

# EXAMEN 2

## ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

15% de la note finale

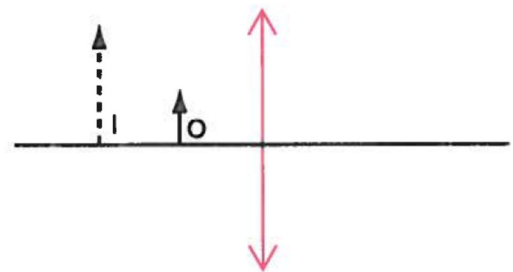
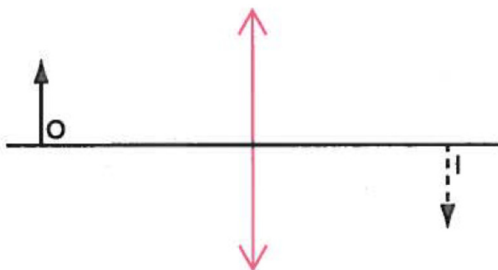
Automne 2017

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

---

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. L'image d'un objet est projetée sur un écran à l'aide d'une lentille. Si on approche l'écran de la lentille, que doit-on faire pour que l'image reste nette ?
  - Approcher l'objet de la lentille.
  - Ne rien changer, l'image restera nette.
  - Éloigner l'objet de la lentille.
2. De la lumière bleue passe à travers une fente. On observe alors le maximum de diffraction sur un écran. Si on remplace la lumière bleue par de la lumière rouge, qui a une longueur d'onde plus grande, que se passe-t-il ?
  - Le maximum central de diffraction devient moins large.
  - Le maximum central de diffraction reste de la même largeur.
  - Le maximum central de diffraction devient plus large.
3. Si vous regardez un objet à 5 mètres de vous et ensuite un objet à 1 mètre de vous, dans quel cas le rayon de courbure de votre cristallin est-il le plus grand ?
  - Quand vous regardez l'objet à 1 mètre de distance.
  - Quand vous regardez l'objet à 5 mètres de distance.
  - Il est le même dans les deux cas.
4. Ces figures montrent l'objet et l'image obtenue avec une lentille convergente. Indiquez clairement sur la figure où sont les foyers de ces lentilles ?



## Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

5. On fait passer de la lumière à travers plusieurs fentes. On obtient alors la figure de d'interférence suivante.



Combien y a-t-il de fentes ?

Réponse : \_\_\_\_\_

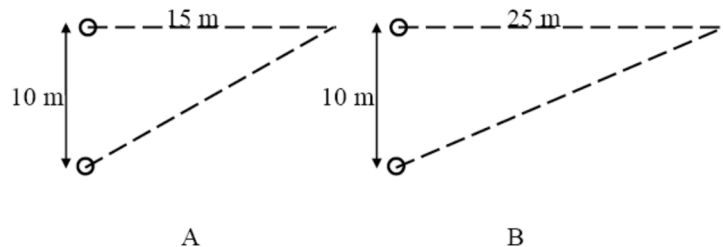
6. La figure d'interférence suivante apparaît sur un écran quand de la lumière rouge passe par deux fentes. Que se passera-t-il sur l'écran si on bloque la fente de droite ?

- Rien ne change.
- L'intensité de tous les maximums diminue.
- Tous les maximums à droite du maximum central disparaissent
- Tous les maximums à gauche du maximum central disparaissent
- Un maximum sur deux disparaît de telle sorte que la distance entre les maximums double.
- Il n'y a plus de maximums et de minimums. L'intensité de la lumière diminue graduellement à mesure qu'on s'éloigne du centre



7. Deux sources en phases situées à une distance de 10 m l'une de l'autre émettent des ondes sonores d'une longueur d'onde de 5 m. Deux observateurs sont situés exactement en face d'un des haut-parleurs. L'observateur A est à une distance de 15 m du haut-parleur alors que l'observateur B est à une distance de 25 m. Pour quel observateur le déphasage entre les ondes est-il le plus grand (en valeur absolue) ?

- A
- B
- Il est le même pour les deux.



## ***Examen 1 – Ondes et Physique Moderne***

---

8. Avec un télescope, on ne peut pas voir séparément deux objets à la surface de la Lune parce qu'ils sont trop près l'un de l'autre. Que devrait-on faire pour pouvoir distinguer ces deux objets ?

