

Documents autorisés : Feuille A4 recto et calculatrice coll ge

Exercice 1

Montrer que la divergence du champ vectoriel sp rique $\vec{A}(\vec{r}) = a(r) \frac{\vec{r}}{r}$ est égal à $2 \frac{a(r)}{r} + \frac{da}{dr}$

Exercice 2

Soit une charge ponctuelle $q_1 = 27 \mu\text{C}$ située en $x = 0$ et une charge $q_2 = 3 \mu\text{C}$ située en $x = 1\text{m}$. En quel point la force électrique résultante exercée sur une troisième charge négative ponctuelle q serait-elle nulle?

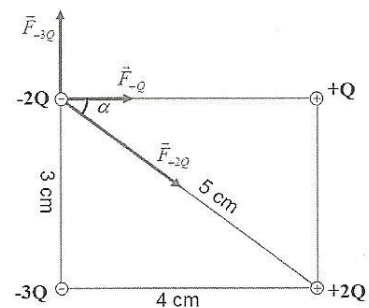
Exercice 3

Dans un repère orthonormé xOy on place 4 charges : En $A(-a,a)$, on place une charge q et en $B(a,a)$ on place une charge q . En $C(a,-a)$ on place une charge $(-q)$ et en $D(-a,-a)$, on place une charge $(-q)$

1. faire un schéma : (Faire attention au placement des vecteurs)
2. Calculer la force (résultante de 4 charges) s'exerçant sur une charge q_0 placée au point O .

Exercice 4

Soit quatre charges ponctuelles situées aux sommets d'un rectangle comme indiqué sur la figure. On donne $Q = 4 \text{ nC}$. Quelle est la force électrique résultante, issue des trois autres charges, exercée sur la charge de $(-2Q)$?



On donne

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ m/F}$$

Exercice 5

Un demi-cercle de centre O et de rayon R porte une charge électrique uniformément répartie de densité linéaire λ . En s'appuyant sur un schéma démontrer l'expression du champ électrique E crée en O .

Exercice 6

Une demi sphère de centre O et de rayon R , porte une charge surfacique uniforme de densité σ . Démontrer le champ électrique E crée en O par cette distribution

Exercice 7

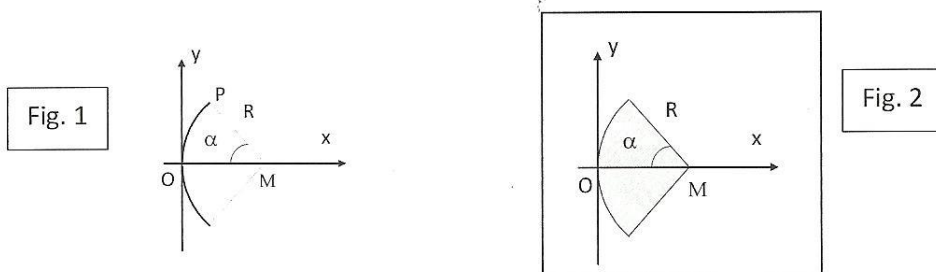
Soit une sphère de centre O , de rayon R , elle porte une densité volumique de charges ρ qui dépend de la distance r (défini dans le système de coordonnées sphériques) suivant la loi : $\rho(r) = a \cdot \frac{r}{R}$ où a est une constante positive.

1. Donner l'unité de a ?
2. Calculer la charge totale Q de la sphère.
3. Déterminer le champ électrique \vec{E} créé par cette distribution de charges en tout point de l'espace en utilisant le théorème de Gauss.
4. Démontrer que le champ électrique est continu en $r = R$? et donner son expression ?
5. Déterminer le potentiel V en tout point de l'espace et justifier le choix de la référence.
6. Représenter graphiquement le champ et le potentiel en fonction de r (en indiquant les tangentes horizontales et les valeurs exactes du champ électrique et du potentiel à l'origine du repère et en $r=R$).

Exercice 8

Soit un arc de cercle de rayon R chargé uniformément (charge positive) placé dans le plan xOy (Fig.1) tel que le sommet de l'arc coïncide avec l'origine O du repère et que l'axe Ox soit perpendiculaire à l'arc et le coupe par la moitié. On veut calculer le potentiel au point M de coordonnées $(R, 0, 0)$. On appelle α l'angle entre l'axe Ox et la droite joignant M et le point P (P : extrémité de l'arc).

- 1- Calculer la charge totale Q de l'arc de cercle.
- 2- Calculer le potentiel $V_1(M)$ créé par l'arc en M en fonction de Q et R .



On considère (Fig. 2) maintenant une portion de disque chargée uniformément en surface (charge positive). On veut déterminer le potentiel créé par cette distribution de charges à partir des résultats précédents.

- 3- En utilisant l'équivalence des charges, trouver une relation entre les densités de charges.
- 4- Donner l'expression du potentiel $V_2(M)$ créé par la portion de disque en $M (R, 0, 0)$.
- 5- En déduire le potentiel $V_3(M)$ créé par un disque chargé uniformément.

Exercice 9

Un condensateur sphérique est constitué de deux sphères concentriques de rayon R_1 et R_2 avec R_1 inférieur à R_2 . Faire un schéma et déterminer la capacité de ce condensateur.