

Sujets possibles de l'examen d'optique

Mardi 7 février 2012, 8h30, salles G04

L'examen d'optique consistera en une preuve écrite d'une durée d'environ 120 minutes.

Questions générales et de théorie

Nomenclature, définitions, significations et bases théoriques des termes, concepts et principaux éléments et instruments optiques. En particulier:

- optique géométrique et ondulatoire,
- approximation paraxiale et stigmatisme,
- notions d'objet et d'images réels et virtuels,
- conjugaison entre image et objet, définitions des distances focales, foyers, points cardinaux,
- diaphragmes d'ouverture et de champs, vignetage, pupille d'entrée et de sortie,
- objectif et oculaire,
- grandissement et grossissement,
- focométrie: méthodes de Bessel et d'autocollimation
- aberrations géométriques et chromatiques,
- conditions pour faire des combinaisons achromatiques
- temps et longueur de cohérence, largeur de bande associée,
- le principe d'interférence et ses applications, par exemple : couches antireflets,
- la notion de chemin optique,
- polarisation rectiligne, elliptique et aléatoire, utilisation de lames de retard pour changer d'état et/ou direction de polarisation,
- réflectance, transmittance et polarisation s et p ,
- optique de Fourier et filtrage d'image, effet de l'orientation d'un fil ou d'une fente placés dans le plan de Fourier,
- diffraction par des réseaux en transmission et réflexion, utilité des réseaux à *échelle*,
- optique adaptative: justification (le seeing et sa formulation) et principes de fonctionnement,
- matériaux optiques: verres, vitrocéramiques, silice, cristaux,
- fibres optiques, ouverture numérique, atténuation, modes, paramètre de guide et dispersion modale,
- composants particuliers: coins de cube, dichroïques, filtres à absorption et interférentiels.

Problèmes

Calcul paraxial des systèmes optiques, par exemple :

- Trouver la focale, les plans principaux et les propriétés d'un système optique (par exemple tout système à deux lentilles: oculaire, objectif) et savoir le positionner par rapport à une conjugaison objet-image désirée.
- Calcul d'un système afocal, position des pupilles d'entrée et sortie.
- Calcul d'un télescope à miroirs, position du foyer.
- Calcul de la focale et points principaux pour une lentille épaisse (réf. TP rétroprojecteur).

Cohérence de la lumière: exercices avec les relations entre temps, longueur de cohérence et largeur de bande en Hz et nanomètres.

Interféromètre de Michelson: configuration en lame d'air (pourquoi et dans quelles conditions on voit des franges circulaires ?) et en coin d'air. Calculs avec la relation entre le défilement et/ou la variation des franges et le déplacement axial ou angulaire du miroir mobile. Effet de l'insertion d'une lame transparente, mesure et calcul de son indice de réfraction (Réf. TP7). Interférence de faisceaux de lumière polarisée.

Réseaux de diffraction: calcul de la position et largeur des pics pour une densité de traits et longueurs d'onde données, calcul du pouvoir dispersif et du pouvoir de résolution, nombre de traits/fentes requis pour résoudre deux longueurs d'onde, calcul de l'angle de *blaze* optimal pour un réseau en réflexion pour un domaine de longueurs d'onde et un spectre d'ordre donné, dimensionnement des composants d'un spectrographe.

Calcul de la largeur du faisceau et des paramètres photométriques d'un **réflecteur/projecteur lumineux**.

Conditions

L'examen commencera par un QCM sur des notions et concepts d'optique générale **sans consultation** de supports écrits. Ensuite pour les autres questions et les problèmes tous les supports de cours peuvent être consultés, une calculatrice est recommandée. Pas de PC. Les **téléphones portables doivent** être éteints. *Il vous sera probablement utile d'avoir à disposition pour référence vos propres rapports des TP (Michelson, polarisation et rétroprojecteur 1 et 2 en particulier).*