تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/om

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9

* للحصول على جميع أوراق الصف التاسع في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/grade9

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/omcourse_bot

almanahj.com/om

الوحدة الرابعة
الكثافة Density

تُغطّي هذه الوحدة:

- كيفية تحديد كثافة المواد الصلبة والسائلة والغازيّة.

1-4 الكثافة

almanahj.com/om

- قد يخدعنا نظرنا أحيانًا، فإذا نظرنا إلى جسم ما نستطيع أن نحكم على حجمه، أما كتلته فلا يمكن إلا أن نُخمّنها.

- قد نخطئ في التخمين إذا أخطأنا في تقدير كثافة الجسم.

- قد تعرض على شخص ما أن تحمل حقيبته لتكتشف أنها تحتوي على كتب ثقيلة. وبالمقابل يمكن لعلبة كبيرة من الشوكولاتة أن تحتوي فقط على 200g؛ فيخيب ظنّك!

- الكتلة Mass هي كمّية المادة التي يتكوّن منها الجسم وتقاس الكتلة بالكيلوغرام (kg).

- أما الكثافة Density فهي خاصّية المادّة التي تُعبِّرعن تركيز الكُتلة بها.

almanahj.com/om

- نقول في العادة إن الرصاص أثقل من الخشب.
- نعني بذلك أننا عندما ننظر إلى قطعتَين من الرصاص والخشب متساويتين في الحجم، نقول إن قطعة الرصاص أثقل.

- أما علميًّا فيُقال إن كثافة الرصاص أكبر من كثافة الخشب. وبناء على ذلك فإن مفهوم الكثافة ومعادلة حسابها:

مصطلحات علمية

الكثافة Density : نسبة كتلة المادة إلى حجمها.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \qquad \rho = \frac{m}{V}$$

almanahj.com/om

- رمز الكثافة هو ρ وهو حرف يوناني يلفظ rho(رو)، ووحدة الكثافة في نظام SI هي kg/m^3(كيلوغرام لكل مترمُكعّب).
- هناك أيضًا وحدات أخرى كما هو مبيّن أدناه في الجدول 4-1. ومن القيَم المُفيدة التي يجب أن نتذكّرها كثافة الماء = $1000\ kg/m^3$ عند درجة حرارة (4°C) (انظر الجدول 4-2).

وحدة الكتلة	وحدة الحجم	وحدة الكثافة	كثافة الماء
كيلوغرام (kg)	متر مكعّب(m^3)	كيلوغرام لكل متر مكعّب	$1000\ kg/m^3$
كيلوغرام (kg)	لتر(L)	كيلوغرام لكل لتر	1.0 kg/L
غرام (g)	ملّيلتر(mL)	غرام لكل ملّيلتر	1.0 g/mL

الجدول 4-1 وحدات الكثافة

almanahj.com/om

تذكّر

أن وحدة الكثافة في نظام SI هي kg/m^3، حيث إن الكثافة هي كتلة مقسومة على حجم.

قيَم الكثافة

- **يبيّن الجدول 4-1 قيَم الكثافة لبعض المواد. وفيما يأتي بعض الأمور التي يجب ملاحظتها:**

- **تكون كثافة المواد الغازيّة أقلّ بكثير من كثافة المواد الصلبة أو السائلة.**

- **الكثافة تسبّب الطفو، فالجليد أقلّ كثافة من الماء. وهذا ما يعلّل طفوَ الجبال الجليدية على سطح البحر، بدلاً من غوصها إلى القاع.**

almanahj.com/om

- بعض المواد مثل الخشب لها قيم مختلفة للكثافة. حيث إن بعض أنواع الخشب كثافته أقلّ من كثافة الماء وبالتالي تطفو على سطحه، بينما يكون لأنواع أخرى من الخشب (مثل خشب الماهوجني) كثافة أعلى من كثافة الماء، فيغوص في الماء؛ فالكثافة إذن تعتمد على نوع المادة.