- Changer l'oculaire du télescope pour un autre qui a une distance focale plus grande.
- Changer l'oculaire du télescope pour un autre qui a une distance focale plus petite.
- Utiliser un télescope ayant un diamètre plus grand.
- Utiliser un télescope ayant un diamètre plus petit.

Rappel : L'oculaire est la lentille qui sert de loupe pour observer l'image formée dans le télescope.

9. Un tube fermé a une fréquence fondamentale  $f$ . Si on ouvre l'extrémité du tube, alors la fréquence fondamentale du tube...

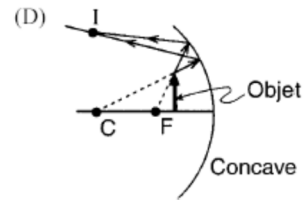
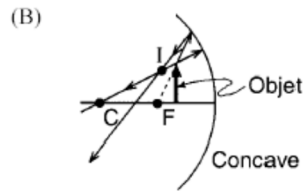
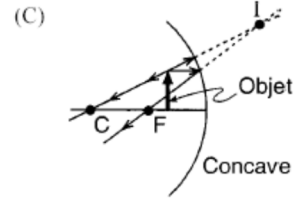
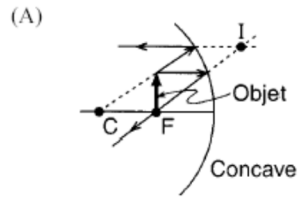
- augmente.
- reste la même.
- diminue.
- augmente, reste la même ou diminue, cela dépend de la longueur du tube.

10. Les quatre ondes stationnaires décrites par les équations suivantes se font sur des cordes ayant des masses linéaires  $\mu$  identiques. Pour laquelle de ces ondes stationnaires la tension de la corde est-elle la plus grande ?

- $y = 5\text{cm} \sin(5\pi\text{m}^{-1}x) \cos(10\pi\text{s}^{-1}t)$
- $y = 3\text{cm} \sin(12\pi\text{m}^{-1}x) \cos(4\pi\text{s}^{-1}t)$
- $y = 1\text{cm} \sin(8\pi\text{m}^{-1}x) \cos(12\pi\text{s}^{-1}t)$
- $y = 2\text{cm} \sin(2\pi\text{m}^{-1}x) \cos(9\pi\text{s}^{-1}t)$

**Examen 1 – Ondes et Physique Moderne**

11. Un objet est devant un miroir concave. Dans laquelle des figures suivantes la position de l'image (I) du bout de la flèche est-elle correctement indiquée ?



- A
- B

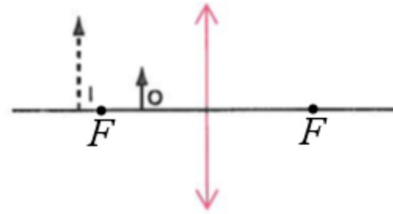
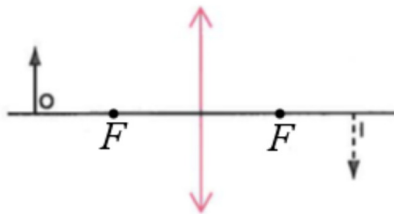
- C
- D

12. Un objet est placé à 40 cm en avant d'un miroir convexe ayant un rayon de 20 cm. L'image produite est...

- inversée et plus petite que l'objet.
- inversée et plus grande que l'objet.
- dans le même sens que l'objet et plus petite que l'objet.
- dans le même sens que l'objet et plus grande que l'objet.

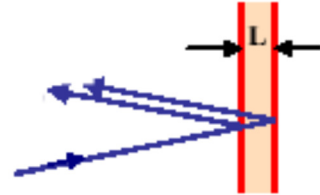
Rép. 1c 2c 3b 5 : 4 6f 7a 8c 9a 10d 11c 12c

4



13. (20 points)

Un rayon laser arrive perpendiculairement sur une mince feuille transparente dans l'air. La longueur d'onde du laser est de 532 nm et l'indice de réfraction du matériau composant la feuille est de 1,52.



- (10 points) Quelle doit être l'épaisseur minimale de la feuille pour que l'intensité de la lumière réfléchie soit minimale ?
- (10 points) Si l'épaisseur de la feuille est de  $0,5 \mu\text{m}$  et qu'on remplace le laser par de la lumière blanche, quelles sont les longueurs d'onde de la lumière fortement réfléchie (donnez toutes les longueurs d'onde dans le visible.)

