

EXAMEN 2

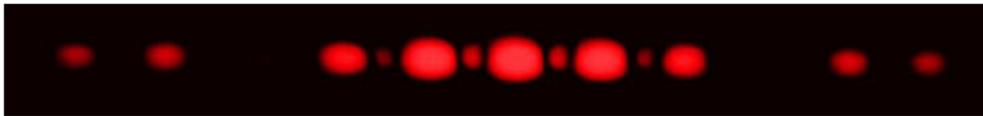
ONDES ET PHYSIQUE MODERNE
15 % de la note finale

Automne 2021

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points

1. Voici ce qu'on observe sur un écran. À travers combien de fentes la lumière est-elle passée pour créer cette figure ?



Réponse : _____

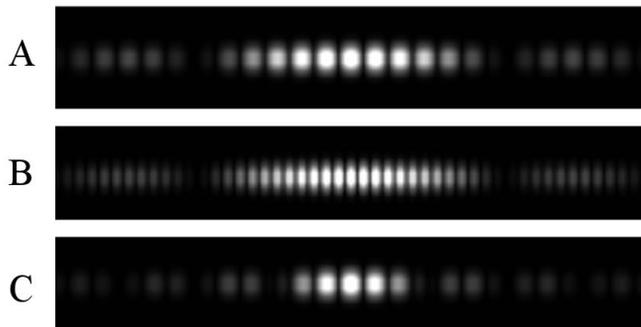
2. Une corde est fixée entre deux points. On observe qu'il y a des ondes stationnaires dans la corde à 318 Hz et 424 Hz et qu'il n'y en a pas d'autres entre ces deux valeurs. Pour laquelle de ces deux fréquences la distance entre les nœuds est-elle la plus petite ?

_____ % 318 Hz

_____ % 424 Hz

_____ % La distance entre les nœuds est la même à ces deux fréquences.

3. Voici 3 images obtenues avec l'expérience de Young. Dans les 3 cas, la distance de l'écran et la longueur d'onde de la lumière sont les mêmes.



Dans quel cas la largeur des fentes est-elle la plus petite (il peut y avoir égalité) ?

Réponse(s) : _____

Examen 2 – Ondes et Physique Moderne

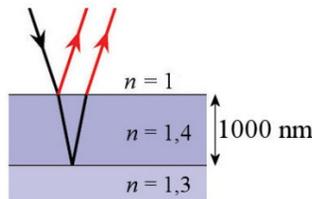
4. Il y a une onde stationnaire à la 3^e harmonique qui se forme dans un tuyau fermé. Si on remplace l'air dans le tube par de l'hélium, comment change la longueur d'onde si on reste à la 3^e harmonique ? (La vitesse du son dans l'hélium est plus grande que dans l'air.)

- % Elle augmente.
 % Elle reste la même.
 % Elle diminue.

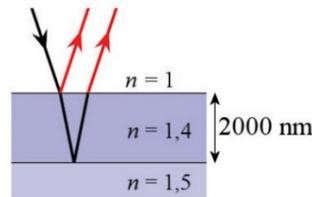
5. Dans l'expérience de Young, quelle est la différence de trajet (Δr) entre les deux ondes au premier minimum ?

- % Elle est nulle.
 % Elle est égale à la moitié de la longueur d'onde.
 % Elle est égale à la longueur d'onde.
 % Elle est égale à π fois la longueur d'onde.
 % Elle est égale à 2π fois la longueur d'onde.
 % C'est impossible à savoir sans connaître la distance entre les sources.

6. Dans la situation montrée sur la figure, la lumière fait de l'interférence constructive.



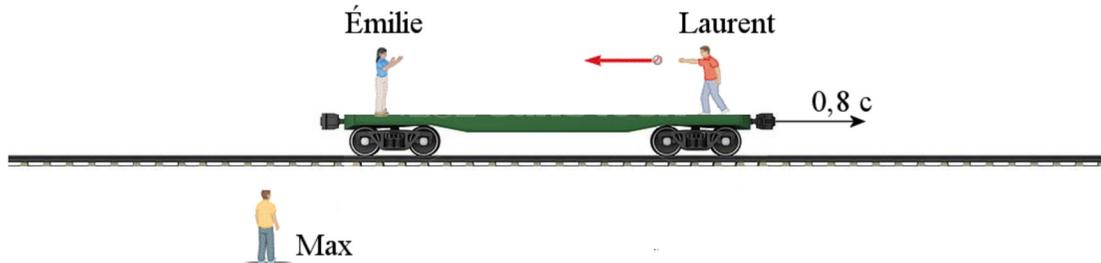
Sachant cela, quel est le type d'interférence obtenu dans cette situation ?



