



الخصائص الفيزيائية للمادة

الجلول
hulul.online

أنظر واتساءل

تطفو السفن الضخمة فوق سطح الماء، بينما ينغمر مسمار فولاذي صغير في الماء. ما الذي يجعل بعض المواد تطفو، وبعضها الآخر ينغمر؟

تطفو بعض المواد وتنغمر الأخرى بسبب اختلاف كتلتها فالأجسام التي لها نفس الحجم ولها كتلة أكبر تنغمر أما التي لها كتلة أقل فقد تطفو

ما كثافة الماء؟

أكونُ فرضيَّةً

هل تعتمد كثافة الماء على كميته؟ إذا غيّرت كمية الماء فهل تتغير كثافته؟ أكتب جوابي في صورة فرضية كالآتي: "إذا غيّرت كمية الماء فإن كثافة الماء ...".

أختبر فرضيتي إذا غيرت كمية الماء فإن كثافة الماء سوف تبقى ثابتة

أحتاج إلى:



- ميزان ذي كفتين
- كتل معيارية
- كأس معياري شفاف
- ماء
- مخبر مدرج

١ أقيس. كتلة الوعاء الشفاف الجاف، ثم أصب ماء في المخبر المدرج ليصل إلى تدرج ٢٥ مل. ولقياس كمية الماء بدقة أضع المخبر المدرج أمام عيني على مستوى أفقي بحيث تكون قاعدة التقعر سطح الماء عند مستوى نظري، ويجب أن يكون مستوى قاعدة التقعر عند التدرج ٢٥ مل. أسكب الماء في الوعاء الشفاف. وأقيس كتلة الماء والوعاء معاً.

٢ أسجل كتلة الوعاء فارغاً، ثم كتلة الوعاء والماء معاً.

٣ أستخدم الأرقام. أحدد كتلة الماء عن طريق طرح كتلة الوعاء الفارغ من الكتلة الكلية للوعاء والماء، وأسجل النتائج.

٤ أستخدم الأرقام. أحدد كثافة الماء. وكثافة المادة هي كتلة المادة في حجم معين. أقسم كتلة الماء بالجرامات على حجم الماء بالمليترات، وأقرب الإجابة إلى أقرب منزلة عشرية.

٥ أكرر الخطوات من ١ - ٤ ثلاث مرات، وأستخدم ٥٠ مل، و ٧٥ مل، و ١٠٠ مل من الماء في كل مرة.

٦ أتواصل. أمثل النتائج التي حصلت عليها في رسم بياني المحور الأفقي الحجم، والمحور الرأسي الكتلة.

أستخلص النتائج

٧ أفسر البيانات. هل تتغير كثافة الماء مع تغير كتلته؟

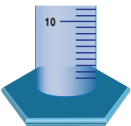
أستكشف أكثر

هل هذه العلاقة صحيحة وتطبق على سوائل أخرى؟ أكرر هذا النشاط مستخدماً الزيت. هل يصح هذا في الأجسام الصلبة؟

الخطوة ١



يجب أن تكون جميع قياسات الكثافات متماثلة - 1 جرام لكل مل لتر تقريباً. كمية الماء لا تغير الكثافة. يجب أن يكون الرسم البياني على صورة خط مستقيم يميل يساوي صفراً



مَا الْمَادَّةُ؟ وَكَيْفَ يُمْكِنُ قِيَاسُهَا؟

الأماس والماء والهواء جميعها مواد، والمادة كل شيء له كتلة وحجم. والكتلة هي مقدار كتلة المادة في الجسم، وكتلة أي جسم لا تتغير. يستخدم العلماء الميزان لقياس كتلة جسم بمقارنته بكتل معيارية، وعادةً تقاس الكتلة بوحدة الجرام أو الكيلوجرام (١ كجم = ١٠٠٠ جم).

