $\theta = 32.0°$ عن السَّطْحِ الأفقِيِ. معامِلُ الاحتكاكِ الحركيّ بينَ كلٍّ منَ الجسمينِ والسّطحِ المائِلِ هو 0.124 .

a. في المساحةِ أدناهُ، ارسُمْ وعَيِّنْ على الجسم 2 مُخطط القوى المؤثّرة فيه .

b. حَدِّدْ مقدارَ قوَّةِ الاحتكاكِ الحَرَكيّ المؤثِرَةَ في الجسمِ 2.

c. حَدِّدْ كتلةَ الكُرةِ المعلَّقةَ، M، والّتي تجعلُ الجسمَيْنِ 1 و 2 يتحرّكانِ نُزولًا على المُنحدر بسرعةٍ ثابتةٍ.

d. إذا قُمنا بِقطْعِ الخيطِ بين الجِسمينِ 1 و 2، حدِّدْ تسارع الجسمِ 2 في أثناءِ انزِلاقِهِ على المنحدرِ.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 5

مسائل تحفيزية

1. بدأ عبد اللّه السّيَر جنوبًا مسافةَ 4.50km. وعندما وصلَ إلى وادٍ يتّجهُ من الشَّرقِ إلى الغربِ، استدارَ شرقًا وسارَ مسافةَ 12.0km قبلَ أن يتوقَّفَ للمَبيتِ.
   a. ما المَسافةُ الَّتي قطعَها عبدُ اللّه في اليومِ الأوّلِ؟ ارسُمْ متجهات المسافات الّتي قطعَها.

   b. في اليوم التّالي، تفقَّدَ عبدُ اللّه خريطَتَهُ، وحدّدَ مسارًا بزاويةٍ مقدارُها 35.0° جنوب الشرق، وسارَ مسافةَ 7.75km قبلَ أنْ يصلَ إلى نهرٍ جارٍ يتدفّقُ من الشّمالِ إلى الجنوبِ. ثمَّ استدارَ نحوَ الجنوبِ وسارَ بمُحاذاةِ النّهرِ مسافةَ 11.0km، وبعدَها توقَّفَ للمَبيتِ ليلًا. ما المسافةُ الّتي قطعَها عبدُ اللّه في اليوم التّالي؟ ارسمْ مُتجهات المسافات التي قطعَها.

   c. بعدَ يومينِ من السّيرِ، كم يبعدُ عبدُ اللّه عن النُّقطةِ الّتي انطلَقَ منها؟

2. مُجسَّمٌ خشبيٌّ كُتلتُه 20.0kg موضوعٌ في حالة السُّكونِ على لوحٍ خشبيٍّ أفقيٍّ. رُفِعَ اللّوحُ الخشبيُّ من أحدِ جوانبِهِ حتّى أصبحَ يَميلُ بزاويةِ 40.0° عن الأرضِ.
   a. هل ينزلِقُ الجُسَّمُ الخشبيُّ على اللّوحِ الخشبيِّ عندَ تلكَ الزّاويةِ؟ ارسمْ مُخَطَّطًا للقِوى المؤثّرةِ في الجسَّمِ في تلكَ الوضعيَّةِ.

   b. ما أقل قيمة للزّاوية الّتي يبدأُ عندَها الجُسَّمُ الخشبيُّ بالانزلاقِ؟

   c. افترضْ أنَّ طولَ اللّوحِ الخشبيِّ هو 12.0m وأنَّ المجسَّمَ الخشبيَّ كانَ موضوعًا على الطّرفِ العُلْويِّ للمُنحدرِ. ما سرعةُ المجسَّمِ الخشبيِّ عند وصولِهِ إلى نهايةِ المنحدرِ المائِلِ بزاويةِ 40.0° عن الأرضِ؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 5

التجربة 1-5

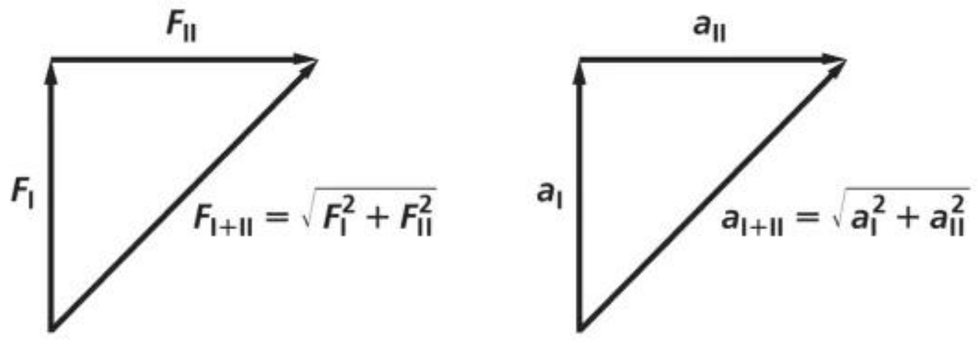
المواد والأدوات

- مضمارٌ هوائيٌّ لا احتكاكيٌّ مع طائرةٍ هوائيّةٍ وملحقاتِها
- حاملُ كتلٍ
- كتلٌ
- أداةُ القياسِ المتريِّ
- حبلٌ
- بوّابةٌ ضوئيّةٌ
- موقّتُ البوّابةِ الضّوئيّةِ

القوى العمودية

لقدْ تعلَّمْتَ سابقًا أنَّ منظومة يمكنُ أنْ تُعجّل عندَما تُؤثر بها قوة واحدةٍ فقطْ. ماذا يمكنُ أنْ يحصلَ عندَما تتعرَّض المنظومة إلى قوتين؟ وتكونُ هاتانِ القوَّتانِ متعامدتَيْنِ؟ عليْكَ أنْ تتوقَّعَ أنَّ المنظومة ستتسارع. هلْ منَ الممكنِ أنْ تتوقَّعَ مقدارَ التسارع واتّجاهَه؟ إنَّ التسارع النّاتجَ من تأثيرِ قوَّتَيْنِ أو أكثرَ على منظومة مُعيّنة يساوي جمعَ متّجهاتِ التسارعات الّتي تتسبَّبُ بها كلُّ قوَّةٍ على حِدَةٍ.

انظرْ إلى **الشّكلِ A**. افترضْ أنَّ القوَّتَيْنِ F_{I} و F_{II} تؤثّرانِ معًا في المنظومة. إنَّ القوّتَيْنِ متعامِدٌ بعضُهما على بعضٍ. محصّلةُ القوَّتَيْنِ، F_{I+II}، على الجسمِ تساوي مجموعَ المتَّجهَيْنِ F_{I}و F_{II} ونستطيعُ إيجادَها بتطبيقِ نظريّةِ فيثاغورس للمثلَّثِ قائمِ الزّاويةِ.
معَ ذلكَ فإنَّ تسارع الجسمِ يكونُ متناسبًا مع القوَّةِ المؤثّرةِ، $a \propto f$، بحيثُ أنَّ مُخطط المُتجهات نفسَه يمكنُ أنْ يمثّلَ التسارعين، a_{I} و a_{II}، ويمكنُ أن تُحْسَبَ بالطّريقةِ نفسِها الّتي حُسِبَتْ بِها F_{I} و F_{II}.
وعلَيْهِ فإنَّ محصّلةَ التسارع، a_{I+II}، يمكنُ أنْ نحصلَ عليْها بالطّريقةِ نفسِه الّتي حصلنا بها على F_{I+II}.



الشكل A

في هذه التجربة، ستقومُ بحسابِ التسارع لمنظومة مُعيّنة عندما تتعرَّض لقوَّتَيْنِ. وستقومُ بذلكَ من خلالِ قياسِ التسارع النّاتجِ عن كل قوة على حدة، وحساب محصّلةِ القوتين، ثمَّ قياسِ التسارع النّاتجِ من محصّلةِ القوَّتَيْنِ. عندئذٍ ستقومُ بمقارنةِ التسارع الذي قمْتَ بقياسِه بمقدارِ التسارع الذي توقّعْته عندَما قمْتَ بجمعِ المتَّجهاتِ.

الأهدافُ

- **اعتمادُ** استقصاء التسارع في بعد واحد لإجراء تجربة يتم فيها جمع القوى في بعدينِ.
- **رسمُ** تراكب القوى باستخدامِ مخططات المتجهات.
- **تقييمُ** نتائجِ تحقيقك.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–5

تابع

الخطواتُ الإجرائيّةُ

1. حضِّرِ المضمارَ الهوائيَّ غيرَ الاحتكاكيِّ بحيثُ يكونُ أفقيًّا، بشكلٍ مستوٍ، ومرتفعٍ أكثرَ من 1m فوقَ سطحِ الأرضِ. ثبِّتِ البكرةَ الملحقةَ عندَ أحدِ أطرافِ المضمارِ الهوائيِّ. قمْ بقياسِ كتلةِ الطَّائرةِ الشِّراعيّةِ واكتبْ ذلكَ في **الجدولِ 1**.
2. اقطعْ حبلًا متساويًا في الطّولِ معَ المضمارِ الهوائيِّ. اربطْ أحدَ أطرافِ الحبلِ بطرفِ الطَّائرةِ الشّراعيّةِ. اربطِ الطّرفَ الآخرَ للحبلِ بحاملِ الكتلِ. ضعِ الركاب على المضمارِ الهوائيِّ عندَ الطّرفِ المقابلِ للبكرةِ. علِّقِ الحبلَ على البكرةِ.
3. ثبِّتْ بوّابةً ضوئيّةً على بُعْد 1.00m أمامَ الركاب، بحيثُ يسمحُ ذلكَ الركابِ بأنْ يُعجّل تلكَ المسافةَ ليصلَ إلى البوّابةِ الضّوئيّةِ قبلَ أن يصطدمَ حاملُ الكتلِ بالأرضِ. سجّلْ تلكَ المسافةَ في الجدولِ 1. قمْ بتوصيلِ البوّابةِ الضّوئيّةِ بالموقّتِ.
4. يقومُ أحدُ أعضاءِ الفريقِ بإمساكِ الركاب مقابلَ مؤخّرةِ المضمارِ الهوائيِّ، بينَما يقومُ عضوٌ آخرُ منَ الفريقِ بتشغيلِ الهواءِ. ضعْ إحدى الكتلِ على حاملِ الكتلِ وقمْ باختبارِ عجلةِ الركابِ. يجبُ أنْ تضعَ كتلًا كافيةً على الركاب وعلى حاملِ الكتلِ كي تسمحَ الركابِ بقطعِ مسافةِ 1m باتّجاهِ موقّتِ البوّابةِ الضّوئيّةِ بزمنٍ يقاربُ 2-4s. يجبُ أن تكونَ كتلةُ حاملِ الكتلِ 10g على الأقلِّ. قمْ بعدَّةِ تجاربَ اختباريّةٍ كي تصلَ إلى الكتلةِ المعلّقةِ المطلوبةِ. اكتبْ هذهِ الكتلةَ في الجدولِ 1 في الصّفِّ الخاصِّ بالقوَّةِ I.
5. أمسكِ الركاب مقابلَ طرفِ المضمارِ الهوائيِّ. أفلتِ الطّائرةَ الشِّراعيّةَ، وابدأْ بتشغيلِ الموقّتِ في الوقتِ نفسِهِ. عندَما يتوقّفُ موقّتُ البوّابةِ الضّوئيّةِ عندَ مرورِ الركاب من خلالِ بوّابةٍ ضوئيّةٍ، سجّلِ الزمن المستغرق في الجدولِ 1 في الخانةِ الخاصّةِ بالقوَّةِ I.
6. أعدِ الخطوتَيْنِ 4 و 5 بزيادةِ g على حاملِ الكتلِ. ثمَّ قمْ بتسجيلِ الزمن المستغرقِ في الجدولِ1 في الصّفِّ الخاصِّ بالقوَّةِ II.
7. احسبِ القوَّةَ المسببة للتسارع باستخدامِ المعادلتَيْنِ الآتيتَيْنِ:

$$F_{I} = [(m_{glid} m_{hangI}) / (m_{glid} + m_{hangI})] \times g$$

$$F_{II} = [(m_{glid} m_{hangII}) / (m_{glid} + m_{hangII})] \times g$$

سجّلِ القوى الّتي قمتَ باحتسابِها في الجدولِ 1.

8. احسبْ محصّلةَ القوَّتَيْنِ وكأنَّهما تؤثّرانِ في الطَّائرةِ الشِّراعيَّةِ بعضُهما متعامدٌ على بعضٍ، باستخدامِ المعادلةِ الآتيةِ:

$$F_{I+II} = \sqrt{F_{I}^{2} + F_{II}^{2}}$$

سجّلْ مقدارَ هذهِ القوَّةِ في الجدولِ 1 في الصَّفِّ الخاصِّ بالقوَّةِ I+II.

9. احسبْ كمّيَّةَ الكتلةِ المعلَّقةِ اللّازمةَ كي نصلَ إلى قوَّةِ F_{I+II} باستخدامِ المعادلةِ الآتيةِ

$$m_{hangI+II} = m_{glid} F_{I+II} / (m_{glid} g + F_{I+II})$$

سجّلْ قيمةَ الكتلةِ المعلَّقةِ في الجدولِ 1 في الصَّفِّ الخاصِّ بالقوَّةِ I+II.

10. ضعِ الكتلَ بالتّدرّجِ على حاملِ الكتلِ إلى أن يتساوى مجموعُها بالقيمةِ المطلوبةِ لإنتاجِ القوَّةِ F_{I+II} على الطَّائرةِ الشِّراعيَّةِ. أمسكِ الركاب مقابلَ طرفِ المضمارِ الهوائيِّ. قمْ بتشغيلِ الهواءِ. اتركِ الركاب، وقمْ بتشغيلِ الموقّتِ في الوقتِ نفسِهِ. عندَما يتوقّفُ موقّتٌ عندَ مرورِ الطّائرةِ الشّراعيَّةِ من خلالِ البوّابةِ الضّوئيّةِ، سجّلِ الزمن المستغرقَ في الجدولِ 1 في الصّفِّ الخاصِّ بالقوَّةِ I+II

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة

الاسم _____

التجربة 1–5

تابع

البياناتُ والملاحظاتُ

الجدولُ 1				
كتلةُ الركابِ (kg) m_{glid}: ---------- المسافةُ (m) d: ----------				
البياناتُ المسجّلةُ	الكتلةُ المعلَّقةُ m_{hung} (kg)	القوَّةُ F (N)	الزمن T (s)	التسارع a (m/s^2)
القوَّةُ I				
القوَّةُ II				
القوَّةُ I + II				

التحليل والاستنتاجات

1. احسبِ التسارع الذي تتسبَّبُ به كلُّ قوَّةٍ باستخدامِ المعادلةِ الآتيةِ:

$$a = \frac{2d}{t^2}$$

اعرضِ العمليّاتِ الحسابيَّةَ في الفراغِ أدناهُ، ثمَّ قمْ بتسجيلِ التسارع المحتسب لكلٍّ معطًى في الجدولِ1.

2. احسبْ محصِّلةَ التسارع الناتج عن القوَّةِ I والقوَّةِ II كما لو أنَّ بعضَهُما متعامدٌ على بعضٍ، وذلكَ باستخدامِ المعادلةِ الآتيةِ:

$$a_{I+II} = \sqrt{a_I^2 + a_{II}^2}$$

اعرضِ العمليّاتِ الحسابيَّةَ في الفراغِ أدناهُ، ثمَّ قمْ بتسجيلِ التسارع المحسوب على السّطرِ التّالي:

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–5

تابع

3. قارنِ القيمةَ المحتسبةَ في مسألة 2 بالقيمةِ التّجريبيَّةِ لِـ a_{I+II} من الجدولِ 1.

4. نمذِّج البياناتِ الواردةَ في الجدولِ 1 برسم مخطط المتجهات الشبيهِ بالرّسمِ المشارِ إليه في الشّكلِ A للقوى والتسارع في الفراغِ أدناه.

5. هل نجحَتْ طريقةُ حسابِ المتَّجهاتِ في توقّعِ التسارع الّذي لاحظته من خلالِ التحديدِ التّجريبيِّ لِـ a_{I+II}؟ اشرحْ.

التوسع والتطبيق

1. توقّعْ ماذا يمكنُ أنْ يحصلَ إذا كانَ هناكَ ثلاثُ قوًى، F_{II} ،F_{I}، و F_{III}، وكلُّ واحدةٍ منها متعامدةٌ على القوَّتَيْنِ الأخرَيَيْنِ، وهذهِ القوى تؤثِّرُ في الجسمِ نفسِهِ، وهذا الجسمِ في الأبعادِ الثّلاثةِ. ارسمْ مُخططاً متجهياً كانموذج لهذه المنظومة، واكتبِ المعادلاتِ لقيم محصلة متجهات القوة و لمتجهات التسارع.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 5

التجربة 2-5

التزلج على منحدرٍ

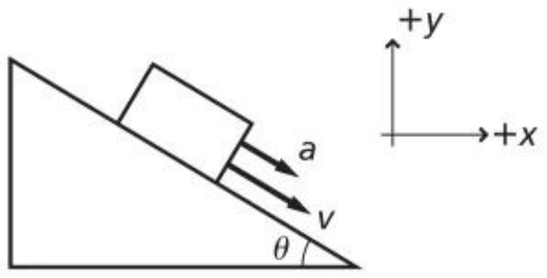
الموادُ والأدوات

- مضمارٌ هوائيٌّ لا احتكاكيٌّ معَ طائرةٍ شراعيّةٍ وملحقاتِها
- أداةُ القياسِ المتريّ
- بوّابةٌ ضوئيّةٌ
- موقّتُ البوّابةِ الضّوئيّةِ

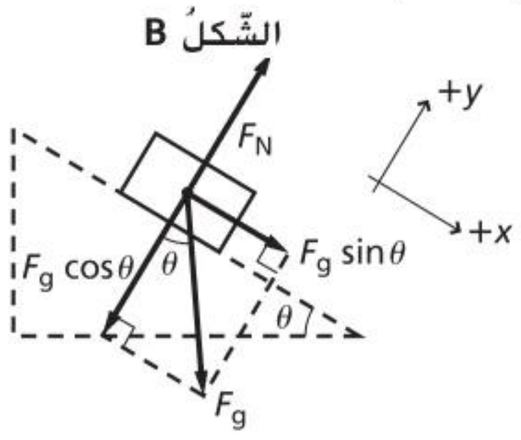
إنْ لعبْتَ مرّةً في قطارِ الملاهي، لا بدَّ أنْ تكونَ قدِ اختبرْتَ الانزلاقَ بتسارع كبير عندَما يصلُ إلى رأسِ القمَّةِ الأولى. قارنْ هذا التسارع بالتسارع الذي تحصلُ عليْه إذا نزلْتَ بوساطةِ الدَّرّاجةِ الهوائيّةِ عنْ تلَّةٍ قليلةِ الانحدارِ. على الأرجحِ، إنّ التسارع على طريقٍ منحدرٍ أقلُّ منَ التسارع في قطارِ الملاهي. ما الّذي يسبّبُ الاختلافَ بتسارع الأجسامِ في انحداراتٍ مختلفةٍ؟

لقدْ تعلَّمْتَ سابقًا أنَّ قوَّةَ الجاذبيّةِ تسبّبُ انزلاقَ الأجسامِ أو تدحرجَها على أيِّ منحدرٍ. يُظْهِرُ الشّكلُ A مخطّطًا لحركةِ صندوقٍ ينزلقُ على منحدرٍ. منْ خلالِ هذا المخطّطِ، يمكنُكَ أنْ تلاحظَ أنَّ هناكَ تسارع متزامنًا في كِلا الاتّجاهَيْنِ الأفقيّ الإيجابيّ x والعموديّ السّلبيّ y.

