

٣-١ الكتلة والوزن والجاذبية

الكتلة (m)	الوزن (W)	هو
كمية المادة الموجودة في الجسم	قوة الجاذبية المؤثرة على الجسم	
كيلوجرام (kg)	نيوتن (N)	وحدة قياسه في النظام الدولي
ثابت	يتغير من مكان لآخر حسب شدة مجال الجاذبية	تغير مقداره

قانون حساب الوزن:

$$W = mg$$

الوزن = الكتلة × شدة مجال الجاذبية

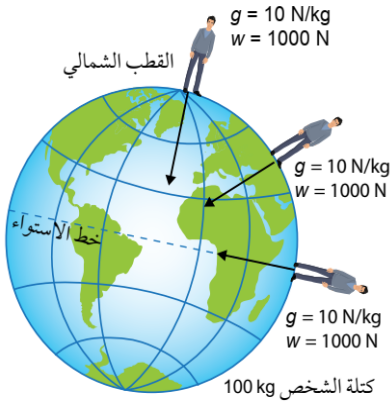
- لحساب الوزن يجب أن تكون وحدة الكتلة kg وليست g.
- قواعد تحويل وحدات الكتلة: $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ $1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$
- قوة الجاذبية تتجه دائما نحو مركز الكوكب.
- يبقى القمر مستمرا في مداره حول الأرض لأن الأرض تجذب الأجسام التي تقع داخل مجال جاذبيتها.

شدة مجال الجاذبية الأرضية (g):

- تساوي قوة جذب الأرض لجسم كتلته 1 kg. ووحدة قياسها هي N/kg.
- ويطلق عليها أيضا: قوة الجاذبية لكل وحدة كتلة،
- ويطلق عليها أيضا: تسارع الجاذبية (لذلك وحدتها أيضا m/s^2).
- سرعة الكرة تزيد كلما اقتربت من الأرض أي أنها تتسارع وسبب هذا التسارع هو قوة الجاذبية الأرضية.
- الشكل المقابل يوضح لقطات متتالية لكرة تسقط بسرعة متزايدة.
- إذا أسقطت كرة كتلتها 5 kg وكرة كتلتها 1 kg فسوف تصلان لسطح الأرض في الوقت نفسه لأنها يتسارعان بنفس المقدار الذي هو 10 N/kg، هذا بفرض إهمال مقاومة الهواء
- النيوتن: هو قوة الجاذبية التي تجعل جسما كتلته 1 kg يتسارع بمقدار 1 N/kg.



متى يتغير وزن الجسم:



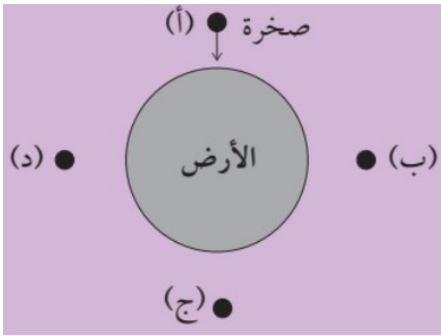
الشكل ١-٣ قوة جذب الأرض لشخص كتلته 100 kg في مواقع مختلفة من الكرة الأرضية

- عندما ينتقل من كوكب لآخر، لأنه يعتمد على شدة مجال الجاذبية التي تختلف من كوكب لآخر.
وزن الجسم على القمر أقل من وزنه على الأرض لأن شدة مجال الجاذبية على القمر أقل من شدة مجال الجاذبية على الأرض.
- يقل كلما ابتعدنا عن سطح الأرض لأنه يعتمد على شدة مجال الجاذبية التي تقل كلما ابتعد عن الأرض.
وزن الجسم ثابت تقريبا في أي مكان على سطح الأرض لأن شدة مجال الجاذبية ثابتة في أي مكان على سطح الأرض.

هل تتغير كتلة الجسم؟

كتلة الجسم ثابتة لأنها كمية المادة الموجودة بالجسم ولا تعتمد على شدة مجال الجاذبية.

