

TD FORCE ET CHAMP ELECTROSTATIQUE :**Exercice 1:**

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

Calculer l'intensité du champ électrostatique :

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

Exercice 2:

Deux charges ponctuelles q_1 et q_2 sont placées dans le vide respectivement en A et en B tel que $AB = d = 10\text{cm}$.

Trouver un point de la droite (AB) où le vecteur champ E résultant est nul. On envisage deux cas :

1° cas : q_1 et q_2 ont même signe.

2° cas : q_1 est positif et q_2 est négatif. Données : $|q_1| = 6000\text{nC}$; $|q_2| = 5000\text{nC}$.

Exercice 3:

Trois (3) 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 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 4:

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

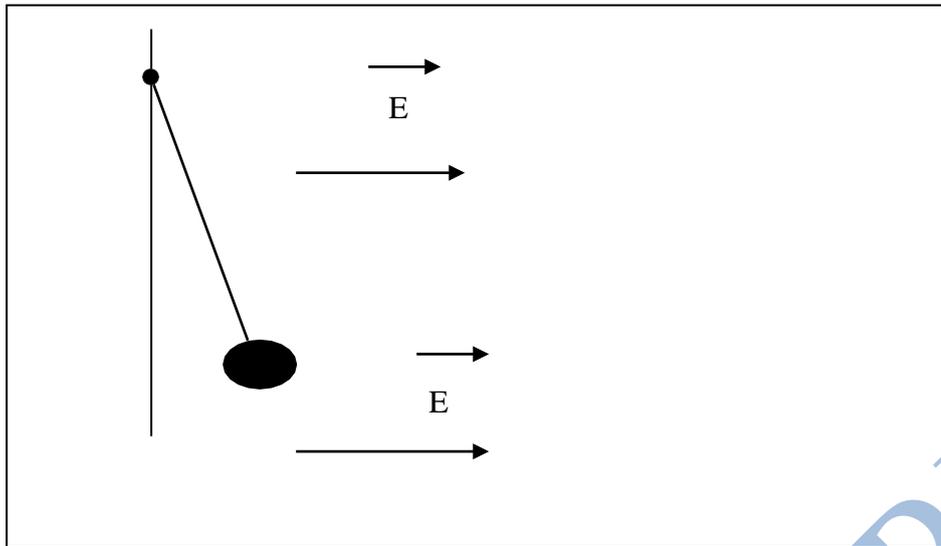
Déterminer la direction, le sens et l'intensité du champ électrique E créé au point D pour les distributions de charges suivantes :

- en A : $q_1 = 2\mu\text{C}$; en B : $q_2 = 2\mu\text{C}$; en C : $q_3 = 2\mu\text{C}$
- en A : $q_1 = -2\mu\text{C}$; en B : $q_2 = 2\mu\text{C}$; en C : $q_3 = -2\mu\text{C}$
- 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 5:

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

- On la soumet à un champ électrostatique uniforme E, horizontal, orienté comme l'indique la figure. 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 : $E = 10^3\text{V/m}$.
- On suppose au champ électrostatique précédent un autre champ électrique uniforme E, vertical. Quels doivent être le sens et l'intensité du champ E' pour que le fil s'incline sur la verticale d'un angle $\alpha' = 20^\circ$?
- Quelle serait l'inclinaison α'' du fil si l'on changeait le sens du champ E' sans modifier son intensité ?



Exercice 6:

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 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 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 $0,5\text{N}$.

- Donner la direction et le sens des champs E_1 et E_2 .
- Quelle est l'intensité du champ E_2 et celle du champ $E = E_1 + E_2$?
- Quelle serait la direction, le sens et l'intensité de la force électrostatique f_e que

subirait la charge q précédente si les champs devenaient $E'_1 = 2E_1$ et $E'_2 = -\frac{E_2}{2}$?



Exercice 7:

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.

- Faire le schéma du dispositif pour qu'il y ait équilibre de la sphère entre les deux plaques.
- Donner les polarités des deux plaques ainsi que le sens du champ électrique E
- Calculer la valeur de E si $|q| = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ et $g = 10\text{N/kg}$

Exercice 8:

On considère deux pendules. Chaque pendule est constitué d'une petite sphère de charge $q > 0$, de masse $m = 1,5\text{g}$, suspendue à un fil de longueur $l = 20\text{cm}$. 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 9:

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

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-) a) Quelle est la déviation β du pendule fixé en B ?

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

2-) La charge du pendule fixé en B est $q_2 = -2,21 \cdot 10^{-10}\text{C}$, trouver la valeur algébrique de la charge q_1 du pendule fixé en A.

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

On donne : $g = 10\text{SI}$; on suppose que les deux pendules sont dans le vide.

Exercice 10:

Deux charges ponctuelles identiques q et q' sont placées respectivement en A et B dans un repère orthonormé : A(0;a) et B(0;-a).

1-) Donner en fonction de x les caractéristiques du champ électrique résultant créé par ces charges au point C(0,x).

2-) Pour quelle valeur de x l'intensité de ce champ est-elle maximale ?