

CHAMP ELECTROSTATIQUE

EXERCICE 1 : 1 p. 173

En deux points A et B, on place respectivement les deux charges électriques q et q' . Soit O le milieu de AB. La charge $q = 10 \mu\text{C}$ placée en O le champ $E_A = 9 \cdot 10^6 \text{ V.m}^{-1}$.

Déterminer le champ électrostatique en O lorsque :

1. $q = q' = 10 \mu\text{C}$
2. $q' = -q = -10 \mu\text{C}$.

EXERCICE 2: 2 p. 173

Soit un carré ABCD et O son centre. La charge $q = 1 \mu\text{C}$ placée en A crée en O un champ électrostatique $E_0 = 2 \cdot 10^3 \text{ V.m}^{-1}$.

Déterminer le champ électrostatique résultant lorsque :

1. On place en A, B, C, D la même charge $q = 1 \mu\text{C}$.
2. On place les charges : en A : $1 \mu\text{C}$; en B : $1 \mu\text{C}$; en C : $-1 \mu\text{C}$; en D : $-1 \mu\text{C}$.
3. On place les charges : en A : $-1 \mu\text{C}$; en B : $-1 \mu\text{C}$; en C : $1 \mu\text{C}$; en D : $1 \mu\text{C}$.

On précisera la direction, le sens et l'intensité du vecteur champ électrostatique en O.

EXERCICE 3: 3 p. 173

Soit un carré ABCD et O son centre. La charge $q = 1 \mu\text{C}$ placée en A crée en O un champ électrostatique $E_0 = 2 \cdot 10^3 \text{ V.m}^{-1}$. on admet que, à distance déterminée $OM = r$, le champ électrostatique E est proportionnel à la charge q qui le crée : $E = k \cdot q$.

Déterminer le champ électrostatique créé en O lorsque :

1. On place les charges : en A : $1 \mu\text{C}$; en B : $2 \mu\text{C}$; en C : $3 \mu\text{C}$; en D : $4 \mu\text{C}$.
2. On place les charges : en A : $-1 \mu\text{C}$; en B : $-2 \mu\text{C}$; en C : $-3 \mu\text{C}$; en D : $2 \mu\text{C}$.

EXERCICE 4: 4 p. 174 : DS 2008-009 (1^{ère} C)

Soit un triangle isocèle ABC ($AB = AC$), dont l'angle \hat{A} est égal à 50° . La charge $q = 1 \mu\text{C}$ placée en B crée en A un champ électrostatique $E_0 = 2,25 \cdot 10^5 \text{ V.m}^{-1}$.

Déterminer le champ électrostatique en A (direction, sens et intensité) lorsqu'on place les charges :

1. en B : $1 \mu\text{C}$; en C : $1 \mu\text{C}$.
2. en B : $1 \mu\text{C}$; en C : $-1 \mu\text{C}$.

EXERCICE 5: 6 p. 174

On superpose, dans un domaine D, deux champs électrostatiques uniformes \vec{E}_1 et \vec{E}_2 orthogonaux : $E_1 = 3 \cdot 10^4 \text{ V.m}^{-1}$; $E_2 = 4 \cdot 10^4 \text{ V.m}^{-1}$. Une charge électrique $q = 2 \mu\text{C}$ est placée en un point du domaine D.

1. Quelle est l'intensité f_e de la force électrostatique à laquelle elle est soumise ?
2. Calculer l'angle α entre les directions du champ \vec{E}_1 et de la force \vec{f}_e .

EXERCICE 6: 7p. 174

Soit un losange ABCD dont l'angle \hat{A} est égal à 60° . Une charge électrique $q = 2 \mu\text{C}$, placée en A, crée au point D un champ électrostatique \vec{E}_1 d'intensité $E_1 = 2 \cdot 10^4 \text{ V.m}^{-1}$.

Déterminer la direction, le sens et l'intensité du champ électrique \vec{E} créé au point D pour les distributions de charges suivantes :

1. en A : $q_1 = 2 \mu\text{C}$; en B : $q_2 = 2 \mu\text{C}$; en C : $q_3 = 2 \mu\text{C}$.
2. en A : $q_1 = -2 \mu\text{C}$; en B : $q_2 = 2 \mu\text{C}$; en C : $q_3 = -2 \mu\text{C}$.
3. en A : $q_1 = -4 \mu\text{C}$; en B : $q_2 = -2 \mu\text{C}$; en C : $q_3 = -4 \mu\text{C}$.

