

Chapitre 1-a : Le champ électrostatique

1. La charge électrique : Présentation, propriétés.
2. Définitions du champ électrique et des différentes distributions de charge : loi de Coulomb, définition du champ électrostatique créé par une charge ponctuelle, principe de superposition, les différentes distributions de charge (volumique, surfacique, linéique).
3. Topographie du champ électrostatique.
4. Propriétés de symétries : Symétries et invariances d'une distribution de charge, principe de Curie, conséquences sur le champ électrostatique.
5. Théorème de Gauss : énoncé, méthode de calcul du champ électrostatique.
6. Relation de passage du champ électrostatique (discontinuité au passage d'une surface chargée).
7. Surfaces et volumes à connaître.

Chapitre 1-b : Applications du Théorème de Gauss

1. La sphère uniformément chargée en volume.
2. Le cylindre uniformément chargé en volume.
3. Le plan uniformément chargé en surface.

Chapitre 1-c : Le potentiel électrostatique

1. Définition du potentiel : équation de Maxwell-Faraday, circulation du champ électrostatique (sur un contour quelconque, sur un contour fermé).
2. Propriétés des lignes de champ électrostatique – topographie du potentiel : surface équipotentielle (définition, propriétés des lignes de champ électrostatique), propriétés de symétrie du potentiel (principe de Curie).
3. Énergie potentielle électrostatique : définition, démonstration par la force de Coulomb, démonstration par le travail élémentaire de la force de Coulomb.
4. Densité volumique d'énergie électrique.

Chapitre 1-d : Conducteur en équilibre électrostatique

1. Présentation : définition, propriétés fondamentales.
2. Théorème de Coulomb : énoncé, démonstration (à partir de la relation de passage ...).
3. Culture générale : effet de pointe d'un conducteur en équilibre électrostatique, champ disruptif d'un isolant, cage de Faraday.

Chapitre 2 : Conduction électrique

1. Courant électrique : intensité du courant, vecteur densité de courant électrique.
2. Conservation de la charge : équation locale à une dimension (énoncé, démonstration), équation locale généralisée.
3. Implications en régime stationnaire.
4. Loi d'Ohm pour un conducteur : loi d'Ohm locale, effet Joule (puissance volumique reçue par les porteurs de charge), loi d'Ohm globale en régime stationnaire (définition de la résistance électrique, calcul de la résistance à 1D, analogie avec la conduction thermique en régime stationnaire, propriétés : associations série ou parallèle).
5. ARQS : propriétés, cadre de l'ARQS (condition d'application).

Le TD EM1 est fait.