

La gravitation universelle. Exercices.

Exercice 1 :

1)- Donner l'expression littérale de la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre.

2)- Calculer la valeur de cette force.

Données :

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$$

$$\text{Masse de la Terre : } m_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$\text{Masse du Soleil : } m_S = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$$

$$\text{Distance Terre- Soleil (entre les centres) } d_{TS} = 1,50 \times 10^{11} \text{ m}$$

Exercice 2 :

Un satellite artificiel de masse $1,80 \times 10^3 \text{ kg}$ tourne autour de la Terre, sur une orbite circulaire, à une altitude de 250 km.

1)- Donner l'expression de la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite . Calculer sa valeur.

2)- Représenter cette force sur un schéma faisant apparaître la Terre et le satellite en utilisant l'échelle suivante : 1 cm pour 10^4 N .

3)- Le satellite exerce une force sur la Terre. La comparer à celle exercée par la Terre sur le satellite.

Données :

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$$

$$\text{Masse de la Terre : } m_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$\text{Rayon de la Terre: } R_T = 6378 \text{ km}$$

Exercice 3 :

Lors de la nouvelle lune, la Lune est entre la Terre et le Soleil.

1)- Schématiser la situation, sans souci d'échelle.

2)- Exprimer puis calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune.

3)- Exprimer puis calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Lune.

Données :

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$$

$$\text{Masse de la Terre : } m_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$\text{Masse de la Lune : } m_L = 7,4 \times 10^{22} \text{ kg}$$

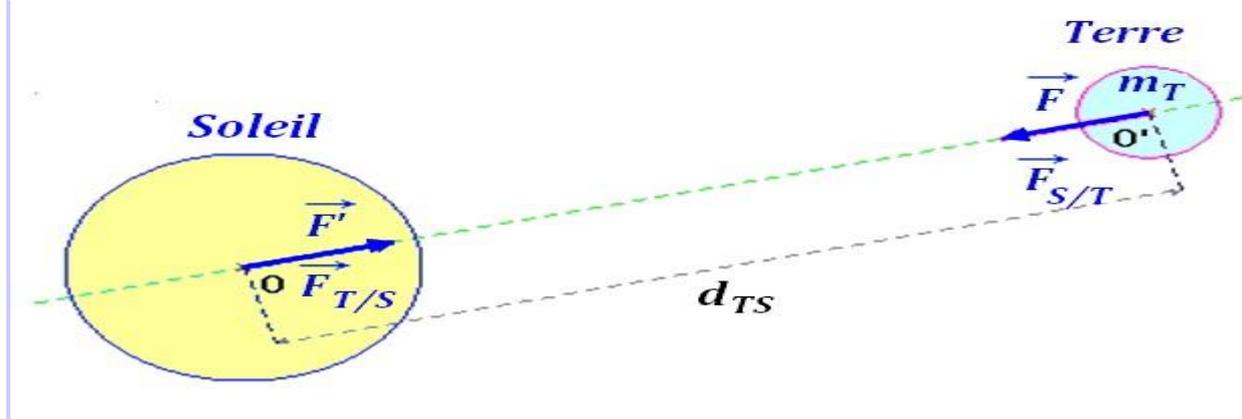
$$\text{Masse du Soleil : } m_S = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$$

$$\text{Distance Terre- Soleil (entre les centres) } d_{TS} = 1,50 \times 10^{11} \text{ m} ;$$

$$\text{Distance Terre- Lune (entre les centres) } d_{TL} = 3,84 \times 10^8 \text{ m}$$

La gravitation universelle. Correction.

Exercice 1 :



1)- Expression littérale de la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre.

