Série d'exercices: LES ONDES PROGRESSIVES

EXRECICE N°1: *une lame vibrante communique à l'extrémité S dune corde horizontale de longueur L= 50cm un mouvement vibratoire sinusoïdal d'amplitude 3mm, de fréquence 100Hz et de phase initiale nulle. L'onde se propage transversalement et sans amortissement le long de la corde à la célérité $v = 12\ m.s^{-1}$.*

le mouvement de la source débute à t = 0.

1. *Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point A de la corde situé à x = 21 cm de la source.*
2. *Représenter sur la même figure les diagrammes du mouvement $Y_S(t)$ et $Y_{M1}(t)$.*
3. *Représenter l'aspect de la corde à l'instant $t_1 = 0{,}025$s*
4. *Déterminer le nombre et les lieux des points de la corde vibrant en quadrature avance de phase par rapport à S à l'instant $t_1 = 0{,}025$s*

EXERCICE N°2

Une corde élastique de longueur ℓ=1,2m tendue horizontalement est reliée par l'une de ses extrémités S à une lame vibrante qui lui impose des vibrations sinusoïdales transversales. L'autre extrémité est enveloppée dans le coton

Le mouvement de S est vertical et débute à t= 0.

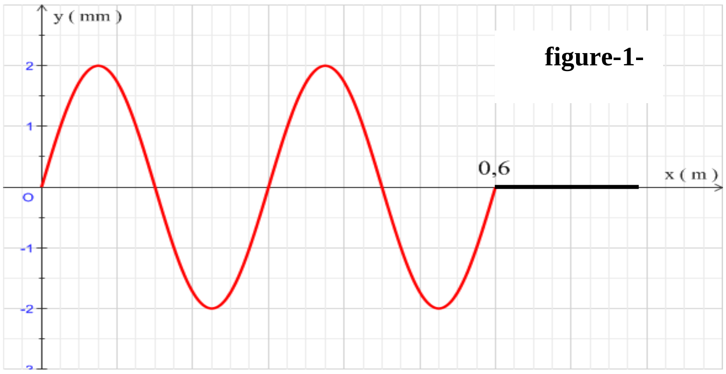

figure-1-

1. *Quel est le rôle du coton?*
2. *On donne l'aspect de la corde à l'instant de date $t_1 = 4.10^{-2}$s. (figure-1-).déterminer:*
   - *La longueur d'onde λ.*
   - *La célérité de propagation.*
   - *La fréquence N.*
3. *La figure-2- représente le diagramme de mouvement d'un point M_1 situé à la distance x_1 de la source S.*
   a- *Déterminer x_1.*
   b- *Ecrire l'équation de vibration de M_1.*
4. *Par application du principe de propagation des ondes, écrire l'équation horaire du mouvement de la source.*
5. *Déterminer l'équation de la sinusoïde des espaces obtenue à l'instant t_1 et déduire l'ensemble des points ayant à cet instant une élongation y = -1mm et se déplaçant dans le sens positif.*
6. *Déterminer le nombre et les abscisses des points de la corde qui vibrent en opposition de phase par rapport à la source.*

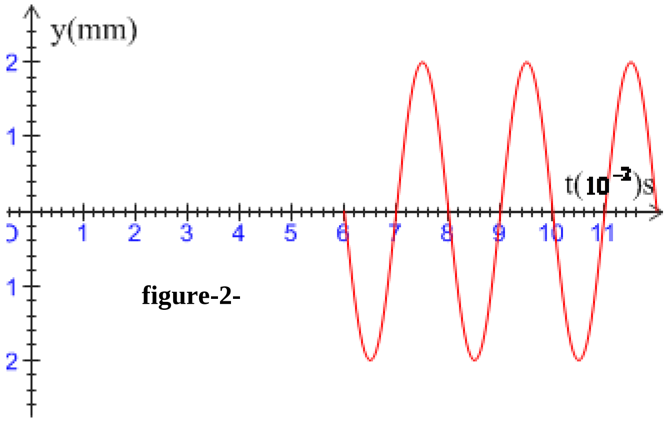

figure-2-

EXERCICE N°3

Une pointe reliée à un vibreur produit des vibrations sinusoïdales transversales de fréquence N = 20Hz et d'amplitude a = 2mm en un point S de la surface libre d'un liquide au repos.

On néglige tout amortissement et toute réflexion. Le mouvement débute à l'instant t = 0 seconde.

I/ On éclaire la surface du liquide avec une lumière stroboscopique de fréquence N_e variable.

