

# EXAMEN 2

## ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

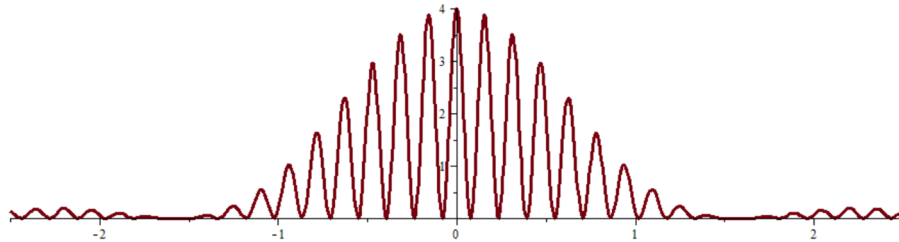
15 % de la note finale

Automne 2025

Nom : \_\_\_\_\_

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Voici le graphique de l'intensité lumineuse obtenue dans une expérience de Young.



Dans cette expérience, la distance entre les fentes est environ \_\_\_\_\_ fois plus grande que la largeur des fentes.

2. On obtient la figure suivante sur un écran. (Attention : l'image est en négatif, le noir représente les parties éclairées.)

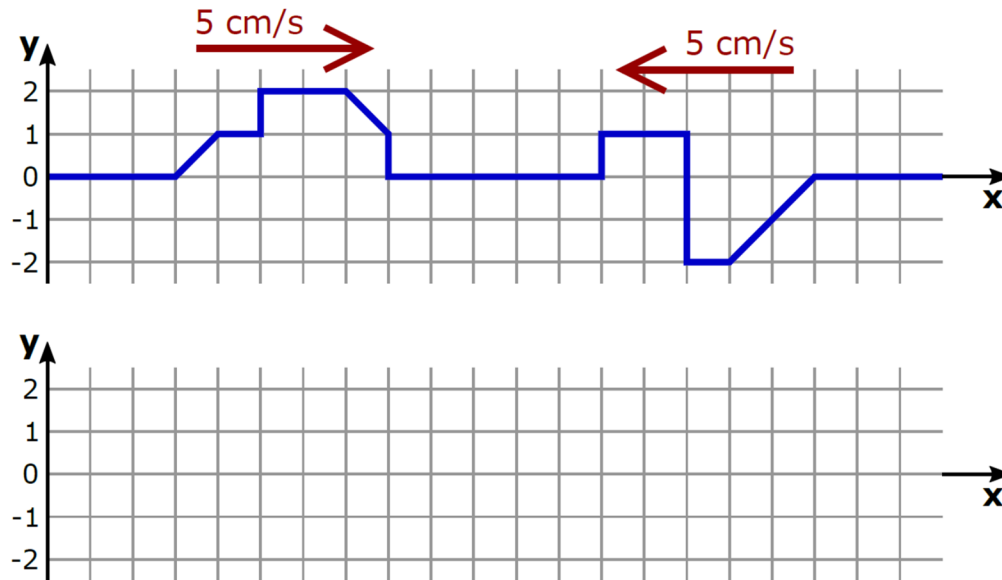


Cette figure est le résultat d'une expérience...

- \_\_\_\_ % a) d'interférence.  
\_\_\_\_ % b) de diffraction.  
\_\_\_\_ % c) de polarisation.  
\_\_\_\_ % d) de diffusion.
3. Un instrument produit un son dont les trois premières harmoniques sont 340 Hz, 1020 Hz et 1700 Hz. De quel instrument peut-il s'agir ? *Il peut y avoir plusieurs bonnes réponses. Cochez toutes les bonnes réponses.*
- ☐ a) Une guitare.
  - ☐ b) Une flûte à bec (qui est un tube ayant les deux extrémités ouvertes).
  - ☐ c) Une flûte de pan (qui est un tube ayant une extrémité ouverte et l'autre fermée).

## Examen 2 – Ondes et physique moderne

4. Deux ondes transversales se propagent dans une corde, en directions opposées, à une vitesse de 5 cm/s. Dans la grille vide ci-dessous, tracez la forme de l'onde résultante 1 s plus tard. Chaque carré de la grille mesure 1 cm par 1 cm.



5. Dans l'expérience de Young, on augmente la longueur d'onde de la lumière tout en gardant les autres paramètres de l'expérience constants. Dans ce cas, le nombre de maximums d'interférence à l'intérieur du maximum central de diffraction...

