

PCSI 2 Physique

Interrogateur :

semaine 3 : 28/09

Optique

Cours et exercices

Réflexion/réfraction

Pour les groupes 3,4,8,10 et 14 seulement : première colle de physique.

Indice optique d'un milieu : définition, valeurs usuelles dans le visible.

Lois de Descartes et applications : prisme à réflexion totale, fibre optique à saut d'indice (cône d'acceptance, étalement temporel des impulsions), image par un miroir plan.

Imagerie : définition du stigmatisme rigoureux (*ex : dioptré plan avec démonstration, et miroir plan*).

Conditions de Gauss : définition, approximation des lignes trigonométriques, image par un dioptré plan aux petits angles.

Lentilles minces

Définition, catégories. Foyers principaux, focale, vergence. Construction de base d'une image. Relations de conjugaison et de grandissement : origine au centre, origine aux foyers, démonstration.

Angle d'un rayon avec l'axe, photographie d'un objet très éloigné ($A' \approx F'$, dimension de l'image avec Thalès, avec la tangente de l'angle, approximation des petits angles).

Conditions de Gauss : application aux systèmes centrés, avantages et inconvénients.

L'œil emmétrope : modélisation, PR et PP, vergences minimale et maximale. Pouvoir séparateur.

Détecteurs : notion de pixel, condition de stigmatisme approché.

Appareil photographique : ouverture numérique N , construction et calcul de la latitude de mise au point (position du détecteur pour une image donnée), construction et calcul de la profondeur de champ image (position des images nettes, détecteur fixe) puis de la profondeur de champ objet (objets photographiés nets).

Systèmes à deux lentilles : lentilles accolées (théorème et démonstration), doublet de Ramsden (2 lentilles de focales identiques f , distantes de $2/3 f$) : obtention du foyer objet par le calcul et par la construction.

Notions et contenus	Capacités exigibles
1.1. Formation des images	
Sources lumineuses Modèle de la source ponctuelle monochromatique. Spectre.	Caractériser une source lumineuse par son spectre. Relier la longueur d'onde dans le vide et la couleur.
Modèle de l'optique géométrique Modèle de l'optique géométrique. Notion de rayon lumineux. Indice d'un milieu transparent.	Définir le modèle de l'optique géométrique. Indiquer les limites du modèle de l'optique géométrique.
Réflexion, réfraction. Lois de Snell-Descartes.	Établir la condition de réflexion totale.
Conditions de l'approximation de Gauss et applications Stigmatisme. Miroir plan.	Construire l'image d'un objet par un miroir plan.
Conditions de l'approximation de Gauss.	Énoncer les conditions de l'approximation de Gauss et ses conséquences. Relier le stigmatisme approché aux caractéristiques d'un détecteur.
Lentilles minces dans l'approximation de Gauss.	Définir les propriétés du centre optique, des foyers principaux et secondaires, de la distance focale, de la vergence. Construire l'image d'un objet situé à distance finie ou infinie à l'aide de rayons lumineux, identifier sa nature réelle ou virtuelle. Exploiter les formules de conjugaison et de grandissement transversal de Descartes et de Newton. Établir et utiliser la condition de formation de l'image réelle d'un objet réel par une lentille convergente.
Modèles de quelques dispositifs optiques L'œil. Punctum proximum, punctum remotum.	Modéliser l'œil comme l'association d'une lentille de vergence variable et d'un capteur plan fixe. Citer les ordres de grandeur de la limite de résolution angulaire et de la plage d'accommodation.
L'appareil photographique.	Modéliser l'appareil photographique comme l'association d'une lentille et d'un capteur. Construire géométriquement la profondeur de champ pour un réglage donné. Étudier l'influence de la focale, de la durée d'exposition, du diaphragme sur la formation de l'image.
La fibre optique à saut d'indice.	Établir les expressions du cône d'acceptance et de la dispersion intermodale d'une fibre à saut d'indice.
Système optique à plusieurs lentilles.	Modéliser, à l'aide de plusieurs lentilles, un dispositif optique d'utilisation courante.