Université de Tlemcen
Faculté des Sciences
Département de Math
1ère Année LMD-MI
Durée : 01 h 30mn

Année Universitaire 2015/2016
Lundi 13/06/2016

Rattrapage d'examen
ÉLECTRICITÉ

Exercice 1 : (6pts)

On considère trois charges ponctuelles situées aux sommets du triangle équilatéral (ABC) de coté (d) (Figure 1), $q_A= 3q$; $q_B= -q$; $q_C= -2q$, respectivement.

1) Déterminer le champ électrique produit à l' origine **O** par les trois charges $\mathbf{q_A}$ **,** $\mathbf{q_B}$ **et** $\mathbf{q_C}$.
2) Deduire et représenter la force électrique exercée sur la charge $q_O = +q$, placée en **O**.
3) Calculer le potentiel V_o crée au point **O**.

Exercice 2: (6pts)

Soit le circuit représenté sur la figure 2 :

1) Calculer la résistance équivalente du circuit.
2) On donne la tension du générateur E=56V, Calculer l'intensité du courant **I** débité par le générateur en précisant le sens de passage.
3) Calculer la tension V_{AC} entre les points A et C, en déduire le courant dans la branche CD.
4) Calculer la tension V_{EF} entre les points E et F, en déduire le courant dans la branche EF.

Exercice 3: (8pts)

Un cylindre de hauteur infinie et de rayon R est chargé en surface avec une densité de charge surfacique σ constante. Sur l'axe de ce cylindre on place un fil conducteur de longueur infinie et de densité de charge linéique λ constante (figure 3).

1) Ecrire l'expression du flux électrique à travers la surface de Gauss.
2) Calculer, en tout point de l'espace, le champ électrostatique E(r) crée par cette distribution de charges.
3) Déduire l'expression de λ pour que le champ à l'extérieur du cylindre soit nul.

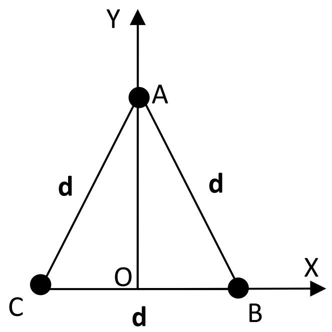


Figure 1

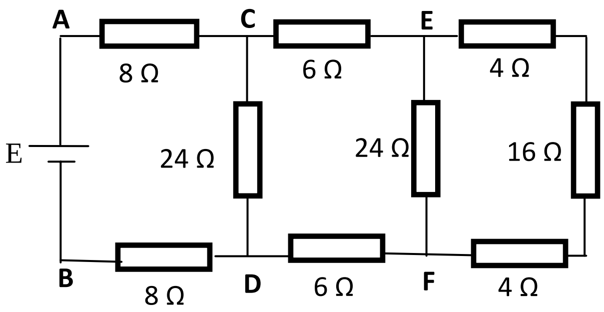


Figure 2

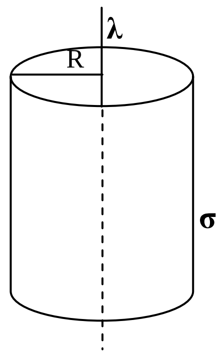


Figure 3

Université de Tlemcen
Faculté des Sciences
Département de Math
1ière Année LMD-MI
Durée : 01 h 30mn

Année Universitaire 2015/2016

Corrigé du rattrapage d'électricité

<u>Exercice 1</u> : (6pts)

1)) $\overrightarrow{E_O}=?$

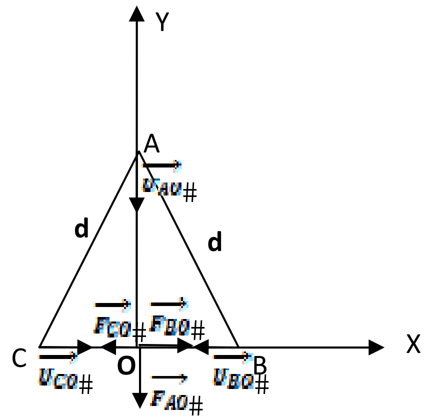


Figure 1

$\overrightarrow{E_O}=\overrightarrow{E_{AO}}+\overrightarrow{E_{BO}}+\overrightarrow{E_{CO}}$ (0.25pts)

$\overrightarrow{E_{AO}} = K\frac{q_A}{OA^2}\overrightarrow{u_{AO}}$, $\qquad \overrightarrow{u_{AO}} = -\vec{j}$

$\overrightarrow{E_{BO}} = K\frac{q_B}{OB^2}\overrightarrow{u_{BO}}$, **(0.75pts)** $\qquad \overrightarrow{u_{BO}} = -\vec{i}$ **(0.75pts)**

$\overrightarrow{E_{CO}} = K\frac{q_C}{OC^2}\overrightarrow{u_{CO}}$. $\qquad \overrightarrow{u_{CO}} = +\vec{i}$