- الذهب أعلى كثافة من الفضة. وبما أن الذهب النقي فلزّ ليّن قابل للتشكيل، يضيف صائغ المجوهرات الفضّة إليه ليصبح أكثر صلابة. يمكن عندئذٍ الحكم على كمّية الفضّة المُضافة بقياس كثافة الذهب.

almanahj.com/om

	المادة	الكثافة (kg/m^3)
المواد الغازيّة	الهواء	1.29
	الهيدروجين	0.09
	الهيليوم	0.18
	ثاني أكسيد الكربون	1.98
المواد السائلة	الماء	1000
	الكحول (الإيثانول)	790
	الزئبق	13600

	المادة	الكثافة (kg/m^3)
المواد الصلبة	الثلج	920
	الخشب	400-1200
	البوليثين	910-970
	الزجاج	2500-4200
	الفولاذ	7500-8100
	الرصاص	11340
	الفضة	10500
	الذهب	19300

الجدول 4-2 كثافة بعض المواد. قيسَت كثافة المواد الغازيّة عند درجة حرارة 0 °C وضغط 1.0×10^5 Pa

almanahj.com/om

حساب الكثافة

- إذا أردنا حساب كثافة مادة ما، نحتاج إلى معرفة كتلة عيّنة من هذه المادة وحجمها.

مثال 4-1

يبلغ حجم عيّنة من الإيثانول (240mL) وكتلتها (190.0 g). احسب كثافة الإيثانول.

الخطوة 1: ابدأ بكتابة ما تعرفه، ثم ما تريد أن تعرفه. الكتلة: m = 190.0 g الحجم: V = 240 mL الكثافة: ρ = ?	الخطوة 2: اكتب معادلة الكثافة، وعوّض القيم فيها واحسب ρ: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{190}{240}$ = 0.79 g/mL

almanahj.com/om

أسئلة

1) احسب كثافة عيّنة من الزئبق حجمها (500mL) وكتلتها (6.80 kg) بوحدة (g/mL).
2) احسب كثافة قطعة مُكعّبة من الفولاذ كتلتها (40g) وطول ضلعها (1.74cm).

قياس الكثافة

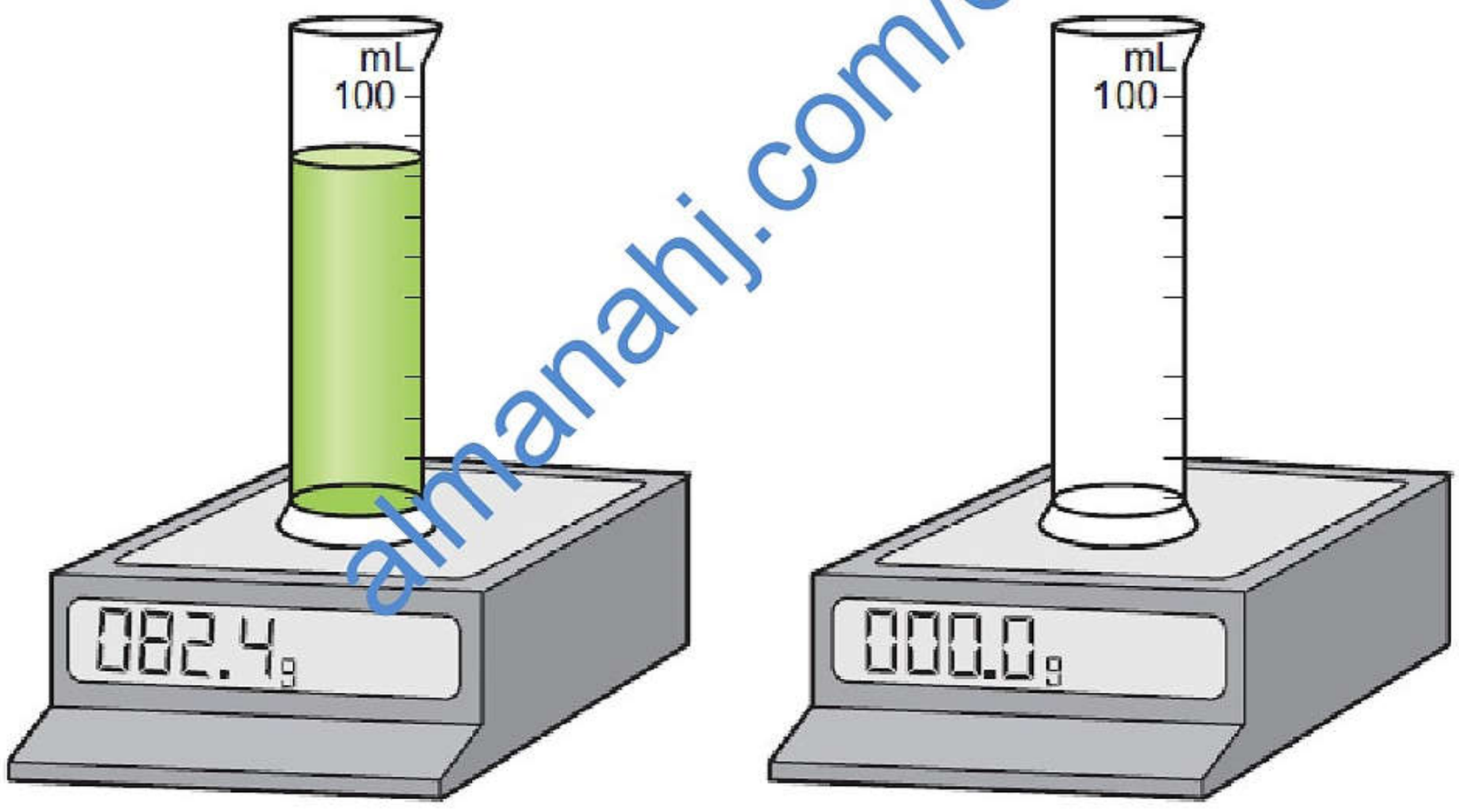
- إن أسهل طريقة لتحديد كثافة مادة ما هي إيجاد كتلة عيّنة من المادة وحجمها.

