

SÉRIE INTERACTION ÉLECTRIQUE

EXERCICE1

Une petite boule en polystyrène de masse $m = 0,1$ g, portant une charge $q = 10^{-8}$ C, est placée sur un support isolant horizontal. On place au-dessus de la boule un bâton d'ébonite dont l'extrémité porte une charge $q' = -4q$ et se trouve à une distance $r = 10$ cm. On donne $\|\vec{g}\| = 9,8$ N.kg⁻¹ et $K = 9.10^9$ USI

- 1) Prouver que la force électrique est insuffisante pour soulever la boule.
- 2) Pour quelles valeurs de la distance r , la boule de polystyrène peut se déplacer verticalement vers l'extrémité du bâton d'ébonite électrisé ?

EXERCICE2

On considère trois charges $q_1 = 3.10^{-8}$ C, $q_2 = -3.10^{-8}$ et $q_3 = 3.10^{-8}$ situées aux sommets d'un triangle équilatéral de côté $r = 4$ cm. On donne $K = 9.10^9$ USI.

- 1) Calculer les valeurs de 2 forces électriques qui s'exercent sur la charge q_1 , dues à la présence des charges q_2 et q_3 .
- 2) a- Déterminer graphiquement une valeur approximative de la force équivalente exercée sur la charge q_1 .
b- Retrouver cette valeur par le calcul.

EXERCICE3

Entre l'électron et le proton d'un atome d'hydrogène existe une interaction électrique.

- 1) Cette interaction est-elle attractive ou répulsive ?
- 2) Représenter les forces électrique qui s'exercent entre le proton et l'électron ;
- 3) calculer la valeur de la force électrique exercée sur l'électron ; la comparer à son poids, en supposant que l'électron se trouve à une distance moyenne $r = 0,5.10^{-10}$ m du noyau.

Données : charge élémentaire $e = 1,6 .10^{-19}$ C ; masse de l'électron $m = 9,1.10^{-31}$ kg ; $\|\vec{g}\| = 9,8$ N.kg⁻¹.

Exercice4

Deux corps électrisés, supposés ponctuels, portent deux charges identiques de valeur $q = 2.10^{-8}$ C. Ils sont placés en deux point A et B distants de $d = 6$ cm. En un point P de la médiatrice du segment AB, on place une autre charge $q' = 10^{-8}$ C.

- 1) représenter la force électrique équivalente s'exerçant sur la charge q' .
- 2) calculer sa valeur sachant que les points A, B et P formant un triangle équilatéral.
- 3) prouver qu'il existe un point M de la médiatrice de [AB], tel que la force électrique équivalente est nulle.
Préciser M.

Exercice 5

Deux petites sphères, chacune de masse $m = 0,30$ g et de charge q , sont accrochées chacune à l'extrémité inférieure d'un fil de longueur $l = 20$ cm dont l'extrémité supérieure est accrochée au même point fixe O. A l'équilibre, les fils font entre eux un angle $\theta = 8^\circ$.

- 1) faire le bilan des forces qui s'exercent sur une sphère.
- 2) Écrire la condition d'équilibre pour une sphère supposée ponctuelle.
- 3) En déduire la valeur de la force de coulomb qui s'exerce sur une sphère.
- 4) Calculer la valeur de la charge portée par une sphère.
- 5) L'angle θ varie-t-il linéairement avec la charge électrostatique portée par les sphères.

Donnée: $k = 9.10^9$ U S I.

Execice6 :

Un ensemble de quatre charges électriques ponctuelles $+q = 10^{-9}$, $-q$, $+2q$ et $-q$ placées respectivement en A, B, C et D sommets d'un carré de côté $a = 4$ cm.

- 1) Déterminer les caractéristiques des trois forces électriques s'appliquant sur la charge en A.
- 2) Faire une représentation de ces forces à l'échelle ;
- 3) Trouver, graphiquement et par le calcul, la force équivalente appliquée en A .Comparer les valeurs trouvées.

Exercice7 :

Deux corps supposés ponctuels portant les charges $-Q$ et $3Q$ sont situés à une distance d l'un de l'autre .Ils sont libres de se placer .Ils subissent l'action d'un troisième corps de charge Q placé à proximité d'eux.

