

**Exercice 1 (4 pts.)**

On considère un fil de cuivre de section  $S = 1\text{mm}^2$ , parcouru par un courant d'intensité  $I = 1\text{A}$ . Pour déterminer l'ordre de grandeur de la vitesse d'ensemble  $v$  des électrons de conduction, on adopte le modèle simplifié suivant :

Le mouvement d'ensemble des électrons de conduction est caractérisé par la vitesse  $\vec{v}$ .

Chaque atome de cuivre libère un électron qui participe à la conduction.

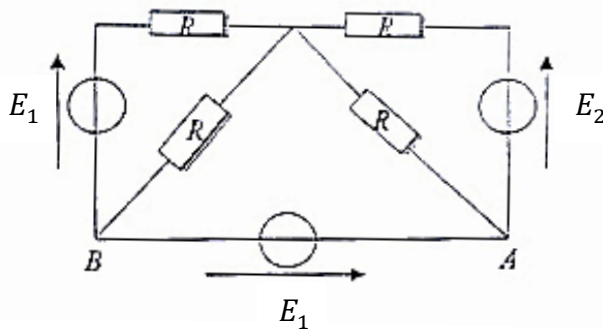
- Déterminer l'expression du nombre d'atomes de cuivre par unité de volume  $n_{Cu}$  en fonction des données.
- En déduire le nombre d'électrons de conduction par unité de volume  $n$ .
- Déterminer les caractéristiques du volume dans lequel sont contenus les électrons de conduction susceptibles de traverser la section  $S$  du fil de cuivre pendant la durée élémentaire  $\Delta t$ .
- En déduire l'expression de la charge électrique  $\Delta q$  traversant la section  $S$  du fil de cuivre pendant la durée élémentaire  $\Delta t$ .
- Déterminer l'expression de l'intensité  $I$  du courant électrique circulant dans le fil de cuivre. En déduire l'expression de la vitesse  $v$  des électrons de conduction en fonction de  $M_{Cu}, I, \rho, Na, |q_{e^-}|$  et  $S$ .

A.N : Calculer la valeur numérique de  $v$  en  $\text{mm/s}$  et commenter le résultat.

A.N :  $\rho_{Cu} = 8960,00 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $M_{Cu} = 63,50 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $Na = 6,02. 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $|q_{e^-}| = 1,60. 10^{-19} \text{ C}$

**Exercice 2 (6 pts.)**

On considère le circuit suivant :



$$\begin{cases} E_1 = 10,00 \text{ V} \\ E_2 = 12,00 \text{ V} \\ R = 10,00 \text{ k}\Omega \\ 1\text{ns} = 1,00. 10^{-9} \text{ s} \\ c = 3,00. 10^8 \text{ m.s}^{-1} \end{cases}$$

L'électrocinétique concerne les phénomènes et les lois régissant le déplacement des charges électriques. En quelque sorte elle est à l'électronique ce que le solfège est à la musique.

- L'ARQS est valable lorsque toute propagation électromagnétique dans l'espace libre est négligeable. En prenant la taille typique  $L \cong 1\text{m}$  pour un circuit, montrer que cela impose que tous les temps caractéristiques observés doivent être très grands devant  $3\text{ns}$ . En déduire la limitation sur les fréquences pour le régime sinusoïdale quasi-permanent.
- Peut-on appliquer l'A.R.Q.S. pour étudier le courant dans une antenne de télévision ? On indique que la télévision terrestre propage des signaux de fréquences à l'ordre de

500 MHz ? donner un ordre de grandeur de la taille maximale des circuits électriques de ce même téléviseur. Pour qu'ils fonctionnent dans l'A.R.Q.S.

3. Rappeler la méthode du théorème de Thevenin pour résoudre un circuit électrique en électrocinétique.
4. En utilisant la méthode de Thevenin, déterminer les caractéristiques du courant électrique parcourant la branche AB.
5. Retrouver ce même résultat en utilisant la méthode du théorème de Millman ?

**Exercice 3 \* (10 pts.)**

(\*) : *N'est pas disponible !*