

Exercices sur force et champ électrostatiques

Exercice n°1 :

1° Deux charges positives q et q' sont placées en deux points, A et B distants de $2a$

.Déterminer le vecteur champ électrique :

1-1) Au milieu M du segment AB.

1-2) En un point N situé sur la droite AB à la distance $3a$ du point M.

AN: $q = 5 \mu\text{C}$; $q' = 3q = 15 \mu\text{C}$; $a = 5\text{cm}$

2° Montrer qu'il existe entre A et B un point O, où le champ électrique est nul et déterminer la position de ce point.

3° On place une charge négative $q'' = -q$ en un point C, situé sur la médiatrice de AB à une distance $2a$ de A ;

a) Déterminer les caractéristiques de force électrostatique exercée par q et q' sur q'' .

b) En déduire le vecteur champ électrostatique créée par q et q' au point C.

Exercice 2:

En deux points A et B d'une même verticale (A en haut et B en bas) distants de 12 cm sont placées deux charges $q_A = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ en A et $q_B = 9q_A$ en B.

Déterminer :

a) le champ électrique résultant au point M, milieu de AB.

b) En un point N de la droite AB où le champ électrique résultant est nul.

c) La charge électrique que doit avoir une petite boule de masse $m = 0,1 \text{ mg}$ placée en un point S du segment AB tel $q_{AS} = 1,5\text{cm}$, pour qu'elle reste en équilibre sous la seule action de son poids et de la force électrique. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$.

Exercice3 :

On considère l'ensemble de deux charges ponctuelle $q_A = 10^{-6} \text{ C}$ et $q_B = -10^{-6} \text{ C}$ situés respectivement en deux points A et B de l'espace. $AB = 2a = 8\text{cm}$, O milieu de [AB].

1° Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrostatique résultant :

-a) En un point M de la droite AB situé entre A et B à la distance $x = 2\text{cm}$ de O.

-b) En un point N de la droite AB, situé à l'extérieur du segment [AB] à la distance $x' = 6 \text{ cm}$ de O.

- c) Au milieu O de [AB].

2° Existe-t-il un point de cette droite tel que le champ $E = 0$?

3° Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrostatique en un point de la médiatrice de [AB], situé à la distance $y = 3\text{cm}$ de O.

Exercice4 :

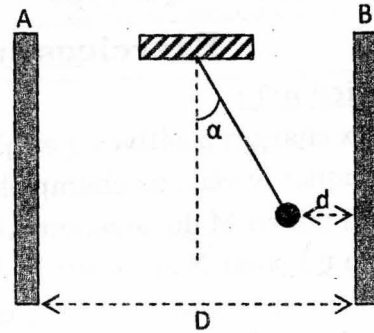
On superpose dans un domaine D, deux champs électrostatiques uniformes \vec{E}_1 et \vec{E}_2 orthogonaux : $E_1 = 3 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ et $E_2 = 4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$.

1° Montrer qu'en tout point de ce domaine, il existe un champ électrostatique uniforme \vec{E} . Déterminer sa norme.

2° Calculer la force subie par un ion Al^{3+} placé en un point de ce champ et l'angle $\alpha = (\vec{E}_1, \vec{F})$.

3° Répondre aux mêmes questions qu'au 2° s'il s'agit de l'ion sulfate de formule SO_4^{2-} . On donne $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Deux armatures A et B planes, parallèles, verticales et distantes de $D = 10$ cm, portent respectivement les charges Q_A et Q_B . On place à égale distance de A et B un pendule électrostatique constitué d'un fil isolant électrique inextensible de longueur $l = 20,0$ cm et, d'une boule ponctuelle de masse $m = 200$ mg porteuse d'une charge $q = -2,0$ nC. A l'équilibre, le centre d'inertie de la boule est à la distance d de l'armature B (voir fig.) Le champ électrique régnant entre A et B est uniforme et a une norme $E = 170$ V/m.



- 1- Préciser les signes de Q_A et Q_B . Représenter \vec{E} .
- 2- Reproduire la figure puis représenter sans considération d'échelle, toutes les forces appliquées à la bille.
- 3- Déterminer à l'équilibre :
 - a) L'intensité F de la force électrostatique \vec{F} agissant sur le pendule.
 - b) La valeur de l'angle α de déviation du pendule.
- 4- Exprimer à l'équilibre, la tension du fil de suspension de la boule en fonction de m , g et α . Faire l'application numérique.
- 5- Exprimer d en fonction de l , α et D . Calculer d .

Exercice n°6 :

En deux points A et B de l'espace distants de a , sont placés respectivement des ions cuivriques Cu^{2+} et sulfate SO_4^{2-} supposés ponctuels et fixes comme l'indique la figure la figure ci-dessous. Le point O est le milieu de [AB] et on note par Q et Q' les charges portées respectivement par Cu^{2+} et SO_4^{2-} .

- 1- Exprimer les vecteurs champs électriques \vec{E}_1 et \vec{E}_2 créés par les ions Cu^{2+} et SO_4^{2-} en O. Les représenter à une échelle que l'on précisera.
- 2- Un proton H^+ est placé en O. Est-il soumis à une force ? Justifier par le calcul. Si oui, vers quel point A ou B se déplace-t-il ?
- 3- Cette fois-ci on place en un point M milieu de [OB] un ion chlorure.
 - a) Dans quel sens se déplace cet ion ? Pourquoi ?
 - b) Représenter au point M la force électrostatique \vec{F} agissant sur l'ion chlorure. Exprimer alors la mesure algébrique $F(x)$ de cette force.
 - c) En quel point situé au-delà du point B sur l'axe Ox, cette force est-elle nulle ?

