

Électromagnétisme

1re année PCSI, MPSI, PTSI — Exercices corrigés

AUTEUR : YANN FERCHAUX • ANNÉE : 2000 • ISBN : 2729879552

Ce manuel de la collection *Taupe-Niveau* regroupe 60 exercices et problèmes intégralement corrigés portant sur l'électromagnétisme en régime stationnaire dans le vide.

| Première partie : Électrostatique dans le vide

1. Distribution de charge

- **Concepts abordés** : Modélisations des distributions discrètes et continues (surfaiques, volumiques), invariants, principes de symétrie et d'antisymétrie.
- *Exemples d'exercices* : Distribution de charge dans un atome, structure d'un semi-conducteur, sphère chargée surfaiquement, niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène, l'expérience de Millikan, charge d'un condensateur diédrique.

2. Champ et potentiel électrostatiques

- **Concepts abordés** : Loi de Coulomb, calculs directs de champs et de potentiels, application du théorème de Gauss, lignes de champ et surfaces équipotentielles.
- *Exemples d'exercices* : Charges placées aux sommets d'un hexagone, champ au centre d'une demi-sphère, champ sur l'axe d'une spire chargée, demi-circonférences de charges opposées, particule dans un câble coaxial, champ créé par un ruban de longueur finie, champ créé par un plan percé.

3. Énergie électrostatique

- **Concepts abordés** : Énergie potentielle d'interaction entre charges, énergie propre d'une distribution, densité d'énergie électrostatique.
- *Exemples d'exercices* : L'expérience de Bertozzi, énergie d'un atome.

| Deuxième partie : Magnétostatique dans le vide

4. Distributions de courants et champ magnétique

- **Concepts abordés** : Vecteur densité de courant (surfaique et volumique), invariance et propriétés de symétrie (plans de symétrie et d'antisymétrie pour les courants).

5. Calcul du champ magnétique

- **Concepts abordés** : Loi de Biot et Savart (calcul direct), théorème d'Ampère, continuités et propriétés géométriques du champ.

- *Exemples types d'exercices* : Champ créé par des fils rectilignes, des spires circulaires (bobines de Helmholtz), des nappes de courant, des solénoïdes infinis et finis.

6. Forces magnétiques et actions de Lorentz

- **Concepts abordés** : Force de Lorentz agissant sur une charge mobile, force de Laplace s'exerçant sur un conducteur parcouru par un courant stationnaire, calcul de moments magnétiques.

Caractéristiques méthodologiques de l'ouvrage :

Conformément aux exigences des programmes des CPGE (MPSI, PCSI, PTSI), ce livre met l'accent sur le repérage rigoureux des symétries et invariances, les calculs d'ordres de grandeur, l'analyse dimensionnelle et les liens avec la description des faits expérimentaux. Les exercices sont classés par ordre de difficulté croissante.