

EXAMEN 1

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE
15 % de la note finale

Automne 2023

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

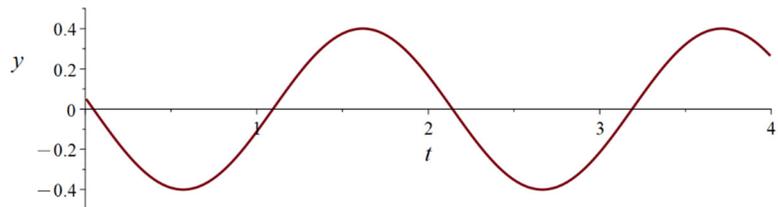
1. Pendant qu'une onde se propage sur une corde, on quadruple la tension de la corde. Que devient la vitesse maximale des particules qui composent la corde si l'onde garde la même puissance et la même fréquence ?

- ___ % a) Elle reste la même.
___ % b) Elle est multipliée par _____.
___ % c) Elle est divisée par _____.

(Si vous répondez a ou b, vous devez inscrire une valeur pour dire par combien est multipliée ou divisée la vitesse maximum.)

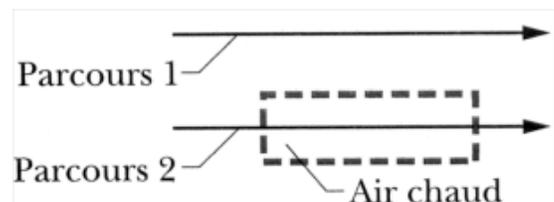
2. Le graphique représente le mouvement d'une particule en fonction du temps. Si la fonction décrivant le mouvement est $x = A \sin(\omega t + \phi)$, alors la valeur de la constante de phase ϕ est...

- ___ % a) entre 0 et $\pi/2$.
___ % b) entre $\pi/2$ et π .
___ % c) entre π et $3\pi/2$.
___ % d) entre $3\pi/2$ et 2π .



3. La figure représente les parcours de deux ondes sonores émises en même temps et devant franchir la même distance dans l'air. La seule différence entre les deux parcours est qu'il y a une région d'air chaud dans le parcours 2. Quelle onde franchira le plus rapidement cette distance ?

- ___ % a) Celle passant par le parcours 1.
___ % b) Celle passant par le parcours 2.
___ % c) Elles arriveront en même temps.



Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

4. Parmi les quatre ondes suivantes, laquelle a la vitesse la plus élevée ?

___ % a) $y = 1\text{cm} \cdot \sin\left(1\frac{\text{rad}}{\text{m}} \cdot x - 3\frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$

___ % b) $y = 6\text{cm} \cdot \sin\left(2\frac{\text{rad}}{\text{m}} \cdot x + 1\frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t - \frac{\pi}{2}\right)$

___ % c) $y = 3\text{cm} \cdot \sin\left(4\frac{\text{rad}}{\text{m}} \cdot x - 1\frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t + \pi\right)$

___ % d) $y = 2\text{cm} \cdot \sin\left(1\frac{\text{rad}}{\text{m}} \cdot x + 2\frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t - \pi\right)$

5. Un bloc attaché à un ressort a une énergie potentielle de 0,03 J et une énergie cinétique de 0,02 J quand il est à 3 cm de sa position d'équilibre. Quelle est son énergie cinétique quand le déplacement est égal à l'amplitude ?

___ % a) 0 J

___ % b) 0,01 J

___ % c) 0,02 J

___ % d) 0,03 J

___ % e) 0,05 J

6. On a illustré ci-contre six situations indiquant l'orientation de la vitesse d'une source sonore et celle d'un observateur. Si les vitesses sont toutes les mêmes, dans quelle situation la fréquence perçue par l'observateur est-elle la plus grande ?

___ % a

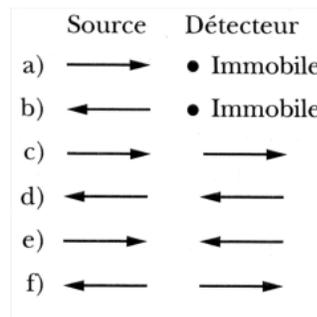
___ % b

___ % c

___ % d

___ % e

___ % f



7. Un système masse-ressort a une période de 2 s quand le système oscille à la surface de la Terre. Si on amène ce système masse-ressort sur la Lune où la force de gravitation est 6 fois plus petite, alors la période d'oscillation du système...