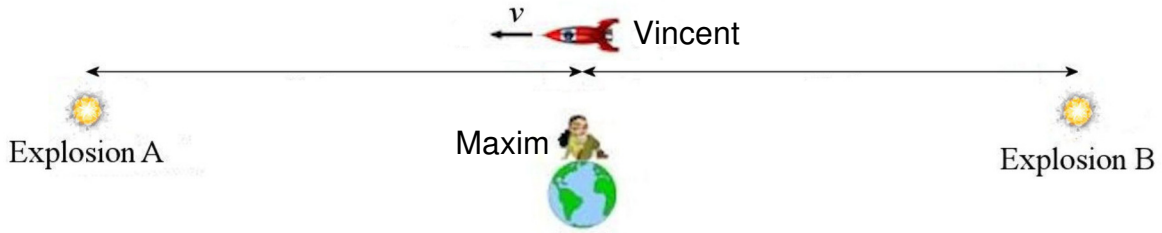
\_\_\_ % a) augmente.  
\_\_\_ % b) diminue.  
\_\_\_ % c) reste le même.

6. Deux astéroïdes s'attirent mutuellement avec la force de gravitation. Les deux astéroïdes sont initialement au repos et loin l'un de l'autre. Avec l'attraction, ils se dirigent l'un vers l'autre avec une vitesse qui augmente constamment. Pendant que les astéroïdes font ce mouvement, la masse du système...

\_\_\_ % a) augmente.  
\_\_\_ % b) diminue.  
\_\_\_ % c) reste la même.

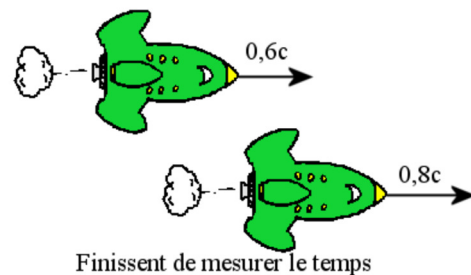
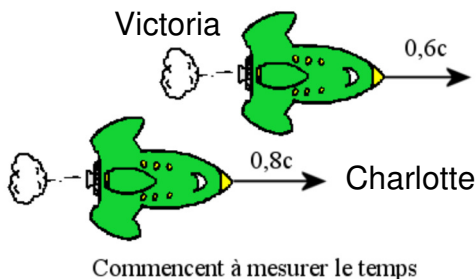
## Examen 2 – Ondes et physique moderne

7. Maxim, sur Terre, observe que les explosions A et B se sont produites simultanément. Vincent, dans le vaisseau spatial, observe donc que...



- \_\_\_ % a) les explosions se sont produites simultanément.  
\_\_\_ % b) l'explosion A s'est produite avant l'explosion B.  
\_\_\_ % c) l'explosion B s'est produite avant l'explosion A.

8. Victoria et Charlotte ont des vaisseaux exactement identiques. Victoria quitte d'abord la Terre à une vitesse de  $0,6c$  et Charlotte quitte la Terre plus tard à une vitesse de  $0,8c$ . Quand Charlotte rattrape Victoria, elles mesurent toutes les deux le temps que ça prend pour que le vaisseau de Charlotte dépasse le vaisseau de Victoria. Elles commencent à mesurer le temps quand le devant du vaisseau de Charlotte est vis-à-vis le derrière du vaisseau de Victoria et elles cessent de mesurer quand le derrière du vaisseau de Charlotte est vis-à-vis le devant du vaisseau de Victoria. Qui mesure le temps propre ( $\Delta t_0$ ) entre ces 2 événements ?



- \_\_\_ % a) Victoria  
\_\_\_ % b) Charlotte  
\_\_\_ % c) Les deux.  
\_\_\_ % d) Aucune des deux.

***Examen 2 – Ondes et physique moderne***

---

9. On observe 7 points brillants sur un mur quand on fait passer de la lumière mauve à 400 nm dans un réseau. Si on remplace la lumière violette par de la lumière rouge à 600 nm, combien verra-t-on de franges brillantes sur le mur ?

Réponse : \_\_\_\_\_

10. Il y a trois nœuds (incluant ceux des extrémités) dans l'onde stationnaire formée sur une corde de 12 m de long. Quelle est la longueur d'onde de l'onde stationnaire ?