1. *Expliquer pourquoi cette onde est dite transversale.*
2. *décrire la surface du liquide dans les deux cas suivants :*
   - *1^er^ cas : N_e = 20Hz.*
   - *2^éme^ cas : N_e = 19Hz.*

II/ L'analyse du mouvement d'un point M de la surface du liquide situé à la distance x_1 = 1,5cm de la source donne le diagramme suivant :

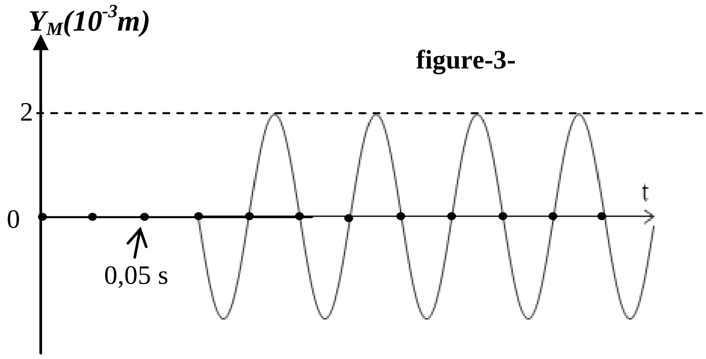

figure-3-

1. *déterminer les valeurs de la pulsation ω, la célérité v et la longueur d'onde λ.*
2. *Ecrire l'équation de vibration du point M en fonction du temps.*
3. *Par application du principe de propagation des ondes, établir l'équation de vibration de la source.*
4. *Tracer une coupe de la surface du liquide par un plan vertical passant par S à la date $t_1 = 12{,}5.10^{-2}$s..*
5. *Déterminer à l'instant t_1, l'ensemble des points ayant une élongation y = 1mm et se déplaçant dans le sens négatif.*

EXERCICE N°4

Une lame vibrante munie d'une pointe O, animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'amplitude a = 2mm affleure la surface d'une nappe d'eau, produit une onde transversale se propageant sans amortissement à la surface de l'eau. Le movement de O début à t = 0.

1. *les figures ci-dessous représentent deux coupes transversales de la surface de l'eau passant par O aux instants t_1 et t_2 tel que $t_2 - t_1 = 1{,}25.10^{-2}$s.*
   Déduire des graphes la longueur d'onde, la célérité la fréquence et les dates t_1 et t_2.
2. *Montrer que l'équation de vibration de la source s'écrit:* $y_O(t) = a.\sin(2\pi Nt)$
3. *Etablir l'équation de vibration d'un point P situé à x = 3,5cm de O.*
4. *A quel instant t_A, le point A se met-il a vibrer? Préciser alors l'ensemble des points de la surface de l'eau qui vibrent en phase avec A.*
5. *Déterminer le nombre et les abscisses des points de la surface de l'eau qui vibrent en opposition de phase par rapport à A à l'instant t_1.*

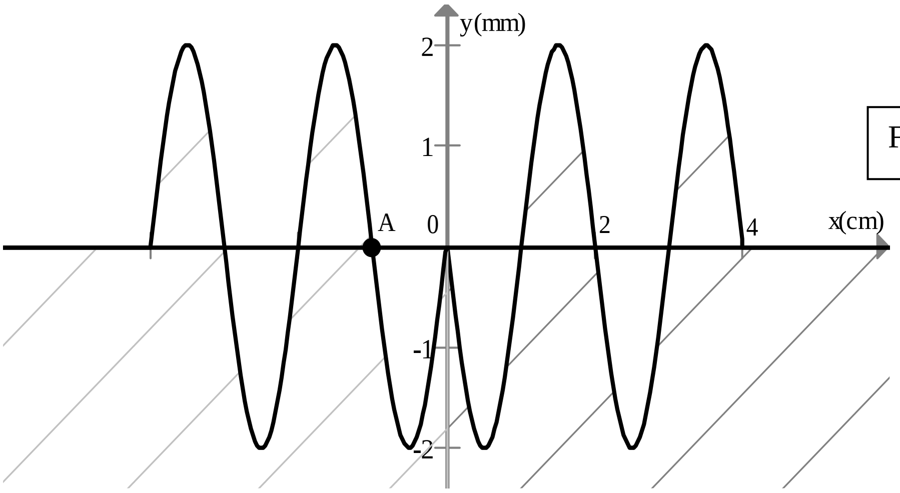

Figure-1

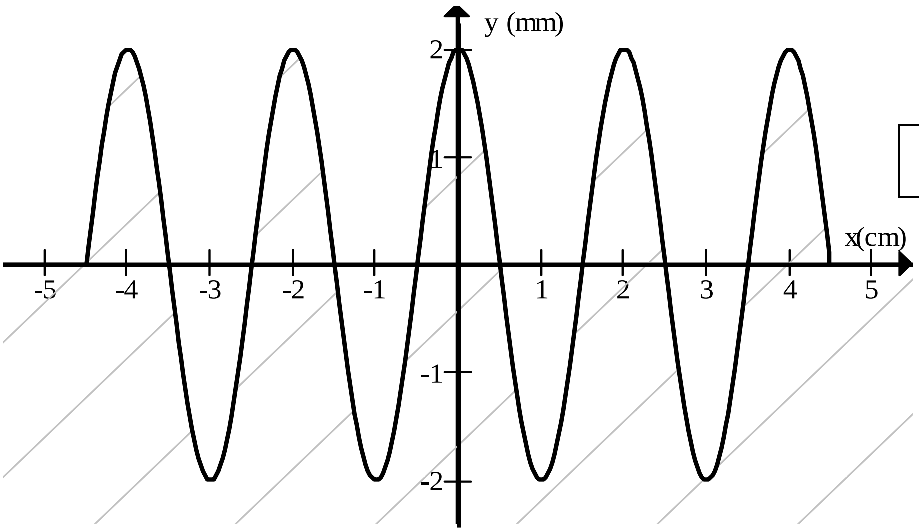

Figure-2