

EXAMEN 1

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE
15 % de la note finale

Automne 2019

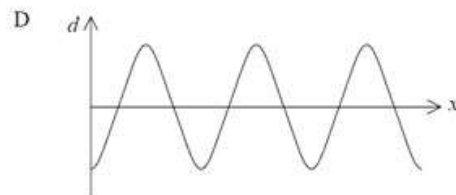
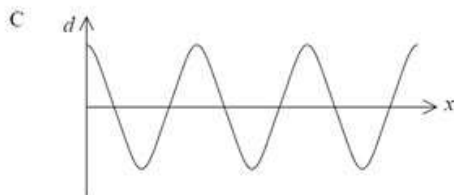
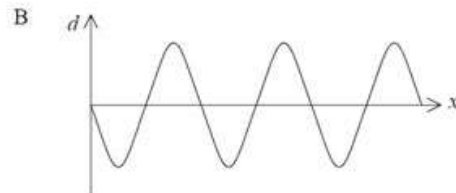
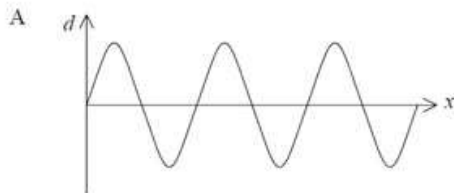
Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Deux systèmes masse-ressort A et B sont en oscillation avec la même amplitude. Les masses en oscillation sont identiques pour les deux systèmes, mais la constante du ressort est plus grande pour le système A. Quelle masse a la vitesse maximale la plus grande ?

- La masse du système A
- La masse du système B
- Elle est la même pour les deux.

2. Voici les images de quatre ondes sinusoïdales à $t = 0$. Laquelle de ces ondes a une constante de phase valant $3\pi/2$?



- A
- C

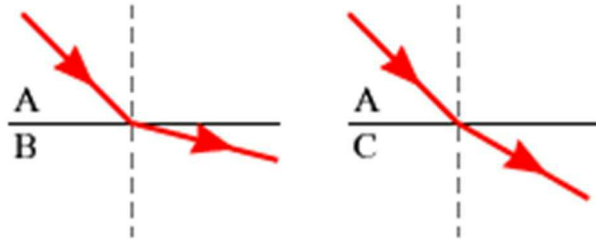
- B
- D

3. Un son ayant une intensité de 10 dB a une intensité en W/m^2 qui est _____ fois plus grande que l'intensité en W/m^2 d'un son à 0 dB.

Un son A a une intensité 40 dB plus grande qu'un son B. Cela signifie qu'en W/m^2 , l'intensité du son A est _____ fois plus grande que l'intensité du son B.

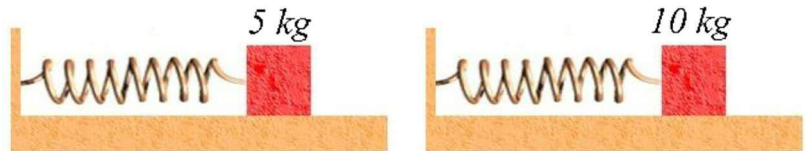
Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

4. La figure montre un rayon lumineux qui passe du milieu A au milieu B et un autre rayon lumineux qui passe du milieu A au milieu C. Dans les deux cas, la lumière arrive avec le même angle d'incidence. Classifier les milieux selon leurs indices de réfraction en partant du plus grand indice et en allant vers le plus petit indice.

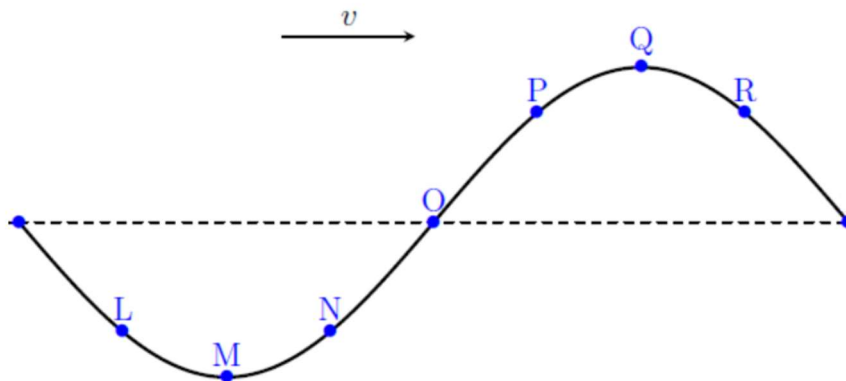


Réponse : _____

5. Dans les deux systèmes masse-ressort montrés sur la figure, les ressorts sont identiques. Il n'y a pas de friction entre le sol et les masses. Si on fait osciller les deux systèmes avec la même amplitude, lequel des systèmes a la plus grande énergie mécanique ?

