Navigation

Bonus

TD 7 : mouvement de charges dans un conducteur

Exercice 1 : vitesse des électrons dans un fil de cuivre

On étudie la conduction dans un fil de cuivre. Soit :

- S, la section du fil : $S=1.0mm^2$;
- ullet I , l'intensité du courant qui parcourt celui-ci : I=1.0A ;
- ullet γ , la conductivité du cuivre ;
- \dot{d} , sa densité : d=8.95 ;
- ullet M , sa masse molaire : $M=63.5g.\,mol^{-1}$;
- ullet ho_0 , la masse volumique de l'eau : $ho_0=1.0kg.\,L^{-1}$;
- ullet N_A , le nombre d'Avogadro : $N_A=6.02 imes 10^{23} mol^{-1}$;

Chaque atome de cuivre libère un électron de conduction de charge q=-e ($e=1.6 imes10^{-19}C$).

1. Quelle est l'expression et la valeur de la densité volumique des porteurs de charges mobiles n_p ?

Eléments de réponse

2. Quelle est l'expression et la valeur de la densité volumique de courant j?

Eléments de réponse

3. En déduire la valeur de la vitesse des électrons de conduction dans le cuivre.

Eléments de réponse

Exercice 2 : calcul de résistance électrique

Soit un conducteur constitué d'une couche cylindrique conductrice comprise entre les rayons R_1 et R_2 ($R_2>R_1$). Sa longueur est l et sa conductivité γ . Établir l'expression de sa résistance.

Eléments de réponse

Exercice 3: effet hall dans un semi-conducteur

Soit une plaque semi-conductrice de type N (les porteurs de charges sont des électrons de charge -e) de largeur b et de hauteur h, parcourue dans le sens de sa longueur par un courant d'intensité I répartie sur toute la section de la plaque : on peut donc définir un vecteur densité de courant, $\vec{j}=\vec{j}\overset{\rightarrow}{u_x}$ avec j>0. Le nombre de porteurs de charges par unité de volume est n.

On place cette plaque dans un champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B}=B\overrightarrow{u_z}$ avec B>0. Ce champ est grand devant le champ créé par le courant I.

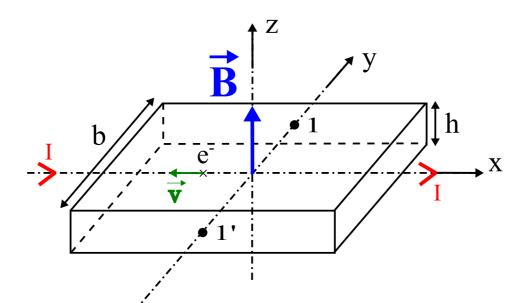


Figure 1-Effet Hall dans une plaque conductrice

En régime permanent, le vecteur densité a toujours pour expression $\overset{
ightarrow}{j}=j\overset{
ightarrow}{u_x}.$

1. Établir l'expression du vecteur vitesse \overrightarrow{v} des électrons dans la plaque en fonction de \overrightarrow{j} , n et e .

Eléments de réponse

2. Expliquer l'apparition d'un champ électrique de Hall entre les deux faces de la plaque. Indiquer son sens et sa direction.

Eléments de réponse

3. Le régime permanent étant établi, trouver l'expression vectorielle du champ électrique de Hall $\overrightarrow{E_H}$ en réalisant le bilan des forces dans la direction $\overrightarrow{u_u}$ sur un électron.

Eléments de réponse

4. Donner l'expression de l'intensité de ce champ en fonction des données de l'énoncé (I,n,e,B,h,b).

Eléments de réponse

5. Calculer la différence de potentiel $V(1)-V(1^\prime)$ qui est égale à la tension de Hall U_H . Montrer qu'elle peut s'écrire :

 $U_H = \frac{C_H}{h} IB \tag{10}$

et expliciter la constante CH .

Eléments de réponse

6. Sachant que pour le semi-conducteur "antimoniure d'indium", $C_H=385\exp{-6m^3}$. C^{-1} , $I=0.1A,\,h=0.3mm$ et B=1T ; calculer U_H et la densité volumique d'électrons n.

Eléments de réponse

XiTi





Partenaires

Contact



Documents de référence

☐ Nouv prog physique PC
☐ Nouv prog physique PCSI
☐ Prog de Term
☐ Prog de 1ère

Prog de collège (5/4/3)

Prog de 2nde

propagation des

Derniers ajouts

Les dernières vidéos de mécanique vont bientôt être mises en ligne, sur les référentiels non galiléens.

La playlist est disponible ici

Le chapitre de mécanique "forces centrales" arrive en vidéos la playlist est disponible ici

Vidéo de méthodes scientifiques sur la

Soutenez ce site

Soutenez ce site

Pour un soutien régulier pour la production de nouvelles vidéos, rendez-vous sur le patreon

Pour soutenir notre travail global, cliquez sur ce lien

Liens



Retrouver, entre autres, des contenus de travaux pratiques, produits par l'équipe de physique de l'ENSCR