



دَوْلَةُ لِيْبِيَا

وَزَارَةُ التَّعْلِيمِ

مَرْكَزُ الْمَنَاحِجِ التَّعْلِيمِيَّةِ وَالْبَحْثِ التَّرْبَوِيَّةِ

الْعُلُومُ

للصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي
الفصل الدراسي الأول

الاسبوع الرابع

المدرسة الليبية بفرنسا - تور

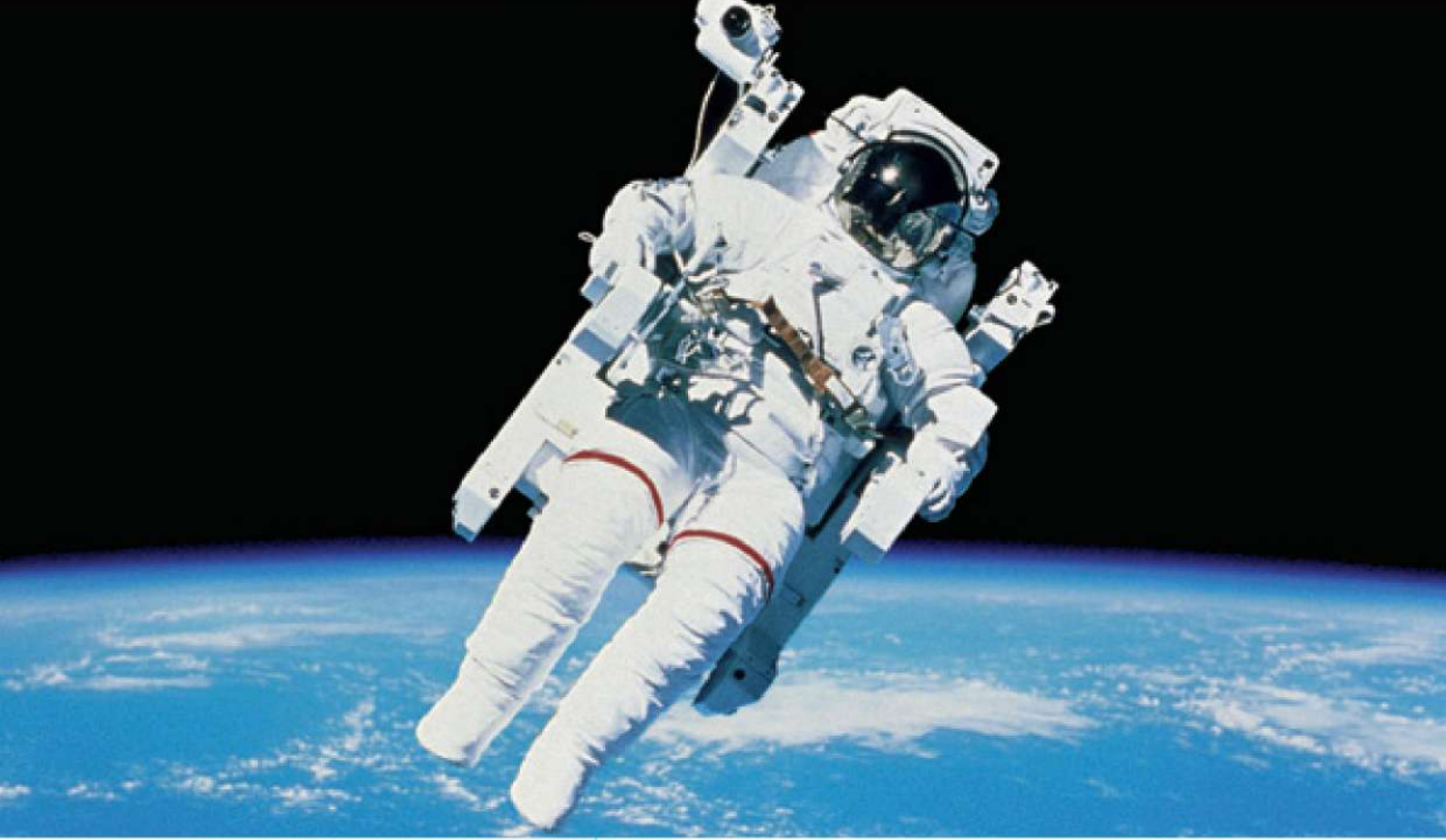
العام الدراسي 2020 / 2021

الجزء الثاني: القياس

الفصل الثالث

قياس الكتلة، والكثافة

Measurement of Mass and Density



إذا وقف رائد فضاء على ميزان في الفضاء، ستكون قراءة الميزان صفراً. ويقال لهذا السبب إن رائد الفضاء لا وزن له. ماذا يحدث عندما يعود رائد الفضاء إلى مجال الكرة الأرضية؟

أهداف التعلم



- ✓ ستتعلم في هذا الفصل أن:
- ✓ تتعرف الكتلة كقياس لكمية المادة في الجسم.
- ✓ تقيس الكتلة باستخدام الميزان ذي الكفة الواحدة، والميزان الزنبركي، والميزان الإلكتروني.
- ✓ تشرح المقصود بالكثافة.
- ✓ تحسب الكثافة باستخدام الصيغة: الكثافة = الكتلة / الحجم.
- ✓ تحدد وحدات القياس الملائمة للكثافة.



(أ) كتلة كيلو جرام واحد



(ب) النموذج الدولي لكتلة الكيلوجرام المعيارية
شكل 3-1 كتلة واحد كيلوجرام معيارية وأول
نموذج لها

Mass

1-3 الكتلة

