

SERIE D'EXERCICES DE RENFORCEMENT SUR P5: FORCE ET CHAMP ELECTROSTATIQUES

EXERCICE 1:

Trois charges ponctuelles $q_A = 10^{-6} \text{ C}$, $q_B = 10^{-6} \text{ C}$, $q_C = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ sont placées respectivement en **A**, **B** et **C** aux sommets 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 2:

Deux charges ponctuelles $q_1 = 2 \mu\text{C}$ et $q_2 = 8 \mu\text{C}$ sont placées dans le vide respectivement en deux points **A** et **B** distants de $r = 20 \text{ cm}$.

1/ Calculer l'intensité des forces électrostatiques qui s'exercent sur ces deux charges.

2/ Déterminer l'intensité du champ électrostatique créée par ces deux charges:

a/ Au point **O** milieu du segment **AB**.

b/ Au point **P** de la droite (**AB**), à l'extérieur du segment [**AB**] et situé à **5 cm** de **B**.

c/ Au point **M** situé sur la médiatrice de [**AB**] situé à **10 cm** de **O**.

3/ Quelles sont les caractéristiques de la force électrostatique qui s'exercerait sur une charge $q' = -2 \text{ nC}$ placée au point **M** ?

EXERCICE 3:

On considère une goutte d'huile de diamètre $d = 0,4 \text{ mm}$ et de masse volumique $\rho = 7,8 \text{ g/cm}^3$. Cette sphère est chargée négativement et elle est placée entre deux plaques horizontales métalliques **A** et **B**.

1/ Faire le schéma du dispositif pour qu'il y'ait équilibre de la sphère entre les deux plaques.

2/ Donner les polarités des deux plaques ainsi que le sens du champ électrique \vec{E}

3/ Calculer la valeur de **E** si $|q| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et $g = 10 \text{ N/kg}$.

EXERCICE 4:

En deux points **A** et **B** de l'espace se trouvent deux charges ponctuelles respectivement q et $\frac{q}{4}$; $AB = 60 \text{ cm}$. Une boule **C** peut se déplacer selon la direction **AB**, entre **A** et **B**; elle porte une charge $\frac{q}{2}$.

Trouver la position d'équilibre de **C** lorsqu'on l'abandonne à elle-même.

EXERCICE 5:

Les armatures de deux condensateurs plans sont disposées, comme l'indique la figure, selon les côtés d'un carré de côté a . Les armatures (1) et (2) sont reliées respectivement, aux pôles $-$ et $+$ d'un générateur délivrant une haute tension continue. Elles créent dans le domaine **D** un champ électrostatique \vec{E}_1 d'intensité $E_1 = 15 \text{ kV/m}$. Les armatures (3) et (4) sont connectées respectivement aux pôles $+$ et $-$ d'un second générateur haute tension. Elles créent seules un champ électrostatique \vec{E}_2 .

Une charge électrique $q = 20 \mu\text{C}$ placée dans le domaine **D** est soumise, lorsque les deux générateurs sont branchés; à une force électrique F_e d'intensité $F_e = 0,5 \text{ N}$.





- 1/ Donner la direction et le sens de \vec{E}_1 et \vec{E}_2 .
- 2/ Quelle est l'intensité du champ \vec{E}_2 et celle du champ $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$?
- 3/ Quels seraient la direction, le sens et l'intensité de la force électrostatique \vec{F}'_e que subirait la charge q précédente si les champs devenaient $\vec{E}'_1 = 2\vec{E}_1$ et $\vec{E}'_2 = \frac{\vec{E}_2}{2}$?

EXERCICE 6:

On considère deux charges ponctuelles $q_A = q_B = q$ situées respectivement en deux points **A** et **B** de l'espace, avec $AB = 2a$.

- 1/Énoncer clairement la loi de Coulomb.
- 2/ Calculer l'intensité de la force d'interaction électrostatique qui s'exerce sur la charge q_A .
- 3/Déterminer l'intensité du champ électrostatique créé par les deux charges en un point **O**, situé à mi-distance des charges. Existerait-il une force électrostatique au point **O** si l'on y plaçait une charge $q = 5\mu\text{C}$? Justifiez votre réponse.
- 4/Déterminer l'intensité du champ électrostatique créé par les deux charges en un point **M** situé sur la médiatrice de $[AB]$.

DONNEES : $a = 5\text{cm}$; $q = 70\text{nC}$; $OM = 10\text{cm}$; $K = 9 \times 10^9 \text{SI}$

EXERCICE 7:

Une petite sphère de centre **S** supposée ponctuelle, est attachée en un point **O** d'un support par un fil isolant électrique inextensible, de masse négligeable, et de longueur $L = 40 \text{ cm}$.

La sphère de masse $m = 50 \text{ mg}$, porte une charge électrique q .

1/On soumet le pendule à un champ uniforme \vec{E} orienté comme l'indique la figure ci-contre.

Le pendule dévie alors d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport à sa position d'équilibre verticale

lorsque l'intensité du champ électrostatique $E = 10^3 \text{ V.m}^{-1}$.

1.1/Reproduire la figure puis représenter les forces agissant sur la sphère.

1.2/Préciser le signe de la charge q puis calculer sa valeur.

2/On superpose au champ électrique précédent, un autre champ \vec{E}' uniforme et de direction verticale.

2.1/Quels doivent être le sens et l'intensité du champ électrique \vec{E}' pour que le pendule dévie d'un angle $\alpha' = 20^\circ$?

2.2/Quelle serait l'angle d'inclinaison α'' , si on changeait le sens du champ électrique \vec{E}' sans modifier son intensité. ?

