

# EXAMEN 2

## ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

15 % de la note finale

Automne 2020

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

---

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Une lentille est faite d'un matériau dont l'indice de réfraction est de 1,2. La lentille est convergente quand elle est dans l'air. Si la lentille est plongée dans l'eau, dont l'indice de réfraction est de 1,3, alors...

- \_\_\_ % a) la lentille reste convergente, mais sa distance focale diminue.  
\_\_\_ % b) la lentille reste convergente, mais sa distance focale augmente.  
\_\_\_ % c) la lentille reste convergente et sa distance focale ne change pas.  
\_\_\_ % d) la lentille devient divergente.

2. Dans une expérience d'interférence de Young, de la lumière verte passe dans 2 fentes et la figure d'interférence est observée sur un écran. Parmi les changements suivants, lequel(s) diminuera(en)t la distance entre les franges brillantes sur l'écran ?

1. Augmenter la distance entre les fentes.
2. Réduire la distance entre les fentes.
3. Remplacer la lumière verte par de la lumière bleue (longueur d'onde plus petite).
4. Remplacer la lumière verte par de la lumière rouge (longueur d'onde plus grande).

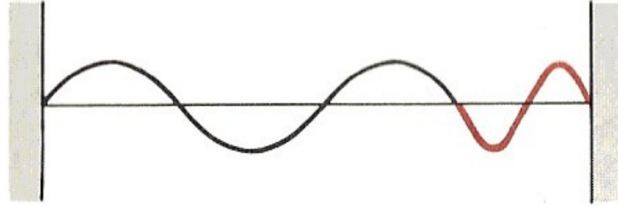
Réponse(s) : \_\_\_\_\_

3. Une personne porte des lunettes parce qu'elle ne voit pas clairement les objets proches. Si on change ses lunettes pour des lunettes ayant des verres dont la puissance est plus élevée, que se passera-t-il ?

- \_\_\_ % a) La distance de son punctum proximum va augmenter.  
\_\_\_ % b) La distance de son punctum proximum va rester identique.  
\_\_\_ % c) La distance de son punctum proximum va diminuer.  
\_\_\_ % d) La distance de son punctum proximum va changer, mais on ne sait pas si elle va augmenter ou diminuer parce qu'on ne sait pas la puissance d'accommodation de l'œil.

## Examen 2 – Ondes et Physique Moderne

4. Une onde stationnaire se forme dans un milieu formé de deux cordes bout à bout. Si, à un certain moment, l'onde a la forme montrée sur cette figure, que peut-on déduire ?

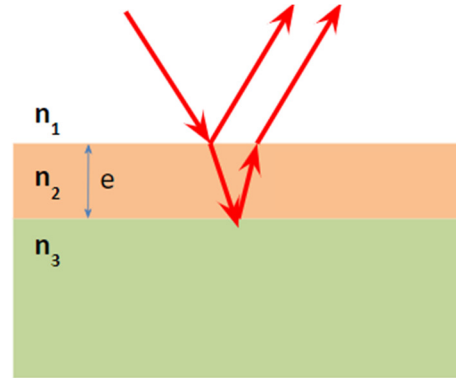


- \_\_\_ % a) La corde de gauche a une densité linéique plus petite que celle de droite.
- \_\_\_ % b) La corde de gauche a une tension plus petite que celle de droite.
- \_\_\_ % c) La fréquence de l'onde sur la corde de gauche est plus grande que celle sur la corde de droite.
- \_\_\_ % d) La vitesse de l'onde sur la corde de gauche est plus petite que celle sur la corde de droite.
5. Une lentille convergente forme l'image d'un objet sur un écran. L'image est réelle et est deux fois plus grande que l'objet. Si on intervertit les positions de l'écran et de l'objet et qu'on laisse la lentille au même endroit, quelle sera la nouvelle taille de l'image sur l'écran ?
- \_\_\_ % a) La moitié de la taille de l'objet.
- \_\_\_ % b) Identique à la taille de l'objet.
- \_\_\_ % c) Deux fois la taille de l'objet.
- \_\_\_ % d) C'est un piège, l'image n'arrivera même pas sur l'écran.
6. On fait l'expérience de Young avec deux fentes. Qu'arrive-t-il si on ajoute une troisième fente (de même largeur que les 2 autres) à mi-chemin entre les deux autres fentes ?
- \_\_\_ % a) La distance entre les maximums augmente et les maximums sont plus brillants.
- \_\_\_ % b) La distance entre les maximums diminue et les maximums sont plus brillants.
- \_\_\_ % c) La distance entre les maximums reste la même, mais les maximums sont plus brillants.
- \_\_\_ % d) La distance entre les maximums augmente et les maximums gardent la même intensité.
- \_\_\_ % e) La distance entre les maximums diminue et les maximums gardent la même intensité.
- \_\_\_ % f) La distance entre les maximums reste la même et les maximums gardent la même intensité.

