

الكتلة والوزن والجاذبية

١-٣ الكتلة والوزن والجاذبية

الكتلة (m)	الوزن (W)	
كمية المادة الموجودة في الجسم	قوة الجاذبية المؤثرة على الجسم	هو
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

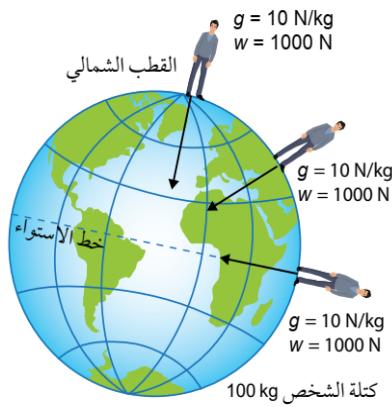
- حساب الوزن يجب أن تكون وحدة الكتلة kg وليس g.
 - قواعد تحويل وحدات الكتلة:
- | | |
|---------------|---------------|
| 1 kg = 1000 g | 1 g = 1000 mg |
|---------------|---------------|
- قوة الجاذبية تتجه دائما نحو مركز الكوكب.
 - يبقى القمر مستمرا في مداره حول الأرض لأن الأرض تجذب الأجسام التي تقع 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 تسارع 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 لأنهما يتتسارعان بنفس المقدار الذي هو $N/kg = 10$ ، هذا بفرض إهمال مقاومة الهواء
- النيوتن: هو قوة الجاذبية التي تجعل جسمًا كتلته 1 kg يتتسارع بمقدار $1 N/kg$.



متى يتغير وزن الجسم:



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

١. عندما ينتقل من كوكب لأخر، لأنـه يعتمد على شدة مجال الجاذبية التي تختلف من كوكب لأخر.

وزن الجسم على القمر أقل من وزنه على الأرض لأنـ شدة مجال الجاذبية على القمر أقل من شدة مجال الجاذبية على الأرض.

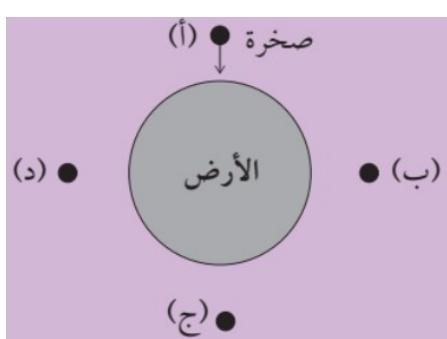
٢. يقل كلـما ابتعدنا عن سطح الأرض لأنـه يعتمد على شدة مجال الجاذبية التي تقل كلـما ابتعد عن الأرض.

وزن الجسم ثابت تقريباً في أي مكان على سطح الأرض لأنـ شدة مجال الجاذبية ثابتة في أي مكان على سطح الأرض.

هل تتغير كتلة الجسم؟

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

أسئلة على الكتلة والوزن



١. يبين الرسم التخطيطي أدناه اتجاه سقوط صخرة من الموقع (أ) قرب سطح الأرض. أكمل الرسم التخطيطي لتبيـن اتجاه سقوط الصخرة من كل موقع من المواقع (ب) و(ج) و(د).

٢. ما مـدى فهمك لـلفرق بين الكـتلة والـوزن في العمود الثاني من الجدول التالي
أكتب بحسب ما ينبغي الكـتلة أو الـوزن أو كـلـهما.