يتكون كل جسم سواء أكان كبيراً أم صغيراً، من مادة. وكتلة أي جسم هي مقياس لكمية المادة فيه. ويمكننا قياس كتلة أي جسم بمقارنتها بكتلة مرجعية المعيار. إن الكيلوجرام هو الكتلة مرجعية المعيار المتفق عليها عالمياً كوحدة قياس في النظام الدولي. والنموذج الأصلي لكتلة الكيلوجرام المعيارية هو أسطوانة معدنية مصنوعة من بلاتينيوم - إيريديوم، محفوظة بالمكتب الدولي للموازين والمقاييس في فرنسا. ويمكن صنع نسخة من الكتلة المعيارية الأصلية لتستخدم كمرجع ثانوي للمقارنة. وتحفظ نسخة مماثلة في مركز المواصفات والمعايير القياسية.

وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي هي الكيلوجرام. ويمكن قياس الكتل الأكبر والأصغر بالقاسم المضاعف وبالقاسم الصحيح للكيلوجرام كما هو مبين في الجدول التالي:

وحدة القياس في النظام الدولي / الكيلوجرام	الكمية الأساسية
$\frac{1}{1000\ 000}$ كيلوجرام	1 ملليجرام
$\frac{1}{1000}$ كيلوجرام	1 جرام
1 كيلوجرام	1000 جرام
1000 كيلوجرام	1 طن

جدول 3-1 القواسم المضاعفة والصحيحة للكيلوجرام



شكل 3-2 ميزان بكفة واحدة

Measuring Mass

2-3 قياس الكتلة

كلما كانت كتلة الجسم أكبر، كلما كان وزنه أو قوة الجاذبية التي تعمل عليه أكبر. فتعرض كتلة الكيلوجرام المعياري الواحد لقوة جاذبية 9.8 نيوتن (ستتعلم أكثر عن القوة وقياسها في فصل لاحق). وباستخدام قوة الجاذبية على كتلة الكيلوجرام المعياري للمعايرة، تم تصميم أدوات عديدة لقياس كتلة الأجسام بدقة مختلفة. تسمى تلك الأدوات موازين.

