

Programme de colle

n° 1

du 16 septembre au 20 septembre

Cours

Les parties du cours *en italique* sont des compléments non exigibles.

Physique:

Analyse dimensionnelle

Notions de grandeur mesurable, mesure et unité.

Système international d'unités, grandeurs fondamentales, unités dérivées. Multiples et sous-multiples.

Constantes universelles.

~~Equation aux dimensions. Changements d'unités de mesure, homogénéité, application à la prédiction de relations.~~

Signaux : Optique géométrique

Lois de Snell – Descartes

Capacités :

- *Caractériser une source lumineuse par son spectre.*
- *Relier la longueur d'onde dans le vide et la longueur d'onde dans le milieu.*
- *Relier la longueur d'onde dans le vide et la couleur.*
- *Définir le modèle de l'optique géométrique et indiquer ses limites.*
- *Etablir la condition de réflexion totale.*
- Quelques notions sur la lumière, lumière monochromatique, les différentes sources de lumière, caractérisations spectrales, sources étendues, sources ponctuelles.
- Milieux transparents, homogènes, isotropes. Propagation de la lumière dans un milieu, indice (absolu) du milieu. Notion de dispersion.
- Rayons lumineux, principes de base : propagation rectiligne de la lumière en milieu homogène, indépendance des rayons lumineux, principe du retour inverse. Limites aux principes précédents.
- Surfaces dioptriques.
- Lois de Snell Descartes de loi de la réflexion, de la réfraction, angle de réfraction limite, phénomène de réflexion totale.

Généralités sur les systèmes optiques et la formation des images

Capacités :

- *Énoncer les conditions permettant un stigmatisme approché et les relier aux caractéristiques d'un détecteur.*
- *Connaître les définitions et les propriétés des foyers principaux et secondaires*
- Systèmes optiques (dioptriques et catadioptriques), systèmes optiques centrés (axe optique), conventions.
- Stigmatisme rigoureux, points conjugués, stigmatisme approché en relation avec la structure des récepteurs.
- Caractère réel ou virtuel des images et des sources, espaces associés.
- Aplanétisme (*condition d'Abbe admise*). Grandissement linéaire transversal.
- Définition de l'approximation de Gauss (optique paraxiale), conséquences (admisses) : stigmatisme approché (réalisation du stigmatisme pour les rayons paraxiaux), aplanétisme, unicité de la correspondance entre plans frontaux.
- Foyers principaux objet et image, plans focaux et foyers secondaires, système afocal.

Systèmes optiques simples

Miroir plan

Capacités :

- Construire l'image d'un objet, identifier sa nature réelle ou virtuelle.
- Connaître et exploiter les formules de conjugaison et de grandissement transversal.
- Définition, image d'un point : stigmatisme rigoureux pour tout point de l'espace.
- Image d'un objet plan.
- Relations de conjugaison et de grandissement. Correspondance objet image pour un miroir plan.

Dioptre plan

- Définition, image d'un point dans les conditions de Gauss,
- relation de conjugaison, correspondance objet-image, relation de grandissement.

Lentilles minces

Capacités :

- Connaître les définitions et 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
- Connaître et exploiter les formules de conjugaison et de grandissement transversal (Descartes, Newton).
- Choisir de façon pertinente dans un contexte donné la formulation (Descartes ou Newton) la plus adaptée.
- ~~- Établir et connaître la condition $D \geq 4f$ pour former l'image réelle d'un objet réel par une lentille convergente.~~
- Définition et conditions d'étude (Gauss, LM dans l'air), existence et propriété du centre optique (admis), représentations conventionnelles.
- Définition de la vergence. Caractère convergent ou divergent d'une lentille mince, positions des foyers, distances focales.
- Constructions d'images par les rayons particuliers (O, F et F').
- Construction de l'émergent associé à un incident quelconque par utilisation des foyers secondaires objet et image.
- Relations de conjugaison et de grandissement aux foyers (Newton), au centre optique (Descartes).

Chimie:

Math pour la physique :

Informatique physique :

Questions de Cours sur 16 points

- Indice optique, relation entre longueurs d'onde dans un milieu et dans le vide.
- Les principaux types de sources de lumière, relation entre longueur d'onde et couleur pour le spectre visible.
- Lois de Descartes.
- Angle de réfraction limite.
- Phénomène de réflexion totale.
- Image d'un point, stigmatisme (rigoureux) d'un système optique.
- Réalité ou virtualité d'une image, d'un objet.
- Structure granulaire des récepteurs et possibilité de stigmatisme approché.
- Les conditions de Gauss pour un SOC et leurs conséquences sur la formation des images.
- Définitions des foyers principaux, secondaires, plans focaux et propriétés pour un SOC.
- Etablir la relation de conjugaison et de grandissement du miroir plan. Caractériser le caractère réel ou virtuel de l'image selon la position de l'objet.
- Définition d'une Lentille Mince. Définition des distances focales pour une LM. Propriété du centre optique.
- Savoir faire une construction graphique pour une LMC ou une LMD avec :
 - i. Les rayons particuliers passant par F, F' ou O
 - ii. Les foyers secondaires.
- Connaître et établir les relations de Newton ou de Descartes pour une LM (relations de conjugaison et de grandissement).

Rem : suivant la longueur (et ou la difficulté de la question de cours), celle-ci peut comporter un ou plusieurs des points précédents...ou d'autres, au choix de l'interrogateur.

Travaux Pratiques

TP sur la formation des images.

Capacités : cf texte TP.

Exercices

Tout exercice sur les lois de Snell – Descartes.

Tout exercice sur les miroirs plans. On peut aussi utiliser des dioptries plans, miroirs ou dioptries sphériques mais les relation de conjugaison et/ou de grandissement, si elles sont utiles, doivent être fournies ou (re)trouvées.

Sanctionner

- La méconnaissance des définitions, des énoncés des théorèmes ou expressions fondamentales et plus généralement du cours.

Valoriser

- La prise d'initiative dans la recherche d'une solution.
- La justification soignée des arguments développés.
- La qualité de l'expression.
- Les figures soignées.
- Les calculs justes !

Informatique :

- Vous pouvez utiliser du code python dans vos exercices.

Rappels :

- Les programmes de colles sont valables 2 semaines (cours et exercices).
- Les parties du cours en italique ne sont pas exigibles en question de cours, mais peuvent faire l'objet d'exercices, en rappelant certains résultats ou en guidant pour les retrouver.
- Les points indiqués « question de cours » ne sont que des suggestions pour le colleur et des exemples pour les étudiants. En aucun cas ils n'indiquent que les points de cours à savoir !

Précisions :

- Il n'y a pas de barème pour l'exercice. L'examineur dispose en effet de points supplémentaires qu'il affecte selon la prestation de l'étudiant dans la limite toutefois d'une note globale ne dépassant pas 24, ramenée au final sur 20 bien entendu.