أسئلة على الكتلة والوزن



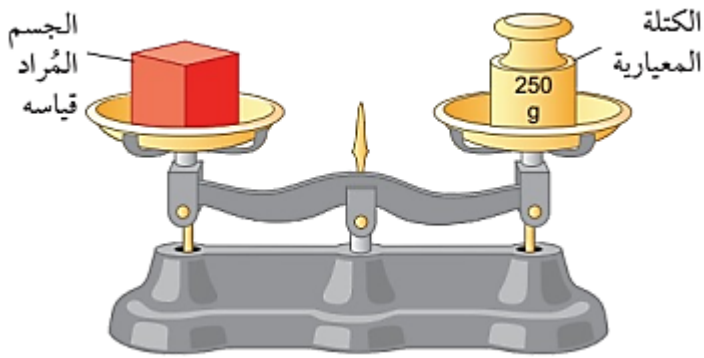
- يبين الرسم التخطيطي أدناه اتجاه سقوط صخرة من الموقع (أ) قرب سطح الأرض. أكمل الرسم التخطيطي لتبين اتجاه سقوط الصخرة من كل موقع من المواقع (ب) و(ج) و(د).
- ما مدى فهمك للفرق بين الكتلة والوزن في العمود الثاني من الجدول التالي أكتب بحسب ما ينبغي الكتلة أو الوزن أو كليهما.

الوصف	الكتلة أو الوزن أو كلاهما؟
القوة	
يقاس بالكيلوغرام	
يقاس بالنيوتن	
ينقص إذا ذهب إلى سطح القمر	
ينتج عن جذب الأرض لجسم ما	
يزداد إذا تمت إضافة المزيد من الذرات إلى الجسم	
يعتمد على شدة مجال الجاذبية	
ينقص عندما يتحرك الجسم بعيداً عن الأرض	

3. أكتب معادلة رياضية تربط الكميات الآتية: الوزن (W) الكتلة (m) قوة الجاذبية لكل وحدة كتلة (g).
4. تبلغ قوة الجاذبية لكل وحدة كتلة الأرض 10 N/kg . احسب وزن جسم على سطح الأرض كتلته 55 kg .
5. هذه الجملة غير صحيحة علمياً "وزن حقيبة هو 18 kg ". أكتب الجملة مرة أخرى بحيث تصبح صحيحة علمياً.
6. ارسم دائرة تمثل الأرض، ثم ارسم أسهما حول الدائرة لإظهار اتجاه القوة الناتجة عن مجال جاذبية الأرض.
7. تبلغ قيمة شدة مجال الجاذبية على الأرض 10 N/kg . اشرح ما يعني ذلك.
8. يضع صاحب متجر تفاحة وزنها 1 N على كفة ميزان. تتم موازنة التفاحة من خلال وضع كتلة 100 g على الكفة الأخرى للميزان. دون مستخدماً تلك المعلومات:

أ. كتلة التفاحة =

ب. وزن جسم كتلته 100 g =



9. بالشكل المقابل احسب وزن المكعب علماً بأن شدة

مجال الجاذبية الأرضية تساوي 10 N/kg .

10. اذكر المقصود بكل مما يأتي:

أ. الكتلة.

ب. الوزن.

11. أكتب المعادلة التي يمكن استخدامها لحساب الوزن

من الكتلة وقوة الجاذبية الأرضية لكل وحدة كتلة (g).

12. أكمل العبارات باستخدام وحدة من الوحدات الآتية (N/kg ، kg ، N)

أ. تبلغ قيمة شدة مجال الجاذبية الأرضية نجى على الأرض 10

ب. يبلغ وزن تفاحة على الأرض حوالي 1

ج. تبلغ كتلة برتقال على الأرض حوالي 0.1

13. في الشكل المقابل احسب وزن الدقيق مع الوعاء علماً بأن قوة

الجاذبية الأرضية لكل وحدة كتلة تساوي 10 N/kg .

14. أخذ جهاز إرسال لاسلكي إلى القمر حيث تكون قيمة شدة مجال

الجاذبية على القمر أصغر من قيمة شدة مجال الجاذبية على

الأرض. اشرح كيف تقارن كلا ما يأتي مع التعليل:

أ. وزن جهاز الإرسال اللاسلكي على القمر مع وزنه على الأرض.

ب. كتلة جهاز الإرسال اللاسلكي على القمر مع كتلته على الأرض.



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

- القمر حيث شدة مجال الجاذبية أقل مما هي عليه على سطح الأرض.
- كوكب المشتري حيث شدة مجال الجاذبية أكبر مما هي على سطح الأرض.

16. تبلغ كتلة المسبار مارس روفر بلس 533 kg.

أ. احسب وزنه على سطح الأرض.

ب. انطلق ذلك المسبار إلى المريخ حيث تكون شدة مجال الجاذبية أقل مما هي على الأرض فإذا كانت شدة مجال الجاذبية على سطح المريخ 3.7 N/kg فكم يبلغ وزنه هناك.

