

MPSI 1 – Physique/Chimie Programme de colle semaine 4
--

La lumière : sources lumineuses, indices de réfraction d'un milieu, phénomène de diffraction :

Même chose que la semaine dernière : indice de réfraction, différentes sources de lumière (lampes spectrales, sources thermiques, LASER et émission stimulée), diffraction et approximation de l'optique géométrique.

Les bases de l'optique géométrique : réflexion, réfraction, lois de Descartes :

- Les rayons lumineux se propagent en ligne droite dans un milieu homogène et isotrope.
- Principe du retour inverse.
- Lois de Snell – Descartes concernant la réflexion et la réfraction.
- Phénomène de réflexion totale quand la lumière passe d'un milieu plus réfringent vers un milieu moins réfringent. Savoir calculer l'angle limite à partir duquel il y a réflexion totale. Application : la fibre optique à saut d'indice.
- Milieux stratifiés puis milieux où l'indice varie continument avec la hauteur : explication qualitative du phénomène des mirages.

Généralités sur les systèmes optiques :

- Système optique centré et axe optique.
- Définitions : objet (point de concours des rayons incidents), image (point de concours de rayons émergents). Objet réel ou virtuel, objet ponctuel ou étendu, objet à l'infini (même chose pour l'image).
- Cas du miroir plan : savoir construire l'image d'un objet donné en utilisant deux rayons. Savoir que l'image et l'objet sont symétriques par rapport à la surface du miroir.
- Définitions des notions de stigmatisme et aplanétisme. Savoir que le miroir plan est le seul système rigoureusement stigmatique et aplanétique pour n'importe quel objet, et que le miroir parabolique est rigoureusement stigmatique pour le couple (objet à l'infini sur l'axe, foyer).
- Conditions de Gauss : tous les rayons qui rencontrent le système sont paraxiaux, c'est à dire peu inclinés et peu écartés par rapport à l'axe optique.
Savoir que tous les systèmes optiques présentent un stigmatisme et un aplanétisme approché dans les conditions de Gauss. Expliquer pourquoi le stigmatisme approximatif est suffisant en évoquant la taille des capteurs élémentaires de lumière (cônes et bâtonnets de la rétine, pixels d'un capteur CCD, grains d'AgCl_(s) d'une pellicule photo).
- Définitions générales pour un système optique dans les conditions de Gauss : foyer (principal) image F', plan focal image et foyers images secondaires, foyer (principal) objet F, plan focal objet et foyers objets secondaires, cas d'un système afocal. Ces définitions doivent être parfaitement maîtrisées !
- Aberrations géométriques et chromatiques : quelques notions seulement.

Lentilles sphériques minces dans les conditions de Gauss : (questions de cours seulement)

- Savoir ce qu'est une lentille mince : épaisseur petite devant les rayons de courbures de ses deux dioptries.
- Savoir qu'une lentille à bords fins est convergente tandis qu'une lentille à bords épais est divergente.
- Propriété du centre optique O : tout rayon passant par O n'est pas dévié (savoir expliquer pourquoi).

- Foyer objet F , foyer image F' : savoir qu'ils sont symétriques par rapport à la lentille, et connaître leurs positions respectives pour une lentille convergente ou divergente.
- Définition de la distance focale et de la vergence d'une lentille mince.
- Plan focal objet, plan focal image et foyers secondaires : connaître leurs propriétés et savoir les utiliser pour prolonger un rayon incident quelconque qui arrive sur la lentille.

Remarque pour les colleurs : Vous pouvez encore poser un exercice sur les ondes stationnaires et/ou les interférences pour compléter la colle.