- نستطيع إيجاد حجم مادة صلبة ذات شكل منتظم بواسطة القياس (انظر الموضوع 1-1 من الوحدة الأولى).

- أما كتلتها فنقيسها باستخدام الميزان ثم نحسب الكثافة.

almanahj.com/om

- يوضّح الشكل 4-1 إحدى الطُّرُق لإيجاد كثافة مادة سائلة.
  - ضع المخبار المدرّج على الميزان ثم اضبط الميزان على الصفر.
  - اسكب المادة السائلة في المخبار المدرّج، واقرأ حجمها من تدريج المخبار. وتُبيّن قراءة الميزان كتلة المادة السائلة.



almanahj.com/om

الشكل 4-1 قياس كثافة مادة سائلة

نشاط 4-1

قياس الكثافة

المهارات:

- يبرّر اختيار الأجهزة والموادّ والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المُستخدَمة ويشرحها.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدّمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانيّة والميل.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.

❑ ستُجري في هذه التجربة قياسات لتحديد كثافة بعض المواد المختلفة. استخدم قِطَعًا لها أشكال منتظمة.

1. ابدأ بمُقارنة قطعتَين من مادتَين مختلفتَين مُستخدمًا راحة يديك، كما هو مبيّن في الشكل. هل يمكنك معرفة المادة الأكثر كثافة؟ هل بمقدورك ترتيب القِطَع من الأقلّ كثافة إلى الأكثر كثافة؟ (سيكون سهلاً نسبيًا إذا كانت كل القِطَع لها الحجم نفسه، لكنه ليس كذلك مع القطع المختلفة الحجم).

almanahj.com/om

2. استخدم الميزان لإيجاد كتلة كل قطعة. إذا كان لديك إمكانية التعامُل مع موازين مختلفة، اختر أحدها مبرِّرًا اختيارك.
3. استخدم الطريقة المناسبة لقياس أبعاد كل قطعة. (فإذا كانت القطع مُكعّبة الشكل يجب عليك التحقّق من أن أضلاعها متساوية تمامًا).