الشّكلُ A



الشّكلُ B



منْ خلالِ تحويلِ نظامِ الإحداثيّاتِ بحيثُ يكونُ المحورُ x موازيًا لسطحِ المنحدرِ، يصبحُ منَ السّهلِ تحليلُ القوَّةِ المتّجهةِ إلى الأسفلِ العائدة للجاذبيةِ، إلى قوَّةٍ عمودية على سطحِ المنحدرِ، وقوَّةٍ موازيةٍ له. هذه القوَّةُ الموازيةُ تسبّبُ تسارع الجسمِ في أثناءِ انزلاقِهِ على المنحدرِ. مخطَّطُ الجسمِ الحرِّ في الشّكلِ B يُظْهِرُ وجودَ قوًى مؤثّرةٍ في الجسمِ. لاحظْ أنَّ نظامَ الإحداثيّاتِ يشكّلُ زاويةً معَ الاتّجاهِ على طولِ المنحدرِ. إنَّ مُركبة F_g، ووزنَ الصّندوقِ عمودي على سطحِ المنحدرِ، ويمكنُ أنْ يَظْهَرا ليكونا في حالةِ اتزان معَ القوَّةِ المتعامدة على سطحِ المنحدر الذي يتواجد عليه الصندوق، F_N، لأنَّه لا يوجدُ تسارع في الاتّجاهِ y. إذا كانَتْ θ هي زاويةُ المنحدرِ، عندَئذٍ يُظْهِرُ القانونُ الثّاني لنيوتن للاتّجاهِ y أنَّ:

$$F_N - F_g \cos\theta = 0$$

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 2–5

تابع

يُظْهِرُ مخطّطَ الحركةِ في الشَّكلِ A أَنَّ هناكَ تسارع في الاتّجاهِ x في الشّكلِ B . إذًا يُظْهِرُ القانونُ الثّاني لنيوتن في الاتّجاهِ x على المنحدرِ أنَّ:

$$F_g \sin \theta = m_{block} a$$

هذهِ المعادلةُ يمكنُ حلُّها لإيجادِ قيمةِa وتحديدِ تسارع الجسمِ. بما أنَّ $F_g \sin \theta = m_{block} g$. يمكنُكَ أنْ تبدّلَ في المعادلةِ السّابقةِ لكي تصبحَ $(m_{block} g) \sin \theta = m_{block} a$. بحيثُ يمكنُ اختزالُها إلى

$$a = g \sin \theta$$

في هذه التجربة ستقومُ بحسابِ التسارع استنادًا إلى العلاقةِ بينَ تسارع جسمٍ ينزلقُ منْ دونِ قوّةِ احتكاكٍ على انحدارٍ متعدّدِ الزّوايا. ثمَّ ستقومُ بمقارنةِ التسارع الذي قمْتَ باحتسابِه بالنّتائجِ التّجريبيّةِ الفعليّةِ.

الأهدافُ

- **تكييفُ** المحاورِ العموديّةِ والأفقيّةِ التّقليديّةِ إلى نظامِ محاورَ يتماشى معَ المنحدرِ.
- **مقارنةُ** القيمِ التّجريبيّةِ بالقيمِ المتوقّعةِ للتسارع.
- **إظهارُ** أنَّ تسارع طائرةٍ شراعيّةٍ على منحدرٍ يعتمدُ على زاويةِ المنحدرِ.

الخطواتُ الإجرائيّةُ

1. جهّزِ المضمارَ الهوائيَّ مع طائرةٍ شراعيّةٍ. ضعِ الطّائرةَ الشّراعيّةَ على مؤخّرةِ المضمارِ في طرفٍ من الأطرافِ.
2. ضعْ بوّابةً ضوئيّةً على المضمارِ الهوائيِّ في الطّرفِ المقابلِ للطّائرةِ الشّراعيّةِ. وضعْهُ بعيدًا قدرَ الإمكانِ عنِ الطّائرةِ الشّراعيّةِ مع تركِ مسافةٍ كافيةٍ ومتساويةٍ مع طولِ الطّائرةِ الشّراعيّةِ بينَ البوّابةِ الضّوئيّةِ في مؤخّرةِ المضمارِ الهوائيِّ. صِلِ البوّابةِ الضّوئيّةِ بالموقّتِ، ثمَّ قمْ بتشغيلِها.
3. قِسِ المسافةَ بينَ طرفِ الطّائرةِ الشّراعيّةِ والبوّابةِ الضّوئيّةِ. سجّلْ هذهِ المسافةَ في **الجدولِ 1**.
4. ارفعِ المضمارَ الهوائيَّ، حيثُ وضعْتَ الطّائرةَ الشّراعيّةَ، بطريقةٍ يشكّلُ المضمارُ الهوائيُّ منحدرًا بزاويةِ 5°. وهذهِ تشكّلُ مجموعةَ البياناتِ 1 لزاويةِ المنحدرِ. سجّلْ زاويةَ المنحدرِ هذهِ في الجدولِ 1.
5. يقومُ أحدُ أعضاءِ الفريقِ برفعِ الطّائرةِ الشّراعيّةِ في مؤخّرةِ المضمارِ الهوائيِّ، بينَما يقومُ عضوٌ آخرُ منْ أعضاءِ الفريقِ بتشغيلِ الهواءِ. اتركِ الطّائرةَ الشّراعيّةَ، وقمْ بتشغيلِ الموقّتِ في الوقتِ نفسِهِ. عندَما يتوقّفُ الموقّتُ بعدَ مرورِ الطّائرةِ الشّراعيّةِ من خلالِ البوّابةِ الضّوئيّةِ، سجّلِ الزمن المستغرقَ في الجدولِ 1. أعدِ الموقّتَ إلى وضعِهِ السّابقِ.
6. كرّرِ الخطوةَ 5 أربعَ مرّاتٍ، بحيثُ يكونُ لديْكَ خمسُ قراءاتٍ لقياساتِ البياناتِ في المجموعةِ 1. سجّلِ الزمن المستغرقَ في الجدولِ 1 في أعمدةِ الزمن 1، الزمن 2، الزمن 3، الزمن 4، والزمن 5.
7. ارفعِ المضمارَ الهوائيَّ، حيثُ وضعْتَ الطّائرةَ الشّراعيّةَ، بطريقةٍ يشكّلُ المضمارُ الهوائيُّ منحدرًا بزاويةِ 10°. وهذا يشكّلُ مجموعةَ البياناتِ 2 لزاويةِ المنحدرِ. سجّلْ زاويةَ المنحدرِ هذهِ في الجدولِ 1.
8. نفّذِ الخطوةَ 5 خمسَ مرّاتٍ للحصولِ على خمسِ قراءاتٍ لمجموعةِ البياناتِ 2. سجّلِ الأزمنة في الجدولِ 1 في أعمدةِ الزمن 1، الزمن 2، الزمن 3، الزمن 4، والزمن 5.
9. ارفعِ المضمارَ الهوائيَّ، حيثُ وضعْتَ الطّائرةَ الشّراعيّةَ، بطريقةٍ يشكّلُ المضمارُ الهوائيُّ منحدرًا بزاويةِ 15°. وهذا يشكّلُ مجموعةَ البياناتِ 3 لزاويةِ المنحدرِ. سجّلْ زاويةَ المنحدرِ هذهِ في الجدولِ 1.
10. نفّذِ الخطوةَ 5 خمسَ مرّاتٍ للحصولِ على خمسِ قراءاتٍ لمجموعةِ البياناتِ 3. سجّلِ الأزمنة في الجدولِ 1 في أعمدةِ الزمن 1، الزمن 2، الزمن 3، الزمن 4، والزمن 5.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة

الاسم _____

التجربة 2-5

تابع

البياناتُ والملاحظاتُ

الجدولُ 1						
المسافةُ d(m) : _____						
البياناتُ المسجّلةُ	زاويةُ المنحدرِ (درجة)	الزمن1 t_1 (s)	الزمن 2 t_2 (s)	الزمن 3 t_3 (s)	الزمن 4 t_4 (s)	الزمن 5 t_5 (s)
1						
2						
3						

التحليل والاستنتاجات

1. احسبْ متوسط الزمن ومربع متوسط الزمن لكلِّ مجموعةٍ من البياناتِ وسجِّلِ القيمَ في **الجدولِ 2**. أظهرِ العمليّاتِ الحسابيّةَ في الفراغِ أدناهُ.

الجدولُ 2				
البياناتُ المسجّلةُ	متوسط الزمن t (s)	متوسط الزمن t^2 $(s)^2$	القيمة التجريبية للتسارع a (m/s^2)	القيمة المتوقَّعةُ للتسارع a (m/s^2)
1				
2				
3				

2. احسبِ التسارع لكلِّ زاويةِ منحدرٍ باستخدامِ البياناتِ التجريبية، وسجِّلِ القيمَ في الجدولِ 2. أظهرِ العمليّاتِ الحسابيَّةَ في الفراغِ أدناه. استخدمِ المعادلةَ الآتيةَ لحسابِ القيمة التجريبية للتسارع.

$$a = \frac{2d}{t^2}$$

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 2–5

تابع

3. استخدمِ النّتائجَ التجريبيةَ لإيجادِ الرّابطِ بينَ انحدار المضمار الهوائيّ وتسارع الركابِ.

4. احسبِ التسارع الذي تتوقَّعُه لكلِّ قيمةِ زاوية انحدارٍ باستخدامِ القانونِ الثَّاني لنيوتن في بعدين.

$$a = g \sin \theta$$

سجِّلْ هذهِ القيمَ على أنَّها قيمُ التسارع المتوقَّعةِ لكلِّ مجموعةٍ بياناتٍ في الجدولِ 2. أظهرْ عمليّاتِ الحسابِ في الفراغِ أدناهُ.

5. قارنْ قيمَ التسارع التجريبيةَ بقيمِ التسارع المتوقَّعةِ لكلِّ مجموعةٍ منَ البياناتِ. هلْ تتطابقُ البياناتُ التجريبيةَ معَ البياناتِ المتوقَّعةِ استنادًا إلى القانونِ الثَّاني لنيوتن؟

التوسع والتطبيق

1. تخيَّلْ أنَّكَ قمْتَ بالبحثِ نفسِهِ على جسمٍ ينزلقُ على سطحٍ معدومِ الاحتكاكِ. ما هي النَّتائجُ الّتي تتوقّعُها؟ ولماذا؟

2. قمْ بإنشاءِ نظامٍ مستخدمًا أسطوانةً دوّارةً للقيامِ بالبحثِ نفسِهِ. استخدمْ زوايا المنحدرِ نفسِها الّتي استخدمْتَها في البحثِ الخاصِّ بالمضمارِ الهوائيِّ. قارنِ الزمن اللّازمَ لإنزلاقِ الأسطوانةِ بالمسافةِ نفسِها، بالزمن اللّازمِ لانحدارِ الركابِ. ما هي بعضُ الأسبابِ المحتملةِ لأوجه الشّبهِ وأوجهِ الاختلافِ؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 6

التّفكير الناقد

الشغل والطاقة والآلات

1. تتّصِفُ القُوّةُ بأنها:

a. معدلُ انتقالِ الطّاقة
b. التّغَيُّرُ في الطاقةِ الحركِيَّة.
c. القوة المُؤثّرةُ في مسافةٍ معينة.
d. النسبة بين الشغل المبذول والشغل الناتج.

2. ما مِقدارُ القُوّةِ اللازمةِ لتسارع إلكترون ذي كتلةٍ تساوي $9.1 \times 10^{-31}\ kg$ منَ السّكونِ إلى سُرعةٍ تُساوي $2.0\times10^{7}\ m/s$ لمسافة 0.50 cm.

a. 1.8×10^{-21} N
b. 9.0×10^{-19} N
c. 1.8×10^{-16} N
d. 3.6×10^{-14} N

3. تُستخدَمُ رافِعةٌ لرفع قفصٍ كتلته 225 kg إلى ارْتفاعِ 3.2 m لوضعهِ في صندوقِ الشّاحِنةِ. تبلغُ كَفاءَةُ الرّافِعةِ 82%. ما مقدارُ الشّغلِ اللازم بذلهِ على الرّافعَةِ لرفع القَفصَ؟

a. 8600 J
b. 7100 J
c. 5800 J
d. 1300 J

4. في مركبة تُدار بالكهرباء فقط، تكونُ الطّاقةُ مُختَزِنَةً عادةً في البطاريات. تُستخدَمُ هذِهِ الطّاقةِ المُختَزِنَةِ لتزويد السّيّارَةِ بالقُدرَةِ على العملِ إلى أنْ تنفذ. ومن ثمَّ لا بُدَّ منْ تخزينِ الطّاقةِ مرّةً أُخرى عنْ طريقِ إعادةِ شحْنِ البطّاريّاتِ. كُرسيٌّ كهربائيٌّ متحرك كتلته 32 kg، مصمم خصيصًا لشخصٍ كُتلتُه 80 kg. الطاقة المُختَزَنَةُ المُتوافرةُ في بطاريته هيَ $2.1\times10^{6}\ J$. مُحرّكُ الكُرسيّ المُتحرّكِ يتطلبُ قدرة مقدارها 310.0 W للقيادةِ في ظلِّ ظروفٍ عاديَّةٍ. وهذا كافٍ لِدفعِ الشّخصِ في الكرسي بسرعة مقدارهاِ 17 km/h .

a. حَدّدْ مقدارَ شغلِ المُحرّكِ لينطلقَ الكُرسيُّ منْ حالةِ السّكونِ ويعود إلى السّرعِة الطّبيعيّةِ.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education ©

الاسم _____

6 التّفكير الناقد

تابع

b. حَدِّدْ المَسافةَ القُصوى الّتي يُمكنُ أنْ يقطعَها الكُرسيُّ على سطْحٍ أُفُقيٍّ وبالسُّرعةِ الطّبيعيّةِ مستخدمًا طاقتَهُ المُختزنَةَ. (تجاهَلِ الطّاقةَ اللّازمَةَ لتسريعه عندما ينطلق).

c. افترِضْ أنّ 0.023% منَ القُدرةِ اللّازمةِ للقيادةِ استُهلِكَتْ على قوّةِ السّحبِ بسببِ الإطاراتِ المّطّاطيّةِ اللّيّنةِ. احْسُبْ مقدار قوّةِ السّحبِ.

5. في الرّسمِ الظّاهِرِ إلى اليَسارِ نظامٌ مُبسط لِمصعدٍ. يَستطيعُ مُحرّكُهُ تدويرَ بكَرةٍ لتلفَّ أوْ حبلًا يمكنُهُ رفعَ أوْ خفْضَ المِصعدِ. كُتلةُ المِصعدِ $1.20\times10^{3}\ kg$ ومُصمَّمٌ لاستيعاب حمولةً أقصاها $9.5\times10^{2}\ kg$. هناك قوة احتكاكِ مقدارها $3.5\times10^{4}\ N$ تُؤثّرُ في المِصعدِ أثناء الحركَةِ.

a. ما مِقْدارُ القوّةِ الّتي يجبُ أنْ يبذلها المُحرّكُ لرفع مصعد بأقصى حُمولتِهِ وبسرعةِ 2.5m/s ؟

b. يتمُّ تعديلُ نظامُ المِصعدِ أعلاهُ منْ خلالِ ربطِ ثقل موازن كُتلته 5x12 kg معلّق بحرية بالسلسلة التي تمر فوقَ عمود المُحرّكِ كَما هو ظاهرٌ في الرّسمِ أدناهُ. ما مِقدارُ القُوّةِ الّتي يجبُ أنْ يعطيَها المُحرّكُ الآنَ لِرفعِ مصعد بأقصى حُمولَتِهِ وبِسرعَةِ 2.5m/s؟

حقوق الطبع والتأليف محفوظة © مؤسسة McGraw-Hill Education للصالح

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 6

مسائل تحفيزية

1. فيصل مُتسلّقُ صخورٍ كتلتُه 61.2 kg وأحمد مُصارعٌ كُتلتُهُ 77.1 kg يقودانِ سيّارةً صغيرة على طريقٍ غيرِ مُعبَّدٍ بينَ الغاباتِ. بعدَ فترةٍ، تحوّلَتِ الطّريقُ إلى طينٍ وعلقَتِ السّيّارة. حاولَ أحمد سحْبَ السّيّارةِ منْ خلالِ ربْطِ حبْلٍ على مصد السيارة الأمامِيّ وسحْبِها أفُقِيًّا بقوّةٍ تُساوي مِقدارَ وزنِهِ ولكنَّ السّيّارةَ لمْ تَتحرّكْ. ادّعى فيصل أنّهُ على الرّغمِ منْ أنّهُ ليسَ بقوّةِ أحمد ولكنّهُ قادرٌ على تطبيقِ قوّةٍ على السّيّارةِ مِقدارُها ما يُقاربُ ثلاثةَ أضعافِ القوّةُ الّتي بذلها أحمد. بدا أحمد مشكّكًا. قامَ فيصل بربْطِ الطّرفِ الآخرِ منَ الحبلِ بشجرةٍ على جانبِ الطّريقِ وأمسكَ الحبلَ من مُنتصفِهِ وراحَ يدفعُ أُفُقِيًّا.

a. ارْسمْ مخططا متجهيًّا للقوى المؤثرة فى الحبل عند النقطة التى يدفع بها فيصل الحبل. افترض أنَّ فيصل يدفعُ على الاتجاه السالب لمحور y. لاحِظْ أنّ هناكَ قوتيّ شد تؤثران في هذهِ النّقطةِ. قوّةُ السيّارةِ على الحبلِ وقوّةُ الشّجرةِ على الحبْلِ. ثمّ ارسمْ مُكوّناتِ x وy لكلِّ قوة شد. حدد الزاوية θ بينَ كلِّ قوة شد F_T، ومكونها على المحور x، d. F_x. عندما يَدفعُ فيصل على الحبل، القوة التي يؤثر بها الحبل في السّيّارةِ تساوي مِقدارَ قوّةِ الشد في الحبل. ما مِقدارُ هذه القوّةِ بدلالةِ θ، و قوّةِ $F_{\text{فيصل}}$ التي يمارسُها فيصل على الحبلِ .

b. فيصل قادرٌ على تحريكِ السّيّارةِ عندما يكونُ الحبْلُ بزاوية 8.00° معَ الموقِعِ الأصلي. ما مِقدارُ قوّةِ الحبلِ المُؤثّرةِ في السّيّارةِ إذا قامَ فيصل بِشَدِّ الحبْلِ بِقوّةٍ تُساوي مِقدارَ وزنِهِ؟

2. يُحاولُ مُزارعٌ أنْ يُقرّرَ إنْ كانَ يشتري طاحونَةَ هواءٍ تقليديّةٍ أوْ مضخة كهربائية بقوّةِ 84 hp (القدرةِ الحِصانيّةِ) ليستخرج الماءَ منْ بئرٍ عُمقهُ 45 m (1hp = 746 w)

a. احْسبِ الشّغلَ اللاّزمَ لإحضار 1 kg منَ الماءِ إلى السّطحِ.

b. احْسبْ مُعدّلَ تَدفُّقِ الماءِ منَ المضخة الكهربائية. (1.0 kg منَ الماء = حجم 1000 cm^3)

c. تحتاج المضخة الكهربائية إلى 95 kW منَ الكهرباءِ لتعمل لِمدّةِ ساعةٍ واحدةٍ. ما كفاءةُ هذه المضخةِ؟

d. بِوُجودِ ريحٍ ثابتةٍ، تَضخُّ طاحونةَ الهواءِ ماءً بِمعدّلِ 0.050 m^3/s ما مقدار القدرةُ الحِصانيّةُ لمضخة كهربائية لتكافئ معدل هذه الطاحونة؟

© مؤسسة McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 6

التجربة 1–6

الرّفْعُ باستخدام البكرات

الموادُ والأدوات

- بكرة مفردة (عدد 2)
- بكرة مزدوجة (عدد 2)
- مجموعة من الكتل ذات الشق
- ميزان زنبركي
- دعامة بكرة
- خيط (2 m)
- عصا مترية

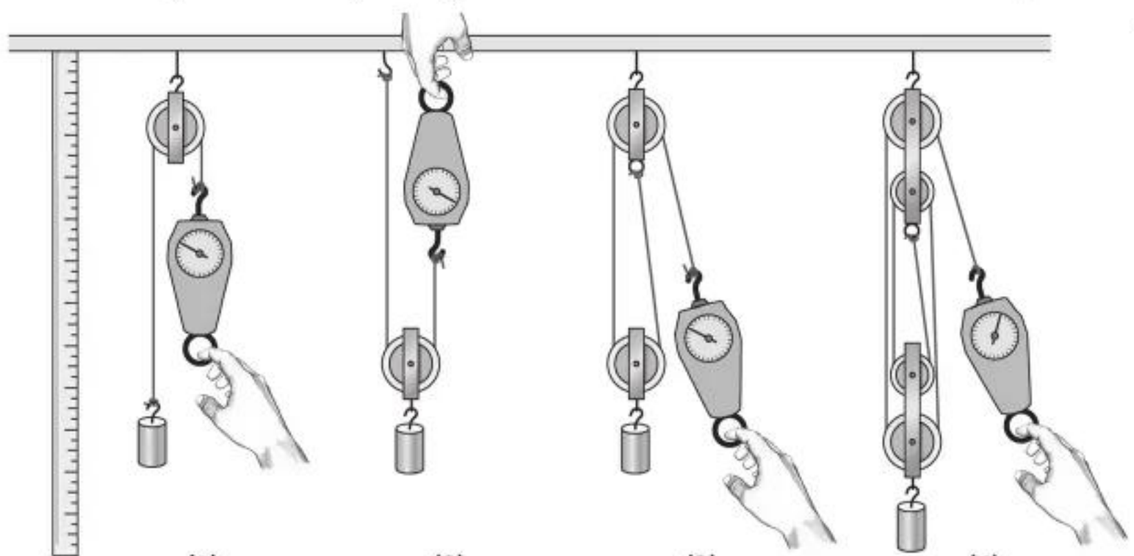
البَكَراتُ هيَ آلاتٌ بسيطةٌ يمكنُ استخدامُها لتغييرِ اتِّجاهِ قوَّةٍ، للتقليل منَ القُوَّةِ اللّازمة لتَحريكِ حُمولةٍ لمسافةٍ ما، أوْ لِزيادةِ السُّرعةِ الّتي يتم بها نقل الحُمولةُ. مِثْلَ آلاتٍ أُخرى بسيطةٍ، لا تُغيّرُ البَكَراتُ كمّيّة الشُّغلِ المُنْجَز. ومعَ ذلكَ، إذا كانتِ المسافةُ الّتي تقطعُها الحمولةُ تنخفضُ بما يتناسبُ معَ المسافةِ الّتي تقطعُها القوّةُ، فيتمّ تخفيضُ القوّةِ المطلوبةِ للجُهدِ. قد تَحتوي أنظمةُ البَكَرَةِ على بَكَرَةٍ واحدةٍ أو مجموعةٍ منَ البَكَراتِ الثّابتةِ والمتحرّكةِ.

