

PHYSIQUE II

Epreuve de synthèse

Questions de cours (7pts)

- 1- Comment peut-on doubler la capacité d'un condensateur plan de surface S et d'épaisseur e ?
- 2- La résistivité d'un conducteur dépend-elle de la géométrie de ce dernier ?
- 3- Quelles sont les objets qui peuvent être soumis à l'action d'un champ magnétique ?
- 4- Dans quel cas une charge électrique peut-elle créer un champ magnétique ? écrire l'expression de Biot et Savart.

Exercice 1 (7pts)

La figure 1 illustre un circuit électrique à mailles multiples qui comporte un générateur de force électromotrice E (de résistance interne négligeable) et de six résistances dotées des valeurs suivantes : $E = 12 \text{ V}$; $R_1 = 2 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$; $R_3 = 5 \Omega$; $R_4 = 8 \Omega$; $R_5 = 3 \Omega$; $R_6 = 10 \Omega$;

Calculer le courant qui circule dans le générateur :

- 1- en utilisant la résistance équivalente.
- 2- en utilisant la loi de Kirchhoff.

Exercice 2 (6pts)

- 1- Calculer la capacité d'un condensateur plan de surface S et d'épaisseur e dans le vide. On donne : $S = 1 \text{ cm}^2$; $e = 0.1 \text{ mm}$; $\epsilon_0 = 8.87 \cdot 10^{-12} \text{ SI}$
- 2- Pour charger ce condensateur on utilise le montage de la figure 2. Une fois le condensateur chargé :
 - a- calculer le courant traversant le générateur.
 - b- calculer la différence de potentiel aux bornes du condensateur. Déduire la charge Q portée par les deux armatures du condensateur.

On donne : $E = 12 \text{ V}$; $R_1 = 10 \Omega$; $R_2 = 20 \Omega$

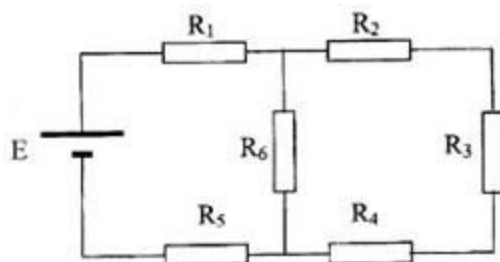


Figure 1

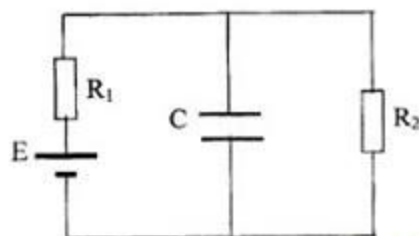


Figure 2

mehda abdelrahmane

Epreuve de Synthèse

Corrigé

Questions de Cours (7pts)

- 1) Pour doubler la capacité d'un condensateur plan
- on multiplie S par 2
 - ou on divise e par 2

(1,5p)

(puisque $C = \epsilon_0 \frac{S}{e}$)

- 2) La résistivité ρ d'un conducteur ne dépend pas de la géométrie du conducteur mais de la nature du matériau.

en effet $R = \rho \frac{l}{S}$ avec

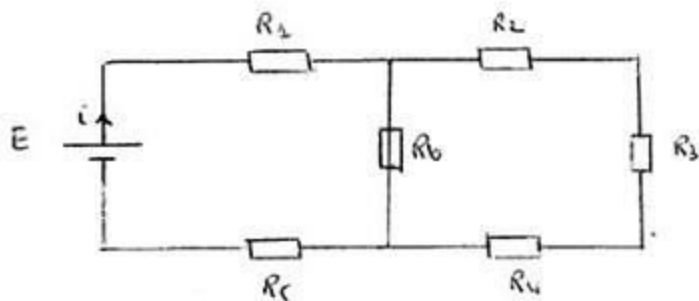
(1,5p) $\rho = \frac{m}{e^2 n \tau}$ $\left\{ \begin{array}{l} m : \text{masse de l'électron} \\ e : \text{charge} \\ n : \text{densité de porteurs} \\ \tau : \text{temps libre moyen} \end{array} \right.$

- 3) Les objets soumis à l'action d'un champ magnétique sont :

- (1p) - les matériaux ferromagnétiques
- (0,5p) - les charges en équilibre en mouvement
- (0,5p) - les conducteurs parcourus par un courant électrique

Exercice (1) (7pts)

$$\begin{aligned} E &= 12V & R_1 &= 2\Omega \\ R_2 &= 4\Omega & R_3 &= 5\Omega \\ R_4 &= 8\Omega & R_5 &= 3\Omega \\ R_6 &= 10\Omega \end{aligned}$$



