S

EX N°1

Une onde progressive sinusoïdale se pro… …vec une célérité **v=15 ms^{-1}**

1- L'élongation en fonction du temps … …oint **M$_1$** de la corde situé à une distance **x$_{M1}$ = 15 cm** de la source **S** de pro…

a- Définir la longueur d'onde. C…

b- Déterminer l'équation de … de la source **S**.

c- Représenter sur un mêm… **s** , les courbes **y$_1$ (t)** et **y$_S$(t)** . Comment vibre **M$_1$** par rapport à **S** ?

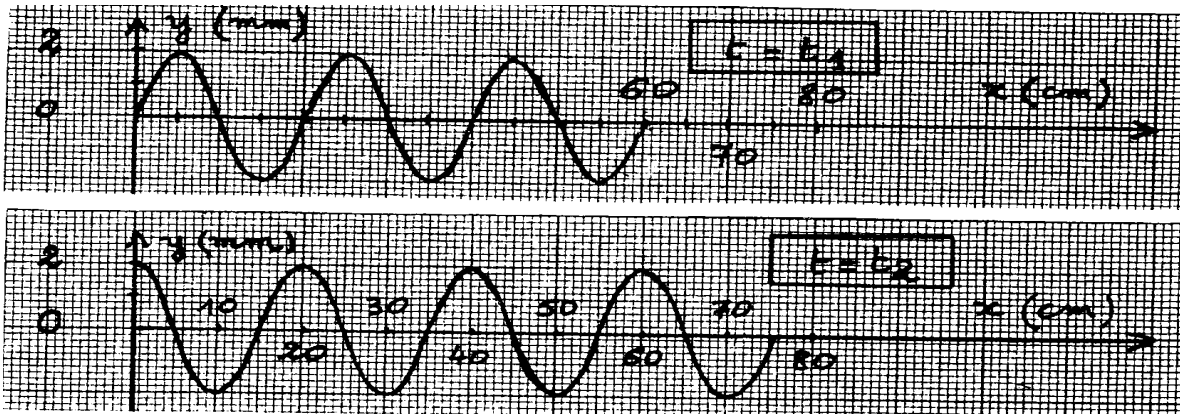
2- Après passage en … la corde tel que **M$_1$M$_2$ = 5 cm** .
déterminer le d…

3-représenter l… **5,5 .10^{-2} s .**

4-Détermin… …mbre et la position des points ayant la même élongation que **M$_2$** et vibrant vers l…

EX N°2

Une corde hom… …orizontalement est reliée à l'extrémité **S** d'une lame vibrante animée d'un mouvement recti… …dal vertical. La corde est supposée de longueur infinie pour exclure toute réflexion de sorte qu… …e soit progressive. Le mouvement de la lame commence à **t = 0 s** . On donne dans le graphe ci-dessous l'aspect de la corde à deux instants **t$_1$** et **t$_2$** tels que **t$_2$ – t$_1$ = 0,75 .10^{-2} s**



1- Déterminer la longueur d'onde λ.

2- Déterminer à partir du graphe la célérité de l'onde et en déduire la fréquence de vibration de la lame.

3- Calculer les instants **t$_1$** et **t$_2$** correspondants aux prises de vues de la corde.

4- Représenter l'aspect de la corde à l'instant **t$_o$ = 1,25.10^{-2} s**

5- Etablir en utilisant l'aspect de la corde à l'instant **t$_2$** , l'équation horaire **y$_S$(t)** de la source **S**.

6- Déterminer le nombre et la position des points vibrant en quadrature avance de phase par rapport au point d'abscisse **x$_0$ = 5 cm** à **t = t$_1$**.

7- **a-** On éclaire la corde avec un stroboscope émettant des éclairs avec une fréquence notée **N$_e$** .
Déterminer le nombre de fois où on observe l'immobilité apparente de la corde si **N$_e$** varie entre **20 Hz** et **80 Hz** ?
b- Décrire ce que l'on observe pour **N$_e$ = 26 Hz** , puis pour **N$_e$ = 49 Hz .**

EX N°3

Une lame vibrante est munie d'une pointe qui frappe verticalement la surface d'une nappe d'eau en un point **O** dont l'élongation en fonction du temps est **y$_O$ = 2.10^{-3} Sin (200 π t + π)** .

Les vibrations de la pointe produisent à la surface de l'eau des ondes transversales qui se propagent à la surface de l'eau dans toutes les directions avec une célérité **V = 1 m.s^{-1}** .On suppose qu'il n'y a ni réflexion , ni amortissement

1- Déterminer l'équation horaire **y$_{M1}$ (t)** du mouvement du point **M$_1$** de la surface de l'eau situé à la distance **x$_1$= 2,5 cm** de **O**.

