

EXERCICES SUR LE CHAMP ELECTRIQUE

On donne $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$; $k = 9 \cdot 10^9 \text{ SI}$;

Exercice n° 1

Deux charges électriques ponctuelles $q_1 = 2 \mu\text{C}$ et $q_2 = -4 \mu\text{C}$ sont placées respectivement aux points A(- 4 cm, 0 cm) et B(4 cm, 0 cm) relativement à un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) .

- 1) Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique \vec{E}_0 créé au point O.
- 2) Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique \vec{E}_C créé au point C (6 cm, 0 cm).
- 3) Une charge électrique q placée en un point M de la droite (AB) reste au repos.
Déterminer la position de ce point.

Exercice n° 2

Deux particules de charges électriques q_1 et q_2 , sont placées respectivement aux sommets A et B d'un carré ABCD de côté a et de centre O.

- 1) Montrer que la distance OA est égale à $\frac{a}{\sqrt{2}}$
- 2) On désigne par \vec{E} le vecteur champ électrique créé au point O. Montrer que $\vec{E} = -\frac{2k}{a^2}(q_1 \vec{i} + q_2 \vec{j})$
- 3) Calculer l'intensité du champ électrique au point O. On donne : $a = 20 \text{ cm}$; $q_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $q_2 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

Exercice n°3

Deux charges électriques $+q$ et $-q$ sont respectivement en A et B telles que $AB = 2a$.

- 1) Déterminer, en fonction de q, ϵ_0 et a , les caractéristiques du champ électrostatique au milieu O de AB.
- 2) Déterminer l'intensité E_M du champ électrostatique au point M tel que $MA = MB = 2a$.

Exercice n° 4

Une tige isolante est tendue entre deux points A et B distant de 20 cm. La droite (AB) fait l'angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale.

- 1) On fixe en A une charge $q_A = -10 \text{ nC}$ et en B une charge $q_B = 10 \text{ nC}$. Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrostatique \vec{E} créé au point C situé à 5 cm du point B.
- 2) Une petite sphère (S) portant une charge $q = 30 \text{ nC}$, de masse m, peut coulisser sans frottement sur la tige AB. Elle s'immobilise en C. Déterminer la valeur de la masse m et la valeur de la réaction de la tige.

Exercice n° 5

Une boule (A) de masse $m = 0,5 \text{ g}$ est suspendue dans le vide, à un fil isolant de longueur $l = 50 \text{ cm}$. On approche de cette boule, une boule identique (B), portant une charge électrique positive $q_B = 10 \text{ nC}$; le fil s'écarte d'un angle α de la verticale, la boule (A) s'éloigne de la boule (B) ; elles sont alors sur une même horizontale, à la distance $d = 50 \text{ cm}$ l'une de l'autre.

- 1) Calculer l'angle α que fait le fil avec la verticale.
- 2) Donner le signe de la charge q_A de la boule (A)
- 3) Déterminer la valeur de la charge q_A .
- 4) Donner les caractéristiques du champ électrique \vec{E} créé par la boule (B) à la position finale de la boule (A).

Exercice n°6

Une particule de masse $m = 0,05 \text{ g}$ et de charge q, est attachée à un point O par un fil isolant et de masse négligeable. O

- 1) On place le pendule ainsi réalisé dans un champ électrique uniforme de vecteur horizontal, d'intensité $E_1 = 10^3 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$ et orienté comme l'indique la figure ci-contre.
Le fil s'incline et s'immobilise en faisant l'angle $\alpha_1 = 10^\circ$ avec la verticale. Donner, en le justifiant, le signe de la charge q et déterminer sa valeur
- 2) On superpose au champ électrique de vecteur \vec{E}_1 un champ électrique uniforme de vecteur \vec{E}_2 vertical. Le fil s'incline du même côté et s'immobilise en faisant l'angle $\alpha_2 = 20^\circ$ avec la verticale.
 - a) Donner, en le justifiant, le sens du vecteur \vec{E}_2 .
 - b) Déterminer l'intensité du champ électrique \vec{E}_2 .
- 3) On change le sens du vecteur \vec{E}_2 sans modifier son intensité. Le fil s'immobilise du même côté en faisant un angle α_3 avec la verticale. Déterminer la valeur de l'angle α_3 .