

Interrogation de cours - EM - Ch 8

1. Qu'est-ce qu'un plasma ? Que peut-on dire de la densité volumique de charges dans un plasma ?
2. On note ρ_+ la densité volumique de charges positives et \vec{v}_+ la vitesse des cations ; ρ_- la densité volumique de charges négatives et \vec{v}_- la vitesse des électrons. Écrire le vecteur densité de courant \vec{j} en fonction de ρ_+ , \vec{v}_+ , ρ_- et \vec{v}_- .
3. Établir l'équation de propagation vérifiée par le champ électrique \vec{E} dans le plasma.
4. On étudie la propagation d'une OPPM¹ :

$$\vec{E} = \vec{E}_o e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)}$$

- (a) Montrer, en utilisant les hypothèses ci-dessous, que :

$$\vec{j} = -\frac{ne^2}{mi\omega} \vec{E}$$

- On suppose $E/B \simeq c$;
 - On néglige les interactions entre les particules du gaz (gaz dilué).
 - La masse des cations est très grande devant celle des électrons (facteur $> 10^3$).
 - Les particules sont non-relativistes.
- (b) Écrire les équations de Maxwell dans le plasma en utilisant la notation complexe et en déduire la relation de dispersion :

$$k^2 = \frac{\omega^2 - \omega_p^2}{c^2}$$

- (c) On suppose $\omega > \omega_p$, $\vec{E}_o = E_o \vec{u}_y$ et $\vec{k} = k \vec{u}_z$. Établir les expressions de k , v_φ , \vec{E} , \vec{B} et $\langle \vec{\Pi} \rangle$.
- (d) On suppose $\omega < \omega_p$, $\vec{E}_o = E_o \vec{u}_y$ et $\vec{k} = ik' \vec{u}_z$. Établir les expressions de k' , \vec{E} , \vec{B} et $\langle \vec{\Pi} \rangle$. Donner la distance caractéristique sur laquelle le champ s'atténue. Comment appelle-t-on ce type d'onde ?

1. Attention la convention n'est pas la même que celle choisie dans le cours.