

Champ de gravitation, champ de pesanteur - Correction

Exercice 01 : Attraction gravitationnelle

On considère un point N , situé entre la Terre de masse M_T et la lune de masse M_L , où les forces d'interactions gravitationnelle \vec{F}_T et \vec{F}_L , exercées sur un objet de masse m par la Terre et par la Lune se compensent.

La distance entre les centres de la Terre et de la Lune notée d_{TL} et celle entre les centre de la Terre et de l'objet est notée d .

a. Quelle est la nature des forces \vec{F}_T et \vec{F}_L ?

A grande distance, les forces que les astres exercent sont de type gravitationnel.

b. Exprimer \vec{F}_T en fonction des paramètres de la situation. On n'utilisera que les données littérales du texte.

L'intensité \vec{F}_T de la force exercée par la Terre (masse M_T) sur l'objet N (masse m) est inversement proportionnelle au carré de la distance TN qui sépare ces corps.

$$\vec{F}_T = G \frac{M_T \times m}{(NT)^2}$$

Où G désigne la constante de gravitation.

c. Exprimer \vec{F}_L en fonction des paramètres de la situation. On n'utilisera que les données littérales du texte.

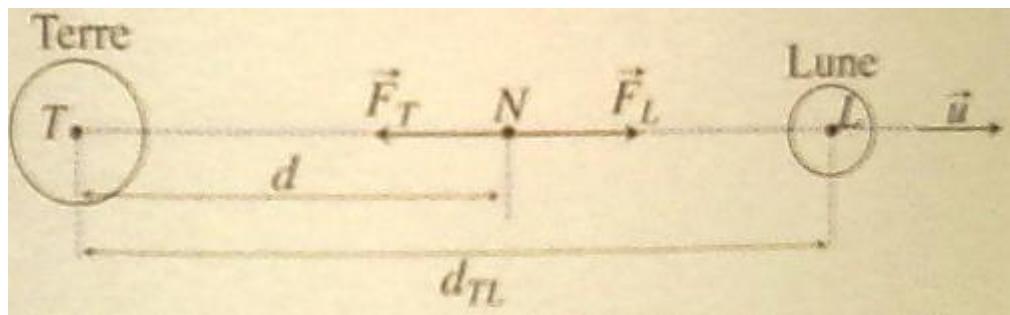
L'intensité \vec{F}_L de la force exercée par la Lune (masse M_L) sur l'objet N (masse m) est inversement proportionnelle au carré de la distance LN qui sépare ces corps.

$$\vec{F}_L = G \frac{M_L \times m}{(NL)^2}$$

d. Que signifie que les forces se compensent au point N .

Les vecteurs force qui s'exercent sur l'objet présentent la même direction : la droite $T L$ de vecteur unitaire directeur \vec{u} mais sont de sens opposés :

L'objet est alors soumis à une force résultante : $\vec{F} = \vec{F}_T + \vec{F}_L = (\vec{F}_L - \vec{F}_T)\vec{u}$ qui s'annule lorsque les deux forces gravitationnelles se compensent. Dans ce cas : $\vec{F}_T = \vec{F}_L$



e. En déduire une expression du rapport $\frac{d_{TL}}{d}$ en fonction des masses.

$$\vec{F}_T = \vec{F}_L, \quad \text{alors : } G \frac{M_T \times m}{(NT)^2} = G \frac{M_L \times m}{(NL)^2} ; \quad \frac{M_T}{(NT)^2} = \frac{M_L}{(NL)^2}$$

$$(NL)^2 = (NT)^2 \times \frac{M_L}{M_T} ; \quad \text{alors : } NL = NT \times \sqrt{\frac{M_L}{M_T}} = d \sqrt{\frac{M_L}{M_T}}$$

La distance qui sépare la Terre et la Lune vaut :

$$d_{TL} = TL = TN + NL = d + d \sqrt{\frac{M_L}{M_T}} = d \left(1 + \sqrt{\frac{M_L}{M_T}} \right)$$

$$\frac{d_{TL}}{d} = 1 + \sqrt{\frac{M_L}{M_T}}$$

Exercice 02 : Le satellite Spoutnik

Le satellite Spoutnik a été le premier satellite artificiel. Lancé en 1957 par l'URSS, il se désintégra dans l'atmosphère, le 4 janvier 1958. C'était une sphère de diamètre 58 cm pour une masse d'environ 84 kilogrammes.

Données : masse de la Terre : $m_{Terre} = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$. Rayon de la Terre : $R_{Terre} = 6380 \text{ km}$. Constante de gravitation universelle $G = 6.6 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.

a. Déterminer la valeur du champ de gravitation de la Terre auquel était soumis ce satellite à une altitude de 280 km.

La valeur du champ de gravitation de la Terre est donnée par la relation :

$$g(h) = \frac{G \times m_T}{d^2}$$

Cette relation devient :

$$g(h) = \frac{G \times m_T}{(h + R_T)^2}$$

Avec : h est l'altitude à laquelle orbite le satellite et R_T le rayon de la Terre.

$$g(h) = \frac{G \times m_T}{(h + R_T)^2} = \frac{6.6 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24}}{(0.28 \times 10^6 \times 6.38 \times 10^6)^2}$$

$$g(h) = 8.99 \text{ N.kg}^{-1}$$

b. Déterminer la valeur du champ de gravitation de la Terre auquel était soumis ce satellite au sol.

La valeur du champ de gravitation de la Terre est donnée par la relation :

$$g(h) = \frac{G \times m_T}{d^2}$$

Cette relation devient :

$$g(h) = \frac{G \times m_T}{(R_T)^2}$$

$$g(h) = \frac{G \times m_T}{(R_T)^2} = \frac{6.6 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24}}{(6.38 \times 10^6)^2}$$

$$g(h) = 9.80 \text{ N.kg}^{-1}$$

Exercice 03 : Fil à plomb

Le fil à plomb est un outil utilisé par les maçons.

a. A quoi sert un fil à plomb.

Il permet d'obtenir la verticale d'un lieu.

b. A quoi est dû l'écart entre la verticale d'un lieu et la droite qui passe par le centre de la Terre ?

Cet écart est dû au mouvement de rotation de la Terre.

c. Que peut-on dire du champ de pesanteur à l'intérieur d'une maison ?

On peut considérer que le champ de pesanteur est uniforme, car la taille d'une maison est limitée.

d. Que peut-on en déduire concernant les murs d'une maison ?

On peut en déduire que les murs d'une maison sont quasiment parallèles. En fait, ils sont avant tout verticaux.

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Champs et forces Champ de gravitation / pesanteur - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Gravitation - Pesanteur - Première - Exercices corrigés](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Champs et forces Champ électrique - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Champs et forces Champ magnétique - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Champs et forces Notion de champ - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Champs et forces Champ de g

- [Cours Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Champs et forces Champ de gravitation / pesanteur](#)
- [Vidéos pédagogiques Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Champs et forces Champ de gravitation / pesanteur](#)