الأهدافُ

- **تَجميعُ** وتحريك أنظمةِ البَكَراتِ الثّابتَةِ والمتحرّكةِ.
- **احتسابُ** كفاءةِ أنظمةِ البَكَراتِ المختلفةِ.
- **استنتاجُ** كيفيّةِ تأثيرِ ترتيبِ نظامِ البَكَرَةِ في الفائدة الميكانيكيّةِ المثاليّةِ وكفاءةِ النِّظامِ.

الإجراءُ

1. أُعِدَّ نظامَ البَكَرَةِ المنفردَةِ الثابتةِ، كما هوَ مبيَّنٌ في ترتيبِ البكرة 1 في **الشكل A** أدناهُ.



الشكل A

2. اختَرْ كُتْلةً يُمكنُ قياسُها على الميزانِ الزنبركي. سجِّلْ قيمَةَ الكُتلةِ في **الجدول 1**. إنَّ قوَّةَ مقاومَةِ الكُتلةِ المَرفوعةِ في هذه التجربة، F_r، هي وزنُ الكتلةِ. إذًا، $F_r = F_g = m_g$. حَدِّدْ وزنَ الكتلةِ الّتي يجبُ رفعُها، بِوَحْدَةِ قياسِ نيوتن، وذلكَ بِضَرْبِ الكُتلةِ المُحَدّدة بالكيلو جرام في مقدار مجالِ الجاذبيَّةِ.

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–6

تابع

3. اِرْفَعِ الكتلةَ بعنايةٍ من خلالِ سَحْبِ الميزانِ الزنبركي. قُمْ بِقياسِ المسافةِ، d_r، الَّتي ارتَفَعَتْ إليْها الكُتلةُ بالأمتارِ. سجِّلْ هذه القيمةَ في **الجدول 1**. احسِبِ الشُّغلَ النّاتِجَ، W_o، لنِظامِ البَكَرَةِ، وذلكَ بِضَرْبِ وَزنِ الكتلةِ في المسافة الَّتي ارتَفَعَتْ إليها، F_rd_r. سَجِّلْ هذهِ القيمَةَ في **الجدولِ 2**.

4. مُسْتَخدِمًا الميزانَ الزنبركي، ارفعِ الكُتْلةَ إلى المُستوى نفسِه الّذي رُفعتْ إليه في الخُطوةِ 3. اطلبْ من شريكِكَ في إجراء التجربة قراءةَ القوّةِ اللّازمةِ لِرفعِ الكُتلةِ مباشَرةً من الميزانِ الزنبركي، بالنّيوتن. (إذا كانَ ميزانك الزنبركي مُحدّدًا بالجرامات بدلًا من النيوتن، عندَها احسِبِ القوَّةَ بضربِ القراءَةِ المَوْجودَةِ على الميزانِ بوحدة الكيلو جرامات في مقدار مَجالِ الجاذِبيَّةِ). سجّلْ هذهِ القيمَةَ في **الجَدْوَلِ 1** كقوَّةِ جُهْدٍ، F_e، للميزانِ الزنبركي. فيما تَرفعُ الحِمْلَ بالميزانِ الزنبركي، اسحبْ بِبُطءٍ، وبمُعدَّلٍ ثابتٍ، وذلكَ باستخدامِ الحدِّ الأدْنى منَ القوّةِ اللّازمةِ لتَحريكِ الحَمْلِ. إنّ أيّ زيادةٍ في القوّة ستسرّعُ الكتلةَ وتُسبّبُ خطأً في حساباتِكَ.

5. قُمْ بِقياسِ المسافةِ، بالأمتارِ، الّتي أثرت القوّةُ من خلالِها لإيصالِ الكتلة للارتفاعِ الّذي وَصَلَتْ إليْهِ. سجّلْ هذهِ القيمةَ في **الجَدْوَلِ 1**، كالمسافة، d_e، الّتي تؤثر خلالِها قوّةُ الجهدِ. حدِّدِ الشّغلَ المبذولَ، W_i، في رفعِ الكتلةِ بِضربِ القوّةِ المَقروءةِ في الميزانِ الزنبركي في المسافة الّتي تَحَرّكتِ القوّةُ خِلالها، F_ed_e . سجّلْ قيمَةَ الشّغلِ المبذولِ في الجدولِ 2.

6. كرّرِ الخُطواتِ من 2 إلى 5 لأَحمالٍ مُختلفةٍ.

7. كرّرِ الخُطواتِ من 2 إلى 6 لكلّ من ترتيباتِ البَكَراتِ المتبقِّيَةِ في الشكل A. تأكّدْ من شَملِ كُتَلِ البَكَراتِ السُّفْلى كجُزْءٍ منَ الكُتلةِ المرفوعَةِ.

8. أحصِ عددَ فروعِ خيوطِ الرفع المستخدَمةِ لدعمِ الوزنِ أوِ الحملِ لكلٍّ من التّرتيباتِ من 1 إلى 4. سجّل هذه القِيَمَ في **الجدولِ 2**.

البياناتُ والمُلاحظاتُ

الجدول 1

تَرتيباتُ البَكَرَة	الكُتلةُ المرفوعةُ (kg)	وزن (Fr) الكتلة (m)	ارتفاعُ (d_r) الكتلةِ المرفوعةِ (m)	قوّة (F_e) الميزانِ الزنبركي (N)	المسافَةُ (d_e) الّتي عمِلَتِ القوّةُ من خِلالِها (m)
1					
2					
3					
4					

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 1–6

الجدول 2

تَرتيباتُ البَكَرَةِ	الشُّغلُ النّاتِج (Wo = Frdr) (J)	الشّغلُ المَبْذولُ ($W_o = F_r d_r$) (J)	الكفاءة الميكانيكة الآليةُ IMA (d_e/d_r)	عدد الخيوط الرافعة	الكفاءةُ %
1					
2					
3					
4					

التّحليلُ والاستِنتاجاتُ

1. أوجد كفاءة كلّ نِظامٍ. أَدخلِ النّتائِجَ في **الجدول 2**. اذكر بعضَ الأسبابِ الممكنة التي تجعل الكَفاءَةُ لا تصل أبدًا إلى 100%؟

_____

_____

_____

2. احسِبِ الفائدةَ الميكانيكيّةَ المِثاليَّةَ، IMA، لكلِّ تَرتيبٍ بقِسمةِ d_e على d_r. أدخِلِ النَّتائجَ في **الجدول 2**. ماذا يَحْدثُ لِقوّةِ الجُهدِ، F_e، معَ زيادة الفائدةِ الميكانيكيَّةِ؟

_____

_____

3. كيفَ تؤثّرُ زِيادةُ الحَمْلِ في الفائِدَةِ الميكانيكيَةِ المثاليَّةِ وكفاءَةِ نِظامِ البَكَرَةِ؟

_____

_____

4. كيف يُمْكنُ لِزيادةِ عددِ البَكَراتِ أن يؤثّرَ في الفائدةِ الميكانيكيّة المثاليّة وكفاءةِ نظام البَكَرَةِ؟

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح © مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____

التجربة 1–6

تابع

5. يُمكنُ تَحديدُ الفائدةِ الميكانيكيّةِ المثاليّةِ أيضًا من خِلالِ عددِ فروعِ الخيط التي تدعم الوزنِ أوِ الحَمْلِ. كيفَ تُقارِنُ IMA المحسوبةَ من المسألة 2 معَ عَددِ فروعِ الخيط الّتي احتسبتَها لكلِّ ترتيبٍ منَ البَكَراتِ؟

_____

_____

6. اشْرَحْ سببَ الخَطَأِ في العبارةِ التّاليةِ : تُقَلِّلُ الآلَةُ من كَمّيّةِ الشّغلِ الّذي يجبُ أن تقومَ بِهِ. ماذا تَفعلُ الآلةَ تحديدًا؟

_____

_____

التوسّع والتطبيق

1. في المَساحةِ المُخَصَّصةِ أدناهُ، اُرسُمْ نِظامَ بَكَرَةٍ يُمْكنُ استخدامُهُ لِرفْعِ قارَبٍ من مَقطورتِهِ إلى العَوارضِ الخَشبيَّةِ لِمِرْآبٍ، بِحَيْثُ أَنَّ قوّةَ الجُهْدِ ستتحرك مسافة 30 m في حين أنَّ الحَمْلَ سيَتَحَرَّكُ 5 m.

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education ©

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 7

التفكير الناقد

الاهتزازات والموجات

1. الشغل المبذول لتحريك زنبرك بعيدًا عن موضع اتزانه يساوي

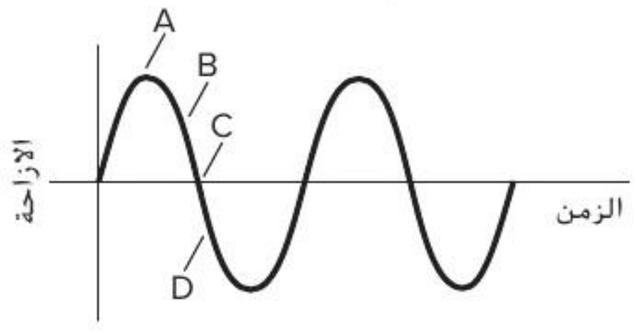
a. نسبة القوة إلى الكتلة.

b. الطاقة الحركية للزنبرك.

c. نسبة القوة إلى الإزاحة.

d. طاقة الوضع للزنبرك.

2. يمثّل الرسم البياني أدناه العلاقة بين الإزاحة والزمن لكتلة معلقة في زنبرك يهتز.



(a) عند أي نقطة على الرسم البياني يكون تسارع الكتلة صفرًا؟

a. A **c.** C

b. B **d.** D

(b) عند أي نقطة على الرسم البياني تصل محصلة القوة المؤثرة في الكتلة إلى أكبر قيمة لها؟

a. A **c.** C

b. B **d.** D

(c) عند أي نقطة على الرسم البياني تكون السرعة للكتلة صفرًا؟

a. A **c.** C

b. B **d.** D

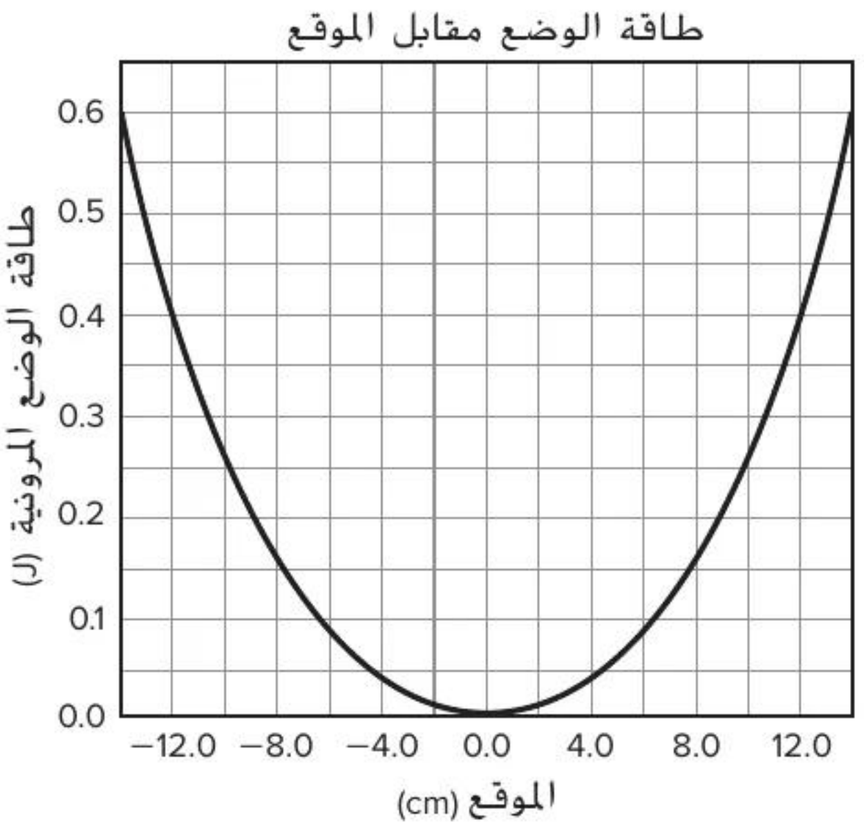
3. تعمل ساعة ببندول كتلتها 20.0 kg بدقة. إذا نُقلت هذه الساعة إلى موقع وزنها فيه يساوي 74 N، فكم عدد الدقائق التي سيتحركها عقرب الدقائق في 1 h؟

a. 98 **c.** 38

b. 60 **d.** 23

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

4. يتأثر جسم كتلته 150 g بقوة إرجاع مقدارها $F = -kx$ فيتحرك حركة توافقية بسيطة. ويوضّح الرسم البياني أدناه أنّ طاقة الوضع المرونية، PE، للجسم هي دالة للازاحة، x، التي يتحركها الجسم بعيدًا عن موضع اتزانه. وأن الطاقة الميكانيكية الكلية للجسم تساوي 0.3 J.



a. ما أبعد موضع يمكن أن يصل إليه الجسم على المحور x في الاتجاه الموجب؟ فسر استنتاجك.

_____

_____

_____

b. ما مقدار طاقة الوضع المرونية للجسم عندما يكون مقدار إزاحته بعيدًا عن موضع الاتزان تساوي +4.0 cm؟

c. ما مقدار الطاقة الحركية للجسم عندما يكون موضعه $x = -8.0$ cm.

d. ما سرعة الجسم عند $x = 0.0$ cm؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة
7 مسائل تحفيزية

1. هبط رائد فضاء على سطح كوكب مجهول، ويجب عليه تحديد قيمة تسارع الجاذبية g باستخدام مجموعة متنوعة من أدوات الاستقصاء.

a. وُضعت إحدى هذه الأدوات على أرض الكوكب في مكان ثابت، وأُطلق منها كرة في اتجاه عمودي وبسرعة معلومة. إذا قاس رائد الفضاء الزمن الذي تستغرقه الكرة لكي تصل إلى أقصى ارتفاع لها من نقطة الإطلاق، والزمن الذي تستغرقه لتعود ثانيةً إلى نقطة الإطلاق، فهل يمكنه تحديد قيمة g؟ لماذا أو لِمَ لا؟

b. هنالك أداة أخرى، وهي عبارة عن وزن بسيط غير معلوم معلَّق في زنبرك قيمة الثابت له تساوي $k = 22.5$ N/m. هل يمكن استخدام هذه الأداة لتحديد g؟ لماذا أو لِمَ لا؟

c. وهنالك أداة ثالثة، وهي عبارة عن بندول بسيط معلق في طرف خيط طوله 0.500 m. إذا عدَّ رائد الفضاء عدد اهتزازات التأرجح الكاملة للبندول في زمن مقداره 1.00 min وكانت 47 بالضبط، فما قيمة g؟

2. يتكوّن بندول بسيط من ذراع طولها 20.0 cm معلَّقة في طرفها كتلة مقدارها 100.0 g. وبسحب هذه الكتلة إلى أحد الجانبين مسافة 2.0 cm ثم تركها، بدأ البندول في التأرجح.

a. ما سعة هذا البندول؟

b. ما الزمن الدوري لهذا البندول؟

c. إذا زاد طول ذراع البندول ليصبح 50.0 cm، فماذا يحدث للزمن الدوري؟

d. إذا زادت الكتلة المعلقة لتصبح 500.0 g، فماذا يحدث للزمن الدوري؟

e. إذا سُحبت الكتلة إلى أحد الجانبين مسافة 4.5 cm ثم تُركت، فماذا يحدث للزمن الدوري؟

f. يُستخدم في ساعة حائط بندولٌ زمنه الدوري 2.0 s لضبط الوقت. إذا كانت الكتلة المُستخدمة في الساعة تساوي 275 g كثقَل موازن، فكم يجب أن يكون طول ذراع البندول؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 7 التجربة 1–7

المواد والأدوات

وتد

ورقة كبيرة بيضاء وفارغة

ميزان ماء (استواء)

مصدر ضوء

حوض موجات

مولّد الموجات للمصدر ذي النقطتين

المصدر

مصدر قدرة متغيّرلتشغيل مولّد الموجات

قطع من الخشب أو الشمع

- **وظف حوض الموجات المائية وملحقاته المتوفر في مختبر الفيزياء**

التداخل والحيود

في هذه التجربة، ستستكشف ظاهرتَين متعلقتَين بحركة الموجات. وتُعرف إحدى هاتين الظاهرتين تُعرف بالحيود. تتكون مقدمة الموجة نتيجة تجمع مويجات هويجنز على امتداد مقدمة الموجة. ويحدث هذا النوع من التراكب لكل الموجات، وينتج عنه مقدمة موجة متحركة يمكنها أن تحافظ على طاقتها، مثل الموجة المستوية، أو أن تنتشر وتتسع، مثل الموجة الدائرية. فعندما تعبر مقدمة موجة مستوية بحافة، تقطع الحافةُ مقدمة الموجة مولدة مويجات هويجنز التي تبدأ بالانتشار كموجات دائرية في منطقة القطع. فتبدو مقدمة الموجة وكأنها تنحني حول الحافة، لكنها في الحقيقة تنتشر كموجة دائرية.

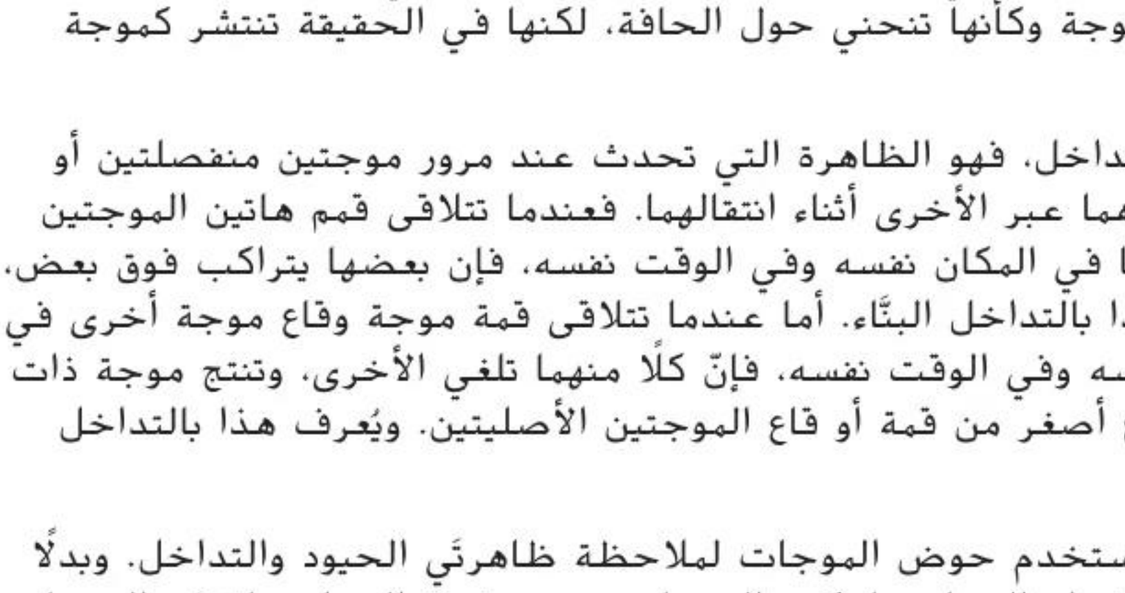
أما التداخل، فهو الظاهرة التي تحدث عند مرور موجتين منفصلتين أو أكثر إحداهما عبر الأخرى أثناء انتقالهما. فعندما تتلاقى قمم هاتين الموجتين أو قيعانهما في المكان نفسه وفي الوقت نفسه، فإن بعضها يتراكب فوق بعض، ويُعرف هذا بالتداخل البنَّاء. أما عندما تتلاقى قمة موجة وقاع موجة أخرى في المكان نفسه وفي الوقت نفسه، فإنّ كلًا منهما تلغي الأخرى، وتنتج موجة ذات قمة أو قاع أصغر من قمة أو قاع الموجتين الأصليتين. ويُعرف هذا بالتداخل الهدّام.

ستستخدم حوض الموجات لملاحظة ظاهرتَي الحيود والتداخل. وبدلًا من استخدام الحواجز لعكس الموجات، ستستخدمُ الحواجز لقطع الموجات وملاحظة الحيود الناتج. ثم ستستخدم مولّد موجات لمصدر ذي نقطتين –لملاحظة نتيجة تداخل موجتين.

