

Révision 0 : séance d'introduction

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons "Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions 4.0 International".



Présentation

Tous les exercices sont issus de sujets de concours. Ils seraient donc à présenter en environ 15 min après une 15 minutes de préparation.

L'exercice à préparer pour la séance est désigné par le symbole \heartsuit (il s'agit du premier de la fiche). Les autres sont des exercices d'entraînement dont les corrigés sont disponibles sur cahier de prépa.

Exercice 1 : Observation d'anneaux

d'après oral banque PT

Document : Spectre d'une lampe à vapeur de mercure.

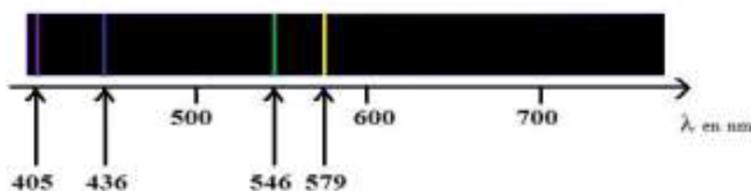


FIGURE 1 – Spectre d'une lampe à vapeur de mercure

Il existe d'autres raies : violet : 404,7 nm ; bleu : 435,8 nm ; vert : 491,6 - 496 - 546,1 nm ; jaune : 577 - 579,1 nm ; orange : 623,4 nm ; rouge : 690,7 nm

Un Michelson réglé en lame à faces parallèles est éclairé par une lampe à vapeur de mercure haute pression (5 bar) suivie d'un filtre vert centré sur la longueur d'onde $\lambda_0 \simeq 0,546 \mu\text{m}$ et dont la bande passante de 20 nm est supposée plus grande que la largeur spectrale de la raie verte.

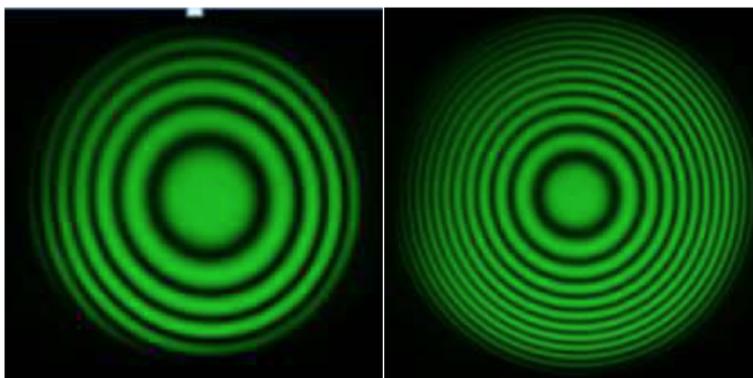


FIGURE 2 – Anneaux d'égal inclinaison pour une lampe à vapeur de mercure

- 1 Représenter le Michelson en lame d'air. Représenter également le système d'éclairage et celui de projection des anneaux sur un écran à l'aide d'une lentille de distance focale f' .
- 2 Déterminer l'ordre d'interférence en fonction de la longueur d'onde, de l'épaisseur e de la lame d'air équivalente et de l'angle d'inclinaison des rayons.
- 3 Observer l'évolution de la figure et décrire comment varie l'épaisseur e de la lame d'air en justifiant. Les anneaux convergent-ils vers le centre ou sortent-ils lorsqu'on fait varier l'épaisseur d'une image à l'autre. Pour faciliter le raisonnement on pourra considérer que l'ordre au centre est entier.
- 4 On chariote un des miroirs de l'interféromètre de part et d'autre du contact optique, expliquer pourquoi pour une épaisseur suffisamment grande, le contraste s'annule. On repère les positions A et B du chariot de part et d'autre du contact optique correspondant à un contraste quasiment nul des franges sur l'écran. On mesure la distance entre ces deux positions : 0,32 mm. Déterminer les ordres de grandeur de la longueur de cohérence, et de la largeur spectrale $\Delta\lambda$ de la raie. Valider ou invalider la méthode de détermination de $\Delta\lambda$.

🔗 | **Exercice 2 : RLC libre**

d'après oral CCINP PSI

On étudie le circuit de la figure 3 où le condensateur est initialement chargé : $u_C(t = 0) = U_0$.

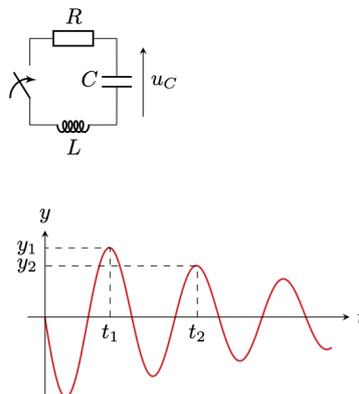


FIGURE 3 – Circuit RLC en régime libre

- 1 Déterminer les valeurs de i , de u_C et de u_L à la fermeture du circuit en $t = 0^+$, puis en régime permanent pour $t \rightarrow \infty$.
- 2 Parmi ces grandeurs, laquelle correspond à y représentée sur le courbe de la figure 3 ? Comment doit-on procéder pour la mesurer ? Indiquer sur le schéma les branchements de l'oscilloscope.
- 3 Déterminer l'équation différentielle vérifiée par le courant i en fonction de $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ et $m = \frac{R}{2L\omega_0}$.
- 4 On suppose $m < 1$. Déterminer la solution en fonction de $\Omega = \omega_0\sqrt{1 - m^2}$. Que représente Ω ? Comment peut-on l'évaluer à partir de la courbe ?
- 5 En utilisant des approximations adéquates, trouver une relation simple entre le rapport y_1/y_2 et m .