



Travail écrit de physique n°2

Problème 1 (3 pts)

Une bulle de savon (indice de réfraction 1.38) d'épaisseur d vole dans l'air (il y a de l'air dans la bulle). De la lumière verte ($\lambda_{\text{vert}} = 580 \text{ nm}$) arrive perpendiculairement sur la pellicule ; déterminer 2 épaisseurs possibles (les plus fines) pour obtenir une réflexion du rayon vert atténuée.

Problème 2 (3 pts)

Lorsqu'on introduit une feuille transparente ayant une épaisseur de $x \text{ }\mu\text{m}$ dans l'un des bras d'un interféromètre, on observe un décalage de 7 franges. Si la longueur d'onde utilisée est de 632 nm et que l'indice de réfraction de la feuille transparente est de 1.6, calculer l'épaisseur x de la feuille.

Problème 3 (4 pts)

Une diode laser émet de la lumière IR non polarisée à une longueur d'onde de 1550 nm et la puissance d'émission est de 8 dBm . On place un premier filtre polarisant dont l'axe de transmission est parallèle à l'axe vertical.

- Sous quel angle doit-on placer l'axe de transmission du 2^{ème} filtre polarisant afin que la puissance du rayon soit égale à 0.1 mW ?
- On place l'axe de transmission du 2^{ème} filtre polarisant sous un angle de 75° par rapport à la verticale et un troisième filtre polarisant (axe de transmission) parallèle à l'axe horizontal. Déterminer la puissance après les 3 filtres en nW .

Problème 4 (3 pts)

Deux sources sonores ponctuelles S_1 et S_2 sont séparées par une distance de 30 m (voir figure a tableau). Elles émettent un son de 1000 Hz . La vitesse du son est de 340 m/s .

- Quelle condition doit vérifier la distance x afin que l'on observe au point P une interférence constructive sachant que S_1 et S_2 émettent en phase.
- Quelle condition doit vérifier la distance x afin que l'on observe au point P une interférence destructive sachant que S_1 et S_2 sont déphasés de π radians.

Problème 5 (2 pts)

Deux haut-parleurs situés en $(0, 1)$ et en $(0, -1)$ émettent un signal de même fréquence et en phase. Un auditeur initialement en $(5, 0)$ se déplace parallèlement à l'axe y . Il détecte un premier minimum en $(5, 1.5)$. Unités sont données en m .

Quel est le déphasage en radian entre les deux signaux en $(5, 0)$?

Physique

4.8

$$2) \quad n = \frac{\lambda_0 \cdot \Delta m}{2L} + 1 \quad \checkmark \Rightarrow 1,6 = \frac{632 \text{ nm} \cdot 7}{2 \cdot x} + 1 \Rightarrow x = 27,68 \mu\text{m} \quad (3)$$

1)

$n=1$
$n=1.38$
$n=1$

$$\lambda = 580 \text{ nm} \quad \lambda' = \frac{\lambda}{1.38} = 420 \text{ nm} \quad \checkmark$$

$$\pi = 2d + \frac{\lambda'}{2} \quad ? \Rightarrow d = \frac{\pi - \frac{420}{580 \text{ nm}}}{2} = 1,57 \text{ m}$$

$$3\pi = 2d + \frac{\lambda'}{2} \Rightarrow d = \frac{3\pi - \frac{420}{580 \text{ nm}}}{2} = 4,71 \text{ m} \quad (0.5)$$

$$5) \quad S = \sqrt{5^2 + 1,8^2} - \sqrt{5^2 + 0,2^2} = 0,31 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$\lambda = 2S = 0,62 \text{ m} \quad \sqrt{5^2 + 2,5^2} - \sqrt{5^2 + 1,5^2} \cdot 2 = \lambda = 1,13 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$\text{déphasage} = \frac{S}{\lambda} \cdot 2\pi = 8,44 \text{ rad} \quad 1,72 \text{ rad} \quad \checkmark \quad (2)$$

4) a) $\lambda = \frac{340 \text{ m/s}}{1 \text{ kHz}} = 0,34 \text{ m}$

$$30 - 2x = S$$

En phase donc $S = \lambda$

$$\Rightarrow 30 - 2x = \lambda \cdot k, \quad k \in \mathbb{R} \quad \text{non}$$

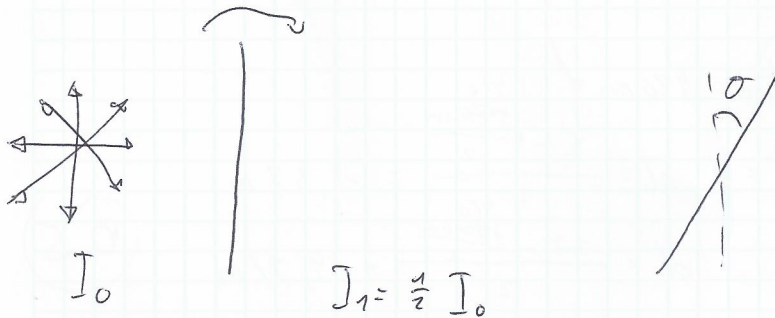
1.75

b) $30 - 2x = \frac{S}{2} = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow 30 - 2x = 2\lambda \cdot k, \quad k \in \mathbb{R} \quad \text{non}$

3) $\lambda = 1550 \text{ nm}$

$$W_{\text{att}} = 1 \text{ W} \cdot 10^{\frac{(-8 \text{ dBm})}{10}} / 1000$$

$$= \frac{1 \text{ W} \cdot 10^{-0.8}}{1000} = 6,309 \text{ mW} \checkmark$$



$$I_2 = \frac{1}{2} I_0 \cdot \cos^2(\theta) = 0,1 \text{ mW}$$

$$\Rightarrow \theta = 79,79^\circ \checkmark$$

b) $I_1 = \frac{1}{2} \cdot 6,309 \text{ mW}$

$$I_3 = \frac{1}{2} \cdot 6,309 \text{ mW} \cdot \cos^2(75^\circ) \cdot \cos^2(15^\circ) = 0,1971 \text{ mW} = 197,188 \text{ nW} \checkmark$$

(4)

11.25 / 15