Déterminer la position et la valeur de la charge Q pour que les deux premiers corps se maintiennent en équilibre.

Exercice8 :

Un pendule électrique est constitué d'une boule très légère de masse $m = 0,1$ g portant une charge positive $q = 10^{-8}$ C, suspendue à un fil de longueur $l = 0,2$ m.

En approchant un bâton d'ébonite portant une charge Q , le pendule dévie ; le fil prend une inclinaison $\alpha = 20^\circ$ avec la verticale et la boule s'approche du bâton.

- 1) Préciser, en justifiant la réponse, le signe de la charge Q portée par le bâton.
- 2) Représenter les forces qui s'exercent sur la boule.
- 3) Déterminer la valeur de la force électrique exercée par le bâton d'ébonite sur la boule.
- 4) En admettant que la charge Q est localisée à l'extrémité du bâton, à une distance $r = 2$ cm de la boule, trouver Q . ON DONNE $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$.

Exercice9 :

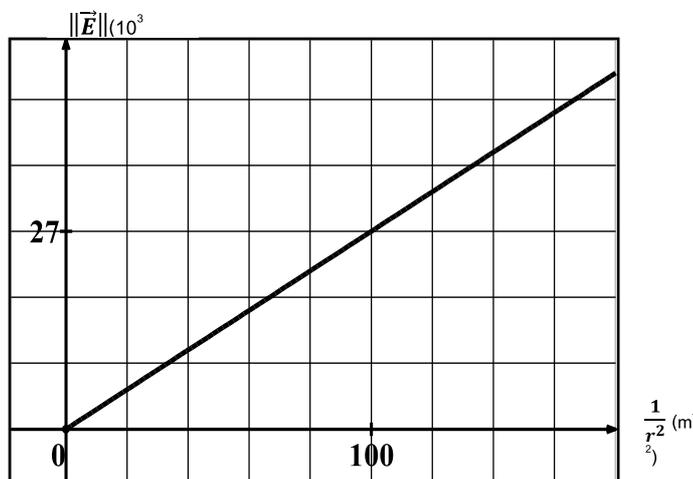
Un pendule électrique, dont la boule a une masse $m = 0,1$ g, portant une charge q , est placé dans une région de l'espace où se trouve une charge ponctuelle $Q = 2 \cdot 10^{-8}$ C. $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$.

- 1) En approchant la charge Q du pendule, on constate que l'inclinaison à l'équilibre du pendule augmente. Expliquer le phénomène.
- 2) L'inclinaison du pendule à l'équilibre correspondant à un angle $\alpha = 10^\circ$.
 - Déterminer le signe de q .
 - Quelle est la valeur de la force électrique \vec{F} à laquelle est soumis le pendule ?
- 3) Sachant que $q = 3 \cdot 10^{-8}$ C, quelle est la valeur $\|\vec{E}\|$ du vecteur champ électrique en ce point ?
- 4) En utilisant la loi de coulomb, retrouver la valeur de \vec{E} pour une distance $r = 17,7$ cm séparant les deux charges.

EXERCICE10 :

Une charge ponctuelle q placée en un point O crée en tout point M situé à la distance r de O un champ électrique de vecteur \vec{E} .

On donne la courbe $\|\vec{E}\| = f\left(\frac{1}{r^2}\right)$



- 1) Quelle est la valeur de la force électrique exercée sur une charge $q' = 3 \cdot 10^{-8}$ C placée à une distance $r = 10$ cm de O
- 2) Déterminer la valeur de q .

EXERCICE11 :

Une première charge ponctuelle crée en un point A un vecteur champ électrique \vec{E}_1 de valeur $15 \cdot 10^5 \text{ N.C}^{-1}$, une deuxième charge ponctuelle crée au même point A un champ électrique de vecteur \vec{E}_2 de valeur égale à $20 \cdot 10^5 \text{ N.C}^{-1}$. Sachant que \vec{E}_1 et \vec{E}_2 sont orthogonaux :

- 1) Trouver la valeur du vecteur champ électrique résultant ;
- 2) Faire une construction à l'échelle et retrouver graphiquement le même résultant ;
- 3) Quelle est la valeur de la force électrique exercée sur une particule de charge $q = 10^{-6}$ C placé en A ?



