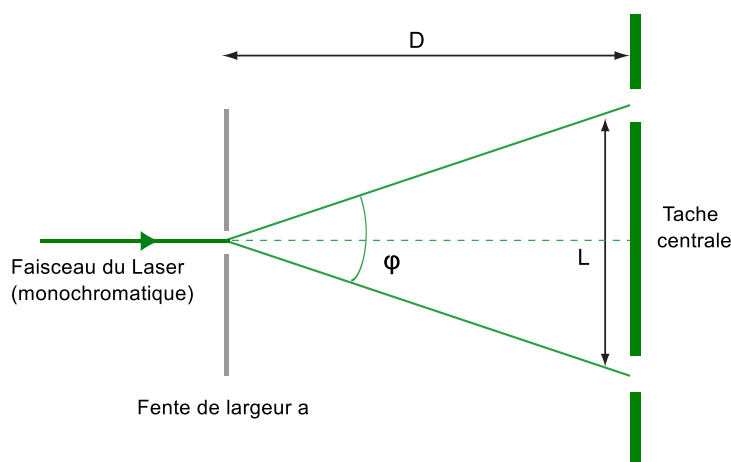

Devoir N° 2 de physique - Terminale S (3 As 2)

DURÉE : DEUX HEURES.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Exo 01 (6 pts)

Le schéma ci-dessous décrit une expérience de diffraction d'une lumière issue d'un Laser. L'angle φ (phi en alphabet grec) traduit l'écart angulaire entre les rayons diffractés extrêmes associés à la tache centrale de longueur L .

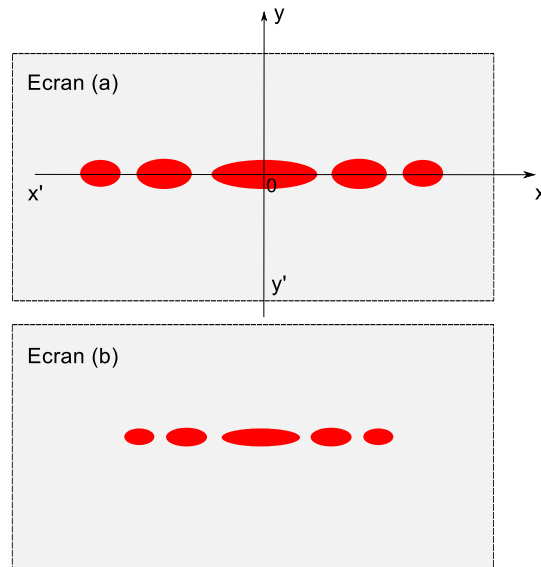


1. Expliquer brièvement l'origine de l'apparition de taches brillantes et sombres (extinction) sur la figure de diffraction. Comment nomme-t-on ce phénomène ?
2. Décrire l'aspect de la figure de diffraction lorsque l'ouverture de la fente est un trou circulaire.
3. Exprimer la longueur de la tache centrale en fonction de la largeur a de la fente et de la distance D . Comment varie la longueur de la tache centrale en fonction de a .
4. Exprimer l'angle φ en fonction de L et de D . La distance D étant grande et l'écart angulaire est petit, on peut donc écrire $\tan(\varphi) \simeq \varphi$.
5. Calculer la longueur d'onde de la radiation monochromatique issue du Laser. A quelle couleur correspond-elle ? Qu'observe-t-on si l'on décide de changer la radiation monochromatique par de la lumière blanche ?

Données : $D = 2.0 \text{ m}$, $a = 0.10 \text{ mm}$ et $L = 2.1 \text{ cm}$

Exo 02 (4 pts)

Les figures illustrées ci-dessous traduisent les résultats d'une expérience de diffraction réalisée avec deux fentes de dimensions différentes.



1. À partir des écrans (a) et (b), comparer la largeur des fentes qui ont donné lieu à ces figures de diffraction. Conclure.
2. Tenant compte, par exemple de l'écran (a), décrire l'évolution de l'intensité du rayonnement diffracté par la fente en fonction de la distance x .
3. Rappeler l'expression mathématique donnant l'intensité du rayonnement diffracté en fonction de l'angle de diffraction.
4. Ci-dessous quatre relations donnant la longueur (l) de la tache centrale :

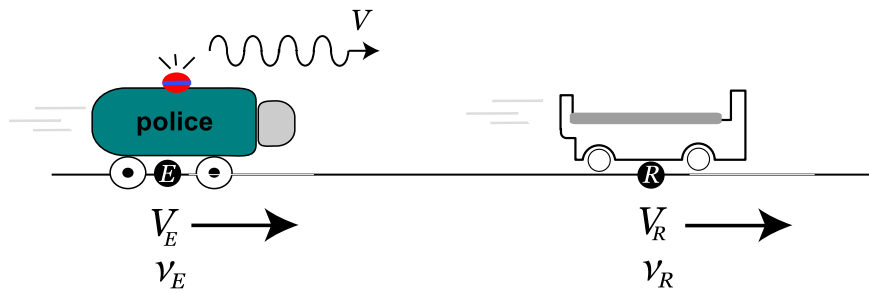
$$l = \frac{2\lambda D}{a} \quad l = \frac{2aD}{\lambda^2} \quad l = \frac{2D^2}{\lambda a} \quad l = \frac{2\lambda a}{D}$$

Par une analyse dimensionnelle, monter la ou les relations erronées.

Exo 03 (4 pts)

Course poursuite (voir figure ci-dessous) : Un voleur de voiture a pris la fuite à une vitesse de 135 km/h (V_R) est poursuivi par une voiture de police qui roule à 200 km/h (V_E). La sirène de la voiture de police émet une onde sonore à la fréquence de 10^3 Hz (ν_E).

1. Rappeler le fondement physique de l'effet Doppler.
2. Calculer la fréquence (ν_R) de l'onde sonore perçue par le voleur de voiture. Conclure.
3. Le son perçu par le voleur de voiture est-il plus grave ou plus aigu que le son d'origine ?



Nous comptons V_E et V_R positivement dans le sens émetteur vers récepteur.

Exo 04 (4 pts)

Un matin d'hiver, caractérisé par une pluie torrentielle. Un motocycliste roulant, sur une route de campagne, à 60 km/h . Ce dernier se fait doubler par un camion roulant à 120 km/h . Agacé par la manœuvre, il klaxonne : ainsi, une onde sonore à 710 Hz est émise. Cette dernière rebondit sur la porte arrière du camion et revient au motocycliste.

1. Calculer la fréquence de l'onde sonore réfléchiée (écho entendu par le motocycliste).

indication : nous avons deux phases. Dans la première phase (klaxon émis une onde sonore) le motocycliste représente l'émetteur et le camionneur est le récepteur. Dans la deuxième phase (onde sonore est réfléchiée par le camion), le motocycliste représente le récepteur et le camionneur est l'émetteur.

Remarque : ce devoir est noté sur une note de 18/20, les deux points restant récompenseront l'assiduité et la participation pendant les cours.