

PC* 22-23 COLLE N°5 (du 17-10 au 21-10-22)

Révisions d'optique géométrique

Miroir plan.

Conditions de Gauss.

Lentilles minces, construction géométrique d'images.

Relations de conjugaison et grandissement de Newton et Descartes. *(Les formules sont données, il faut savoir choisir celle qui est la plus adaptée au problème posé).*

Condition $D > 4f'$ pour obtenir une image réelle d'un objet réel par une lentille convergente.

Principe d'instruments courants : loupe, collimateur, viseur à frontale fixe, lunette autocollimatrice, œil.

Introduction à l'optique ondulatoire

Amplitude lumineuse, onde monochromatique, phase, surface d'onde, rayon lumineux. Théorème de Malus.

Onde sphérique, onde plane, réalisation pratique.

Chemin optique le long d'un rayon lumineux.

Intensité lumineuse (ou éclairage). Détecteurs optiques et temps d'intégration.

Spectre d'une source lumineuse. Obtention expérimentale. Longueur d'onde dans le vide et couleur.

Phénomène d'interférences lumineuses. Conditions d'obtention d'interférences.

Modèle du train d'onde de l'émission lumineuse.

Réalisation expérimentale d'ondes cohérentes. Longueur de cohérence temporelle, critère de cohérence. Relation entre longueur de cohérence, temps de cohérence, largeur spectrale en termes de fréquence ou de longueur d'onde dans le vide. Ordres de grandeurs de cohérences temporelles.

Emission spontanée et émission stimulée.

Interférences lumineuses

Interférences entre deux ondes cohérentes.

Formule de Fresnel : méthode complexe ou construction de Fresnel. Ordre d'interférence et lien avec le déphasage, la différence de chemin optique.

Contraste des franges.

Exemple de dispositif expérimental à division du front d'onde : les trous d'Young.

Montage à trois trous (1 trou source primaire, 2 trous d'Young). Montage de Fraunhofer.

Fentes d'Young avec trou source primaire. Fentes d'Young avec fente source primaire.

Variation de l'ordre d'interférences par interposition d'une lame devant une fente d'Young.

Variation de l'ordre d'interférence par translation de la source.

Perte de cohérence par élargissement de la source.

Interférences entre N ondes cohérentes. Construction de Fresnel, interférences constructives.

Cas d'un réseau de N trous alignés équidistants.

Exemple de dispositif à division d'amplitude : interféromètre de Michelson.

Principe, schéma simplifié. Réglage en lame d'air, en coin d'air.

Eclairage par une source ponctuelle monochromatique.

Eclairage par une source étendue monochromatique :

- cas du réglage en lame d'air. Conditions d'éclairage et d'observation (localisation à l'infini). Différence de marche, ordre d'interférences, franges d'égale inclinaison, rayon des anneaux, évolution des anneaux en fonction de l'épaisseur de la lame d'air.

- cas du réglage en coin d'air. Conditions d'éclairage et d'observation (localisation sur les miroirs).

Différence de marche, ordre d'interférences, franges d'égale épaisseur, interfrange. Application au contrôle interférométrique de surfaces.

Phénomènes d'interférences en lumière polychromatique.

- Battements d'un doublet de longueurs d'onde. Interprétation en terme d'anticoïncidences de franges.

- Raie spectrale quasi-monochromatique : relation entre largeur spectrale et longueur de cohérence temporelle.

- Utilisation d'une source blanche : blanc d'ordre supérieur, spectre cannelé.