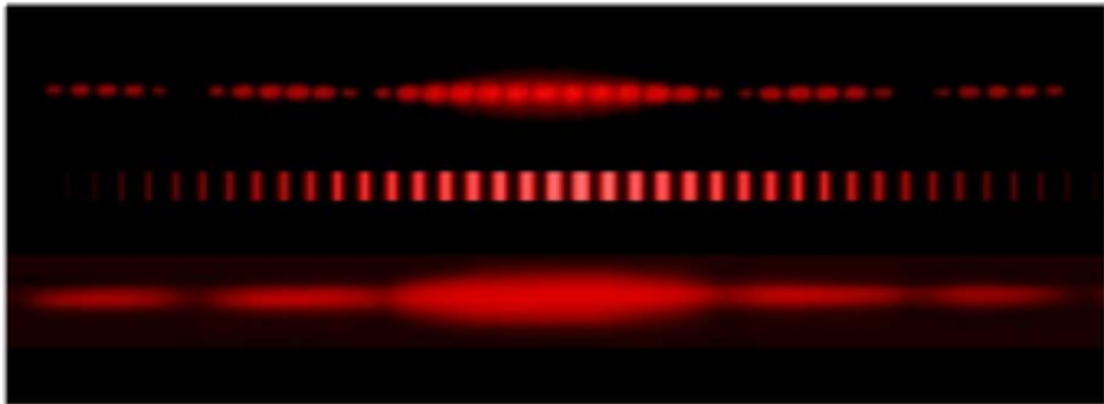
**Examen 2 – Ondes et Physique Moderne**

7. De la lumière de longueur d'onde  $\lambda$  dans le vide arrive perpendiculairement sur une pellicule mince ayant un indice de réfraction  $n_2$  et une épaisseur  $e$ . La pellicule repose sur un milieu ayant un indice de réfraction  $n_3$ . Laquelle de ces épaisseurs de couche créerait de l'interférence **destructive** pour  $n_3 > n_2 > n_1$  ?

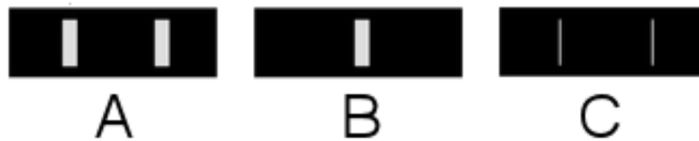
- \_\_\_ % a)  $e = \sim 0$
- \_\_\_ % b)  $e = \frac{1}{4} \lambda / n_1$
- \_\_\_ % c)  $e = \frac{1}{2} \lambda / n_1$
- \_\_\_ % d)  $e = \frac{1}{4} \lambda / n_2$
- \_\_\_ % e)  $e = \frac{1}{2} \lambda / n_2$
- \_\_\_ % f)  $e = \frac{1}{4} \lambda / n_3$
- \_\_\_ % g)  $e = \frac{1}{2} \lambda / n_3$



8. Voici les figures obtenues sur un écran en utilisant des lasers de même couleur.



Ces figures ont été obtenues en faisant passer la lumière à travers ces fentes.



Associez les fentes utilisées avec la figure obtenue.

Figure du haut : fentes \_\_\_\_\_ (A, B ou C)

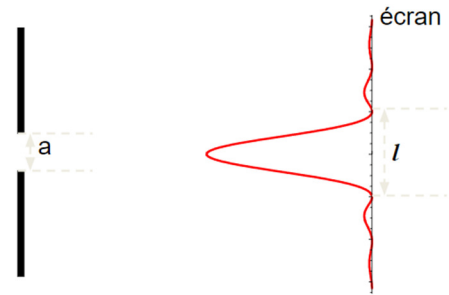
Figure du milieu : fentes \_\_\_\_\_ (A, B ou C)

Figure du bas : fentes \_\_\_\_\_ (A, B ou C)

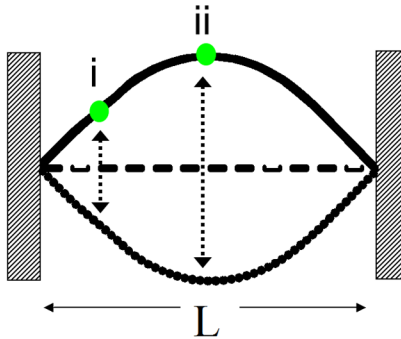
**Examen 2 – Ondes et Physique Moderne**

9. De la lumière verte passe dans une fente de largeur  $a$  et on observe la figure de diffraction sur un écran. La largeur du maximum central de diffraction obtenu est notée  $l$ . On réduit ensuite la largeur de la fente à  $a/2$ . Que deviendra la largeur du maximum central de diffraction ?