(أ) الميزان ذو الكفة الواحدة

لا يزال الميزان ذو الكفة الواحدة يستخدم بكثرة في المعامل لقياس كتلة تصل إلى 200 جرام، وله دقة 0.01 جرام. ولإجراء عملية الوزن، ضع الكتلة المجهولة على كفة الميزان. ويتم الوزن بتغيير الثقلين (ويسمياً أثقال موازنة) على الذراع الأفقي للميزان بطريقة ملائمة، ثم يلف القرص الدائري حتى يتحقق التوازن.



شكل 3-3 ميزان إلكتروني



شكل 3-4 ميزان زنبركي

(ب) الميزان الرقمي الإلكتروني

يحل الميزان الإلكتروني محل الميزان ذي الكفة الواحدة والميزان الزنبركي بسرعة؛ لأنه يعطي قراءة رقمية مباشرة بدقة عالية. ويمكن القراءة على بعض الموازين الإلكترونية حتى أقرب 0.01 جرام بينما يصل بعضها الآخر لدرجة دقة 0.001 جرام. ويوضع الجسم المطلوب قياسه على الكفة وتقرأ الكتلة على الشاشة الرقمية. ويوجد الميزان الإلكتروني بكثرة في المحلات التجارية التي تقيس الكتلة حتى عدة كيلوجرامات.

Measuring Weight

3-3 قياس الوزن

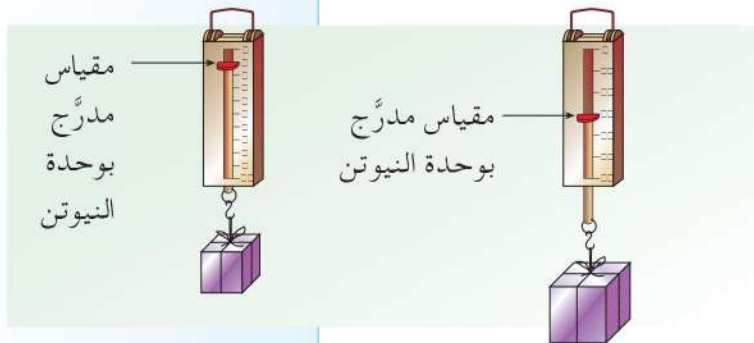
يجب عدم الخلط بين كتلة الجسم ووزنه. فالكتلة كما سبق وذكرنا هي كمية المادة التي يحتويها الجسم ولا تتغير بتغير الموقع. أما الوزن فهو القوة الجاذبة للجسم، ويعتمد على موقع الجسم. وعلى ذلك فيمكن للجسم أن يزن على الأرض أكثر مما يزن على القمر؛ لأن جاذبية الأرض أكبر كثيرًا من جاذبية القمر.

الميزان الزنبركي

الميزان الزنبركي نوع من أدوات الوزن المقروءة مباشرة. يعلق الجسم المطلوب تقدير وزنه في الطرف الأدنى للميزان، ويتسبب الشد الجذبي على الجسم في تمدد زنبرك الميزان لمسافة تتناسب مع وزن الجسم.

ويعمل الميزان الزنبركي بمبدأ أن القوة الأكبر ستمد زنبرك الميزان أكثر. فأية كتلة أكبر ستعرض لقوة جذب أقوى. ويعطي التدرج

على الميزان الزنبركي قراءة مباشرة لوزن الجسم المعلق عليه. وتتوافر الموازين الزنبركية ذات المدى المختلف لقياس الكتلة للأغراض المختلفة.



