

Sommaire :

Partie I : Rappels mathématiques et outils fondamentaux

1. Analyse vectorielle et opérateurs différentiels
2. Équations différentielles en physique
3. Champs scalaires et vectoriels
4. Transformations de coordonnées
5. Nombres complexes et représentations harmoniques

Partie II : Électromagnétisme fondamental

6. Lois expérimentales de l'électromagnétisme
7. Équations de Maxwell
8. Potentiels scalaire et vecteur
9. Conditions aux limites des champs
10. Conservation de la charge et de l'énergie

Partie III : Ondes électromagnétiques

11. Équation de propagation des ondes
12. Ondes planes dans le vide
13. Polarisation des ondes électromagnétiques
14. Vecteur de Poynting et transport d'énergie
15. Propagation dans les milieux matériels
16. Dispersion et absorption
17. Réflexion et réfraction
18. Interférences et diffraction
19. Guides d'ondes et cavités résonantes

Partie IV : Rayonnement et applications

20. Dipôle oscillant et rayonnement
21. Antennes élémentaires
22. Rayonnement électromagnétique
23. Applications micro-ondes et télécommunications
24. Transmission de l'information par ondes EM

Partie V : Relativité restreinte

25. Fondements de la relativité
26. Transformations de Lorentz
27. Cinématique relativiste
28. Dilatation du temps et contraction des longueurs
29. Composition relativiste des vitesses
30. Dynamique relativiste
31. Énergie et quantité de mouvement relativistes
32. Relation masse-énergie

Partie VI : Électromagnétisme relativiste

33. Invariance des équations de Maxwell
34. Transformation des champs électriques et magnétiques
35. Quadrivecteurs et espace-temps
36. Tenseur électromagnétique
37. Ondes électromagnétiques en relativité

Partie VII : Travaux dirigés et exercices corrigés

38. Exercices d'application sur les ondes
39. Problèmes corrigés d'électromagnétisme
40. Exercices de relativité restreinte
41. Problèmes de synthèse
42. Méthodes de résolution et conseils pratiques

Annexes

- Constantes physiques fondamentales
- Formulaire d'électromagnétisme
- Formulaire de relativité
- Tables et unités SI
- Bibliographie et références scientifiques