

La gravitation universelle

OBJECTIF 1 : Calculer la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux corps.

- 1 a. L'intensité de la force est 4 fois plus faible.
- b. L'intensité de la force est l'également aussi.
- c. L'intensité de la force est multipliée par 4.
- d. L'intensité de la force est divisée par 4.

3 1. a. $F = G \frac{m_T \cdot m_L}{d^2}$.

b. En newton.

c. $F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 7,35 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^8)^2}$
 $= 1,99 \times 10^{20}$ N.

2. a. La Lune exerce une action mécanique sur la Terre. Elle est modélisée par la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Lune.
- b. Même expression qu'en 1. a.
- c. Même résultat qu'en 1. c.

8
$$\frac{F_{S/T}}{F_{L/T}} = \frac{G \frac{m_S \cdot m_T}{d_{T-S}^2}}{G \frac{m_L \cdot m_T}{d_{T-L}^2}} = \frac{m_S \cdot d_{T-L}^2}{m_L \cdot d_{T-S}^2}$$

$$= \frac{1,99 \times 10^{30}}{7,35 \times 10^{22}} \times \frac{(3,84 \times 10^8)^2}{(1,50 \times 10^{11})^2} = 1,77 \times 10^2.$$

OBJECTIF 2 : Relier l'intensité du poids à l'attraction terrestre.

9 1. a. $F = G \frac{m \cdot m_T}{d^2}$, soit

$F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{70 \times 5,98 \times 10^{24}}{(6,38 \times 10^6)^2} = 6,9 \times 10^2$ N.

- b. $F' = 6,9 \times 10^2$ N.
2. $P = m \cdot g$ soit $P = 70 \times 9,81 = 6,9 \times 10^2$ N.
3. L'intensité de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur un objet est égale à celle du poids de cet objet.

13 1. $m = P/g = 150/9,81 = 15,3$ kg.

2. Comme $P = F$, il vient $F = 150$ N.

OBJECTIF 3 : Comparer l'intensité du poids d'un même corps sur la Terre et sur la Lune.

16 1. $P = m \cdot g$ donc $m = P/g = 30\,000/9,81 = 3,06 \times 10^3$ kg.

2. $P_L = m \cdot g_L$ soit $P_L = 30\,000 \times 1,62 = 4,86 \times 10^3$ N.

18 1. $P = m \cdot g$ et $P_L = m \cdot g_L$,
 soit $P = 180 \times 9,81 = 1,77 \times 10^3$ N
 et $P_L = 180 \times 1,62 = 2,92 \times 10^2$ N.

2. On remarque que $P \approx 6 P_L$. Il ira donc 6 fois plus loin, soit 30 m (cela explique les grands bonds que l'on peut observer dans les vidéos des missions Apollo).

20 1. Pour Juliette, la pesanteur sur la Lune est six fois moins importante que sur la Terre, donc il faut diviser la masse par 6 ($50/6 = 8,3$). Pour Théo, la masse ne varie pas qu'on soit sur Terre ou sur la Lune, c'est juste le poids qui change.

2. Juliette a raison, car cette balance est en réalité un dynamomètre : elle ne mesure pas la masse mais le poids d'un objet.

EXERCICES DE SYNTHÈSE

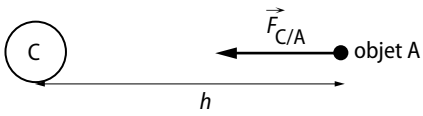
23 1. $P = m \cdot g = 50,0 \times 9,81 = 4,91 \times 10^2$ N.

2. $F = G \frac{m_T \cdot m_{\text{Valentine}}}{(R_T + h)^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 50}{(6,38 \times 10^6 + h)^2}$,

avec, du premier au troisième étage, $h = 57,8$ m ; 115 m ; 274 m. On trouve $F = 4,90 \times 10^2$ N dans les trois cas.

3. a. Les trois intensités sont les mêmes. En effet, l'altitude de Valentine est négligeable devant le rayon terrestre.
- b. Elles sont égales au poids de Valentine.

29 1.



2. $F = G \frac{m \cdot m_C}{(R_C + h)^2}$.

3. a. $g = \frac{F}{m} = G \frac{m_C}{(R_C + h)^2}$.

b. $h = 0$ m à la surface de la planète, donc :

$$g_0 = \frac{G \cdot m_C}{R_C^2},$$

soit $g_0 = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{3,00 \times 10^{25}}{(9,60 \times 10^6)^2} = 21,7 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.