

Données : - Masse de la Terre : $M_T = 5,9736 \times 10^{21}$ tonnes,

- Rayon de la Terre à Paris : $R_T = 6373$ km,

- Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$.

- La constante électrique (dans le vide ou dans l'air) $k = 9.10^9 \text{ S.I.}$

- Masse de l'électron : $m_e = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$; masse des nucléons : $m_n = 1,67.10^{-27} \text{ kg}$

- Charge élémentaire $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$

Exercice n°1 : une boule.

Une boule de masse $m = 1,00 \text{ kg}$ est située sur le sol à Paris. Exprimer puis calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre la Terre et cette boule.

Exercice n°2 : atome d'hydrogène.

- Exprimer puis calculer la valeur de la force gravitationnelle F_g qui s'exerce entre un électron et un proton dans un atome, en considérant une distance moyenne entre le proton et l'électron $d = 1,0.10^{-10} \text{ m}$.
- Exprimer en fonction de la charge électrique élémentaire e , puis calculer la valeur de la force électrique F_e qui s'exerce entre un électron et un proton dans un atome, en considérant à nouveau une distance moyenne entre le proton et l'électron de $d = 1,0.10^{-10} \text{ m}$.
- Soient un proton et un électron, calculer le rapport F_e/F_g . En déduire quelle est l'interaction fondamentale qui prédomine sur l'autre au niveau atomique ?

Exercice n°3 : L'atome d'iode.

Un atome d'iode a pour nombre de charge $Z = 53$ et pour nombre de masse $A = 127$. Les électrons périphériques de cet atome se trouve à une distance moyenne du noyau $d = 2,16.10^{-10} \text{ m}$.

1. Calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant entre le noyau et un électron périphérique.
2. Calculer la valeur de la force d'interaction électrique s'exerçant entre le noyau et ce même électron périphérique.
3. Comparer ces deux forces et conclure.

Exercice n°4 : Interactions.

Le noyau d'un atome d'hélium comporte deux protons et deux neutrons. Les deux protons sont séparés d'une distance de l'ordre de $d = 1.10^{-15} \text{ m}$.

Chaque proton porte une charge $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$ et a une masse $m = 1,67.10^{-27} \text{ kg}$.

1. Donner l'expression littérale de l'intensité F_g de la force gravitationnelle qui s'exerce entre les deux protons. Calculer F_g .
2. Donner l'expression littérale de l'intensité F_e de la force électrique qui s'exerce entre les deux protons. Calculer F_e .
3. Préciser, dans chaque cas, si la force est attractive ou répulsive.
4. Faire un schéma des deux protons et représenter les forces \vec{F}_g et \vec{F}_e qui s'exercent sur chacun d'eux.
5. Calculer ce rapport $\frac{F_e}{F_g}$.
6. Quel est le concept que ce résultat a forcé les physiciens à introduire ? Expliquer.
7. Montrer, à partir des expressions littérales des interactions électriques et gravitationnelles, que le résultat obtenu ne dépend pas de la distance qui sépare les deux protons.