

Série N°3: Champ et potentiel électriques

Exercice N° 1:

Quatre charges ponctuelles sont placées aux sommets ABCD d'un carré de côté $a = 1 \text{ m}$ et de centre O origine d'un repère orthonormé Oxy de vecteurs unitaires \vec{i} et \vec{j} .

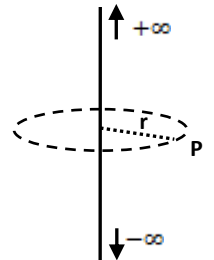
On donne : $q_A = q = 10^{-8} \text{ C}$, $q_B = -2q$, $q_C = 2q$ et $q_D = -q$

1. Déterminer le champ électrique au centre O du carré (Préciser la direction, le sens et la norme de \vec{E}).
2. Exprimer le potentiel V crée en O par les quatre charges.

Exercice N° 2:

Deux charges ponctuelles $+q$ sont fixées en deux points A et B distants de $2a$.

1. Calculer le champ électrique en un point M de la médiatrice de AB , situé à la distance x de O milieu de AB , en fonction de x et de a . Préciser son sens et sa direction.
2. Représenter graphiquement l'allure des variations de la valeur algébrique de E en fonction de x . on considérera que x varie entre $-\infty$ et $+\infty$ et on prendra le point O comme origine.
3. Calculer le potentiel V au point M et représenter les variations de V en fonction de x .



Exercice N° 3:

Soit une distribution uniforme de charges le long d'une ligne droite infinie avec une densité λ

Trouver le champ électrique au point P . On donne : $\int \frac{dx}{(a^2 + x^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2(a^2 + x^2)^{1/2}} + \text{cte}$

Exercice N° 4:

Trouver le champ électrique crée par un disque de rayon a uniformément chargé avec une densité σ en un point M

de son axe. On donne : $\int \frac{x}{(a^2 + x^2)^{3/2}} dx = \frac{(a^2 + x^2)^{-1/2}}{2} + \text{cte}$

Exercice N° 5:

Le champ crée au point $M(x)$ par une distribution continue de densité ρ constante comprise entre deux plans parallèles indéfinis distants de a est dirigé suivant Ox et sa valeur algébrique est :

$$E(x) = \frac{\rho \times a}{2\epsilon_0} \quad \text{si } x > \frac{a}{2}, \quad E(x) = \frac{\rho \times x}{\epsilon_0} \quad \text{si } -\frac{a}{2} < x < \frac{a}{2} \quad \text{et} \quad E(x) = -\frac{\rho \times a}{2\epsilon_0} \quad \text{si } x < -\frac{a}{2}$$

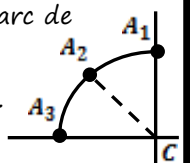
1. Calculer le potentiel de cette distribution de charges (on posera $V(O)=0$) et dites pourquoi on ne peut pas prendre $V(\infty) = 0$?
2. Tracer $V(x)$. Que devient $V(x)$ si a tend vers zéro et ρa restant égal à une constante σ ?

Exercices supplémentaires:

Exercice N° 1:

Trois charges fixes identiques $q_1 = q_2 = q_3 = q$ sont respectivement disposées en A_1 , A_2 et A_3 sur un arc de cercle de centre C et de rayon $R = CA_1 = 10 \text{ Å}$.

- Calculer le champ électrostatique \vec{E} crée par ces charges au point C (module, direction et sens).
- Application numérique : $q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.



Exercice N° 2:

Deux charges identiques Q sont placées aux deux coins opposés d'un carré de côté a ; deux charges q sont placées aux deux autres coins. Si la résultante de la force électrique agissant sur Q est nulle, comment Q et q sont-elles liées ?