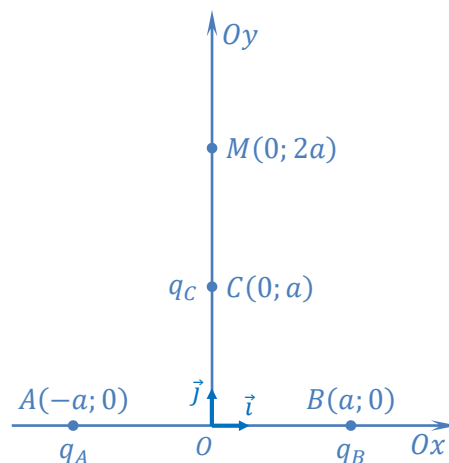


## Examen (ETLD) (Durée 1h30)

### Exercice 1

Soient trois charges électriques ponctuelles  $q_A$ ,  $q_B$  et  $q_C$  telles que :  
 $q_A = q_B = 5\sqrt{5}q$  et  $q_C = q > 0$  sont disposées respectivement aux points  $A(-a; 0)$ ,  $B(a; 0)$  et  $C(0; a)$  dans un repère orthonormé  $Oxy$  de base  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  (figure ci-contre).

1. Représenter qualitativement les champs électriques produits par les trois charges au point  $M(0; 2a)$ .
2. Déterminer le champ électrique  $\vec{E}_M$  produit au point  $M$ .
3. Déterminer le potentiel électrique  $V_M$  produit au point  $M$ .
4. On place au point  $M$  une charge  $q_M = 2q$ . Trouver l'énergie potentielle de la charge  $q_M$ .
5. Représenter et calculer la force électrostatique  $\vec{F}_M$  exercée sur la charge  $q_M$ .

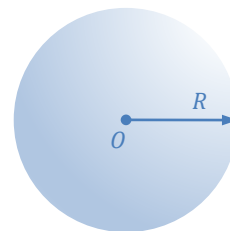


On donne :  $q = 10^{-9} C$ ,  $a = 10 \text{ cm}$  et  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ .

### Exercice 2

On considère une sphère de rayon  $R$  et de centre  $O$ , chargée uniformément en surface avec une charge  $Q$  de densité  $\sigma > 0$ .

1.
  - a. En utilisant le théorème de Gauss, déterminer le champ électrique produit par la sphère en tout point  $M$  de l'espace :  $r < R$  et  $r > R$  (figure ci-contre).
  - b. Déduire le potentiel  $V(r)$  en tout point  $M$ , sachant qu'il est nul à l'infini [ $V(\infty) = 0 \text{ V}$ ].
2. Si la valeur du potentiel à une distance  $r = 0,8 \text{ m}$  du centre  $O$  de la sphère est égale à  $1000 \text{ V}$  :
  - a. Calculer la densité surfacique  $\sigma$  en  $\text{C}/\text{m}^2$ .
  - b. Quelle doit être la valeur du potentiel sur la surface de la sphère.



On donne :  $R = 0,4 \text{ m}$ ,  $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$  donc  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$ .

### Exercice 3

Soit le circuit électrique représenté sur la figure ci-dessous :

1. Déterminer la résistance équivalente  $R$  de la portion  $CEFDC$  du circuit. Donner le nouveau schéma simplifié.
  2. Calculer le courant  $I_1$  débité par le générateur.
  3. Calculer la différence de potentiels  $V_{CD}$  entre les deux points  $C$  et  $D$  ainsi que le courant  $I_2$  qui circule dans la branche  $CD$ . En déduire le courant  $I_3$ .
  4. Quelle est la puissance dissipée par effet joule dans le générateur ? Calculer son rendement.
  5. Si ce circuit n'est qu'une petite partie d'un appareil électrique, que vous laissez branché dans votre maison pendant une année. Calculer l'énergie dissipée (perdue) sous forme de chaleur dans ce circuit.
- On donne :  $E = 15\text{ V}$ ,  $r = 1\ \Omega$ ,  $R_1 = 5\ \Omega$ ,  $R_2 = 7\ \Omega$ ,  $R_3 = 8\ \Omega$ ,  $R_4 = 3\ \Omega$ ,  $R_5 = 4\ \Omega$ ,  $R_6 = 6\ \Omega$ .