الكتلة أو الوزن أو كلاهما؟	الوصف
	القوة
	يـقـاس بـالـكـيلـوـغـرام
	يـقـاس بـالـنيـوتـون
	ينقص إذا ذهـبـت إـلـى سـطـح القـمـر
	يـنـتـجـعـ عن جـذـبـ الأـرـضـ لـجـسـمـ ما
	يـزـدـادـ إـذـا تـمـتـ إـضـافـةـ المـزـيدـ مـنـ الذـرـاتـ إـلـىـ الجـسـمـ
	يـعـتـمـدـ عـلـىـ شـدـةـ مـجـالـ جـاذـبـيـةـ
	ينقصـعـندـمـاـ يـتـحـركـجـسـمـ بـعـيـداـعـنـاـرـضـ

3. أكتب معادلة رياضية تربط الكميات الآتية: الوزن (W) (N) الكتلة (m) قوة الجاذبية لكل وحدة كتلة (g).
4. تبلغ قوة الجاذبية لكل وحدة كتلة الأرض 5.5 N/kg . احسب وزن جسم على سطح الأرض كتلته 10 kg .
5. هذه الجملة غير صحيحة علمياً "وزن حقيقة هو 18 kg ". أكتب الجملة مرة أخرى بحيث تصبح صحيحة علمياً.
6. ارسم دائرة تمثل الأرض، ثم ارسم أسهاماً 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. تم 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 ما 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 ، N/kg)

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

ب. يبلغ وزن تفاحة على الأرض حوالي 1

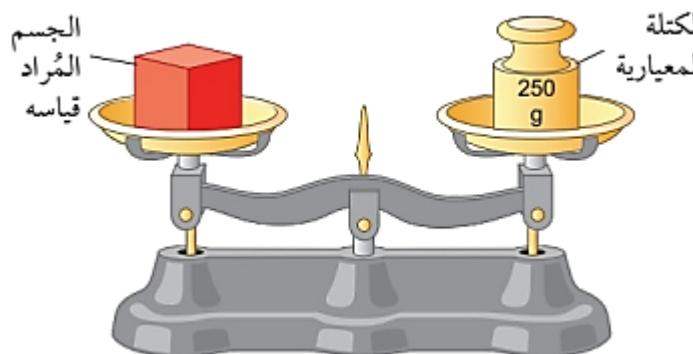
ج. تبلغ كتلة برتقال على الأرض حوالي 0.1

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 كل ما يأتي مع التعليق:

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 N = 10. صف كتلته ووزنه مقارنة بالأرض عندما يكون على سطح:

- أ. القمر حيث شدة مجال الجاذبية أقل مما هي عليه على سطح الأرض.
- ب. 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.

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

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. المشترى

هـ. عطارد والمريخ.

18. بيان الرسم التخطيطي المقابل جسمين (أ) و(ب) على كفتي ميزان. قوة الجاذبية الأرضية المؤثرة على وحدة الكتل N/kg = 10. وزن الجسم (أ) 1.25 N. دون واحسب:

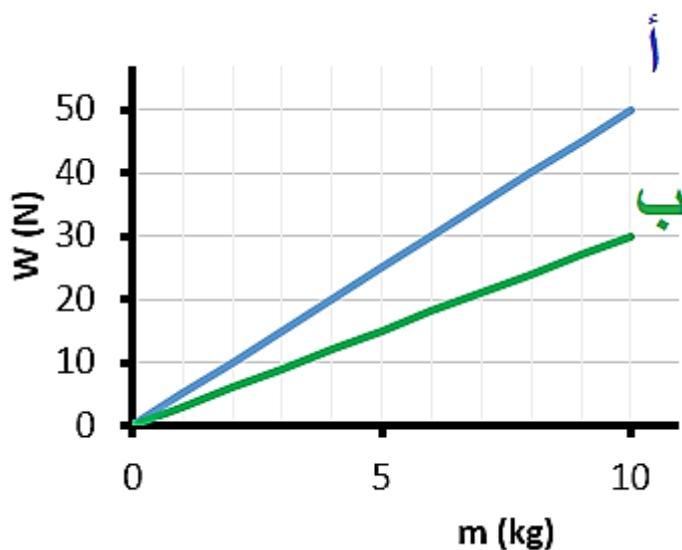
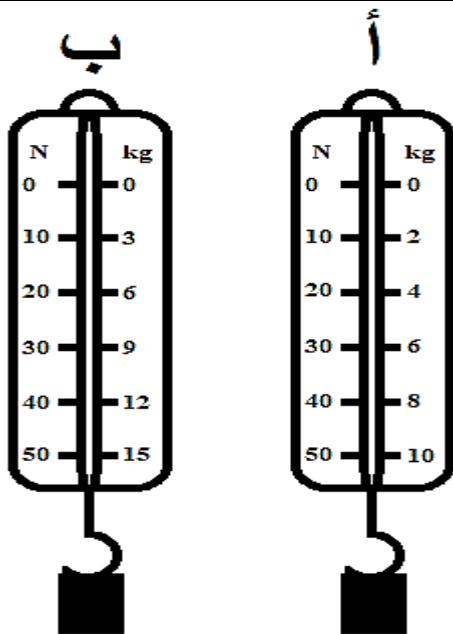
أ. وزن الجسم (ب).

