

L2 - Physique pour les Sciences de l'Univers

TD N°5

Jeudi 11 mai 2006

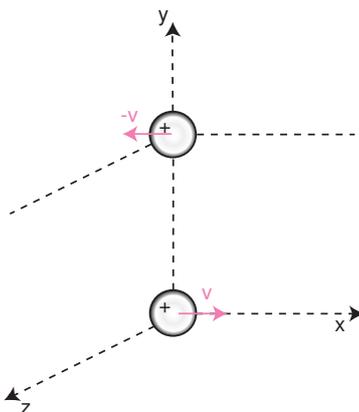
Exercice 1 : Force de Lorentz

Un proton ($q = 1.60 \cdot 10^{-19}$ C, $m = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg) se trouve dans un champ magnétique uniforme d'intensité 0.5 T. On appelle x l'axe qui pointe dans la direction de ce champ. A $t = 0$, le proton a une vitesse v , avec $v_x = 1.5 \cdot 10^5$ m/s, $v_y = 0$, $v_z = 2.0 \cdot 10^5$ 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 2 : Deux protons en mouvement

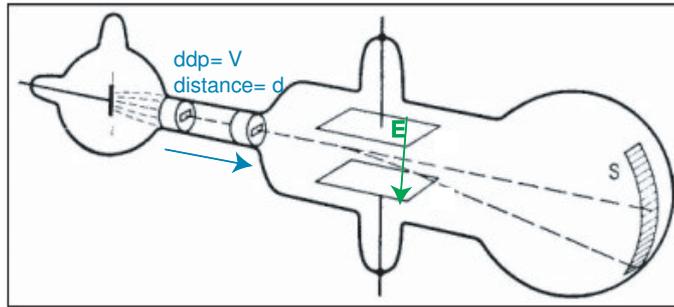
Deux protons sont situés à une distance r l'un de l'autre à l'instant $t = 0$. Leurs vitesses sont portées par des droites parallèles, non sécantes, orthogonales à la droite qui relie les 2 particules, et de sens opposés (voir dessin).



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 leur amplitude. Comment vont elles influencer sur le mouvement des particules ? Que se passe-t-il pour $t > 0$?

Exercice 3 : Fonctionnement d'un spectromètre

On a des particules chargées (on considèrera par exemple des électrons) de vitesse quasi-nulle initialement, qui sont d'abord accélérées horizontalement par leur passage à travers une zone de potentiel électrique V , puis défléchies verticalement.



1) Expliquer et faire un dessin : vitesse, accélération, à travers le premier champ électrique (dans la direction de la trajectoire des particules), puis à travers un second champ électrique vertical, ou bien un champ magnétique horizontal transverse.

2) Si le potentiel V est de 150 V, quelle est la vitesse des électrons (quel est le rapport de leur vitesse sur la vitesse de la lumière) après leur passage dans l'accélérateur ?

3) Un champ électrique vertical d'intensité $6.0 \cdot 10^6$ N/C est appliqué. Evaluer le champ magnétique correspondant qu'il faudrait pour obtenir la même force exercée sur les particules.

4) Pour obtenir une déviation plus importante, que pouvez-vous proposer ? Comment calculez-vous l'angle de déflexion ?

5) Proposez une méthode pour estimer le rapport de la charge et de la masse d'un électron (Expérience de Thomson, 1894).