



Physique 1 : Electrostatique - Electrocinétique

T.D N° 5 : Electrocinétique

Exercice 5.1.

Un conducteur de cuivre de longueur L , de section S , de conductivité γ et de densité volumique de charges ρ est parcouru par un courant électrique d'intensité I , sous l'action d'un champ électrostatique extérieur \vec{E} uniforme. Sous l'effet du champ \vec{E} un électron de ce conducteur de charge e et de masse m se déplace et subit de sa part une force de résistance qui s'oppose à son mouvement. On admet que cette force est proportionnelle à la vitesse de déplacement de l'électron: $\vec{F}_v = -\lambda\vec{v}$.

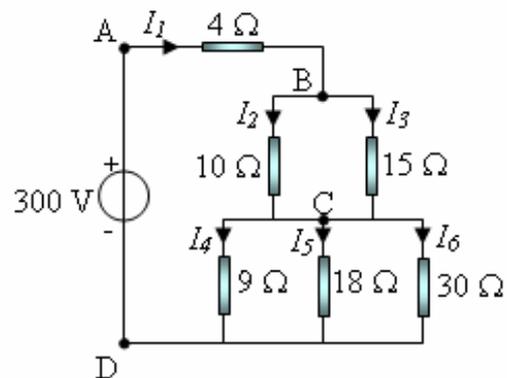
$L = 1m, \quad S = 1mm^2, \quad \gamma = 0,58.10^8 \Omega^{-1}m^{-1}, \quad \rho = -1,4.10^{10} Cm^{-3}, \quad I = 10A, \quad q_e = -e = -1,6.10^{-19}C,$
 $m = 9,1.10^{-31} Kg$

1. Dans le cas où le déplacement se fait dans le vide, en appliquant le principe fondamental de la dynamique, donner l'expression de la vitesse de l'électron. On suppose que l'électron était immobile à l'instant origine.
2. Dans le cas où le déplacement se fait dans le conducteur, écrire l'équation du mouvement de l'électron en fonction de la vitesse. Intégrer cette équation en supposant que l'électron était immobile à l'instant origine. Montrer qu'un régime permanent peut être atteint.
3. D'après la loi d'Ohm locale ($\vec{j} = \rho.\vec{v}$ et $\vec{j} = \gamma.\vec{E}$), calculer l'expression de la constante du temps $\tau = \frac{m}{\lambda}$ en fonction ρ, e, m et γ . Interprétation.
4. D'après la définition du courant électrique ($I = \iint \vec{j}.d\vec{S}$), calculer la vitesse moyenne des électrons en fonction de ρ, I et S .
5. D'après la loi d'Ohm ($U = R.I = \int \vec{E}.d\vec{\ell}$), calculer la résistance du conducteur en fonction de L, I, ρ, v et γ .

Exercice 5.2.

Déterminez, d'après la figure:

1. La résistance équivalente du circuit
2. le courant total.
3. le potentiel en A, B, C, D.
4. Le courant dans chaque résistance

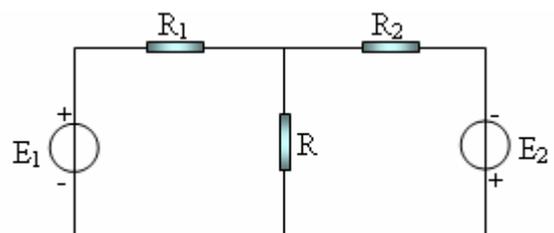


Exercice 5.3.

On considère le circuit de la figure.
 Calculer le courant circulant dans la résistance $R=6\Omega$ en utilisant :

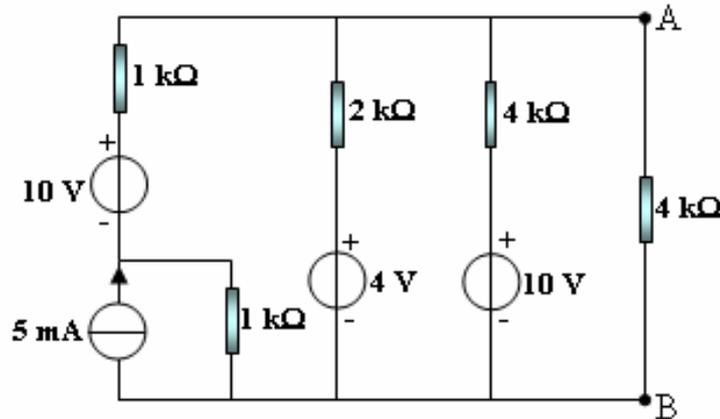
1. Les lois de Kirchhoff.
2. Le théorème de superposition.
3. Le théorème de Thevenin.
4. Le théorème de Millman.

On donne : $E_1=4V, E_2=24V, R_1=16\Omega$ et $R_2=4\Omega$



Exercice 5.4.

Déterminer le générateur de Norton équivalent au dipôle AB , puis le générateur de Thévenin. En déduire le courant I dans R et la tension U aux bornes de R .


Exercice 5.5.

Le pont de Wheatstone permet de mesurer une résistance inconnue X . L'équilibre est obtenu lorsque l'intensité I_G du courant dans le galvanomètre est nulle. On se place à l'équilibre.

1. Etablir la relation entre les tensions U_{AD} et U_{BD} .
2. Exprimer U_{AD} et U_{BD} en fonction des éléments du montage.
3. En déduire X en fonction des éléments du montage.

