

Programme de colle

S4 : 9 - 13 Octobre

Questions de cours et exercices

Systèmes optiques

Vérifiez vos schémas fait en TD à [cette adresse](#).

1. Savoir définir ce qu'est une image ou un objet, virtuel ou réel.
2. Savoir définir les termes de stigmatisme et d'aplanétisme, rigoureux et approché.
3. **Savoir exprimer les conditions de Gauss et ses conséquences.**
4. Savoir définir un point focal et un plan focal image et objet d'une lentille mince.
5. **Savoir tracer l'image d'un objet réel ou virtuel par une lentille mince convergente ou divergente.**
6. **Savoir utiliser les foyers secondaires pour trouver la déviation d'un rayon incident quelconque sur une lentille convergente et divergente.**
7. Savoir manipuler une longueur algébrique.
8. **Connaître les formules de conjugaison de Descartes et de Newton.**
9. Connaître le schéma de l'œil, modélisé comme la combinaison d'un écran et d'une lentille de focale variable.
10. Connaître le schéma de l'appareil photographique, modélisé comme la combinaison d'un écran et d'une lentille séparés d'une distance variable, et d'un diaphragme.
11. Savoir modéliser un appareil photographique comme la combinaison d'un écran et d'une lentille séparés d'une distance variable.
12. Connaître la résolution angulaire, le *ponctum proximum* et le *ponctum remotum* d'un oeil normal et connaître la différence avec un oeil myope et hypermétrope.
13. Savoir établir l'expression de l'ouverture numérique d'une fibre à saut d'indice en fonction des indices du cœur et de la gaine.

Questions de cours uniquement

Propagation d'un signal et interférences

Vous pourrez visualiser des phénomènes ondulatoires à ces adresses : [phénomènes ondulatoires](#), [fentes d'Young](#), [dispersion](#), [représentation spatiale et temporelle d'une onde](#).

14. Savoir lire sur un chronogramme l'amplitude, la période et la phase à l'origine des temps d'un signal sinusoïdal.
15. Savoir reconnaître une avance ou un retard de phase et savoir exprimer la différence de phase entre deux signaux sinusoïdaux. Utiliser le vocabulaire adéquat pour décrire cette différence de phase dans des cas particuliers (en phase, en opposition de phase, en quadrature).
16. Savoir écrire la somme de deux signaux sinusoïdaux de même amplitude et de même période comme le produit de fonctions sinusoïdales : identifier l'amplitude du signal résultant comme dépendant du déphasage entre les deux signaux d'origine.
17. Savoir écrire un signal sinusoïdal reçu à une distance $x > 0$ d'une source et se propageant à la célérité c sous la forme $f(t - x/c)$.
18. Citer quelques ordres de grandeur de fréquences acoustiques et électromagnétiques.
19. Savoir prédire l'évolution temporelle et spatiale d'une onde progressive sinusoïdale : savoir en déduire la relation de dispersion.
20. Exprimer les conditions d'interférences constructives ou destructives.
21. Déterminer l'amplitude de l'onde résultante en un point en fonction du déphasage.
22. Définir la différence de chemin optique et l'exprimer, dans le cas de l'expérience des fentes d'Young, en utilisant un développement limité supposant une distance d'observation à la fois très grande devant la zone d'observation des franges et aussi très grande devant l'écartement entre les fentes.
23. Relier le déphasage entre les deux ondes à la différence de chemin optique.
24. Exploiter la formule de Fresnel fournie pour décrire la répartition d'intensité lumineuse.

Au programme :

Notions et contenus	Capacités exigibles
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. Conditions de l'approximation de Gauss et applications Stigmatisme. Miroir plan.	Définir le modèle de l'optique géométrique. Indiquer les limites du modèle de l'optique géométrique. Établir la condition de réflexion totale. 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.
Exemples de signaux. Signal sinusoïdal.	Identifier les grandeurs physiques correspondant à des signaux acoustiques, électriques, électromagnétiques.
Propagation d'un signal dans un milieu illimité, non dispersif et transparent. Onde progressive dans le cas d'une propagation unidimensionnelle non dispersive. Célérité, retard temporel. Modèle de l'onde progressive sinusoïdale unidimensionnelle. Vitesse de phase, déphasage, double périodicité spatiale et temporelle. Milieux dispersifs ou non dispersifs.	Écrire les signaux sous la forme $f(x-ct)$ ou $g(x+ct)$. Écrire les signaux sous la forme $f(t-x/c)$ ou $g(t+x/c)$. Prévoir, dans le cas d'une onde progressive, l'évolution temporelle à position fixée et l'évolution spatiale à différents instants. Citer quelques ordres de grandeur de fréquences dans les domaines acoustique, mécanique et électromagnétique. Établir la relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la vitesse de phase. Relier le déphasage entre les signaux perçus en deux points distincts au retard dû à la propagation. <i>Mesurer la vitesse de phase, la longueur d'onde et le déphasage dû à la propagation d'un phénomène ondulatoire.</i> Définir un milieu dispersif. Citer des exemples de situations de propagation dispersive et non dispersive.
Phénomène d'interférences Interférences entre deux ondes acoustiques ou mécaniques de même fréquence. Interférences entre deux ondes lumineuses de même fréquence. Exemple du dispositif des trous d'Young éclairé par une source monochromatique. Différence de chemin optique. Conditions d'interférences constructives ou destructives. Formule de Fresnel.	Exprimer les conditions d'interférences constructives ou destructives. Déterminer l'amplitude de l'onde résultante en un point en fonction du déphasage. Relier le déphasage entre les deux ondes à la différence de chemin optique. Établir l'expression littérale de la différence de chemin optique entre les deux ondes. Exploiter la formule de Fresnel fournie pour décrire la répartition d'intensité lumineuse. <i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour visualiser et caractériser le phénomène d'interférences de deux ondes.</i>