



Rattrapage physique 2

Exercice 1:

Soit dans le vide, une sphère de rayon R chargée en volume avec une densité de charge uniforme $\rho > 0$.

- 1 - Déterminer les expressions du champ $E(\mathbf{r})$ et du potentiel $V(\mathbf{r})$ à l'intérieur et à l'extérieur de la sphère, sachant que $V(\infty) = 0$.
- 2 – Tracer le graphe de $E(\mathbf{r})$.

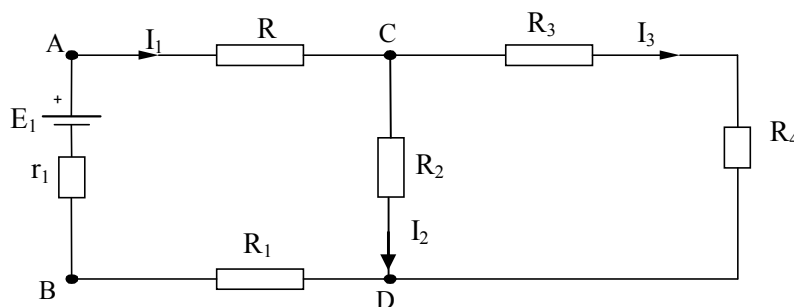
Exercice 2 :

Un conducteur cylindrique en cuivre de diamètre $1,2 \text{ mm}$ et de longueur $l=1\text{m}$, parcouru par un courant de 5A . Calculer :

- 1- la charge Q transportée pendant 30 mn .
- 2- le module du vecteur de la densité de courant \mathbf{J} .
- 3- la densité volumique de charges c'est-à-dire le nombre des électrons libres n par m^3 , sachant que le module de la vitesse moyenne des électrons libres est $v_m = 1.2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$, on donne la charge de l'électron $|e^-|=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- 4- Sachant que la résistivité du cuivre est $\rho_{\text{Cu}} = 1.6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$, en déduire le module du champ électrique E et donner la valeur de la résistance R de ce conducteur.

On introduit cette résistance dans le circuit ci-dessous. Calculer :

- a- La résistance équivalente entre les points C et D .
- b- Le courant I_1 qui circule dans la résistance R .
- c- La différence de potentiel entre le point C et D V_{CD} .



On donne:

$$E_1 = 12 \text{ V}, r_1 = 1 \Omega ;$$

$$R_1 = 5 \Omega ;$$

$$R_2 = 3 \Omega ;$$

$$R_3 = 2 \Omega ;$$

$$R_4 = 4 \Omega ;$$

Corrigé Rattrapage de Physique 2 SM(2014/2015)

Exercice 1: (10.5 points)

1) Le flux du champ électrique est : $\varphi = \oiint E dS = \frac{\sum Q_i}{\epsilon_0}$

0,5

a) A l'intérieur de la sphère nous avons pour le champ électrique $r < R$:

$E_1(r) 4\pi r^2 = \frac{\rho 4\pi r^3}{3\epsilon_0}$ d'où : $E_1(r) = \frac{\rho}{3\epsilon_0} r$

1

Pour le potentiel : $V_1(r) = - \int E_1(r) dr = - \frac{\rho}{6\epsilon_0} r^2 + C_1$

1

b) A l'extérieur de la sphère nous avons pour le champ électrique $r > R$:

$E_2(r) 4\pi r^2 = \frac{\rho 4\pi R^3}{3\epsilon_0}$ d'où : $E_2(r) = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0} \frac{1}{r^2}$

1

Pour le potentiel : $V_2(r) = - \int E_2(r) dr = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0} \frac{1}{r} + C_2$

0,5

c) Détermination des constantes C_1 et C_2 :

- Sachant que $V(\infty) = 0$, $C_2 = 0$ et $V_2(r) = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0} \frac{1}{r}$

0,5

- Le potentiel étant continu en $r = R$, $V_1(R) = V_2(R)$.

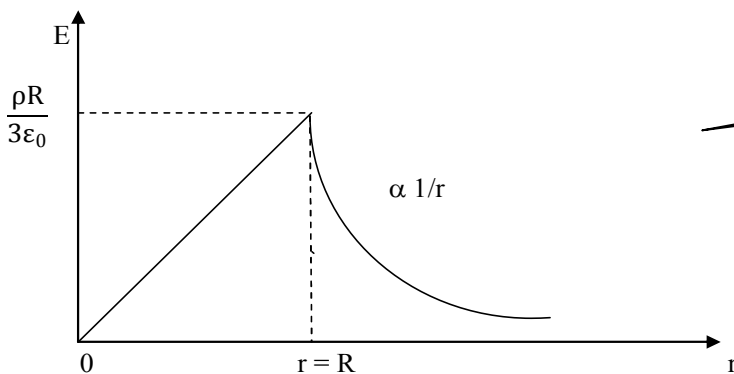
0,5

$C_1 = \frac{\rho}{2\epsilon_0} R^2$ d'où : $V_1(r) = - \frac{\rho}{6\epsilon_0} r^2 + \frac{\rho}{2\epsilon_0} R^2$

$V_1(r) = \frac{\rho}{2\epsilon_0} (R^2 - \frac{r^2}{3})$

0,5

2) $E(r)$



2

0,5

Exercice 2(9.5pts)

1) - L'intensité du courant est : $Q = I \times t = 5 \times 30 \times 60 = 9000c$

0,5

2) - Le module de la densité de courant j : $J = \frac{I}{S} = \frac{I}{\pi R^2} = 4.42 \times 10^6 \text{ A/m}^2$ **1**

3) La vitesse moyenne des électrons est :

0,5 $J = nev$ d'où $v = \frac{J}{ne} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. **1**

4- a)- Calcul la résistance équivalente **1**

R_3 et R_4 en séries $\rightarrow R_s = R_3 + R_4 = 6\Omega$, R_s et R_2 en parallèles $1/R_{eq} = 1/R_s + 1/R_2$ **1**

$R_{eq} = 2\Omega$ **0,5**

b)- Calcul le courant I_1 , le circuit équivalent :

0,5 $(R_1 + r_1 + R + R_{eq})I_1 - E_1 = 0$ **1**

$I_1 = E_1 / (R_1 + r_1 + R + R_{eq})$

$I_1 = 1.4 \text{ A}$. **0,5**

Calcul V_{CD}

$V_{CD} = R_4 I_1 = 2.8 \text{ volt}$.

1.5