شكل 3-5 ما القراءات على هذه الموازين الزنبركية؟



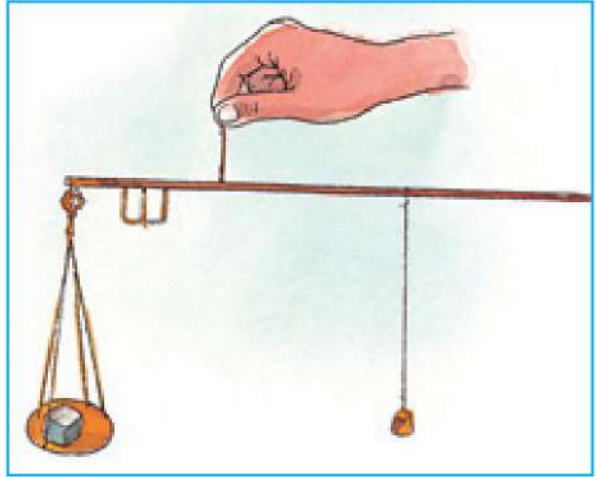
احضر سلكًا فولاذيًا ذا طول ملائم (أو قضيبًا من الفولاذ) من المعمل واصنع ميزانًا زنبركيًا خاصًا بك. اشرح لزميلك القيمة العظمى للكتلة التي يمكن قياسها، وكيفية تدرج الميزان الزنبركي.



اختبر
معلوماتك



أين يشيع استخدام هذه الأدوات؟



Density of a Substance

4-3 كثافة مادة

أحد الفنجانين في شكل 3-6 من الخزف والآخر من اللدائن، ولهما نفس الحجم ولكنهما يختلفان في الوزن. هل يمكنك تفسير ذلك؟



شكل 3-6 فنجانان بنفس الحجم ولكنهما ذوا كتل مختلفة

وتكمن الإجابة في حقيقة كون المواد المختلفة لها كميات مختلفة من المادة محتشدة في الحجم نفسه . فيزن على سبيل المثال، 1 سم³ من الثلج 0.9 جرام بينما يزن 1 سم³ من النحاس 8.9 جرام، مما يعني وجود مادة أكثر في 1 سم³ من النحاس عما في 1 سم³ من الثلج . ويعطينا ذلك مفهوم الكثافة . فالنحاس أكثر كثافة من الثلج، للخزف واللدائن كثافتان مختلفتان .

معادلة الكثافة

تُعرَّف **الكثافة** بأنها الكتلة في كل وحدة حجم، وتحددها المعادلة التالية:

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

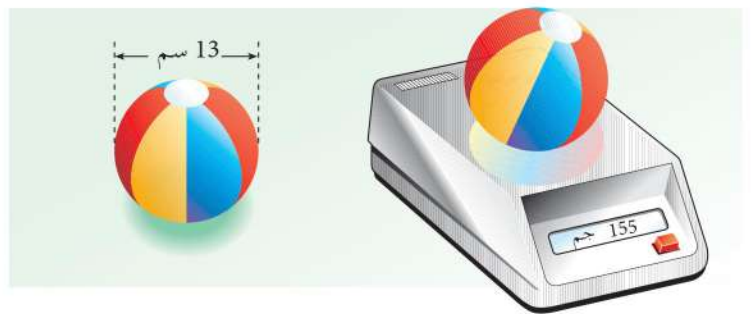
وبما أن كتلة أي جسم تقاس بالكيلوجرام، ويقاس حجمه بالتر المكعب، فإن وحدة قياس الكثافة تكون **بالكيلوجرام / المتر المكعب**، وهي وحدة القياس في النظام الدولي . ويمكننا قياس الكثافة كذلك بوحدات أصغر مثل **الجرام / السنتيمتر المكعب** إذا كانت الكتلة بالجرام والحجم بالسنتيمتر المكعب .

تحديد الكثافة

بالنسبة للأجسام الصلبة

- 1- أوجد الحجم بالقياس والحساب للأجسام المنتظمة، أو استخدم طريقة الإزاحة للأجسام غير المنتظمة (انظر الفصل الثاني) .
- 2- استخدم الميزان المناسب لقياس كتلة الجسم .
- 3- احسب الكثافة باستخدام المعادلة .

