Chapitre EM1: Électrostatique

Chapitre EM2: Dipôle électrostatique

Chapitre EM3: Courant électrique

Chapitre EM4: Magnétostatique

Chapitre EM5: Dipôle magnétostatique

I. Définitions.

1. Dipôle magnétostatique.
2. Moment magnétique.
3. Remarque.

II. Moment dipolaire de l'atome d'hydrogène.

1. Mouvement planétaire.
2. Moment cinétique.
3. Moment magnétique.
4. Rapport gyromagnétique.
5. Magnéton de Bohr.
 - a. Quantification du moment cinétique orbital.
 - b. Analyse dimensionnelle.
 - ① Première méthode.
 - ② Seconde méthode.

III. Aimant permanent.

1. Propriétés magnétiques de la matière.
 - a. Cas général.
 - b. Cas d'un aimant permanent.
 - c. Ordre de grandeur.
2. Force d'adhérence.
 - a. Analyse dimensionnelle.
 - b. Remarques.
 - c. Conséquences.

IV. Action d'un champ magnétique extérieur sur un dipôle magnétique.

1. Moment et résultante.
 - a. Hypothèses.
 - b. Moment.
 - c. Résultante.
2. Énergie potentielle d'un dipôle rigide.
3. Action du champ.
4. Exercice : mouvement de l'aiguille d'une boussole.

V. Expérience de Stern et Gerlach.

1. Description.
2. Interprétation.

Chapitre EM6: Équations de Maxwell

Introduction : les trois régimes.

I. Postulats de l'électromagnétisme.

1. Définitions.

- a. Électromagnétisme.
- b. Champ électromagnétique.
- c. Sources du champ électromagnétique.

2. Force de Lorentz.

3. Équations de Maxwell, forme locale.

4. Propriétés.

- a. Validité.
- b. Aspect mathématique.
- c. Linéarité des équations.
- d. Couplage des champs E et B.
- e. Cas du régime permanent
- f. Considérations de symétrie.

5. Compatibilité de l'équation de Maxwell-Ampère avec l'équation de conservation de la charge.

II. Forme intégrale des équations de Maxwell et contenu physique.

1. Théorème de Gauss.

- a. Rappel.
- b. Démonstration.
- c. Énoncé.
- d. Interprétation.

2. Conservation du flux de B.

3. Loi de Faraday.

- a. Rappel.
- b. Démonstration.
- c. Énoncé.
- d. Interprétation.

4. Théorème d'Ampère.

- a. Théorème d'Ampère généralisé.
- b. Interprétation.

III. Énergie électromagnétique.

1. Puissance cédée à la matière : Puissance des forces de Lorentz.

- a. Expression.
- b. Densité volumique de puissance cédée à la matière.

2. Équation locale de Poynting.

3. Interprétation.

- a. Densité volumique d'énergie électromagnétique.
- b. Bilan de puissance.
- c. Vecteur de Poynting.

4. Exercice : Câble en régime permanent.

- a. Champ électrique.
- b. Champ magnétique.
- c. Vecteur de Poynting.
- d. Bilan de puissance.
- e. Interprétation.
- f. Énergies électrique et magnétique.