

Programme de colles de la semaine 9 (du 17 au 21 novembre)

Champs magnétiques en régime stationnaire

Notions sur les courants électriques : description sommaire d'un métal comme un gaz d'électrons libres dans un réseau d'ions positifs, ordres de grandeur, vecteur densité de courant, définition de l'intensité comme le flux de la densité de courant, conservation de la charge et loi des nœuds, expression de la conductivité en régime stationnaire, loi d'ohm locale et lien avec la loi d'ohm intégrale.

Propriétés du champ magnétique en régime stationnaire : théorème d'ampère (formulation pour des courants filiformes), le flux au travers d'une surface fermée est nul, propriétés de symétrie du champ magnétique (et des « pseudo-vecteurs » en général).

Exemples de champs magnétiques : fil infini, cylindre infini avec densité de courant uniforme, expression (admise) du champ sur l'axe d'une boucle de courant (et allure en dehors de l'axe), application aux bobines, approximation du solénoïde infini.

Dipôles magnétiques : modélisation par une boucle de courant, moment magnétique, expression du champ créé à grande distance (admise, à « retrouver » par analogie avec le dipôle électrique), quelques notions sur les aimants permanents, actions subies dans un champ magnétique extérieur, applications (boussole, interactions entre aimants).

Questions de cours :

1. Ordres de grandeur pour la charge (libre) volumique, la densité de courant et la vitesse des électrons pour une situation usuelle (conducteur en cuivre de section 1mm^2 avec un courant de 1A)
2. Conductivité en régime stationnaire, loi d'ohm locale et intégrale (on se limite à une géométrie simple et un champ électrique uniforme), ordre de grandeur de la résistance d'un morceau de fil usuel
3. Calcul du champ magnétique créé par un fil infini parcouru par un courant
4. Allure du champ magnétique créé par une boucle de courant sur son axe, expression du champ sur l'axe (admise), ordre de grandeur du champ au centre
5. Calcul du champ magnétique dans l'approximation du solénoïde infini, en supposant le champ nul à l'extérieur
6. Donner l'allure du champ magnétique pour un aimant droit, un aimant en U, indiquer les pôles et les directions et sens des moments magnétiques ; allure, sens et ordre de grandeur du champ magnétique terrestre
7. Définition du moment magnétique associé à une spire, ordre de grandeur du moment magnétique et du moment magnétique volumique pour une bobine
8. Effet d'un champ magnétique uniforme sur un dipôle magnétique, application aux boussoles ; cas d'un champ non uniforme, application à l'interaction entre deux aimants

Révisions et compléments de thermodynamique

Révisions de première année.

Compléments sur les machines thermiques : débit massique, premier et second principe pour un écoulement en régime stationnaire.

Questions de cours :

1. Modèle du gaz parfait, équation $PV=nRT$
2. Premier et deuxième principe de la thermodynamique, sous forme intégrale et différentielle
3. Expressions de U , H , C_V , C_P , γ pour des gaz parfaits mono et diatomiques
4. Expressions de ΔU , W et Q pour des évolutions réversibles isochore, isobare et isotherme pour un gaz parfait
5. Evolution adiabatique et réversible pour un gaz parfait : loi de Laplace, calcul du travail
6. Calcul de la variation d'entropie d'une phase condensée et d'un gaz parfait
7. Présentation des machines thermiques dithermes : schématisation, quantités échangées, modélisation avec deux isochores et deux adiabatiques dans un diagramme (P,V) , sens de parcours du cycle
8. Application des premier et deuxième principes aux moteurs thermiques, rendement de Carnot, efficacités des récepteurs
9. Changement d'état du corps pur, diagrammes (P,T) et (P,V) pour l'équilibre liquide-vapeur