أما الوزن فهو قياس مقدار جذب الأرض للجسم. فلو حاولت الإمساك بكرة فلزية بيد وكرة سلة باليد الأخرى فإني أشعر أنهما مختلفتان. إن ما أشعر به هو وزن الجسمين. وتختلف أوزان الأجسام على القمر والكواكب المختلفة. إن وزني على القمر أقل من وزني على الأرض؛ لأن قوة جاذبية القمر لجسمي أقل من قوة جاذبية الأرض، ويعود ذلك إلى أن كتلة القمر أقل من كتلة الأرض. نستخدم الميزان النابضي لقياس أوزان الأجسام، ويقاس الوزن بوحدة تُسمى النيوتن (١ نيوتن = قوة جذب الأرض لكتلة مقدارها ١,٠ كجم تقريباً).

والحيز الذي يشغله الجسم يُسمى الحجم. ويمكن قياس حجم السائل عن طريق صب السائل في مجهر مدرج، وقراءة التدريج الذي يصل إليه مستوى السائل. ويقاس حجم السائل عادةً بالملتر (١٠٠٠ مل = ١ لتر). ويقاس حجم الجسم الصلب بوحدة تُسمى السنتيمتر المكعب (سم^٣). و١ سم^٣ يساوي حجم مكعب طوله ١ سم وعرضه ١ سم وارتفاعه ١ سم. و١ سم^٣ يساوي ١ ملتر.

أقرأ وأتعلم

السؤال الأساسي

كيف نصف خصائص المادة؟ وكيف نقيسها؟

المفردات

الكتلة

الوزن

الحجم

الصلب

السائل

الغاز

الكثافة

الخصائص الفيزيائية

الموصلات

العوازل

مهارة القراءة

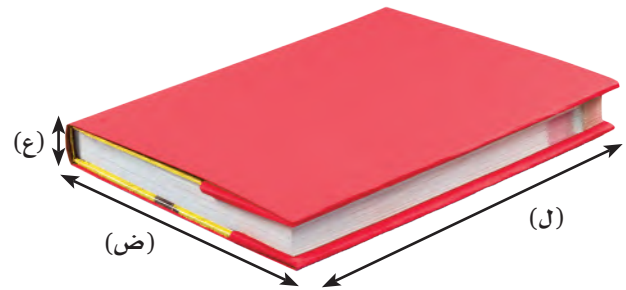
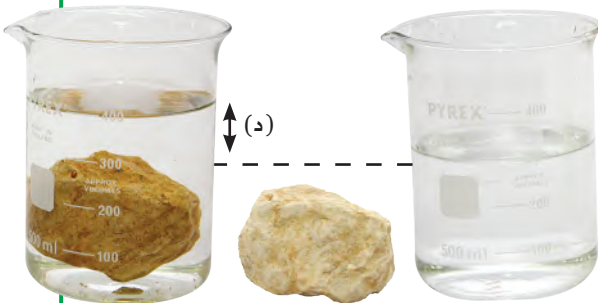
الاستنتاج

الأدلة	ماذا أعرف؟	ماذا أستنتج؟

حساب الحجم

الحجم (ح) = الطول (ل) × العرض (ض) × الارتفاع (ع)

حجم جسم (ح) يساوي كمية الماء التي يزيحها (د).



حساب الحجم

يمكنني بسهولة حساب حجم جسم منتظم مثل متوازي مستطيلات صلب؛ وذلك عن طريق ضرب طوليه (ل) في عرضيه (ض) في ارتفاعه (ع): $ل \times ض \times ع$. ومع ذلك هناك أجسام غير منتظمة الشكل، ولا يمكن قياس أبعادها بسهولة باستخدام المسطرة. ولقياس حجم جسم غير منتظم يتم غمره تمامًا في ماء موضوع في مخبر مدرج، وقياس التغير في ارتفاع الماء؛ حيث إن مقدار ارتفاع الماء المزاح بالملترات يشير إلى حجم الجسم بالسنتيمترات المكعبة.

حالات المادة

للمادة ثلاث حالات شائعة، هي: الصلبة، والسائلة، والغازية. ولكل حالة من هذه الحالات صفاتها المميزة.

