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

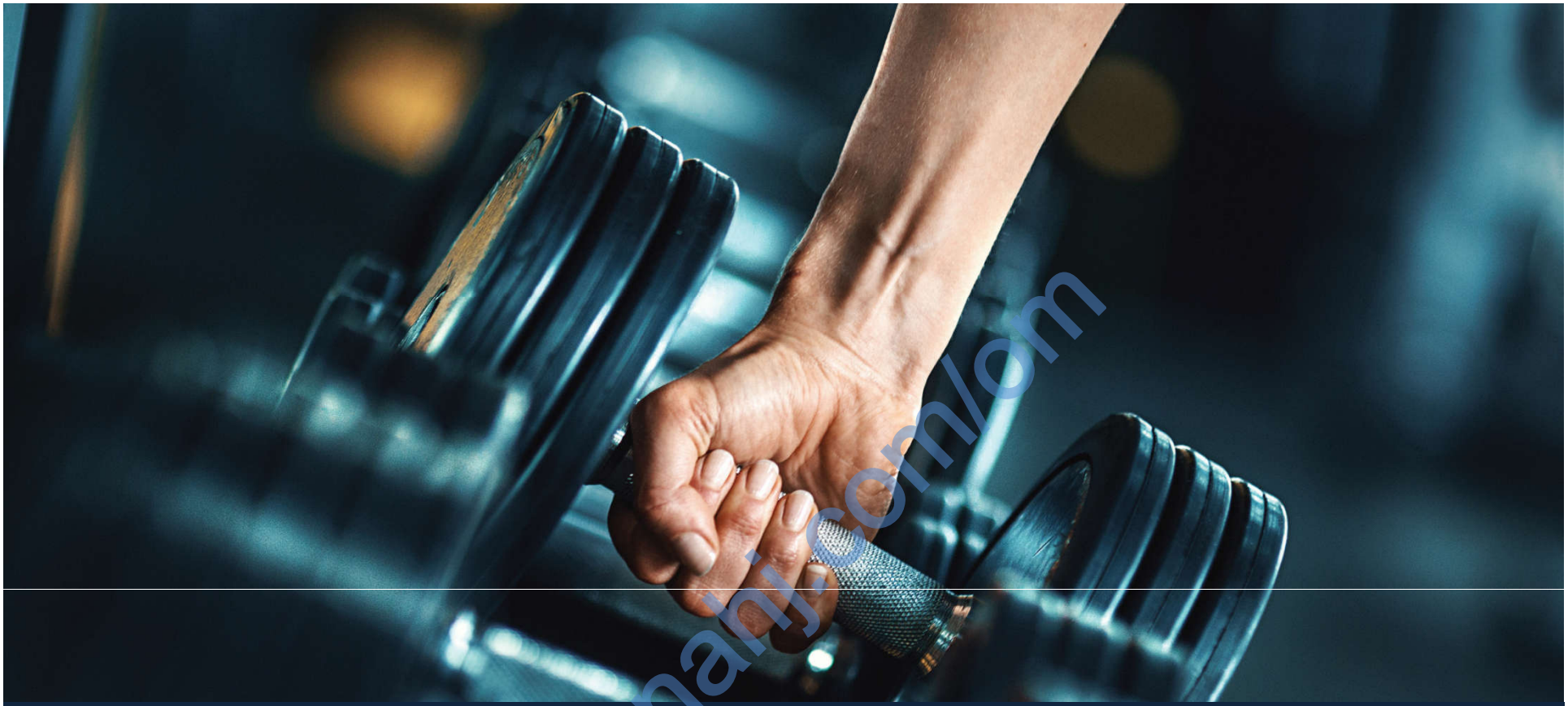
https://almanahj.com/om/9physics1

* 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



الوحدة الثالثة
الكتلة والوزن Mass and Weight

almanahj.com/om

تُغطّي هذه الوحدة:

- الفرق بين الكُتلة والوزن.
- كيفية حساب وزن جسم.
- تأثير مجال الجاذبية على الأجسام.
- كيفية مُقارنة الأوزان.

