

Exercice 1 : Distribution linéique de charge

Un segment porte une charge non uniforme dont la charge linéique varie spatialement selon : $\lambda = \lambda_0(1 - \cos(\pi x/a))$ pour $-a/2 \leq x \leq a/2$. Ailleurs, le fil n'est pas chargé.

Calculer la charge portée par le fil et la charge moyenne λ_m .

Exercice 2 : champ et potentiel crée par un arc de cercle

Un demi-anneau, de rayon R, porte une charge uniformément répartie avec la densité linéique λ . Soit Ox, l'axe perpendiculaire au plan de l'anneau en son centre O. calculer le champ et potentiel électrostatique crée en un point M de Ox, à la distance x de O.

Exercice 3 : champ et potentiel crée par un fil infinie

- 1) calculer directement (sans utiliser le théorème de Gauss) le champ électrostatique crée en un point M par une ligne portant une densité linéique de charges λ constante.
- 2) Reprendre la même question en utilisant le théorème de Gauss.
- 3) Calculer le potentiel en ce point M.

Exercice 4 : champ crée par un carré

On considère un carré de côté 2a et de centre o. une charge totale est uniformément répartie sur ce carré. En utilisant le théorème de Gauss, calculer le champ électrostatique crée en un point M situé sur l'axe du carré à une distance a de o.

Exercice 5 : champ et potentiel crée par un plan uniformément chargé

Calculer directement (sans utiliser le théorème de Gauss) le champ électrostatique crée en un point M par un plan portant une densité surfacique de charges σ constante.

Calculer le potentiel en ce point.

Exercice 6 : champ et potentiel crée par un disque

Soit un disque de rayon R, d'épaisseur négligeable, portant une densité surfacique de charges uniforme σ .

- 1) calculer potentiel crée en un point de l'axe du disque.
- 2) En déduire le champ électrostatique.
- 3) Retrouver le résultat de l'exercice 6.

Exercice 7 : Energie électrostatique d'une molécule NaCl

L'énergie électrostatique d'interaction entre les ions Na^+ et Cl^- d'une molécule de vapeur de chlorure de sodium a pour expression : $\epsilon_e(r) = -e^2/4\pi\epsilon_0 r + b/r^9$
r étant la distance séparant les ions.

- 1) sachant que r vaut $r_0 = 276\text{pm}$ lorsque la molécule est stable, calculer b.
- 2) calculer, en eV puis en J/mol, l'énergie de dissociation de la molécule.

Exercice 8 : Dipôle dans un champ électrostatique extérieur

Soit un champ électrostatique \mathbf{E}_0 créant en un point o un potentiel V_0 . En o, on place un dipôle de moment dipolaire \mathbf{p} parallèle à \mathbf{E}_0 et de même sens.

- 1) calculer le potentiel crée en un point M à grande distance.
- 2) En déduire qu'il existe une équipotentielle sphérique dont on déterminera le rayon.
- 3) Calculer le champ en M.

Exercice 9 : champ crée par un dipôle

Soit un dipôle de moment dipolaire \mathbf{p} de centre o. soit un point M à grande distance repéré par $\mathbf{r} = \mathbf{OM}$. Montrer que le champ crée par le dipôle en M peut s'écrire sous la forme : $\mathbf{E} = -1/4\pi\epsilon_0 r^3 [\mathbf{p} - 3(\mathbf{p}\cdot\mathbf{r})\mathbf{r}/r^2]$

Exercice 10 : ensemble de trois charges placées sur un axe

Sur un axe x'ox, on place en o une charge +2q et en deux points A et B d'abscisses -a et +a des charges -q.

Calculer le potentiel à grande distance. En déduire le s composantes radiale et ortho radiale du champ.

Exercice 11 : moment dipolaire de la molécule d'eau

La molécule d'eau H_2O a un moment dipolaire de 1,85D. Sachant que la distance O-H est $a = 97\text{pm}$ et que l'angle que font entre elle les deux liaisons O-H vaut $\theta = 104,3^\circ$, quelle est la fraction δ de charge élémentaire du doublet O-H