

EXAMEN 2

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

15 % de la note finale

Automne 2024

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Paul-William est dans un vaisseau spatial qui s'éloigne de la Terre à $0,8c$. Ce vaisseau émet un flash de lumière à toutes les secondes (selon Paul-William). Laurie-Anne, qui est restée sur Terre, regarde le vaisseau s'éloigner. Lequel de ces temps est le plus grand ?

- ___ % a) Le temps propre entre les flashes.
- ___ % b) Le temps entre les flashes observés par Laurie-Anne.
- ___ % c) Le temps entre les flashes vus par Laurie-Anne
- ___ % d) Le temps entre les flashes observés par Paul-William.
- ___ % e) Le temps entre les flashes vus par Paul-William.

2. Si on fait l'expérience de Young dans l'eau avec de la lumière bleue, alors...

- ___ % a) les maximums sont plus loin les uns des autres que quand on fait l'expérience dans l'air.
- ___ % b) les maximums sont à la même distance les uns des autres que quand on fait l'expérience dans l'air.
- ___ % c) les maximums sont plus près les uns des autres que quand on fait l'expérience dans l'air.

3. Avec un télescope, on ne parvient pas à voir séparément deux étoiles très près l'une de l'autre. Que doit-on faire pour pouvoir voir séparément les 2 étoiles ?

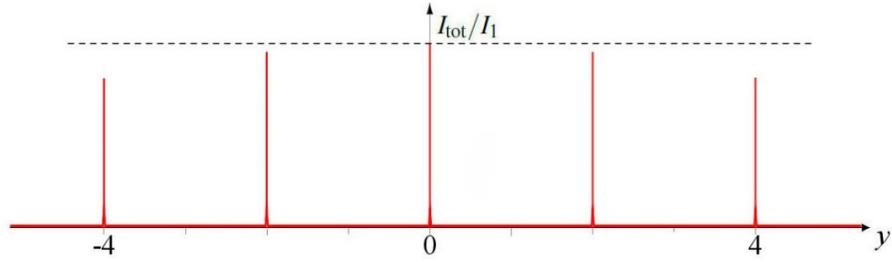
- ___ % a) Utiliser un télescope ayant un plus grand diamètre.
- ___ % b) Utiliser un télescope ayant un plus petit diamètre.
- ___ % c) Utiliser un télescope plus long.
- ___ % d) Utiliser un télescope plus court.

4. L'équation d'une onde stationnaire est $y = 2\text{cm} \sin(5\pi\text{m}^{-1}x) \cos(10\pi\text{s}^{-1}t)$. Quelle est la distance entre les nœuds ?

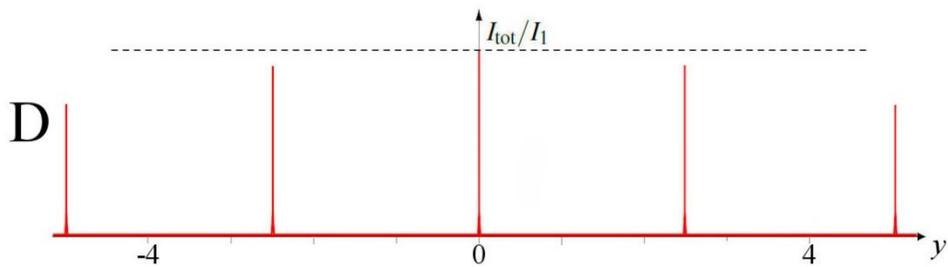
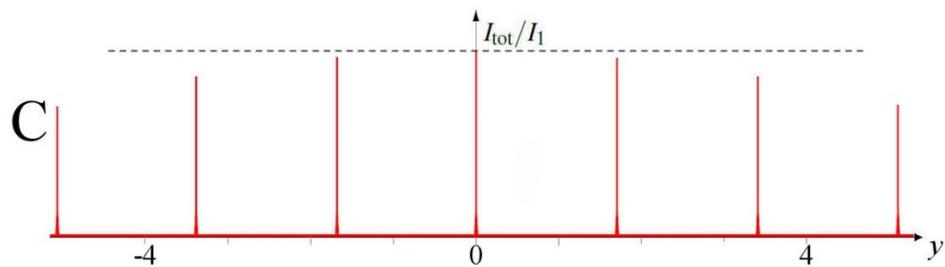
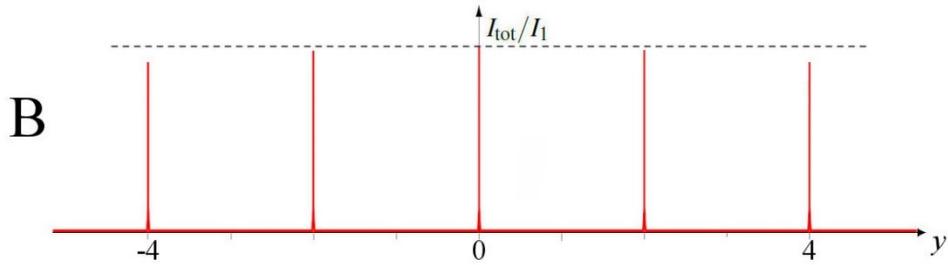
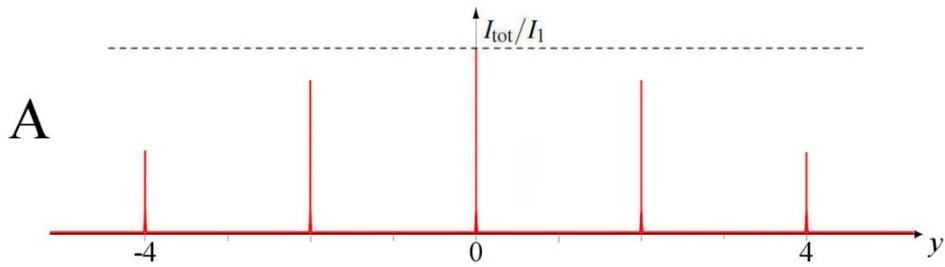
Rép : _____