1-3 الكتلة والوزن والجاذبية

almanahj.com/om

- إذا ألقيتَ جسمًا، فإنه يسقط على الأرض، ويكون صعبًا أن ترى كيف يتحرَّك عند سقوطه. لكنّ لقطات متتالية من الصور تُظهر نمط حركته عندما يسقط.

- تُبيّن الصورة 3-1 سبع لقطات لسقوط كرة صغيرة، أُخذَت على فترات زمنية متساوية، حيث كانت تقطع في كلّ فترة زمنية مسافة أكبر من الفترة الزمنية السابقة.

- يدلّ ذلك على أن سرعة الكرة تتزايد خلال سقوطها، أي إنها تتسارع.

الصورة 3-1 لقطات متتالية لكرة تسقط بسرعة متزايدة

almanahj.com/om

- إذا تسارع جسم ما، فإن هناك قوّة سبّبت هذا التسارع.
  - في حالة سقوط الكرة، تكون قوّة الجاذبية الأرضية Gravitational force هي القوّة التي تجذب الكرة إلى الأسفل.
  - تُسمّى قوّة الجاذبية الأرضية التي تؤثّر على الجسم بالوزن Weight وبما أن الوزن قوّة، فهو يُقاس بوحدة النيوتن (N).

مصطلحات علمية

الوزن Weight: قوة الجاذبية الأرضية المؤثّرة على جسم ما.

- لكلّ جسم على سطح الأرض أو قُربه وزن ناتج عن قوّة الجاذبية الأرضية.
  - هذا يعني أن للأرض مجال جاذبية Gravitational field يحيط بها؛ وأن أيّ جسم في مجال الجاذبية الأرضية يكون له وزن ناتج عن جذب الأرض له نحوها.

almanahj.com/om

- تجذب الأرض كل كيلوغرام من المادّة بقوّة 10N (تقريبًا) وبالتالي فإنّ أي جسم كتلته 1kg سيكون وزنه 10N :

وزن كتلة 10 N = 1 kg

- بمعنى آخر، فإن قوة الجاذبية الأرضية المؤثّرة على كل كيلوغرام من كتلة جسم قريب من سطح الأرض تبلغ 10N تقريبًا.

- يطلق على قوّة الجاذبية الأرضية المؤثّرة على وحدة الكتل بشدّة مجال الجاذبية الأرضية ويُرمز إليها بالرمز g. ويمكننا القول إن:

شدّة مجال الجاذبيّة الأرضية: $g = 10\ N/kg$

- هذا يعني أن أي جسم يسقط قريبًا من سطح الأرض يتحرَّك بتسارع يساوي تسارع الجاذبية الأرضية g.
- فإذا أُسقِطَت كُرة كُتلتها 5kg، وكُرة كُتلتها 1kg من الارتفاع نفسه وفي الوقت نفسه، فسوف تصلان إلى سطح الأرض في الوقت نفسه.

almanahj.com/om

حساب الوزن

- ذكرنا أن الجسم الذي تبلغ كتلته 1kg، يكون وزنه 10N .
  - يعني ذلك أنّ جسمًا تبلغ كتلته 2kg سوف يكون وزنه 20N، وأن أي جسم تبلغ كتلته 100kg يكون وزنه 1000N.

