

# MP Programme de colle n°15

SEMAINE DU 19-01-26 AU 23-01-26

## Démonstrations à connaître :

1. En raisonnant sur les champs complexes, démontrer que les champs d'une OPPM sont transverses dans une région vide de charges et de courants.
2. On considère un plasma occupant le demi-espace  $z > 0$  et soumis à  $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(\omega t - kz)$ , déterminer la conductivité complexe dans un plasma avec  $\omega \tau \gg 1$ , où  $\tau$  est la durée moyenne entre deux chocs successifs.
3. Déterminer la relation de dispersion dans le cas où le plasma est soumis à  $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(\omega t - kz)$ .
4. Que peut-on dire du vecteur d'onde, puis de l'onde dans le plasma si  $\omega < \omega_p$ , avec  $\omega_p^2 = \frac{nq^2}{m\epsilon_0}$ ? Que peut-on dire du vecteur d'onde, puis de l'onde dans le plasma si  $\omega > \omega_p$ ?
5. Démontrer l'équation vérifiée par le champ électrique d'une onde électromagnétique dans un conducteur ohmique en régime lentement variable. En déduire la relation de dispersion.
6. Exprimer les champs électrique  $\vec{E}_i$  et magnétique  $\vec{B}_i$  de l'onde incidente. En déduire qu'il existe une onde réfléchie. Le conducteur ne porte pas de charges superficielles, déterminer la forme du champ électrique  $\vec{E}_r$  de l'onde réfléchie, puis du champ magnétique.
7. Déterminer le champ électrique existant dans la cavité à une dimension, dans le cas où on a propagation.

## Questions de cours sur les chapitres 4.5 :

### Chapitre n°4.5 « Propagation et rayonnement »

I-Caractéristiques d'une onde électromagnétique

I-1 Ondes électromagnétiques dans le vide(OP, OPP, OPPM , Solutions de l'équation de d'Alembert à une dimension dans le vide)

I-2 Polarisation rectiligne ou circulaire

II-Propagation d'une onde plane progressive transverse dans un plasma

II-1 Description du plasma

II-2 Conductivité électrique

II-3 Vitesse de phase et vitesse de groupe

II-4 Dispersion

II-5 Cas de l'ionosphère

III-Propagation d'une onde em dans un conducteur ohmique en régime lentement variable

IV-Réflexion sous incidence normale d'une OPPM polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait

IV-1 Onde réfléchie

IV-2 Onde stationnaire : interférence de l'onde incidente et de l'onde réfléchie

IV-3 Applications aux cavités à une dimension

**Exercices :** chap 4.3, 4.4, 4.5 jusqu'à plasma inclus, induction MPSI, conductimétrie de MPSI.