

CPGÉ PC	Miroir de Lloyd	Opt inter
------------	-----------------	-----------

Un miroir de longueur $L = 20 \text{ cm}$ est placé horizontalement. À une hauteur $x = 2 \text{ mm}$ au-dessus de l'extrémité droite du miroir, on place l'ouverture d'un spectroscopie. À une distance horizontale $D = 70 \text{ cm}$ en face du spectroscopie se trouve une source ponctuelle de lumière blanche, à une hauteur $y = 1,5 \text{ mm}$ au-dessus du plan du miroir.

Qu'observe-t-on dans le spectroscopie ?

CPGÉ PC	Miroir de Lloyd	Opt inter
------------	-----------------	-----------

Merci de signaler d'éventuelles erreurs d'énoncé ou de corrigé à santczak@online.fr.

Un miroir de longueur $L = 20$ cm est placé horizontalement. À une hauteur $x = 2$ mm au-dessus de l'extrémité droite du miroir, on place l'ouverture d'un spectroscopie. À une distance horizontale $D = 70$ cm en face du spectroscopie se trouve une source ponctuelle de lumière blanche, à une hauteur $y = 1,5$ mm au-dessus du plan du miroir.

Qu'observe-t-on dans le spectroscopie ?

Corrigé

Il s'agit ici de déterminer la figure d'interférences, pour une longueur d'onde λ , entre l'onde allant directement de la source S au spectroscopie M et l'onde allant de S à M en étant réfléchi au point J par le miroir. La différence de marche est $\delta = (SJM) + \lambda/2 - (SM)$. Le $\lambda/2$ vient du fait qu'il y a réflexion sur le miroir. Pour calculer (SJM) on prend le symétrique S' de S par le miroir, ce qui donne un trajet S'JM rectiligne facile à calculer : $(S'JM) = \sqrt{(x+y)^2 + D^2}$. Et on a $(SM) = \sqrt{(y-x)^2 + D^2}$. On en déduit $\delta = 2xy/D + \lambda/2$.

L'intensité obtenue pour la longueur d'onde λ est donc

$$I = I_0 \left(1 + \cos \frac{2\pi\delta}{\lambda} \right) = 2 I_0 \cos^2 \frac{\pi\delta}{\lambda} = 2 I_0 \sin^2 \frac{2\pi y}{\lambda D} x$$

On obtient donc des franges rectilignes parallèles, la frange en $x = 0$ étant sombre. L'interfrange est $\Delta x = \lambda D/2y$.

Le spectroscopie placé en $x = 2$ mm observera un spectre cannelé, avec les longueurs d'onde manquantes telles que $2xy/\lambda D = k$, soit $\lambda = 2xy/kD$. Avec les valeurs numériques fournies, pour une gamme visible (entre 400 nm et 750 nm), on a k compris entre 12 et 21, ce qui donne dix cannelures dans le visible, pour des longueurs d'onde telles que $\lambda = 8,57/k$ en micromètres.

CPGÉ PC	Miroir de Lloyd	Opt inter
------------	-----------------	-----------

Merci de signaler d'éventuelles erreurs d'énoncé ou de corrigé à santczak@online.fr.

Un miroir de longueur $L = 20$ cm est placé horizontalement. À une hauteur $x = 2$ mm au-dessus de l'extrémité droite du miroir, on place l'ouverture d'un spectroscopie. À une distance horizontale $D = 70$ cm en face du spectroscopie se trouve une source ponctuelle de lumière blanche, à une hauteur $y = 1,5$ mm au-dessus du plan du miroir.

Qu'observe-t-on dans le spectroscopie ?

Corrigé

Il s'agit ici de déterminer la figure d'interférences, pour une longueur d'onde λ , entre l'onde allant directement de la source S au spectroscopie M et l'onde allant de S à M en étant réfléchi au point J par le miroir. La différence de marche est $\delta = (SJM) + \lambda/2 - (SM)$. Le $\lambda/2$ vient du fait qu'il y a réflexion sur le miroir. Pour calculer (SJM) on prend le symétrique S' de S par le miroir, ce qui donne un trajet S'JM rectiligne facile à calculer : $(S'JM) = \sqrt{(x+y)^2 + D^2}$. Et on a $(SM) = \sqrt{(y-x)^2 + D^2}$. On en déduit $\delta = 2xy/D + \lambda/2$.

L'intensité obtenue pour la longueur d'onde λ est donc

$$I = I_0 \left(1 + \cos \frac{2\pi\delta}{\lambda} \right) = 2 I_0 \cos^2 \frac{\pi\delta}{\lambda} = 2 I_0 \sin^2 \frac{2\pi y}{\lambda D} x$$

On obtient donc des franges rectilignes parallèles, la frange en $x = 0$ étant sombre. L'interfrange est $\Delta x = \lambda D/2y$.

Le spectroscopie placé en $x = 2$ mm observera un spectre cannelé, avec les longueurs d'onde manquantes telles que $2xy/\lambda D = k$, soit $\lambda = 2xy/kD$. Avec les valeurs numériques fournies, pour une gamme visible (entre 400 nm et 750 nm), on a k compris entre 12 et 21, ce qui donne dix cannelures dans le visible, pour des longueurs d'onde telles que $\lambda = 8,57/k$ en micromètres.