الأهداف

- **تشغيل** حوض الموجات لملاحظة ظاهرتَي حيود الموجات وتداخلها.
- **تحليل** سلوك الموجة المرتبط بالحيود والتداخل.
- **توقع** سلوك الحيود عند وجود فتحتين.

الإجراء



الشكل A

© McGraw-Hill Education

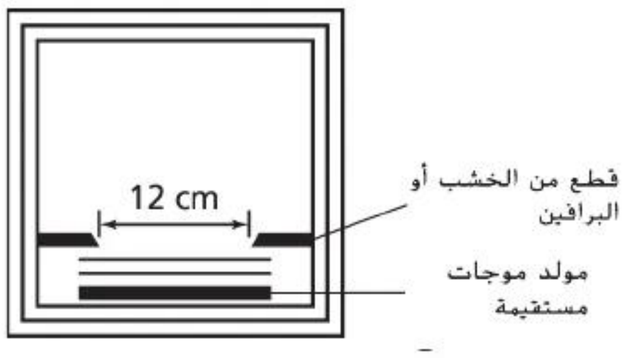
التجربة 1–7

A. الإعداد

1. جهِّز حوض الموجات كما هو موضّح في **الشكل A**. ولا تُركّب مولّد الموجات حتى تصل إلى الجزء C.
2. قبل إضافة الماء، ضع ميزان الماء في قاع الحوض وتحقق من المستوى. تحقق من الاستواء في كل من اتجاه عرض الحوض وطوله. اضبط مستوى الحوض حسب الحاجة بحيث يكون مستويًا في كلا الاتجاهين.
3. أضف كمية من الماء إلى أن يصبح عمقها بين 5 mm و 8 mm.
4. شغِّل مصدر الضوء. وأثناء توليد موجات صغيرة باستخدام قلم رصاص، اضبط كلًا من مصدر الضوء، وعمق الماء بحيث تظهر صور واضحة للموجات على الورقة.

B. الحيود

1. ضع الوتد في الماء بحيث يكون مقابلًا لأحد جوانب حوض الموجات. اختبر استخدام الوتد من خلال تحريكه بلطف إلى الأمام وإلى الخلف لتوليد موجات مستوية.
2. ضع قطعتين من الخشب أو الشمع وفقًا لما هو موضّح في **الشكل B**. ثم استخدم الوتد لتوليد موجات مستوية في اتجاه الفتحة بين القطعتين. ولاحظ حيود الموجات. أنشئ رسمًا تخطيطيًا لحيود الموجات الناتجة عن فتحة واسعة في مساحة الفقرة 1 في **الجدول 1**.



الشكل B

3. أثناء استمرار أحد أفراد الفريق المنفّذ للتجربة في توليد الموجات المستوية بمعدل منتظم، اطلب من فرد آخر تضييق الفتحة بشكل تتدريجي. ثم ارسم رسمًا تخطيطيًا لحيود الموجات الناتجة عن فتحة ضيقة في مساحة الفقرة 1 في الجدول 1.
4. زِد تردد مولّد الموجات، ولاحظ حيود الموجات الناتجة عن الفتحة الضيقة. ثم ارسم رسمًا تخطيطيًا لحيود الموجات في مساحة الفقرة 2 في الجدول 1.
5. قم بإزالة الوتد والقطعتين من حوض الموجات.

C. التداخل

1. ضع مولّد الموجات للمصدر ذي النقطتين في حوض الموجات بالقرب من أحد أطرافه. وقم بتوصيل مصدر القدرة المتغيرة بمولّد الموجات. ثم شغِّل مصدر القدرة واضبطه على تردد منخفض، بحيث تنتج المصادر النقطية سلسلة مستمرة من الموجات الدائرية ذات طول موجي كبير. ينبغي أن يؤدي تراكب الموجات الناتج عن المصدرين إلى تكوين نمط تداخل في الحوض. وينبغي أن تظهر خطوط عُقديَّة، وهي عبارة عن خطوط من الماء الهادئ. توجد بين هذه الخطوط مناطق غير عقدية، وهي عبارة عن مناطق من الماء فيها موجات مرئية. ارسم رسمًا تخطيطيًا لنمط تداخل الموجات في مساحة الفقرة 1 في **الجدول 2**.
2. زِد تردد مولّد الموجات ولاحظ نمط التداخل الناتج. ارسم رسمًا تخطيطيًا لنمط تداخل الموجات في مساحة الفقرة 2 في الجدول 2.

© McGraw-Hill Education

التجربة 1–7

الاسم _____

تابع

البيانات والملاحظات

الجدول 1	
1. الرسومات التخطيطية لحيود الموجات	
فتحة واسعة	فتحة ضيقة
2. الرسم التخطيطي لحيود الموجات عند زيادة تردد مولد الموجات	

الجدول 2	
1. نمط التداخل	2. نمط التداخل الناتجة عند زيادة تردد مولد الموجات

التحليل والاستنتاج

1. حدِّد خاصية الموجة التي يتم التحكم بها بوساطة مولّد الموجات.

© قيرواتاو عبطلا فوفتحم قيرس‌وم جلاصل ةطوطخ McGraw-Hill Education

التجربة 1–7

2. وضّح تأثير زيادة تردد الموجة في الموجات التي ينتجها المولّد.

3. لخّص ما يحدث في الحيود.

4. صِف تراكب الموجات التي وقعت على الخطوط العقدية في بحث التداخل. صِف تراكب الموجات التي وقعت على مناطق بطن الموجات في بحث التداخل.

5. قارن بين نمطي الحيود الناتجين عن الفتحتين الواسعة والضيقة.

6. حلل تأثير زيادة تردد مولّد الموجات في الحيود.

7. صف تراكب الموجات الذي حدث في كل من الخطوط العقديَّة والمناطق غير العقدية في تجربة التداخل.

التوسع والتطبيق

8. ادمج ملاحظاتك عن كل من الحيود والتداخل لتوقع نمط الموجات الذي سينتج بواسطة حاجز له فتحتان ضيقتان.

© McGraw-Hill Education. يُسمح بالاستخدام وفقًا لشروط الاستخدام.

التاريخ _____ الاسم _____

الوحدة 7 التجربة 2-7

المواد والأدوات

- **امسح أي ماء ينسكب على الأرض في الحال، لتجنب السقوط أرضًا.**
- **قد تكون حواف الألواح الزجاجية حادة. تعامل معها بحذر.**

وتد (قطعة خشبية)

قطارة

لوح زجاجي

ورقة كبيرة بيضاء وفارغة

ميزان ماء (الاستواء)

مصدر ضوء

حاجز على شكل قطع مكافئ لحوض الموجات

منقلة

حوض موجات

حاجز مستقيم لحوض الموجات

حلقات

- **وظف حوض الموجات المائية وملحقاته المتوفر في مختبر الفيزياء**

الانعكاس والانكسار للموجات

يحدث الانعكاس عندما ترتد الموجة عن حاجز. وينص قانون الانعكاس على أنّ زاوية سقوط الموجة على حاجز تساوي زاوية انعكاس هذه الموجة عن هذا الحاجز. بمعنى آخر، يؤدي تأثير الارتداد إلى تغيير اتجاه الموجة. ، لكنه لا يؤدي إلى تغيّر سرعة الموجة. فسرعة الموجة تتغير عندما تعبر الموجات عبر حاجز منتقلةً من وسط إلى آخر، وذلك لأن سرعة الموجة تعد خاصية من خصائص ذلك الوسط. ويؤدي هذا التغيّر في السرعة إلى تغيّر في اتجاه الموجة أيضًا، وتُسمى هذه الظاهرة بالانكسار.

في هذه التجربة، سندرس ظاهرتين خاصتين بالموجات تتضمنان تغيّر اتجاه حركة الموجات، وهما الانعكاس والانكسار. وللقيام بذلك، سنستخدم حوض الموجات. يُعدّ حوض الموجات وسطًا مثاليًا لملاحظة سلوك الموجات، بحيث يمكنك ملاحظة صور الموجات المتكونة في الماء على ورقة أسفل الحوض. ويُشاهد الضوء الساطع النافذ عبر موجات الماء في هيئة خطوط مضيئة وأخرى معتمة تفصل بينها مساحات رمادية. ستستخدم ظلال الموجات هذه لملاحظة الانعكاس والانكسار.

الأهداف

- **ملاحظة** انعكاس الموجات وانكسارها في حوض الموجات.
- **تحليل** أنماط الموجات في الماء.
- **توقُّع** سلوك الموجات السطحية في الماء.

الإجراء

A. الإعداد

1. جهِّز حوض الموجات كما هو موضّح في **الشكل A**. قبل إضافة الماء، ضع ميزان الماء في قاع الحوض وتحقق من أنه في وضع أفقي مستوٍ. تحقق من التسوية في كل من اتجاه عرض الحوض وطوله. اضبط مستوى الحوض حسب الحاجة بحيث يكون مستويًا في كلا الاتجاهين. ثم أضف كمية من الماء بحيث يتراوح عمقها بين 5 mm و 8 mm.
2. شغِّل مصدر الضوء. وأثناء تكوين موجات صغيرة باستخدام قلم رصاص، اضبط مصدر الضوء بحيث تظهر صور واضحة للموجات على الورقة البيضاء أسفل الحوض.

B. الانعكاس

1. ضع الوتد في الماء بحيث يكون مقابلًا لأحد جوانب حوض الموجات، واختبر استخدام الوتد، وذلك بواسطة تحريكه بلطف إلى الأمام وإلى الخلف لتوليد نبضات موجية مستوية.

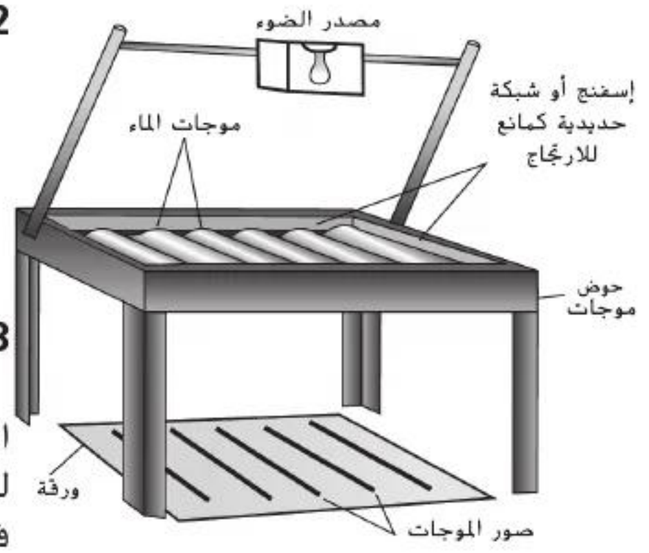
© McGraw-Hill Education

التجربة 2–7

تابع

2. ضع الحاجز المستقيم في الجانب المقابل من الحوض بحيث يكون موازيًا لحافة الحوض. واستخدم الوتد لتوليد نبضات موجات مستوية تتحرك في اتجاه الحاجز المستقيم بحيث تصطدم بالحاجز مباشرة (أي زاوية السقوط = 0°). انظر إلى الورقة لتلاحظ ما يحدث للنبضات عندما تصطدم بالحاجز. سجِّل وصفًا لملاحظاتك في مساحة الفقرة 1 في **الجدول 1**.

3. غيِّر موقع الحاجز المستقيم، بحيث يصنع زاوية مع طرف الحوض. واستخدم الوتد لتوليد موجات مستوية تتحرك في اتجاه الحاجز المستقيم. انظر إلى الورقة لتلاحظ ما يحدث للنبضات عندما تصطدم بالحاجز. سجِّل وصفًا لملاحظاتك في مساحة الفقرة 1 في الجدول 1. ارسم صورة تصف ملاحظاتك في مساحة الفقرة 2 في الجدول 1. وتذكّر أنّ سلوك الموجات هو نفسه سلوك الموجات.



الشكل A

1. استخدم المنقلة لقياس زاوية سقوط الموجات وزاوية انعكاسها. تكون زاوية السقوط θ_i هي الزاوية الحادة المحصورة بين الخط الواقع على امتداد مقدمة الموجة المستوية المتجهة نحو الحاجز والخط الواقع على طول الحاجز المستقيم، ويكون مقدار هذه الزاوية دائمًا أقل من أو يساوي 90°. أما زاوية الانعكاس θ_r فهي الزاوية الحادة المحصورة بين الخط الواقع على امتداد مقدمة الموجة المستوية المنعكسة والخط الواقع على طول الحاجز المستقيم، ويكون مقدارها أيضًا أقل من أو يساوي 90° دائمًا. سجِّل قياسي هاتين الزاويتين في مساحة الفقرة 3 في الجدول 1.

2. استبدل الحاجز المستقيم بالحاجز الذي له شكل قطع مكافئ، وضعه بحيث يكون الطرف المفتوح للمنحنى في اتجاه الوتد. ثم استخدم الوتد لتوليد نبضات موجات مستوية تتحرك في اتجاه حاجز القطع المكافئ. انظر إلى الورقة لتلاحظ ما يحدث للموجات عندما تصطدم بالحاجز. سجِّل وصفًا لملاحظاتك في مساحة الفقرة 4 في الجدول 1. واستخدم الورقة لتحديد موقع النقطة التي تلتقي عندها الموجات المنعكسة. ثم استخدم قلم الرصاص لوضع علامة عند هذه النقطة على الورقة. تُسمى هذه النقطة بالبؤرة.

3. أوقف توليد النبضات الموجية بالوتد. وباستخدام قطارة، أسقط قطرات صغيرة من الماء على البؤرة، أو انقر سطح الماء عند هذه النقطة بلطف باستخدام قلم الرصاص. ولاحظ ما يحدث للموجات المتولدة في هذه النقطة والتي تتحرك مبتعدةً عنها باتجاه حاجز القطع المكافئ. ولاحظ ما يحدث للموجات المنعكسة عن حاجز القطع المكافئ. وسجِّل وصفًا لملاحظاتك في مساحة الفقرة 5 في الجدول 1.

4. أزل حاجز القطع المكافئ من حوض الموجات.

C. الانكسار

1. ضع لوحًا زجاجيًا مستطيلًا في وسط الحوض على أحد جانبيه، كما هو موضّح في **الشكل B1**. وإذا لزم الأمر، ضع تحت اللوح حلقات معدنية للحصول على منطقة ماء ضحلة.

2. استخدم الوتد لتوليد موجات مستوية في الحوض، ولاحظ بدقة ما يحدث للموجات عند حافة اللوح الزجاجي. في **الشكل B1**، ارسم الأنماط التي تلاحظها أثناء تحرك الموجات من الماء العميق في الحوض إلى الماء الضحل فوق اللوح الزجاجي.

3. دوّر اللوح الزجاجي بحيث تقابل إحدى زواياه طرف الحوض الموجود عنده الوتد، كما هو موضّح في **الشكل B2**. ثم استخدم الوتد لتوليد موجات مستوية في الحوض. في **الشكل B2**، ارسم الأنماط التي تلاحظها أثناء تحرك الموجات من الماء العميق في حوض الموجات إلى الماء الضحل فوق اللوح الزجاجي.

© McGraw-Hill Education

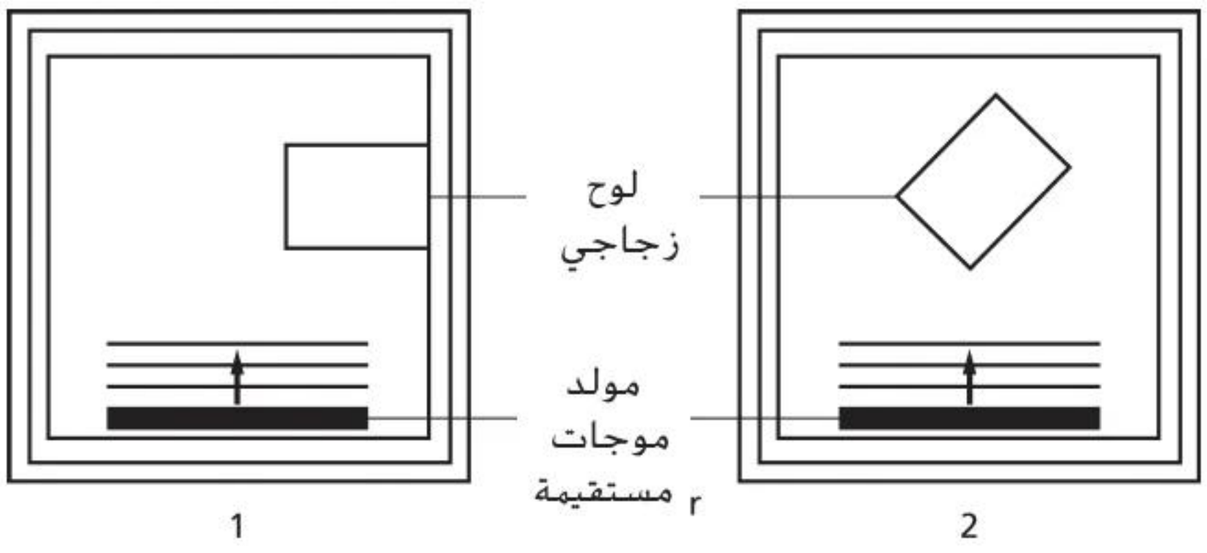
التجربة 2–7

الاسم _____

تابع

البيانات والملاحظات

الجدول 1
1. وصف اصطدام الموجات المستوية بالحاجز المستقيم بزاوية مقدارها 0° وبزاوية أخرى
2. رسم الموجات الساقطة، والموجات المنعكسة
3. $\theta_i =$ _____ $\theta_r =$ _____
4. وصف الموجات المنعكسة عن حاجز القطع المكافئ
5. وصف الموجات المتولدة في بؤرة حاجز القطع المكافئ



الشكل B

© حقوق الطبع محفوظة لصالح McGraw-Hill Education

الاسم _____

تابع

التجربة 2-7

التحليل والاستنتاج

1. تذكر ملاحظاتك حول الموجات المنعكسة في حوض الموجات. هل تغيّرت سرعة الموجات أم بقيت الموجات متحركة بالسرعة نفسها؟ وهل تغيّرت المسافة بين الموجات. أيْ هل تغيّر الطول الموجي؟

2. قارن بين زاويتي السقوط والانعكاس اللتين سجلتهما في الجدول 1.

3. اربط بين قانون الانعكاس وملاحظاتك عن الموجات المنعكسة عن حاجز القطع المكافئ. هل لا يزال قانون الانعكاس منطبقًا على هذه الحالة؟

4. قارن بين ملاحظاتك في الفقرتين 4 و5 في الجدول 1.

5. قارن بين ملاحظاتك عن الانعكاس وملاحظاتك عن الانكسار.

6. حدِّد السبب والنتيجة في ظاهرة الانكسار. ما الذي أدى إلى حدوث تغيّرات للموجات عند انتقالها إلى الماء الضحل؟

التوسع والتطبيق

1. اربط بين نموذج الانكسار في حوض الموجات وكيف يمكن لمستكشف تحديد مواقع الشعاب المرجانية أو الحواجز الرملية تحت سطح الماء.

2. اربط بين نموذج الانعكاس في حوض الموجات، وبعض أنواع الرياضات، مثل تنس الطاولة، والتنس الأرضي، والبلياردو.

© McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 8 المواد الصلبة والسائلة والغازية

نظرة عامة على الوحدة

أجب عن العبارات الآتية قبل قراءة الوحدة.
1. اكتب **أ** إذا كنت توافق على العبارة.
2. اكتب **ل** إذا كنت لا توافق على العبارة.

قبل أن تقرأ	المواد الصلبة والسائلة والغازية
	● تتحدد حالات المادة الصلبة والسائلة والغازية حسب درجة الحرارة فقط.
	● البلازما هي أكثر حالات المادة شيوعًا في الكون.
	● الغلاف الجوي للأرض عبارة عن نظام مائع.
	● تطبق كل من المصاعد الهيدروليكية وأنابيب معجون الأسنان مبدأ باسكال.
	● الضغط ودرجة الحرارة عبارة عن خواص للغاز تتناسب طرديًّا.

يوميات في العلوم

أذكر أمثلة على مادة صلبة ومادة سائلة وأخرى غازية في غرفة الصف.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المواد الصلبة والسائلة والغازية

القسم 1 المادة والطاقة الحرارية

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تفحَّص العناوين والأشكال والتعليقات التوضيحية في القسم 1 من الكتاب. اكتب أربع حقائق تعلمتها عن النظرية الحركية.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

مراجعة المفردات

عرِّف الطاقة الحركية.

_____

الطاقة الحركية

المفردات الجديدة

اقرأ التعريفات أدناه. اكتب المصطلح الذي يناسب التعريف في الفراغ الموجود في العمود الأيمن.

_____ تفسير لسلوك الجسيمات في المادة

_____ درجة الحرارة التي تبدأ عندها المادة الصلبة في التحوُّل إلى سائل

_____ مقدار الطاقة الضروري لتحويل مادة من الحالة الصلبة إلى السائلة عند درجة انصهارها

_____ درجة الحرارة التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الخارجي العامل على سطح السائل

_____ كمية الطاقة اللازمة ليتحول السائل عند درجة غليانه إلى غاز

_____ التحول من الحالة الصلبة إلى الغازية دون المرور في الحالة السائلة

_____ مادة تتكون من جسيمات ذات شحنة موجبة وسالبة

_____ زيادة في حجم المادة عند زيادة درجة الحرارة

مفردات أكاديمية

استخدم قاموسًا لتعريف مصطلح محدد.

