Programme de colle – Semaine 9

D.Malka – PC* 2025-2026 – Lycée Jacques Decour

24-11-2025 → 30-11-2025

OP2 - Superposition d'ondes

Questions de cours

— Modèle d'onde : onde plane, onde sphérique.

— Superposition de deux ondes incohérentes : les éclairements s'additionnent.

— Superposition de deux ondes cohérentes : connaître et savoir établir la formule d'interférences à deux ondes (en représentation complexe ou en représentation réelle).

— Définition du contraste de la figure d'interférences.

— Superposition de N ondes cohérentes à déphasage constant : expliquer qualitativement l'influence de N sur l'intensité et la finesse des franges brillantes observées.

Exercices

— Applications directes

OP1 - Modèle scalaire de la lumière

Questions de cours

— Surfaces d'onde : définition, théorème de Malus.

— Définition et calcul du chemin optique entre deux points appartenant au même rayon lumineux.

— Lien entre déphasage et chemin optique.

— Indépendance du chemin optique vis des rayons lumineux entre deux points conjugués par un système optique stigmatique.

— Cohérence temporelle d'une source de lumière : largeur spectrale $\Delta\nu$, temps de cohérence $\tau_c \sim 1/\Delta\nu$.

— Modèle des trains d'onde : les sources émettent une successions de train d'onde sinusoïdaux de durée τ_c avec saut de phase aléatoire d'un train d'onde à l'autre.

— Longueur de cohérence d'une source : $l_c = c\tau_c$.

— Eclairement : définition, les capteurs optiques ne sont sensibles qu'à l'éclairement.

Exercices

— Tout exercice.

PO1 - Ondes mécanique unidimensionnelle - Équation d'onde de d'Alembert

Questions de cours

— Savoir établir l'équation d'onde de d'Alembert sur l'exemple des petites déformation transverse d'une corde sans raideur : $\dfrac{\partial^2\psi}{\partial x^2}(x,t) - \dfrac{1}{c^2}\dfrac{\partial^2\psi}{\partial t^2}(x,t) = 0$.

— Savoir démontrer que les ondes planes progressives du type $f(u)$ avec $u = x - ct$ et $g(v)$ avec $v = x + ct$ sont solutionx de l'équation de d'Alembert.

— Savoir démontrer qu'une onde plane progressive harmonique $\psi(x,t) = A\cos(\omega t \pm kx)$ est solution de l'équation de d'Alembert à condition que $k = \dfrac{\omega}{c}$ (relation de dispersion).

— Savoir démontrer qu'une onde stationnaire harmonique $\psi(x,t) = \psi_m \cos(kx + \theta)\cos(\omega t + \varphi)$ est une base de solution de l'équation de d'Alembert.

— Savoir démontrer l'expression des modes propres et représenter les modes propres d'une corde vibrantes sont les extrémités sont fixes.

— Savoir que toute vibration libre de la corde tendue à extrémités fixes s'écrit comme une superposition de ses modes propres de vibration.

— Corde de Melde : savoir démontrer que la corde vibrante excité harmoniquement à une de ses extrémités résonne si la fréquence d'excitation est une des fréquences propres de la corde.

Exercices

— Tout exercice.