4. احسب حجم كل قطعة وكثافتها. يُفضّل كتابة نتائجك وحساباتك في جدول كالجدول التالي. ويمكنك بدلًا من ذلك، استخدام جهاز حاسوب فيه برنامج لجداول البيانات. استخدِم جدولاً يُجري العمليات الحسابية.
5. قارن نتائج قياساتك مع توقّعاتك السابقة. هل كان ترتيبك للموادّ صحيحًا؟

المادة	الكتلة (g)	الطول (cm)	العرض (cm)	الارتفاع (cm)	الحجم (cm^3)	الكثافة (g/cm^3)
الجبنة	20.7	2.4	2.5	3.0	18.0	1.15

almanahj.com/om

نشاط 2-4

تحديد كثافة مادة صلبة غير مُنتظِمة الشكل بطريقة الإزاحة

المهارات:

- يبرّر اختيار الأجهزة والموادّ والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المُستخدَمة
- ويشرحها.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدّمها، بما في ذلك استخدام
- الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانيّة والميل.

1. اختر جسمًا غير مُنتظم الشكل قابلاً للغوص في الماء، ويتناسب حجمه مع حجم المخبار المُدرّج. كأن تختار مثلاً حصاة صغيرة أو حجرًا صغيرًا. برِّر اختيارك لحجم المخبار المدرَّج، وتذكَّر أن أكبر مخبار مدرَّج قد لا يكون الأفضل.
2. قِس كتلة الجسم باستخدام الميزان، ثم سجّلها.
3. املأ المخبار المدرّج إلى ثلاثة أرباعه بالماء. سجّل حجم الماء بدقّة. ينبغي أن تقرأ التدريج أفقيًّا على مستوى نظرك ومن أسفل السطح المُقعّر للماء.

almanahj.com/om

4. أمِل المخبار المدرّج جانبيًّا، أسقِط بحذر الجسم الذي اخترته داخل المخبار. وبذلك تتجنّب انسكاب الماء من المخبار، وما يصحبه من تغيّر في حجم الماء؛ وتمنع الجسم من صدم المخبار بقوّة قد ينكسر بسببها.
5. قِس الحجم الجديد بدقة. هذا هو الحجم الكلّي للماء وللجسم معًا. سجّل الحجم الجديد.
6. أوجِد حجم الجسم بطرح القراءة الأولى من القراءة الثانية.
7. استخدم هذه القيمة والكتلة التي قستها لحساب كثافة الجسم مع ذكر الوحدة.

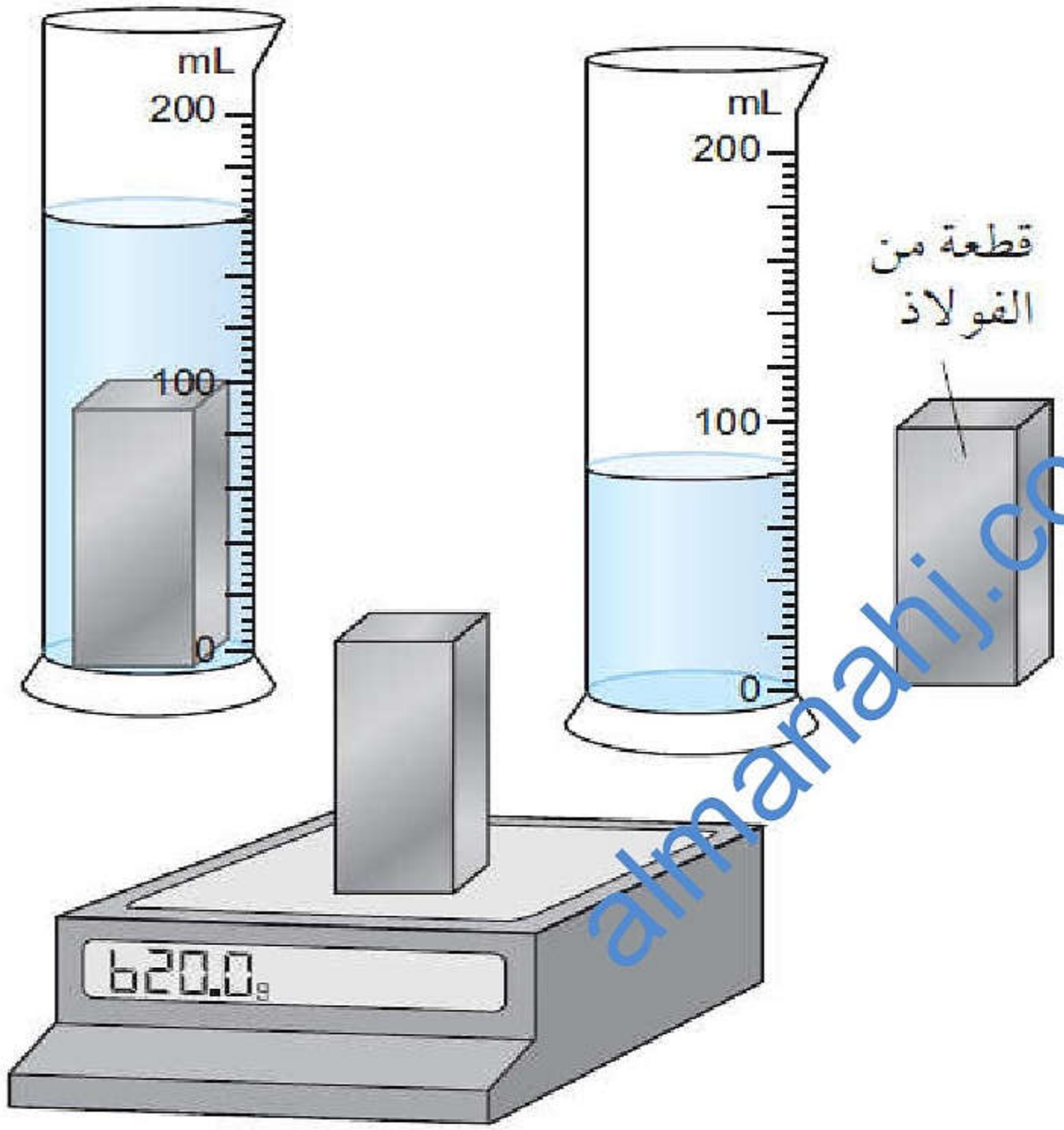
⊘ تنبيه: استخدم الكتلة بوحدة (g) والحجم بوحدة (mL).