Examen 2 – Ondes et physique moderne

5. Voici le graphique de l'intensité lumineuse observée sur un écran avec un réseau.



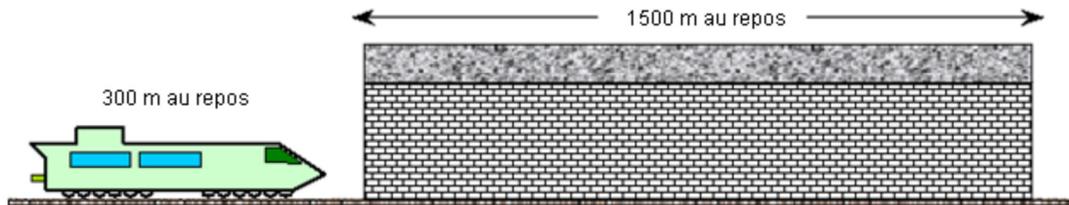
Lequel des graphiques suivants montre ce qu'on obtiendrait si on diminuait la largeur des fentes tout en laissant tous les autres paramètres identiques ? (Encerclez la bonne réponse.)



Examen 2 – Ondes et physique moderne

6. Un train va passer dans un tunnel. Quatre observateurs vont mesurer le temps entre le moment où le devant du train arrive au début du tunnel et le moment où le devant du train arrive à la fin du tunnel. Ces 4 observateurs sont :

- Benjamin, qui est dans le train, complètement en avant du train.
- Charles, qui est dans le train, complètement en arrière du train.
- Philippe, qui est sur le sol, à l'entrée du tunnel.
- Corinne, qui est sur le sol, à la sortie du tunnel.



Qui va mesurer le temps propre entre les deux événements ?

- ___ % a) Benjamin seulement
- ___ % b) Charles seulement
- ___ % c) Philippe seulement
- ___ % d) Corinne seulement
- ___ % e) Benjamin et Charles
- ___ % f) Philippe et Corinne.
- ___ % g) Ils mesurent tous le temps propre
- ___ % h) Aucun de ces observateurs ne mesure le temps propre

7. Alexandre observe qu'une flèche qui passe près de lui a la moitié de la longueur qu'elle a quand elle est au repos. Dans ce cas, quelle est la valeur du rapport entre l'énergie cinétique de la flèche et l'énergie de masse de la flèche (E_k/mc^2) ?

Réponse : _____

8. On observe sur un écran la figure de diffraction produite par le passage de la lumière bleue à travers une fente. Lequel des changements suivants permettrait d'obtenir un maximum central moins large ?

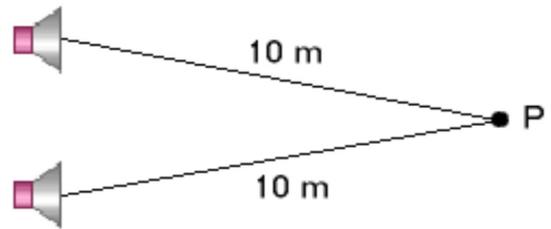
- ___ % a) Changer la lumière bleue par de la lumière rouge.
- ___ % b) Éloigner l'écran.
- ___ % c) Prendre une fente plus large.
- ___ % d) Augmenter l'intensité de la lumière.

