

## أسئلة الدرس (كتاب الطالب)

برنامج يساعدك على فهم الفيزياء بسهولة والحصول على أعلى الدرجات

إعداد: أ. خليل بن صالح بن سليمان العزري

مشرف فيزياء سابق بمحافظة الداخلية



الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة

٤

$$r = 1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-2} \text{ m} = 0.01 \text{ m}$$

$$m_1 = m_2 = 100 \text{ g} = 100 \times 10^{-3} \text{ Kg} \\ = 0.1 \text{ Kg}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{0.1 \times 0.1}{(0.01)^2} \\ = 6.67 \times 10^{-9} \text{ N}$$

## أسئلة

١ احسب قوة الجاذبية لكل من:

أ. جسمين تفصل بين مركزيهما مسافة (1.0 cm)، وكتلة كل منهما (100 g).

ب. كويكبين تفصل بين مركزيهما مسافة ( $4.0 \times 10^9 \text{ m}$ ) وكتلة كل منهما ( $5.0 \times 10^{10} \text{ kg}$ ).

ج. قمر صناعي كتلته ( $1.4 \times 10^4 \text{ kg}$ ) يدور حول الأرض على بُعد (6800 km) من مركز الأرض (كتلة الأرض تساوي  $6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ ).

$$\text{ب.} \quad r = 4 \times 10^9 \text{ m} \\ m_1 = m_2 = 5 \times 10^{10} \text{ Kg}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \\ = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{5 \times 10^{10} \times 5 \times 10^{10}}{(4 \times 10^9)^2} = 1.04 \times 10^{-8} \text{ N}$$

٢.

$$m_2 = 1.4 \times 10^4 \text{ Kg}$$

$$m_1 = 6 \times 10^{24} \text{ Kg}$$

$$r = 6800 \text{ Km}$$

$$= 6800 \times 10^3 \text{ m}$$



الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة

8

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{6 \times 10^{24} \times 1.4 \times 10^4}{(6800 \times 10^3)^2}$$

$$= \underline{121167.8} \text{ N}$$

$$= 1.2 \times 10^5 \text{ N}$$



الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة

٢) قدر قوة الجاذبية بين شخصين يجلسان جنباً إلى جنب على مقعد في حديقة. كيف تقارن هذه القوة بقوة الجاذبية التي تؤثر بها الأرض على كل منهما (بمعنى آخر، وزن كل منهما)؟ افترض أن كتلة كل شخص (70 kg)، وبينهما مسافة (0.5 m).

قوة التجاذب بين الشخصين

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{70 \times 70}{(0.5)^2}$$

$$= 1.3 \times 10^{-6} \text{ N}$$

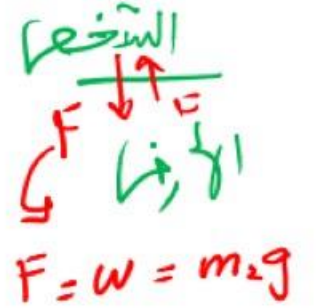
قوة جذب الأرض لكل شخص (وزن كل واحد منهما)

$$W = m_2 g$$

$$= 70 \times 10 = 700 \text{ N}$$

بكم مرة تزيد قوة جذب الأرض للشخص عن قوة جذب بينهما

$$\frac{\text{قوة جذب الأرض}}{\text{قوة التجاذب بين الشخصين}} = \frac{700}{1.3 \times 10^{-6}} = 5.4 \times 10^8 \text{ مرة} \approx 10^9 \text{ مرة}$$



## أسئلة نهاية الوحدة

برنامج يساعدك على فهم الفيزياء بسهولة والحصول على أعلى الدرجات

إعداد: أ. خليل بن صالح بن سليمان العزري

مشرف فيزياء سابق بمحافظة الداخلية

٣  
كُرتان صغيرتان كتلة كل منهما (20 g) معلقتان جنباً إلى جنب، والبُعد بين مركزيهما (5.00 mm). احسب مقدار قوة الجاذبية بين الكُرتين.

