

PLAN DU COURS :

FORMULAIRE SUR LES PERIMETRES, SURFACES ET VOLUMES DE REFERENCE.

Périmètre d'un rectangle, d'un cercle.

Surface d'un rectangle, d'un triangle, d'un parallélogramme, d'un trapèze, d'un disque, d'une sphère.

Volume d'un cube, d'un prisme droit, d'un cylindre de révolution, d'une sphère.

OPTIQUE GEOMETRIQUE

Introduction : nature de la lumière.

1. Généralités.
 - 1.1 Sources lumineuses. Spectre continu, spectre discret. Modèle de la source ponctuelle monochromatique.
 - 1.2 Indice optique. Définition, variation de la longueur d'onde avec le milieu.
 - 1.3 Phénomène de dispersion
 - 1.4 L'approximation de l'optique géométrique, notion de rayon lumineux : Aspect ondulatoire ; Propagation rectiligne de la lumière, notion de rayon lumineux. Principe de propagation rectiligne, principe de retour inverse de la lumière, principe de l'indépendance des rayons lumineux.
2. Diffraction :

Diffraction par une fente, largeur angulaire du pic principal. Diffraction par une pupille circulaire.
3. Réfraction et réflexion, lois de Snell-Descartes.
 - 3.1 Lois pour la réflexion.
 - 3.2 Lois pour la réfraction.
 - 3.3 Réfraction limite et réflexion totale.
 - 3.4 Application : la fibre optique à saut d'indice.
4. Image réelle, image virtuelle, objet réel, objet virtuel.
 - 4.1 Miroir plan : Construction de l'image, image virtuelle.
 - 4.2 Position et grandissement de l'image par un miroir plan
 - 4.3 Champs d'un miroir
 - 4.4 Images données par des lentilles minces (évoqué).
 - 4.5 Espace objet, espace image.
5. Conditions de Gauss
 - 5.1 Stigmatisme et aplanétisme, stigmatisme et aplanétisme approchés.
 - 5.2 Enoncé des conditions de Gauss.
6. Lentilles minces dans les conditions de Gauss.
 - 6.1 Définitions et caractéristiques. Conditions de minceur, centre optique. Caractère focal, foyers, distance focale, vergence.
 - 6.2 Construction géométrique des images dans l'approximation de Gauss.
 - 6.3 Relation de conjugaison et grandissement transversal.

Relation conjugaison et de grandissement selon Newton (origine aux foyers)

Relation conjugaison et de grandissement selon Descartes (origine au centre optique)
 - 6.4 Image d'un objet très éloigné. Diamètre angulaire apparent.
 - 6.5 Condition de projection d'un objet réel en une image réelle : $D \geq 4.f'$.
7. L'oeil.
 - 7.1 Modélisation.
 - 7.2 Accommodation.
 - 7.3 Résolution angulaire ou pouvoir séparateur.
8. L'appareil photographique.
 - 8.1 Focale de l'objectif, taille de l'image.
 - 8.2 Diaphragme : ouverture, durée d'exposition.
 - 8.3 Profondeur de champ.
9. Systèmes de lentilles.
 - 9.1 Méthode générale.
 - 9.2 Foyers d'un système.
 - 9.3 Cas des systèmes afocaux. Exemple : la lunette de Galilée.
10. Annexe : construction géométrique des rayons traversant une lentille mince.

TOUT EXERCICE D'OPTIQUE GEOMETRIQUE, Y COMPRIS SUR DES SYSTEMES AVEC DEUX (OU PLUSIEURS) LENTILLES.

Questions de cours :

- Présenter les lois de réflexion et de réfraction de Snell Descartes (schéma, définition des grandeurs, relations), exprimer l'angle de réfraction limite, expliquer le phénomène de réflexion totale.
- Définir stigmatisme, aplanétisme, conditions de Gauss.
- La situation étant fournie, savoir établir l'angle du cône d'acceptance d'une fibre à saut d'indice.
- Etablir à partir de la relation de conjugaison la condition d'obtention d'une image réelle $D > 4f'$.
- Œil : schéma, punctum proximum et punctum remotum, pouvoir séparateur et explication.

EQUATIONS DIMENSIONNELLES

1. Dimension et unité d'une grandeur physique :
Grandeurs fondamentales et dérivées. Dimension, étalon de mesure, unité. Equation aux dimensions.
2. Applications :
Vérification de l'homogénéité dimensionnelle d'une expression.
Etablissement d'une relation par analyse dimensionnelle.

SIGNAUX ELECTRIQUES DANS L'ARQS [COURS UNIQUEMENT]

1. Lois générales dans le cadre de l'approximation stationnaire :
Ce premier chapitre est notamment l'occasion de définir physiquement les grandeurs électriques.
Courant électrique. Intensité d'un courant électrique. Orientation d'un conducteur, définition algébrique de l'intensité. Intensité conservative en régime stationnaire. Approximation des régimes quasi-stationnaires : condition de l'ARQS reliant la dimension du circuit et la longueur d'onde de l'onde. Loi des nœuds.
Potentiel, référence de potentiel, tension ou d.d.p. : sens physique (évoqué) ; caractère algébrique des tensions ; loi des mailles.

Questions de cours :

- Définir le phénomène de courant électrique et l'intensité. Exprimer l'intensité en fonction de la densité de porteurs de charge, de leur charge, de leur vitesse et de la section du conducteur.
- ARQS : donner la signification de ce sigle. Ecrire la condition d'ARQS pour un régime variable périodique et en déduire une condition sur la taille du circuit.

Peu d'exercices ayant été fait sur l'électrocinétique, on se limitera à des questions de cours ou à des situations très simples (à titre d'exemple d'application). Les outils tels que la représentation de Thévenin, les associations de résistors, les structures en pont diviseur, n'ont pas encore été abordés. On se limitera à la seule mise en application des lois de Kirchhoff (loi des nœuds et loi des mailles).

PROGRAMME DE REFERENCE :

Thème 1 : ondes et signaux (1)

La partie 1.1. « **Formation des images** » traite de la formation des images et propose une ouverture sur la notion de guidage de la lumière par une fibre optique. Cette partie est l'occasion d'interroger le concept de modèle en physique et d'en identifier les limites de validité. Elle permet également d'aborder de nombreuses applications technologiques ; certaines sont précisées par le programme, d'autres sont laissées à l'appréciation des enseignants (lunette, microscope, optique d'un smartphone, etc.). L'approche expérimentale doit être privilégiée dans ce domaine de la physique qui s'y prête particulièrement bien.

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. Réflexion, réfraction. Lois de Snell-Descartes.	Définir le modèle de l'optique géométrique. Indiquer les limites du modèle de l'optique géométrique. Établir la condition de réflexion totale.
Conditions de l'approximation de Gauss et applications Stigmatisme. Miroir plan. Conditions de l'approximation de Gauss. Lentilles minces dans l'approximation de Gauss.	Construire l'image d'un objet par un miroir plan. Énoncer les conditions de l'approximation de Gauss et ses conséquences. Relier le stigmatisme approché aux caractéristiques d'un détecteur. 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. L'appareil photographique. La fibre optique à saut d'indice. Système optique à plusieurs lentilles.	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. 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. Établir les expressions du cône d'acceptance et de la dispersion intermodale d'une fibre à saut d'indice. Modéliser, à l'aide de plusieurs lentilles, un dispositif optique d'utilisation courante.