8. كرّر تلك الخطوات مع جسم آخر غير مُنتظِم الشكل وقابل للغوص في الماء.
9. ابتكر طريقة لإيجاد كثافة جسم غير مُنتظِم الشكل يطفو على سطح الماء.

almanahj.com/om

أسئلة

3) تقيس مُنى كثافة قطعة فولاذ، فتستخدم طريقة الإزاحة لإيجاد حجمها. تظهر القياسات التي توصّلت إليها مُنى على الرسم التخطيطي أدناه. احسب حجم قطعة الفولاذ وكثافتها.



almanahj.com/om

كثافة المواد الغازيّة أسئلة

- غالبًا ما ينسى الناس أن للمواد الغازيّة كالهواء المحيط بهم كتلة. فهذه الموادّ الغازيّة مثلها مثل المواد الصلبة والسائلة تتكوّن من جُسيمات صغيرة لكل منها كتلة.

- تُحسب كثافة المادة الغازيّة بالطريقة نفسها التي تُحسب بها كثافة مادة صلبة أو سائلة: بقسمة كتلة الغاز على حجمه.

- تبلغ كثافة الهواء عند درجة حرارة الغرفة وعند مستوى سطح البحر حوالي $1.2\ kg/m^3$ يعني ذلك أن كتلة $1m^3$ من الهواء تبلغ 1.2kg .

almanahj.com/om

أسئلة

4) المنطاد بالون كبير يمكن استخدامه لرفع الأشياء أو عرض الإعلانات.

- يبلغ الحجم الداخلي للمنطاد الواحد ($10m^3$) ويحتوي على (1.8kg) من غازالهيليوم.
- احسب كثافة غاز الهيليوم داخل هذا المنطاد بوحدة (kg/m^3).

4) تحتوي أسطوانة على غاز ميثان حجمه ($250cm^3$) وتبلغ كثافته ($5.5x10^{-4}\ g/cm^3$) احسب كتلة غاز الميثان داخل الأسطوانة.

almanahi.com/om

ملخَّص

ما يجب أن تعرفه:

- أن الكثافة هي نسبة كتلة المادة إلى حجمها.
- قياس الكثافة.

almanahj.com/om