

Les interactions fondamentales - Correction

Exercice 01 : Quel type d'interaction

Le télescope Hubble est un télescope en orbite à environ 600 km d'altitude. Sa masse est $m_H = 11000 \text{ kg}$.

Donnes : masse de la Terre : $m_{\text{Terre}} = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$. Rayon de la Terre : $R_{\text{Terre}} = 6380$.

Constante de gravitation universelle $G = 6.6 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.

a. Comment s'appelle le type d'interaction qui s'exerce entre la Terre et ce satellite ?

Pour des corps de cette échelle, c'est l'interaction gravitationnelle qui prédomine.

b. Pourquoi ne considère-t-on pas l'interaction électromagnétique ?

Il n'est pas pertinent de considérer l'interaction électromagnétique car la Terre et le télescope ne sont pas électriquement chargés.

c. Exprimer, puis calculer la valeur de la force exercée par la Terre sur Hubble ?

$$F = G \frac{m_H \times m_{\text{Terre}}}{[(R_{\text{Terre}} + 600) \times 10^3]^2}$$

$$F = 6.6 \times 10^{-11} \frac{11000 \times 5.98 \times 10^{24}}{[(6380 + 600) \times 10^3]^2}$$

$$F = 9,01 \times 10^4 \text{ N}$$

Exercice 02 : Interaction électromagnétique

Une tige électrisée par frottement avec un chiffon en laine est approchée d'une boule en aluminium suspendue par un fil isolant.

a. La tige est électrisée négativement. Pourquoi ?

Les frottements ont permis à la tige de récupérer des électrons arrachés au chiffon de laine.

b. Que se passe-t-il lorsque l'on approche la tige de la boule ?

L'approche de la tige va repousser les électrons de la boule. Bien que celle-ci reste neutre, les charges positives vont se retrouver sur la partie de la boule plus proche de la tige tandis que les charges négatives se trouveront sur la partie la plus éloignée. La tige et la boule vont donc s'attirer.

c. Que se passe-t-il après le contact entre la boule et la tige ?

La boule va arracher des électrons à la tige lors de leur contact. La boule et la tige sont alors chargées négativement : elles se repoussent.

Exercice 03 : Interaction Proton-électron

Selon le modèle planétaire du Rutherford, l'électron est animé d'un mouvement circulaire autour du proton dans un atome d'hydrogène.

Données : masse du proton : $m_p = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$. Masse de l'électron : $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

Rayon de l'atome d'hydrogène : $R_H = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$.

Constante de gravitation universelle : $G = 6.6 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.

Constante de Coulomb : $k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. Charge élémentaire : $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

a. Calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle entre le proton et l'électron.

$$F_G = G \frac{m_p \cdot m_e}{R_H^2}$$

$$F_G = 6.6 \times 10^{-11} \times \frac{1.673 \times 10^{-27} \times 9.11 \times 10^{-31}}{(5.3 \times 10^{-11})^2} = 3.6 \times 10^{-47}$$

$$F_G = 3.6 \times 10^{-47} \text{ N.}$$

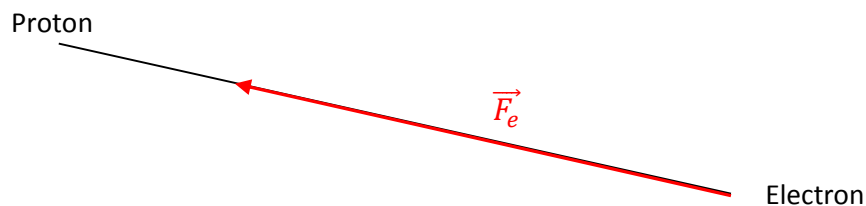
b. Déterminer la valeur de la force électrique exercée par le proton sur l'électron.

$$F_e = k \frac{|q_p| \times |q_e|}{R_H^2}$$

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{(5.3 \times 10^{-11})^2} = 8.2 \times 10^{-8}$$

$$F_e = 8.2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

c. Représenter cette force en précisant l'échelle utilisée.



Echelle : 1 cm représente $2 \times 10^{-8} \text{ N}$.

Il faut tracer un segment fléché de 4.1 cm.

d. Cette interaction est-elle attractive ou répulsive ?

Cette interaction est attractive car le proton et l'électron ont des charges opposées.

e. Existe-t-il une distance d séparant le proton et l'électron de l'atome d'hydrogène qui permettra aux forces d'interaction électromagnétique et gravitationnelle d'être du même ordre de grandeur ?

Dire que ces deux forces sont du même ordre de grandeur revient à dire que leur rapport est égal à 1 :

$$\frac{F_G}{F_e} = \frac{G \frac{m_p \times m_e}{d^2}}{k \frac{|q_p| \times |q_e|}{d^2}} = \frac{G \times m_p \times m_e}{k \times |q_p| \times |q_e|}$$

La distance n'intervient pas dans cette expression, on peut en conclure qu'il n'existe pas de distance entre le proton et l'électron permettant aux forces électriques et gravitationnelles d'être du même ordre de grandeur.

Exercice 04 : Interaction gravitationnelle

Donnes : masse de la Terre : $m_{Terre} = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$. $m_{Soleil} = 1.98 \times 10^{30} \text{ kg}$

Constante de gravitation universelle $G = 6.6 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$. $d_{T-S} = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$

a. Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre ?

$$F_{S/T} = G \frac{m_S \cdot m_T}{(d_{T-S})^2}$$

$$F_{S/T} = 6.6 \times 10^{-11} \times \frac{1.98 \times 10^{30} \times 5.98 \times 10^{24}}{(1.5 \times 10^8 \times 10^3)^2} \approx 3.5 \times 10^{22}$$

$$F_{S/T} \approx 3.5 \times 10^{22} \text{ N.}$$

b. Quelle est la valeur de la force exercée par la Terre sur le Soleil ?

La gravitation est une interaction. La valeur de la force exercée par la Terre sur le Soleil est égale à celle de la force exercée par le Soleil sur la Terre.

$$F_{T/S} = F_{S/T} \approx 3.5 \times 10^{22} \text{ N.}$$

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

- [Exercices Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Cohésion de la matière et interaction fondamentale Les interactions fondamentales - PDF à imprimer](#)

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

- [Interactions fondamentales - Première - Exercices à imprimer](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Cohésion de la matière et interaction fondamentale La matière - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Cohésion de la matière et interaction fondamentale

- [Cours Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Cohésion de la matière et interaction fondamentale Les interactions fondamentales](#)

- [Vidéos pédagogiques Première - 1ère Physique - Chimie : Lois et modèles Cohésion de la matière et interaction fondamentale Les interactions fondamentales](#)