

EXAMEN 2

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE
15 % de la note finale

Automne 2023

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. On produit une figure de diffraction en faisant passer de la lumière bleue dans une petite fente. Si on remplace la lumière bleue par de la lumière rouge (dont la fréquence est plus petite), alors la largeur du maximum central...

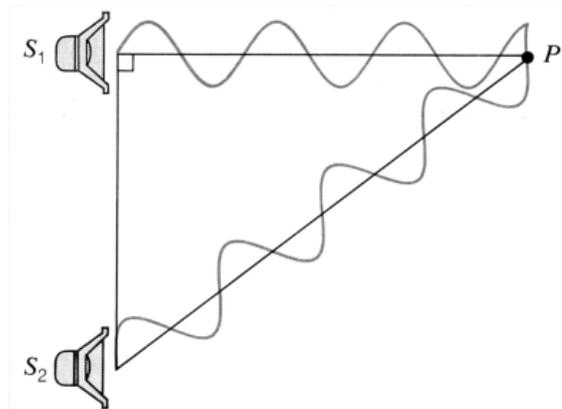
___ % a) augmente.
___ % b) reste la même.
___ % c) diminue.

2. Que se produit-il si on augmente la distance entre les fentes dans l'expérience de Young ?

___ % a) La longueur d'onde de la lumière augmente.
___ % b) Les maximums s'approchent les uns des autres sur l'écran.
___ % c) Les maximums se déplacent tous légèrement dans la même direction sur l'écran.
___ % d) La valeur de m pour le premier minimum augmente.

3. Dans la situation représentée sur la figure, la distance entre la source S_1 et le point P est égale à 3,5 longueurs d'onde alors que la distance entre la source S_2 et le point P est égale à 4 longueurs d'onde. Quel est le déphasage entre les deux ondes arrivant au point P si les sources sont en phase ?

___ % a) 0
___ % b) $\pi/2$
___ % c) π
___ % d) $3\pi/2$



Examen 2 – Ondes et physique moderne

4. De la lumière rouge et de la lumière bleue passent en même temps dans un réseau. Pour laquelle des deux couleurs le maximum d'ordre 1 sera-t-il le plus près du maximum central ?

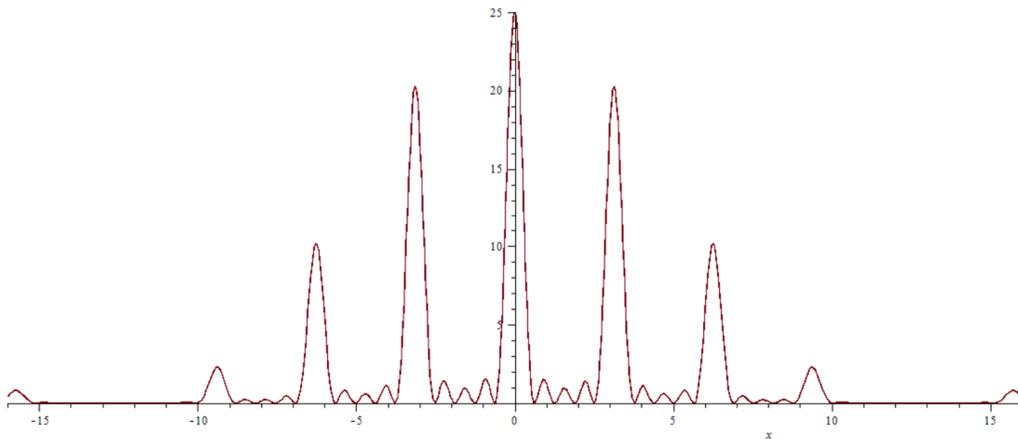
- ___ % a) Le rouge
___ % b) Le bleu
___ % c) Les maximums d'ordre 1 sont à la même place pour les deux couleurs.
___ % d) Cela dépend de la couleur du maximum central.

5. Alwaleed regarde Charlie-Anne qui se déplace dans son vaisseau spatial. Il voit que dans le vaisseau de Charlie-Anne, il y a un faisceau de lumière qui va de l'arrière à l'avant du vaisseau. Alwaleed et Charlie-Anne mesurent tous deux le temps que prend le faisceau de lumière pour aller de l'arrière à l'avant du vaisseau. Lequel des deux observateurs mesure le temps propre (Δt_0) ?

- ___ % a) Alwaleed
___ % b) Charlie-Anne
___ % c) Aucun des deux
___ % d) Les deux

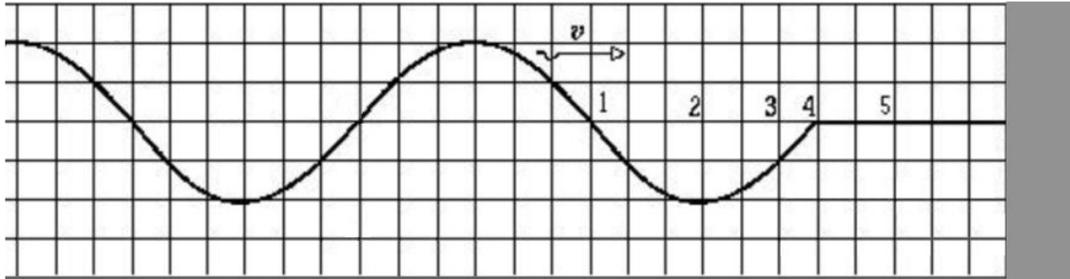
6. Voici le graphique de l'intensité de la lumière en fonction de la position sur un écran. Pour obtenir un tel graphique, on a fait passer la lumière dans _____ fente(s).

