

Série n° 5

Electromagnétisme  
Grandeurs électrocinétique

Exercice 1

Un conducteur cylindrique d'axe (Oz) et de rayon R est traversé par un courant I de densité  $\vec{J}$  uniforme.

1- a) Calculer le courant total I du conducteur. On donne :  $R = 2\text{cm}$ ,  $J = 10^4\text{A/m}^2$ .

b) Exprimer le courant I' traversant une section S' de rayon  $r < R$ , en fonction de J, r.

2- Mêmes questions avec une densité variable  $J(r) = J_0(1 - \frac{r^2}{R^2})$ , où  $J_0$  et R sont des constantes.

On donne :  $J_0 = 10^4\text{A/m}^2$ .

Exercice 2

Un fil conducteur de longueur  $L=1\text{m}$  et de section  $S= 2.10^{-6}\text{m}^2$  est traversé par un courant  $I = 10\text{ A}$ , de densité  $\vec{J}$  uniforme. Le matériau de ce conducteur a une conductivité  $\sigma = 2.10^7\Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ .

Calculer

1- La résistivité  $\rho$  de ce matériau, en déduire la résistance R du fil.

2- La tension U aux bornes du fil, en déduire le champ électrique E dans le conducteur.

3- La densité de courant J.

4- La densité électronique  $n_e$  sachant que la vitesse moyenne des électrons est  $v = 10^{-1}\text{m.s}^{-1}$ .

On donne :  $|q_{e-}| = 1,6.10^{-19}\text{C}$ .

Exercice 3

On cherche à exprimer la conductivité  $\sigma$  d'un matériau, de densité électronique  $n_e$  et de temps moyen entre deux collisions successives  $\tau$ , donnée par :  $\sigma = \frac{n_e \cdot e^2 \tau}{m}$  Où  $e = |q_{e-}|$

On place ce conducteur dans un champ électrique uniforme  $\vec{E}$ .

1- Utiliser le P.F.D (principe fondamental de la dynamique) pour un électron de charge  $q_{e-}$  pour en déduire l'accélération a de cet électron. On néglige les frottements.

2- Retrouver la vitesse de l'électron sachant que le vecteur accélération  $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$  et  $V(t=0) = 0$ .

3- En déduire la vitesse moyenne entre deux collisions successives.

4- Exprimer la densité de courant J, en déduire la conductivité  $\gamma$  (en utilisant deux des lois d'électrocinétique). Commenter ce dernier résultat.

A. Zellagui