$$m_1 = m_2 = 20 \text{ g} = 20 \times 10^{-3} \text{ Kg}$$

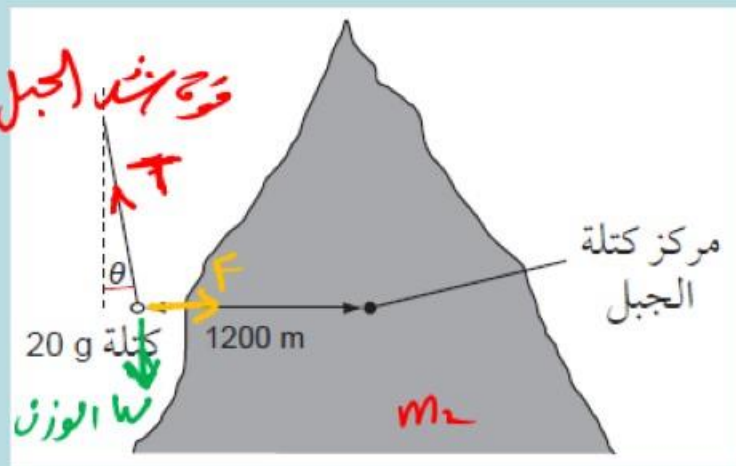
$$r = 5 \text{ mm} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

الحل

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{(20 \times 10^{-3})^2}{(5 \times 10^{-3})^2} = 1.07 \times 10^{-9} \text{ N}$$

يوضح الشكل ١٠-١ أنه يمكن قياس كتلة جبل ما بانحراف كتلة معلقة عن الاتجاه الرأسي.



الشكل ١٠-١

أ. انسخ الشكل وارسم الأسهم التي تمثل القوى المؤثرة على الكتلة. سمّ الأسهم.

ب. الكتلة الكلية للجبل هي  $(3.8 \times 10^{12} \text{ kg})$  ويمكن اعتبارها كما لو أنها مركزة في مركز كتلته. احسب

القوة الأفقية المؤثرة على الكتلة بسبب الجبل.

ج. قارن بين القوة المحسوبة في الجزئية (ب) وقوة الجاذبية الأرضية المؤثرة على الكتلة.

الوزن

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{20 \times 10^{-3} \times 3.8 \times 10^{12}}{(1200)^2}$$

$$= 3.5 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$w = m \cdot g$$

$$= 20 \times 10^{-3} \times 9.81$$

$$= 0.196 \text{ N}$$

كم مرة تزيد قوة جاذبية الأرضية عن قوة جاذبية الجبل للكرة للمقارنة  $\Rightarrow \frac{0.196}{3.5 \times 10^{-6}} = 56000 \approx 5.6 \times 10^4$  مرة



الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة



الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة



## أسئلة الأنشطة والتجارب العملية

برنامج يساعدك على فهم الفيزياء بسهولة والحصول على أعلى الدرجات

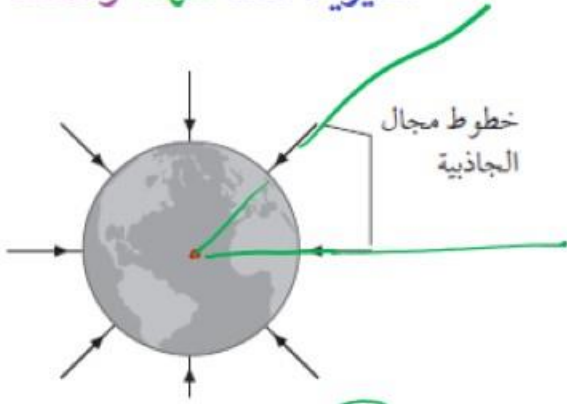
إعداد: أ. خليل بن صالح بن سليمان العزري

مشرف فيزياء سابق بمحافظة الداخلية

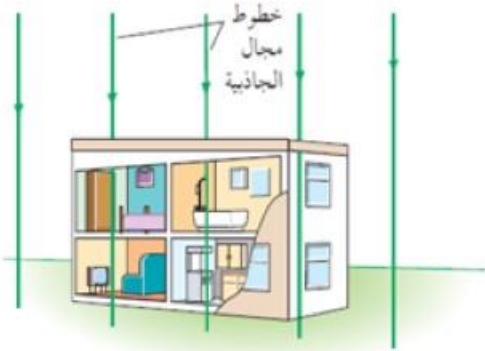


الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة



الشكل ١-١: تمثيل مجال الجاذبية للأرض.



## نشاط ١-١ قانون نيوتن للجاذبية

اكتشف نيوتن القانون الذي يصف قوة الجاذبية التي يؤثر بها جسم على آخر. في هذا النشاط ستدرّب على رسم خطوط المجال وتفسيرها، واستخدام معادلة قوة الجاذبية.

