

# EXAMEN 1

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE  
15 % de la note finale

Automne 2020

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

---

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Quand un faisceau de lumière non-polarisé se propageant dans l'air arrive sur la surface d'un lac ( $n = 1,33$ ), le rayon réfléchi est totalement polarisé. Si le même faisceau non polarisé se propageant dans l'air arrive avec le même angle d'incidence sur une surface de verre ( $n = 1,5$ ), alors l'angle entre le rayon réfléchi et le rayon réfracté est ...

- \_\_\_ % a) plus grand que  $90^\circ$ .  
\_\_\_ % b)  $90^\circ$ .  
\_\_\_ % c) plus petit que  $90^\circ$ .

2. Deux systèmes masse-ressort A et B oscillent. L'énergie mécanique est la même pour les deux systèmes. Les deux masses sont identiques, mais la constante du ressort est plus grande pour le système A. Pour quel système l'amplitude est-elle la plus grande ?

- \_\_\_ % a) Le système A.  
\_\_\_ % b) Le système B.  
\_\_\_ % c) L'amplitude est la même pour A et B.  
\_\_\_ % d) C'est impossible à dire.

3. Deux ondes ayant la même fréquence se propagent dans deux cordes identiques, mais ayant des tensions différentes. La puissance des deux ondes est la même et l'onde sur la corde 1 va plus vite que l'onde sur la corde 2. Laquelle ou lesquelles des affirmations suivantes sont vraies (cochez toutes les réponses qui sont vraies, il peut y en avoir plusieurs.)

- La longueur d'onde de l'onde 1 est plus grande que celle de l'onde 2.  
 L'amplitude de l'onde 1 est plus grande que celle de l'onde 2.  
 La vitesse maximale des particules du milieu est plus grande pour l'onde 1 que pour l'onde 2.  
 Aucune de ces affirmations n'est vraie

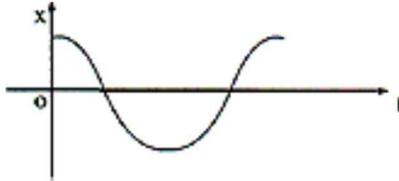
**Examen 1 – Ondes et Physique Moderne**

4. Une masse oscille comme illustré sur la figure. À quel endroit la grandeur de la force nette sur la masse est-elle la plus grande ?

- % a) Au point le plus haut seulement.  
 % b) Quelque part entre le point le plus haut et la position l'équilibre.  
 % c) Au point d'équilibre.  
 % d) Quelque part entre la position d'équilibre et le point le plus bas.  
 % e) Au point le plus bas seulement.  
 % f) Au point le plus haut et au point le plus bas.



5. Le graphique montre la position d'un objet en oscillation harmonique en fonction du temps.



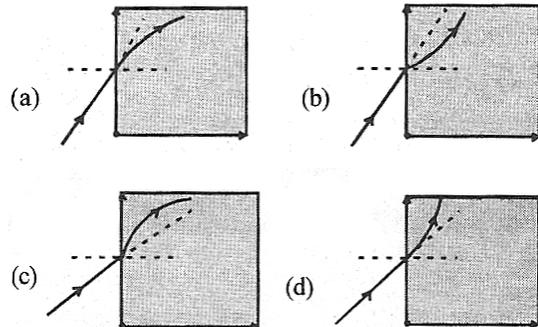
Lesquels des graphiques suivants montrent correctement la vitesse et l'accélération en fonction du temps ?



Vitesse : \_\_\_\_\_ Accélération : \_\_\_\_\_

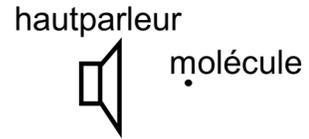
6. De la lumière se propageant dans un milieu dont l'indice de réfraction est 2 entre dans un bloc de verre dont l'indice de réfraction n'est pas constant. L'indice de réfraction du verre est de 1,5 à la gauche du bloc et augmente lentement à mesure qu'on se déplace vers la droite du bloc. Laquelle des figures suivantes montre correctement le trajet du rayon de lumière ?

- % a  
 % b  
 % c  
 % d



**Examen 1 – Ondes et Physique Moderne**

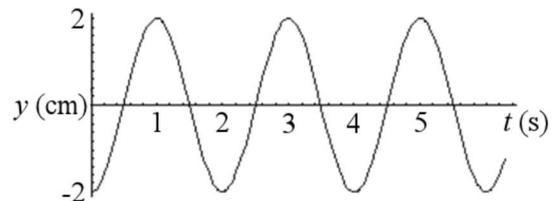
7. On envoie une onde sonore dans l'air avec le montage montré sur la figure. Quand l'onde va passer à l'endroit indiqué par un point, comment va bouger la molécule d'air situé à cet endroit ?