محدد _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 1 المادة والطاقة الحرارية (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
نظرية الحركة الجزيئية	**أكمل** اللمحة العامة أثناء قراءتك عن حالات المادة.

حالات المادة

A. الصلبة

1. مثال: _____

2. الطاقة الحركية للجسيمات: _____

3. سلوك الجسيمات: _____

4. حقائق أخرى: _____

_____

B. السائلة

1. مثال: _____

2. الطاقة الحركية للجسيمات: _____

_____

3. سلوك الجسيمات: _____

4. حقائق أخرى: _____

_____

C. الغازية

1. مثال: _____

2. الطاقة الحركية للجسيمات: _____

_____

3. سلوك الجسيمات: _____

_____

4. حقائق أخرى: _____

D. البلازما

1. مثال: _____

2. الطاقة الحركية للجسيمات: _____

_____

3. سلوك الجسيمات: _____

_____

4. حقائق أخرى: _____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 المادة والطاقة الحرارية (تابع)

الفكرة الرئيسة

التمدُّد الحراري

التفاصيل

سلسِل الطاقة الحركية ودرجة الحرارة والكثافة لأغلب المواد الصلبة والسائلة والغازية. استخدم الرقم 1 لتمثيل المقدار الأقل ورقم 3 لتمثيل المقدار الأكبر.

	الصلبة	السائلة	الغازية
الطاقة الحركية			
درجة الحرارة			
الكثافة			

قارن بين كثافة الحالة الصلبة للماء والحالة الصلبة للمواد الصلبة الأخرى.

صلبة أو سائلة؟

نظِّم سمات الحالات الأخرى للمادة وأمثلتها في الجدول التالي.

	المادة الصلبة غير المتبلورة	البلورات السائل
السائلة		
الصلبة		
الأمثلة		

التركيب

ارجع إلى الرسم البياني في الشكل 7 في كتابك. تخيّل أنك تعكس العملية أي تبرد بخار الماء. صِف التغيُّرات في درجة الحرارة والطاقة عند كل مستوى (a – d) في العملية العكسية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المواد الصلبة والسائلة والغازية

القسم 2 خصائص الموائع

الفكرة الرئيسة _____

التفاصيل _____

نظرة عامة اكتب أربعة أسئلة تتبادر إلى ذهنك بعد قراءة هذا القسم.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

مراجعة المفردات

عرّف مصطلح الكثافة.

الكثافة _____

المفردات الجديدة

استخدم كل مصطلح في جملة تعكس المعنى العلمي للمصطلح.

الطفو _____

الضغط _____

اللزوجة _____

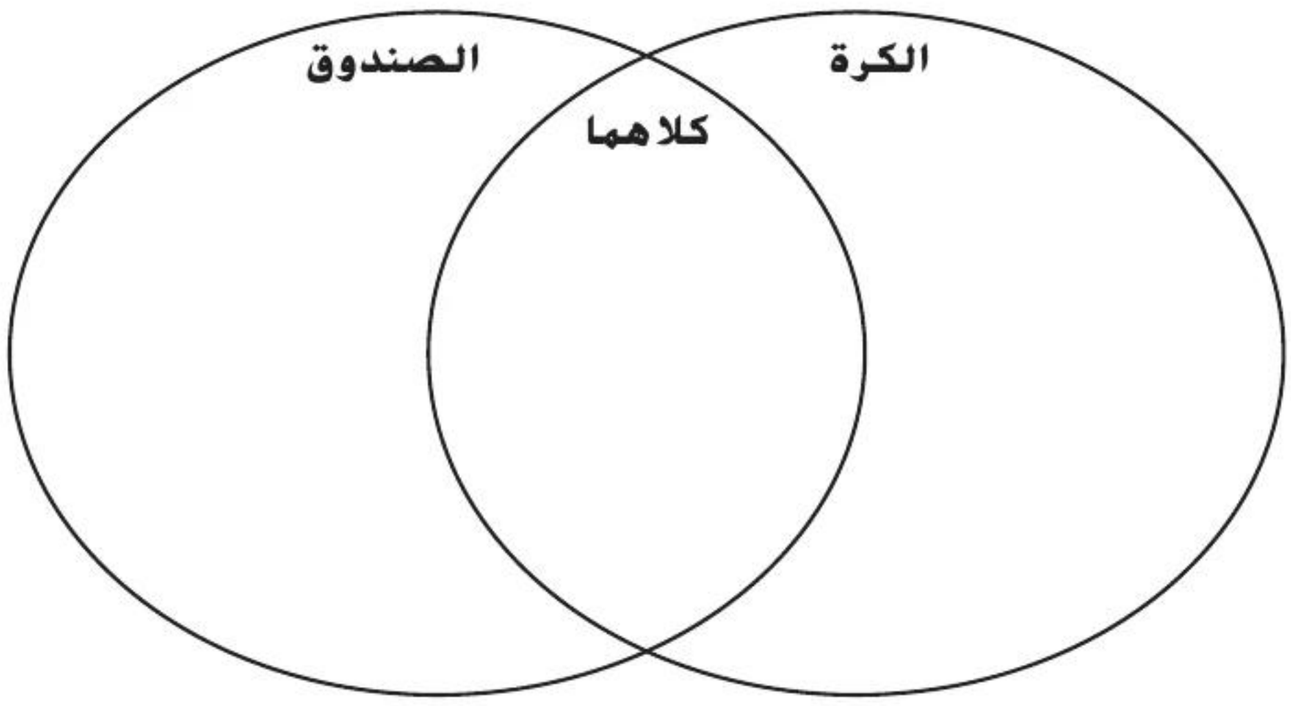
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 2 خصائص الموائع (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
مبدأ أرخميدس والطفو	**قيِّم** قوة الطفو على كتلة من الحديد وكتلة من الفوم البلاستيكي. علمًا بأن الكتلتَين متساويتان في الحجم. أنشئ رسومات توضِّح القوى المؤثرة في كل كتلة، وما إذا كانت كل كتلة تغوص أم تطفو.

نظِّم الخواص الفيزيائية لقطعتين متماثلتين من رقائق الألمنيوم مختلفتَي الشكل. إحدى القطعتين مطوية بإحكام على شكل كرة. والأخرى مطوية على شكل صندوق مفتوح من الأعلى. ماذا يحدث عند إلقاء كلتا القطعتين في إناء به ماء؟ استخدم المصطلحات أدناه لتكمل مخطط فين.

- يطفو
- الرقائق والهواء يزيحان الماء
- كثافة أعلى
- حجم مزاح أقل
- كثافة أقل
- الكتلة
- حجم مزاح أكثر
- الرقائق فقط تزيح الماء
- يغوص
- الوزن



مبدأ باسكال والضغط

لخِّص مبدأ باسكال بكلمات من عندك. اذكر مثالين لأجسام تعمل بفعل مبدأ باسكال غير الأمثلة الواردة في كتابك.

_____

_____

الأمثلة

1. _____
2. _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 خصائص الموائع (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
مبدأ برنولي	**فسِّر** كيف يجعل مبدأ برنولي الرشاش المنتهي بخرطوم يعمل.

اللزوجة	**حلِّل** العلاقة بين اللزوجة ودرجة الحرارة التي يشار إليها بمقولة "بطيء كبطء العسل الأسود في شهر يناير".

ربط المفاهيم

استخدم مبدأ برنولي لتفسير كيف يمكن لرياح الإعصار البحري أن تقتلع سقف منزل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المواد الصلبة والسائلة والغازية

القسم 3 سلوك الغازات

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تفحَّص الأشكال واقرأ التعليقات التوضيحية في القسم 3. توقَّع ثلاثة أشياء قد يناقشها القسم.

1. _____
2. _____
3. _____

مراجعة المفردات

عرِّف درجة الحرارة.

درجة الحرارة

_____

_____

المفردات الجديدة

استخدم كتابك أو قاموسًا لتعريف المصطلحات الآتية.

قانون بويل

_____

_____

قانون شارل

_____

_____

مفردات أكاديمية

استخدم قاموسًا لتعريف مصطلح التناسب.

التناسب

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 3 سلوك الغازات (تابع)

الفكرة الرئيسة

قانون بويل - الحجم والضغط

التفاصيل

قارن بين الضغوط المختلفة الناتجة عندما تضيف الهواء إلى بالون وعندما تضيف الهواء إلى خزان من الفولاذ.

عرِّف قانون بويل بكلمات من عندك وكمعادلة رياضية.

التعبير اللفظي
المعادلة

توقَّع حجم V_f للغاز عند ضغط P_f يساوي 425 *kPa* باستخدام معادلة قانون بويل. ثم توقَّع حجم الغاز عند ضغط يساوي 425 *kPa* باستخدام التمثيل البياني الموجود في كتابك بعنوان "تغيرات الضغط - الحجم". قارن بين التوقعين.

استخدام التمثيل البياني

حل المعادلة

$P_iV_i = P_fV_f$

$(200\ kPa)(5.0\ L) = (425\ kPa)V_f$

المقارنة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 سلوك الغازات (تابع)

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

المقارنة لاحظ الرسم البياني بعنوان " تغيُّرات الضغط والحجم" في كتابك واذكر ماذا يحدث لحجم الغاز عند مضاعفة الضغط.

أنشئ نموذجًا للعلاقة بين درجة الحرارة وضغط الغاز عند ثبات الحجم. أنشئ رسمًا واحدًا لكل من درجتَي الحرارة.

درجة حرارة منخفضة	درجة حرارة مرتفعة

ميِّز بين السمات الأساسية لقانون شارل وقانون بويل.

	قانون شارل	قانون بويل
الخاصية الثابتة		
الخواص المتغيرة		
نوع الاختلاف		
الصيغة		

قانون شارل - درجة الحرارة والحجم

ربط المفاهيم

يمكنك دمج علاقات التناسب في قانون بويل ($P_iV_i = P_fV_f$)، وقانون شارل ($V_i/T_i = V_f/T_f$)، والعلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة ($P_i/T_i = P_f/T_f$)، لتحصل على T_f (P_fV_f) $= (P_iV_i)/T_i$. اشرح بكلمات من عندك كيف أن القوانين الممزوجة بعضها مع بعض يمكن أن تساعدك على الدراسة.

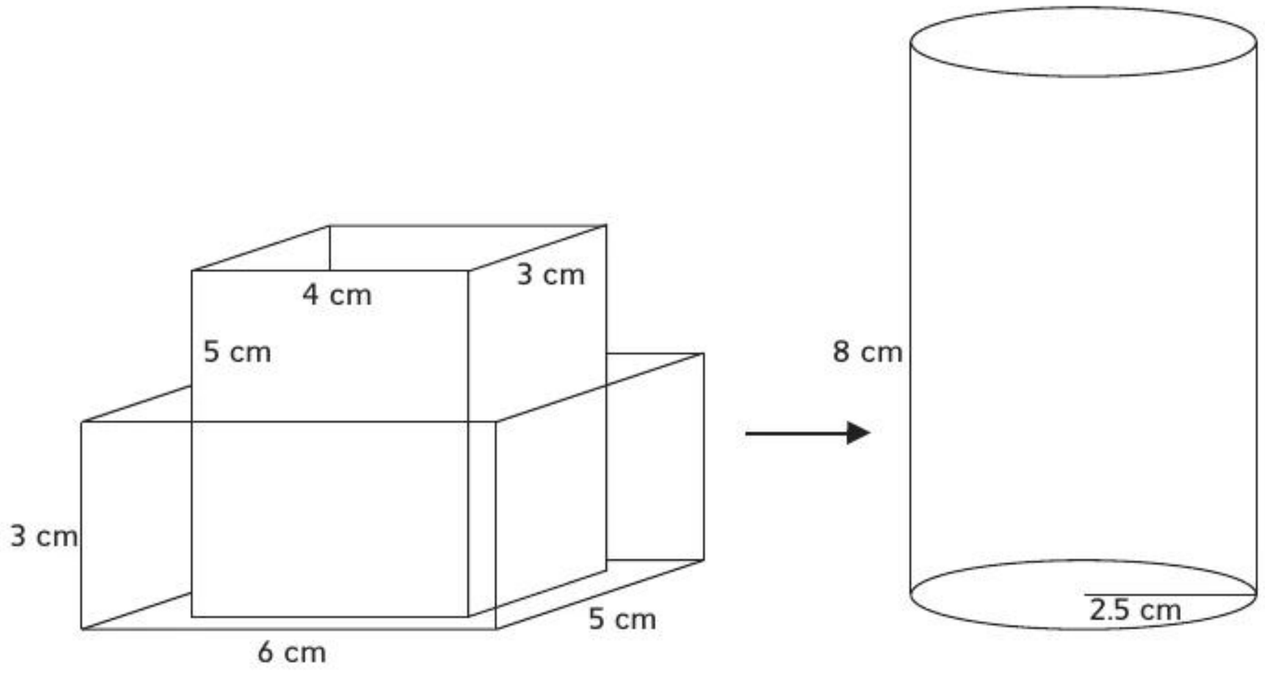
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ربط المعلومات

المواد الصلبة والسائلة والغازية

ستمارس بعض السحر على المادة. لديك مكعب مستطيل من المادة في حالتها الصلبة. تبلغ أبعاد المكعب 3 cm × 4 cm × 5 cm. ويتوفر لديك إناء مستطيل أبعاده 3 cm × 6 cm × 5 cm. ولديك كذلك إناء أسطواني نصف قطر قاعدته 2.5 cm وارتفاعه 8 cm. وضّح بالرسم كيف "تناسب" المادة كل إناء عندما تكون في حالاتها الصلبة والسائلة والغازية.

الصلبة



السائلة

الغازية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 8 : مواد الصلبة والسائلة والغازية ملخص الوحدة

الآن وقد قرأت الوحدة، فكِّر في ما تعلمته وأكمل الجدول أدناه.

1. اكتب **أ** إذا كنت توافق على العبارة.
2. اكتب **ل** إذا كنت لا توافق على العبارة.

المواد الصلبة والسائلة والغازية	بعد القراءة
● تتحدد حالات المادة الصلبة والسائلة والغازية حسب درجة الحرارة فقط. ● البلازما هي أكثر حالات المادة شيوعًا في الكون. ● الغلاف الجوي للأرض عبارة عن نظام مائع. ● تطبق كل من المصاعد الهيدروليكية وضغط معجون الأسنان على الفرشاة مبدأ باسكال. ● الضغط ودرجة الحرارة عبارة عن خواص للغاز تتناسب طرديًا.	

قارن إجاباتك السابقة بهذه الإجابات.

مراجعة

استخدم قائمة المراجعة هذه لمساعدتك على الدراسة.

☐ مراجعة المعلومات التي ذكرتها في مطويتك.

☐ مذاكرة كراسة العلوم الخاصة بهذه الوحدة.

☐ مذاكرة تعريفات المفردات.

☐ مراجعة الواجبات المنزلية اليومية.

☐ إعادة قراءة الوحدة ومراجعة المخططات والتمثيلات البيانية والرسوم التوضيحية.

☐ مراجعة التقييم الذاتي في نهاية كل قسم.

☐ إلقاء نظرة على مراجعة الوحدة في نهاية الوحدة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تلخيص المفاهيم

بعد قراءة هذه الوحدة، اذكر ثلاثة أشياء تعلمتها عن المواد الصلبة والسائلة والغازية.

_____

_____

_____

الاسم _____ التاريخ _____

التجربة 8.1 كثافة السائل

تتميز جميع المواد باثنتين من الخواص، هما الكتلة والحجم. والكتلة هي مقياس لكمية المادة، بينما الحجم هو مقياس للحيز الذي تشغله المادة. ويمكن قياس كل من الكتلة والحجم باستخدام الوحدات المترية. فالكيلوجرام (kg) هو الوحدة المعيارية لقياس الكتلة في النظام الدولي للوحدات. ويُستخدم الجرام (g) غالبًا لقياس الكتل الصغيرة. أما حجم السائل فيُقاس باللتر (L) أو المليلتر (mL). والكثافة هي مقياس لكمية المادة في حيز محدد الحجم. ويمكن حساب الكثافة باستخدام المعادلة التالية.

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

الكثافة من الخواص الفيزيائية للسائل. ويمكن تحديد الكثافة من خلال قياس كتلة عينة السائل وحجمها. ويعبَّر عن كثافة السائل بالجرام لكل مليلتر (g/mL). فعلى سبيل المثال، تكون كثافة الماء المقطَّر 1.00 g/mL

المواد

4 ماصات بلاستيكية
ميزان
ماء مقطَّر
4 أكواب بلاستيكية صغيرة
الإيثانول
زيت الذرة
شراب الذرة

الاستراتيجية

- ستحدد سعة الماصة.
- ستقيس كتل السوائل المتعددة.
- ستحسب كثافات السوائل.
- ستقارن بين كثافات السوائل وكثافة الماء.

الإجراء

الجزء A — تحديد سعة الماصة

1. قِس كتلة ماصة فارغة باستخدام الميزان. ثم سجِّل الكتلة في قسم البيانات والملاحظات.
2. املأ بصلة الماصة بالماء المقطَّر. ويمكن القيام بهذا كما يلي:
   a. اسكب الماء المقطَّر في كوب بلاستيكي صغير حتى يمتلئ نصفه.
   b. اضغط على بصلة الماصة، وأدخل ساقها في الماء الموجود في الكوب.
   c. اسحب الماء إلى الماصة من خلال تحرير الضغط المبذول على بصلة الماصة.
   d. أمسِك بالماصة من البصلة على أن تتجه الساق إلى أعلى. اضغط على البصلة برفق لتتخلص من أي هواء متبقٍ في البصلة أو الساق. وحافظ على الضغط المبذول على بصلة الماصة.
   e. أدخل طرف ساق الماصة في كوب الماء على الفور كما هو موضَّح في الشكل 1. حرِّر الضغط المبذول على بصلة الماصة. ستمتلئ الماصة تمامًا بالماء.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 8.1 (تابع)

3. قِس كتلة الماصة الممتلئة بالماء. ثم سجِّل هذه القيمة في قسم البيانات والملاحظات.

الجزء B — تحديد كثافة السائل

1. املأ بالكامل بصلة ماصة أخرى بالإيثانول بالطريقة نفسها الواردة في الخطوة 2 في الجزء A. وبعد ذلك، قِس كتلة الماصة الممتلئة بالإيثانول. وسجِّل هذه القيمة في الجدول 1.

التحليل

1. احسب كتلة الماء في الماصة الممتلئة بالماء من خلال طرح كتلة الماصة الفارغة من كتلة الماصة الممتلئة بالماء. ثم أدخل هذه القيمة في قسم البيانات والملاحظات.
2. ويمكن حساب سعة الماصة، التي تُعدّ حجم المائع الذي يملأ الماصة، باستخدام كثافة الماء. ولأن كثافة الماء تساوي 1.00 g/mL، فإن كتلة 1 g من الماء يبلغ حجمها 1 mL. ومن ثمَّ، ستكون كتلة الماء الموجود في الماصة مساوية في المقدار لسعة الماصة. أدخل سعة الماصة في قسم البيانات والملاحظات. ثم سجِّل هذه القيمة في الجدول 1 مثلما فعلت مع حجم السائل لكل سائل من السوائل المستخدمة في الجزء B.
3. حدِّد كتلة كل سائل من خلال طرح كتلة الماصة الفارغة من كتلة الماصة الممتلئة بالسائل. ثم سجِّل القيم في الجدول 1.
4. احسب كثافات السوائل باستخدام أحجامها وكتلها ثم سجِّلها في جدول البيانات.

البيانات والملاحظات

الجزء A — تحديد سعة الماصة

كتلة الماصة الفارغة: _____ g

كتلة الماصة الممتلئة بالماء: _____ g

كتلة الماء: _____ g

سعة الماصة: _____ mL

الجزء B — تحديد كثافة السائل

الجدول 1

القياس	السائل		
	الإيثانول	زيت الذرة	شراب الذرة
1. كتلة الماصة الممتلئة بالسائل (g)			
2. كتلة السائل (g)			
3. حجم السائل (mL)			
4. الكثافة (g/mL)			

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

التجربة 8.1 (تابع)

الأسئلة والإستنتاجات

1. رتّب السوائل حسب كثافاتها مبتدءًا بالكثافة الأقل.

2. كيف يمكن المقارنة بين كثافة الماء وكثافات السوائل الأخرى؟

3. ماذا ستلاحظ إذا سكبت زيت الذرة في كأس الماء؟ ولماذا؟

4. الكثافة النوعية للمادة عبارة عن النسبة بين كثافة هذه المادة وكثافة مادة قياسية وهي الماء. والكثافة النوعية هي مقياس للكثافة النسبية للمادة. حدّد الكثافة النوعية للإيثانول وزيت الذرة وشراب الذرة.

