

EXAMEN 1

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE
15 % de la note finale

Automne 2022

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

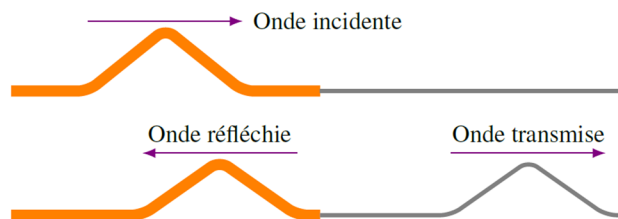
1. Si on double l'amplitude d'oscillation d'un pendule, laquelle des quantités suivantes double aussi ?

- _____ % a) L'énergie totale.
- _____ % b) La masse du pendule.
- _____ % c) La vitesse maximale du pendule.
- _____ % d) La période d'oscillation.

2. Laquelle des actions suivantes permet d'augmenter la vitesse d'une onde dans une corde ?

- _____ % a) Augmenter la fréquence de l'onde.
- _____ % b) Augmenter la tension de la corde.
- _____ % c) Augmenter la masse linéique (μ) de la corde
- _____ % d) Augmenter l'amplitude de l'onde.
- _____ % e) Augmenter la constante de phase de l'onde.

3. Une corde (qu'on va appeler la corde 1) ayant une masse linéique de 36 g/m est reliée à une autre corde (qu'on va appeler la corde 2) ayant une masse linéique de 4 g/m. Une onde arrive sur la corde 1. En arrivant dans la corde 2, une partie de l'onde est réfléchie et une partie est transmise.



Si la masse linéique de la corde 2 avait été de 9 g/m au lieu de 4 g/m, alors l'amplitude de l'onde transmise aurait été...

- _____ % a) plus grande.
- _____ % b) identique.
- _____ % c) plus petite.

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

4. Si on place un pendule sur la Lune, quelle est sa période par rapport à la période du même pendule sur la Terre ?

- ____ % a) Elle est plus grande.
____ % b) Elle est la même.
____ % c) Elle est plus petite.
____ % d) C'est un piège, un pendule ne peut pas osciller sur la Lune, car il n'y a pas d'air.

5. On fabrique deux pendules avec des cordes de même longueur, mais les masses attachées au bout de la corde sont différentes. On donne à chacun de ces pendules la même amplitude et on les relâche en même temps. Lequel des deux pendules revient à son point de départ en premier ?

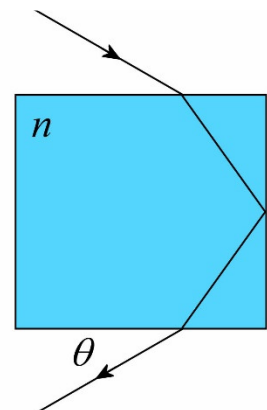
- ____ % a) Le plus massif.
____ % b) Le moins massif.
____ % c) Ils reviennent en même temps.
____ % d) C'est un piège puisque cela dépend de l'amplitude du mouvement.

6. Une source sonore a une puissance deux fois plus élevée qu'une autre. Si on est à la même distance des deux sources, cela signifie nécessairement que...

- ____ % a) l'intensité (en W/m^2) du son émis par la source plus puissante est deux fois plus grande.
____ % b) l'intensité en décibel du son émis par la source plus puissante est deux fois plus grande.
____ % c) la fréquence du son émis par la source plus puissante est deux fois plus élevée.
____ % d) l'amplitude du son émis par la source plus puissante est deux fois plus grande.

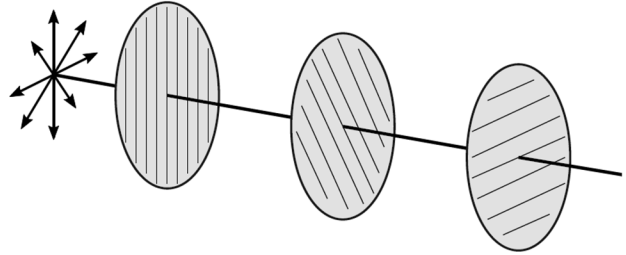
7. La figure illustre la trajectoire d'un rayon lumineux initialement dans l'air qui traverse un cube en faisant une réflexion totale. Comment changerait l'angle θ si l'indice de réfraction était un peu plus grand ?

- ____ % a) L'angle θ serait plus grand.
____ % b) L'angle θ serait le même.
____ % c) L'angle θ serait plus petit.



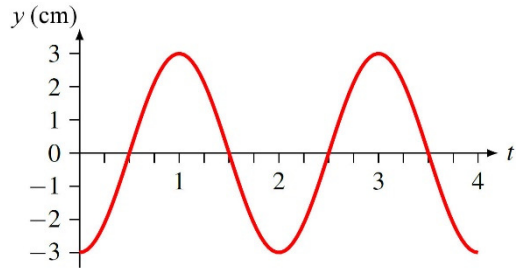
Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

8. De la lumière non polarisée ayant une intensité de 32 W/m^2 traverse 3 polariseurs. L'axe du 1^{er} polariseur est vertical, l'axe du 2^e polariseur fait un angle de 30° avec la verticale et l'axe du 3^e polariseur est horizontal. Quelle est l'intensité de la lumière après qu'elle a traversé le 3^e polariseur ?