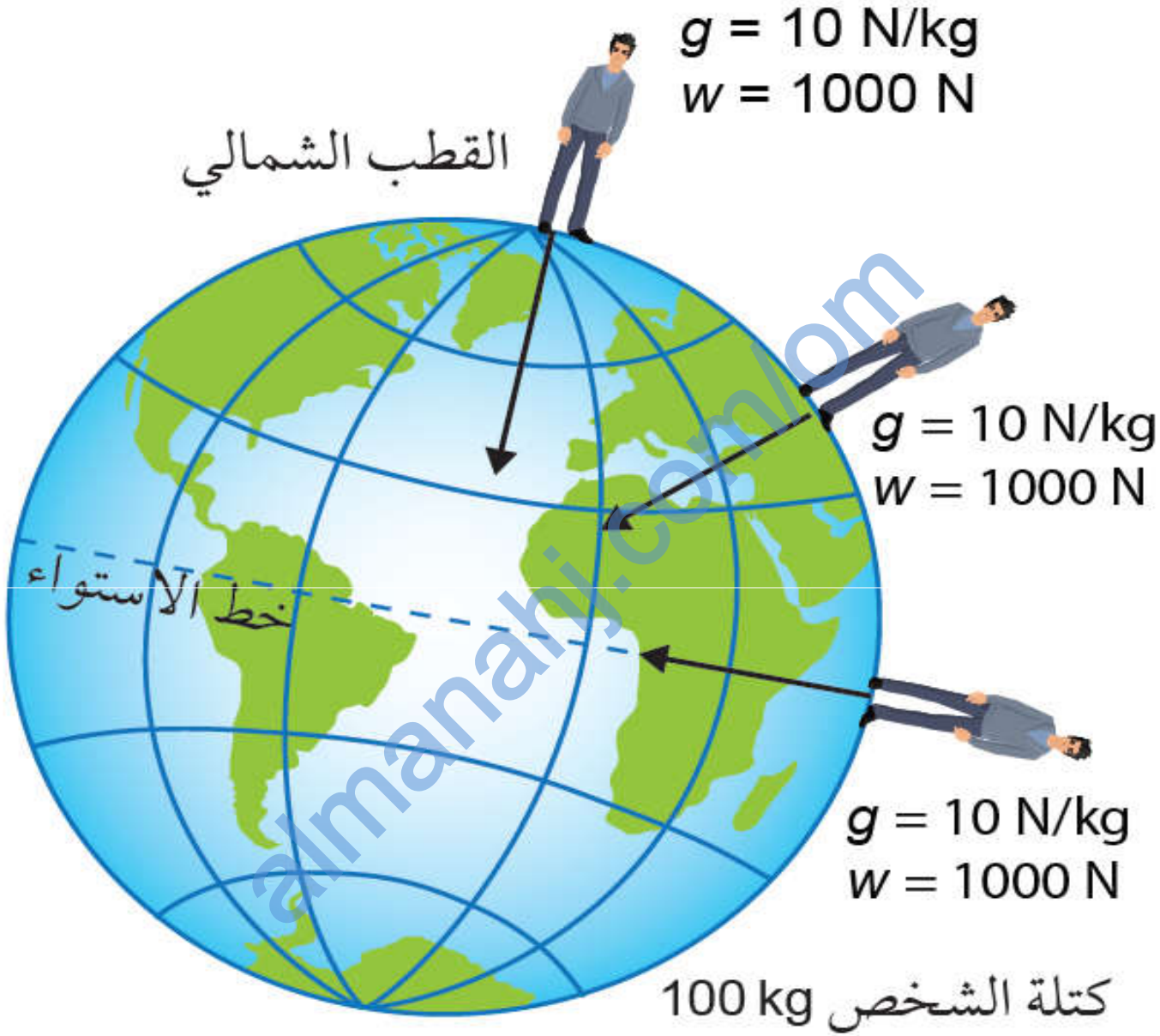
- لحساب وزن w جسم تبلغ كتلته m، نضرب كتلته في 10، والتي تمثّل شدّة مجال الجاذبية الأرضية g، ويُعدّ مقدارًا ثابتًا بالقرب من سطح الأرض كما في الشكل 3-1.