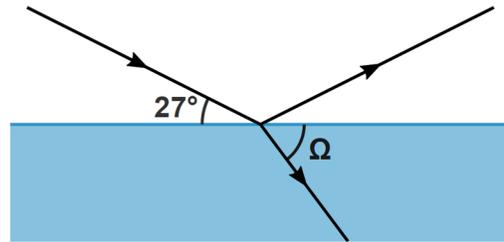
___ % a) est plus grande que 2 s.

___ % b) est plus petite que 2 s.

___ % c) est encore de 2 s.

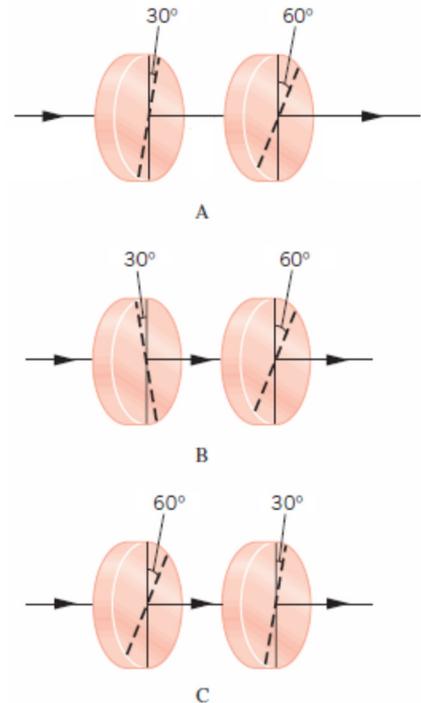
Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

8. Dans la situation montrée sur la figure, la lumière incidente n'est pas polarisée et la lumière réfléchie est totalement polarisée. Quel est l'angle Ω ?



Réponse : _____

9. La figure représente trois paires de polariseurs. Chaque paire est placée dans le parcours d'une lumière initialement non polarisée. La direction de l'axe de polarisation de chaque polariseur est indiquée par une ligne pointillée. Dans quel cas la lumière sera-t-elle la plus intense lorsqu'elle aura traversé la paire de polariseurs ?



- ___ % a) A
 ___ % b) B
 ___ % c) C
 ___ % d) A et B à égalité
 ___ % e) A et C à égalité
 ___ % f) B et C à égalité
 ___ % g) Elle sera la même dans les trois cas.

10. Quand la lumière arrive à l'interface entre un plastique transparent A et l'air (en arrivant du côté du plastique), l'angle critique pour la réflexion totale est de 45° . Quand la lumière arrive à l'interface entre un plastique transparent B et l'air (en arrivant du côté du plastique), l'angle critique pour la réflexion totale est de 50° . Dans quel plastique la lumière se déplace-t-elle le plus rapidement ?

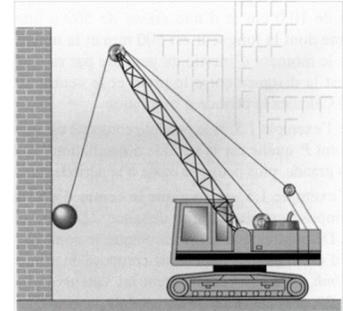
- ___ % a) Le plastique A
 ___ % b) Le plastique B
 ___ % c) La vitesse est la même pour les 2 types de plastique.

Réponses : 1 c et $\sqrt{2}$ 2b 3b 4a 5a 6e 7c 8 : 63° 9e 10b

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

11. (20 points)

Un boulet de démolition de 2 500 kg se balance à l'extrémité du câble d'une grue. La partie du câble qui se balance a une longueur de 17 m. L'angle maximum que fait la corde avec la verticale lors de l'oscillation est de 10° . En considérant ce système comme un pendule simple, calculez...

