

Nom :

Interrogation de cours

1) Donner deux relations entre champ électrostatique et potentiel électrostatique. L'une utilisera une notation intégrale et l'autre locale. Donner l'expression de l'opérateur gradient en coordonnées cartésiennes.

$$V(A) - V(B) = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} \quad \text{ou} \quad \vec{E} = -\vec{\text{grad}}V \quad \text{avec} \quad \vec{\text{grad}}V = \left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)\vec{u}_x + \left(\frac{\partial V}{\partial y}\right)\vec{u}_y + \left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)\vec{u}_z$$

2) Donner la valeur du potentiel électrostatique créé au point M par une charge ponctuelle. Quel est le rapport avec l'énergie potentielle électrostatique ? On expliquera tous les termes entrant dans l'expression.

$$V(M) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r} + cte = \frac{E_p}{q} \quad \text{avec} \quad E_p = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r} + cte$$

Charge Q se trouvant en O , charge q en M , $r=OM$, E_p est l'énergie potentielle due à la force électrostatique entre les charges Q et q .

3) Donner le principe de Curie. Définir les notions de plans de symétrie et d'anti-symétrie pour la distribution de charges. Quelle est la conséquence pour le champ électrostatique ?

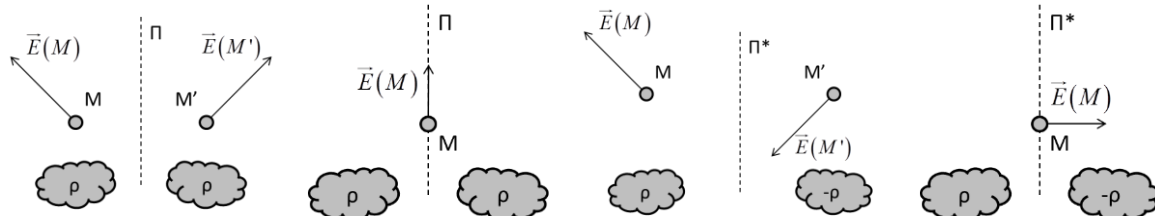
Lorsque des causes produisent des effets, les symétries des causes doivent se retrouver dans celles des effets.

Une distribution de charge possède un plan de symétrie Π si Π est un plan de symétrie géométrique de la distribution et que les charges sont identiques de chaque côté du plan Π .

Une distribution de charge possède un plan d'anti-symétrie Π^* si Π^* est un plan de symétrie géométrique de la distribution et que les charges sont opposées de chaque côté du plan Π^* .

Le champ électrostatique a les mêmes propriétés de symétrie que la distribution de charges.

Pour trouver la direction du champ électrostatique en un point M , on cherchera donc les plans de symétrie et d'anti-symétrie de la distribution de charge contenant le point M .



4) Citer deux types d'invariances de la distribution de charge et leur conséquence sur le champ électrostatique.

Invariance par translation : alors le champ électrostatique sera indépendant de la coordonnée de P selon l'axe de translation.

Invariance par rotation : alors le champ électrostatique sera indépendant de la coordonnée angulaire de P par rapport à l'axe de rotation.

5) Donner la structure d'un oscillateur à réaction et les conditions à respecter pour obtenir des oscillations.

G est un amplificateur et F un filtre passe-bande :

$$\begin{cases} |G(j\omega)| |F(j\omega)| = 1 \\ \text{Arg}[F(j\omega)] + \text{Arg}[G(j\omega)] = 2n\pi \quad n \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