- يمكننا كتابة ذلك بمعادلتين، واحدة لفظية وواحدة بالرموز:

الوزن = الكتلة × شدّة مجال الجاذبيّة

$$w = m\,g$$

almanahj.com/om

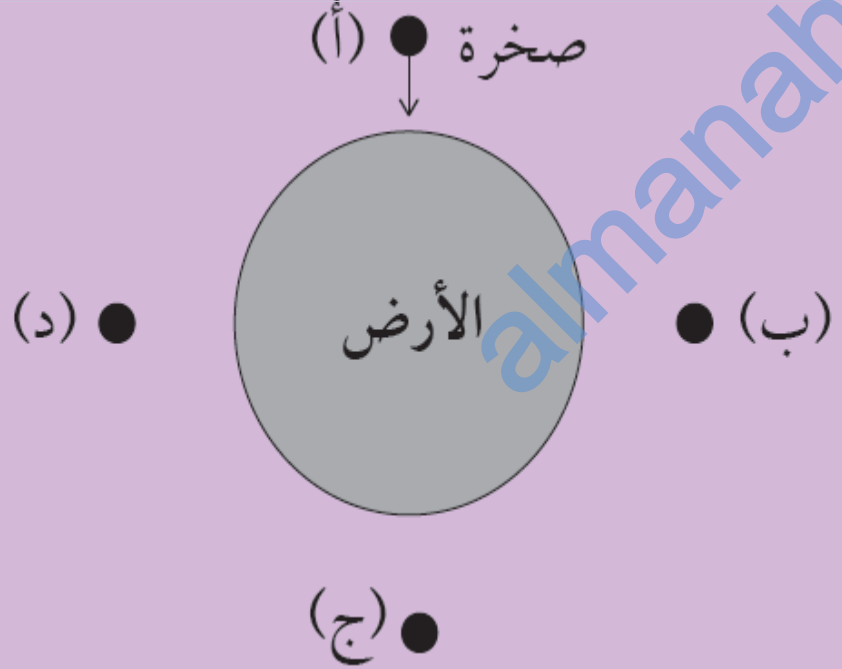


الشكل 3-1 قوة جذب الأرض لشخص كتلته 100 kg في مواقع مختلفة من الكرة الأرضية

- يمتدّ مجال الجاذبية الأرضية مسافة بعيدة في الفضاء. وهو الذي يُبقي القمر مستمرًّا في مداره حول الأرض.
  - كلّما ابتعدتَ عن الأرض تكون قيمة شدة مجال الجاذبية الأرضية g أقل من 10N/kg. علمًا بأن قيمة شدَّة مجال الجاذبية g تختلف من كوكب لآخر.

سؤال

1) يبيّن الرسم التخطيطي أدناه اتّجاه سقوط صخرة من الموقع (أ) قرب سطح الأرض.
   - أكمل الرسم التخطيطي لتبيّن اتّجاه سقوط الصخرة من كل موقع من المواقع (ب) و (ج) و (د).



almanahj.com/om

التمييز بين الكُتلة والوزن

- من المهم أن نفهم الفرق بين كمّيتَي الكُتلة والوزن.
  - الكتلة Mass هي كمّية المادّة التي يتكوَّن منها الجسم، وتُقاس بوحدة الكيلوغرام (kg).
  - أما الوزن فهو قوّة الجاذبية الأرضية التي تؤثّر عليه، ويُقاس بوحدة النيوتن (N).

