

Programme des colles de physique PC

Semaine 7 : du 14 au 18 octobre.

OP6 - Interférences à N ondes

- utilisation de la notation complexe, formule pour l'éclairement en notation complexe;
- **montage à trois trous d'Young, calcul de l'éclairement;**
- **calcul de l'éclairement pour un réseau dans un montage de Fraunhofer, à partir de**

$$a_{\text{tot}} = A e^{i(\omega t - \varphi_0)} \sum_{k=0}^{N-1} e^{i 2 \pi k \delta / \lambda_0} \quad \text{avec} \quad \delta \quad \text{la différence de marche pour deux fentes consécutives,}$$

puis discussion graphique du résultat (valeur des maximums, largeur des pics).

H1 - Cinématique des fluides

- fluide, particule de fluide, description eulérienne d'un fluide, champ eulérien de masse volumique et de vitesse;
- ligne de courant et tube de courant (ou de champ);
- écoulement laminaire, écoulement turbulent (description qualitative);
- démonstration de la dérivée particulaire de la masse volumique;
- dérivée particulaire de la vitesse, opérateur $(\vec{v} \cdot \text{grad})$;
- opérateur divergence, théorème de Green-Ostrogradski;
- **équation de conservation de la masse dans le cas général, et sa démonstration dans le cas unidimensionnel;**
- écoulement stationnaire et conservation du débit massique le long d'un tube de courant;
- écoulement incompressible et conservation du débit volumique le long d'un tube de courant;
- opérateur rotationnel, théorème de Stokes;
- écoulement irrotationnel et potentiel des vitesses.

H2 - Dynamique des fluides visqueux newtoniens en écoulement incompressible

- actions de contact dans un fluide : expression des forces de pression et de viscosité;
- équivalent volumique des forces de pression;
- modèle newtonien pour les forces tangentielles, équivalent volumique des forces de viscosité $\eta \Delta \vec{v}$ pour un écoulement incompressible;
- savoir commenter l'équation de Navier-Stokes;
- **calculs du champ de vitesse et de pression pour un écoulement de Couette en coordonnées cartésiennes.**

EM1 - Électrostatique - Généralités (questions de cours seulement)

- charge électrique, loi de Coulomb pour la force entre deux charges ponctuelles, champ électrique;
- principe de Curie : le champ électrique a (au moins) les mêmes symétries et invariances que la distribution de charges;
- par principe de Curie, les invariances des charges sont des invariances pour le champ électrique, et les plans de symétrie des charges sont des plans de symétrie du champ électrique.
- savoir qu'un champ de vecteur appartient à ses plans de symétries;
- **énoncer le théorème de Gauss, application du théorème de Gauss pour retrouver le champ créé par une charge ponctuelle;**
- donner la définition du potentiel électrostatique, savoir démontrer que la circulation du champ électrostatique vaut la différence de potentiel.
- **calculer le potentiel électrostatique créé par une charge ponctuelle de deux manières différentes (par calcul d'une circulation et par utilisation du gradient en sphérique qui doit être redonné);**
- connaître l'énergie potentielle électrostatique $E_p = qV$ d'une charge q dans un potentiel V ;
- énoncer les équations de Maxwell-Gauss et de Maxwell-Faraday pour le champ électrostatique;
- **dresser un tableau d'analogie entre le champ électrostatique et le champ de gravitation;**
- topographie du champ électrostatique, lignes de champ et surfaces équipotentielles.