



Electricité 1

Contrôle Terminal 2011/2012

Durée : 2h00

Exercice 1 :

Un matériau, de constante diélectrique ϵ_0 , égale à celle du vide, contient n électrons de conduction par unité de volume. Ce matériau est placé dans un champ électrique uniforme \vec{E} indépendant du temps. On suppose tous les électrons, de masse m , animés de la même vitesse \vec{v} . En plus de la force électrique, chaque électron est soumis à une force d'interaction avec le matériau dite force de frottement, $\vec{F}_v = -\frac{m}{\tau}\vec{v}$. Où τ est une constante de temps (durée entre deux collisions successives).

1. En appliquant le principe fondamental de la dynamique, donner l'équation différentielle satisfaite par la vitesse \vec{v} .
2. Donner la solution de cette équation différentielle. On prendra $v(0) = 0$.
3. Donner l'allure de la courbe $v(t)$. Que devient $v(t)$ en régime permanent c'est à dire lorsque $(t \gg \tau)$.
4. Dédire de la relation entre le vecteur densité de courant \vec{j} et le champ \vec{E} , en régime permanent $(t \gg \tau)$ l'expression de la conductivité γ du matériau en fonction de n , e et m .

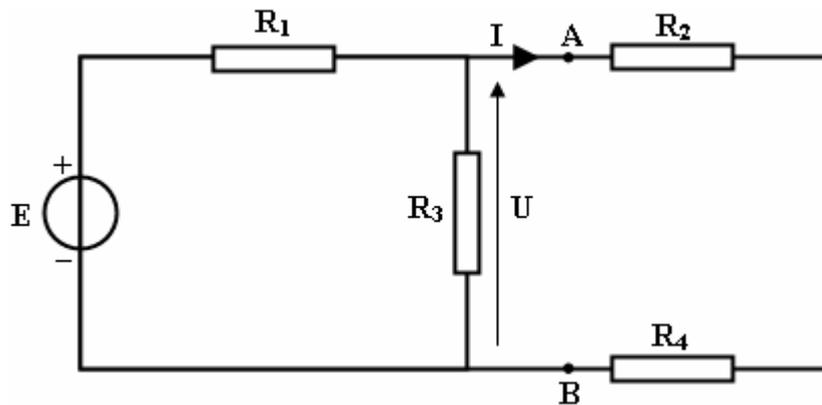
Exercice 2:

On considère deux sphères conductrices concentriques (S_1) et (S_2) de centre O , chargées uniformément en surface: la plus petite, (S_1), a un rayon R_1 et porte la charge $+Q$, la plus grande, (S_2), a un rayon $R_2 > R_1$ et porte la charge $-Q$. Entre les deux sphères est le vide de permittivité électrique ϵ_0 .

1. En appliquant le théorème de Gauss calculer le champ électrostatique créée à une distance $r = OM$ du centre O telle que $R_1 < r < R_2$.
2. Calculer la différence de potentiel : $U = V(R_1) - V(R_2)$.
3. En déduire l'expression de la capacité C du condensateur correspondant à l'association des deux sphères.
4. En déduire l'énergie W emmagasinée par ce condensateur.
5. Sachant que la densité d'énergie électrique est : $\frac{dW}{dV} = \frac{1}{2}\epsilon_0 E^2$ ($W = \iiint \frac{1}{2}\epsilon_0 E^2 dV$), calculer à nouveau l'énergie électrique W emmagasinée entre les deux sphères ?

Exercice 3 :

On considère le circuit ci-dessous :



1. Déterminer l'intensité du courant I qui traverse la résistance R_2 et la tension U aux bornes de la résistance R_3 en faisant des associations de résistances et en appliquant les lois de Kirchhoff.
 2. Donner le schéma de Thévenin équivalent. En déduire la valeur de I .
 3. Donner le schéma de Norton équivalent. En déduire la valeur de I .
- Application numérique : $E = 6 \text{ V}$, $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = R_3 = R_4 = 50 \Omega$.*