فالأجسام **الصلبة** لها شكل محدد، وتشغل حيزًا محددًا، بغض النظر عن شكل وحجم الوعاء الذي توجد فيه. تكون حركة دقائق المادة في الحالة الصلبة محدودة جدًا؛ فهي تهتز في مكانها. ويتغير شكل المادة الصلبة وحجمها فقط عند تسخينها أو تجميدها. وتعد الحالة الصلبة الحالة الأكثر كثافة للمادة، باستثناء الماء.

الجزئيات في جسم صلب، وسائل، وغاز

أما **السوائل** فليس لها شكل محدد، وتأخذ شكل الحيز الذي توضع فيه. والجزئيات في السوائل بعضها متباعد عن بعض، وتتحرك بحرية أكبر مما في المواد الصلبة، ولكنها أقل مما في الغازات، ويرجع ذلك إلى أن جزئيات السوائل لديها طاقة أعلى قليلًا من طاقة جزئيات المواد الصلبة، وأقل من طاقة جزئيات الغاز. وتزداد كثافة السائل عند تحويله إلى الحالة الصلبة. ويشد عن هذه القاعدة الماء الذي يصبح أقل كثافة عندما يتجمد.

والغازات ليس لها شكل محدد، وتشغل أي حيز توضع فيه، وجزئياتها في حركة مستمرة، وتنتشر في كل اتجاه. المادة في الحالة الغازية هي الأقل تماسكًا وكثافة بين حالات المادة الثلاث.

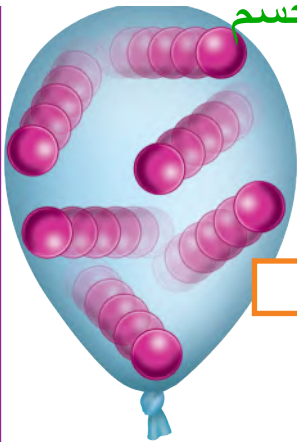
٨ مل - ٥ مل = ٣ مل (١ مل = ١ سم^٣)

أختبر نفسي

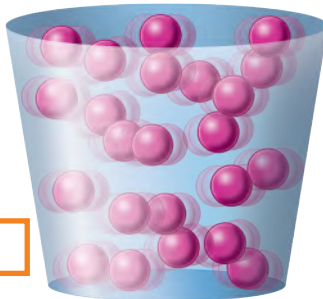
أستنتج. إذا أسقطت جسمًا في ٥ مللترات من الماء، وارتفع الماء إلى تدرج ٨ مللترات، فما حجم الجسم؟

التفكير الناقد. ما الفرق بين الكتلة والوزن؟
الكتلة هي كمية المادة في الجسم، ولا تتغير هذه المادة. بينما يعتمد الوزن على قوة الجاذبية المؤثرة في الجسم

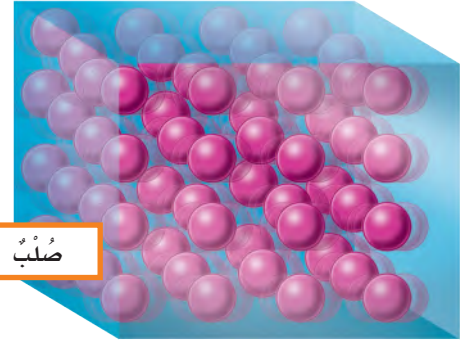
تكون الجزئيات في الجسم الصلب أكثر تراصًا، وكلما زادت كمية الطاقة تبدأ الجزئيات في التحرك والتباعد، وتشغل حيزًا أكبر.



غاز



سائل



صلب

مَا الْكثَافَةُ؟ وَمَا الطَّفْوُ؟

الفولاذِ أعلى من كثافة الماء؛ لأنَّ هيكل السفينة وحجراتها مملوءةٌ بالهواء، ويجعلُ الهواءُ الكثافةَ الكليةَ للسفينة أقلَّ من كثافة الماء، ممَّا يجعلُها تطفو على سطحه. قَالَ تَعَالَى:

