Programme de Colles

du 8 Mars au 12 Mars

Questions de Cours

1. 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.

2. Énoncer les quatre équations de Maxwell.

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

   Dans une région vide, sachant que $\overrightarrow{\mathrm{rot}}\left(\overrightarrow{\mathrm{rot}}\,(\vec{v})\right) = \overrightarrow{\mathrm{grad}}\,(\mathrm{div}\,(\vec{v})) - \triangle\vec{v}$ retrouver l'équation de d'Alembert.

3. Présenter le montage à 3 électrodes en expliquant comment on peut mesurer la vitesse d'une réaction électrochimique et le potentiel d'un couple Oxydant/Réducteur.

   Montrer quel doit être l'allure d'une courbe i-E pour une oxydation, et quel est son allure pour une réduction.

   Comment reconnaît-on sur une courbe i-E : un système rapide ou lent, un palier de diffusion, des vagues successives, un mur du solvant.

4. Comment sont modifiées les quatre équations de Maxwell dans le cadre d'un régime statique.

   Quels théorèmes retrouve-t-on ?

   En régime statique 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 $\vec{B}.\overrightarrow{\mathrm{rot}}(\vec{E}) - \vec{E}.\overrightarrow{\mathrm{rot}}(\vec{B}) = \mathrm{div}(\vec{E} \wedge \vec{B})$, déduire de l'expression de l'énergie volumique, l'équation locale de Poynting.

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