

Programme de colle semaine du 10/11

Attention, ce programme est donné à titre indicatif et peut donc être non exhaustif. Tout ce qui a été vu en cours et en TP sur les chapitres concernés est au programme de la colle. Le programme est disponible ici :

<https://cahier-de-prepa.fr/mpsi2-janson/docs?Physique>

Chap 5. Formation des images

1 Les sources lumineuses

- Connaître quelques notions élémentaires sur le photon (célérité, énergie, longueur d'onde, ...).
- Savoir que la célérité de la lumière dans le vide ne se mesure pas. C'est une grandeur fixée!
- Connaître les ordres de grandeur de longueurs d'onde et de fréquences pour les ondes électromagnétiques "classiques" (visible, UV, IR, ondes radios, rayons X,...).
- Savoir définir un spectre discret et être capable d'interpréter les spectres d'émission et d'absorption des atomes.
- Savoir définir un spectre continu et être capable de tracer l'allure de la répartition spectrale en fonction de λ .

2 Modèle de l'optique géométrique

- Savoir présenter le modèle de l'optique géométrique et ses limites.
- Connaître la relation de diffraction $\sin(\theta) \simeq \lambda/D$ et savoir l'approximer pour des "petits" angles.
- Savoir définir l'indice de réfraction n et connaître les valeurs de n pour l'air et l'eau.
- Savoir définir la dispersion et connaître la loi de Cauchy.

3 Lois de Snell-Descartes

- Savoir définir un dioptre.
- Savoir définir le plan d'incidence.
- Connaître les trois lois de Snell-Descartes.
- Savoir que le rayon se rapproche de la normale en passant dans un milieu plus réfringent et s'en écarte en passant dans un milieu moins réfringent.
- Maîtriser le concept de déviation.
- Savoir déterminer l'angle de réflexion totale.
- Savoir déterminer l'angle de réfraction limite
- Savoir évaluer l'influence de la dispersion (en utilisant la loi de Cauchy) sur la déviation des rayons lumineux.

- Savoir présenter la fibre optique (principe, cône d'acceptance, dispersion intermodale, débit,...).
- Savoir définir un miroir plan.
- Savoir construire les rayons réfléchis en utilisant l'image virtuelle.
- Connaître la relation de conjugaison du miroir plan.

4 Condition de Gauss

- Savoir définir le stigmatisme rigoureux et approché.
- Savoir que le miroir plan est rigoureusement stigmatique.
- Savoir définir l'aplanétisme rigoureux et approché.
- Savoir que le miroir plan est rigoureusement aplanétique.
- Savoir définir les conditions de Gauss.
- Savoir que les conditions de Gauss permettent d'avoir stigmatisme et aplanétisme (approchés).
- Savoir définir une aberration géométrique ou chromatique et en connaître les causes.

5 Les lentilles minces

- Savoir définir une lentille mince.
- Savoir définir le centre optique.
- Connaître la forme de quelques lentilles convergentes et divergentes ainsi que leurs symboles et la position des foyers.
- Savoir tracer les rayons passant (ou semblant passer) par F.
- Savoir qu'un rayon provenant d'un point situé à l'infini sur l'axe optique émerge en passant (ou en semblant passer) par F'.
- Savoir tracer la trajectoire des rayons passant (ou semblant passer) par un point du plan focal objet (en s'aidant du rayon parallèle qui passe par O).
- Savoir tracer les rayons provenant d'un point situé à l'infini hors de l'axe optique (en s'aidant du rayon parallèle qui passe par O).
- Savoir positionner sans hésitation l'image d'un objet (peu importe sa position par rapport à la lentille ni la nature de la lentille) en traçant les trois rayons "faciles".
- Ne pas faire d'erreur entre les véritables rayons (en traits pleins) et les prolongements de rayons (en pointillés).
- Savoir faire l'image d'un point situé sur l'axe optique en faisant l'image d'un point à sa verticale et en utilisant la propriété d'aplanétisme.
- Savoir définir la vergence et la focale d'une lentille.
- Savoir définir le grandissement en fonction des tailles de l'objet et de l'image ou en fonction des positions par rapport à O.
- Savoir démontrer la relation de conjugaison de Newton et montrer l'équivalence avec celle de Descartes.
- Savoir démontrer que les vergences de deux lentilles collées s'additionnent.
- Savoir démontrer la condition $D \geq 4f'$ pour obtenir l'image réelle d'un objet réel avec une lentille convergente.