﴿الَّذِينَ آمَنُوا أَنفُسُهُمْ فِي الْبَحْرِ يَنصَبُونَ ۖ فَلَمَّا أَثَارَتِ الْمَوَالِجَ كَانُوا لَهَا عَاثِلِينَ ۖ فَلَمَّا رَأَوْهُمُ الْكُفَّارُ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا فَاهْوَا ۖ وَإِنَّ لَكُمْ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ﴾ [لقمان: ٣١]

كثافة بعض المواد الشائعة	
المادة	الكثافة جم / سم ^٣
الهيليوم	٠,٠٠٠١٧٥
الهواء	٠,٠٠١٣
الريش	٠,٠٠٢٥
الجليد	٠,٩٢
الماء	١
الجليسرين	١,٢٦١
الفولاذ	٧,٨

إذا كان صندوق كبيرٌ مغطىً بغطاءٍ علويٍّ فارغًا، فإنَّ حجمَ هذا الصندوق كبيرٌ لكنَّ كتلته صغيرةٌ. فإذا وضعتُ عددًا من الكرات المعدنية في الصندوق فإنَّ كتلته تزدادُ ويبقى حجمه ثابتًا. وكلِّما أضفتُ كراتٍ أكثرَ عملتُ على زيادة كثافة الصندوق. **الكثافة** هي قياسُ مقدارِ الكتلة في حجمٍ معينٍ.

وتقاسُ الكثافة بالجرامات في كلِّ ستمترٍ مكعبٍ (جم / سم^٣). ومن ذلك كثافة الماء ١ جم / سم^٣، ولإيجاد كثافة جسمٍ صلبٍ أقسمُ كتلة الجسم بالجرامات على حجمه بالسنتيمترات المكعبة.

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

ويمكنُ لجسمين لهما الحجمُ نفسه أن تكون كثافتهما مختلفَةً. أفترضُ أن صندوقين لهما الحجمُ نفسه؛ أحدهما مملوءٌ بالريش، والآخر مملوءٌ بالحديد. أيُّهما تكون كثافته أكبر؟ صندوق الحديد؛ لأنَّه يحوي كتلةً أكبرَ في حيزٍ مماثلٍ للمملوء بالريش.

ويطفو الجسم إذا كان أقلَّ كثافةً من السائل أو الغاز الذي يوضع فيه، ويغرق إذا كان أكثرَ كثافةً منهما. ويمكنُ أن تطفو سفينة مصنوعة من الفولاذ على الماء رغم أن كثافة

قوة الطفو

يصفُ الطفو قدرة جسمٍ على مقاومة الانغمار في مائع، والمائع سائلٌ أو غازٌ. وتنشأ قوة الطفو لأنَّ الجسم في أثناء الانغمار يُبعدُ المائع عن طريقه ليحلَّ محله، وفي الوقت نفسه يدفعُ المائع الجسم إلى أعلى. فكيف ينغمر الجسم؟ وكيف يطفو؟

اقرأ الصورة

كيف يساعدُ الهواءُ داخلَ هذه السفينة المصنوعة من الفولاذ على طفوها؟
إرشاد: أيُّ المواد كثافتها أقلُّ: الهواء أم الماء؟

كيف تطفو السفن الثقيلة؟

يجعل الهواء الكثافة الكلية للسفينة أقل من كثافة الماء



نشاط

تأثير الكثافة

١ **أتوقع.** ماذا يحدث إذا سكبت ماءً، وجليسرين نقياً، وزيت أطفال، وزيت ذرة في مخبر مدرج دون أن أمزجها معاً.

٢ **أقيس.** أضيف صبغة ملونة زرقاء إلى ٢٠ مل من الماء، وأسكب الماء في مخبر مدرج سعته ١٠٠ مل.

٣ **ألاحظ.** أسكب ببطء ٢٠ مل من زيت الذرة في المخبر المدرج، ثم ٢٠ مل من الجليسرين، ثم ٢٠ مل من زيت الأطفال. أصف ما يحدث لكل مادة في المخبر المدرج.

٤ **أتواصل.** أرسم مخططاً يبين المخبر المدرج والمواد فيه، وأكتب أسماءها.