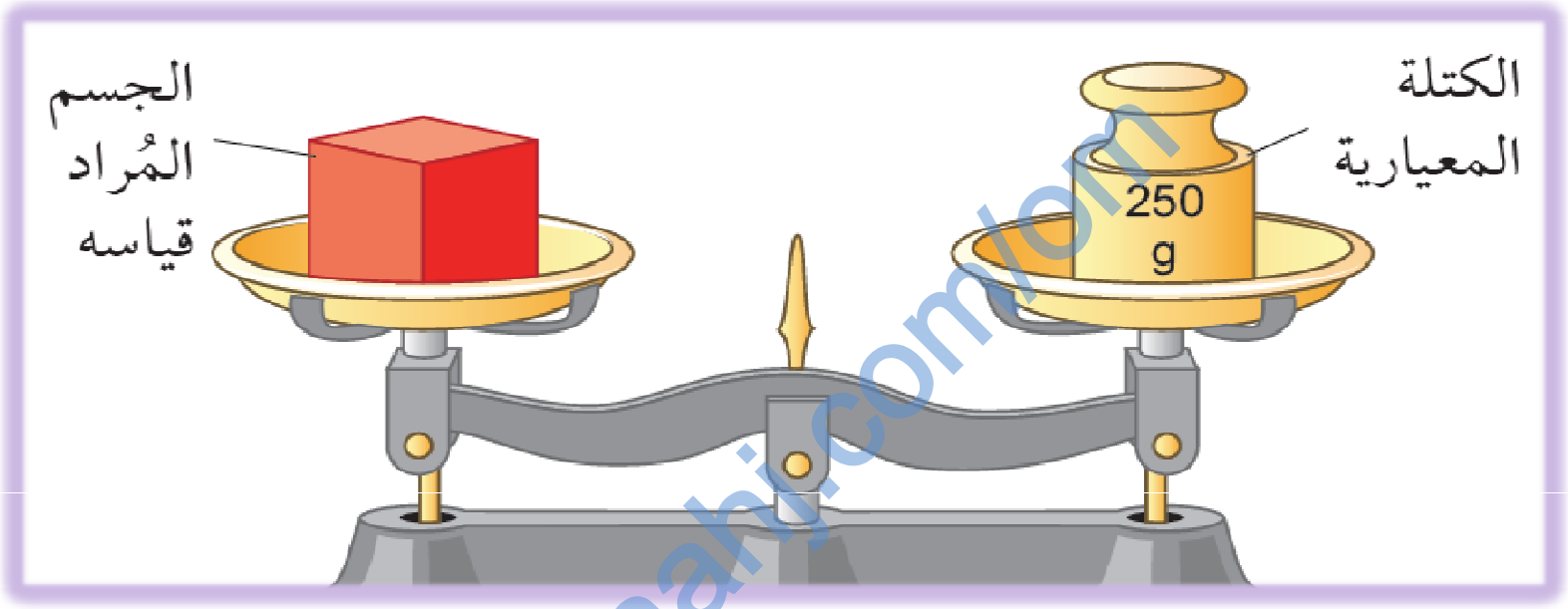
مصطلحات علمية

الكتلة Mass: كمية المادة في جسم ما.

- يكون وزن جسم على سطح القمر أقلّ ممّا هو عليه على سطح الأرض لأن شدَّة مجال جاذبيّة القمر أقلّ من شدَّة مجال جاذبية الأرض.
  - لكنّ كتلة الجسم لن تتغيّر، لأنها تمثّل كمّية المادة نفسها كما هي على سطح الأرض.
  - بما أن القمر يجذب كل كيلوغرام من المادة بقوة أقلّ مما تجذبه الأرض، فإن الجسم الذي تبلغ كتلته 1kg يكون وزنه على سطح القمر أقلّ من وزنه على سطح الأرض.

almanahj.com/om

- عندما نزن جسمًا باستخدام الميزان ذي الكفَّتَين، فإننا نقارن وزنه مع وزن كتلة معيارية في الكفّة الأخرى للميزان (الشكل 3-2).