2- Quelle est la valeur de l'élongation du point **M$_1$** à l'instant **t$_1$ = 2.10^{-2} s** et **t$_2$ = 3,25 .10^{-2} s** .

3- Représenter l'aspect d'une coupe transversale de la su… **$=3,5.10^{-2}$s**

4- Déterminer l'ensemble des points vibrant en quadr… a M_1 à l'instant $t_0 = 3,5.10^{-2}$s .

5- On éclaire la surface de l'eau avec un strobo… ue fréquence N_e

a- Quelle est la plus grande fréquence de… e immobilité apparente ?

b- Qu'observe-t-on avec les fréque… **24Hz**

6- En réalité , on observe une dimin… es vibrations des points de la nappe d'eau A quel phénomèn… ?

EX N°4 (DC N°3)

L'extrémité **S** d'une corde t… une lame vibrante animée d'un mouvement sinusoïdal transversal d'… **N**. L'autre extrémité est munie d'un amortisseur qui empêche toute réflexi… ssement à la célérité **C**. Le mouvement de la source **S** commence à **t = 0s**…

La photographi… $.10^{-2}$**s** est donnée par le graphe ci-dessous.

1- Les deux p… stance **d = 27,5 cm**.

a- Définir…

b- Détermine…

2- On donne l'équ… du point B : $y_B(t) = 2.10^{-3}\sin(100\pi t+\pi)$ **pour** $t \geq \theta_B$.

a- Calculer θ_B

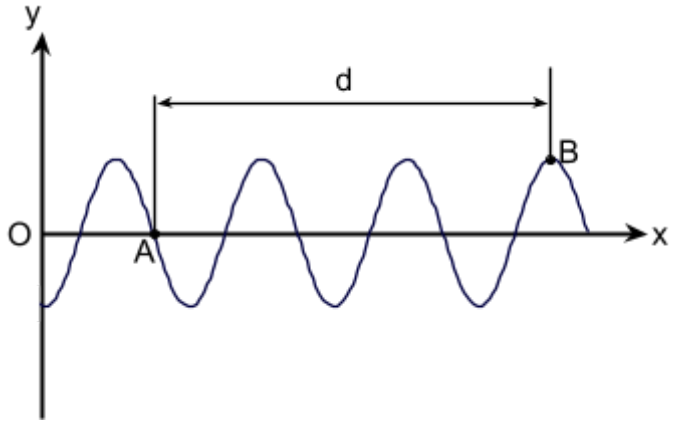
b- Représenter la sinu… temps du point **B** pour **t Є [0 , 5T]** ,**T** est la période temporelle

c- Etablir l'équation hor… de la source **S**.

3- a- Représenter l'aspect de la corde à l'instant de date $t_2 = 8,5.10^{-2}$s.

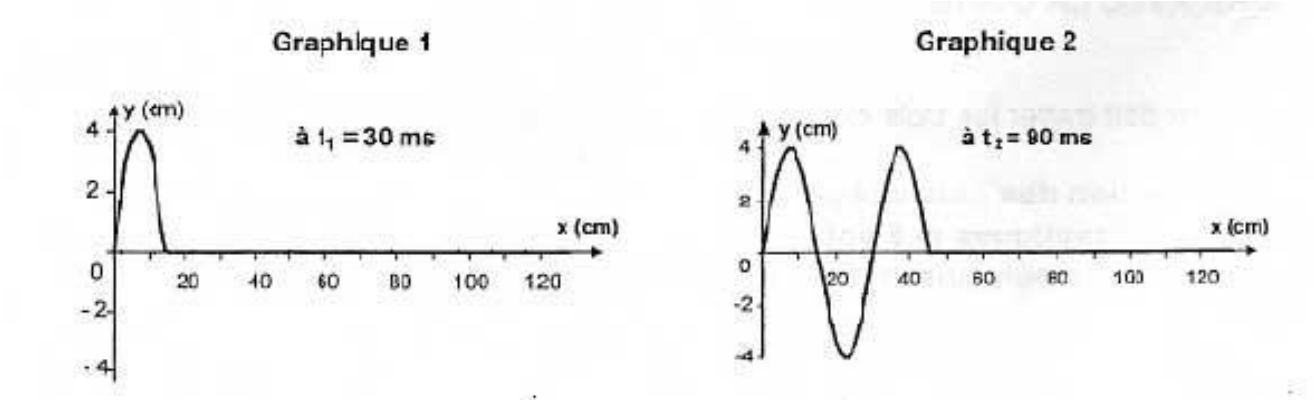
b- Déterminer le nombre et les positions des points de la corde ayant à la date t_2 la même élongation que le point M_1 d'abscisse $x_1 = 1,25$ **cm** et se déplaçant dans le sens négatif.

c- Déterminer le nombre et les positions des points de la corde qui vibrent en quadrature retard de phase avec la source **S** à la date t_2.



