

Planche 6 :

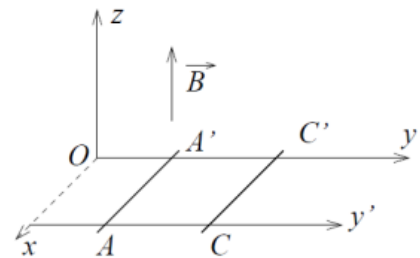
Exercice 1

On modélise l'atome d'hydrogène par un proton de charge e placé au point O , et un nuage électronique symétrique de rayon a , de charge $-e$, de densité volumique de charge $\rho = \frac{-e}{4/3\pi a^3}$.

1. Déterminer le champ électrique en tout point M de l'espace.
2. Tracer l'allure du profil radial du champ électrique, pour tout l'atome, puis pour le proton seul.
3. En déduire le potentiel électrique en tout point M de l'espace.

Exercice 2 :

Sur deux rails horizontaux de résistance négligeable et distants de $a = AA' = 10\text{ cm}$ sont placées deux tiges AA' et CC' perpendiculairement à ces deux rails parallèles et conducteurs. Ces tiges ont chacune une masse $m = 10\text{ g}$, une résistance $r = 1\ \Omega$. On suppose qu'elles glissent sans frottement sur les rails et qu'elles restent toujours parallèles entre elles et perpendiculaires aux rails. L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme vertical $\vec{B} = B\vec{e}_z$ avec $B = 1\text{ T}$. On déplace la barre CC' avec une vitesse $\vec{v}_0 = v_0\vec{e}_y$ constante à partir de l'instant $t = 0$.



1. Prévoir le sens de déplacement de la barre AA' et le sens du courant induit dans le circuit constitué des deux barres et des rails.
2. Étudier le mouvement de la barre AA' en calculant son vecteur vitesse $\vec{v}_2(t)$. Au bout de combien de temps cette vitesse aura-t-elle atteint 99,9% de sa valeur limite ?
3. Estimer la force que l'opérateur doit appliquer la barre AA' pour diviser par 2 la vitesse limite atteignable.