

Série de TD N° 2
ELECTROSTATIQUE

Exercice 1 :

On considère trois charges ponctuelles q_A , q_B et q_C placées en trois points A, B et C (Fig. 1) tel que : $q_A = -q$, $q_B = q_C = +q$ et $OA=OB=OC=R$.

1. Calculer le potentiel au point O.
2. Calculer le champ électrique au point O.
3. On place une charge $q' = (+q)$ au point O. En déduire la résultante des forces électrostatiques agissant sur cette charge

Exercice 2 :

Trois charges ponctuelles $(+q)$, $(+q)$ et $(-2q)$ sont placées en trois points A, B, C (Fig. 2) tels que : $OA=OB= a$, $OC=b$ et $OM=x$.

1. Trouver l'expression de la force électrique exercée sur la charge $(+q)$ située en A.
2. Calculer la résultante de la force agissant sur une charge d'essai positive $(+q)$ placée au point M.
3. Déduire l'expression du champ électrique au point M.
4. Déduire l'expression du potentiel au point M.
5. Retrouver l'expression du potentiel en utilisant la méthode directe.

Exercice 3 :

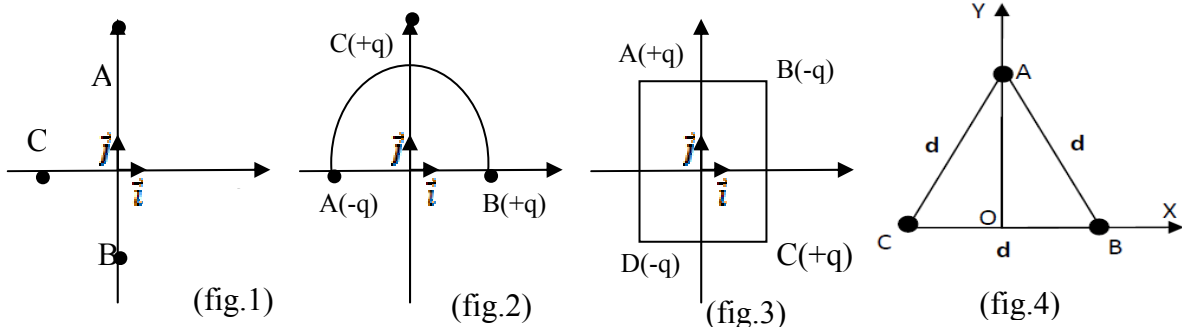
On considère trois charges ponctuelles situées aux sommets du triangle équilatéral (ABC) de côté (d) (Fig. 3), $q_A = 3q$; $q_B = -q$; $q_C = -2q$, respectivement.

1. Déterminer le champ électrique produit à l'origine O par les trois charges q_A , q_B et q_C .
2. Déduire et représenter la force électrique exercée sur la charge $q_O = +q$, placée en O.
3. Calculer le potentiel V_O créé au point O.

Exercice 4 :

On place quatre charges ponctuelles aux sommets ABCD d'un carré de côté $a=1m$, et de centre O, origine d'un repère orthonormé Oxy de vecteurs unitaires \vec{i} et \vec{j} (Fig.4)

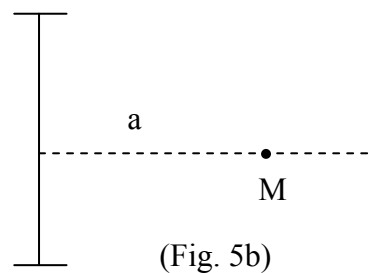
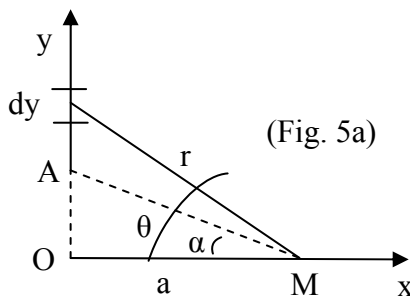
1. Calculer la résultante des forces électrostatique exercée sur la charge $(-q)$ située en D.
2. Déterminer le champ électrique \vec{E} au centre O du carré. Préciser la direction, le sens et la norme de \vec{E} .
3. Exprimer le potentiel V en O créée par les quatre charges.



Exercice 5 :

Soit un fil rectiligne (Ay), portant une densité linéique de charge, et un point M de l'espace défini par la distance $OM=a$ et l'angle $\alpha = (\overline{OM}, \overline{MA})$ (fig 5.a).

1. Exprimer les composantes du champ électrique dE_x et dE_y qui résultent de la charge se trouvant dans l'élément élémentaire de longueur dy défini par l'angle θ .
2. Dédire les composantes E_x et E_y du champ électrique créée par le fil (Ay) et son module.
3. Dédire l'expression du champ électrique au point M équidistant des extrémités du fil de longueur $2L$ (fig.5b).
4. Dédire l'expression du champ électrique créée par un fil rectiligne infini.

**Exercice 6 :**

On considère un disque circulaire de rayon R , de centre O , portant une densité de charge surfacique.

1. Déterminer le potentiel électrostatique au point M de l'axe (ox), d'abscisse $x=OM$, en fonction de σ , R et x . Tracer le graphe $V(x)$.
2. Dédire l'intensité du champ électrostatique au point M. Tracer le graphe $E(x)$.
3. Que devient le champ lorsque le rayon du disque R tend vers l'infini ?
4. Retrouver par un calcul direct le champ créée par le disque à partir du champ élémentaire $d\vec{E}$ créée par la charge élémentaire.

Exercice 7 :

Une charge linéaire ($\lambda > 0$) est répartie uniformément sur une spire (anneau) de rayon R .

1. Calculer le champ électrostatique produit par la spire au point M situé sur l'axe (ox) à une distance x du centre O .
2. Calculer le potentiel électrostatique au point M.