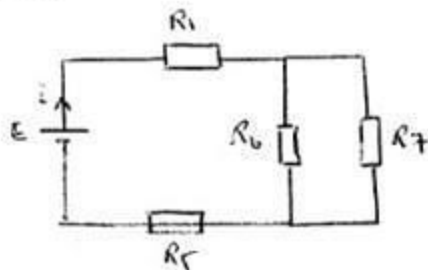
$$i = ?$$

a) Méthode de la résistance équivalente :

(1) On pose $R_7 = R_2 + R_3 + R_4$ \equiv

$$R_7 = 4 + 5 + 8 = 17\Omega$$

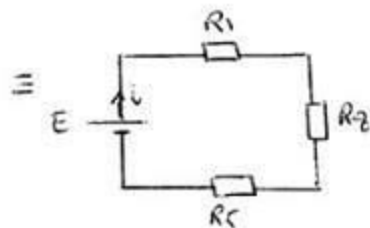
$$R_7 = 17\Omega$$



(2) $R_8 = R_6 \parallel R_7$

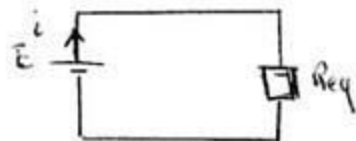
$$\Rightarrow \frac{1}{R_8} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7} = \frac{R_6 + R_7}{R_6 R_7} \Rightarrow R_8 = \frac{R_6 R_7}{R_6 + R_7}$$

$$R_8 = \frac{10 \cdot 17}{10 + 17} = \frac{170}{27} \Rightarrow R_8 = 6,29\Omega$$



(3) $R_{eq} = R_1 + R_8 + R_5$ $\rightarrow 11,29$

$$R_{eq} = 2 + 6,29 + 3 \Rightarrow R_{eq} = 11,29\Omega$$



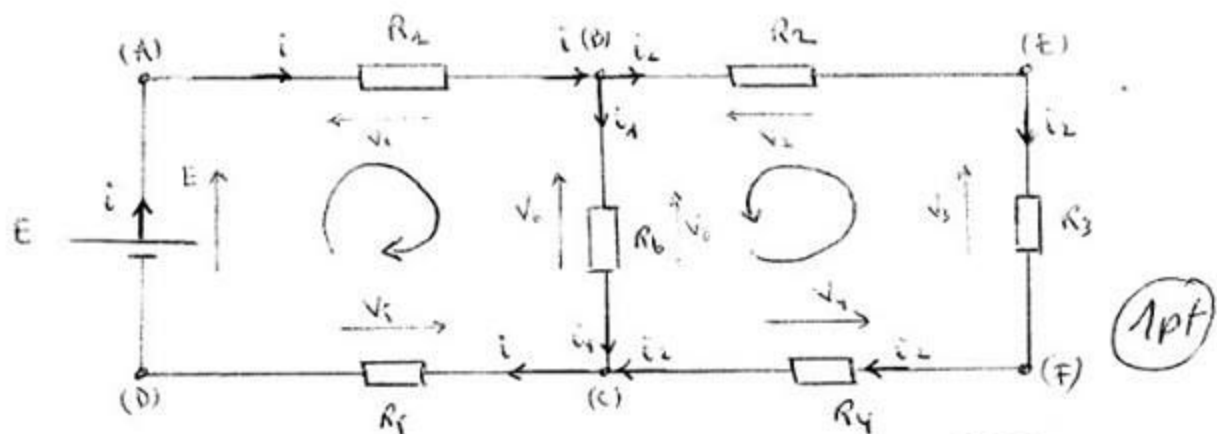
cf : $E - R_{eq} i = 0 \Rightarrow i = \frac{E}{R_{eq}}$

AN : $i = \frac{12}{11,29} = 1,06A$ $\rightarrow 1,06$

$$\Rightarrow i = 1,06A$$

Exercice 13) (suite)

b) Méthode de la loi de Kirchhoff:



loi des mailles:

$$\begin{aligned} (ABCD): & \begin{cases} E = R_1 i + R_6 i_1 + R_5 i \\ R_6 i_1 = R_2 i_2 + R_3 i_2 + R_4 i_2 \end{cases} \\ (BEFC): & \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} E = (R_1 + R_5) i + R_6 i_1 \\ R_6 i_1 = (R_2 + R_3 + R_4) i_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 12 = 5 i + 10 i_1 \\ 10 i_1 = 17 i_2 \end{cases} \quad (1)$$