5. لماذا لا توجد وحدات للكثافة النوعية؟

التحقق من الاستراتيجية

_____ هل يمكنك تحديد سعة الماصة؟

_____ هل يمكنك قياس كتل السوائل المتعددة؟

_____ هل يمكنك حساب كثافات السوائل؟

_____ هل يمكنك المقارنة بين كثافات السوائل وكثافة الماء؟

McGraw-Hill Education مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح

الاسم _____ التاريخ _____

التجربة 8.2 سلوك الغازات

لأن معظم الغازات ليس لها لون ولا رائحة ولا طعم، فإننا نميل إلى نسيان أنّ الغازات من ضمن المواد. ونظرًا لأن جسيمات الغازات بعيدة بعضها عن بعض وحرة الحركة، فإن الغاز يملأ الإناء الذي يوجد فيه. ويتغير حجم الغاز مع التغيُّرات في درجة حرارته وضغطه. حيث تتمدد الغازات وتنكمش عندما يتغير الضغط المبذول عليها. فتتمدد الغازات عندما يقلّ الضغط المبذول عليها، بينما تنكمش عندما يزيد الضغط المبذول عليها. إذًا، فحجم الغاز وضغطه مرتبطان بعلاقة عكسية. كما تتمدد الغازات وتنكمش عندما تتغير درجة حرارتها. ويزداد تمدد الغاز بزيادة درجة حرارته.

المواد

محلول أزرق الميثيلين
3 أكواب بلاستيكية صغيرة
ماصتان بلاستيكيتان بطرف دقيق
ماء
سخان كهربائي أو موقد بنزن
أو حمام مائي
كماشة
5 كتب متماثلة
مسطرة مترية
صحن متعدد الحفر (24)
حلقة من الحديد
شريط لاصق
كأس سعتها 250 mL

الاستراتيجية

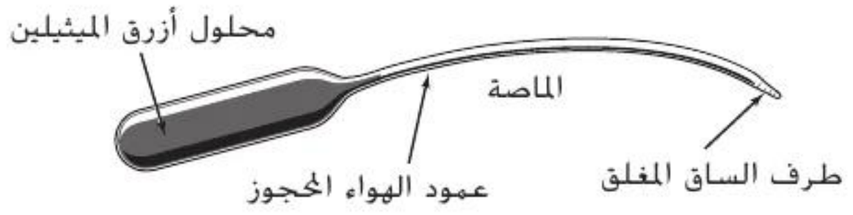
- ستلاحظ كيف يتأثر حجم الغاز بالتغيُّر في الضغط.
- ستلاحظ كيف يتأثر حجم الغاز بالتغيُّر في درجة الحرارة.

الإجراء

الجزء A — حجم الغاز وضغطه

1. ضع نقطتين من محلول أزرق الميثيلين في كوب بلاستيكي صغير. ثم اسكب الماء في كوب حتى يمتلئ نصفه.
2. املأ بصلة الماصة البلاستيكية فقط بهذا المحلول.
3. أغلق طرف الماصة بالطريقة التالية: قم بتليين طرف الماصة من خلال الإمساك بالطرف بالقرب من لهب الموقد. **تحذير:** لا تضع طرف الساق في لهب الموقد. تجنب لمس السخان الكهربائي أو لهب الموقد. اضغط على طرف الماصة المُليَّن بواسطة الكماشة لإغلاق الطرف، وذلك بعيدًا عن الحرارة. انظر الشكل 1.
4. ضع أحد الكتب على بصلة الماصة، وقِس طول عمود الهواء المحجوز في ساق الماصة بوحدة mm. وسجِّل هذه القيمة في الجدول 1.
5. توقَّع ماذا سيحدث لطول عمود الهواء المحجوز إذا وُضِع كتاب آخر فوق الكتاب الأول. ثم سجِّل توقعك في قسم البيانات والملاحظات.
6. ضع كتابًا آخر فوق الكتاب الأول، ثم قِس طول عمود الهواء المحجوز بوحدة mm وسجِّل القياس في الجدول 1.
7. استمر في إضافة الكتب واحدًا تلو الآخر حتى تتكدس الكتب الخمسة فوق الماصة. وبعد إضافة كل كتاب، قِس طول عمود الهواء المحجوز وسجِّل القياس في الجدول 1.

الشكل 1



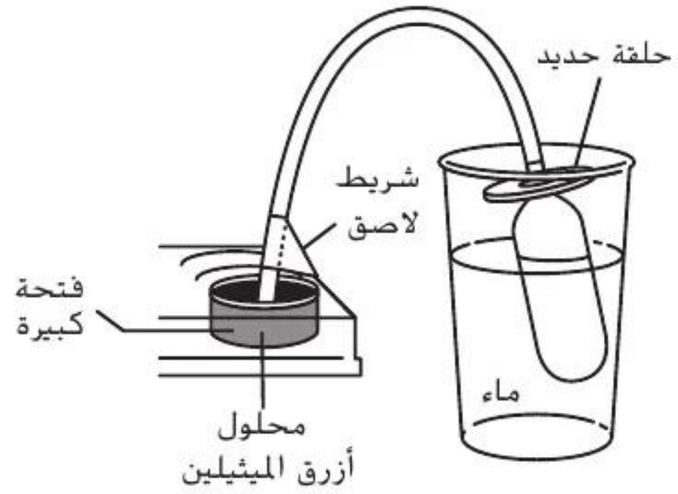
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 8.2 (تابع)

الجزء B — حجم الغاز ودرجة حرارته

1. املأ إحدى فتحات الصحن متعدد الحفر بالماء. ثم أضف قطرات قليلة من محلول أزرق الميثيلين إلى الفتحة.
2. ضع حلقة الحديد فوق طرف ساق الماصة الثانية. ثم ضع البصلة في كوب بلاستيكي مملوء ثلثاه بالماء في درجة حرارة الغرفة. انظر الشكل 2.

الشكل 2



3. قم بثني ساق الماصة في المحلول الموجود في الفتحة في الطبق الصغير. وعندما يصير طرف الساق أسفل سطح المحلول، ألصق الساق بجانب الطبق الصغير باستخدام الشريط اللاصق. يجب أن يبقى طرف الساق أسفل سطح المحلول أثناء باقي التجربة. انظر الشكل 2.
4. توقَّع ما ستلاحظه إذا سُخِّنت بصلة الماصة برفق. ثم اكتب توقعك في قسم البيانات والملاحظات.
5. سخِّن بعض الماء في كأس سعتها 250 mL حتى يصل إلى درجة الحرارة 30°C.
6. اسكب الماء المسخَّن في كوب بلاستيكي آخر حتى يمتلئ ثلثاه.
7. أخرج بصلة الماصة من الماء ذي درجة حرارة الغرفة، وضعها في الماء الدافئ الموجود في الكوب الثاني. ابدأ على الفور في عدّ الفقاعات التي تنشأ عند طرف الساق المغمورة في فتحة الطبق الصغير حتى تتوقف عن إنشاء الفقاعات. سجِّل عدد الفقاعات ودرجة حرارة الماء في الجدول 2.
8. أفرغ الماء من الكوب البلاستيكي الأول.
9. أضف بعض الماء إلى الكأس وسخِّن الماء حتى درجة حرارة 35°C. ثم اسكب هذا الماء في الكوب البلاستيكي الأول حتى يمتلئ ثلثاه.
10. أخرج بصلة الماصة من الكوب الثاني، وضعه في الماء الموجود في الكوب الأول. احسب عدد الفقاعات التي تنشأ في فتحة الطبق الصغير. سجِّل هذا العدد ودرجة حرارة الماء في الجدول 2. أفرغ الماء من الكوب البلاستيكي الثاني.
11. كرِّر الخطوات من 8 إلى 10 مع الماء الذي سُخِّن إلى درجة حرارة 40°C و45°C و50°C.

التحليل

1. أنشئ تمثيلًا بيانيًا للبيانات من الجزء A باستخدام الرسم البياني 1. مثِّل الضغط على المحور *x* وطول عمود الهواء المحجوز على المحور *y*. عنوّن المحور *x* الضغط (الكتب) والمحور *y* الطول (*mm*).
2. أكمل العمود الثالث في الجدول 2. أنشئ رسمًا بيانيًا للبيانات من الجزء B باستخدام الرسم البياني 2. مثِّل درجة الحرارة على المحور *x* وإجمالي عدد الفقاعات على المحور *y*. عنوّن المحور *x* درجة الحرارة (°C) والمحور *y* إجمالي عدد الفقاعات.

البيانات والملاحظات

الجزء A — حجم الغاز وضغطه

1. توقَّع طول عمود الهواء المحجوز إذا زاد الضغط المبذول على بصلة الماصة:

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التجربة 8.2 (تابع)

الجدول 1

الضغط (عدد الكتب)	طول عمود الهواء المحجوز (mm)
1	
2	
3	
4	
5	

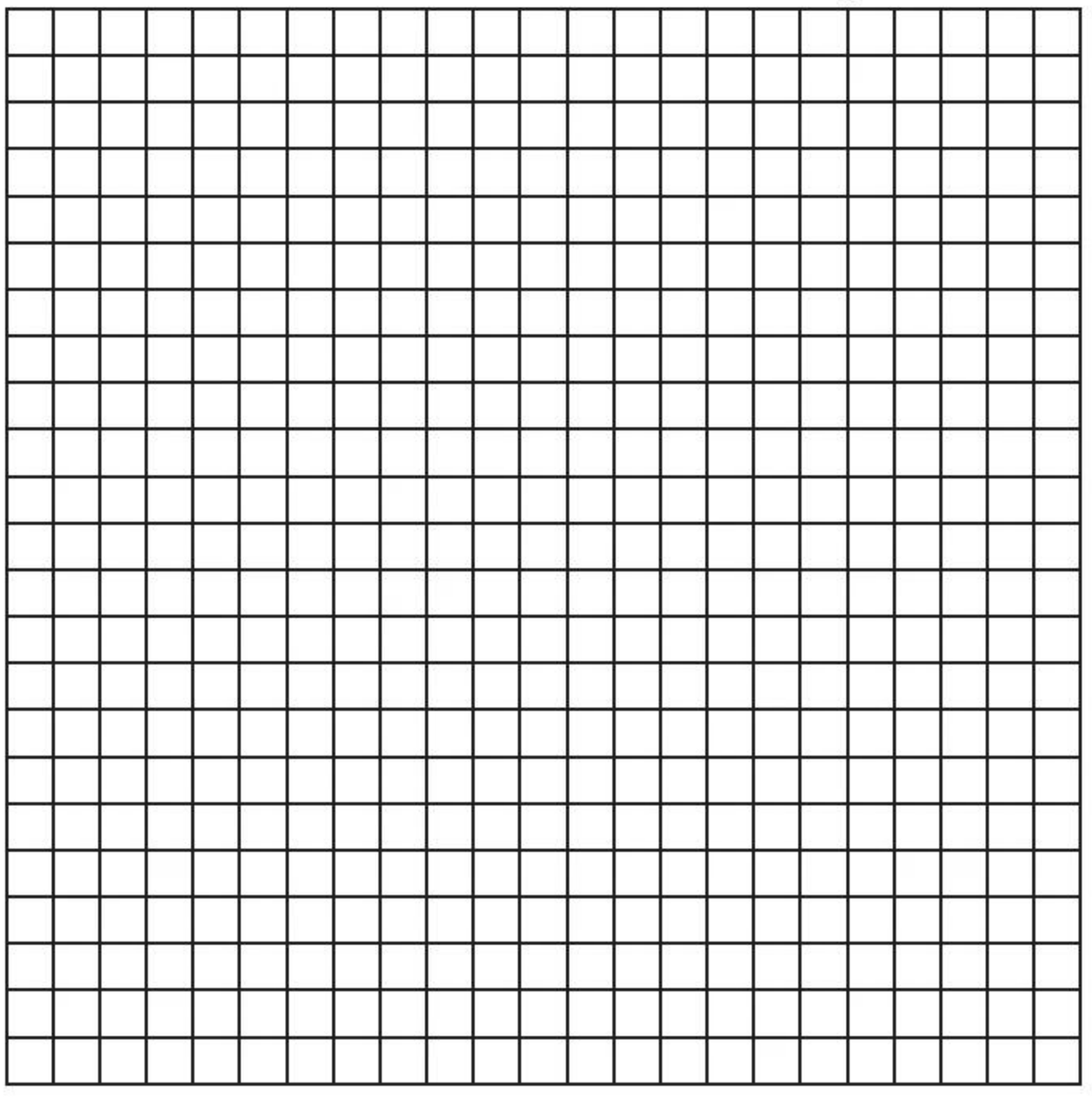
الجزء B — حجم الغاز ودرجة حرارته

2. توقُّع الملاحظات إذا سُخِّن الهواء الموجود في الفقاعة:

_____

_____

الرسم البياني 1



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

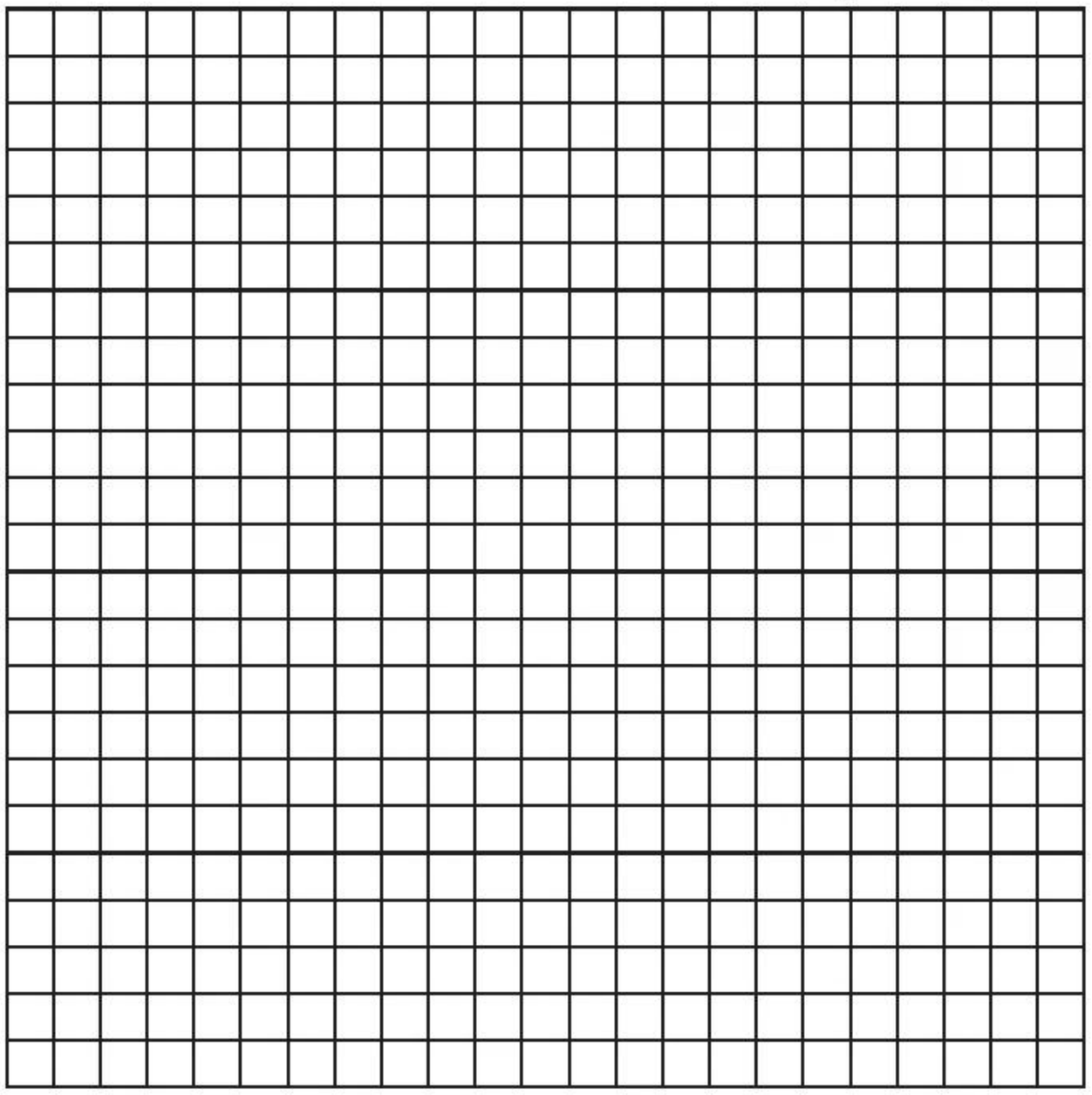
الاسم _____ التاريخ _____

التجربة 8.2 (تابع)

الجدول 2

درجة الحرارة (°C)	عدد الفقاعات	إجمالي عدد الفقاعات
_____ (درجة حرارة الغرفة)		
30		
35		
40		
45		
50		

الرسم البياني 2



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

التجربة 8.2 (تابع)

الأسئلة والإستنتاجات

1. اشرح كيف يكون التغيُّر في طول عمود الهواء المحجوز الوارد في الجزء A قياسًا للتغيُّر في حجم الهواء المحجوز في الماصة.

2. لماذا اضطررت إلى تكديس كتب متماثلة على بصلة الماصة؟

3. ما العلاقة بين حجم الغاز وضغطه؟

4. اشرح لماذا يُعدّ إجمالي عدد الفقاعات الناتجة مقياسًا للتغيُّر في حجم الهواء الذي سُخِّن في بصلة الماصة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

التجربة 8.2 (تابع)

5. استخدم التمثيل البياني لتتوقع إجمالي عدد الفقاعات الناشئة إذا وضِعت بصلة الماصة في ماء درجة حرارته 60°C.

_____

_____

6. يكون عدد الفقاعات الناشئة متماثلًا أثناء كل تغيُّر في درجة الحرارة مقداره 5°C. ما الذي يشير إليه هذا؟

_____

_____

7. ما العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته؟

_____

_____

التحقق من الاستراتيجية

_____ هل يمكنك أن تلاحظ كيف يتأثر حجم الغاز بالتغيُّر في الضغط؟

_____ هل يمكنك أن تلاحظ كيف يتأثر حجم الغاز بالتغيُّر في درجة الحرارة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 9: المادة – الخواص والتغيرات

قبل القراءة

مفردات للمراجعة

عرّف المصطلحات الآتية.

المادة

الأرقام المعنوية

قِس طول خمسة من الأصدقاء أو من أفراد العائلة وأطوال أذرعهم. أنشئ في المساحة الفارغة أدناه تمثيل بياني مناسبًا لتمثيل البيانات التي جمعتها.

قارن وقابل بين التمثيل البياني بالقطاعات الدائرية والتمثيل البياني بالأعمدة والتمثيل البياني الخطي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المادة – الخواص والتغيرات

القسم 1 خصائص المادة

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

اقرأ سريعًا القسم 1 في الكتاب. اكتب ثلاثة أسئلة تتبادر إلى ذهنك من قراءة العناوين والشروح التوضيحية.

1. _____
2. _____
3. _____

المفردات الجديدة

استخدم أسلوبك الخاص لتعريف كل مصطلح.

حالات المادة _____

التبخر _____

_____

الخاصية الفيزيائية _____

_____

خاصية توسعية _____

خاصية مكثفة _____

الخاصية الكيميائية _____

_____

_____

صِل كل حالة من حالات المادة التالية بوصفها الفيزيائي

الصلبة	تنساب وتملأ الحجم الكلي للوعاء الذي يحتويها
السائلة	ذات شكل وحجم محدد
الغازية	تنساب ولها حجم ثابت

مفردات أكاديمية

عرف المصطلح التالي.