١. يوضح الشكل ١-١ كيف يمكننا تمثيل مجال الجاذبية للأرض:

أ. لماذا يكون اتجاه جميع الأسهم الموجودة على خطوط المجال باتجاه الأرض؟ اشرح إجابتك.

..... لأن قوة الجاذبية تكون دائماً موجهة نحو مركز الأرض

ب. في أي نقطة يمكن لجميع خطوط المجال أن تتلاقى؟

..... مركز الأرض

ج. المبنى الذي تجلس فيه موجود على سطح الأرض، ويوصف مجال الجاذبية الأرضية فيه بأنه منتظم.

١. ارسم مخططاً لإظهار خطوط مجال الجاذبية في المنطقة من حولك.

٢. كيف تبين خطوط المجال التي رسمتها أن المجال منتظم؟

..... خطوط متوازية ومتباعدة على مسافات متساوية

د. انظر إلى الشكل ١-١ مرة أخرى، واطرح كيف يتضح من هذا الشكل أن

مجال الجاذبية الأرضية ليس منتظماً.

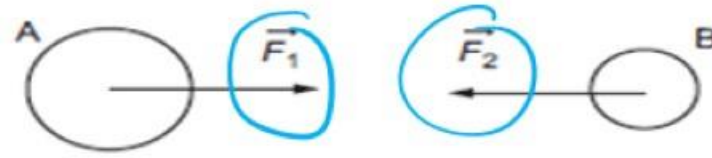
..... تباعد خطوط المجال أكثر مع ازدياد المسافة عن الأرض



الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة

٢. يوضح الشكل ١-٢ رسماً تخطيطياً لجسمين: A و B، كتلة الجسم A أكبر من كتلة الجسم B، ويجذب A و B أحدهما الآخر بقوتَي الجاذبية ( $\vec{F}_1$ ) و ( $\vec{F}_2$ ):



الشكل ١-٢: للسؤال ٢. جسمان: A و B يجذب كل منهما الآخر بقوتَي الجاذبية  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$ .

١. ماذا يمكنك أن تقول عن اتجاهي القوتين ( $\vec{F}_1$ ) و ( $\vec{F}_2$ )؟

اتجاهين متعاكسين

ب. ماذا يمكنك أن تقول عن مقدارَي القوتين ( $\vec{F}_1$ ) و ( $\vec{F}_2$ )؟

متساويين في المقدار

ج. الجسمان A و B كانا في حالة سكون، وتدفعهما قوتَا الجاذبية بينهما إلى التسارع أحدهما باتجاه الآخر. أي من الجسمين سيكون له تسارع أكبر؟

اشرح إجابتك. للتوضيح

$$F_1 = F_2 \quad \left\{ \begin{array}{l} m_B < m_A \therefore \\ a_B > a_A \therefore \end{array} \right.$$

(الجسم B) 6 = 6 (الجسم A)  $3 \times 2 = 2 \times 3$   $a_B > a_A$

مهم

في السؤال ٢ ج، ستحتاج إلى التفكير في كتلتي الجسمين.



الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة

### مصطلحات علمية

قانون نيوتن للجاذبية

Newton's law of

gravitation

أي كتلتين نقطيتين تجذب

كل منهما الأخرى بقوة

تتناسب طردياً مع حاصل

ضرب كتلتيهما وعكسياً

مع مربع المسافة بينهما.

٣. يعبر عن قانون نيوتن للجاذبية بالمعادلة  $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ ، حيث  $G$  هو ثابت الجاذبية (ثابت الجذب الكوني).

أ. أعد ترتيب المعادلة للحصول على  $G$ .

$$G = \frac{F \cdot r^2}{m_1 \cdot m_2}$$

ب. أثبت أن وحدة  $G$  هي  $N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$  وأن وحدتها الأساسية في النظام الدولي

للوحدات هي  $m^3 \cdot s^{-2} \cdot kg^{-1}$ .

$$G = \frac{N \cdot m^2}{kg^2} = \frac{kg \cdot m \cdot m^2}{s^2 \cdot kg^2}$$

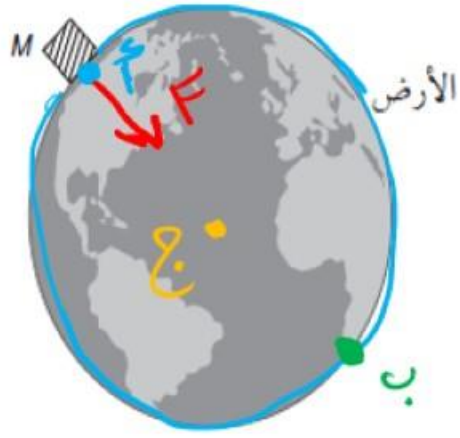
$$= \frac{m^3}{s^2 \cdot kg} = m^3 \cdot s^{-2} \cdot kg^{-1}$$

$$F = m \cdot a$$
$$N = kg \cdot \frac{m}{s^2}$$



الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة



الشكل ١-٣: للسؤال ٤. جسم كتلته  $M$  على سطح الأرض.