EXERCICE12 :

On place en un point A une charge ponctuelle $q_A = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ et en un point B une charge ponctuelle $q_B = -8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

- 1) Trouver la valeur du vecteur champ électrique résultant en un point P appartenant à la médiatrice du segment AB et situé à 5 cm de son milieu O. On donne $AB = 10 \text{ cm}$.
- 2) Déterminer par rapport à A, la position du point M pour lequel le vecteur champ électrique résultant est nul.

EXERCICE 13 :

Une particule chargée supposée ponctuelle de masse m_e et portant une charge $(-e)$, et maintenue immobile dans le champ de pesanteur grâce à un champ électrique uniforme de vecteur \vec{E} .

Déterminer les caractéristique de \vec{E} .

On donne $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

EXERCICE14 :

Une goutte d'huile électrisée négativement est introduite entre deux plaques métalliques parallèles et horizontales A et B entre lesquelles règne un champ électrique de vecteur \vec{E} dont la valeur est réglable.

- 1) Représenter les forces qui agissent sur la goutte d'huile.
- 2) Indiquer laquelle des deux plaques est liée à la borne positive, pour que la goutte puisse s'immobiliser dans le champ électrique sachant que A est la plaque supérieure.
- 3) En déduire la valeur de la charge q portée par la goutte.

On donne $\|\vec{E}\| = 18,75 \cdot 10^3 \text{ N.C}^{-1}$; $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$; masse de la goutte $m = 0,3 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$.

EXERCICE15 :

En deux points A et B, on place respectivement les deux charges électriques q et q' . Soit O le milieu du segment AB . La charge q = 10 μC placée en A crée en O le champ électrique d'intensité $\|\vec{E}\| = 9 \cdot 10^6 \text{ N.C}^{-1}$. Déterminer l'intensité du vecteur champ électrique en O lorsque :

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

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

EXERCICE 16 :

Il existe dans une région de l'espace D, deux champs électriques uniformes de vecteurs \vec{E}_1 et \vec{E}_2 orthogonaux de valeurs $\|\vec{E}_1\| = 3 \cdot 10^4 \text{ N.C}^{-1}$ et $\|\vec{E}_2\| = 4 \cdot 10^4 \text{ N.C}^{-1}$.

Une charge électrique q = 2 μC placée dans un point de l'espace D .

1) Quelle est la valeur de la force électrique \vec{F} à laquelle est soumise la charge q ?

2) Calculer en degrés, la valeur de l'angle α entre les directions du vecteur champ \vec{E}_1 et de la force \vec{F} .

EXERCICE17 :

Des gouttes d'huile électrisées peuvent se déplacer entre deux plaques métalliques horizontales et distantes de 1 cm ou règne un champ électrique de vecteur \vec{E} .

L'une des gouttes s'immobilise lorsque $\|\vec{E}\| = 3,5 \cdot 10^4 \text{ N.C}^{-1}$, la plaque de dessus étant chargée positivement.

Déterminer la charge de la goutte et la comparer à la charge élémentaire e.

On donne : masse de la goutte $m = 2,24 \cdot 10^{-15} \text{ kg}$; $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ et $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

EXERCICE18 :

Une boule sphérique de centre C est attachée au point O par un fil isolant de masse négligeable et de longueur $l = 40 \text{ cm}$. La boule de masse $m = 0,05 \text{ g}$ porte la charge électrique positive q.

1) On la soumet à un champ électrique uniforme, horizontal, orienté vers la droite et d'intensité $\|\vec{E}\| = 10^3 \text{ V.m}^{-1}$. Le fil s'incline alors d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport à la verticale.

En déduire la valeur de charge électrique q.

2) On superpose au champ électrique précédent un autre champ électrique uniforme de vecteur \vec{E}' horizontal. Quels doivent être le sens et l'intensité de \vec{E}' pour que le fil s'incline de $\alpha' = 20^\circ$ par rapport à la verticale ?

3) Quelle serait l'inclinaison α'' du fil si l'on changerait le sens de \vec{E}' sans modifier son intensité ?