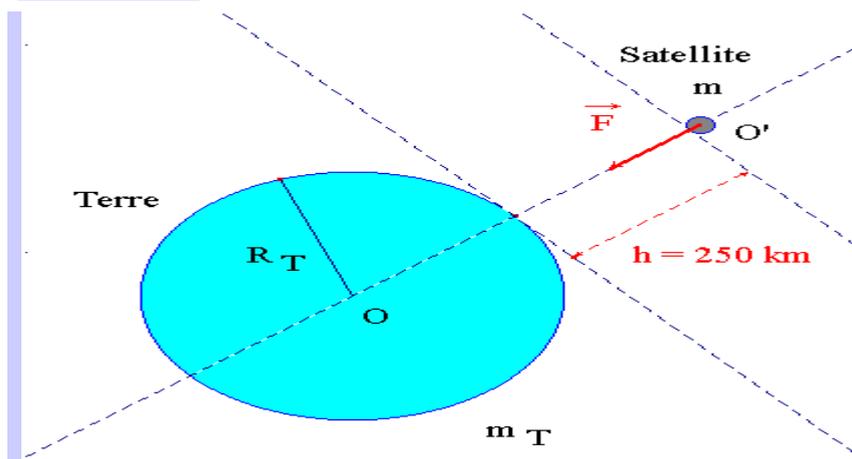
$$F = F_{S/T} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{d_{TS}^2}$$

2)- Valeur de cette force F .

$$F = F_{S/T} = 6,67 \times 10^{-11} \cdot \frac{5,98 \times 10^{24} \times 2,0 \times 10^{30}}{(1,50 \times 10^{11})^2}$$

$$F = F_{S/T} \approx 3,5 \times 10^{22} \text{ N}$$

Exercice 2 :



1)- Expression de la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite et valeur.

- Expression littérale de la force F .

$$F = G \cdot \frac{m_T \cdot m}{(R_T + h)^2}$$

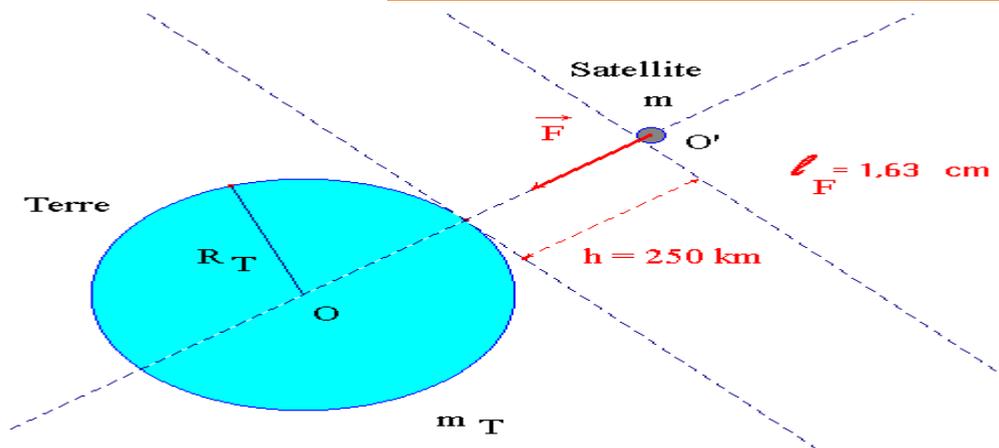
- Valeur de la force F :

$$F = G \cdot \frac{m_T \cdot m}{(R_T + h)^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 1,80 \times 10^3}{(6380 \times 10^3 + 250 \times 10^3)^2}$$

