

Equations de Maxwell

1. Opérateurs gradient , divergence, rotationnel, laplacien scalaire et laplacien vecteur en coordonnées cartésiennes
2. Opérateur gradient en coordonnée cylindrique ; théorèmes de Green-Ostrogradski et de Stokes.
3. Equations de Maxwell ; expliquer pour les quatre leur contenu physique (lien avec d'autres lois ou théorèmes)
4. Etablir l'équation de propagation dans un milieu vide de sources
5. Définir les termes « plane » , « progressive » et « harmonique » d'une onde plane progressive harmonique
6. Définir le terme « polarisée rectilignement » pour une onde
7. Vecteur d'onde dans le vide ; relation de dispersion dans le vide pour une o.p.p.h.
8. Propriétés des champs électrique et magnétique pour une o.p.p.h. se propageant dans le vide
9. Energie volumique, vecteur de Poynting ; savoir interpréter chaque terme de l'équation locale de conservation de l'énergie (démonstration non exigible)
10. Savoir relier la puissance moyenne de l'onde à l'amplitude du champ électrique
11. Savoir relier le flux du vecteur de Poynting à travers S (ou la puissance traversant S) à la densité d'énergie électromagnétique (dans le vide)
12. Bilan de puissance moyenne lors de la traversée d'une onde électromagnétique dans la matière (en régime permanent).
13. Valeur moyenne de Poynting en utilisant la notation complexe.
14. ARQS : définition ; savoir comparer les grandeurs spatiales adéquates , ainsi que les grandeurs temporelles adéquates pour justifier l'ARQS

Plasma , conducteurs ohmiques et autres milieux

- 15.. Description du modèle le plus simple du plasma . Aboutir à la conductivité complexe en justifiant les approximations. Interprétation énergétique de la nature « imaginaire » de cette conductivité.
16. Savoir retrouver la pulsation plasma et les effets du plasma sur une o.p.p.h se dirigeant vers lui (modèle sans collision)
17. Définition de la relation de dispersion. Vitesse de phase et vitesse de groupe. Que représente la vitesse de groupe ? Indice complexe. Associer les parties réelle et imaginaire de \underline{k} à la dispersion et l'absorption.
18. Etude de la propagation dans un milieu conducteur de conductivité donnée (réelle) : effet de peau et signification physique; expression de l'épaisseur de peau et ordre de grandeur à 50 Hz pour le cuivre
19. Savoir retrouver les coefficients de réflexion et transmission sous incidence normale d'une o.p.p.h entre 2 milieux d'indices complexes différents admettant la continuité de B (total) et celle de la composante tangentielle (seulement) de E.

Polarisation

20. Polarisation elliptique, circulaire gauche ou droite, rectiligne.
21. Loi de Malus
22. Action d'une lame 1/2 onde ou 1/4 d'onde sur les types de polarisation vus en TP
23. Incidence de Brewster.