

Programme de colles – Semaine 15 (5 janvier)

C13 du colloscope

Questions de cours

- ▷ Considérant un signal sinusoïdal $s(0, t) = A \cos(\omega t + \varphi)$ émis par une source en $x = 0$ se propageant selon $+\vec{e}_x$, donner l'expression du signal en $s(x, t)$. Établir l'expression de la période spatiale de l'onde.
- ▷ Relier le déphasage à la différence de chemin optique pour deux ondes lumineuses de même fréquence interférant en un point M. Dans le cas de l'expérience des trous d'Young, déterminer la différence de chemin optique. On rappellera que $\sqrt{1+x} \approx 1 + \frac{x}{2}$ pour $x \ll 1$.
- ▷ À partir de la formule de Fresnel $I(M) = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(\Delta\Phi)$, déterminer les conditions d'interférences constructive et destructive en M portant sur $\Delta\Phi$. Dans l'expérience des trous d'Young, décrire la figure d'interférences observée sur l'écran, sachant que la différence de marche en un point M(x) de l'écran s'exprime $\delta = \frac{nx a}{D}$ (on prendra $n \approx 1$ pour l'air).
- ▷ Considérant la superposition sur une corde de Melde (fixée en $x = 0$ et $x = L$) de deux signaux, telle que $s(x, t) = A \cos(\omega t - kx) - A \cos(\omega t + kx)$, montrer que cette superposition correspond à une onde stationnaire et établir la fréquence des modes propres de la corde de Melde (en exploitant la condition aux limites en $x = L$).
- ▷ Donner la définition d'une impédance complexe d'un dipôle (et son unité), et retrouver les impédances d'une résistance, d'une bobine idéale et d'un condensateur idéal à partir des relations tension-courant connues.
- ▷ Établir la formule du pont diviseur de tension et du pont diviseur de courant avec les impédances complexes.

Contenu thématique

Chapitre A-VI Propagation d'un signal

1. Notion d'ondes progressives

1.1 Domaines d'étude

1.2 Propagation d'une onde

→ écriture d'une progressive unidimensionnelle sous la forme $s(x, t) = f(x \pm ct)$.

2. Onde progressive sinusoïdale

2.1 Définitions et double périodicité spatio-temporelle

2.2 Déphasage entre deux signaux

2.3 Ordre de grandeur de fréquences de phénomènes ondulatoires

3. Vitesse de phase et milieux dispersifs

→ définition de la vitesse de phase et d'un milieu dispersif (aucun calcul dans le cas dispersif)

Chapitre A-VII Superposition de deux ondes

1. Phénomène d'interférences

1.1 Exemple introductif

1.2 Superposition de deux ondes

→ notion de déphasage et de différence de marche.

→ condition d'interférences constructives ou destructives en fonction de la valeur du déphasage, ou de la différence de marche.

→ *formule de Fresnel (à rappeler dans les exercices).*

1.3 Cas d'interférences lumineuses : expérience des trous d'Young

2. Phénomène de battements

3. Ondes stationnaires

3.1 Réflexion d'une onde et condition aux limites

3.2 Onde stationnaire et exemple de la corde de Melde

3.3 Modes propres

→ *pour la corde de Melde, détermination de la fréquences des modes propres*

Chapitre A-VIII Régime sinusoïdal forcé

1. Réponse fréquentielle d'un système du second ordre

1.1 Circuit RLC série soumis à une consigne sinusoïdale

1.2 Système masse ressort avec frottements

2. Description de circuits électriques en RSF

2.1 Représentation complexe des signaux électriques

2.2 Impédance complexe

2.3 Lois de Kirchhoff et associations d'impédances

→ *association en série, en parallèle, pont diviseur de tension et de courant*

Le TD sur le RSF n'a pas encore été traité, on pourra se limiter à des exercices guidés reposant sur la manipulation des impédances.