

Électrostatique, magnétostatique : fiches, méthodes, exercices et problèmes corrigés

Auteur : Sylvie Devillard • Année : 2001 • Classes : 1^e année MPSI, PCSI, PTSI • ISBN : 2729805605

Ce document présente le sommaire pertinent et thématique de l'ouvrage, structuré pour répondre précisément aux exigences des programmes des classes préparatoires scientifiques.

Partie 1 : Électrostatique

Cette première grande partie traite des charges électriques au repos et des forces ou champs qu'elles génèrent.

Chapitre 1 : Champ et potentiel électrostatiques

- Loi de Coulomb et forces d'interaction électrique.
- Définition et calcul du champ électrostatique $\vec{E}$ (topographie, lignes de champ).
- Potentiel électrostatique V et circulation du champ.
- Approches méthodologiques de calcul : distributions discrètes et distributions continues de charges (linéique, surfacique, volumique).

Chapitre 2 : Théorème de Gauss et symétries

- Analyse des invariances et des symétries d'une distribution de charges.
- Calcul du flux du champ électrostatique.
- Application du théorème de Gauss pour la détermination directe des champs (cylindres, sphères, plans infinis).

Chapitre 3 : Énergie électrostatique

- Énergie potentielle d'une charge ou d'un système de charges.
- Énergie propre et interaction d'une distribution.

Chapitre 4 : Conducteurs en équilibre électrostatique

- Propriétés d'un conducteur isolé (champ nul à l'intérieur, charges superficielles).
- Phénomène d'influence totale ou partielle.
- Théorème de Coulomb et pression électrostatique.
- Étude des condensateurs (capacité, association et stockage d'énergie).

Partie 2 : Magnétostatique

Cette seconde partie s'intéresse aux propriétés des courants électriques permanents (charges en mouvement stationnaire) et aux champs magnétiques qu'ils créent.

Chapitre 5 : Courants continus et distributions de courant

- Vecteur densité de courant $\vec{j}$ et intensité.

- Conservation de la charge en régime stationnaire.

Chapitre 6 : Champ magnétostatique

- Loi de Biot et Savart pour le calcul du champ magnétique $\mathbf{B}$.
- Topographie des lignes de champ.
- Analyse des symétries (plans de symétrie et d'antisymétrie) et invariances du système pour simplifier la recherche du champ.
- Exemples fondamentaux (fil rectiligne infini, spire circulaire, solénoïde).

Chapitre 7 : Théorème d'Ampère

- Circulation du champ magnétique et théorème d'Ampère.
- Méthodes systématiques de résolution à l'aide des contours d'Ampère.
- Flux du champ magnétique (conservation du flux $\text{div } \mathbf{B} = 0$).

Structure interne de chaque chapitre

Pour chaque thème abordé, le livre applique scrupuleusement la même méthode de travail axée sur l'efficacité :

1. **L'essentiel du cours (Fiches)** : Résumé condensé des définitions, théorèmes fondamentaux et formules incontournables.
2. **Outils et Méthodes** : Fiches méthodologiques détaillant la marche à suivre pas-à-pas (ex. : « *Comment exploiter les symétries pour un champ magnétique ?* »).
3. **Analyse des énoncés** : Décortilage des hypothèses du problème pour apprendre à démarrer efficacement.
4. **Exercices et Problèmes corrigés** : Extraits de concours entièrement détaillés avec des calculs intermédiaires commentés.