Rép. a) 175 nm    b) 608 nm et 434,3 nm

14. (15 points)

Deux haut-parleurs émettent des sons ayant une fréquence de 425 Hz. Toutefois, le haut-parleur B est en retard de  $2/5^{\text{e}}$  de cycle par rapport au haut-parleur A. Raïssa est au point P sur la figure.



Quand seulement un des haut-parleurs fonctionne (n'importe quel), l'intensité reçue par Raïssa est de  $0,8 \text{ W/m}^2$ . La vitesse du son est de 340 m/s.

- (8 points) Quelle est l'intensité au point P quand les deux haut-parleurs fonctionnent ?
- (7 points) On déplace maintenant le haut-parleur A vers la gauche d'une distance  $d$ . Quelle est la plus petite valeur de  $d$  qui permet d'obtenir de l'interférence destructive à l'endroit où est située Raïssa ?

Rép. a)  $2,54 \text{ W/m}^2$     b) 52 cm

**15.**(20 points)

Lors d'un voyage au Mexique, McCormick s'achète une petite boule de Jell-O pour se rafraichir. Toutefois, il se rend compte qu'il y a un petit moustique dans la boule. La boule a un rayon de 7 cm et un indice de réfraction de 1,35. Le moustique est à 1,5 cm du bord de la boule. McCormick regarde dans la boule du côté où le moustique est le plus près du bord.

- a) (6 points) À quelle distance du bord semble être le moustique selon McCormick ?
- b) (4 points) Si le moustique a une hauteur de 3 mm, quelle est la grandeur de l'image de moustique ?
- c) (1 point) Est-ce que l'image du moustique est inversée ou non ?
- d) (1 point) Est-ce que l'image du moustique est réelle ou virtuelle ?
- e) (6 points) À quelle distance de la boule McCormick doit-il placer une loupe ayant une distance focale de 10 cm pour obtenir le grossissement maximal (si le punctum proximum de McCormick est de 25 cm) ?
- f) (2 points) Est-ce que l'image du moustique est inversée par rapport au moustique quand McCormick le regarde avec la loupe ?

Rép. a) 1,176 cm    b) 3,1764 mm    c) Non    d) virtuelle    e) 5,966 cm de la bulle    f) Non

**16.**(15 points)

Giancarlo fait passer du rayonnement infrarouge à travers deux fentes. La fréquence de l'onde est de  $1,75 \times 10^{12}$  Hz, la distance entre les fentes est de 6,2 mm et la largeur des fentes est de 0,5 mm. Il y a un écran à 15 mètres des fentes.

- a) (8 points) Quelle est la largeur du maximum central de diffraction sur l'écran ?
- b) (7 points) Combien de maximums d'interférence y a-t-il dans le maximum central de diffraction ?

Rép. a) 10,95 m    b) 25

## ***Examen 2 – Ondes et Physique Moderne***

---

**17.**(15 points)

On doit fabriquer un miroir sphérique pour concentrer les rayons d'une ampoule à 4 mètres devant le miroir. Autrement dit, on doit former l'image de la source à 4 mètres devant le miroir. L'ampoule a une hauteur de 5 mm et l'image doit avoir une hauteur de 40 cm (inversée ou pas).

- a) À quelle distance du miroir doit-on placer la source ?
- b) Quel doit être le rayon de courbure du miroir ?
- c) Le miroir est-il concave ou convexe ?

Rép. a) à 5 cm du miroir    b) 9,877 cm    c) concave

**18.**(20 points)

Une corde métallique a une masse de 0,5 g et une longueur de 50 cm.

- a) Quelle doit être la tension de la corde pour que la cinquième harmonique ait une fréquence de 800 Hz ?
- b) Quelle est la vitesse des ondes dans cette corde ?
- c) Si l'amplitude du mouvement à 3 cm du bout de la corde est de 2 cm, quelle est l'amplitude du mouvement exactement au centre des ventres pour la cinquième harmonique ?
- d) Quelle est la vitesse maximale de la corde exactement au centre des ventres ?

Rép. a) 25,6 N    b) 160 m/s    c) 2,472 cm    d) 124,3 m/s