

DISTRIBUTIONS DE CHARGE ET DE COURANT

I. Distributions de charges

- Densité volumique de charge
- Cas particuliers limites : distribution surfacique, distribution filiforme, charge ponctuelle

II. Vecteur densité de courant électrique. Intensité électrique

- Vecteur densité volumique de courant \vec{j}
- Intensité électrique à travers une surface : $i_S(t) = \iint_S \vec{j} \cdot d\vec{S}$. Signe de l'intensité.

III. Équation de conservation de la charge électrique

- Définition d'une distribution de charges et de courants
- Conservation de la charge électrique : équation globale et équation locale.
- Cas particulier du régime stationnaire
- Transformation d'une distribution de charges et de courants par changement de référentiel

ÉLECTROSTATIQUE

Un paragraphe traitant de la circulation d'un champ vectoriel, la définition d'un champ vectoriel à circulation conservative, l'existence d'un potentiel scalaire et le théorème de Stokes a été fait.

I. Équations de Maxwell de l'électrostatique

- Équation de Maxwell-Gauss et de Maxwell-Faraday de l'électrostatique
- Conséquences de l'équation de Maxwell-Faraday : potentiel électrostatique V , interprétation physique de V .
- Equation de Poisson

- Théorème de Gauss
- Théorème de superposition

II. Symétries du champ électrostatique

Plans de symétrie et d'antisymétrie. Invariances par translation et par rotation autour d'un axe.

III. Calculs classiques de champ et potentiels électrostatiques.

- Champ créé par une boule uniformément chargée
- Champ créé par un cylindre infini uniformément chargé
- Champ créé par un plan infini uniformément chargé
- Relation de passage
- Application au condensateur plan

IV. Théorie du champ gravitationnel

- Équations locales du champ de gravitation.
- Équation de Poisson pour le potentiel gravitationnel Φ_g
- Théorème de Gauss gravitationnel

QUESTIONS DE COURS :

1. Établir l'équation de conservation de la charge électrique : intégrale puis locale.
2. Donner les deux équations de Maxwell de l'électrostatique. Expressions de $\text{div } \vec{a}$, de $\text{rot } \vec{a}$ en coordonnées cartésiennes. Énoncer les théorèmes d'Ostrogradski et de Stokes. Montrer le théorème de Gauss à partir de l'équation de Maxwell-Gauss.
3. Relation locale entre \vec{E} et V puis relation intégrale entre \vec{E} et V (Théorème de la circulation). Lien entre V et l'énergie potentielle d'une charge ponctuelle q_T placée dans le champ électrique \vec{E} .

4. Calcul de \vec{E} créé par une boule uniformément chargée en volume.
Calcul de V .
5. Calcul de \vec{E} créé par un cylindre uniformément chargé en volume.
Calcul du potentiel.
6. Calcul de \vec{E} créé par un plan uniformément chargé. Discontinuité de \vec{E} à la traversée du plan chargé.
7. Modèle du condensateur plan idéal. Expression du champ électrostatique \vec{E} entre les deux armatures, calcul de la différence de potentiel puis de la capacité C .
8. Donner les analogies entre l'électrostatique et la gravitation.
Énoncer le théorème de Gauss gravitationnel.