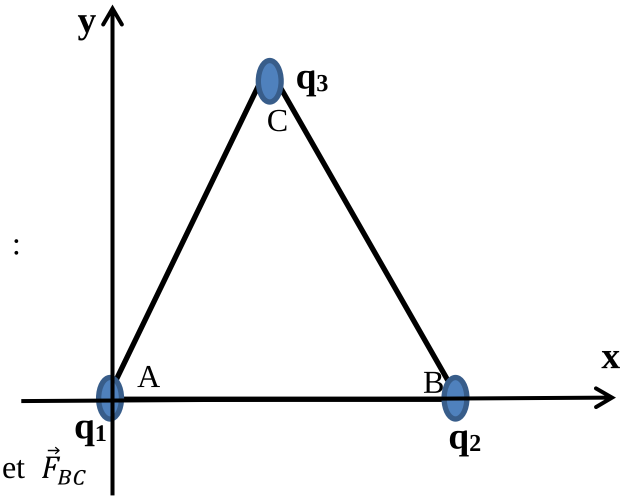
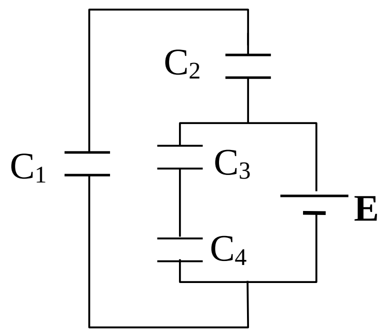
Exercice 01(7pts)



Trois charges $q_1=Q$, $q_2=3Q$ et $q_3=+2Q$ sont disposées sur les sommets d'un triangle équilatéral de côté a. On donne $Q=+2\times10^{-6}C$ et $a=3\times10^{-2}m$. Dans la base $(\vec{i},\vec{j})$:

1. Ecrire les vecteurs positions $\overrightarrow{AC}$ et $\overrightarrow{BC}$
2. Ecrire les vecteurs unitaires $\overrightarrow{u_{AC}}$ et $\overrightarrow{u_{BC}}$
3. Représenter et déterminer les forces électriques $\vec{F}_{AC}$ et $\vec{F}_{BC}$ appliquées par chacune de ces charges sur la charge **q_3**.
4. Déterminer la force totale agissant sur **q_3.**
5. En déduire les composantes du vecteur champ électrique et intensité **E.**

Exercice 02 (7pts)



Soit un circuit constitué de quatre condensateurs dont les capacités sont **: C_1=1µF, C_2 = C_3= 2µF et C_4= 3µF** initialement non chargés, reliés à une batterie dont la **f.é.m.** est **E=5V** comme indiqué sur la figure ci-contre.

1. Calculer la capacité équivalente aux bornes du générateur.
2. Trouver la charge aux bornes de chaque condensateur.

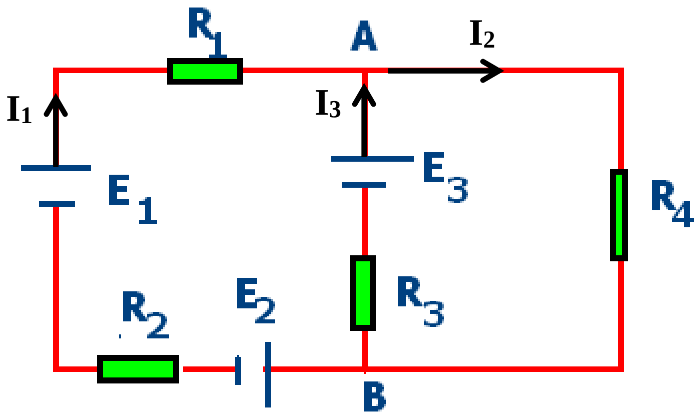
Exercice 03(6pts)

Soit le circuit représenté sur la figure ci-contre :

E_1=30V, E_2=10V, E_3=20V, R_1=10 Ω, R_2=20 Ω

R_3=30 Ω et R_4=40 Ω.