الشكل 3-2 عندما يكون الميزان ذوالكفّتين متوازنًا نستنتج أن وزنَي الجسمَين الموضوعَين على كفّتَيه مُتساويان أي إن كُتلتَي الجسمَين متساويتان

- إذا كان الجسم والكتلة المعيارية لهما الوزن نفسه فيجب أن تكون لهما الكتلة نفسها لأن قيمة شدَّة مجال الجاذبية الأرضية g ثابتة لكليهما.
- المكعّب الأحمر في(الشكل 3-2) له نفس وزن الكتلة المعيارية 250g لذا يجب أن تكون كتلة المكعّب الأحمر 250g أيضًا.

almanahj.com/om

! تذكّر

أنّنا نتحدّث دائمًا عن وزن الجسم. ولكن، إذا كان الميزان الذي نستخدمه يُعطي قراءة بوحدة الكيلوغرام أو الغرام، فإننا نقيس كتلته، وليس وزنه.

نشاط 3-1

مقارنة الكُتل

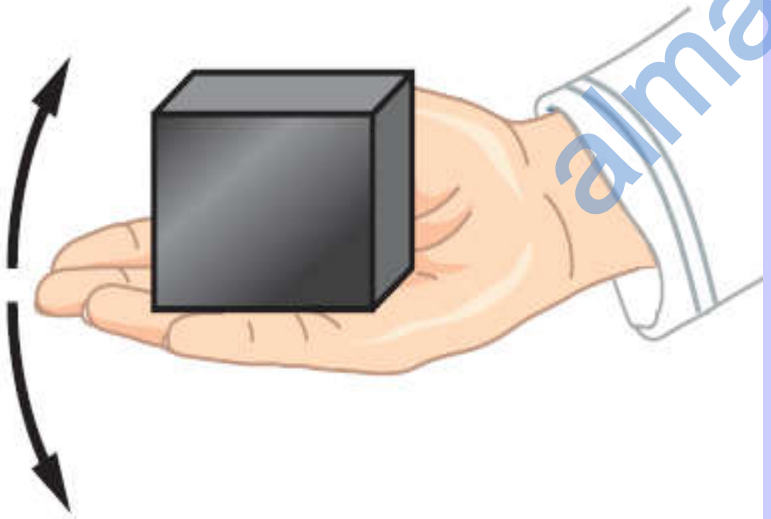
المهارات:

- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.

❑ يمكنك مقارنة كُتلتَي جسمَين من خلال حمل كل منهما بيد. فما مدى صحّة حكمك على مقدار الكتلة؟

almanahj.com/om

- نستخدم، في العلوم، الأدوات المناسبة لإجراء القياسات. فالميزان مثلاً يقيس كتلة الجسم؛ لكن بعض الموازين تكون دقيقة أكثر من غيرها، إلى درجة أنها تُحدّد الفرق بين قياسَين مهما يكن صغيرًا. فإذا كنت تقيس كتلة جسمك، مثلاً، فقد يكون للميزان الذي تستخدمه تدريج يعطي كتلتك مُقرّبة إلى أقرب 100g أو 10g. وإذا استخدمنا الميزان الرقمي في المطبخ لقياس كتلة الطحين نجد أن قراءته مقرّبة إلى أقرب 1g. أما ميزان المُختبَر فتكون قراءته مقرّبة إلى أقرب ملّيغرام (mg) بل أدقّ من ذلك.
- ستختبر في هذا النشاط قدرتك على الدقّة في التقدير في المقارنة بين كتلتَي جسمَين. أمامك طريقتان للمقارنة:
  - الطريقة (أ) : ضع واحدًا من الجسمَين على راحة يدك. خُذ وقتك لتقدير كُتلته (حرّك راحة يدك إلى الأعلى وإلى الأسفل فقد يساعدك ذلك على التقدير)، ثم استخدم نفس الطريقة لتقدير كتلة الجسم الآخر. أي الجسمَين كتلته أكبر؟



almanahj.com/om

- الطريقة (ب): ضع كلَّ من الجسمَين على راحتَي يدَيك، قدّر كتلتيهما. أيّهما كتلته أكبر؟