EXERCICE 7 : 8 / 174 :

Une petite sphère de centre S est attachée au point O par un fil isolant de masse négligeable et de longueur $\ell = 40 \text{ cm}$. La sphère, de masse $m = 5 \cdot 10^{-2} \text{ g}$, porte la charge électrique q .

1. On la soumet à un champ électrostatique uniforme \vec{E} , horizontal, orienté comme l'indique la figure ci-contre. Le fil s'incline alors d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport à la verticale.

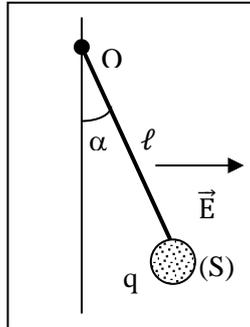
En déduire la valeur de la charge électrique q.

• Intensité du champ électrostatique : $E = 10^3 \text{ V.m}^{-1}$.

2. On superpose au champ électrostatique précédent un autre champ électrique uniforme \vec{E}' , vertical.

Quels doivent le sens et l'intensité du champ \vec{E}' pour que le fil s'incline sur la verticale d'un angle $\alpha' = 20^\circ$?

3. Quelle serait l'inclinaison α'' du fil si l'on changeait le sens du champ \vec{E}' sans modifier son intensité ?



CORRECTION CHAMP ELECTROSTATIQUE

EXERCICE 1 : 1 p. 173

1. $\vec{E} = \vec{0}$

2. $\vec{E} = 2 \vec{E}_A$; $E = 1,8 \cdot 10^7 \text{ V.m}^{-1}$.

EXERCICE 2 : 2/173

1. $\vec{E} = \vec{0}$

2. $E = 4 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^3 \text{ V/m} = 5,7 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; \vec{E} de même direction et sens que \vec{AD}

3. $E = 5,7 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; \vec{E} de même direction et sens que \vec{DA}

EXERCICE 3 : 3/174

1. $E = 4 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^3 \text{ V/m} = 5,7 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; \vec{E} de même direction et sens que \vec{AD}

2. $E = 8 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^3 \text{ V/m} = 11,3 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; \vec{E} de même direction et sens que \vec{AB}

EXERCICE 4 : 4/174

1. Soit AH la hauteur du triangle : $E_A = 2 \times 2,25 \cdot 10^5 \times \cos 25^\circ = 4,1 \cdot 10^5 \text{ V/m}$. \vec{E}_A de même direction et sens que \vec{HA}

2. $E_A = 2 \times 2,25 \cdot 10^5 \times \cos 65^\circ = 1,9 \cdot 10^5 \text{ V/m}$. \vec{E}_A de même direction et sens que \vec{BC} .

EXERCICE 5 : 6 p. 174

1. $\vec{f}_e = q \cdot \vec{E} = q(\vec{E}_1 + \vec{E}_2)$; $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 5 \cdot 10^4 \text{ V.m}^{-1}$; $f_e = 10^5 \text{ N}$.

2. $\tan \alpha = \frac{E_2}{E_1} = \frac{4}{3} \Rightarrow \alpha = 53,1^\circ$.

EXERCICE 6 : 7/174

1) $E = 4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$; \vec{E} de même direction et sens que \vec{BD} .

2) $\vec{E} = \vec{0}$

3) $E = 6 \cdot 10^4 \text{ V/m}$; \vec{E} de même direction et sens que \vec{DB}

EXERCICE 7 : 8/174 :

1. Le fil a la direction du vecteur $(m\vec{g} + q\vec{E})$: $\tan \alpha = \frac{qE}{mg} \Rightarrow q = \frac{mg \tan \alpha}{E} = 8,6 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.

2. \vec{E}' vertical ascendant : $\tan \alpha' = \frac{qE}{mg - qE'}$, d'où $E' = \frac{mg}{q} - \frac{E}{\tan \alpha'} = E \left(\frac{1}{\tan \alpha} - \frac{1}{\tan \alpha'} \right) = 2,9 \cdot 10^3 \text{ V.m}^{-1}$.

3. $\tan \alpha'' = \frac{qE}{mg + qE'} = 0,12 \Rightarrow \alpha'' = 6,6^\circ$.