De plus, on peut déduire que la distance entre les fentes est environ _____ fois plus grande que la largeur des fentes.



Examen 2 – Ondes et physique moderne

7. Voici une image qui montre une onde sur une corde qui se dirige vers un mur. La corde est solidement attachée au mur. L'onde va se refléter au bout de la corde et une onde stationnaire va se former sur la corde. À quelle position sera le nœud qui sera le plus près du mur ?



- ___ % a) 1
___ % b) 2
___ % c) 3
___ % d) 4
___ % e) 5
8. La fréquence de la première harmonique d'un tuyau ouvert à une extrémité et fermé à l'autre est de 300 Hz. Quelle est la fréquence de l'harmonique suivante ?

Réponse : _____

9. Raphaël est dans un vaisseau qui se dirige vers la Terre à une vitesse de $0,8c$. Quand il passe à côté de Neptune, il démarre une lampe qui émet un flash de lumière toutes les heures. Entre le passage à côté de Neptune et son arrivée sur Terre, la lampe émet 5 flashes selon Raphaël. Mathilde, qui est sur Terre, voit les flashes de lumière émis par la lampe de Raphaël. Combien de flashes va-t-elle voir ?

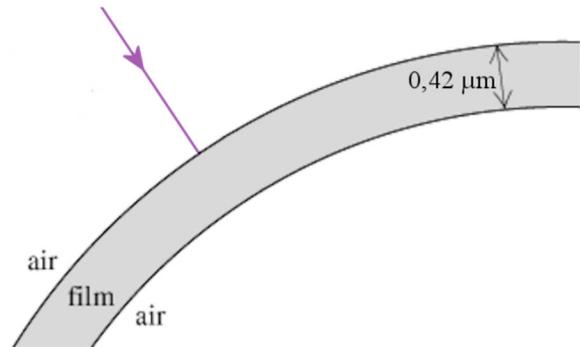
- ___ % a) Plus de 5
___ % b) 5
___ % c) Moins de 5

Réponses : 1a 2b 3c 4b 5c 6 : 5 et 4 7c 8 : 900 Hz 9b

Examen 2 – Ondes et physique moderne

10. (15 points)

Une lumière blanche éclaire une mince pellicule de verre ($n=1,52$) dans l'air de $0,42 \mu\text{m}$ d'épaisseur. Quelle(s) longueur(s) d'onde du spectre visible la pellicule réfléchit-elle le plus fortement ?



Réponse : 510,7 nm

11. (15 points)

On envoie Laurence en vaisseau spatial vers l'étoile Bételgeuse à une vitesse de $0,996c$. Alixa, qui reste sur Terre, mesure que la distance entre la Terre et Bételgeuse est de 500 années-lumière.

- Quelle est la durée du voyage selon Alixa ?
- Quelle est la durée du voyage selon Laurence ?

Pour se distraire durant le voyage, Laurence décide de pratiquer son tir à la carabine. Elle s'installe à l'arrière du vaisseau et tire vers une cible à l'avant du vaisseau. La cible est à 300 m de distance selon Laurence. Son fusil lance des balles à $0,5c$ (vitesse selon Laurence).

- Combien faut-il de temps pour que les balles atteignent la cible selon Laurence ?
- Combien faut-il de temps pour que les balles atteignent la cible selon Alixa ?
- Quelle est la vitesse des balles selon Alixa ?

Réponses : a) 502 ans b) 44,856 ans c) $2 \mu\text{s}$ d) $33,53 \mu\text{s}$ e) $0,99866 c$

Examen 2 – Ondes et physique moderne

12. (20 points)

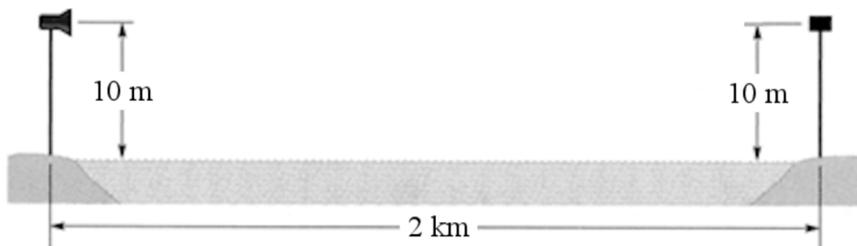
Dans l'expérience de Young, de la lumière verte ayant une longueur d'onde de 532 nm passe par des fentes larges de 0,04 mm et distantes de 0,25 mm. On observe la figure d'interférence sur un écran situé à 2 m des fentes.

- a) Quelle est la distance entre le maximum d'interférence d'ordre 0 et le maximum d'ordre 2 ?
- b) Combien y a-t-il de maximums d'interférence dans le maximum central de diffraction ?
- c) Quelle est l'intensité de la lumière à $y = 1,2$ cm par rapport à l'intensité de la lumière à $y = 0$?

Réponses : a) 8,512 mm b) 13 c) 0,3459

13. (20 points)

Un transmetteur de micro-ondes situé à une hauteur de 10 m au-dessus du niveau d'eau d'un grand lac transmet des micro-ondes d'une longueur d'onde de 6 cm en direction d'un récepteur situé sur la rive opposée, également situé à une hauteur de 10 m au-dessus du niveau du lac. Les micro-ondes réfléchies par l'eau interfèrent avec celles qui arrivent directement du transmetteur.



Quelle est l'amplitude de l'onde résultante captée comparée à l'amplitude de l'onde qu'on recevrait s'il n'y avait pas de réflexion sachant que l'amplitude de l'onde réfléchie est égale à la moitié de l'onde qui arrive directement de la source ?

Réponse : 1,323 fois plus grande