1. Calculer les courants dans les différentes branches.
2. Calculer les tensions aux bornes de chaque résistance.



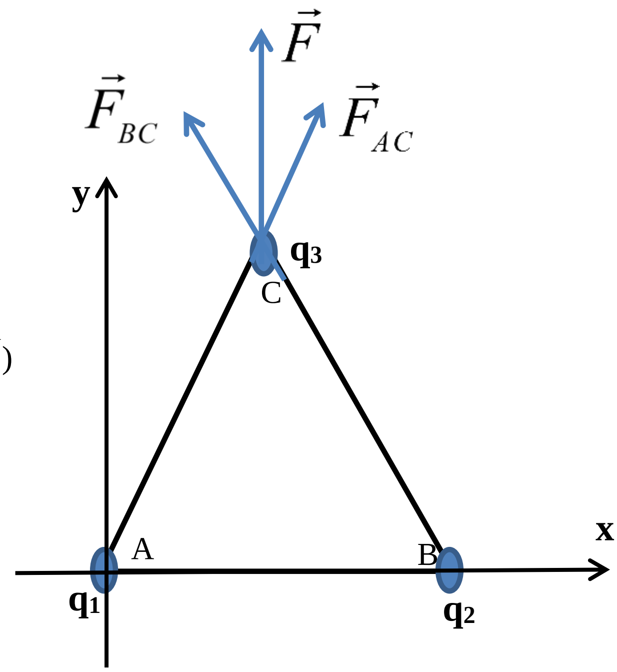
Corrigé du contrôle de Physique 02

<u>Solution exercice 01</u>

1. $A(0,0)$, $B(a,0)$ et $C\left(a/2, a\sqrt{3}/2\right) \Rightarrow \overrightarrow{AC} = \frac{a}{2}\vec{i} + \frac{a\sqrt{3}}{2}\vec{j}$ et $\overrightarrow{BC} = -\frac{a}{2}\vec{i} + \frac{a\sqrt{3}}{2}\vec{j}$

2. $\vec{u}_{AC} = \dfrac{\overrightarrow{AC}}{\left\|\overrightarrow{AC}\right\|} = \dfrac{\frac{a}{2}\vec{i} + \frac{a\sqrt{3}}{2}\vec{j}}{a} = \frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}$ et $\vec{u}_{BC} = \dfrac{\overrightarrow{BC}}{\left\|\overrightarrow{BC}\right\|} = \dfrac{-\frac{a}{2}\vec{i} + \frac{a\sqrt{3}}{2}\vec{j}}{a} = -\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}$

3. $\overrightarrow{F_{AC}} = K\dfrac{q_1 q_3}{\left\|\overrightarrow{AC}\right\|^2}\vec{u}_{AC}$



$$\vec{F}_{AC} = K\frac{2Q^2}{a^2}\left(\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right) = 9\times10^9\,\frac{2\times(2\times10^{-6})^2}{(3\times10^{-2})^2}\left(\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right)$$

$$\vec{F}_{AC} = 80\left(\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right)$$

$$\vec{F}_{BC} = K\frac{6Q^2}{a^2}\left(-\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right) = 9\times10^9\,\frac{6\times(2\times10^{-6})^2}{(3\times10^{-2})^2}\left(-\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right)$$

$$\vec{F}_{BC} = 240\left(-\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right)$$

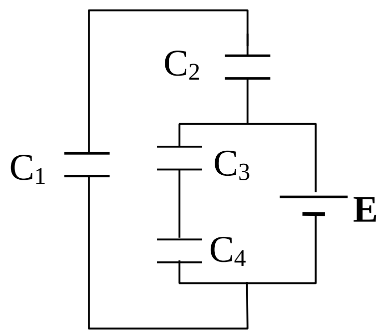
4. $\vec{F} = \vec{F}_{AC} + \vec{F}_{BC}$

$$\vec{F} = 80\left(\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right) + 240\left(-\frac{1}{2}\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right) = 160\sqrt{3}\,\vec{j}$$

$$\left\|\vec{F}\right\| = F = 160\sqrt{3}\ (N)$$

5. $\vec{F} = q_3\vec{E} \Rightarrow \vec{E} = \dfrac{\vec{F}}{q_3} = \dfrac{160\sqrt{3}\,\vec{j}}{4\times10^{-6}} = 40\sqrt{3}\times10^6\,\vec{j}$ et $\left\|\vec{E}\right\| = E = 40\sqrt{3}\times10^6\,(N/C)$

