

Sommaire

1. Outils mathématiques pour l'électromagnétisme

- Vecteurs et opérations vectorielles
- Coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques
- Gradients, divergences et rotations
- Intégrales de surface et de volume
- Théorèmes de Gauss et de Stokes

2. Introduction à l'électromagnétisme

- Charges électriques
- Forces et interactions électromagnétiques
- Champs électriques et magnétiques
- Principes de superposition
- Symétries des distributions de charges et de courants

3. Distribution de charges et champ électrostatique

- Charge ponctuelle
- Distributions linéiques, surfaciques et volumiques
- Loi de Coulomb
- Champ créé par une distribution de charges
- Propriétés de symétrie et invariance
- Calculs d'ordre de grandeur

4. Potentiel électrostatique

- Définition du potentiel
- Relation entre champ et potentiel
- Circulation du champ électrique
- Énergie potentielle électrique
- Surfaces équipotentielles
- Applications aux conducteurs

5. Théorème de Gauss

- Flux du champ électrique
- Théorème de Gauss
- Applications aux distributions présentant des symétries
- Champs électriques de sphères, cylindres et plans
- Conducteurs en équilibre électrostatique

6. Dipôle électrostatique

- Définition et moment dipolaire
- Champ d'un dipôle

- Potentiel d'un dipôle
- Action d'un champ électrique sur un dipôle
- Énergie du dipôle dans un champ extérieur

7. Courant électrique

- Courant et densité de courant
- Conservation de la charge
- Distributions de courants
- Régime stationnaire
- Conducteurs et propriétés électriques

8. Champ magnétique

- Sources du champ magnétique
- Loi de Biot et Savart
- Champ magnétique créé par des courants
- Symétries du champ magnétique
- Applications aux conducteurs parcourus par un courant

9. Théorème d'Ampère et magnétostatique

- Circulation du champ magnétique
- Théorème d'Ampère
- Calcul du champ magnétique
- Applications aux fils, solénoïdes et conducteurs
- Comparaison entre électrostatique et magnétostatique

10. Dipôle magnétique et forces magnétiques

- Dipôle magnétique
- Moment magnétique
- Champ créé par un dipôle magnétique
- Force de Laplace
- Force de Lorentz
- Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique

11. Exercices et problèmes corrigés

- Applications directes du cours
- Exercices sur les symétries
- Problèmes d'électrostatique
- Problèmes de magnétostatique
- Problèmes de synthèse de niveau concours