

CORRECTION

Exercice.1 :

Triton est un satellite de la planète Neptune.

1. Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle $F_{N/T}$ que Neptune exerce sur Triton.

Données :

- Masse de Triton : $m_T = 1,30 \cdot 10^{19} \text{ t}$
- Masse de Neptune : $m_N = 1,26 \cdot 10^{29} \text{ g}$
- Distance Triton-Neptune : $d = 3,55 \cdot 10^6 \text{ km}$
- Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$

2. Représenter sur le schéma ci-dessous la force de gravitation $\vec{F}_{N/T}$, en choisissant l'échelle 1 cm pour $5 \cdot 10^{18} \text{ N}$.



Echelle : 1 cm pour $5 \cdot 10^{18} \text{ N}$

$$\text{Soit } \frac{8,67}{5} = 1,73 \text{ cm}$$

1. Valeur $F_{N/T}$ de la force d'attraction gravitationnelle exercée par Neptune sur Triton :
D'après la loi de gravitation universelle :

$$F_{N/T} = G \times \frac{m_T \times m_N}{d^2}$$

A.N :

Conversions des masses en kg :

$$m_T = 1,30 \cdot 10^{19} \text{ t} = 1,30 \cdot 10^{19} \times 10^3 \text{ kg} = 1,30 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

$$m_N = 1,26 \cdot 10^{29} \text{ g} = 1,26 \cdot 10^{29} \times 10^{-3} \text{ kg} = 1,26 \cdot 10^{26} \text{ kg}$$

Conversion de la distance d en m :

$$d = 3,55 \cdot 10^6 \text{ km} = 3,55 \cdot 10^6 \times 10^3 \text{ m} = 3,55 \cdot 10^9 \text{ m}$$

$$F_{N/T} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{1,30 \cdot 10^{22} \times 1,26 \cdot 10^{26}}{(3,55 \cdot 10^9)^2}$$

$$F_{N/T} = 8,67 \cdot 10^{18} \text{ N}$$

2. Voir Schéma ci-dessus

Exercice.2 :

Un satellite artificiel de masse $m = 980 \text{ kg}$ gravite autour de la Terre à une altitude $h = 800 \text{ km}$ au dessus de la surface des océans, selon une trajectoire circulaire et à vitesse constante.

Données :

- Masse de la Terre : $m_T = 5,98 \cdot 10^{27} \text{ g}$
- Rayon de la Terre : $R = 6,38 \cdot 10^3 \text{ km}$
- Intensité de la pesanteur : $g = 9,80 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

1. Dans quel référentiel étudie-t-on le mouvement de ce satellite ?
2. Calculer le poids P du satellite sur Terre.
3. Calculer la valeur de la force $F_{T/S}$ exercée par la Terre sur le satellite lorsqu'il se trouve :
 - a) A la surface de la Terre.
 - b) Sur son orbite à 800 km.

4. Préciser le sens et la direction de la force $\vec{F}_{T/S}$ afin que le mouvement du satellite soit circulaire uniforme.

1. Le mouvement de ce satellite est étudié dans le référentiel géocentrique.

2. Calcul du poids du satellite sur Terre :

On sait que :

$$P = m \times g$$

A.N :

$$P = 980 \times 9,80 = 9,60.10^3 \text{ N}$$

3. Valeur $F_{T/S}$ de la force exercée par la terre sur le satellite

a) Le satellite se trouve à la surface de la Terre :

Loi de gravitation universelle :

$$F_{T/S} = G \times \frac{m_T \times m_S}{R^2}$$

A.N :

$$F_{T/S} = 6,67.10^{-11} \times \frac{5,98.10^{27} \times 10^{-3} \times 980}{(6,38.10^3 \times 10^3)^2}$$

$$F_{T/S} = 9,60.10^3 \text{ N}$$

A la surface de la Terre le poids P du satellite peut être identifié à la force gravitationnelle $F_{T/S}$ exercée par la Terre sur le satellite.

b) Le satellite se trouve sur son orbite à une altitude $h = 800 \text{ km}$ (soit $h = 8,00.10^5 \text{ m}$)

Loi de gravitation universelle :

$$F_{T/S} = G \times \frac{m_T \times m_S}{(R + h)^2}$$

A.N :

$$F_{T/S} = 6,67.10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 980}{(6,38.10^6 + 8,00.10^5)^2}$$

$$F_{T/S} = 7,58.10^3 \text{ N}$$

Exercice 4 :

La valeur de la force gravitationnelle exercée par le soleil sur Jupiter a pour valeur $F_{S/J} = 4,14.10^{23} \text{ N}$.

Données :

- Distance entre le soleil et Jupiter : $d = 7,79.10^8 \text{ km}$
- Masse du soleil : $m_S = 1,98.10^{30} \text{ kg}$
- Constante de gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11} \text{ SI}$

1. Calculer la masse m_J de Jupiter
2. Que peut-on dire de la valeur de la force $F_{J/S}$ exercée par Jupiter sur le Soleil ?
3. Quelle relation vectorielle existe-t-il entre ces deux forces ?
4. Représenter, sur le schéma ci-dessous, ces deux forces en choisissant une échelle adaptée.



1. Calcul de la masse m_J de Jupiter

D'après la loi de gravitation universelle :

$$F_{S/J} = G \times \frac{m_S \times m_J}{d^2}$$

D'où :

$$m_J = \frac{F \times d^2}{G \times m_S}$$

A.N :

$$m_J = \frac{4,14 \cdot 10^{23} \times (7,79 \cdot 10^{11})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \times 1,98 \cdot 10^{30}} = 1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$$

2. La force exercée par Jupiter sur le Soleil a la même valeur que la force exercée par le soleil sur Jupiter :

$$F_{J/S} = F_{S/J}$$

3. Ces deux forces sont opposées :

Elles possèdent la même valeur, la même direction, mais ont des sens opposés :

$$\vec{F}_{J/S} = - \vec{F}_{S/J}$$

4. Représentation des deux forces :

$$F_{J/S} = F_{S/J} = 4,14 \cdot 10^{23} \text{ N}$$

Echelle choisie : 1 cm pour $2 \cdot 10^{23}$ N

$$\text{Soit : } \frac{4,14 \cdot 10^{23}}{2 \cdot 10^{23}} \approx 2,1 \text{ cm}$$