EX N°5

L'extrémité gauche d'une corde est reliée à un vibreur effectuant des oscillations sinusoïdales entretenues à partir d'un instant de date $t_0 = 0$ **s**. Les graphiques **1** et **2** représentent l'état de la corde à une date donnée. Les élongations **y** et les abscisses **x** sont graduées en **cm.**



1) a- Déterminer à partir de l'un des graphiques la célér

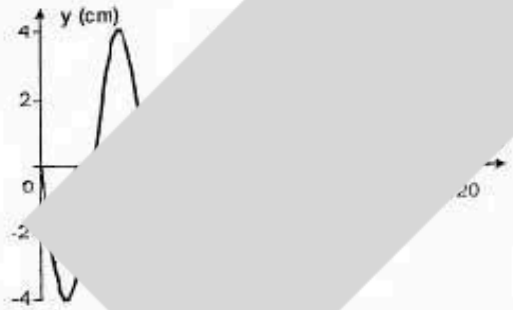
b- Pourquoi parle-t-on de célérité au lieu de vitesse

2) À partir des graphiques 1 et 2, déterminer la val

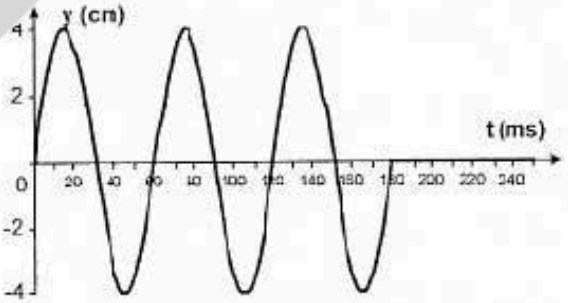
3) Déterminer l'équation horaire du vibreur $y_S(t$

4) Dans la même expérience, parmi les graph… …eprésente l'aspect de la corde à l'instant de date $t_3 = 180$ ms ?

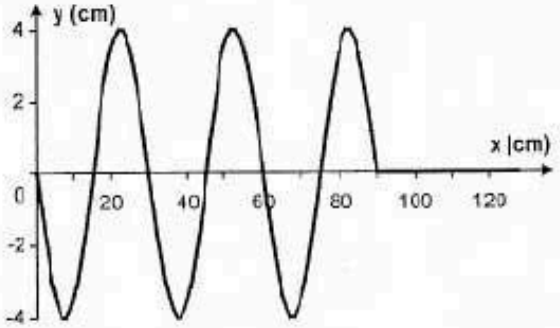
Graphiqu…



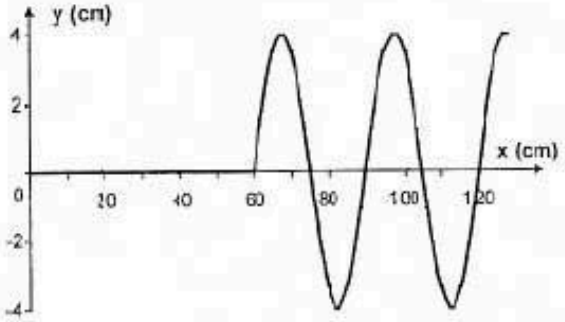
Graphique 4



…que 5



Graphique 6



5) Déterminer le nombre et la position des points de la corde vibrant en quadrature retard de phase par rapport au point d'abscisse $x_0 = 15$ **cm** à l'instant t_3 .

EX N°6 **(bac contrôle 2007)**

L'une des extrémités **S** d'une corde élastique **SA** [illegible] ntalement selon l'axe Ox d'un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ de la **figure 4**, e[illegible] ose un mouvement vibratoire transversal, sinusoïdal de fréquen[illegible]

Chaque point de la corde est repéré [illegible] abscisse **x** et son ordonnée [illegible] repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ de **la figure 4**.

