

Électromagnétisme — Tome 1

Auteur : Richard Phillips Feynman

Année d'édition : 2015 (Édition Dunod)

ISBN : 9782100807826

Table des matières détaillée

1. Le champ électrique

- Électricité vectorielle
- La loi de Coulomb et le principe de superposition
- Le potentiel électrique
- Le flux d'un champ vectoriel et le théorème de Gauss

2. Le potentiel électrostatique

- Énergie d'un système de charges
- Équations de Laplace et de Poisson
- Propriétés du potentiel et du champ électrique

3. Application du théorème de Gauss

- Conducteurs en équilibre
- Capacité d'un conducteur et d'un condensateur
- Champs électriques dans diverses géométries (sphères, cylindres, plans)

4. Le champ électrique dans divers contextes

- Les lignes de champ et les surfaces équipotentielles
- Le champ électrique dans l'atmosphère
- Le dipôle électrique

5. Les trois méthodes de calcul du potentiel

- La méthode des images
- La séparation des variables (coordonnées cartésiennes et sphériques)
- Les solutions numériques (relaxation)

6. Le champ dans les milieux diélectriques

- Polarisation de la matière
- Le vecteur déplacement électrique D
- Propriétés des matériaux diélectriques et permittivité

7. L'énergie électrostatique

- Énergie stockée dans un condensateur
- Énergie d'un milieu diélectrique
- Forces exercées sur les diélectriques

8. Le courant électrique et la conduction

- Densité de courant et loi d'Ohm
- Conservation de la charge (équation de continuité)
- Conducteurs et semi-conducteurs

9. Le champ magnétique

- Force de Lorentz
- Le champ magnétique B et la loi de Biot et Savart
- Le théorème d'Ampère

10. Le potentiel vecteur

- Définition et propriétés du potentiel vecteur A
- Le potentiel vecteur pour diverses configurations de courant
- Le flux magnétique

11. Le champ magnétique dans la matière

- Aimantation et courants d'aimantation
- Le champ H (excitation magnétique)
- Matériaux paramagnétiques, diamagnétiques et ferromagnétiques

12. L'induction électromagnétique

- La loi de Faraday
- Force électromotrice d'induction
- Auto-induction et inductance mutuelle

13. Les équations de Maxwell (Introduction)

- Le courant de déplacement de Maxwell
- Formulation complète des équations de Maxwell dans le vide et dans les milieux
- Signification physique et portée universelle de ces équations

Note sur le style de Feynman :

Contrairement aux manuels académiques traditionnels, Feynman n'hésite pas à insérer des chapitres entiers de contextualisation physique (comme sur l'électricité dans l'atmosphère ou le fonctionnement interne des aimants) pour ancrer les mathématiques vectorielles dans la réalité physique.