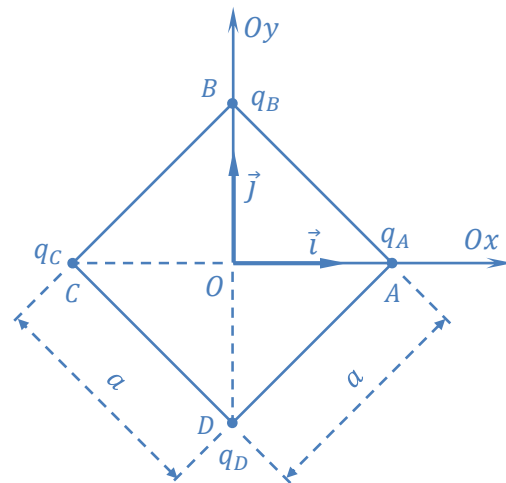


## Rattrapage (Durée 1h)

### Exercice 1

On considère quatre charges électriques ponctuelles  $q_A$ ,  $q_B$ ,  $q_C$  et  $q_D$  placées aux sommets d'un carré  $ABCD$  tel que  $O$  est l'origine du repère  $xOy$  de base  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  (figure ci-contre).



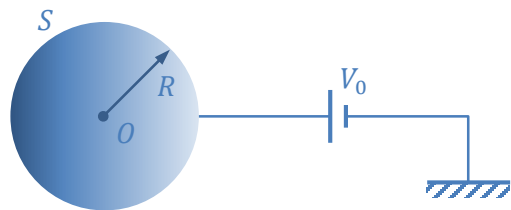
1. Déterminer le vecteur champ électrique dû aux trois charges  $q_B$ ,  $q_C$  et  $q_D$  au point  $A$ .
2. En déduire le vecteur force totale agissant sur  $q_A$ .
3. Déterminer le potentiel électrique total dû aux trois charges  $q_B$ ,  $q_C$  et  $q_D$  au point  $A$ .
4. En déduire l'énergie potentielle de la charge  $q_A$ .
5. Quelle est l'énergie interne du système des quatre charges.

On donne :  $K = 9 \cdot 10^9 SI$ ,  $q_A = q_C = q = 10^{-10} C$ ,  $q_B = q_D = -q$ .  
 $a = AB = BC = CD = AD = 2 cm$ .

### Exercice 2

Soit une sphère métallique  $S$  de rayon  $R = 6 cm$ , initialement neutre et isolée. Cette sphère est portée à un potentiel  $V_0 = 45 kV$  (figure ci-contre).

1. Représenter sur la sphère sa charge  $Q$ .
2. Donner les expressions du champ électrostatique  $\vec{E}(r)$  produit par cette sphère conductrice dans les régions  $r < R$  et  $r > R$ .
3. Déduire le potentiel électrostatique  $V(r)$  dans ces régions, sachant que  $V(\infty) = 0 V$ .
4. Déduire la capacité de la sphère conductrice.



### Exercice 3

Un fil  $AB$  de longueur  $a$ , situé sur l'axe  $Ox$ , porte une charge positive  $Q$  uniformément répartie avec une charge linéaire  $\lambda$ .

1. Déterminer la charge totale  $Q$ .
2. Déterminer le champ et le potentiel en un point  $M$  de  $Ox$ , en fonction de  $Q$ ,  $a$ ,  $\epsilon_0$  et  $x$ , tel que  $OM = x > a$ .