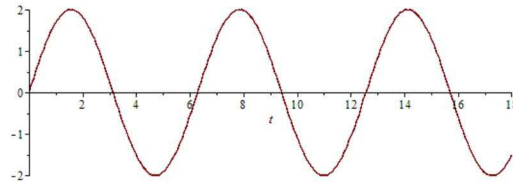


- Celui avec une masse de 5 kg
 - Celui avec une masse de 10 kg
 - Elle sera la même pour les deux systèmes.
6. Pour chacun des points (L à R) de la figure suivante, tracez une flèche montrant la vitesse de la corde à ce moment. Si la vitesse est nulle à un endroit, inscrivez 0.

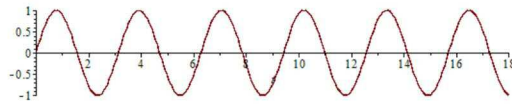


Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

7. Une onde se déplace sur une corde A et une autre onde se déplace sur une corde B. Les deux cordes sont identiques et ont la même tension. Les graphiques suivants montrent la position en fonction du temps d'un morceau de corde sur chaque corde lors du passage des ondes.



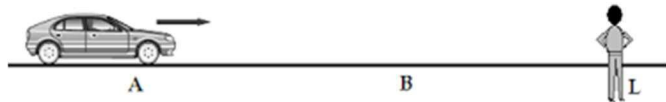
Onde sur la corde A



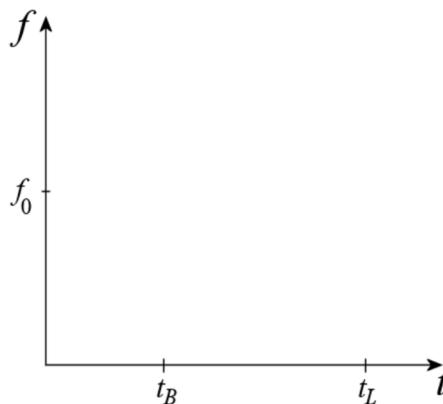
Onde sur la corde B

Quelle onde a la plus grande vitesse ?

- L'onde sur la corde A.
 - L'onde sur la corde B.
 - Elle est la même pour les deux ondes.
8. Une voiture conduite par Alexandra se dirige vers Laury. La voiture va à vitesse constante jusqu'au point B. Au point B, Alexandra commence à freiner et s'arrête juste avant d'écraser Laury.

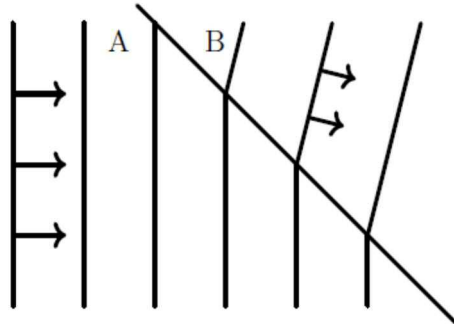


Tracez le graphique de la fréquence entendue par Laury en fonction du temps. (t_B est le moment où la voiture est au point B et t_L est le moment où la voiture s'arrête. f_0 est la fréquence qu'entendrait Laury si la voiture était au repos.)



Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

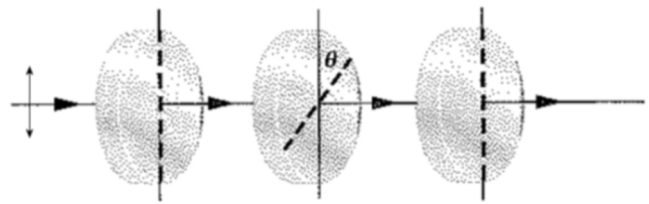
9. La figure suivante montre une onde qui change de milieu. Répondre aux questions suivantes avec *A*, *B* ou *la même*.



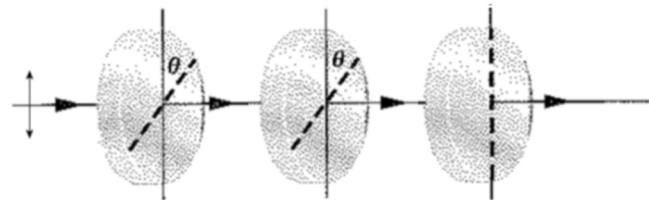
Dans quel milieu l'onde a-t-elle la vitesse la plus élevée ? _____

Dans quel milieu l'onde a-t-elle la fréquence la plus élevée ? _____

10. Deux faisceaux de lumière polarisée verticalement ayant la même intensité passent à travers 3 polariseurs. Dans quel cas l'intensité de la lumière transmise est-elle plus grande ?