- % a) Elle va osciller verticalement.
  - % b) Elle va se déplacer uniquement vers la droite.
  - % c) Elle va osciller horizontalement.
  - % d) Elle ne va pas bouger du tout.
  - % e) Elle va faire un mouvement circulaire.
  - % f) Elle va osciller horizontalement tout en se déplaçant vers la droite.
  - % g) Elle va osciller verticalement tout en se déplaçant vers la droite.
  - % h) Elle va faire un mouvement circulaire tout en se déplaçant vers la droite.
8. L'angle critique pour la réflexion totale interne d'un morceau de verre dans l'air est de  $42^\circ$ . Comment change l'angle critique si on place le morceau de verre dans l'eau ( $n = 1,33$ ) ?

- % a) L'angle critique est maintenant supérieur à  $42^\circ$ .
- % b) L'angle critique reste à  $42^\circ$ .
- % c) L'angle critique est maintenant inférieur à  $42^\circ$ .
- % d) Il n'y a plus d'angle critique.

9. Ce graphique montre la position en fonction du temps d'un morceau de corde à  $x = 1$  m quand une onde sinusoïdale se propage sur cette corde. L'onde se déplace à 2 m/s vers la droite sur la corde. Selon les informations fournies, les valeurs dans l'équation  $x = A \sin(kx - \omega t + \phi)$  sont



$A =$  \_\_\_\_\_ cm  
 $\omega =$  \_\_\_\_\_ rad/s

$k =$  \_\_\_\_\_ rad/m  
 $\phi =$  \_\_\_\_\_ rad

10. Deux cordes ont des masses par unité de longueur égales, mais ont des tensions différentes. La corde A a une tension plus grande que la corde B. Des ondes de même fréquence se déplacent sur ces cordes. Sur quelle corde la longueur d'onde est-elle la plus grande ?

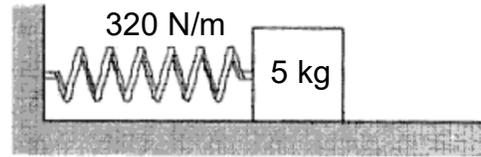
- % a) La corde A
- % b) La corde B
- % c) Elle est la même pour les deux cordes.

Réponses    1a   2b   3a   4f   5 vitesse : I accélération : III 6c   7c   8a  
 9  $A = 2$  cm    $\omega = \pi$     $k = \pi/2$     $\phi = \pi$    10a

**Examen 1 – Ondes et Physique Moderne**

11. (20 points)

Une masse est fixée à un ressort horizontal. À  $t = 0$ , la masse est à 5 cm à droite de la position d'équilibre et à une vitesse nulle.



- Quelle est l'équation du mouvement  $x = A \sin(\omega t + \phi)$  ?
- Quelle est la vitesse de la masse lorsqu'elle est à 3 cm de la position d'équilibre ?
- Quelle est l'accélération maximale de la masse ?
- Quelle est la position de la masse quand l'énergie potentielle est égale à l'énergie cinétique ?

Réponses:

- $x = 5 \text{ cm} \sin(8 \text{ s}^{-1} \cdot t + \pi / 2)$  ou  $x = 5 \text{ cm} \cos(8 \text{ s}^{-1} \cdot t)$
- 0,32 m/s
- 3,2 m/s<sup>2</sup>
- 0,03536 m

12. (15 points)

Aluminium

Acier

Une onde sinusoïdale passe d'une corde d'aluminium à une corde d'acier. On remarque alors que l'amplitude de l'onde transmise sur la corde d'acier est égale à la moitié de l'amplitude de l'onde incidente sur la corde d'aluminium. La tension de la corde est de 100 N et la masse linéique de la corde d'aluminium est de 90 g/m. Quelle est la vitesse des ondes dans la corde d'acier ?

Réponse : 11,1 m/s

## Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

13. (20 points)

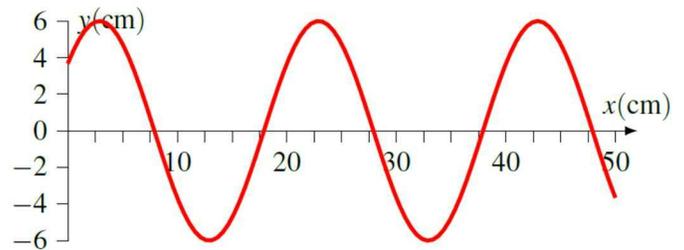
Un train a un sifflet dont la fréquence est de 340 Hz et la puissance de 120 W. La température de l'air est de 27 °C.

- Ce train s'éloigne à la vitesse de 50 km/h de Hans-Loïc et Hans-Loïc court vers le train à 10 km/h. Quelle est la fréquence entendue par Hans-Loïc ?
- Quelle est l'intensité en décibel du son du sifflet du train quand Hans-Loïc est à 300 m du train ?

Réponses : a) 329,5 Hz    b) 80,26 dB

14. (15 points)

Une onde se propage sur une corde. L'image montre cette onde à  $t = 0$ . La tension de la corde est de 40 N et la vitesse maximale de la corde pendant l'oscillation est de 30 m/s.



Quelle est la puissance de cette onde ?

Réponse : 1131 W