

SERIE P5: 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 créé en A par q_B est égal à 45 V.m^{-1} .
2. Donner les caractéristiques du champ créé 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:

Deux charges ponctuelles $q = 40 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ et $q' = 30 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ sont placées dans le vide respectivement en A et en B tel que $AB = 10 \text{ cm}$.



Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrostatique créé:

- 1/ En un point O situé à mi-distance de ces charges.
- 2/ En un point P situé sur la droite (AB) du côté B tel que $OP = 15 \text{ cm}$.
- 3/ En un point Q situé sur la médiatrice de [AB] tel que $OQ = 5 \text{ cm}$.
- 4/ En un point M situé à 8cm de la charge q et à 6cm de la charge q'.

EXERCICE 4

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 5

Charles Augustin de Coulomb (1737-1806) fait partie d'une nouvelle génération de scientifiques, il s'attaque au problème des forces électriques. Il montra en 1785 que la force électrique agissant entre deux charges est décrite par la loi de l'inverse du carré de la distance. Cette formulation qui porte le nom de "loi de coulomb" permet de calculer les interactions électriques entre des corps chargés et au repos.

- 1 Selon le texte quel type d'interaction Coulomb a-t-il étudié ?
- 2 Cette interaction s'exerce au niveau de l'atome d'hydrogène, entre le proton et l'électron qui sont séparés d'une distance r.
 - 2.1 Enoncé la loi de coulomb.
 - 2.2 Représenter sur un schéma les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 qui s'exercent respectivement sur l'électron et le proton dans l'atome d'hydrogène.
 - 2.3 En utilisant la loi de coulomb préciser les caractéristiques de chacune de ces forces. La distance r entre l'électron et le proton est de $0,53 \text{ \AA}$.

Données : $m_1 = m_{\text{proton}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$; $m_2 = m_{\text{électron}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $K = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I}$; $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$

EXERCICE 6

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.

N.B: L'unité de longueur est le centimètre.

EXERCICE 7

Une charge ponctuelle q est placée en un point O d'un champ électrostatique uniforme tel que $\vec{E}_1 = 200 \vec{i}$ (E_1 en V/m) dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.

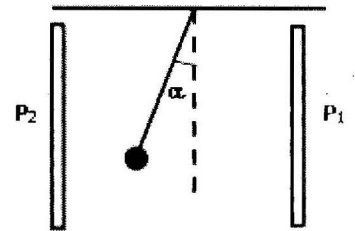
Au point A $(-4 ; 0 ; 0)$ le champ total est nul. L'unité de longueur est le centimètre.

- 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 8

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 $E = 10^3 \text{V/m}$.

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 $m = 5 \cdot 10^{-5} \text{kg}$, 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 $g = 10 \text{N/kg}$.

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 9

Deux armatures A et B planes, parallèles, verticales et distantes de $D = 10 \text{cm}$, 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 $l = 20,0 \text{cm}$ et, d'une boule ponctuelle de masse $m = 200 \text{mg}$ porteuse d'une charge $q = -2,0 \text{nC}$.

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 $E = 170 \text{V/m}$.

- 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 .