Réponse : _____

9. Voici le graphique du déplacement d'une corde en fonction du temps à $x = 0$ quand une onde sinusoïdale passe. La vitesse de l'onde est de 5 m/s vers la gauche.



Quelle est l'amplitude de cette onde ? _____

Quelle est la longueur d'onde de cette onde ? _____

Quelle est la constante de phase de cette onde ? _____

10. Une onde classée dans les microondes se propage dans le vide. Si on augmente lentement la longueur d'onde, alors...

la vitesse de l'onde _____ (*augmente diminue ou reste la même*)

et l'onde va ultimement devenir _____ (donnez le type d'onde qui a une plus grande longueur d'onde que les microondes.)

Réponses : 1c 2b 3c 4a 5c 6a 7b 8 : 3 W/m^2
 9 : 3 cm, 10 m, $-\pi/2$ 10 : reste la même, radio

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

11. (20 points)

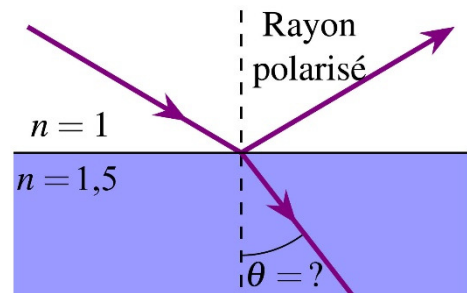


- Dans la situation montrée sur la figure, quelle est la fréquence du son entendue par Ugo ? (La température de l'air est de 27 °C.)
- Dans la situation montrée sur la figure, quelle serait la fréquence du son entendue par Ugo s'il y avait un vent qui soufflait vers la droite à 15 m/s ? (La température de l'air est encore de 27 °C.)
- Supposons maintenant que les deux voitures s'arrêtent quand elles sont à 40 m de distance l'une de l'autre et que Ugo sort de sa voiture. Quelle est l'intensité (en décibel) du son reçu par Ugo si la puissance de la sirène de Coralie est de 50 W ? (Il n'y a pas de vent.)

Réponses : a) 483,6 Hz b) 479,7 Hz c) 93,96 dB

12. (15 points)

De la lumière se réfléchit sur une surface en verre ayant un indice de réfraction de 1,5. La longueur d'onde de la lumière est de 500 nm.



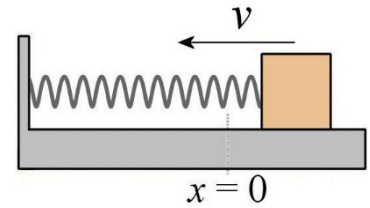
- Quel est l'angle entre la normale et le rayon réfracté si le rayon réfléchi est totalement polarisé (θ sur la figure) ?
- Quelle est la vitesse de la lumière dans le verre ?
- Quelle est la fréquence de la lumière dans le verre ?

Réponses : a) 33,69° b) 2×10^8 m/s (plus précis : $1,9986 \times 10^8$ m/s)
c) 6×10^{14} Hz (plus précis : $5,9958 \times 10^{14}$ Hz)

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

13. (20 points)

Un système masse-ressort est formé d'une masse de 400 g et d'un ressort ayant une constante de $k = 2,5 \text{ N/m}$. Initialement ($t = 0 \text{ s}$), le ressort est étiré de sorte que la masse est à 16 cm de la position d'équilibre et la masse a une vitesse de 30 cm/s dans la direction indiquée sur la figure. Il n'y a pas de friction entre la masse et le sol.



- Quelle est la période du mouvement ?
- Quelle est l'équation du mouvement ($x = A \sin(\omega t + \phi)$) ?
- Quelle est la vitesse à $t = 2 \text{ s}$?
- Quelle est l'accélération à $t = 2 \text{ s}$?
- Déterminez la position ou les positions quand l'énergie cinétique de la masse est égale à l'énergie du ressort.

Réponses : a) 2,513s b) $x = 0,20m \sin(2,5s^{-1}t + 2,2143)$ c) 0,2985 m/s
d) -1,003 m/s² d) $\pm 14,14 \text{ cm}$

14. (15 points)

L'équation d'une onde sur une corde ayant une masse linéique de 50 g/m est

$$y = 0,2m \cdot \sin\left(10 \frac{\text{rad}}{m} \cdot x - 200 \frac{\text{rad}}{s} \cdot t + \frac{\pi}{4}\right)$$

- Quelle est la vitesse de cette onde ?
- Quelle est la tension de la corde ?
- Quelle est la vitesse de la corde à $x = 1 \text{ m}$ et $t = 1 \text{ s}$?
- Quelle est la puissance de cette onde ?

Réponses : a) 20 m/s b) 20 N c) -30,10 m/s d) 800 W