



SERIE: FORCE ET CHAMP ELECTROSTATIQUE

EXERCICE 1

Deux charges électriques $q_A=100\text{pC}$ et $q_B=-200\text{pC}$ sont placées en deux points A et B distants de 20cm. Comparer les forces d'origine électrostatique s'exerçant sur ces deux charges.

1. Le champ électrostatique crée en A par q_B est égal à 45 V.m^{-1} .
2. Donner les caractéristiques du champ crée en B par q_A .

EXERCICE 2

Trois charges ponctuelles égales chacune à $q = 10^{-8} \text{ C}$ sont placées dans le vide aux sommets d'un triangle équilatéral de côté $a = 5 \text{ cm}$.

1. Quelle est la force \vec{F} soumise par l'une des charges de la part des deux autres ?
2. Quelle est la valeur de l'intensité du champ électrostatique E au milieu d'un côté ?

EXERCICE 3

Soient quatre charges ponctuelles placées chacune au sommet d'un carré ABCD dont deux charges positives en A et C et deux charges négatives en B et D d'intensité $q = 10^{-6} \text{ C}$.

1. Calculer l'intensité du champ au centre du carré.
2. Calculer l'intensité du champ en A.

EXERCICE 4

Deux charges $q_A = 2\mu\text{C}$ et $q_B = -4\mu\text{C}$ sont placées en deux points A et B de coordonnées respectives $(3 ; 0)$ et $(-3 ; 0)$ d'un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) . L'unité de longueur est le centimètre.

1. Donner les caractéristiques du vecteur champ \vec{E} résultant au point O.
2. On place au point P de coordonnées $(0 ; 3)$ une charge $q_P = -3\mu\text{C}$.
 - a. Donner les caractéristiques du vecteur champ \vec{E} résultant créés par q_A et q_B au point P.
 - b. En déduire les caractéristiques de la force \vec{F} résultante exercée par les charges q_A et q_B au point P.

EXERCICE 5

Trois (3) charges ponctuelles $q_A = 10^{-6}\text{C}$, $q_B = 10^{-6}\text{C}$, $q_C = -310^{-6}\text{C}$ sont placées respectivement en A, B et C sommet d'un triangle équilatéral $AB = a = 10\text{cm}$.

Préciser les caractéristiques du vecteur champ électrostatique au centre de gravité du triangle et aux milieux des côtés du triangle.

EXERCICE 6

Une charge ponctuelle q est placée en un point O d'un champ électrostatique uniforme tel que

$$\vec{E}_1 = 200 \vec{i} \text{ (} E_1 \text{ en V/m)} \text{ dans un repère orthonormé } (O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k}).$$

Au point A $(-4 ; 0 ; 0)$ le champ total est nul. L'unité de longueur est le centimètre.

- 1/ Calculer la valeur de la charge q.
- 2/ Déterminer le champ électrostatique au point B $(-2 ; 2 ; 0)$ et au point C $(4 ; 3 ; 0)$.

EXERCICE 7

On superpose dans un domaine D, deux champs électrostatiques uniformes \vec{E}_1 et \vec{E}_2 orthogonaux :

$$E_1 = 3.10^4 \text{V/m et } E_2 = 4.10^4 \text{V/m.}$$

1. Montrer qu'en tout point de ce domaine, il existe un champ électrostatique uniforme \vec{E} . Puis 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-} .

EXERCICE 8

On considère deux pendules électriques identiques de longueur $\ell = 20 \text{ cm}$ noués en deux points A et B d'une barre horizontale distants de 2cm.

Chaque fil supporte une petite boule de masse $m = 1\text{g}$. Electrisés par le même pôle d'une machine électrostatique, les deux pendules accusent chacun une déviation par rapport à la verticale.

La déviation du pendule fixé en A est $\alpha = 6^\circ$.

1. Quelle est la déviation du pendule fixé en B ?

Représenter les deux pendules avant électrisation (en pointillés) et après électrisation (en traits pleins).

2. La charge du pendule fixé en B est de $-2,23 \cdot 10^{-10}$ C, trouver la valeur algébrique de la charge du pendule fixé en A.

3. Déterminer l'intensité de la tension du fil de chaque pendule.

On donne: $g = 10$ N/kg. Les deux pendules se trouvent dans le vide.

EXERCICE 9

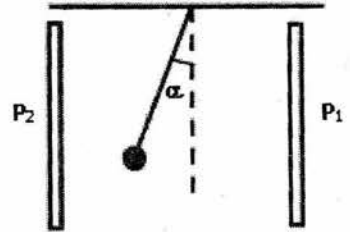
On considère deux plaques conductrices P_1 et P_2 reliées respectivement, aux pôles - et + d'un générateur délivrant une haute tension continue. Elles créent dans ce domaine un champ électrostatique \vec{E} d'intensité $E = 10^3$ V/m.

1. Représenter les deux plaques en indiquant leur signe. Déduire une représentation du vecteur champ \vec{E} .

2. On place entre ces plaques un pendule électrostatique constitué d'une sphère ponctuelle attachée au point O par un fil isolant de masse négligeable et de longueur l (voir figure). La sphère, de masse $m = 5 \cdot 10^{-5}$ kg, porte la charge électrique q .

A l'équilibre le fil s'incline alors d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à la verticale. En déduire la valeur de la charge électrique q et son signe. On prendra $g = 10$ N/kg.

3. On superpose au champ électrostatique précédent un autre champ électrique uniforme \vec{E}' vertical. Quels doivent être le sens et l'intensité du champ \vec{E}' pour que le fil s'incline sur la verticale d'un angle $\alpha' = 10^\circ$ à l'équilibre ?



EXERCICE 10

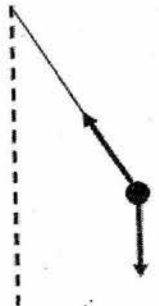
Un pendule électrostatique est placé dans un champ électrostatique ; sa charge est négative.

On a représenté sur la figure, les forces dues au poids et à la tension du fil.

1. Déterminer la force électrostatique

2. Donner les caractéristiques du vecteur champ électrostatique. On donne $q = -10^{-5}$ C

3. Quelle serait l'inclinaison si l'on appliquait un champ électrostatique d'intensité $E = 2 \cdot 10^3$ V/m ?



EXERCICE 11

On considère deux pendules. Chaque pendule est constitué d'une petite sphère de charge $q > 0$, de masse $m = 1,5$ g, suspendue à un fil de longueur $l = 20$ cm. Les deux pendules sont fixés au même point.

1. On numérote les sphères (1) et (2).

a) Quelle est la charge responsable du champ agissant sur la boule (1) ?

b) Quelle est la charge responsable du champ agissant sur la boule (2) ?

2. Sachant que les fils sont écartés d'un angle $\alpha = 30^\circ$ à l'équilibre, calculer la charge commune q .

EXERCICE 12

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 F.

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 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 .