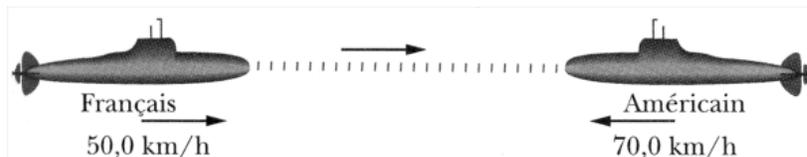


- la période d'oscillation.
- la vitesse maximale de la masse.
- l'énergie totale (en posant que l'énergie gravitationnelle est nulle au point le plus bas de l'oscillation).
- la vitesse de la masse quand la corde fait un angle de 5° avec la verticale.

Réponses : a) 8,275 s b) 2,253 m/s c) 6344 J d) 1,951 m/s

12. (17 points)

Un sous-marin français et un sous-marin américain se dirigent l'un vers l'autre lors de manœuvres dans l'Atlantique Nord. La vitesse du sous-marin français est de 50 km/h et la vitesse du sous-marin américain est de 70 km/h. Le sous-marin français émet une onde sonar (onde sonore) de 1000 Hz et d'une puissance de 100 W. Les ondes sonores ont une vitesse de 5 470 km/h dans l'eau.



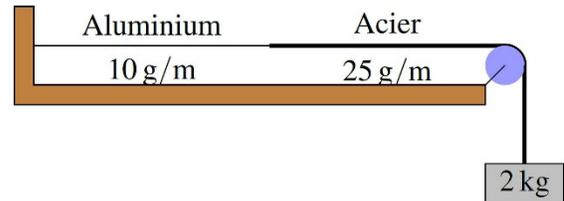
- Quelle est la fréquence du son entendu par les sous-mariniers américains ?
- Quelle est l'intensité (en décibel) du son entendu par les sous-mariniers américains quand la distance entre les sous-marins est de 2000 m ? (En supposant que la source est ponctuelle et que le son est émis également dans toutes les directions)
- Quelle est l'amplitude d'oscillation des molécules d'eau pour un son ayant l'intensité trouvée en b) ? (La densité de l'eau est de 1000 kg/m^3 .)

Réponses : a) 1022,2 Hz b) 62,99 dB c) $2,575 \times 10^{-10} \text{ m}$

Examen 1 – Ondes et Physique Moderne

13. (18 points)

Dans la situation montrée sur la figure, une onde sinusoïdale ayant une longueur d'onde de 20 cm et une amplitude de 5 mm part du côté gauche du fil d'aluminium pour se diriger vers le fil d'acier.

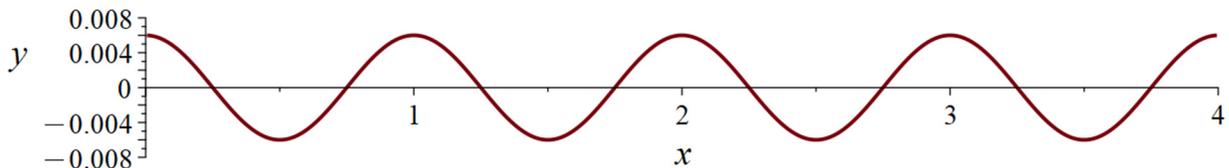


- Quelle est la vitesse de l'onde dans chaque corde ?
- Quelle est la puissance de l'onde initiale ?
- Quelle est l'amplitude de l'onde réfléchiée ? (Spécifiez si l'onde réfléchiée est inversée.)

Réponses : a) aluminium : 44,27 m/s acier : 28 m/s b) 10,71 W
 c) 1,126 mm et inversée

14. (15 points)

Voici une image qui montre la forme d'une onde sinusoïdale sur une corde à $t = 1$ s. La fréquence de l'onde est de 5,5 Hz et l'onde se déplace vers la gauche.



- Quelle est l'équation de cette onde ($y = A \sin(kx \pm \omega t + \phi)$) ?
- Quelle est la vitesse de la corde à $x = 1,6$ m et $t = 1$ s ?

Réponses : a) $y = 6\text{mm} \cdot \sin\left(2\pi \frac{\text{rad}}{\text{m}} \cdot x + 11\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t - \frac{\pi}{2}\right)$ b) 0,1219 m/s vers le haut