6 Modèles de quelques dispositifs optiques

- Avoir quelques notions sommaires sur l'anatomie d'un œil humain.
- Connaître la modélisation optique de l'œil (iris, pupille, cristallin et rétine).
- Savoir définir le punctum remotum, le punctum proximum et connaître les valeurs pour un œil emmétrope.
- Savoir expliquer brièvement les défauts de l'œil (myopie, hypermétropie, presbytie et astigmatisme) et les conséquences sur la vision.
- Savoir définir le diamètre apparent d'un objet
- Savoir définir le pouvoir de résolution de l'œil ainsi que son ordre de grandeur.
- Savoir définir le grossissement et le grossissement commercial.
- Connaître le principe d'une loupe et savoir effectuer les tracés optiques.
- Pour la loupe, savoir déterminer : la taille minimale observable, le grossissement, le grossissement commercial et la latitude de mise au point (rem : dans le cours, l'œil est positionné en F' mais on peut tout à fait le mettre ailleurs et refaire le calcul).
- Connaître le principe de la lunette astronomique de Kepler et savoir effectuer les tracés optiques.
- Pour la lunette, savoir déterminer le grossissement. Savoir également comment choisir les focales ("grande" focale pour l'objectif et "petite" focale pour l'oculaire) et pourquoi.
- Savoir modéliser l'appareil photographique comme l'association d'une lentille, d'un diaphragme et d'un capteur.
- Savoir construire géométriquement la profondeur de champ pour un réglage donné.
- Connaître l'influence de la focale, de la durée d'exposition et du nombre d'ouverture sur la formation de l'image.

- Savoir mettre une équation différentielle du second ordre sous forme canonique en faisant intervenir le facteur de qualité Q et la pulsation propre ω_0 .
- Savoir résoudre cette équation différentielle dans les trois cas (apériodique, pseudo-périodique et critique).
- Savoir tracer les courbes pour les trois régimes.
- Savoir utiliser la pseudo-pulsation $\Omega = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}$ et le facteur d'amortissement $\lambda = \frac{\omega_0}{2Q}$.
- Savoir définir le régime permanent à l'aide du temps de réponse à 5 % et connaître sa dépendance en ω_0 et Q pour les différents régimes.
- Savoir qu'en régime permanent, seule la solution particulière subsiste.
- Savoir démontrer que le facteur de qualité permet d'avoir un ordre de grandeur du nombre d'oscillations visibles (N) dans le cas du régime pseudo-périodique ($N \simeq Q$).

Chap 6. Oscillateurs harmonique et amorti

NB colleurs : l'exemple vu en cours est le circuit RLC série. Tout exercice sur les oscillateurs dans un domaine autre que l'électrocinétique doit nécessiter un peu d'aide.

1 L'oscillateur harmonique

- Connaître l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique et savoir la mettre sous forme canonique.
- Savoir expliquer qualitativement pourquoi la solution oscille autour de la valeur d'équilibre.
- Savoir résoudre l'équation différentielle et tracer les courbes correspondantes.
- Connaître le vocabulaire associé (pulsation propre, amplitude, phase à l'origine,...).
- Savoir déterminer graphiquement un retard ou une avance de phase.

2 L'oscillateur amorti

- Savoir que l'élément dissipatif intervient comme un terme d'ordre 1 dans l'équation différentielle.