الكوكب	قيمة شدة مجال الجاذبية g (N/kg)
عطارد	3.7
الزهرة	8.9
المريخ	3.7
المشتري	25

17. يعطي الجدول المقابل قيمة شدة مجال الجاذبية

(g) على كواكب مختلفة. ستقوم مسابر فضائية

كتلة كل منها 100 kg بزيارة كل كوكب من

الكواكب الواردة في الجدول.

أ. على أي كوكب سيكون للمسبار

الفضائي أكبر وزن؟

ب. على أي كوكبين سيكون للمسبار الفضائي الوزن نفسه تقريباً؟

ج. احسب وزن مسبار الفضاء على كوكب الزهرة.

د. المشترك

هـ. عطارد والمريخ.

18. يبين الرسم التخطيطي المقابل جسمين (أ) و(ب) على

كفتي ميزان. قوة الجاذبية الأرضية المؤثرة على وحدة

الكتل 10 N/kg. وزن الجسم (أ) 1.25 N. دون

واحسب:

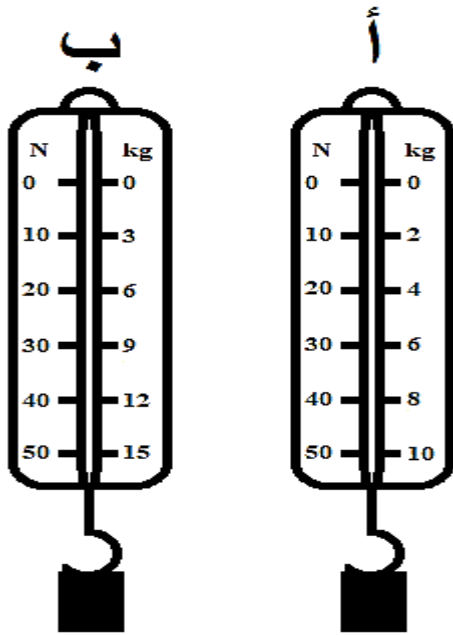
أ. وزن الجسم (ب).

ب. كتلة الجسم (أ).

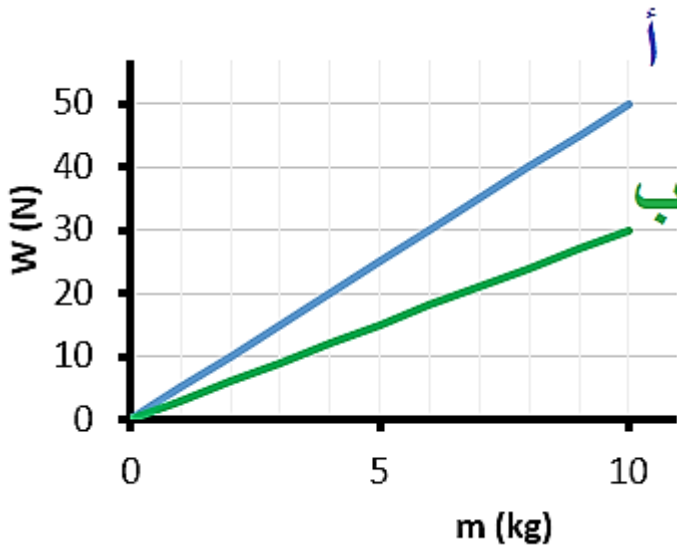
ج. كتلة الجسم (ب).



19. تم تصميم الجهازين الموضحين في الشكل المقابل لقياس كل منهما الوزن على كوكب من كوكبين (أ) و(ب). احسب شدة مجال الجاذبية (g) على كل كوكب منهما.

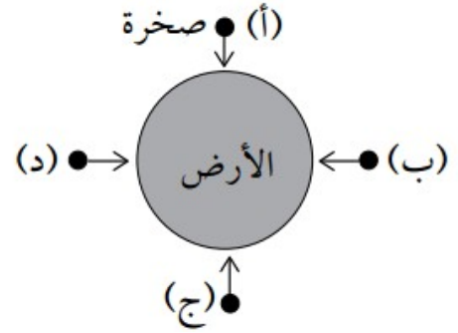


20. وفقاً للتمثيل البياني المقابل، أي الكوكبين (أ) و(ب) له شدة مجال جاذبية أكبر. وضح إجابتك بالحساب.



إجابات الأسئلة على الكتلة والوزن

1.

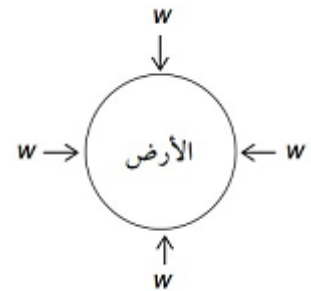


2.