$OA^2=OB^2=d^2/4$ **(0.5pts)**

$OA^2+OB^2=AB^2 \Rightarrow OA^2=AB^2-OB^2=d^2-\frac{d^2}{4}=\frac{3}{4}d^2$ **(0.5pts)**#

$\overrightarrow{E_{AO}} = -4K\frac{q}{d^2}\vec{j}$

$\overrightarrow{E_{BO}} = 4K\frac{q}{d^2}\vec{i}$ **(0.75pts)**

$\overrightarrow{E_{CO}} = -8K\frac{q}{d^2}\vec{i}$

$\overrightarrow{E_O} = -\frac{4Kq}{d^2}\left(\vec{i}+\vec{j}\right)$ **(0.25pts)**

2) $\overrightarrow{F_O}=?$ **(01 pts)**

$\overrightarrow{F_O}=q_O\overrightarrow{F_O} = -\frac{4Kq^2}{d^2}\left(\vec{i}+\vec{j}\right)$

3) V_O=?(0.1pts)

$V_O= V_{AO}+ V_{BO}+ V_{CO}$

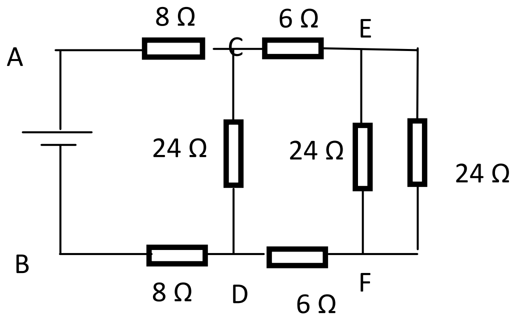
$V_O = K\frac{q_A}{OA}+K\frac{q_B}{OB}+K\frac{q_C}{OC}$

$$V_O = K\left(\frac{3q}{\frac{d\sqrt{3}}{2}} - \frac{q}{\frac{d}{2}} - \frac{2q}{\frac{d}{2}}\right) \quad , V_O = K\frac{q}{d}\left(2\sqrt{3} - 6\right)$$

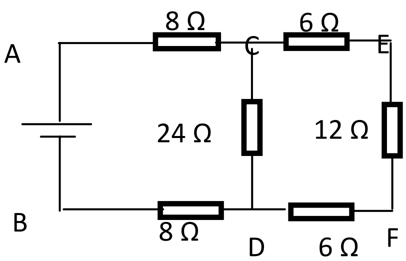
<u>Exercice 02</u> : (6pts)

1-Pour calculer la résistance équivalente, on simplifie le montage

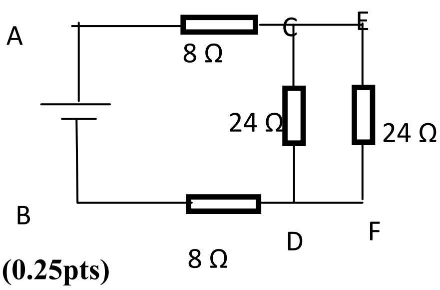
$R_{eq1} = 16 + 4 + 4 = 24\ \Omega$ **(0.25pts)**



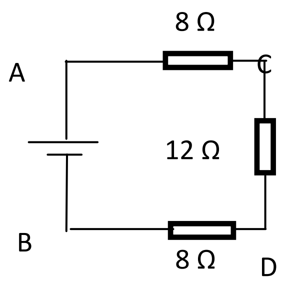
Ensuite $\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12}$ donc $R_{eq2}=12\ \Omega$ **(0.25pts)**



$R_{eq3}=12+6+6=24\ \Omega$ **(0.25pts)**



$\frac{1}{R_{eq4}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12}$ donc $R_{eq4}=12\ \Omega$ **(0.25pts)**

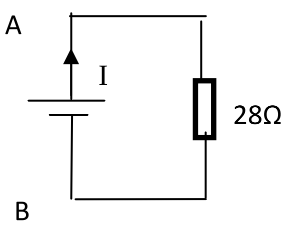


Donc

$R_{eq}=8+8+12=28\ \Omega$ **(0.25pts)**

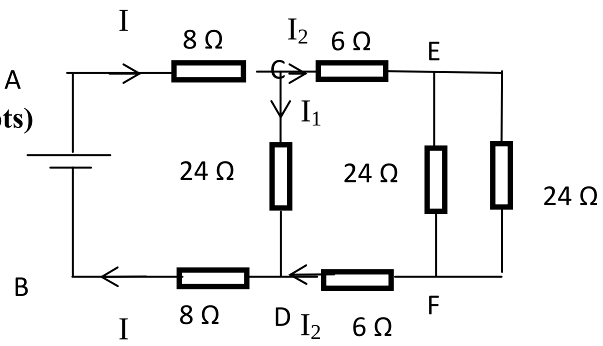
2- L'intensité I du courant débité par le générateur en précisant le sens de passage