المصدر _____

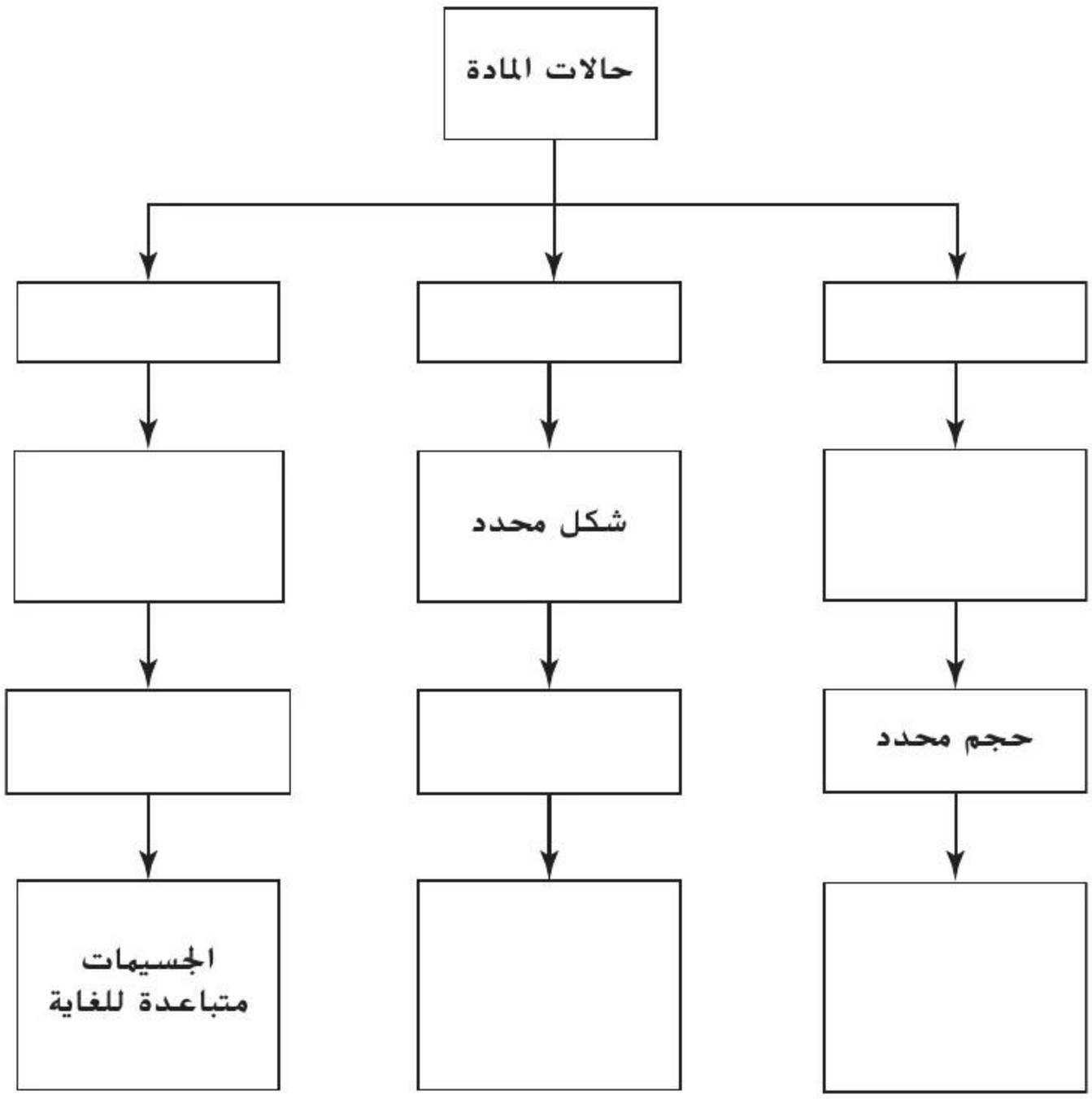
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 خصاذص المادة (تابع)

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

حالات المادة

قارن بين طريقة ملء حالات المادة الثلاث للوعاء الذي يحتويها.



الربط بالحياة اليومية

يشير علماء الأرصاد الجوية (العلماء الذين يدرسون الطقس) إلى الماء في حالته الغازية في الغلاف الجوي باسم بخار الماء. وضح سبب استخدام هذا المصطلح.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 1 خصائص المادة (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة	**قارن** بين الخاصيتين الفيزيائيتين التوسعة والمكثفة **اكتب** عدة خواص فيزيائية ووضِّح سبب استخدامها أكثر من الخصائص الكيميائية في التعرف على الأجسام.
ملاحظة خواص المادة	**قارن** بين خواص الماء عند درجة حرارة الغرفة وخصائص الماء عند درجة حرارة تزيد عن 100°C.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المادة – الخواص والتغيرات

القسم 2 تغيرات المادة

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اقرأ سريعًا القسم 2 في الكتاب. استخدم القائمة المرجعية أدناه باعتبارها دليلًا إرشاديًا.

- اقرأ جميع العناوين.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بالخط الأسود الكبير.
- اقرأ كل الجداول والتمثيلات البيانية.
- انظر إلى كل الأشكال واقرأ التوضيحات المصاحبة لها.
- فكر فيما تعرفه بالفعل حول هذا الموضوع.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها عن تغيرات المادة.

1. _____
2. _____
3. _____

المفردات الجديدة

استخدم كلماتك الخاصة لتعريف كل مصطلح.

التغير الفيزيائي _____

تغير الحالة _____

التغير الكيميائي _____

قانون حفظ الكتلة _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 التغيرات في المادة (تابع)

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
التغيرات الكيميائية والفيزيائية	**حدِّد** أي نوع من التغير تمثله كل عبارة. استخدم "P" للتعبير عن التغير الفيزيائي و"C" للتعبير عن التغير الكيميائي. فسّر إجاباتك. فقدان الملعقة الفضية للمعانها _____ التفسير: _____ سحق علبة من الألمنيوم _____ التفسير: _____ تجمد الماء _____ التفسير: _____ احتراق الخشب _____ التفسير: _____ تحول النحاس إلى اللون المائل إلى الخضرة _____ التفسير: _____ بذور القهوة المطحونة _____ التفسير: _____ **صِف** كيف يتحول الحديد إلى مسحوق لونه بني محمر. اذكر اسم المادة المتفاعلة والناتج.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 2 لتغيرات في المادة (تابع)

الفكرة الرئيسة

حفظ الكتلة

التفاصيل

لخّص أكمل الفراغات لمساعدتك على تدوين الملاحظات أثناء قراءتك للمثال 1.

المسألة

إجمالي _____ النواتج يجب أن _____ الكتلة الكلية

لـ _____. يوضح هذا قانون _____.

1. حلل المسألة

المعروف: _____

_____

المجهول: _____

2. حلّ لإيجاد المجهول

اكتب معادلة توضح حفظ كتلة المواد المتفاعلة والنواتج.

كتلة _____ = كتلة _____ + كتلة _____

اكتب معادلة لحساب كتلة الأكسجين.

كتلة _____ = كتلة _____ − كتلة _____

استبدل القيم المعروفة ثم حل المسألة.

كتلة الأكسجين = g ____ − g ____

كتلة الأكسجين =g ____

3. تقييم الإجابة

اكتب معادلة توضح كتلة الناتجين المساويين لكتلة المادة المتفاعلة.

g ____ من الزئبق + g ____ من الأكسجين = g ____ من أكسيد الزئبق(II)

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المادة – الخواص والتغيرات

القسم 3 المخاليط

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اقرأ سريعًا القسم 3 في الكتاب. استخدم القائمة المرجعية أدناه باعتبارها دليلًا إرشاديًّا.

- اقرأ جميع العناوين.
- اقرأ كل الكلمات المكتوبة بالخط الأسود الكبير.
- اقرأ كل المخططات والتمثيلات البيانية.
- انظر إلى كل الأشكال واقرأ التوضيحات المصاحبة لها.

اكتب ثلاث حقائق عرفتها عن المخاليط.

1. _____
2. _____
3. _____

المفردات الجديدة

استخدم الكتاب لإيجاد التعريف الصحيح لكل مصطلح.

الخليط _____

_____

خليط غير متجانس _____

خليط متجانس _____

المحلول _____

الترشيح _____

_____

التقطير _____

_____

التبلور _____

_____

التسامي _____

كروماتوجرافيا (الاستشراب) _____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 3 المخاليط (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ التفاصيل _____

المخاليط

صِف مدى ارتباط المخاليط بالمواد.

قارن بين الخليط المتجانس وغير المتجانس.

صِف المقصود بالسبيكة وما تستخدم من أجله.

فصل المخاليط

حدِّد أربع تقنيات تستفيد من الخصائص الفيزيائية المختلفة لاستخدامها في فصل المخاليط وصف كيف يمكن القيام بكل منها.

التقنية 1: _____

كيف يتم إنجازها: _____

التقنية 2: _____

كيف يتم إنجازها: _____

التقنية 3: _____

كيف يتم إنجازها: _____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 3 المخاليط (تابع)

الفكرة الرئيسة _____ **التفاصيل** _____

التقنية 4: _____

كيف يتم إنجازها: _____

_____

رتِّب خطوات فصل خليط من الرمل والملح وبرادة الحديد. حدد أي خاصية فيزيائية كنت تستخدمها في كل خطوة.

_____ امزج خليط الرمل والملح بالماء. الخاصية الفيزيائية المستخدمة: _____

_____ اغلِ خليط الملح والماء . يبقى الملح في الوعاء.

الخاصية الفيزيائية المستخدمة:

_____

_____ افصل برادة الحديد عن الرمل والملح باستخدام مغناطيس.

الخاصية الفيزيائية المستخدمة: _____

_____

_____ استخدم خاصية الترشيح لفصل الرمل عن الملح والماء.

الخاصية الفيزيائية المستخدمة: _____

_____

الربط بالحياة اليومية

يعد النفط الخام (البترول) خليط من عدة مواد، مثل الجازولين والكيروسين ووقود الديزل وزيت التدفئة. صف إذا ما كانت طريقة التقطير أم طريقة الترشيح هي الطريقة الأفضل للفصل بين منتجات النفط الخام. ملاحظة: لكل ناتج من النواتج الواردة درجة غليان مختلفة.

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

المادة – الخواص والتغيرات

القسم 4 العناصر والمركبات

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اقرأ سريعًا راجع الجدول الدوري للعناصر. سجل بعض الملاحظات عن طريقة تنظيم الجدول وما المعلومات التي يمكنك تحديدها بمجرد النظر إلى الجدول.

المفردات الجديدة

استخدم الكتاب لتعريف كل مصطلح.

العنصر

الجدول الدوري

المركب

قانون النسب الثابتة

النسبة المئوية الكتلية

قانون النسب المضاعفة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 4 العناصر والمركبات (تابع)

الفكرة الرئيسة

العناصر والمركبات

التفاصيل

ناقِش العناصر والمركبات من خلال إكمال الفقرة التالية.

يوجد _____ عنصرًا موجودًا بصورة طبيعية. خمسة وسبعون في المئة من الكون عبارة عن _____. تتكون القشرة الأرضية وجسم الإنسان من عناصر مختلفة. إلا أن عنصر _____ هو أحد العناصر المتوفرة في كليهما. تتكون العديد من الكائنات من _____ منها ما يقرب من عشرة ملايين مركب معروف وما يزيد عن _____ يتطور ويُكتشف كل _____.

حلِّل خريطة مفاهيم المادة في الشكل 19. اكتب وصفًا موجزًا للمعلومات التي تشير إليها خريطة المفاهيم.

صِف طريقة تنظيم الجدول الدوري للعناصر.

اشرح كيف يوضح الشكل 18 حقيقة اختلاف خواص المركب عن خواص العناصر المكونة له.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

القسم 4 العناصر والمركبات (تابع)

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

قانون النسب الثابتة

صِف كيف يمكن عمل نسبة مئوية كتلية من خلال تكملة الفقرة التالية.

تكون _____ المركب _____ لـ _____ كتل _____ التي تُكوِّن المركب. يعبر هذا عن قانون _____.

حلِّل قانون النسب الثابتة من خلال توضيح ما إذا كانت الأمثلة التالية من المركبات متماثلة أم مختلفة.

الوصف	التحليل
يتكون المركب الأول من 24g من Na، و 36g من Cl. يتكون المركب الثاني من 36g من Na، و 54g من Cl.	
يتكون المركب الثالث من 10.00g من الرصاص، و 1.55g من الكبريت. يتكون المركب الرابع من 10.00g من الرصاص، 1.55g من الكبريت و 1.55g من الكربون.	

قانون النسب المضاعفة

صِف قانون النسب المضاعفة من خلال إكمال العبارة التالية.

عند تُكَوَّن _____ مختلفة باتحاد _____ نفسها، تتحد كتل مختلفة لعنصر واحد مع _____ نفسها من العنصر الآخر بنسبة _____.

التركيب

يندمج الكربون مع الأكسجين لتكوين مركبين هما أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون. وفقًا لقانون النسب المضاعفة، صف كيف ترتبط نسب الأكسجين في المركبين ببعضها البعض.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____

الوحدة 9: المادة — الخصائص والتغيرات

ملخص الوحدة

بعد قراءة هذه الوحدة، اكتب ثلاثة أمور عرفتها عن خواص المادة وتغيراتها.

1. _____
2. _____
3. _____

المراجعة

استخدم هذه القائمة المرجعية لتساعدك في الدراسة.

- ☐ استخدم دفتر العلوم هذا لدراسة هذه الوحدة.
- ☐ ادرس المفردات والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الوحدة، وراجع الجداول والتمثيلات البيانية والتمثيلات التوضيحية.
- ☐ أجب عن أسئلة مراجعة القسم في نهاية كل قسم.
- ☐ ألق نظرة على مفتاح الدراسة في نهاية الوحدة.

الربط بالحياة اليومية

اشرح كيف يساعد فهم خواص المادة الفيزيائية والكيميائية على إيجاد بدائل لاحتراق الوقود الأحفوري، ومن ثم تقليل كمية الغازات الدفيئة الضارة المنبعثة في الغلاف الجوي.

_____

_____

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 9.1 كثافة الخشب

تُستخدم مع
القسم 3.1

يتميز الخشب بخصائصه الفيزيائية، مثل قوته أو قابليته للانضغاط أو صلابته أو كثافته أو لونه أو نمط التعريق. صنف علماء الكيمياء الخصائص الفيزيائية والكيميائية على أنها مكثفة أو توسعية. تتسم جميع الخصائص الكيميائية بأنها مكثفة أما الخصائص الفيزيائية فقد تكون مكثفة أو توسعية. حيث تعد الكثافة من أهم الخصائص الفيزيائية للمادة التي تستخدم غالبًا في تحديد المواد. ويمكنك التعرف على العينة المحددة من خلال تحديد كثافة قطعة الخشب.

المشكلة

هل يمكن تحديد نوع الخشب من خلال قياس كتلة وحجم قطع الخشب؟

الأهداف

- **قِس** الكتلة والحجم لعدة قطع خشبية.
- **احسب** كثافة الخشب من هذه المقاييس.
- **صمم تمثيلات بيانية واستخدمها** للكتلة مقابل الحجم لتوضيح العلاقة الرياضية.

المواد

عينات خشبية من أشجار البلوط والصنوبر الأبيض والبلسا والأرز
الميزان
المسطرة المترية

احتياطات السلامة

- **يجب ارتداء النظارات الواقية ومعطف المختبر.**
- **احذر لأنه قد تكون القطع الخشبية متشققة.**

قبل إجراء التجربة

1. قارن وقابل الخصائص التي تعتمد على الكمية والأخرى التي لا تعتمد على الكمية.
2. أعطِ مثالين أحدهما للخصائص التي تعتمد على الكمية والأخرى التي لا تعتمد على الكمية.
3. اقرأ نشاط المختبر بالكامل. كوّن فرضية حيث تتوقع أو لا تتوقع من خلالها اختلاف الكثافات للقطع الخشبية مختلفة الأحجام التي هي من نفس نوع الخشب اشرح لم أو لم لا. سجل فرضيتك.
4. راجع العلاقات لحساب
   a. حجم قطعة خشب مستطيلة الشكل.
   b. الكثافة من الكتلة والحجم.
   c. ميل خط مستقيم.

الإجراءات

1. حدد كتلة من جدول المواد. على الرغم من أنه سيتم قياس ثلاث قطع مختلفة من نفس الخرف (على سبيل المثال، A–3 ،A–2 ،A–1) في النهاية، اختر عينة واحدة فقط للقياس في كل مرة.
2. قِس الكتل الخشبية بعناية. في جدول البيانات، سجل أطوالها إلى أقرب 0.001cm وكتلها إلى أقرب 0.01g. عند حساب الأحجام والكثافات، طبق قواعد الأرقام المعنوية.
3. كرر الملاحظات مع عينتي قطع خشبية من نفس نوع الخشب (التي لها نفس الكود الحرفي) وسجل المعلومات في جدول البيانات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

تجربة 9.1 (تابع)

الفرضية

_____

_____

البيانات والملاحظات

اسم العينة	الملاحظات	الطول (cm)	الارتفاع (cm)	العرض (cm)	الحجم (cm^3)	الكتلة (g)	الكثافة (g/cm^3)	متوسط الكثافة (g/cm^3)

التنظيف والتخلص من المواد المستعملة

1. أعد القطع الخشبية إلى طاولة المواد.
2. احرص على ترك ميزانك في نفس الحالة التي وجدته عليها.

1. احسب كثافة كل قطعة خشبية ثم احسب متوسط كثافة الكتل الثلاث.
2. باستخدام جدول من جداول الكثافات، أوجد كثافات كل نوع من أنواع الخشب الأربعة: البلوط والصنوبر الأبيض والبالسا والأرز. سجل هذه المعدلات. حدد أي أنواع الخشب تمثله العينة المستخدمة. يجب أن تعتمد إجابتك على متوسط الكثافة المحسوبة وملاحظاتك النوعية المتعلقة بالعينة. على سبيل المثال، أوجد إذا ما كان يبعث أحد أنواع الخشب برائحة مميزة أو يعرف بأنه خشب فاتح اللون أو قاتم اللون.

_____

_____

3. صنف كلًّا مما يلي باعتبارها خواص عينات خشبية تعتمد على الكمية أم خواص لا تعتمد على الكمية:
a. اللون؛ **b**. الرائحة؛ **c**. نمط تعرق الخشب؛ **d**. الكتلة؛ **e**. الحجم؛ **f**. الكثافة. برر تصنيفك.

_____

_____

التحليل والنتائج

1. **تمثيل البيانات بيانيًا** صمم رسمًا بيانيًا للحجم مقابل الكتلة لكل قطعة خشبية. تأكد من تسمية كلا المحورين بالوحدات وأطلق اسمًا على التمثيل البياني الذي صممته.
2. **استخدام أعداد** باستخدام النقاط الثلاث، ارسم أنسب خط مستقيم يمر عبر النقاط. أوجد ميل الخط. ما وحدات الميل؟ ينبغي أن تشبه قيمة الميل قيمة أخرى سبق لك حسابها. أي قيمة هي؟

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

تجربة 9.1 (تابع)

3. **استنتاج خلاصة** ميل الخط المستقيم ثابت. بغض النظر عن النقطة التي تقيس عندها ميل الخط حيث إن الميل هو نفسه. ينبغي إيجاد أن الميل يساوي التغير في الكتلة مقسومًا على التغير في الحجم. استخدم هذه المعلومات لتوضيح السبب الذي يكمن وراء اعتقادك أن الكثافة خاصية تعتمد على الكمية أو خاصية لا تعتمد على الكمية.

4. **تحليل الأخطاء** اعرف من معلمك ما إذا ما كنت قد حددت العينات الخشبية بطريقة صحيحة أم لا. قارن متوسط كثافة العينات الثلاث بمدى الكثافة الوارد في جداول الكثافات أو من المعلم. احسب النسبة المئوية للخطأ، إن وجدت. ضع مصدرين محتملين على الأقل من مصادر الخطأ في المختبر.

الكيمياء في الحياة اليومية

1. في جداول الكثافات سُجلت كثافات أنواع الخشب المختلفة في صورة نطاقات بدلاً من تسجيلها كقيم مفردة. فيما يتعلق بالظروف البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة ومقدار الأمطار والأمراض، وضح سبب اختلاف عينات الخشب التي من النوع نفسه قليلاً في كثافتها.
2. في العموم، يتم تصنيف أنواع الخشب المختلفة على أنها أخشاب طرية إذا كانت مستمدة من الصنوبريات أو أخشاب صلبة إذا كانت مأخوذة من الأشجار النفضية. ابحث عن كثافات بعض أشجار الخشب الطري، مثل الراتنجية أو العرعر ، ثم قارنها مع الأخشاب الصلبة، مثل شجر الحور أو شجر الدردار. وضح إذا ما كنت تلاحظ أي صلة بين صلابة الخشب وكثافته أم لا.
3. يتسم الخشب بعدة خواص فيزيائية قيمة. من الخصائص الفيزيائية ذات الأهمية للخشب هي المتانة وهي مقدار القوة في مواجهة الضغط المفاجئ والمتكرر. يتميز شجر القاري وشجر الدردار بمتانته لذلك فإنه يستخدم في صناعة مضارب البيسبول. من الخصائص الفيزيائية الأخرى للخشب المطاطية والرنين. نظرًا لأن شجر الرانتيجية يتميز بدرجة مطاطية عالية، فإنه يستخدم في صناعة لوحات البيانو الصوتية. هل ستصنف هذه الخصائص على أنها خواص تعتمد على الكمية أم لا تعتمد على الكمية؟ لماذا؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

التجربة 9.2 خواص الماء

تُستخدم مع القسم 3.2

يصعب العثور على الماء السائل في الكون. لقد عثر العلماء على الثلج المتجمد في أماكن مثل المريخ وبخار الماء في حالة غازية في الأغلفة الجوية مثل الغلاف الجوي للزهرة. ومع ذلك، لم يتمكن أحد من العثور على الماء السائل في أي مكان غير الأرض. الماء هو المادة الطبيعية الوحيدة التي توجد في حالات المادة الثلاث (الصلبة والسائلة والغازية) في درجات الحرارة الموجودة بطريقة عادية على الأرض. من خلال استكشاف القليل من خواص الماء، ستكتشف ما يجعل الماء فريدًا ومميزًا عن غيره من المواد.

