

Nom, Prénom: _____

Groupe: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

1. Les ondes électromagnétiques se propagent à la vitesse de la lumière $v = c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Elles n'ont pas besoin de médium pour pouvoir se propager. Pour cet exercice, nous supposons qu'elle se propage sur l'équivalent d'une corde.

Considérons une onde radio se déplaçant vers la gauche. Les ondes radio sont des ondes électromagnétiques dont la fréquence est dans un certain intervalle. Supposons que cette onde ait comme condition initiale $y(0, 0) = 0$ (déplacement vertical de 0 à la position 0 et temps 0) et que sa vitesse soit négative. Si cette onde a une fréquence de 300 Hz et une amplitude de 0.01m, déterminez:

- (a) (1 Point) L'amplitude de cette onde;
- (b) (1 Point) La période de cette onde;
- (c) (1 Point) La fréquence angulaire de cette onde;
- (d) (1 Point) La longueur d'onde de cette onde;
- (e) (1 Point) Le nombre d'onde de cette onde;
- (f) (2 Points) La constante de phase de cette onde;
- (g) (2 Points) L'équation globale (partout, tout le temps), de cette onde.
- (h) (1 Point) Est-ce que le modèle utilisée ici pour modéliser les ondes radio est raisonnable? Justifiez brièvement.
- (i) (1 Point Bonus) Déterminez une autre équation pour l'équation globale trouvée en (g).

Indice: Vous devez prendre une autre fonction trigonométrique. Pensez au minitest #1!

- (a) $A = 0.01$
- (b) $f = 300 \rightarrow T = 1/f = 1/300 \approx 0.0033s$
- (c) $\omega = 2\pi f = 2\pi 300 = 600\pi \approx 1884.96s^{-1}$
- (d) $v = \lambda/T \rightarrow \lambda = vT = \frac{3 \cdot 10^8}{1/300} = 300 * 3 \cdot 10^8 = 9 \cdot 10^{10}$
- (e) $k = 2\pi/\lambda = \frac{2\pi}{10 \cdot 10^{10}} = \frac{\pi}{10} \cdot 10^{-10} = 3.141592 \cdot 10^{-11}$
- (f) $y(0, 0) = 0 \rightarrow \phi \in \{\dots, 0, \pi, 2\pi, \dots\}$ et $v(0, 0) < 0$. Comme pour le MHS, cela force $\phi = \pi$ (ϕ doit être entre 0 et 2π , $\phi \in [0, 2\pi]$)
- (g) $y(x, t) = 0.01 \sin(3.1415 \cdot 10^{-11}x + 600\pi t + \pi)$
- (h) Cela dépend. La lumière n'a pas besoin de médium pour se propager. Ici, nous n'en considérons un que par simplicité, alors cela ne s'applique pas vraiment. En général, une onde électromagnétique peut être modélisée par une vibration sur une corde seulement si elle se propage en 1D. Pour une antenne radio, cela n'est généralement pas le cas, puisqu'elle est émise dans l'espace en 3D.
- (i) $y(x, t) = 0.01 \cos(3.1415 \cdot 10^{-11}x + 600\pi t + \pi/2)$

Choix de réponse (5 points). Choisissez la réponse qui est la plus exacte.

*Vous n'avez **pas** besoin de justifier votre réponse.*

2. (1 Point) Une onde peut déplacer de l'énergie sur une grande distance.
 - ☒ **Vrai;**
 - ☐ Faux.
3. (1 Point) Lorsqu'une onde entre en collision avec un noeud (par exemple un fil attaché à un pôteau) et est réfléchié, quel est le sens de l'onde réfléchié par rapport à l'onde incidente (originale)?
 - ☐ Dans le même sens;
 - ☒ **Elle est inversée;**
 - ☐ Cela dépend.
4. (1 Point) Comment appelons-nous le type de réflexion de la question précédente?
 - ☐ Molle;
 - ☐ Croquante;
 - ☒ **Dure;**
 - ☐ Forte;
 - ☐ Faible.
5. (1 Point) Sur une onde stationnaire, certains points spatiaux sont, pour tout temps, à la position nulle ($y = 0$).
 - ☒ **Vrai;**
 - ☐ Faux.
6. (1 Point) La fréquence des ondes résonantes dépend de la vitesse de propagation de l'onde.
 - ☒ **Vrai;**
 - ☐ Faux.

$y(x, t) = A \sin(kx \mp \omega t + \phi)$ $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ $v = \frac{\omega}{k} = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$ $y(x, t) = 2A \sin(kx) \cos(\omega t)$	$v = \sqrt{F/\mu}$ $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ $\mu = \frac{m}{L}$ $f_n = \frac{nv}{2L}$
--	--

Tabelle 1: Formules Utiles

Question	1	2	3	4	5	6	Total
Points	10	1	1	1	1	1	15
Points Boni	1	0	0	0	0	0	1
Obtenus							