٥ **أستنتج.** علام يدل المخطط بشأن كثافة كل مادة؟



٦ **أتوقع.** لو وضعت زراً قميص في المخبر المدرج فأين يستقر؟ وأين تستقر كذلك قطعة فلين وقطعة نقد معدنية؟

تطفو بالونات الهيليوم هذه في الهواء؛ لأن كثافة الهيليوم أقل من كثافة الهواء.

الجليسرين هو الأكثر كثافة؛ لأنه غمر في أسفل المخبر، والماء أقل كثافة من الجليسرين، لذا يطفو على سطح الجليسرين. وزيت الذرة أقل كثافة من الماء، فيطفو على سطح الماء، وزيت الأطفال مادة أقل كثافة، لأنها تطفو فوق المواد الأخرى.

وبالونات في الهواء. إذن الطفو يعتمد على الكثافة.

ستطفو قطعة الفلين على سطح السوائل جميعها، وتنغمر قطعة النقد تحت جميع السوائل. أما موقع زر القميص فإنه يعتمد على تركيب الزر وكثافته.

نفسها علبة من الألومنيوم فإن العلبة يمكن أن تطفو. لماذا؟ لأن علبة الألومنيوم تحتوى على هواء، وذلك يعني أن كثافتها أقل من كثافة الماء، فتطفو.

يطفو الجسم عندما تكون كثافته أقل من كثافة

أختبر نفسي السائل الذي يوضع فيه

أستنتج. كيف تؤثر الكثافة في قدرة الجسم على الطفو؟

التفكير الناقد. كيف يمكن لجسم كتلته صغيرة أن يكون أعلى كثافة من جسم كتلته كبيرة؟

لأن الكثافة هي نسبة الكتلة إلى الحجم، فأي شيء كتلته قليلة (مثل قطعة النقود) ويضغط إلى حجم صغير، ستكون له كثافة أكبر من شيء كبير أجزاؤه غير مترابطة (مثل قطعة إسفنج جافة).

ما الخصائص الفيزيائية؟

الخصائص الفيزيائية لمادة هي صفات يمكن ملاحظتها دون أن تتغير في طبيعة المادة، وتساعدنا هذه الخصائص على تمييز المواد بعضها من بعض. ومن الخصائص الفيزيائية الكثافة واللون والقساوة والمغناطيسية، ودرجة الغليان والملمس، وقابلية الطرق، والموصلية.

الموصلات والعوازل

الموصلية صفة فيزيائية تصف قدرة المادة على توصيل الحرارة والكهرباء. ويختلف انتقال الحرارة والكهرباء في الموصلات عنه في العوازل.

الموصلات: فلزات تسمح بانتقال الكهرباء والحرارة فيها بسهولة، ومنها: الألومنيوم والنحاس والذهب.

عند اختراع أنواع جديدة من البلاستيك وإنتاجها بكميات كبيرة، فإنها تستعمل في صناعات جديدة منها الصناعات الإلكترونية والعوازل الكهربائية

أختبر نفسي

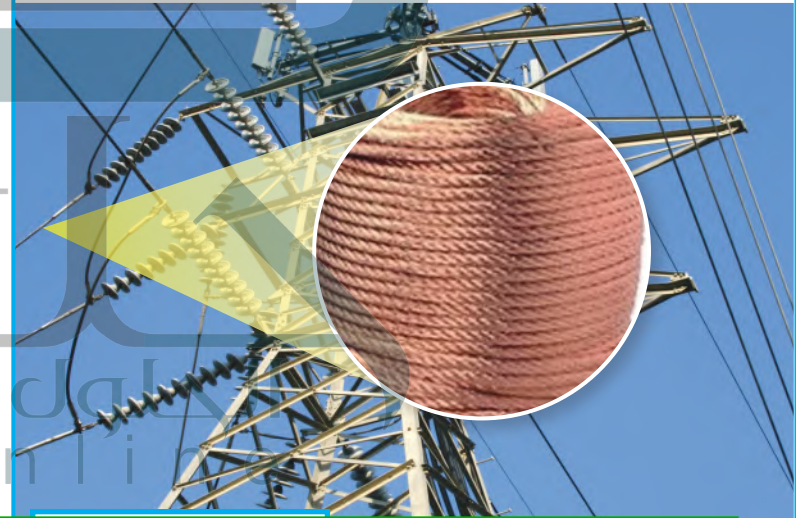
أستنتج كيف يساعد إنتاج أنواع جديدة من البلاستيك على تشجيع اختراعات جديدة وابتكارات؟

