

Programme de colle de Sciences Physiques

Semaine du 13/10 au 17/10

1 Questions de cours

- En champ extérieur uniforme, rappeler les expressions de l'énergie potentielle et du couple subi par un dipôle électrique. Donner les conséquences sur l'orientation privilégié adoptée par un dipôle en champ extérieur.
- Présenter la notion de moment magnétique d'un dipôle magnétique, allure des lignes de champ et orientation, définition pour une petite spire. Rappeler l'influence qualitative d'un champ extérieur sur un dipôle magnétique.
- Énoncer la loi d'Ohm locale en précisant l'unité du paramètre de cette loi, puis l'utiliser pour établir l'expression de la résistance R d'un barreau cylindrique avec conduction uniforme unidimensionnelle axiale.
- Rappeler sans démonstration l'allure du spectre d'un signal numérisé à la fréquence d'échantillonnage f_e , en déduire le critère de Nyquist-Shannon. Présenter, sur un exemple au choix de l'étudiant, le phénomène de repliement de spectre dans $[0, f_e/2]$.
- Définir le chemin optique le long d'un rayon et démontrer le lien entre le déphasage entre deux points atteint par un rayon lumineux, le chemin optique entre ces deux points et la longueur d'onde dans le vide. En déduire le lien entre le déphasage entre

deux chemins parcourus par de la lumière depuis une unique source et la différence de chemin optique entre ces deux chemins.

- Énoncer et démontrer la formule de Fresnel en précisant les hypothèses de son utilisation
- Définir l'ordre d'interférence, les zones d'interférences constructives et destructives en terme de l'ordre d'interférence, de différence de chemin optique et de déphasage des deux ondes
- Définir le contraste C d'un système d'interférence, commenter les cas particuliers $C = 1$ et $C = 0$.
- Définir pour une source de largeur en fréquence $\Delta\nu$ le temps de cohérence et la longueur de cohérence. Expliquer l'intérêt de la longueur de cohérence pour savoir si deux ondes sont cohérentes ou non

Pour les MP uniquement

- Rappeler l'expression de $\Delta_r G$ pour une transformation électrochimique. En déduire le sens d'évolution spontanée d'une transformation électrochimique au choix du couple (avec potentiel de Nernst à calculer).
- Énoncer puis démontrer le premier principe pour un fluide en écoulement stationnaire dans une machine (premier principe industriel), en détaillant la définition du système fermé utilisé.

Pour les MPI uniquement

- Définir la constante d'acidité d'un couple acide-base, et l'utiliser pour tracer et justifier un diagramme de prédominance d'un couple en fonction du pH du milieu (couple au choix du couple)
- Expliquer comment les diagrammes de prédominance peuvent permettre qualitativement de prévoir le caractère total ou limité d'une transformation acido-basique au choix du couple, les pK_A des couples étant fournis. Confirmer avec un calcul de constante d'équilibre.
- Décrire le montage expérimental permettant le suivi pH-métrique du titrage d'un acide par une solution de soude. Définir l'équiva-

lence et expliquer les valeur du pH avant / après l'équivalence.

2 Exercices

Optique Révision d'optique de première année

Électrostatique et magnétostatique Champ créé par un dipôle, actions mécaniques sur un dipôle.

Signaux Signaux composés, décomposition de Fourier d'un signal périodique, spectre d'un signal. Critère de Shannon

Pour les MP uniquement Thermodynamique de l'oxydoréduction.

Pour les MPI uniquement Exercices de réactions acido-basiques. (L'activité des espèces gazeuses n'est pas au programme, pour être utilisée en exercice, les connaissances nécessaires doivent être fournies)