

NOM.....
Prénom.....

CONTRÔLE DE CONNAISSANCES

Durée 30 minutes

Les réponses aux questions seront apportées dans les espaces prévus à cet effet.

1. Établir l'équation de d'Alembert décrivant la propagation du champ électrique \vec{E} dans le vide.

Réponse :

2. Une OPPM est décrite par un champ électrique $\vec{E}(M, t) = \vec{E}_0 e^{j(\vec{k} \cdot \vec{OM} - \omega t)}$ (où $\vec{k} = \frac{\omega}{c} \vec{e}$).

- a- Montrer que la direction de \vec{k} donne la direction de propagation de l'onde électromagnétique.

Réponse :

- b- Montrer que les surfaces d'onde sont perpendiculaires à \vec{k} .

Réponse :

- c- Établir la structure de l'OPPM (directions et relations entre \vec{E} , \vec{B} , \vec{k}).

Réponse :

3. Définir un milieu dispersif.

Réponse :

4. Montrer qu'un milieu est dispersif si les vitesses de groupe et de phase sont différentes.

Réponse :

5. Une OPPM se propage dans plasma constitué d'électrons (de masse m , de charge $-e$ et de densité volumique n).

- a- Montrer que la conductivité $\underline{\sigma}$ est complexe et établir son expression en fonction de n , m , e , ω (pulsation de l'onde électromagnétique).

Réponse :

- b- Établir la relation de dispersion : $k^2 = \frac{\omega^2 - \omega_p^2}{c^2}$, où l'on explicitera la pulsation plasma ω_p en fonction de n , e , m , ε_0 .

Réponse :

- c- Dans le cas où $\omega > \omega_p$, trouver les expressions des vitesses de groupe et de phase de l'onde électromagnétique en fonction de c et du rapport $r = \frac{\omega_p}{\omega}$.

Réponse :