1. جرّب الطريقتَين (أ) و (ب) الموضّحتَين في النشاط لمقارنة كتلة جسمَين متماثلَين، أي الطريقتَين أكثر دقّة؟
2. استخدم الطريقة التي تُفضّلها، لتجيب عن السؤال الآتي: ما أصغر فرق بين كتلة جسمَين يمكنك اكتشافه؟ إذا قارنتَ مثلاً، جسمًا كتلته 100g بجسم كتلته 120g فهل يمكنك أن تجد الفرق بينهما؟

almanahj.com/om

أسئلة

2) تبلغ كتلة كتاب على الأرض 1kg. لذلك سيكون وزنه على الأرض (10N). صف كتلته ووزنه مقارنة بالأرض عندما يكون على سطح:

أ- القمر حيث شدّة مجال الجاذبية أقلّ مما هي على سطح الأرض؟

ب- كوكب المُشتري، حيث شدّة مجال الجاذبية أكبر مما هي على سطح الأرض؟

3) تبلغ كتلة المسبار مارس روفر بلاس MarsRover Plus (533kg).

أ- احسب وزنه على سطح الأرض.

ب- انطلق ذلك المسبار إلى المرّيخ، حيث تكون شدّة مجال الجاذبية أقلّ ممّا هي على الأرض. فإذا كانت شدّة مجال الجاذبية على سطح المرّيخ (g = 3.7 N/kg) فكم يبلغ وزنه هناك؟

almanahj.com/om

4) جهاز إرسال لاسلكي كتلته (20kg). نُقِل إلى سطح القمر تيتان التابع لكوكب زُحل، حيث بلغ وزنه هناك (28 N). احسب قيمة g على سطح القمر تيتان مع ذكر الوحدة.

5) هبط مسبار فضائي ياباني عام 2005 على سطح كُوَيكب يسمّى إيتوكاوا، تبلغ قيمة g هناك (1.1×10^{-4} N/kg). احسب كتلة المسبار، إذا كان وزنه على سطح إيتوكاوا (5.2×10^{-5} N).

almanahj.com/om

نشاط 2-3

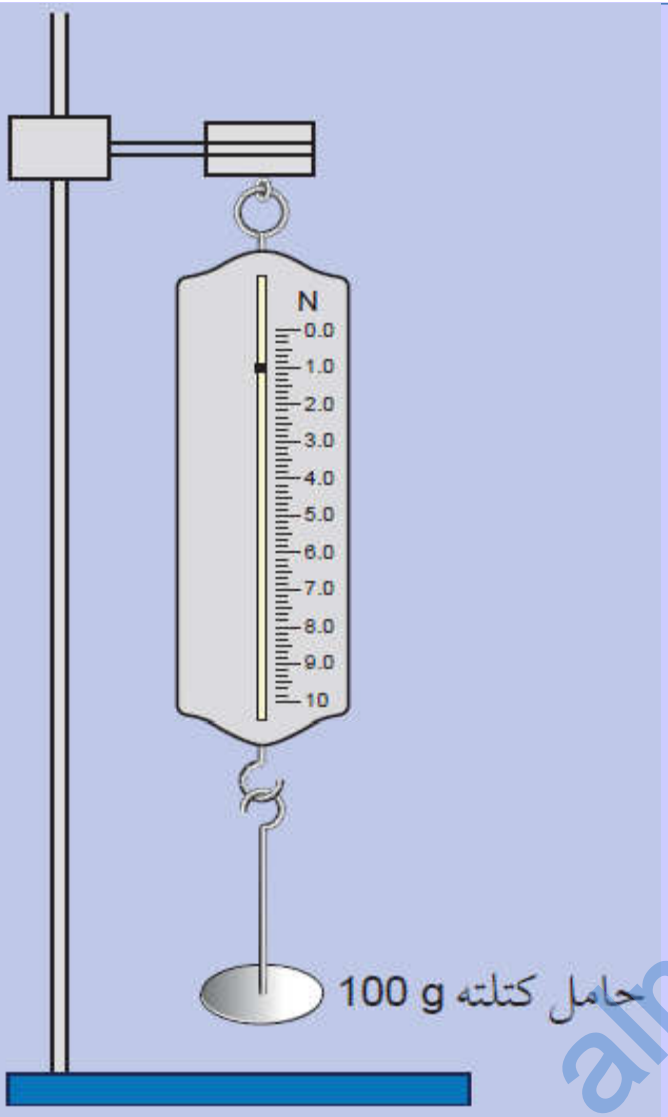
إيجاد قيمة شدة مجال الجاذبية الأرضية g في موقعك