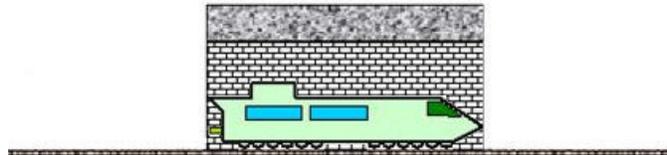
- % De l'interférence constructive.
 % De l'interférence destructive.
 % Il y aura de l'interférence, mais elle ne sera pas constructive ou destructive.
 % De l'interférence constructive ou destructive, mais on ne peut pas le savoir uniquement à partir des informations données.

Examen 2 – Ondes et Physique Moderne

7. Émilie et Laurent sont sur une plateforme de train qui se déplace à 80 % de la vitesse de la lumière. Max est au sol. Laurent lance une balle vers Émilie. Tous les observateurs mesurent le temps qu'il faut pour que la balle passe de Laurent à Émilie. Lequel de ces trois observateurs mesure le temps propre entre ces deux évènements ?



- ___ % a) Émilie
___ % b) Laurent
___ % c) Émilie et Laurent
___ % d) Max
___ % e) Max, mais uniquement si Laurent lance la balle avec une vitesse de $-0,8c$ (vitesse selon Laurent)
___ % f) Personne
___ % g) Les trois observateurs.
8. Amy est dans un train se déplaçant à 60 % de la vitesse de la lumière. Le train passe dans un tunnel. Audrey, sur le sol, observe que le devant du train sort du tunnel exactement en même temps que le derrière du train entre dans le tunnel (l'image montre ce qu'observe Audrey). Qu'est-ce que Amy va observer ?



- ___ % a) Le devant du train sort du tunnel en même temps que le derrière du train entre dans le tunnel.
___ % b) Le devant du train sort du tunnel avant que le derrière du train entre dans le tunnel.
___ % c) Le devant du train sort du tunnel après que le derrière du train entre dans le tunnel.

Examen 2 – Ondes et Physique Moderne

9. Deux sources en phase font une figure d'interférence sur un écran. Si on veut que les endroits où se font les minimums d'interférence deviennent les endroits où se font les maximums d'interférence, de combien doit-on déphaser les sources ?

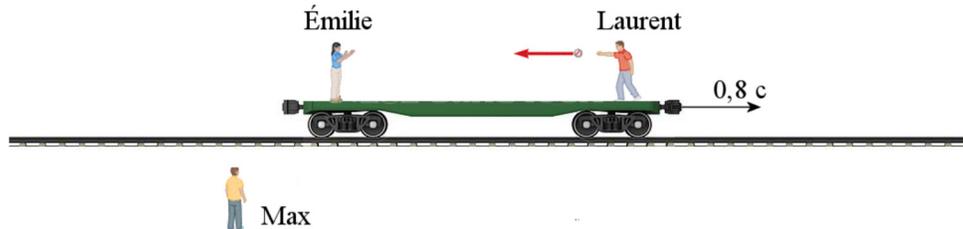
- _____ % Un quart de cycle ($\Delta\phi = \pi/2$ rad)
- _____ % Un demi-cycle ($\Delta\phi = \pi$ rad)
- _____ % Un cycle ($\Delta\phi = 2\pi$ rad)
- _____ % Deux cycles ($\Delta\phi = 4\pi$ rad)
- _____ % Cela est impossible.

Réponses : 1 : 3 2b 3 : A+B 4b 5b 6a 7e 8b 9b

Examen 2 – Ondes et Physique Moderne

10. (20 points)

Laurent et Émilie sont sur un train allant à $0,8c$. Laurent lance une balle vers Émilie tel qu'illustré sur la figure. Selon Max, la distance entre Laurent et Émilie est de 18 m. Selon Laurent, la vitesse de la balle est de $0,9c$.