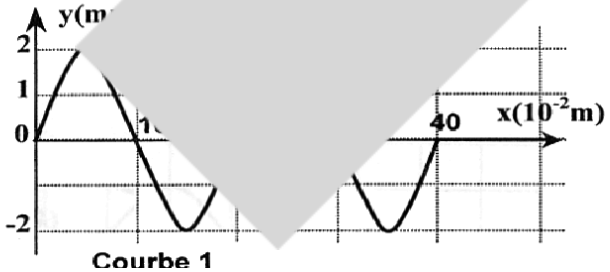
figure 4



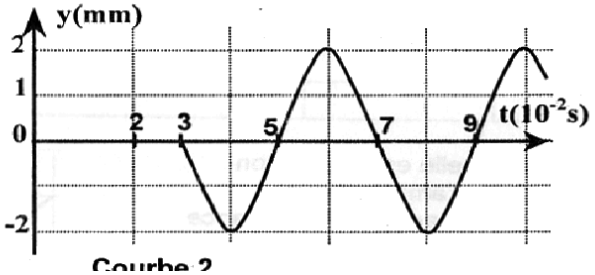
Le mouvement vibratoire [illegible] propage le long de la [illegible] amortissement négligeable [illegible]
Un dispositif approprié, [illegible] eflexion des ondes. Le mouvement de **S** débute à l'instant **t = 0**

1) Justifier pourqu[illegible] rogressive.

2) L'étude du mo[illegible] d'un point M_1 de la corde tel que M_1 est situé à la distance [illegible] e à un instant t_1 donné, a fourni les **courbes 1** et **2** de la figu[illegible] s deux courbes.



Courbe 1



Courbe 2

3) Par exploitation des courbes précédentes, déterminer :
a – La longueur d'onde **λ**, la période **T** et la célérité **v** de l'onde.
b – L'instant t_1 et la distance d_1.

4) Déterminer l'équation $y_s(t)$ du mouvement de **S** au cours du temps.

EX N°7

– déterminer l'amplitude de vibration des différents points de la corde atteints par l'onde ainsi que la valeur de la longueur d'onde λ.

– montrer que la phase initiale du mouvement de la source est :

$$\varphi_s = \pi \text{ rad.}$$

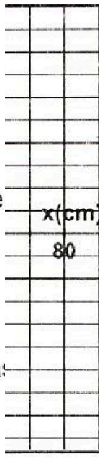
2. a) Sachant qu'un point M_1 de la corde d'abscisse $x_1 = 24$ cm au repos, est atteint par le front d'onde l'instant $t_1 = 12$ ms :

– calculer la célérité de l'onde,

– en déduire la valeur de la période de vibration de la lame excitatrice.

b) Déterminer en fonction de λ, la distance séparant le point M_1 de la source **S** et en déduire la pha initiale du point M_1.

c) Ecrire l'équation horaire du mouvement du point M_1 de la corde.



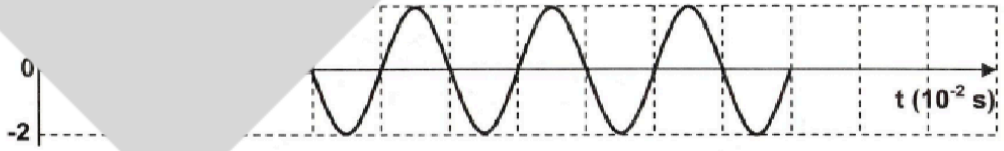
3. a) Déterminer la valeur de l'instant t_o auquel correspond l'aspect de la corde, représenté dans la figure 5.

b) Déduire de l'aspect de la corde à l'instant t_o, son aspect à l'instant $t_2 = 36$ ms.

EX N°8

En un point **S**, de la surfac… à ondes, une source ponctuelle produit des vibrations sinus… **2.10^{-3} m** et de fréquence **N**.
A l'instant **t = 0**, le point … ant de l'état de repos. La sinusoïde du temps traduisant l'év… **M_1** de la surface de l'eau située à la distance **x_1 = 4 cm** …s, est donnée par la **figure 4**.
La réflexion et l'… pposés négligeables.

Figure 4



1) a- Déterminer, à partir du graphe, la fréquence **N** et montrer que la célérité de propagation de l'onde est **$v = 0,5$ m.s^{-1}**.

b- Définir la longueur d'onde λ . Calculer sa valeur.

2) a- Montrer que les points **M_1** et **S**, de la surface de l'eau, vibrent en phase.

b- Déduire que l'équation horaire du mouvement de la source **S** s'écrit :
$y_S(t) = 2.10^{-3}.\sin(50\pi t + \pi)$, exprimée en m.