loi des nœuds:

$$i = i_1 + i_2 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} (1) \text{ et } (2) \Rightarrow & \begin{cases} 12 = 5(i_1 + i_2) + 10 i_1 \Rightarrow 15 i_1 + 5 i_2 = 12 \\ 10 i_1 = 17 i_2 \Rightarrow i_1 = \frac{17}{10} i_2 \end{cases} \quad (3) \end{aligned}$$

$$(4) \text{ et } (3) \Rightarrow 15 \left(\frac{17}{10} \right) i_2 + 5 i_2 = 12$$

$$\Rightarrow 25,5 i_2 + 5 i_2 = 12 \Rightarrow i_2 = \frac{12}{30,5} \Rightarrow i_2 = 0,39 \text{ A}$$

$$(4) \Rightarrow i_1 = \frac{17}{10} \times 0,39 \Rightarrow i_1 = 0,66$$

enfin: $i = 0,39 + 0,66 = 1,05 \Rightarrow i = 1,05 \text{ A}$

mehda abdenarmane

Ex 2 (6 pts)

1) $C = ?$

$$S = 1 \text{ cm}^2 = 1 \cdot (10^{-2})^2 \text{ m}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$e = 0,1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$$

$$\epsilon_0 = 8,87 \cdot 10^{-12} \text{ SI}$$

condensateur plan \Rightarrow

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{e}$$

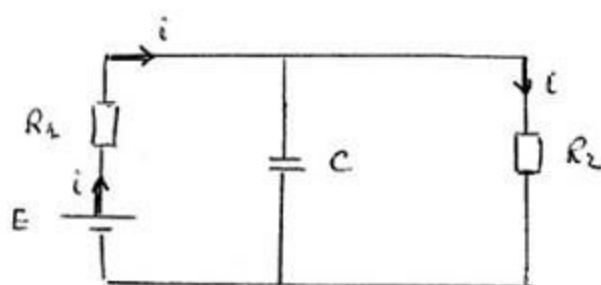
(1 pt) (1 pt)

AN: $C = 8,87 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{10^{-4}}{10^{-4}} \Rightarrow C = 8,87 \cdot 10^{-12} \text{ F}$ (0,5)

2) $i = ?$

$$\begin{cases} E = 12 \text{ V} \\ R_1 = 10 \Omega \\ R_2 = 20 \Omega \end{cases}$$

C chargé \Rightarrow aucun courant ne le traverse



branché en //

$$\Rightarrow E - R_1 i = V_C = R_2 i \quad (1)$$

$$\Rightarrow E = (R_1 + R_2) \cdot i \Rightarrow i = \frac{E}{R_1 + R_2} \quad (1) \quad (1 \text{ pt})$$

AN: $i = \frac{12}{10 + 20} = 0,4 \Rightarrow i = 0,4 \text{ A} \quad (0,5)$

b) $V_C = ?$ (ddp aux bornes de C)

$$(1) \Rightarrow V_C = 20 \cdot 0,4 = 8 \Rightarrow V_C = 8 \text{ V} \quad (1 \text{ pt})$$

ou (2) $\Rightarrow V_C = 12 - (10 \cdot 0,4) = 8 \Rightarrow V_C = 8 \text{ V}$

* $Q = ?$

$$C \cdot V = Q$$

(1 pt)

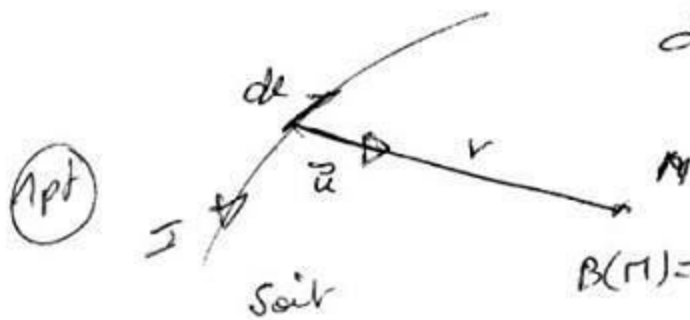
AN: $Q = 8,87 \cdot 10^{-12} \cdot 8 \Rightarrow Q = 7,09 \cdot 10^{-11} \text{ Cb}$

mehda abderrahmane

4) une charge électrique peut créer un champ magnétique si elle se déplace.

Le champ magnétique créé par un conducteur en un point M est donné par la loi de Biot et Savart :

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} I d\vec{l} \frac{\vec{a}}{r^2}$$



$$B(M) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^L \frac{d\vec{l} \vec{a}}{r^2}$$