

La Loi Universelle de Gravité

1. Quelle est la force de gravité entre une masse de 2000kg et une masse de 6000kg séparées par 3m?

$$F_g = \frac{(6.67 \times 10^{-11})(2000)(6000)}{(3)^2} = 8,933 \times 10^{-5} \text{ N}$$

2. Décrivez ce qui arrive à la force de gravité si la valeur initiale est de 100N.

- a) La masse d'un objet triple.

$$m_1 \times 3 \text{ alors } F_g \times 3 \Rightarrow 100 \times 3 = 300 \text{ N}$$

- b) La masse de chaque objet double

$$\begin{matrix} m_1 \times 2 \\ m_2 \times 2 \end{matrix} \text{ alors } F_g \times 2 \times 2 \Rightarrow 100 \times 4 = 400 \text{ N}$$

- c) La distance entre les objets est cinq fois plus grande

$$d \times 5 \text{ alors } F_g \div 5^2 \Rightarrow 100 \div 25 = 4 \text{ N}$$

- d) La distance entre les objets diminue au tiers.

$$d \div 3 \text{ alors } F_g \times 3^2 \Rightarrow 100 \times 9 = 900 \text{ N}$$

- e) Une masse double, l'autre triple, et la distance diminue à la moitié.

$$\begin{matrix} m_1 \times 2 \\ m_2 \times 3 \\ d \div 2 \end{matrix} \text{ alors } F_g \times 2 \times 3 \times 2^2 \Rightarrow 100 \times 24 = 2400 \text{ N}$$

3. Il y a une force de gravité de 1000N entre deux masses. Qu'est-ce qui arrive si...

- a) On triple une masse?

$$m_1 \times 3 \text{ alors } F_g \times 3 \Rightarrow 1000 \times 3 = 3000 \text{ N}$$

- b) Si on double chaque masse?

$$\begin{matrix} m_1 \times 2 \\ m_2 \times 2 \end{matrix} \text{ alors } F_g \times 4 \Rightarrow 1000 \times 4 = 4000 \text{ N}$$

- c) Si la distance est la moitié?

$$d \div 2 \text{ alors } F_g \times 2^2 \Rightarrow 1000 \times 4 = 4000 \text{ N}$$

- d) Si la distance est doublé et chaque masse est triplé?

$$\begin{matrix} d \times 2 \\ m_1 \times 3 \\ m_2 \times 3 \end{matrix} \text{ alors } F_g \div 2^2 \times 3 \times 3 \Rightarrow 1000 \times \frac{9}{4} = 2250 \text{ N}$$

4. Deux navires de qui pèse 100 000kg chacune sont distant de 50m.

a) Quelle est la force de gravité entre les navires? (2)

$$F_g = \frac{(6,67 \times 10^{-11})(100000)(100000)}{(50)^2} = 2,668 \times 10^{-4} \text{ N}$$

b) Qu'est-ce qui arrive à la force de gravité si la masse d'une des navires double et l'autre triple? (1)

$$m_1 \times 2 \quad \text{alors} \quad F_g \times 2 \times 3 \Rightarrow 2,668 \times 10^{-4} \times 6 = 1,6008 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$m_2 \times 3$

c) Qu'est-ce qui arrive à la force de gravité si la distance est réduite à un tiers? (1)

$$d \div 3 \quad \text{alors} \quad F_g \times 3^2 \Rightarrow 2,668 \times 10^{-4} \times 9 = 2,40 \times 10^{-3} \text{ N}$$

d) Qu'est-ce qui arrive à la force de gravité si on triple chaque masse et double la distance qui les sépare? (2)

$$m_1 \times 3 \quad \text{alors} \quad F_g \times 3 \times 3 \div 2^2 \Rightarrow 2,668 \times 10^{-4} \times \frac{9}{4} = 6,003 \times 10^{-4}$$

$m_2 \times 3$
 $d \times 2$

5. Une astronaute pèse 800N quand il se trouve à la surface de la terre (1 rayon terrestre).

a) Quel serait son poids à trois rayons terrestres?

$$d \times 3 \quad \text{alors} \quad F_g \div 3^2 \Rightarrow 800 \div 9 = 88,89 \text{ N}$$

b) Quelle est sa masse? (Utilise la réponse pour c)

$$m = \frac{800}{9,8} = 81,63 \text{ kg}$$

c) Quelle serait son poids sur une planète qui à une masse de 4×10^{23} kg et un rayon de $7,2 \times 10^5$ m?

$$F_g = \frac{(6,67 \times 10^{-11})(81,63)(4 \times 10^{23})}{(7,2 \times 10^5)^2} = 4201,17 \text{ N}$$

d) Quel est le champ gravitationnel (valeur de g) sur cette planète?

$$g = \frac{4201,17}{81,63} = 51,47 \text{ N/kg}$$

6. Une astronaute pèse 150N sur la lune. Si le champ gravitationnel de la lune est 1/6 de celle de la terre quelle est la masse de l'astronaute? (2)

$$9,8 \div 6 = 1,63$$

$$m = \frac{150}{1,63} = 91,84 \text{ kg}$$

7. Quelle serait la force de gravité sur une masse de 150kg sur les planètes suivantes. (cherchez les masses de vos notes)

a) Uranus. $F_g = \frac{(6,67 \times 10^{-11})(150)(8,80 \times 10^{25})}{(2,67 \times 10^7)^2} = 1235,03 N$

b) Mars $F_g = \frac{(6,67 \times 10^{-11})(150)(6,37 \times 10^{23})}{(3,43 \times 10^6)^2} = 541,71 N$

8. Une planète qui pèse $2,4 \times 10^{25} \text{Kg}$ possède un rayon de $8 \times 10^6 \text{m}$.

a) Quelle est la force de gravité à la surface sur Rover de NASA qui pèse 15kg? (2)

$$F_g = \frac{(6,67 \times 10^{-11})(2,4 \times 10^{25})(15)}{(8 \times 10^6)^2} = 375,19 N$$

b) Quel est le champ gravitationnel de la planète? (2)

$$g = \frac{375,19}{15} = 25,01 \text{ N/kg}$$

9. Une balle de soccer est bottée vers le haut avec une vitesse de 20m/s.

a) Quelle est la hauteur maximale de la balle? (2)

$v_i = 20 \text{ m/s}$
 $v_f = 0 \text{ m/s}$
 $a = -9,8$
 $d = ?$
 $t = ?$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

$$d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$$

$$d = \frac{0^2 - (20)^2}{2(-9,8)}$$

$$d = 20,41 \text{ m}$$

b) Après combien de secondes est-ce que la balle arrive sur le toit de l'école à 10m de hauteur? (3)

$v_i = 20 \text{ m/s}$
 $v_f = ?$
 $a = -9,8$
 $d = 10 \text{ m}$
 $t = ?$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

$$v_f^2 = 20^2 + 2(-9,8)(10)$$

$$\sqrt{v_f^2} = \sqrt{204}$$

$$v_f = -14,28 \text{ m/s}$$

$$v_f = v_i + at$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$t = \frac{-14,28 - 20}{-9,8}$$

$$t = 3,5 \text{ s}$$