Programme de Colles

du 24 Février au 28 Février

Questions de Cours

1. Tracer la construction géométrique d'un interféromètre en lame d'air avec un rayon lumineux d'angle d'incidence θ.

   Sachant que la différence de marche entre rayon émergent est donnée par $\delta = 2ne\cos(\theta)$ avec e l'épaisseur de la lame d'air et θ l'angle d'incidence : donner la forme de la figure d'interférence dans les conditions d'observation usuelles.

   Calculer l'ordre d'interférence en fonction de l'angle d'incidence. Que peut-on en déduire au centre de la figure d'interférence ?

   Dans les conditions de Gauss, calculer l'ordre d'interférence en fonction du rayon des franges, que ce passe-t-il si l'épaisseur de la lame d'air diminue ?

2. Tracer la construction géomètrique d'un interféromètre en coin d'air avec un rayon lumineux d'angle d'incidence nul.

   En déduire où sont localisé les interférences. Et donner les conditions d'observation usuelles.

   Calculer la différence de marche en fonction de l'inclinaison des miroirs. En déduire la figure d'interférence observée et calculer l'ordre d'interférence.

3. Réaliser un bilan de charge à 1D et en déduire l'équation aux dérivées partielles reliant densités volumiques de charge et de courant.

   Généraliser cette équation en 3D.

4. Énoncer les quatre équations de Maxwell.

   Retrouver le théorème de Gauss, la conservation du flux du champ magnétique et la loi de Faraday.

   Dans le cadre de l'électrostatique et sachant que $\overrightarrow{\mathrm{rot}}(\overrightarrow{\mathrm{grad}}(S)) = \vec{0}$, établir l'équation de Poisson.

5. Donner l'expression de la force volumique exercée par le champ $(\vec{E}, \vec{B})$ sur une distribution volumique $(\rho, \vec{j})$.

   Calculer la puissance volumique reçue par les porteurs de charges d'une distribution volumique soumise à un champ $(\vec{E}, \vec{B})$.

Donner sans démonstration la loi d'Ohm locale. En déduire qu'un conducteur ohmique calorifugé subit systématiquement une élévation de température lorsqu'il est soumis à un champ $(\vec{E}, \vec{B})$.

6. Donner sans démonstration l'expression de l'énergie volumique du champ électromagnétique

   A l'aide de la relation $\vec{B}.\overrightarrow{\text{rot}}(\vec{E}) - \vec{E}.\overrightarrow{\text{rot}}(\vec{B}) = \text{div}(\vec{E} \wedge \vec{B})$, déduire de l'expression de l'énergie volumique, l'équation locale de Poynting.

   A l'aide du théorème de Green-Ostrogradski $\iiint_V \text{div}(\vec{A}) dV = \oiint_S \vec{A}.d\vec{S}_{ext}$ avec S la surface de V, établir la forme intégrée de l'équation locale de Poynting et interpréter chaque terme.