الوصف	الوزن أم الكتلة أم كلاهما؟
القوة	الوزن
يقاس بالكيلوغرام	الكتلة
يقاس بالنيوتن	الوزن
ينقص إذا ذهب إلى سطح القمر	الوزن
ينتج عن جذب الأرض لجسم ما	الوزن
يزداد إذا تَمَّت إضافة المزيد من الذرات إلى الجسم	الوزن والكتلة
يعتمد على شدة مجال الجاذبية	الوزن
ينقص عندما يتحرك الجسم بعيداً عن الأرض	الوزن

3. الوزن = الكتلة × شدة مجال الجاذبية. $W = mg$ 4. $W = mg = 55 \times 10 = 550 \text{ N}$

5. "كتلة حقيقيتي هي 10 kg" أو "وزن حقيقته هو 180 N"

6. توجيهه: من المفروض أن توجه جميع الأسهم المرسومة نحو مركز الدائرة، يمكن أن تكون هذه الأسهم داخل الدائرة أو خارجها.

7. أي أن قوة جاذبية الأرض المؤثرة على جسم كتلته 1 kg تساوي 10 N.

أ. 100 g (لأن كتلة التفاحة توازن الكتلة الأخرى التي تساوي 100 g).

ب. 1 N (لأن هذا الجسم يوازن التفاحة التي وزنها 1 N). ملحوظة يمكن حساب وزن التفاحة من القانون W

$$mg = \text{بشرط تحويل كتلة التفاحة من g إلى kg بالقسمة على 1000.}$$

9. كتلة المكعب = 250 g (لأنها توازن الكتلة المعيارية التي قيمتها 250 g).

$$\frac{250}{1000} = 0.25 \text{ kg}$$

$$W = mg = 0.25 \times 10 = 2.5 \text{ N}$$

10.

أ. الكتلة: كمية المادة الموجودة بالجسم.

ب. الوزن: قوة الجاذبية المؤثرة على الجسم.

$$W = mg$$

$$10 \text{ N/g} \quad \text{ب. } 1 \text{ N} \quad \text{ج. } 0.1 \text{ kg}$$

$$m = \frac{126}{1000} = 0.126 \text{ kg}$$

$$W = mg = 0.126 \times 10 = 1.26 \text{ N}$$

14.

أ. وزن جهاز الإرسال اللاسلكي على القمر أقل من وزنه على الأرض، لأن شدة مجال الجاذبية على القمر أقل.

ب. كتلة جهاز الإرسال اللاسلكي على القمر تساوي كتلته على الأرض، لأن الكتلة هي كمية المادة الموجودة بالجسم ولا تعتمد على شدة مجال الجاذبية.

15.

أ. الكتلة ثابتة لأنها كمية المادة الموجودة بالجسم ولا تعتمد على شدة مجال الجاذبية، أما الوزن سيقبل لأن شدة مجال الجاذبية على القمر أقل.

ب. الكتلة كمية المادة الموجودة بالجسم ولا تعتمد على شدة مجال الجاذبية، أما الوزن سيزداد لأن شدة مجال الجاذبية على المشتري أكبر.

16.

$$W = mg = 533 \times 10 = 5330 \text{ N}$$

$$W = mg = 533 \times 3.7 = 1972.1 \text{ N}$$

.17

أ. المشتري.

ب. عطارد والمريخ.

$$W = mg = 100 \times 8.9 = 890 \text{ N} \quad \text{ج.}$$

.18

أ. 1.25 N (لأنه يوازن الجسم أ)

$$m = \frac{W}{g} = \frac{1.25}{10} = 0.125 \text{ kg} \quad \text{ب.}$$

ج. 0.125 kg (لأنه يوازن الجسم أ)

.19

أ. مساعدة: الجسم الذي كتلته 2 kg وزنه على هذه الكوكب 10 N. إذن يمكن حساب شدة مجال الجاذبية عليه كالتالي:

$$g = \frac{W}{m} = \frac{10}{2} = 5 \text{ N/kg}$$

ب. بالمثل:

$$g = \frac{W}{m} = \frac{10}{3} = 3.33 \text{ N/kg}$$

20. الكوكب (أ) له شدة مجال جاذبية أكبر لأن ميل المنحنى الخاص به أكثر حدة.

أ. مساعدة: الجسم الذي كتلته 10 kg وزنه على هذه الكوكب 50 N. إذن يمكن حساب شدة مجال الجاذبية عليه كالتالي:

$$g = \frac{W}{m} = \frac{50}{10} = 5 \text{ N/kg}$$

ب. بالمثل:

$$g = \frac{W}{m} = \frac{30}{103} = 3 \text{ N/kg}$$