<u>Solution exercice 02</u>



C_1=1µF, C_2 = C_3= 2µF et C_4= 3µF

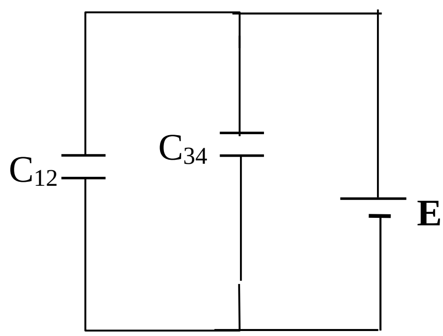
1/ Calcul la capacité équivalente

A. C_1 et C_2 en série

$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{12} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2}{3}\mu F$$

B. C_3 et C_4 en série

$$\frac{1}{C_{34}} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} \Rightarrow C_{34} = \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4} = \frac{6}{5}\mu F$$



C. C_{12} et C_{34} en parallèle

$$C_{eq} = C_{12} + C_{34} \Rightarrow C_{eq} = \frac{2}{3} + \frac{6}{5} = \frac{28}{15}\mu F$$

2|/Calcul la charge aux bornes de chaque condensateur

Q_1=Q_2 car C_1 et C_2 en série (01)

Q_3=Q_4 car C_3 et C_4 en série (02)

$$E = V_1 + V_2 = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} \qquad (03)$$

$$E = V_3 + V_4 = \frac{Q_3}{C_3} + \frac{Q_4}{C_4} \qquad (04)$$

$$Q_1 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} E = \frac{10}{3} \mu C$$

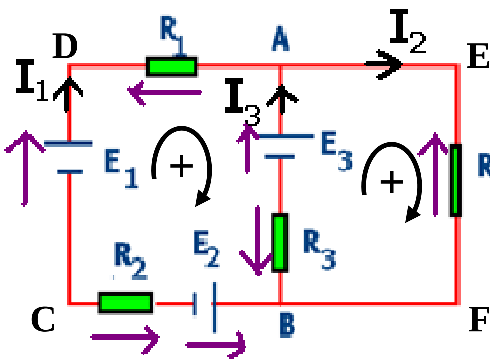
$$Q_2 = \frac{10}{3} \mu C$$

et

$$Q_3 = \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4} E = 6 \mu C$$

$$Q_4 = 6 \mu C$$

<u>Solution exercice 03</u>



1. Il y a **2 noeuds** et **3 mailles**.

Loi des noeuds : ***I_2=I_3+I_1***

Loi des mailles :

Maille CDABC: ***$E_1-R_1I_1-E_3+R_3I_3-E_2-R_2I_1=0$***

Maille BAEFB: ***$E_3-R_4I_2-R_3I_3=0$***

Maille CDAEFBC: ***$E_1-R_1I_1-R_4I_2-E_2-R_2I_1=0$***

On constate qu'on un système de 3 équations à 3 inconnues qu'il fallait résoudre :

$$\begin{cases} I_2 = I_1 + I_3 \\ E_1 - R_1 I_1 - E_3 + R_3 I_3 - E_2 - R_2 I_1 = 0 \\ E_3 - R_4 I_2 - R_3 I_3 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} I_2 = I_1 + I_3 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(01) \\ 30 - 10 I_1 - 20 + 30 I_3 - 10 - 20 I_1 = 0 ..(02) \\ 20 - 40 I_2 - 30 I_3 = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots(03) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_2 = 2 I_3 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(04) \\ I_1 = I_3 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(05) \\ 2 - 8 I_3 - 3 I_3 = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots(06) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{2}{11} A \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(04) \\ I_2 = \frac{4}{11} A \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(05) \\ I_3 = \frac{2}{11} A \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(09) \end{cases}$$

2.
$$\begin{cases} V_1 = R_1 I_1 = \frac{20}{11} V \\ V_2 = R_2 I_1 = \frac{40}{11} V \\ V_3 = R_3 I_3 = \frac{60}{11} V \\ V_4 = R_4 I_2 = \frac{80}{11} V \end{cases}$$