

Exercice 1:

1. Le plan d'observation des franges d'interférence des fentes de d'Young, éclairées en lumière rouge de fréquence $f = 4,3 \cdot 10^{14}$ Hz, est situé à 2 m de celles-ci.
2. On mesure 4 interfranges : $\ell = 4,6$ mm. Calculer l'écartement des fentes sources.

Exercice 2:

La position d'un point A du champ d'interférence obtenu avec un dispositif quelconque, est définie par la différence de marche des rayons lumineux : $\delta_A = p \cdot \lambda = 1,6 \mu\text{m}$, p est l'ordre d'interférence en A et λ la longueur d'onde de la radiation utilisée.

1. Si $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$ quel est l'ordre d'interférence ? Comment est placé le point A ?
2. Si $\lambda = 0,64 \mu\text{m}$ quel est l'ordre d'interférence ? Comment est placé le point A ?
3. Une source émet les deux radiations de longueurs d'onde λ_1 et λ_2 . Qu'observe-t-on en A ?

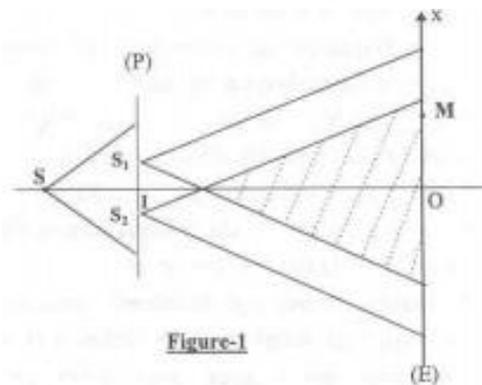
Exercice 3:

On réalise une expérience d'interférences avec deux fentes étroites S_1 et S_2 séparées de $a = 1$ mm, éclairées par une fente source S parallèle à ces dernières. La fente source émet une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,589 \mu\text{m}$. On observe la figure d'interférence sur un verre dépoli placé à la distance $D = 1,4$ m des sources S_1 et S_2 . On appelle x l'abscisse d'un point M de la figure.

1. Quelle propriété possède les deux fentes S_1 et S_2 ? Pourrait-on les remplacer par deux sources rectilignes ?
2. Calculer la différence de marche en M.
3. Quelle est l'abscisse d'un point A situé au centre de la quatrième frange brillante ? A quelle distance de A se trouve le point B au centre de la cinquième frange brillante ?
4. Quelle serait la longueur d'onde λ de la radiation monochromatique, pour que le point A soit au centre de la quatrième frange obscure ? le point B serait-il aussi au centre d'une frange obscure ?

Exercice 4:

Le dispositif des fentes d'YOUNG schématisé sur la figure 1 permet de réaliser une expérience de mise en évidence d'interférences lumineuses. La source (S) émet une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$. (P) est un plan opaque comportant deux fentes fines S_1 et S_2 distantes de $a = 1$ mm et assimilables à deux sources ponctuelles monochromatique symétriques par rapport à un point I milieu de S_1S_2 . Un écran (E) est disposé parallèlement à (P) et à une distance $D = 2$ m de celui-ci. On observe des interférences lumineuses dans la zone représentée hachurée sur le schéma où les deux faisceaux issus de S_1 et S_2 couvrent une partie commune. L'intersection de cette zone hachurée avec l'écran (E) est un ensemble de franges brillantes équidistantes ayant la couleur de lumière monochromatique. Deux franges brillantes successives sont séparées par une frange sombre, et la frange centrale en O est brillante. Un point M du champ d'interférence est repéré par son abscisse $x = OM$.



Lorsque M appartient à une frange brillante, il vérifie la relation $M_{S_2} - M_{S_1} = \delta = k\lambda$ (avec k entier).

Par contre s'il appartient à une frange sombre il vérifie la relation $M_{S_2} - M_{S_1} = \delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$ (avec k entier).

1. Montrer que la différence de marche a pour expression $\delta = \frac{ax}{D}$.
2. En déduire l'expression de l'abscisse x d'un point M de l'écran en fonction de λ , D et a :
 - 2.1. lorsqu'il appartient à une frange brillante.
 - 2.2. lorsqu'il appartient à une frange sombre.
3. Déterminer l'expression de l'interfrange i en fonction de λ , D et a. Calculer i.
4. Préciser, en le justifiant, la nature (brillante ou sombre) de la frange d'abscisse $x = -4,2$ mm.

5. Déterminer la distance qui sépare la septième frange brillante et la cinquième frange sombre situées de part et d'autre de la frange centrale.

Exercice 5:

- Décrire une cellule photoélectrique dite cellule photoémissive à vide.
- La longueur d'onde correspondante au seuil photoélectrique d'une photocathode émissive au césium est $\lambda_0 = 660 \text{ nm}$.
 - Quelle est en joules et en eV l'énergie d'extraction W_0 d'un électron ?
 - La couche de césium reçoit une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 440 \text{ nm}$. Déterminer l'énergie cinétique maximale E_c (en J puis en eV) d'un électron émis au niveau de la cathode.

Exercice 6:

On éclaire une cellule photoélectrique dont la cathode est en césium avec une radiation de longueur d'onde $\lambda = 495 \text{ nm}$, puis avec une radiation de longueur d'onde $\lambda = 720 \text{ nm}$.
Le travail d'extraction d'un électron de césium est $W_0 = 3.10^{-19} \text{ J}$.

- Calculer la longueur d'onde λ_0 qui correspond au seuil photoélectrique.
- Vérifier que l'émission photoélectrique n'existe qu'avec une seule des deux radiations précédentes.

Exercice 7:

L'ensemble de deux radiations, l'une orange de longueur d'onde $\lambda = 0,60 \mu\text{m}$ l'autre rouge de longueur d'onde $\lambda_2 = 0,75 \mu\text{m}$ éclaire une cellule photoélectrique à vide à cathode de césium dont le seuil photoélectrique est $\lambda_0 = 0,66 \mu\text{m}$.

- Calculer en joule et en électronvolt l'énergie nécessaire à l'extraction d'un électron de la cathode.
- L'effet photoélectrique va-t-il avoir lieu ? Les deux radiations sont-elles utiles ?
- Calculer l'énergie cinétique maximale d'un électron expulsé par la cathode. En déduire sa vitesse maximale.

Exercice 8:

On éclaire une cellule photo-électrique avec des radiations de longueur d'onde λ et on détermine l'énergie cinétique maximale des électrons émis pour chaque valeur de λ
On obtient les résultats suivants :

$E_c (10^{-19} \text{ J})$	0,45	1,00	1,77	2,43	3,06
$\lambda (10^{-6} \text{ m})$	0,500	0,430	0,375	0,330	0,300

- En choisissant une échelle convenable, tracer la graphe $E_c = f(\nu)$ où ν est la fréquence de la radiation monochromatique.
- A partir du graphe, déterminer la fréquence seuil ν_0 (que l'on définira) et la constante de Planck h .

Soit un système de fentes de Young dans lequel $a = 1 \text{ mm}$ et $D = 1 \text{ m}$. On constate que la 10^{ème} (compter à partir de la frange brillante centrale) se trouve à 7 mm du milieu de cette frange centrale. En déduire :

- La valeur de l'interfrange
- La longueur d'onde de la lumière incidente
- La distance séparant les milieux de la 6^{ème} et 8^{ème} franges sombres situées de part et d'autre de la frange brillante centrale.