ب. كتلة الجسم (أ).

ج. كتلة الجسم (ب).



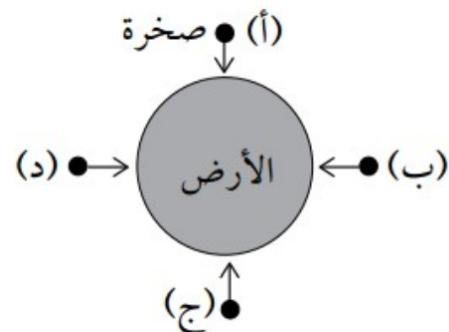
19. تم تصميم الجهازين الموضعين في الشكل المقابل ليقيس كل منها الوزن على كوكب من كوكبين (أ) و(ب). احسب شدة مجال الجاذبية (g) على كل كوكب منها.



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

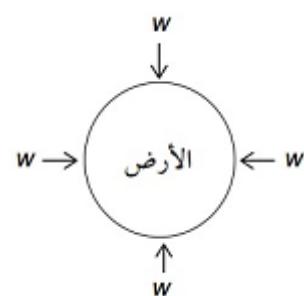
الوزن أم الكتلة أم كلاهما؟	الوصف
الوزن	القوة
الكتلة	يُقاس بالكيلوغرام
الوزن	يُقاس بالنيوتن
الوزن	ينقص إذا ذهبت إلى سطح القمر
الوزن	ينتَج عن جذب الأرض لجسم ما
الوزن والكتلة	يزداد إذا تمت إضافة المزيد من الذرات إلى الجسم
الوزن	يعتمد على شدة مجال الجاذبية
الوزن	ينقص عندما يتحرك الجسم بعيداً عن الأرض

3. الوزن = الكتلة × شدة مجال الجاذبية.

4. $W = mg = 55 \times 10 = 550 \text{ N}$

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

6. توجيه: 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 $W = mg$ بشرط تحويل كتلة التفاحة من g إلى kg بالقسمة على 1000 .
 9. كتلة المكعب = 250 g (لأنها توازن الكتلة المعيارية التي قيمتها 250 g).

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

كتلة المكعب بوحدة kg
 $W = mg = 0.25 \times 10 = 2.5 \text{ N}$ وزن المكعب:

.10

أ. الكتلة: كمية المادة الموجودة بالجسم.

ب. الوزن: قوة الجاذبية المؤثرة على الجسم.

$$W = mg.11$$

$$0.1 \text{ kg} \quad \text{ج.} \quad 1 \text{ N} \quad \text{ب.} \quad 10 \text{ N/g}.12$$

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

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

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

.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 سيقل 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 المشترى أكبر.

.16

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

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

أ. المشترى.

ب. عطارد والمريخ.

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

أ. 1.25 N (لأنه يوازن الجسم أ)

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

ب. 0.125 kg (لأنه يوازن الجسم أ)

ج. 0.125 kg (لأنه يوازن الجسم أ)

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

كالتالي:

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

ب. بالمثل:

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

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 N 50. إذن يمكن حساب شدة مجال الجاذبية

عليه كالتالي:

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

ب. بالمثل:

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