

L2 - Physique pour les sciences de l'univers

TD N°2

vendredi 15 février 2008

Exercice 1 : Force gravitationnelle Vs. Force de Coulomb

- 1) On voudrait comparer les importances relatives de
 - la force gravitationnelle entre la Terre et un proton ou un électron,
 - la force gravitationnelle entre un proton et un électron,
 - la force de Coulomb entre un proton et un électron, dans le cas d'un atome d'hydrogène par exemple.

Pour cela, chercher les données numériques nécessaires (masses, charges, etc.), calculer les ordres de grandeur des forces qui s'exercent sur ces différents objets et commenter.

- 2) Un objet de masse $1.2 \cdot 10^{-3}$ kg possède une charge positive de $20\mu\text{C}$. Il est placé dans un champ électrique vertical dirigé vers le haut, d'intensité 610 N/C. Que peut-il se passer ?

Exercice 2 : Potentiel électrique en 1-D

- 1) On place une charge $q_1 = 10\mu\text{C}$ à l'origine d'un axe (Ox) : déterminer et tracer le potentiel en fonction de x .
- 2) On place une deuxième charge $q_2 = 5\mu\text{C}$ en $x_0 = 1$ m. Déterminer et tracer le potentiel engendré par ces 2 charges.
- 3) On ajoute enfin une charge négative $q_3 = -2\mu\text{C}$ en x (on distinguera le cas $0 < x < x_0$ et $x > x_0$). Pour quelle valeur de x la force exercée sur la charge q_3 est-elle nulle ? Représenter ces forces dans les 2 cas sur un dessin.

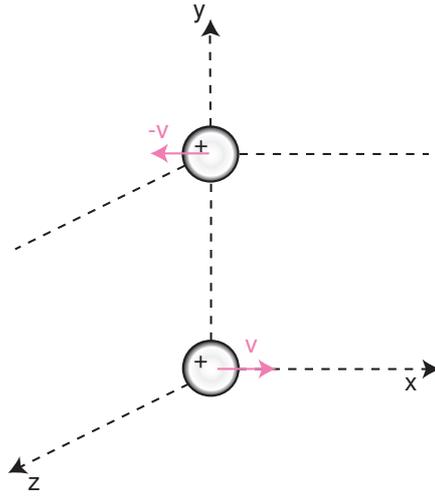
Exercice 3 : Force de Lorentz

Un proton se trouve dans un champ magnétique uniforme d'intensité $B = 0.5$ T. On appelle x l'axe qui pointe dans la direction de ce champ. À $t = 0$, le proton a une vitesse v , avec $v_x = -1.0 \cdot 10^5$ m/s, $v_y = 0$, $v_z = 1.5 \cdot 10^5$ m/s.

- 1) Quelles sont la force et l'accélération du proton à $t = 0$?
- 2) Pour $t > 0$, déterminer la vitesse et la trajectoire de la particule.

Exercice 4 : Deux protons en mouvement

Deux protons sont situés à une distance r l'un de l'autre à l'instant $t = 0$. Leurs vitesses sont portées par des droites parallèles, non sécantes, orthogonales à la droite qui relie les 2 particules, et de sens opposés (voir dessin).



Déterminer les forces électrique et magnétique (direction, sens, intensité) que l'un des protons exerce sur l'autre proton : dessiner ces forces sur un dessin, et comparer les amplitudes. Comment vont-elles influencer sur le mouvement des particules ? Que se passe-t-il pour $t > 0$ (décrire sommairement le mouvement) ?