$E = R_{eq}\, I \rightarrow I = \frac{E}{R_{eq}}$ **(0.25pts)**



Donc $I = \frac{56}{28} = 2A$ **(0. 5pts)**

3- Le potentiel $V_{AC}=R_{AC}$ I=8x2=16V **(0. 5pts)**



Le courant passant dans la branche CD

Dans la maille ACDBA (dans ce sens) **(0. 5pts)**

$E-V_{AC}-V_{CD}-V_{DB}=0$ **(0. 5pts)**

$\Rightarrow E-8I-24I_1-8I=0$

$I_1 = \frac{E-16I}{24} = \frac{56-32}{24} = 1A$ **(0. 5pts)**

4- La tension V_{EF} entre les points E et F

Dans la maille CDFDC (dans ce sens)

$V_{DC}-V_{CE}-V_{EF}-V_{FD}=0 \Rightarrow V_{EF}= V_{DC}-V_{CE}-V_{FD}$

$\Rightarrow V_{EF}=24I_1-6I_2-6I_2$ **(0. 5pts)**

$I_2=I-I_1=2-1=1A$ **(0. 5pts)**

$V_{EF}=24-12=12$ V **(0. 5pts)**

Le courant passant dans la branche EF

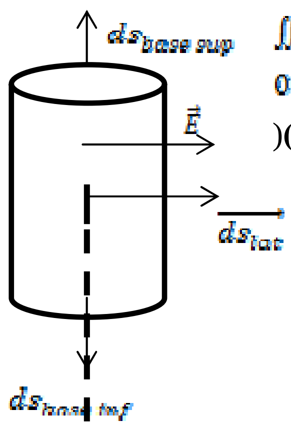
$V_{EF}=R_{EF}I_{EF} \Rightarrow I_{EF} = \frac{V_{EF}}{R_{EF}} = \frac{12}{24} = 0.5\ A$ **(0. 5pts)**

Exercice 3 : (8pts)

1- On prend comme surface de Gauss un cylindre de rayon ***r*** et de hauteur *h* **(0.5)**

Le flux à travers la surface de Gauss est : $\emptyset = \iint \vec{E}.\overrightarrow{ds} = \iint E.ds_{lat}$ $(\vec{E} \parallel \overrightarrow{ds_{lat}})$ **(0.5)**

(



$\iint \vec{E}.\overrightarrow{ds_{base\ sup}} = \iint \vec{E}.\overrightarrow{ds_{base\ inf}} = 0 \ car\ \vec{E} \perp \overrightarrow{ds_{base\ sup}}\ et\ \vec{E} \perp \overrightarrow{ds_{base\ inf}}$)**(0. 5)**

(0.5)

En raison de la symétrie, le champ est radial et constant en tout point de la surface de Gauss **(0. 5)**

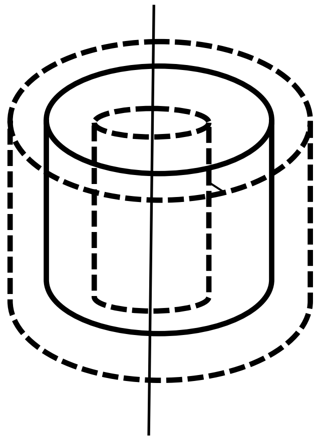
$\emptyset = \iint \vec{E}.\overrightarrow{ds} = \iint E.ds_{lat} = E \iint ds_{lat} = E.S = E.2\pi rh$ **(0.5)**

2- Calcul du champ :

Pour calculer le champ électrique en tout point de l'espace, on applique le théorème de Gauss.

Le flux à travers la surface de Gauss :

$\emptyset = \iint \vec{E}.\overrightarrow{ds} = E.2\pi rh = \frac{\sum Q_{int}}{\varepsilon_0}$ (*) **(0.5)**



(0.5)

<u>1^{er} cas : r < R</u>

$Q_{int} = \lambda.h(0.5) \Rightarrow E_1 = \frac{\lambda}{2\pi r\varepsilon_0}$ **(0.5)**

<u>2^{eme} cas : r > R</u>

$dq = dq_1 + dq_2 = \lambda.dl + \sigma ds \Rightarrow \int dq = \lambda.h + \sigma \int ds$ **(0.5)**

$\Rightarrow Q_{int} = \lambda.h + \sigma 2\pi Rh$ **(0.5)**

Donc (*) $\Rightarrow E_2.2\pi rh = \lambda.h + \sigma 2\pi Rh$ ce qui donne $E_2 = \left(\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} + \frac{\sigma R}{\varepsilon_0}\right).\frac{1}{r}$ **(0.5)**

1- Déduire λ pour que le champ à l'extérieur soit nul :

E_2=0 donc $E_2 = \left(\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} + \frac{\sigma R}{\varepsilon_0}\right).\frac{1}{r} = 0$ d'où $\lambda = -2\pi\sigma R$ **(01)**