- \_\_\_ % a)  $l/2$   
 \_\_\_ % b)  $2l$   
 \_\_\_ % c)  $l/4$   
 \_\_\_ % d)  $4l$   
 \_\_\_ % e)  $l$



10. Voici une onde stationnaire sur une corde (la corde oscille entre les 2 courbes noires pleines).



Complétez les phrases suivantes avec *plus grande*, *plus petite* ou *la même*.

La fréquence d'oscillation à la position i est \_\_\_\_\_ que la fréquence d'oscillation à la position ii.

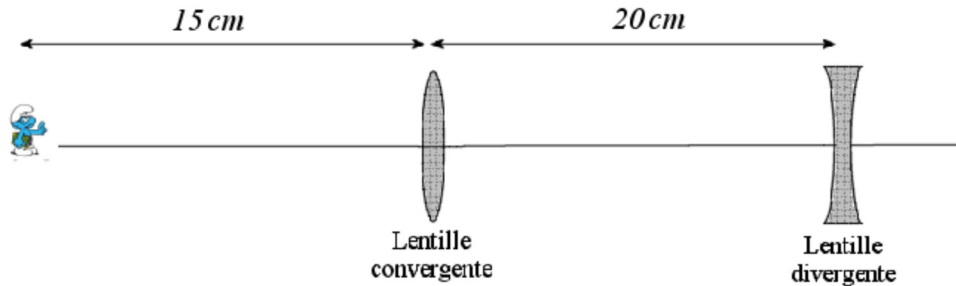
L'amplitude d'oscillation à la position i est \_\_\_\_\_ que l'amplitude d'oscillation à la position ii.

Réponses : 1d 2 : 1 et 3 3c 4a 5a 6a 7d 8 : A,C,B 9b  
 10 : la même, plus petite

## Examen 2 – Ondes et Physique Moderne

11.(20 points)

Une lentille convergente dont la distance focale est de 12 cm est à 20 cm d'une lentille divergente dont la distance focale est de 50 cm. On place un Schtroumpf de 2 cm de haut à 15 cm de la première lentille.



- Où est l'image finale ?
- Quelle est la dimension de l'image finale ? Dites si elle est inversée ou droite.
- Quelle est la grandeur du rayon de courbure des surfaces de la lentille convergente si les 2 côtés sont convexes, que la grandeur du rayon est le même pour chaque côté de la lentille et qu'elle est faite d'un matériel ayant un indice de réfraction de 1,6 ?

Réponses : a) l'image est à 200 cm à droite de la lentille divergente.  
b) L'image à une grandeur de 40 cm et elle est inversée.  
c) 14,4 cm

12.(15 points)

Une bulle de savon dans l'air apparait verte ( $\lambda = 540 \text{ nm}$ ) pour un observateur. Si l'indice de réfraction de l'eau savonneuse est de 1,35, quelle est l'épaisseur minimale que peut avoir la paroi de la bulle ?

Réponses : 100 nm

**13.** (20 points)

On fait passer de la lumière rouge ( $\lambda = 600 \text{ nm}$ ) dans deux fentes distantes de  $0,2 \text{ mm}$ . La largeur des fentes est de  $0,02 \text{ mm}$ . On observe la figure d'interférence sur un écran situé à  $2,4 \text{ m}$  des fentes.

- Quelle est la distance entre les 2 maximums d'interférence d'ordre 8 (celui de gauche et celui de droite) sur l'écran ?
- Quelle est la largeur du maximum central de diffraction sur l'écran ?
- Quelle est l'intensité du maximum d'interférence d'ordre 2 par rapport au maximum central d'interférence ( $m = 0$ ) ?

Réponses : a)  $11,52 \text{ cm}$    b)  $14,41 \text{ cm}$    c)  $87,5\%$  de l'intensité

**14.** (15 points)

Édouard vient de se fabriquer une guitare avec des bâtons de popsicle et des morceaux de soie dentaire usés et il veut maintenant l'accorder. La corde qu'il ajuste a une longueur de  $60 \text{ cm}$  et une masse de  $0,9 \text{ g}$ .

- Quelle doit être la tension de la corde pour la fréquence fondamentale d'oscillation soit de  $512 \text{ Hz}$  ?
- Quelles sont alors les fréquences des deuxièmes et troisièmes harmoniques ?
- Quelle est la longueur d'onde de l'onde correspondant à la deuxième harmonique ?
- Si la corde oscille à la 2<sup>e</sup> harmonique, quelle est l'amplitude d'oscillation de la corde à  $5 \text{ cm}$  du bout de la corde si l'amplitude est de  $1 \text{ mm}$  au centre des ventres ?

Réponses : a)  $566,2 \text{ N}$    b)  $1024 \text{ Hz}$  et  $1536 \text{ Hz}$    c)  $60 \text{ cm}$    d)  $0,5 \text{ mm}$