(a)

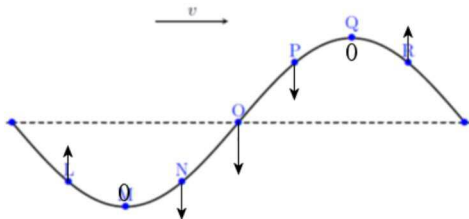


(b)

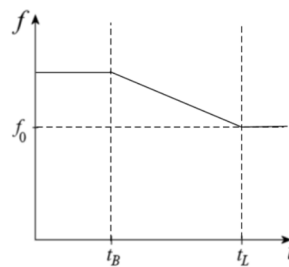
- a
- b
- Elle est la même pour les deux.

Réponses : 1a 2d 3 : 10 et 10000 4 : ACB 5c 7c 9 : B, la même 10c

6



8



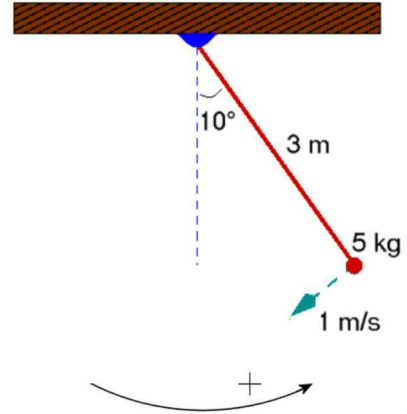
(En réalité, la baisse n'est pas linéaire, mais ce n'est pas grave ici.)

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

11. (20 points)

Un pendule est relâché avec un angle initial de 10° et une vitesse de 1 m/s tel qu'illustré sur la figure.

- Quelle est la période du pendule ?
- Quelle est l'amplitude (en degrés) de ce pendule ?
- Quelle est la vitesse du pendule quand il fait un angle de 5° avec la verticale ?
- Quelle est la constante de phase de ce mouvement (avec la direction positive indiquée sur la figure) ?

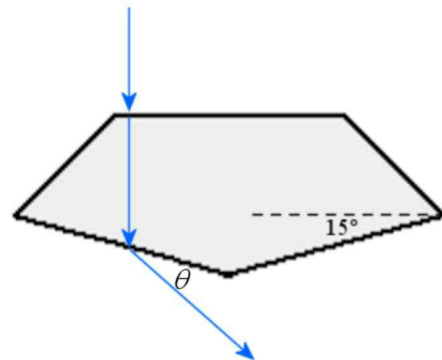


Réponses a) $3,476 \text{ s}$ b) $14,55^\circ$
c) $1,293 \text{ m/s}$ d) $2,384 \text{ rad}$

12. (15 points)

Une onde lumineuse ayant une intensité de 5 W/m^2 et une longueur d'onde de 500 nm passe de l'air au diamant. L'indice de réfraction du diamant est de $2,4$.

- Quelle est la vitesse de l'onde dans le diamant ?
- Quelle est la longueur d'onde de la lumière dans le diamant ?
- Quelle est l'intensité de la lumière transmise quand la lumière entre dans le diamant ?
- Quelle est la valeur de l'angle θ sur la figure ?



Réponses a) $1,25 \times 10^8 \text{ m/s}$ b) $208,3 \text{ nm}$ c) $4,152 \text{ W/m}^2$ d) $51,6^\circ$

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

13. (20 points)

Quand une sirène se déplace à 40 m/s vers un observateur immobile, l'observateur entend un son à 272 Hz. Quand la même sirène s'éloigne à 20 m/s de l'observateur immobile, l'observateur entend un son à 224 Hz.

- a) Quelle est la fréquence du son généré par la sirène ?
- b) Quelle est la température de l'air (en °C) ?
- c) Un observateur au repos à 1 km de la sirène note que le son a une intensité de 50 dB. Quelle est la puissance de la sirène ? (En supposant que la source est isotrope et en supposant que l'air n'absorbe pas le son.)
- d) On fait maintenant fonctionner 10 de ces sirènes en même temps. Quelle est l'intensité (en dB) pour un observateur à 200 m des sirènes ?

Réponses a) 238 Hz b) -18,32 °C c) 1,257 W d) 73,98 dB

14. (15 points)

Une onde sinusoïdale se déplace dans une corde dont l'impédance est de 0,3 kg/s. La longueur d'onde est de 40 cm, l'amplitude est de 2 cm et la vitesse maximale de la corde est de 20 m/s.

- a) Quelle est la fréquence de l'onde ?
- b) Quelle est la vitesse de l'onde ?
- c) Quelle est la tension de la corde ?
- d) Quelle est la puissance de l'onde ?

Réponses a) 159,15 Hz b) 63,66 m/s c) 19,10 N d) 60 W