Réponse : \_\_\_\_\_

Réponses : 1 : 10    2b    3c    5c    6c    7b    8d    9 : 5    10 : 12 m



## Examen 2 – Ondes et physique moderne

11.(20 points)

Dans la situation montrée sur la figure, Étienne fait le voyage entre une planète située à une distance de  $10 \text{ al}$  de la Terre (distance selon Rafaëlle) et la Terre.



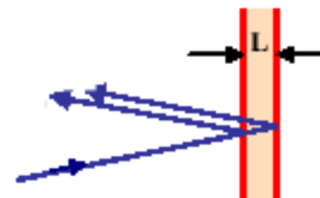
- a) Combien de temps dure le voyage d'Étienne selon Rafaëlle ?
- b) Combien de temps dure le voyage d'Étienne selon Étienne ?
- c) Combien de temps dure le voyage d'Étienne selon Marie-Anne ?
- d) Si le vaisseau d'Étienne émet un faisceau de lumière bleue ayant une longueur d'onde de  $460 \text{ nm}$  vers la Terre, quelle est la longueur d'onde de la lumière captée par Rafaëlle ?
- e) Si le vaisseau d'Étienne a une masse de 20 tonnes, quelle est l'énergie relativiste du vaisseau d'Étienne selon Marie-Anne ?

Réponses : a) 12,5 a    b) 7,5 a    c) 34,166 a    d) 153,3 nm    e)  $8,2 \times 10^{21} \text{ J}$

12.(15 points)

De la lumière blanche arrive à  $90^\circ$  sur une pellicule qui se trouve dans l'air (comme un Saran Wrap tenu dans les airs). La pellicule a une épaisseur de  $450 \text{ nm}$  et est faite d'une substance qui a un indice de réfraction de 1,5. Dans la lumière visible réfléchi, quelles sont les longueurs d'onde...

- a) qui sont faiblement réfléchies ?
- b) qui sont fortement réfléchies ?

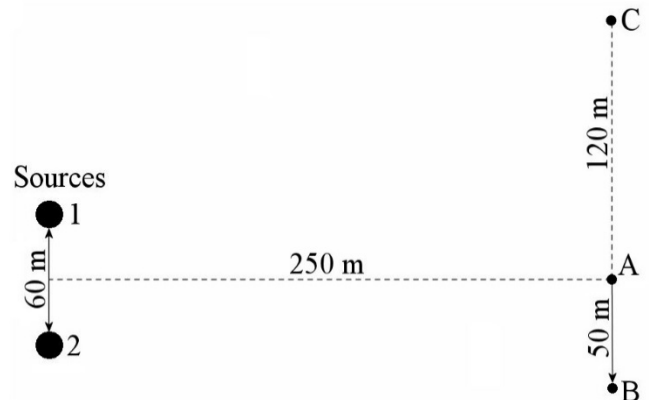


Réponses : a) 675 nm et 450 nm    b) 540 nm

## Examen 2 – Ondes et physique moderne

13. (20 points)

Deux émetteurs isotropes d'ondes radio émettent des signaux en phase. Timmy est à la position A sur la figure. À cet endroit, le signal reçu par Timmy est très fort. Si Timmy marche vers le point B, il mesure que l'intensité du signal reçu baisse graduellement pour atteindre une valeur minimale au point B. S'il dépasse le point B, l'intensité remonte. Il fait  $27^\circ\text{C}$ .



- Quelle est la fréquence des ondes émises par les sources ?
- Quelle serait l'amplitude de l'onde captée si Timmy était au point C. On veut l'amplitude par rapport à celle qu'il recevrait s'il y avait uniquement la source 1 si l'amplitude de l'onde reçue par la source 2 à cet endroit est 80 % de celle de l'onde reçue de la source 1 ?

Réponses : a) 12,83 Mhz    b) 1,704

14. (15 points)

Des ondes lumineuses d'une longueur d'onde de 535 nm passent à travers une fente d'une largeur de 0,1 mm. On projette la figure de diffraction obtenue sur un écran à 5 mètres de distance.

- Quelle est la largeur du maximum central ?
- Quelle est l'intensité à 1 cm du centre du maximum central par rapport à l'intensité au centre du maximum central ?

Réponses : a) 5,35 cm    b) 0,617  $I_0$