

Électromagnétisme. T1

94 exercices et problèmes corrigés, rappels de cours : 1re année MPSI, PCSI

Auteur : Jean-Pierre Faroux, Jacques Renault | Année : 2000 | ISBN : 2100048945

| Sommaire détaillé

1. Premières notions sur les champs

- Définition mathématique et physique des champs scalaires et vectoriels.
- Outils d'analyse vectorielle fondamentaux (gradient, divergence, rotationnel).
- Opérateurs différentiels et théorèmes intégraux associés (Théorème de Green-Ostrogradsky, Théorème de Stokes).

2. Interaction électromagnétique, charges, courants et éléments de symétrie

- Description de la charge électrique (distributions discrètes et continues de charges).
- Notion de vecteur densité de courant et intensité.
- Analyse des invariances et des propriétés de symétrie/antisymétrie pour la simplification des calculs de champs.

3. Étude générale du champ électrostatique

- Loi de Coulomb et définition du champ électrostatique $\vec{E}$.
- Énergie potentielle électrostatique et potentiel V .
- Forme locale des équations de l'électrostatique (Équation de Poisson, Équation de Laplace).

4. Exemples de calculs de champs et de potentiels

- Application directe du principe de superposition pour les configurations classiques (fils, disques, sphères).
- Énoncé et mise en pratique du **Théorème de Gauss**.
- Calculs de topologie des lignes de champ et des surfaces équipotentielles.

5. Le dipôle électrostatique et l'approximation dipolaire

- Définition du moment dipolaire électrique.
- Calcul du potentiel et du champ électrique à grande distance (approximation par un développement multipolaire).
- Actions mécaniques subies par un dipôle plongé dans un champ électrique extérieur (champ uniforme et non uniforme).

6. Le champ magnétique en régime permanent (Magnétostatique)

- Loi de Biot et Savart et calcul du champ magnétique $\vec{B}$.
- Propriétés de flux et circulation : **Théorème d'Ampère** sous sa forme intégrale et locale.
- Le dipôle magnétique (spires de courant, moment magnétique) et ses analogies avec le dipôle électrostatique.

Structure type de chaque chapitre

Pour optimiser les révisions en classes préparatoires, chaque section est découpée de la manière suivante :

1. **Rappels de cours** : Synthèse condensée des définitions et formules indispensables à retenir.
2. **Énoncés des exercices** : Problèmes progressifs classés par niveau de difficulté (issus ou inspirés des concours).
3. **Conseils et méthodes** : Indications de pistes de réflexion ou pièges à éviter avant de se lancer dans la résolution.
4. **Solutions détaillées** : Corrections rigoureuses, rédigées pas à pas et agrémentées de commentaires pour approfondir le sens physique des résultats.