٤. يوضح الشكل ١-٣ جسمًا كتلته ( $M$ ) على سطح الأرض:

أ. أضف سهمًا إلى الرسم في الشكل لتوضيح اتجاه قوة جاذبية الأرض ( $\vec{F}$ ) المؤثرة على الجسم ( $M$ ).

ب. ينجذب الجسم إلى جميع النقاط الموجودة داخل الأرض. أي منطقة من الأرض تؤثر بأكبر قوة جاذبية على الجسم؟ ارمز إلى هذه المنطقة في الشكل بالحرف (أ). اشرح إجابتك.

لأنها أقرب نقطة إلى الجسم

ج. أي منطقة من الأرض تؤثر بأقل قوة جاذبية على الجسم؟ ارمز إلى هذه المنطقة في الشكل بالحرف (ب). اشرح إجابتك.

لأنها أبعد نقطة عن الجسم

د. يمكننا اعتبار قوة جاذبية الأرض كما لو كانت كل كتلتها مركزة عند نقطة واحدة هي مركز جاذبيتها. حدّد هذه النقطة على الشكل وارمز إليها بالحرف (ج). اشرح إجابتك.

لأنها تعتبر مركز كتلة الأرض



الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة

٥. قيمة ثابت الجاذبية  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .

أ. استخدم قانون نيوتن لحساب قوة جاذبية الأرض لجسم كتلته (6.0 kg) وموضوع على سطح الأرض (كتلة الأرض:  $M = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ ؛ ونصف قطر الأرض يساوي  $R = 6400 \text{ km}$  تقريبًا).

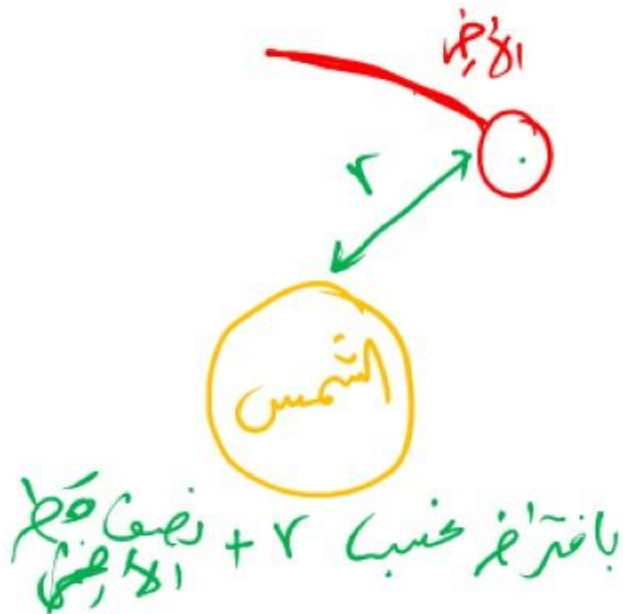


$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{6 \times 10^{24} \times 6}{(6400 \times 10^3)^2}$$
$$= 58.6 \text{ N}$$

ب. احسب قوة جاذبية الشمس للأرض (كتلة الشمس تساوي  $2.0 \times 10^{30} \text{ kg}$  تقريبًا؛ نصف قطر مدار الأرض حول الشمس يساوي  $150 \times 10^6 \text{ km}$  تقريبًا).

الإجابة حسب المعطيات:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2} = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{2 \times 10^{30} \times 6 \times 10^{24}}{(150 \times 10^6)^2}$$
$$= 3.6 \times 10^{22} \text{ N}$$



باعتبار أن نصف قطر الأرض يساوي  $r$

$$R = 150 \times 10^6 + 6400 = 150006400$$
$$\approx 150 \times 10^6$$

برنامج يساعدك على فهم الفيزياء بسهولة والحصول على أعلى الدرجات

انتهت مادة هذه الحلقة

نلتقي بإذن الله في الحلقة القادمة

[proof.physicist40@gmail.com](mailto:proof.physicist40@gmail.com)