

MP2I : Programme de colles du 6 au 10 octobre

Semaine 4

En italique, définitions ou énoncés à connaître ; en souligné, démonstrations à savoir

CHAPITRE O4 : PROPAGATION DES ONDES

Forme mathématique d'une onde progressive se déplaçant à la vitesse c vers les $+x$ ou $-x$.

Forme mathématique d'une onde progressive harmonique $A \cos(\omega t \pm kx + \varphi)$ et relations entre les grandeurs : $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$, $\omega = k \cdot c$ et $\lambda = \frac{c}{f}$.

Diffraction : observation à courte et grande distance, diffraction de Fresnel/Fraunhofer. Allure de la figure de diffraction par une fente à grande distance, formule $\arcsin(p \frac{\lambda}{a})$ donnant les angles des zones noires séparant les taches, calcul de la taille de la tache sur un écran à distance D , critère $D \gg \frac{a^2}{\lambda}$ pour être en diffraction de Fraunhofer.

Interférences à 2 ondes : capteur quadratique (capte une intensité proportionnelle à la moyenne du signal au carré), condition d'interférences (ondes cohérentes), formule de Fresnel : $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(\Delta\varphi)$ où $\Delta\varphi = \left(\varphi_{01} - \frac{2\pi}{\lambda_1} S_1 M\right) - \left(\varphi_{02} - \frac{2\pi}{\lambda_2} S_2 M\right)$ (S_1 et S_2 les sources, M le point d'observation, φ_{01} et φ_{02} les phases à l'origine des sources) ; on utilisera plus souvent la formule dans le cas de phases initiales identiques et de propagation dans des milieux identiques : $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta$ avec $\delta = S_2 M - S_1 M$ la différence de marche. La différence de chemin optique a été évoquée.

Condition d'interférence constructive (cosinus égal à 1, $\Delta\varphi = 2p\pi$) ou destructive (-1, donc $\Delta\varphi = \pi + 2p\pi$). On a montré que dans les cas courants, $\delta = p\lambda$ donne une interférence constructive et $\delta = p\lambda + \lambda/2$ donne une interférence destructive. Frange brillante/sombre, ordre d'interférence.

Dispositif des fentes d'Young observé sur un écran à grande distance D : calcul de δ , simplification dans le cas d'une observation à grande distance, forme des franges, calcul de l'interfrange.

CHAPITRE E1 : LOIS DES CIRCUITS ÉLECTRIQUES

Courant à travers une section de fil, sens conventionnel et sens réel ; conservation du courant le long d'une branche en régime continu ; loi des nœuds (en régime continu) ; ARQS et généralisation de la loi des nœuds.

Potentiel électrique. Tension, loi d'additivité des tensions, loi des mailles. Nullité de la tension aux bornes d'un fil idéal en ARQS.

Convention d'orientation d'un dipôle. Caractéristique d'un dipôle en régime continu ; dipôle passif, actif, symétrique, polarisé, linéaire.

Résistance : loi d'Ohm. Condensateur, bobine : lois de ces composants, continuité mathématique de u ou i , équivalents en régime continu.

Générateur idéal de tension, de courant. Générateur réel : modèle de Thévenin (schéma+relation entre u et i).

Chapitre non terminé, mais avec quelques exercices faits ensemble. On insistera dans les exercices de cette semaine sur l'écriture de loi des mailles + loi des nœuds + loi d'Ohm avec les bons signes.