المشكلة

ما الفريد في هذه الخصائص الثلاث للماء: درجة الغليان والسعة الحرارية النوعية وتغير الكثافة بتغير الحالة؟

الأهداف

- **التمثيل البياني** درجة الغليان المقدرة للماء.
- **اجمع ومثّل بيانيًا وفسّر** درجة الحرارة مقابل بيانات الزمن.
- **قارن** السعة الحرارية للماء مقابل السعة الحرارية للرمل.
- **احسب وقارن** كثافات الماء السائل والثلج.

المواد

كأسان بسعة (400mL)
حامل حلقي ومشبك تثبيت
مشبك معدني
موقد بنزن
رمل
تيرمومتر
مؤقّت أو ساعة إيقاف
الميزان
مخبار مدرج سعته 50mL
ورق التمثيل البياني
ماء

احتياطات السلامة

- **عليك دائمًا ارتداء النظارات الواقية ومعطف المختبر.**
- **يجب تثبيت الملابس الفضفاضة والشعر إلى الخلف.**
- **لن تبدو الأجسام الساخنة وكأنها ساخنة. توخ الحذر عند التعامل مع الرمل والماء بعد التسخين.**
- **قم بتنظيف أية مواد منسكبة على الفور.**

قبل إجراء التجربة

1. فيما يلي قائمة بخصائص الماء. صنّف الخصائص إلى كيميائية أو فيزيائية: يعمل كمذيب عام، درجة غليانه مرتفعة، له سعة حرارية نوعية عالية، كثافته حوالي 1g/mL، يتميز بدرجة حموضة متعادلة، ليست له رائحة، عديم اللون.
2. صف الرابطة الهيدروجينية ودرجة الغليان.
3. عرف المصطلحات التالية: **a.** درجة الحرارة **b.** الحرارة **c.** السعة الحرارية النوعية.
4. راجع معادلة حساب الكثافة.
5. اقرأ نشاط المختبر بالكامل. كوّن فرضية بشأن ما إذا كانت كثافة الجليد ستكون أعلى من كثافة الماء أو أقل منها. سجل فرضيتك.

الجزء A: درجة الغليان

الإجراءات

انظر إلى الجدول في الصفحة التالية، الذي يقارن بين درجة غليان عائلتي هيدريدات (المركبات التي تحتوي على الهيدروجين) الكربون (IVA) والأكسجين (VI A). لاحظ أن درجة غليان H_2O غير موجودة. مثّل درجات غليان المركبات مقابل الكتلة الجزيئية على التمثيل البياني.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة 9.2 (تابع)

مجموعة الكربون، عناصر مجموعة IVA		مجموعة الأكسجين، عناصر مجموعة VI A	
مركّب	درجة الغليان (°C)	مركّب	درجة الغليان (°C)
CH_4	−164	H_2O	التوقع
SiH_4	−112	H_2S	−61
GeH_4	−90	H_2Se	−41
SnH_4	−52	H_2Te	−2

البيانات والملاحظات

تنبأ بدرجة غليان الماء المتوقعة من البيانات ومثّلها بيانيًا.

التحليل والنتائج

1. **تفسير البيانات** من البيانات الممثلة بيانيًا، ما درجة غليان الماء التي تنبأت بها؟ بكم درجة يختلف تنبؤك عن درجة الغليان الفعلية للماء؟

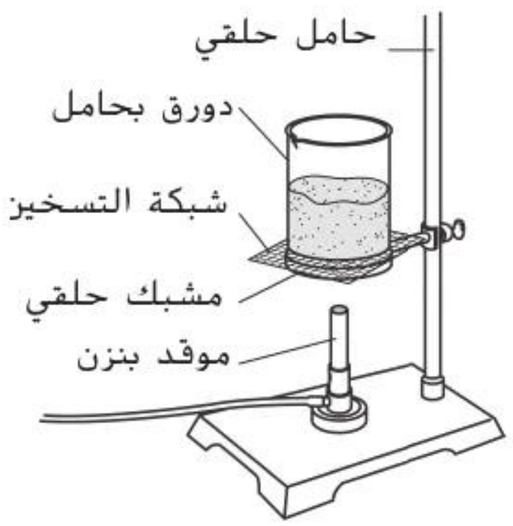
2. **إنشاء الرسومات البيانية واستخدامها** وفقًا لدرجة الغليان التي تنبأت بها، في أي حالة (صلبة أو سائلة أو غازية) سيكون الماء في درجة حرارة الغرفة (25°C) بدون الرابطة الهيدروجينية؟

3. **الوصول إلى استنتاجات** علام يدل هذا النشاط بخصوص الرابطة الهيدروجينية؟

الجزء B: السعة الحرارية النوعية

الإجراء

1. في إحدى الكأسين بسعة 400 mL، ضع 300 g من الماء. وضع في الكأس الأخرى 300 g من الرمل.
2. ضع الثيرموميتر في الرمل وانتظر لمدة دقيقة واحدة تقريبًا حتى يثبت. سجّل درجة الحرارة في جدول البيانات، ثم قم بإزالةالثيرموميتر.
3. أثناء الانتظار حتى ثبات درجة الحرارة، قم بإعداد تجهيزة مشابهة لتلك الموجودة في **الشكل A**.
4. أشعل موقد بنزن واضبط اللهب بحيث يكون متوسط التسخين ويكون اللهب على هيئة مخروط كبير باللون الأزرق الفاتح.
5. أدخل الموقد تحت الرمل وابدأ حساب الزمن.



الشكل A

6. سخن الرمل لمدة دقيقة واحدة. ثم أوقف تشغيل الموقد وضع الثيرموميتر في الرمل على الفور بحيث تكون بصيلة الثيرموميترفي مركز الرمل. انتظر حتى يصل إلى أقصى درجة حرارة ثم سجلها باسم "بعد التسخين لمدة دقيقة واحدة" في **جدول البيانات 1.**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة 9.2 (تابع)

7. بعد تسجيل درجة الحرارة، ابدأ حساب الزمن وتسجيل درجة الحرارة كل 30 s حتى إجمالي 120 s.
8. ضع كأس الرمل جانبًا.
9. ضع الثيرموميتر في الماء لمدة دقيقة وانتظر حتى ثبات درجة الحرارة.
10. شغِّل موقد بنزن، ولا تجري أي تعديلات. يجب أن تكون إعدادات الموقد هي ذاتها التي استخدمت مع كأس الرمل.
11. أدخل الموقد تحت الماء وابدأ حساب الزمن. كرر الخطوة 8 - 5 مع كأس الماء.

التنظيف والتخلص من المواد المستعملة

1. لا تسمح للرمل بالنزول في فتحة التصريف.
2. أعد الرمل الساخن إلى الوعاء المخصص له بحذر.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1		
	درجة حرارة الرمل (°C)	**درجة حرارة الماء (°C)**
درجة الحرارة الأولية		
بعد التسخين لمدة دقيقة واحدة		
أوقف الموقد		
بعد التبريد لمدة 30 ثانية		
بعد التبريد لمدة 60 ثانية		
بعد التبريد لمدة 90 ثانية		
بعد التبريد لمدة 120 ثانية		

1. ارسم رسمًا بيانيًا على ورقة رسم بياني للزمن مقابل درجة الحرارة للبيانات ما بعد التبريد. يجب أن تكون لديك أربع نقاط للرمل ومثلها للماء. ويُعرف هذا التمثيل البياني بمنحنى التبريد. تأكد من وضع المتغير المستقل على المحور *x*.
2. أي المادتين، الماء والرمل، تتطلب حرارة أقل لترتفع درجة حرارتها؟

_____

3. أي المادتين، الماء والرمل، تفقد حرارتها بسرعة أكبر؟

_____

التحليل والنتائج

1. **تفسير البيانات** ناقش الاختلافات بين منحنيات التبريد للرمل والماء.
اشرح دلالتها.

_____

_____

2. **تطبيق المفاهيم** من بين كل المواد المعروفة يتميز الماء بسعة حرارية مرتفعة.
في ضوء ذلك، اشرح كيفية استخدام الماء كسائل تبريد في مبردات محركات السيارات والسبب وراء ذلك.

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

تجربة 9.2 (تابع)

الجزء C : الكثافة

الإجراءات

1. احسب كتلة مخبار مدرج سعة 50 mL نظيف وجاف.
2. صب 45.0 mL من ماء الصنبور في مخبار مدرج من البلاستيك.
3. سجل كتلة المخبار و45.0 mL من الماء في **جدول البيانات 2**.
4. ضع المخبار المدرج في المجمد (بيت الثلج) طوال الليل.
5. في اليوم التالي، سجل كتلة الثلج وحجمه بمجرد إخراجه من المجمد (بيت الثلج).
6. احسب كثافتي الماء والثلج.

الفرضية

_____

_____

التنظيف والتخلص من المواد المستعملة

مرر الماء الدافئ على المخبار المدرج من الخارج حتى ينصهر الثلج بداخله.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 2

كتلة المخبار المدرج	
كتلة المخبار + الماء	
كتلة الماء	
حجم الماء	
كثافة الماء	
كتلة المخبار + الثلج	
كتلة الثلج	
حجم الثلج	
كثافة الثلج	

التحليل والنتائج

1. **تحديد السبب والنتيجة** إذا ظلت الكتلة ثابتة للماء والثلج لكن الحجم يتغير، فاشرح مدى تأثير ذلك على الكثافة.

_____

_____

2. **تحليل الخطأ** هل دعمت فرضيتك؟ فسّر. ماذا كان ينبغي أن تفعل لتحسين دقة قياساتك وضبطها؟

_____

الكيمياء في الحياة اليومية

1. يُزرع العنب في مناخات معتدلة لأن نباتات العنب والكرم لا تتحمل الطقس شديد الحرارة أو شديد البرودة. في العادة، يُزرع العنب بالقرب من المسطحات المائية، مثل الأنهار أو البحيرات. برأيك، لماذا يُزرع العنب بالقرب من الماء؟
2. الرطوبة ودرجات الحرارة المتغيرة لهما الإسهامات الأكبر في تكوين الحفر. اشرح كيف يمكن أن تتسبب إحدى خواص الماء في إتلاف الطرق السريعة بدرجة شديدة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

ممارسات تطبيقية

خصائص الموجات

احتياطات السلامة

المواد

نابض أو حبل طويل
مسطرة مترية
ساعة توقيت

الخلفية

بالاستعانة بمهارات إجراء الملاحظات وتسجيلها وباستخدام أدوات القياس والحساب باستخدام أرقام معنوية، تصبح جاهزًا لاستكشاف خصائص الموجات. أثناء انتقال الموجات، فإنها تحدث اضطرابًا في الوسط الذي تنتقل فيه سواء في اتجاه متعامد (موجة مستعرضة) أو اتجاه موازٍ (موجة طولية). وفي كلتا الحالتين، تتشارك كل الموجات في الخصائص المرتبطة بحركتها. في هذه التجربة، ستتم دراسة خصائص التردد والطول الموجي والسرعة.

إنّ التردد هو قياس عدد الموجات التي تمر عند نقطة ثابتة في فاصل زمني ما. إنّ طول الموجة هو قياس المسافة بين نقاط متماثلة متتالية على الموجة، (على سبيل المثال، من قمة إلى قمة). يُقاس طول الموجة في اتجاه انتشار الموجة. إنّ السرعة هي قياس المسافة التي تنتقلها نقطة معينة على موجة (مثل قمة الموجة) في وحدة زمنية.

في هذه التجربة، ستستكشف العلاقة بين تردد الموجة وطولها الموجي وسرعتها. ثم ستُستخدم البيانات التي تم جمعها لتحديد العلاقة بين ثلاثة متغيّرات في معادلة واحدة.

المشكلة

إلى أي مدى يرتبط تردد الموجة وطولها الموجي وسرعتها؟

الأهداف

- **اتباع** إجراءات التجربة.
- **قياس** المسافات والزمن باستخدام وحدات قياس دولية SI.
- **إنشاء** موجات لها ترددات مختلفة.
- **تحليل** البيانات لإنشاء معادلة.

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. ضع نابضًا أو حبلًا طويلًا عبر سطح مستو وقِس طوله، وسجّل هذا الطول في **الجدول 1**. تأكد من شد النابض أو الحبل إلى الطول نفسه في كل خطوة في هذا الإجراء.
3. مع تثبيت أحد طرفي النابض أو الحبل بشكل جيد، أنشئ موجة عن طريق هز الطرف الآخر من النابض أو الحبل إلى الخلف وإلى الأمام.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خصائص الموجات تابع

4. حدد الفاصل الزمني اللازم لانتقال الموجة على طول النابض أو الحبل. سجّل هذا القياس للموجة 1 في **الجدول 1**.
5. كرر الخطوتين 3 و 4 مرتين إضافيتين، مع تسجيل معلومات الموجتين 2 و 3 في **الجدول 1**.
6. أنشئ سلسلة من الموجات بطول الموجة نفسه. يتكوّن طول موجي واحد عندما تحرك يدك إلى اليسار وإلى اليمين ثم إلى اليسار مرة أخرى. احسب عدد أطوال الموجة الناتجة في فاصل زمني مقداره 10 s. سجّل هذا العدد باعتباره "الموجات في 10 s" للموجة 4 في **الجدول 2**.
7. أرسل تدفقًا من الموجات إلى أسفل النابض أو الحبل يكون لها طول الموجة نفسه الذي أنشأته في الخطوة 6. ضع قطعة من الشريط اللاصق على الأرض أو طاولة المختبر حيث يمكنك أن ترى قمم الموجة وهي تمر. بينما يتم إرسال تدفق مستمر من الموجات إلى أسفل النابض أو الحبل، استخدم قطعة ثانية من الشريط لتحديد موقع قمة الموجة التالية عندما تصل إحدى القمم إلى أول قطعة محددة من الشريط. قم بقياس هذه المسافة وسجّلها على أنها الطول الموجي للموجة 4 في **الجدول 2**.
8. كرر الخطوتين 6 و 7 مرتين إضافيتين. في كل مرة، أنشئ موجة لها طول موجي مختلف عن طريق هز النابض أو الحبل سواء بشكل أسرع أو أبطأ. سجّل البيانات للموجتين 5 و 6 في **الجدول 2**.
9. إذا سمح الوقت، كرّر الإجراء كله باستخدام نابض أو حبل مختلف ليمثّل موجة تتحرّك عبر وسط مختلف.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

	طول النابض (m)	الزمن الذي تستغرقه الموجة في الانتقال على طول النابض (s)	سرعة الموجة (m/s)
الموجة 1			
الموجة 2			
الموجة 3			

الجدول 2

	الموجات في 10 s	طول الموجة (m)	التردد (Hz)
الموجة 4			
الموجة 5			
الموجة 6			

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

خصائص الموجات تابع

حلِّل بياناتك

1. احسب سرعات الموجات 1 و 2 و 3 وسجّل هذه القيم في **الجدول 1**. حدد متوسط سرعات هذه الموجات الثلاث لتحديد سرعة الموجة في النابض أو الحبل الذي تستخدمه.

2. احسب ترددات الموجات 4 و 5 و 6 وسجّل هذه القيم في **الجدول 2**.

3. اضرب تردد كل موجة في **الجدول 2** في طولها الموجي. قارن هذه القيمة المحسوبة بسرعة الموجة. ماذا تلاحظ؟

4. حلل قيم التردد وطول الموجة في **الجدول 2**. صِف التناسب الموجود بين هذين المتغيرين. اشرح.

استنتج

1. بناءً على حساباتك، ما المعادلة التي تقترحها للربط بين سرعة الموجة وترددها وطولها الموجي؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاسم _____ التاريخ _____ الصف _____

خصائص الموجات تابع

التوسّع

1. إذا استخدمت أو تعيّن عليك استخدام نابض أو حبل مختلف لإعادة الإجراء، فهل
   a) كانت القياسات ستكون كما هي؟ اشرح.

_____

_____

_____

b) كانت العلاقة بين المتغيّرات الثلاثة ستكون كما هي؟ اشرح.

_____

_____

2. حدد بعض الأسباب المحتملة لعدم الدقة في هذه التجربة. ما الآثار التي قد تترتب على حساباتك؟ قدّر إلى أي مدى قد تكون هذه الآثار كبيرة.

_____

_____

_____

_____

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظات الطالب

ملاحظات الطالب

ملاحظات الطالب

ملاحظات الطالب

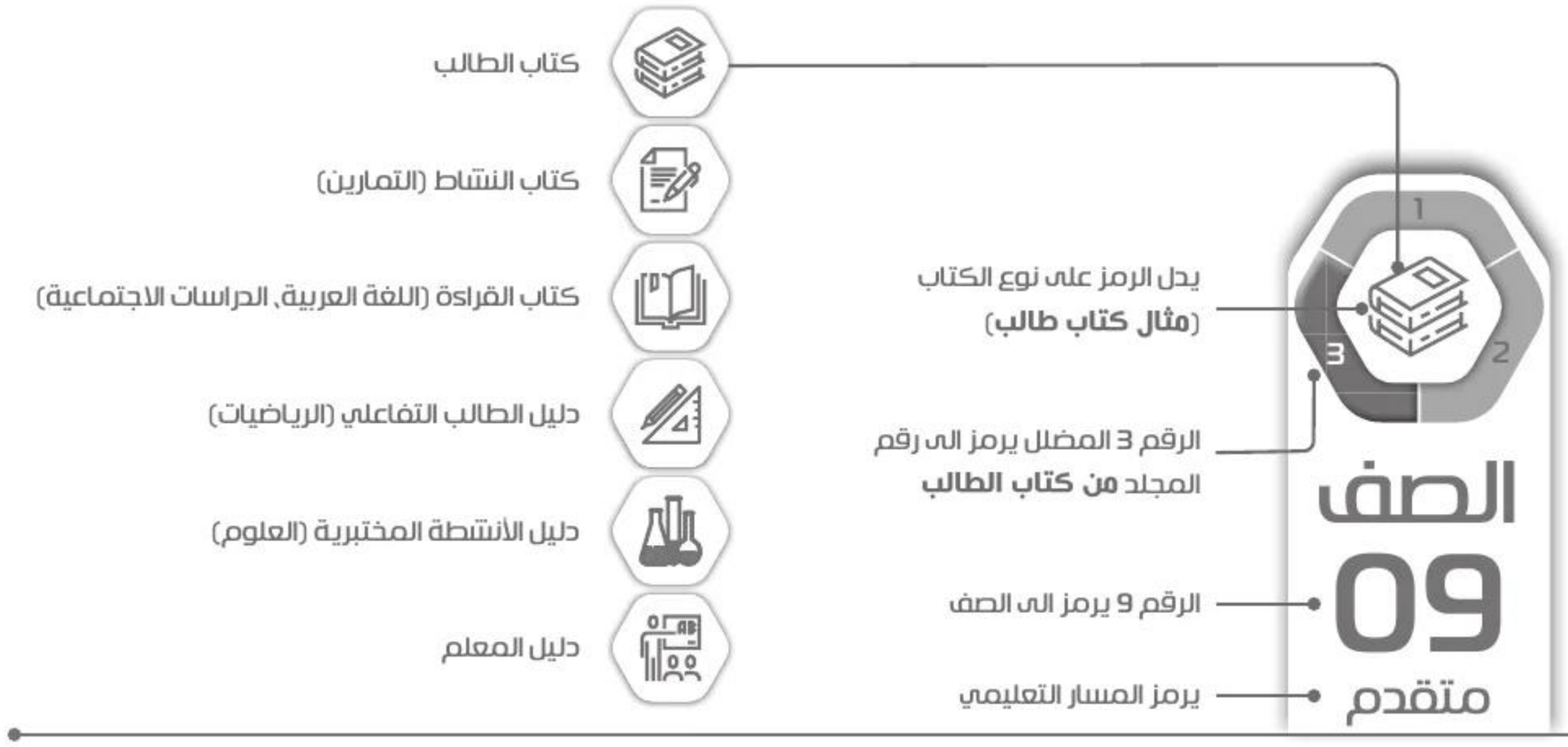
ملاحظات الطالب

ملاحظات الطالب

ملاحظات الطالب

دلائـــل رمـــوز الغـلاف

لون الحلقة الثالثة



يدل الرمز على نوع الكتاب
(**مثال كتاب طالب**)

الرقم 3 المضلل يرمز الى رقم
المجلد **من كتاب الطالب**

الرقم 9 يرمز الى الصف

يرمز المسار التعليمي

- كتاب الطالب
- كتاب النشاط (التمارين)
- كتاب القراءة (اللغة العربية، الدراسات الاجتماعية)
- دليل الطالب التفاعلي (الرياضيات)
- دليل الأنشطة المختبرية (العلوم)
- دليل المعلم

مركز اتصال وزارة التربية والتعليم

اقتراح - استفسار - شكوى

80051115

www.moe.gov.ae

Info@moe.gov.ae

تم تحميل هذا الملف من موقع منتديات صقر الجنوب

للدخول على الموقع انقر هنا

لمزيد من الملفات ابحث عن

Search

منتديات صقر الجنوب المنهاج الإماراتي

+962 799238559

Emirati@jnob-jo.com

المناهج الإماراتية

نعمل بجد لتقديم تعليم متميز يحقق طموحات المستقبل.