مثال:



$$\text{الحجم} = \frac{4}{3} \text{ ط نق}^3$$

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{جرام}}{\text{سم}^3}$$

بالنسبة للسوائل

- 1- استخدم ماصة أو سحاحة لسحب حجم معروف من السائل .
- 2- زن حجم السائل المسحوب .
- 3- احسب الكثافة باستخدام معادلة الكثافة .

مثال :



$$\text{كثافة السائل} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{جرام}}{\text{سم}^3}$$



فكر في هذا

السفينة مصنوعة من الفولاذ والذي كثافته أعلى من كثافة ماء البحر، هل يمكنك تفسير قدرتها بالرغم من ذلك على الطفو في البحر؟



اختبر معلوماتك



يبين لك الجدول التالي بعض قراءات الكتلة، والحجم، والكثافة لمواد مختلفة. املأ الفراغات باستخدام معادلة الكثافة:

المادة	الكتلة (جرام)	الحجم (سم ³)	الكثافة بالجرام (السم ³)
خشب خفيف	100	200	
الألومنيوم	240	89	
الذهب	50	19.3	
الزئبق		5	13.6
ماء البحر	120	97	
زيت الطعام	200	0.29	
الهواء	1000	0.00129	

- ما المادة ذات الكثافة الأدنى؟
- ما المادة ذات الكثافة الأعلى؟
- أي حالة للمادة، صلبة أم سائلة، لها كثافة أقل؟

طفو وغوص الأجسام

تعرف أن بعض الأجسام تطفو بسهولة على الماء، في حين يغوص البعض الآخر. ادرس المعلومات في جدول 2-3 بدقة. هل يمكنك التعميم وذكر الشرط لطفو جسم أو غوصه في سائل؟

الملاحظة	الكثافة بالجرام /سم ³	الجسم / المادة
يطفو الثلج على الماء .	0.96	الثلج
يطفو الزيت على الماء، ولكن الماء يطفو على الجلسرين .	1.00	الماء
يطفو الفلين على الماء، والزيت، والكحول، والجلسرين .	0.24	الفلين
يغوص الرخام في الماء، والزيت، والكحول، والجلسرين، ولكنه يطفو على الزئبق .	2.60	الرخام
يطفو الزيت على الماء، والجلسرين، والزئبق، ولكنه يغوص في الكحول .	0.92	الزيت
تطفو جميع المواد الأخرى في هذا الجدول على الزئبق .	13.6	الزئبق
يطفو الكحول على الزيت والجلسرين .	0.79	الكحول
يطفو الجلسرين فقط على الزئبق .	1.30	الجلسرين

جدول 3-2 ما الذي يحدد طفو أو غوص المادة في الماء؟

يمكننا من المشاهدات السابقة تعميم أن الجسم سيطفو على سائل معين إذا كانت كثافته أقل من كثافة السائل .

ملخص

- ❖ تقيس كتلة أي جسم كمية المادة في ذلك الجسم .
- ❖ وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي الكيلوجرام (كجم) .
- ❖ يستفيد الميزان الزنبركي من قوة الجاذبية لتمديد الزنبرك المعلق فيه الثقل المراد قياسه (بوحدة النيوتن) .
- ❖ يستخدم الميزان ذو الكفة الواحدة أوزاناً موازنة على الذراع الأفقي وقرصاً دواراً لموازنة ثقل الجسم الموضوع على كفة الميزان .
- ❖ الميزان الرقمي الإلكتروني أداة للقراءة المباشرة الإلكترونية لقياس الكتلة بدقة محددة .
- ❖ الكثافة قياس لكمية المادة المحتشدة في حجم معين منها .
- ❖ تقاس كثافة أية مادة بدلالة كتلة كل وحدة حجم منها، ووحدة قياسها في النظام الدولي الكيلو جرام / المتر المكعب .
- ❖ سيطفو الجسم على سائل إذا كانت كثافته أقل من كثافة السائل .