

Champ électrostatique

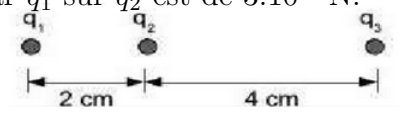
Exercice 1 :

On place trois charges q_1, q_2 et q_3 comme ci-dessous.

Les charges sont telles que $q_1 = q_2 = -q_3$. L'intensité de force exercée par q_1 sur q_2 est de $3.10^{-2}N$.

1. Déterminer la force que q_1 exerce sur q_3
2. Déterminer la force résultante des forces exercées sur q_3 .

On donne $k = 9.10^9(S.I)$



Exercice 2 :

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 3 :

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 $a = 4 \text{ cm}$.

1. Déterminer les caractéristiques des trois forces électriques s'appliquant sur la charge en A. On donne $q = 10^{-9}C$.
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.

Exercice 4 :

On dispose deux plaques métalliques verticalement, l'une en face de l'autre. Elles sont reliées à un générateur de manière à ce que le champ électrique entre les deux plaques ait une valeur de $E=2.0.10^5 V.m^{-1}$. Les deux plaques sont distantes de $d= 20 \text{ cm}$. Au bout d'un fil, une petite sphère de masse $m = 0.40g$ entre les deux plaques. Cette sphère est chargée électriquement, et le fil est incliné d'un angle de $\alpha = 20^\circ$ par rapport à la verticale lorsqu'il est soumis au champ entre les deux plaques. Le fil est incliné vers la plaque chargée négativement.

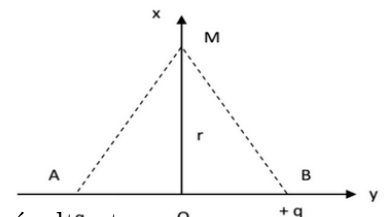
1. Déterminer le signe de la charge de la sphère.
2. Déterminer l'intensité du poids, P, de la sphère (on prendra $g = 10 N.kg^{-1}$)
3. La sphère étant en équilibre, représenter sur un schéma l'ensemble des forces qui agissent sur la sphère et en déduire la condition d'équilibre.
4. Déduire la valeur de T (la tension du fil) puis celle de F l'intensité de la force électrique.
5. En déduire la charge électrique portée par la sphère.

Exercice 5 :

Soit le dipôle AB, défini dans le repère (O,x,y). Les points A, B et M ont pour coordonnées : A (-a ;0) et B (a ;0) et A (0 ;r)

1. Donner au point M, les caractéristiques du champ $E(A/M)$ créé par la charge $-q$ puis celles du champ $E(B/M)$ créée par $+q$: (les intensités seront données en fonction de q, a et r).

2. Déterminer en fonction de q, r et a les coordonnées du vecteur champ résultant :
 - 2.1. au point O milieu de [AB].
 - 2.2. au point de la médiatrice de [AB].
 - 2.3. Que devient l'intensité du champ en M lorsque OM est très grand devant AB

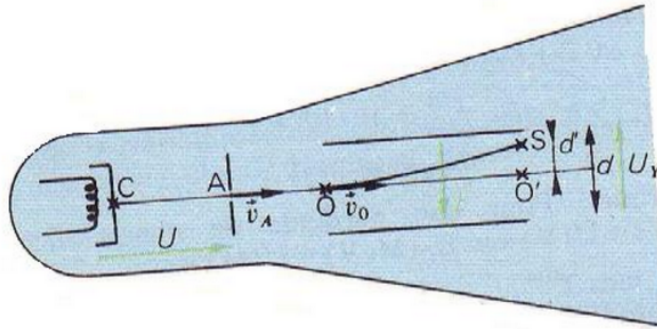


Exercices Supplémentaires

Exercice 6:

Dans le canon à électrons d'un oscillographe (voir fig.), les électrons sortant de la cathode C avec une vitesse supposée nulle, sont accélérés par une tension $U=1600V$ appliquée entre la cathode C et l'anode A.

1. Calculer en mètres par seconde la vitesse v_A des électrons à la sortie du canon.
2. Calculer en joule et en kilo électronvolts, leur énergie cinétique E_{CA}



3. Les électrons pénètrent avec une vitesse $V_O = V_A$, entre les plaques de déviation verticale, en un point O situé à égale distance de chacune d'elles. Lorsque la tension $U_1 = 500V$ est appliquée à ces plaques distantes de $d = 2cm$, les électrons sortent de l'espace champ en un point S tel que $O'S=d'=0,6cm$.
 - a. On prend l'origine des potentiels $V_0 = 0$ au point O. Calculer V_s potentiel électrostatique du point S de l'espace champ.
 - b. Déterminer E_{po} et E_{ps} , énergies potentielles électrostatique d'un électron en O et en S dans l'espace champ, en joules et en kilo électronvolts.
 - c. En déduire E_{cs} énergie cinétique de sortie des électrons, en kilo électronvolts.

Exercice 7 :

Une particule α (noyau d'atome d'hélium), produite par une source radioactive, est mise au voisinage du point O avec une vitesse négligeable.

1. Quelle tension $U_{P_1P_2} = U$ faut-il appliquer entre les plaques P_1 et P_2 , distantes de $d = 20cm$, pour que la particule traverse la plaque P_2 en R, à la vitesse $v = 103km/s$.
2. Donner les caractéristiques du champ électrostatique E (supposé uniforme) entre les plaques.
3. Quelle est, en joules et en électrons-volts, l'énergie cinétique de la particule à son passage au point R. Données : $m = 6,6.10^{-27} kg$; Charge électrique : $q = +2e = +3,2.10^{-19} C$.

