

Programme des colles de physique

Semaine 14 : du 16 au 20 décembre.

EM7 - Équations de Maxwell

- **connaître les quatre équations de Maxwell et savoir les commenter** ;
- connaître les formes intégrales des équations de Maxwell, démontrer les formes intégrales à partir des formes locales et inversement ;
- connaître l'expression de la densité de courant $\vec{j} = \rho \vec{v} = n q \vec{v}$;
- **démontrer l'équation de continuité (conservation de la charge) en réalisant un bilan** (pour un système unidimensionnel) ;
- **démontrer l'équation de continuité à partir des équations de Maxwell.**

EM8 - Aspects énergétiques du champ électromagnétique

- connaître la puissance volumique cédée par le champ à la matière $\vec{j} \cdot \vec{E}$;
- connaître l'expression de la densité volumique d'énergie électromagnétique u ;
- connaître l'expression du vecteur de Poynting $\vec{\pi}$; savoir que son flux à travers une surface représente la puissance électromagnétique qui traverse cette surface.

EM9 - Approximation des régimes quasi-stationnaires et milieux conducteurs

- savoir justifier la condition nécessaire pour l'approximation des régimes quasi-stationnaires $\tau \ll T$ avec T un temps typique d'évolution du champ EM et/ou des sources et τ le temps de propagation de l'onde électromagnétique ;
- connaître l'équation de Maxwell-Ampère dans l'ARQS magnétique ; savoir que les résultats de la magnétostatique sont valables dans l'ARQS magnétique ;
- connaître l'expression de la loi d'Ohm locale pour un milieu conducteur ;
- **démontrer la loi d'Ohm à partir de la loi d'Ohm locale et obtenir l'expression de la résistance d'un fil électrique $R = \ell/(\gamma S)$.**
- **expliquer l'effet Hall et démontrer l'expression de la résistance de Hall.**

H4 - Bilans macroscopiques

- généralités sur la méthode des bilans ;
- bilan de masse sur un système à une entrée et une sortie ;
- **bilan de quantité de mouvement sur une canalisation coudée** pour le calcul de la force que l'écoulement exerce sur la canalisation.
- **bilan de quantité de mouvement sur une fusée, obtention de la vitesse au cours du mouvement de la fusée**, (pseudo-) force de poussée, condition de décollage ;
- bilan d'énergie cinétique sur la centrale hydro-électrique d'un barrage hydraulique ;
- bilan de moment cinétique pour la position d'équilibre d'un pommeau de douche.

O1 - Introduction à l'équation de d'Alembert (ne pas interroger)

Tous les points en gras peuvent constituer une question de cours, à savoir restituer en autonomie au tableau. Les autres points ont été abordés en cours et peuvent être utilisés dans les exercices.