3) a- Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point **M** de la surface de l'eau situé, au repos, à une distance **SM = x** de **S**.

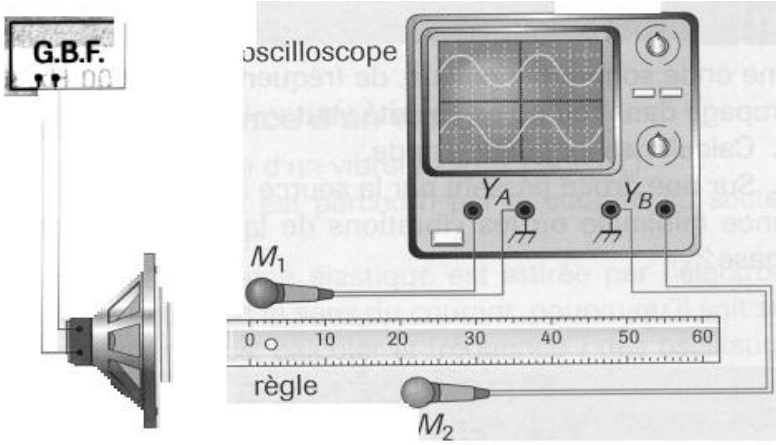
b- Représenter une coupe de la surface de l'eau, à l'instant **$t_0 = 8.10^{-2}$ s**, suivant un plan vertical passant par **S**.

4) a- Déterminer les lieux des points, de la surface de l'eau, qui vibrent en opposition de phase avec **S** à l'instant **t_0**.

b- Préciser, en le justifiant, si les points qui sont en opposition de phase avec **S**, à l'instant **t_0**, vont vibrer, juste après **t_0**, verticalement dans le sens ascendant supposé positif, ou bien dans le sens descendant.

EX N°9

On désire mesurer la vitesse des ondes sonores dans l'air.
Le son émis par le haut-parleur est capté par les deux microphones **M_1** et **M_2** branchés sur les voies **Y_A** et **Y_B** de l 'oscilloscope selon le montage de la figure ci-dessous.



1.1 L'onde sonore qui se propage est-elle :
-longitudinale ou transversale ?
-unidimensionnelle , bidimensionnelle ou tridimensionnelle ?

1.2 Calculer la fréquence du son capté par les microphones sachant que le calibre horizontal de l'oscilloscope est **0,1 ms/div.** Les abscisses **x_1** et **x_2** des deux microphones sont repérées sur la règle. Quand **$x_1 = x_2 = 0$**,

les deux courbes observées sur l'oscilloscope sont e… …en M_1 et on déplace lentement le microphone M_2 . On relève l'abscis… …is que les courbes sur l'oscilloscope sont de nouveau en phase. Les r… …nées dans le tableau ci-dessous :

Position n°	1	2	3	4	5
Abscisse x_2 (cm)	17,0	34,0	51,0	68,0	

2.1 Quelle valeur… …onore peut-on déduire de ces mesures ?
2.2 Quelle est la cél… …ture où sont effectuées les mesures ?
2.3 Si on change… …que la célérité **V** ne change pas. Pourquoi ?
2.4 Serait-il p… …ec ce montage, mais avec un seul microphone ? Si oui, décrire…
2.5 Les… …ans les positions successives du **micro 2** sont-elles les mêmes ? Justi…

EX N°10 **(DC N…**

Un haut-parleur H… …**G.B.F** délivrant une tension sinusoïdale de fréquence **f** variable. Les ondes sonores émises… …ar un micro **M** placé en face du haut –parleur et pouvant être déplacé le long d'une règle de longueur… …**m**.
Les signaux émis et reçus … visualisés à l'aide d'un oscilloscope (voir ci-dessous).
Base de temps : **0,1 ms/div**
Sensibilité verticale : la même pour les deux voies.

1) La position de **M** la plus proche de **H** pour laquelle les deux signaux sont en phases est obtenue pour la distance **HM = x_0 = 17 cm**.
a) Que représente la distance x_0 ?
b) Déterminer la fréquence **f** et en déduire la célérité du son émis par le haut-parleur.
c) identifier parmi les courbes **1** et **2** celle correspondant à **M**. Justifier la réponse.

2) Déterminer le nombre de fois où on peut obtenir les deux signaux en phase le long de la règle ?
3) Déterminer la fréquence minimale qu'on pourrait utiliser pour obtenir au moins une fois le long de la règle, les deux signaux en phase.

