

**Exercice 1.**

Trois charges  $Q_1$ ,  $Q_2$  et  $Q_3$  sont disposées selon la figure ci-dessous.



On donne:  $Q_1 = 1.5 \times 10^{-3}C$ ,  $AC = 1.2m$ ,  
 $Q_2 = -0.5 \times 10^{-3}C$ ,  $Q_3 = 0.2 \times 10^{-3}C$ ,  
 $BC = 0.6m$ .

Calculer la force résultante appliquée par les charges  $Q_1$  et  $Q_2$  sur la charge  $Q_3$ .

**Exercice 2.**

Une charge ponctuelle positive  $Q$  est fixée au point  $O$  (origine des abscisses). Une deuxième charge ponctuelle mobile  $-Q$  se trouve au point  $M(x,0)$  sur l'axe  $x'Ox$ .

1. Donner l'expression analytique de la force  $F(x)$  que subit la charge  $-Q$  ( $x > 0$ ).
2. Dessiner l'allure qualitative de la fonction  $F(x)$  pour  $x$  variant de  $0$  à  $+\infty$ .

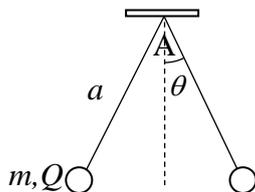
**Exercice 3.**

La force électrique entre deux charges identiques est de  $10N$ . Que devient cette force lorsque :

- 1) La distance qui sépare les charges double?
- 2) Une des deux charges double?
- 3) Chacune des deux charges double?
- 4) La distance qui sépare les charges est réduite d'un facteur 3?

**Exercice 4.**

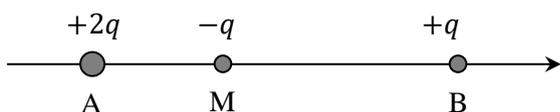
Deux petites boules ponctuelles sont suspendues au même point  $A$  par un fil de longueur  $a$  et de masse négligeable. Chaque boule possède une masse  $m$  et porte la charge électrique  $Q$ . A l'équilibre les fils font un angle  $\theta$  avec la verticale ( $tg\theta \approx \sin\theta$ ).



1. Exprimer, à l'équilibre, la distance  $x$  entre les deux boules en fonction de  $a, Q, mg$  et  $k = 1/4\pi\epsilon_0$ .

**Exercice 5.**

Ci-dessous, la distribution de charges (en  $\mu C$ ) :



Les deux charges placées en  $A$  (origine des abscisses) et  $B$  sont fixes; par contre la charge placée en  $M$  est mobile sur le segment  $AB$ .

Quelle est alors la position d'équilibre de la charge placée en  $M$ , si elle existe ? On donne  $AB = d$ .

**Exercice 6.**

Dans un repère orthonormé  $(oxy)$ , on place aux points  $A(0, -a)$  et  $B(0, a)$ , respectivement, deux charges  $-Q$  et  $Q$ .  $a$  est un nombre positif.

Déterminer la direction et la grandeur du champ électrostatique au point  $M(x, 0)$ , en fonction de  $a, Q$  et  $x$ . Représenter l'allure de  $E(x)$ .

**Exercice 7(\*) : Devoir à la maison (sur 5 points).**

Dans un repère orthonormé  $(o, \vec{i}, \vec{j})$ , on place aux points  $A(-a, 0)$ ,  $B(a, 0)$ ,  $C(0, -a)$  et  $D(0, a)$ , respectivement, les charges  $Q_A = 2Q$ ,  $Q_B = Q$ ,  $Q_C = 2Q$  et  $Q_D = Q$ .  $a$  et  $Q$  sont positifs.

Déterminer la direction du champ électrostatique au point  $O(0,0)$ , origine des coordonnées, en fonction de  $a$  et  $Q$ .

**Exercice 8.**

Deux charges  $q$  et  $Q$ , toutes deux positives, placées, respectivement, aux points  $A(0,0)$  et  $B(a,0)$ . Déterminer la position d'un point  $M$ , entre  $A$  et  $B$ , auquel le champ électrique est nul.

**Exercice 9.**

Déterminer le champ électrostatique créé par trois charges ponctuelles identiques  $q > 0$  placées aux sommets d'un triangle équilatéral de côté  $2a$ , en son centre géométrique  $G$ .

**Exercice 10.**

Quatre charges électriques identiques  $q$ , sont placées aux points  $A(a, 0, 0)$ ,  $B(0, a, 0)$ ,  $C(-a, 0, 0)$  et  $D(0, -a, 0)$  dans le plan  $Oxy$ .

Déterminer l'expression du champ électrique  $E$  en un point  $M(0, 0, z)$  en fonction de  $a, q$  et  $z$ . En déduire le potentiel électrique  $V$  créé par ces quatre charges au point  $M$ .

**Exercice 11.**

Trouvez la charge totale pour chacune des distributions suivantes :

1. charge linéaire  $\lambda_0$  distribuée uniformément sur un cercle de rayon  $a$ .
2. charge surfacique  $\sigma_0$  distribuée uniformément sur un disque de rayon  $a$ .
3. charge surfacique  $\sigma_0$  distribuée uniformément sur une sphère de rayon  $a$ .
4. charge volumique  $\rho_0$  distribuée uniformément dans une sphère de rayon  $a$ .
5. charge linéaire infinie distribuée le long de l'axe  $z$  avec une densité de charge :  $\lambda = \frac{\lambda_0}{1 + \frac{z^2}{a^2}}$