التفكير الناقد. أصف الأنواع المختلفة من الملابس الواقية التي يرتديها العاملون في

يجب أن يرتدي الناس البسة واقية تحتوي مواد عازلة، منها: أحذية وقفازات مطاطية، ونظارات واقية بلاستيكية. تمنع هذه المواد توصيل الحرارة والكهرباء التي قد تؤدي الجسم. اقبل جميع الإجابات المعقولة



يستخدم الألماس في قص الصخر.



الألماس خاصية القساوة، والنحاس خاصية الموصلية

ما الخصائص الفيزيائية للأجسام الظاهرة في الصور أعلاه؟
إرشاد: أبحث عن صفات تساعدني على طبيعة الأجسام.

مراجعة الدرس

أفكر وأتحدث وأكتب

ملخص مصور

١ المفردات. يمكن حساب كثافة جسم باستخدام

الكتلة والحجم

٢ أستنتج. كيف يساعد تسخين هواء في البالون على طفوه في الهواء؟

الأدلة	ماذا أعرف؟	ماذا أستنتج؟

٣ التفكير الناقد. أصمم تجربة أحدد فيها ما إذا كان جسم ما مصنوعاً من ذهب خالص يمكنني حساب كثافته، (علماً بأن كثافة الذهب عند درجة حرارة الغرفة ١٩,٣٠ جم/سم^٣).

٤ أختار الإجابة الصحيحة: أي مما يأتي ليس من

الخصائص الفيزيائية للمادة؟

أ. القساوة

ب. درجة الغليان

د. القابلية للاشتعال

ج. الكثافة

٥ أختار الإجابة الصحيحة: ما الخاصية التي تحدّد

إمكانية انغمار جسم صلب في سائل؟

ب. الكتلة

أ. الكثافة

د. الوزن

ج. اللون

٦ السؤال الأساسي. كيف نصف خصائص المادة؟ وكيف

نقيسها؟

ماذا أعرف؟ ماذا أستنتج؟

تجعل الحرارة تصبغ
الكتافة الكلية
الهواء تتحرك للبالون
المملوء
بصورة
أسرع في
البالون
وتكون أكثر
من كثافة
الهواء
المحيط به

الأدلة

يرتفع
البالون
المملوء
بالهواء
الساخن
إلى
أعلى

المطويات أنظم أفكارنا

تحتوي الغواصة على خزانات يمكن ملؤها بالماء، وعندما يضغط الماء خارج الحجرات تقل الكثافة الإجمالية للغواصة فترتفع إلى سطح المحيط، والعملية المعاكسة لها تجعل الغواصة تغرق وتغوص في الماء أكثر

العلوم والرياضيات

قياس الكثافة

وضعت قطعة من الصلصال كتلتها ٢٢ جم في مخبر مدرج يحتوي على ماء، ارتفع مستوى الماء من ٤٠ إلى ٥٤ مل، ما كثافة الصلصال؟

العلوم والكتابة

الكتابة التوضيحية

ترتفع الغواصة إلى سطح المحيط، ثم تغوص في الماء، وضّح كيف يحدث هذا؟

$$\text{الحجم} = ٥٥ - ٤٠ = ١٥ \text{ مل}$$

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{٢٢ \text{ جم}}{١٥ \text{ سم}^٣} = ١.٤٧ \text{ جم/سم}^٣$$

$$٢٢ \text{ جم} \div ١٥ \text{ سم}^٣ = ١.٤٧ \text{ جم/سم}^٣$$

التركيز على المهارات

مهارة الاستقصاء: القياس

كما تعلم، إن الأشياء من حولنا جميعها تشكل المادة. هناك ملايين الأشياء المختلفة في هذا العالم. كيف يميّز العلماء بين هذه الأشياء جميعها؟ من طرق التمييز بينها **القياس** ومقارنته الخصائص الفيزيائية المشتركة للأشياء.