$$F \approx 1,63 \times 10^4 \text{ N}$$

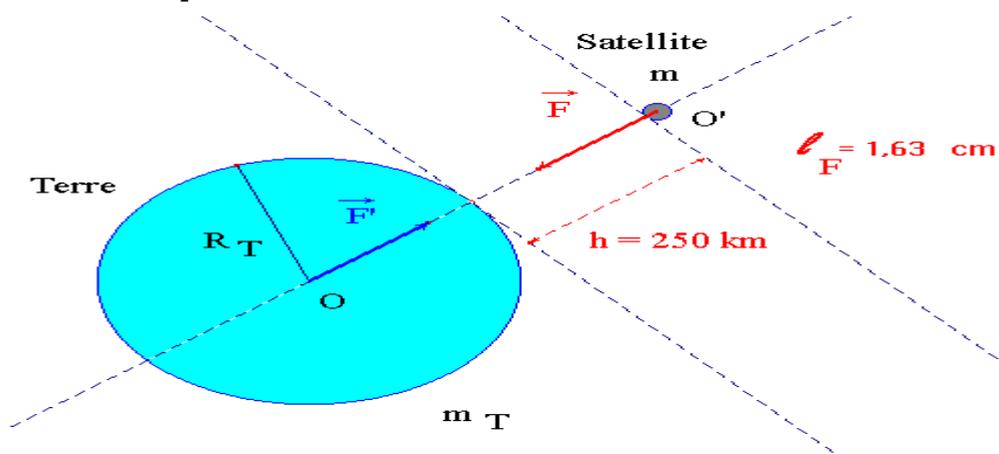
2)- Représentation du vecteur force \vec{F} :

\vec{F}	Point d'application : O'
	Direction : la droite (OO')
	Sens : de O' vers O
	Valeur de la force : $F \approx 1,63 \times 10^4 \text{ N}$ Longueur du représentant : $\ell_F \approx 1,63 \text{ cm}$



3)- Force exercée par le satellite sur la Terre :

Caractéristiques du vecteur force \vec{F}' :



\vec{F}'	Point d'application : O
	Direction : la droite (OO')

Sens : de O vers O'

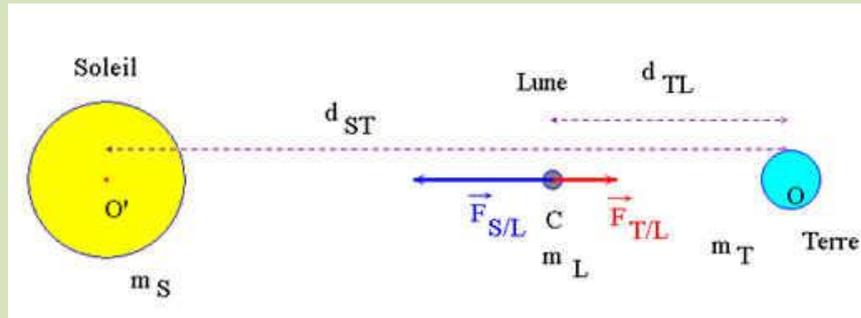
Valeur de la force :

$$\mathbf{F}' = \mathbf{F} \approx 1,63 \times 10^4 \text{ N}$$

Exercice 3 :

Correction :

1)- Schéma de la situation :



2)- Expression et valeur de la force exercée par la Terre sur la Lune.

- Expression :

$$F_{T/L} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{(d_{TL})^2}$$

- Valeur :

$$F_{T/L} = G \cdot \frac{m_T \cdot m_L}{(d_{TL})^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 7,4 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^8)^2}$$

$$F_{T/L} \approx 2,0 \times 10^{20} \text{ N}$$

3)- Expression et valeur de la force exercée par le Soleil sur la Lune.

- Expression :

$$F_{S/L} = G \cdot \frac{m_S \cdot m_L}{(d_{SL})^2}$$

- Valeur :

$$F_{S/L} = G \cdot \frac{m_S \cdot m_L}{(d_{SL})^2} = G \cdot \frac{m_S \cdot m_L}{(d_{ST} - d_{TL})^2}$$

$$F_{S/L} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{2,0 \times 10^{30} \times 7,4 \times 10^{22}}{(1,50 \times 10^{11} - 3,84 \times 10^8)^2}$$

$$F_{S/L} \approx 4,4 \times 10^{20} \text{ N}$$

- Les deux forces sont du même ordre de grandeur.

