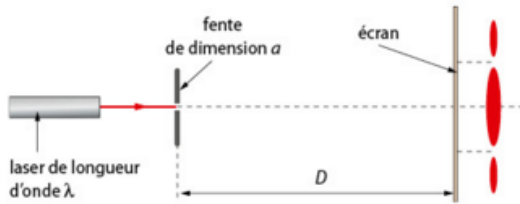




FICHE EXERCICES COURS 14

« Propriétés des ondes »

12 Expérience de la diffraction d'ondes lumineuses



1. Reproduire le schéma ci-dessus et indiquer la position des premières extinctions, la largeur L de la tache centrale de diffraction et l'angle caractéristique de diffraction θ .

2. a. Rappeler l'expression de l'angle caractéristique de diffraction, en précisant la signification et l'unité des grandeurs.
b. En se plaçant dans l'approximation des petits angles, où $\tan \theta \approx \theta$, établir la relation liant θ , a , λ , L et D .

16 Interférences sonores

Deux haut-parleurs sont alimentés par un même générateur qui émet une onde sonore de longueur d'onde 2,0 m.

1. a. Un point situé à 1 m du premier haut-parleur et à 4 m du deuxième correspond-il à un maximum ou un minimum d'amplitude ?
b. Comment qualifier les interférences en ce point ?
2. Même question pour un point situé à 6 m de l'un et 14 m de l'autre.

13 Diffraction par un trou éclairé par un laser vert

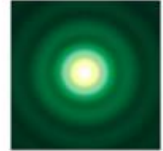
Un trou d'ouverture $a = 200 \mu\text{m}$ est éclairé par le faisceau d'un laser vert de longueur d'onde λ (comme sur le montage de l'exercice 12, avec la distance $D = 1,7 \text{ m}$).

1. Qu'observerait-on sur l'écran si la lumière se propageait rectilignement ?

2. En fait, on observe une figure de diffraction comme celle-ci (à taille réelle).

a. En se plaçant dans l'approximation des petits angles, où $\tan \theta \approx \theta$, établir la relation liant θ , a , λ , L et D .

b. En mesurant directement sur la photo le diamètre de la tache centrale, déterminer la longueur d'onde λ du laser vert.



18 Différence de chemin optique



Un laser rouge, de longueur d'onde $\lambda = 633 \text{ nm}$, éclaire deux petits trous espacés d'un écartement e . On se place au point M.

1. a. Définir la différence de chemin optique δ . Reproduire le schéma et la représenter dessus.
b. Le point O, au centre de l'écran, est-il sur une frange sombre ou brillante ?

2. On établit que la différence de chemin optique s'écrit :

$$\delta = \frac{e \cdot x}{D}, \quad x \text{ étant l'abscisse du point M. Rappeler à quelle condition on observe le premier maximum d'amplitude, autre que pour } x = 0.$$

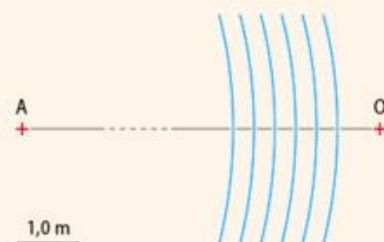
3. Ce premier maximum d'amplitude définit la valeur de l'interfrange i , on a alors : $x = i$. Exprimer littéralement l'interfrange i en fonction de λ , e et D .

4. En déduire l'écartement e entre les deux trous pour un interfrange de 3,4 mm mesuré sur l'écran.

24 Vitesse d'un hélicoptère

On s'intéresse à un son émis par un hélicoptère et perçu par un observateur immobile. La valeur de la fréquence de l'onde sonore émise par l'hélicoptère est $f_0 = 8,10 \times 10^2 \text{ Hz}$. Les portions de cercles de la figure ci-contre donnent les maxima d'amplitude de l'onde sonore à un instant donné. Le point A schématise l'hélicoptère. L'hélicoptère se déplace à vitesse constante le long de l'axe et vers l'observateur placé au point O. La célérité du son vaut $c_{\text{son}} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1. Déterminer la longueur d'onde λ perçue par l'observateur lorsque l'hélicoptère est en mouvement rectiligne uniforme. En déduire la fréquence perçue par l'observateur.
2. Estimer la valeur de la vitesse de l'hélicoptère en utilisant l'expression du décalage Doppler.



19 Effet Doppler en astrophysique

Le spectre d'absorption ci-dessous présente les positions des raies d'absorption d'un élément chimique sur le spectre du Soleil et sur celui de deux étoiles A et B. Selon l'effet Doppler, plus une étoile s'éloigne de la Terre et plus son spectre d'absorption se décale vers les grandes longueurs d'ondes.



1. Quelle étoile s'éloigne de la Terre ? se rapproche ?
2. Quelle étoile a la vitesse la plus élevée dans la direction d'observation ?