أَتَعَلَّمُ

القياس هو حساب المسافة أو الزمن أو الحجم أو المساحة، أو الكتلة، أو درجة حرارة الجسم. من المهم تسجيل القياسات. إذا كنت تستخدم الرسم البياني لتسجيل المعلومات، فسوف تكون قادرًا على رؤية البيانات الخاصة بك من لحظة.

الكثافة إحدى الخواص الفيزيائية التي يمكن قياسها. الكثافة هي نسبة الكتلة إلى الحجم. ولحساب كثافة جسم ما أقسم كتلته على حجمه. يمكن قياس الكتلة بالجرام، ويمكن قياس الحجم بالستمر المكعب؛ لذا فإن وحدة قياس الكثافة هي جرام لكل ستمر مكعب.

أَجْرِبُ

من خلال الأجسام المدرجة في الجدول على الصفحة التالية، ترى، أيها يطابق الجسم المجهول الموصوف في الجدول المجاور؟

لكي أتأكد من إجابتي، أنفذ الخطوات المبينة أدناه.

المواد والأدوات قطعة خشبية، مكعب سكر، كرة جولف، كرة تنس الطاولة، قطعة من الورق، طباشير، ملعقة بلاستيكية، ميزان، كتلة وزن، مسطرة، مخبر مدرج، ماء، قلم رصاص.

① ألاحظ لون كل جسم من الأجسام السابقة ولمسها.

② أسجل البيانات في جدول على النحو الموضح في الصفحة التالية.

جسم مجهول

اللون: أبيض

الملمس: أملس ناعم

الكثافة: ٦٣, ٢ جم / سم ٣



يمكنني استخدام الماء لقياس حجم بعض الأجسام



حجم الماء المزاح يساوي حجم الجسم

بناء المهارة

أطبّق

- ١ استخدم البيانات في الجدول للإجابة عن هذه الأسئلة: أيّ الأجسام له أقل كثافة؟ أيّها كان الجسم المجهول؟ هل الجسم الأصغر حجمًا هو الجسم الأخف وزناً من الجسم الأكبر حجمًا دائماً؟
- ٢ اصمّم رسماً بيانياً لعرض قياسات الكثافة الخاصة بي. أرسم صورة لكل عنصر، ثمّ ألون أعمدة الرسم البياني للمقارنة بين الكثافات المختلفة من الأقل كثافة إلى الأكبر كثافة بلمحة واحدة.
- ٣ اختار بعض العناصر من الصف، وتوقع أيّها له أدنى كثافة. أقيس كتلة كل منها وحجمه، ثمّ أحسب كثافته. هل كان توقعي صحيحاً؟
- ٤ أوجد حجم الأجسام المستطيلة المنتظمة الأشكال باستخدام الصيغة: الحجم = الطول × العرض × الارتفاع. ثمّ أسجل النتائج في الجدول.
- ٥ أوجد حجم الأجسام غير المنتظمة الشكل. ولإيجاد حجم كل جسم منها، أملأ المخبر المدرج جزئياً بالماء، وأقيس حجمه، ثمّ أضع الجسم في المخبر. إذا طفا الجسم فوق سطح الماء استخدم رأس قلم الرصاص لدفعه إلى تحت الماء. ثمّ أقيس الحجم مرة أخرى، ثمّ أطرح حجم الماء منفرداً من حجم الماء مع الجسم. أسجل هذا الحجم في الجدول.
- ٦ أحسب كثافة كل جسم بالمعادلة: الكثافة = الكتلة / الحجم. أسجل هذه البيانات في الجدول.

الخصائص الفيزيائية للأجسام

الجسم	اللون	الملمس	الكتلة (جم)	الحجم (سم ^٣)	الكثافة (جم/سم ^٣)
قطعة خشبية					
مكعب سكر					
كرة جولف					
كرة تنس طاولة					
قطعة طباشير					
ملعقة بلاستيكية					