- Quelle est la distance entre Émilie et Laurent selon Laurent ?
- Combien faut-il de temps pour que la balle passe de Laurent à Émilie selon Laurent ?
- Quelle est la vitesse de la balle selon Max ?
- Combien faut-il de temps pour que la balle passe de Laurent à Émilie selon Max ?
- Quelle est l'énergie cinétique de la balle selon Laurent si elle a une masse de 150 g ?

Réponses : a) 30 m b) $1,111 \times 10^{-7}$ s c) $-0,3571c$ d) $5,185 \times 10^{-8}$ s
e) $1,747 \times 10^{16}$ J

11. (15 points)

La figure montre la figure de diffraction obtenue en faisant passer de la lumière dans une mince fente de 0,1 mm de large. On remarque qu'il y a 4 cm entre les minimums montrés sur la figure. L'écran est à 2 mètres de la fente.



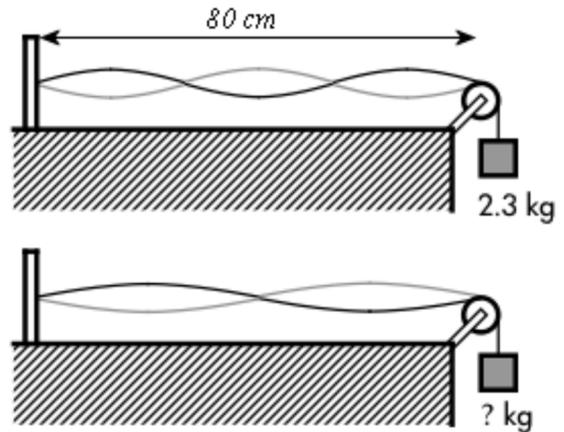
- Quelle est la longueur d'onde de la lumière ?
- Quelle est l'intensité de la lumière à 6 mm du centre du maximum central ?

Réponses : a) 500 nm b) $0,2546 I_0$

Examen 2 – Ondes et Physique Moderne

12. (15 points)

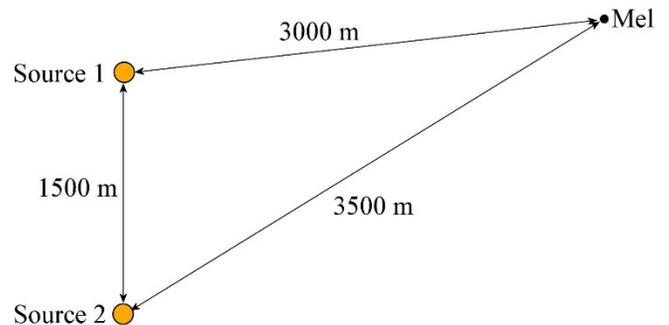
Il y a 80 cm entre les supports d'une corde tendue par une masse de 2,3 kg attachée à son extrémité. Un vibreur fait osciller la corde à la troisième harmonique quand la fréquence est de 84 Hz. Quelle masse devrait-on fixer au bout de la corde pour qu'on obtienne la deuxième harmonique tout en gardant une fréquence de 84 Hz ?



Réponse : 5,175 kg

13. (20 points)

Deux sources distantes de 1500 m émettent en phase des ondes radio d'une fréquence de 2,5 MHz. Mélissa est à 3000 m de la source 1 et à 3500 m de la source 2. À l'endroit où est située Mélissa, l'amplitude des deux ondes est la même.



- Quelle est l'intensité de l'onde reçue par Mélissa en comparaison de l'intensité qu'elle recevrait s'il n'y avait qu'une seule source ?
- Quelle devrait être le déphasage entre les deux sources si on voulait que l'intensité de l'onde soit nulle à l'endroit où est située Mélissa ? (On veut une réponse entre 0 et 2π . Dites aussi quelle source est en avance ou en retard sur l'autre.)

Réponses : a) 3 fois plus grande b) La source 2 devance la source 1 par $4\pi/3$ rad.