Examen 2 – Ondes et physique moderne

9. La fréquence de la troisième harmonique d'une onde stationnaire dans une corde est de 600 Hz. Lequel des changements suivants ferait diminuer la fréquence de la troisième harmonique ?

- % a) Augmenter la tension de la corde.
- % b) Augmenter l'amplitude de l'onde.
- % c) Remplacer la corde par une corde faite de la même substance, mais qui est plus courte, tout en gardant la même tension et le même rayon pour la corde.
- % d) Remplacer la corde par une corde faite de la même substance, mais qui a un rayon plus grand, tout en gardant la même tension et la même longueur.

10. Dans la situation montrée sur la figure, une source émet un son ayant une fréquence de 300 Hz et l'autre source émet un son ayant une fréquence de 305 Hz. Que se passe-t-il au point P ?



- % a) Il y a de l'interférence constructive.
- % b) Il y a de l'interférence destructive.
- % c) Il y a de l'interférence, mais elle n'est pas constructive ou destructive.
- % d) Il y a une alternance continue entre l'interférence constructive et destructive.

Réponses : 1c 2c 3a 4 : 20 cm 5B 6e 7 : 1 8c 9d 10d

Examen 2 – Ondes et physique moderne

11. (20 points)

Deux trains ayant des longueurs de 123 m selon Félix se dirigent l'un vers l'autre tel qu'illustré sur la figure. Sur le train d'Océanne, il y a une lumière qui émet un flash de lumière à toutes les 3 secondes (temps selon Océanne).

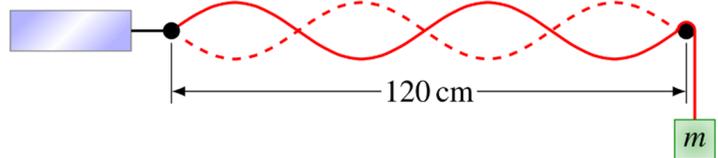


- Quel est le temps entre les flashes observés par Félix ?
- Quel est le temps entre les flashes vus par Félix ?
- Quelle est la vitesse du train d'Océanne selon Cady ?
- Quelle est la longueur du train d'Océanne selon Cady ?
- Quelle est l'énergie cinétique de chaque train selon Félix si la masse d'un train est de 100 tonnes ?

Réponses : a) 5 s b) 1 s c) $0,9756c$ d) 45 m e) 6×10^{21} J

12. (18 points)

Dans la situation montrée sur la figure, l'objet attaché au bout de la corde a une masse de 5 kg. La corde a une masse linéique de 40 g/m. L'amplitude d'oscillation au centre des ventres est de 10 mm.



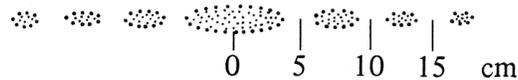
- Quelle est la fréquence d'oscillation ?
- Quelle est l'amplitude d'oscillation à 10 cm des nœuds ?
- Quelle serait la fréquence de l'harmonique suivante ?

Réponses : a) 58,33 Hz b) 8,660 mm c) 72,92 Hz

Examen 2 – Ondes et physique moderne

13.(16 points)

- a) Dans une expérience, la lumière d'un laser ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$) passe dans une fente. On observe alors la figure de diffraction sur un mur situé à 9 mètres de la fente. La figure de diffraction ressemble à



Quelle est la largeur de la fente ?

- b) On fait ensuite passer le même laser à travers un réseau et on projette encore la lumière sur un mur à 9 mètres de distance. On obtient alors plusieurs maximums dont les positions sont représentées sur la figure.

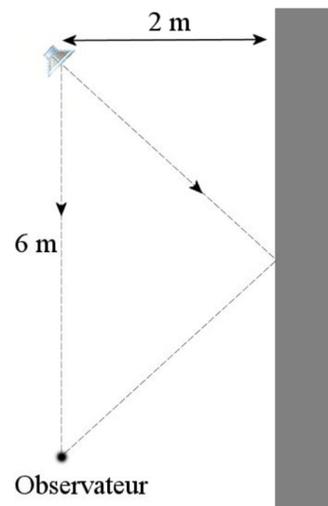


Quelle est la distance entre les fentes de ce réseau ?

Réponses : a) 0,1139 mm b) 0,09494

14.(16 points)

Le haut-parleur de la figure émet un signal sonore. L'observateur capte le son arrivant directement de l'hautparleur et le son se réfléchissant sur un mur. (Prenez 348 m/s pour la vitesse du son.) Quelle devrait être la fréquence minimale de la source si on voulait qu'il y ait de l'interférence destructive à l'endroit où est situé l'observateur? (La vitesse du son dans le mur est beaucoup plus grande que celle du son dans l'air.)



Réponse : 287,3 Hz