

Niveau : 1^{ère} BAC
Physique Chimie

serie d'exercices Champ électrostatique

Année scolaire
----/-----

$$k = \text{constante de proportionnalité } k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ m}^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{C}^{-2}$$

Exercice 1

Une petite boule en polystyrène de masse $m = 0,1 \text{ g}$, portant une charge $q = 10^{-8} \text{ C}$, est placée sur un support isolant horizontal. On place au-dessus de la boule un bâton d'ébonite dont l'extrémité porte une charge $q' = -4 \cdot q$ et se trouvant à une distance $r = 10 \text{ cm}$.

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 ?

On donne : $g = 10 \text{ N/Kg}$

Exercice 2

On considère trois charges q_1 , q_2 et q_3 situées aux sommets d'un triangle équilatéral de côté $r = 4 \text{ cm}$

On donne : $q_1 = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = -3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ et $q_3 = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. $k = 9 \cdot 10^9 \text{ u S.I.}$

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

Exercice 3

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

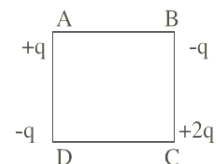
- a. Cette interaction est-elle attractive ou répulsive ?
- b. Représenter les forces électriques qui s'exercent entre le proton et l'électron ;
- c. Calculer la valeur de la force électrique exercée sur l'électron ; la comparer à son poids, en supposant que l'électron se trouve à une distance moyenne $r = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ du noyau.

Données : -charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ -masse de l'électron $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
-intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/Kg}$

Exercice 4

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

- a. Déterminer les caractéristiques des trois forces électriques s'appliquant sur la charge en A. On donne $q = 10^{-9} \text{ C}$.
- b. Faire une représentation de ces forces à l'échelle ;
- c. Trouver, graphiquement et par le calcul, la force équivalente appliquée en A. Comparer les valeurs trouvées.



Exercice 5

Deux corps électrisés, supposés ponctuels, portent deux charges identiques de valeur $q = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Ils sont placés en deux points A et B distants de $d = 6 \text{ cm}$. En un point P de la médiatrice du segment AB, on place une autre charge $q' = 10^{-8} \text{ C}$.

- a. Représenter la force électrique équivalente s'exerçant sur la charge q' .
- b. Calculer sa valeur sachant que les points A, B et P forment un triangle équilatéral.
- c. Prouver qu'il existe un point M de la médiatrice de [A, B], tel que la force électrique équivalente est nulle. Préciser M.

Exercice 6

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

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..

- a. Préciser, en justifiant la réponse, le signe de la charge Q portée par le bâton
- b. Représenter les forces qui s'exercent sur la boule.
- c. Déterminer la valeur de la force électrique exercée par le bâton d'ébonite sur la boule.
- d. En admettant que la charge Q est localisée à l'extrémité du bâton, à une distance $r = 2 \text{ cm}$ de la boule, trouver Q.

On donne : $g = 10 \text{ N/Kg}$