المهارات:

- يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المُستخدَمة ويشرحها.
- يكوّن التنبّؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يسجّل الملاحظات بطريقة منهجيّة باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقّة المناسبة.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدّمها، بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

- يمكنك إيجاد قيمة شدّة مجال الجاذبية الأرضية لبعض الكتل من خلال تعليق كلّ منها بميزان نيوتن (ميزان زنبركي)، حيث تشد كل كتلة الميزان الزنبركي بقوّة تساوي وزنها. والوزن هو قوّة الجاذبية الأرضية المؤثّرة على تلك الكتلة، ويُعطى بالمعادلة $w = m g$.

almanahj.com/om



1. استخدم حاملاً فلزّيًّا مع مشبك لتعليق ميزان زنبركي. تأكّد من ثبات الحامل، ومن أنه لن يسقط لدى إضافة كُتل إلى الميزان الزنبركي. تحقّق من أن مؤشّر الميزان الزنبركي يشير إلى الصفر بعد تعليقه بالحامل وعندما لا يتدلّى شيء منه. لماذا يُعدّ ذلك مهمًّا؟
2. تنبّأ كيف تتغيّر القراءة على الميزان الزنبركي في كل مرّة تتمّ فيها إضافة كتلة أخرى.
3. علقتَ كتلة 100g بخطّاف الميزان الزنبركي وقِست وزنها.

أضف إليها كتلة أخرى 100g وقِس وزن الكتلة 200g كرّر هذه الخطوة حتى تصل إلى كتلة مقدارها 1000g .

almanahj.com/om

4. سجّل نتائجك في جدول، مُستخدِمًا وحدة kg للكتلة، ووحدة N للوزن. هل كان تنبّؤك صحيحًا؟
5. بيّن بالتمثيل البياني الوزن بوحدة N على المحور الرأسي، والكتلة بوحدة kg على المحور الأفقي.
6. أكمِل تمثيلك البياني برسم خطّ مستقيم يمرّ بالنقاط.
7. اشرح ما يوضّحه منحنى التمثيل البياني عن العلاقة بين الوزن والكتلة.
8. استخدم تمثيلك البياني لإيجاد القيمتَين الآتيتَين، مبيّنًا عليه كيف توصّلتَ إلى إجابتك:

أ. وزن جسم كتلته 0.85kg .

ب. كتلة جسم وزنه 7.2N .

almanahj.com/om

9. احسب مَيل منحنى تمثيلك البياني، متوخّيًا أكبر قدر ممكن من الدقّة، باستخدام أكبر تغيّر لقيم الوزن والكتلة. تذكَّر أن المَيل يُعطي قيمة شدّة مجال الجاذبية الأرضية g.

10. تُحدّد وحدة مَيل منحنى التمثيل البياني بتقسيم وحدة المحور الرأسي على وحدة المحور الأفقي. استخدم هذه الطريقة لتحديد وحدة قياس شدّة مجال الجاذبية الأرضية.

almanahj.com/om

ملخَّص

ما يجب أن تعرفه:

- أن الوزن هو قوّة الجاذبية الأرضية المؤثِّرة على جسم ما.
- تأثير مجال الجاذبية على الأجسام.
- حساب وزن كتلة جسم ما.
- مقارنة الأوزان.

almanahj.com/om