AlloSchool

Physique et Chimie : 2ème Année Bac SPC

Semestre 1 Devoir 1 Modèle 1

Professeur : Mr El GOUFIFA Jihad

Exercice 1 (1 pt)

Choisi la bonne réponse sans justifier :

La valeur approximative de la vitesse de propagation des ondes sonores dans l'air (25°C) est :

- $v = 3000\ m.s^{-1}$
- $v = 1500\ m.s^{-1}$
- $v = 340\ m.s^{-1}$

Dans l'air (25°C), les ondes sonores et ultrasonores ont des vitesses de propagation :

- Égales
- Différentes

La relation entre vitesse v, durée Δt et distance d est :

- $d = v.\Delta t$
- $v = d.\Delta t$

La fréquence ν des ondes sonores audibles se situe à :

- $\nu < 20Hz$
- $20Hz < \nu < 20kHz$
- $\nu > 20kHz$

Les ondes sonores et ultrasonores ne se propagent pas dans :

- L'eau
- L'acier
- Le vide

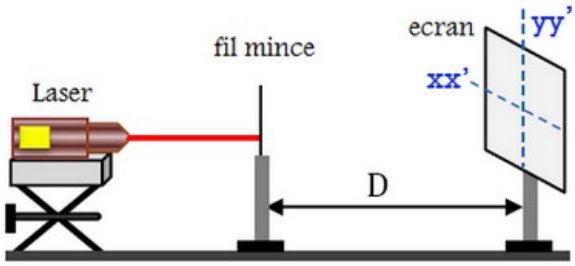
Exercice 2 (5 pts)

I- Détermination de la longueur d'onde λ d'une lumière monochromatique dans l'air.

On réalise une expérience de diffraction de la lumière par une source laser monochromatique de longueur d'onde dans le vide λ.

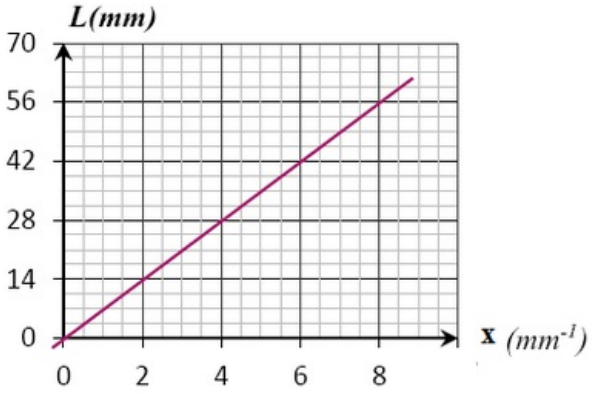
On pose à quelque centimètres de la source un fil mince de diamètre a, le fil est distant d'un écrann de $D = 5,54m$.

On éclaire le fil par le laser et on observe des taches de diffraction. la largeur de la tache centrale est L.



1. La diffraction est-elle observée sur l'axe xx' ou sur yy' ?
2. Quelle est la nature de la lumière mis en évidence par la diffraction ?
3. Expliquer en utilisant un schéma l'écart angulaire θ, la largeur de la tache centrale L et la distance D entre le fil et l'écran.
4. Exprimer la largeur L est $L = 2.D.\lambda.x \quad \left(x = \frac{1}{a}\right)$: (on prend $\tan\theta \approx \theta$)
5. Comment varie la largeur L lorsqu'on augmente le diamètre du fil.

On utilise des fils de différents diamètres et on mesure la largeur L de la tache centrale pour chaque fil et on trace le diagramme qui représente les variations de $L = f(x)$:

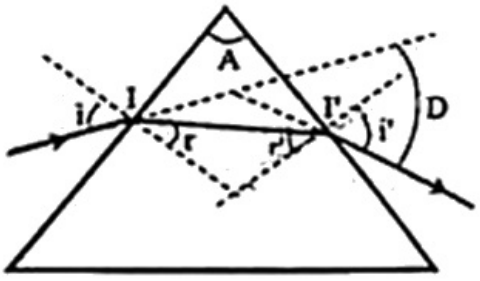


6. Déterminer la longueur d'onde λ . Est-ce qu'elle appartient au domaine visible ?

II- Détermination de la longueur d'onde d'une lumière monochromatique dans le verre transparent

Pour déterminer λ' la longueur d'onde lumineuse dans le verre on envoie un faisceau lumineux monochromatique émis par le laser à la surface d'un prisme en verre d'indice de réfraction n.

Le rayon lumineux arrive sur la face (1) du prisme avec un angle d'incidence i, puis il émerge de l'autre face avec un angle d'émergence i', telle que $i' = i$.



1. Rappeler les relations du prisme.

2. Montrer que l'expression de la longueur d'onde λ' est $\lambda' = \lambda_0 \frac{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{D+A}{2}\right)}$; en déduire sa valeur.
3. Qu'observe-t-on si on remplace la lumière monochromatique par la lumière blanche ? Quel est le nom de ce phénomène ?

Donnée :

- La longueur d'onde dans le vide : $\lambda_0 = 665,4nm$
- L'angle du prisme : $A = 60^\circ$
- L'angle de la déviation $D = 39^\circ$

Exercice 3 (7 pts)

Introduction

Lors d'une séance de travaux pratiques du club scientifique au lycée AIT BAHA, le professeur JENKAL Rachid demande à ses élèves de réaliser des expériences permettant de déterminer :

La vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'eau

Les dimensions d'un tube métallique de la forme cylindrique en exploitant les ondes ultrasonores

Partie 1 : Questions de cours

1. Donner la définition d'une onde mécanique progressive
2. L'onde ultrasonore est-elle une onde transversale ou longitudinale ? justifier votre réponse

Partie 2 : propagation d'une onde ultrasonore dans l'eau

On dispose un émetteur E et deux récepteurs R_1 et R_2 dans une cuve remplie d'eau, de tel sorte que l'émetteur E et les deux récepteurs sont alignés sur une règle graduée (figure 1) :

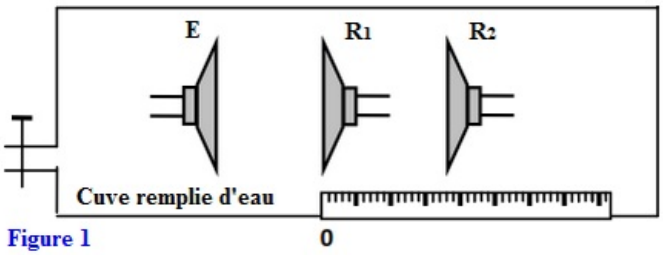


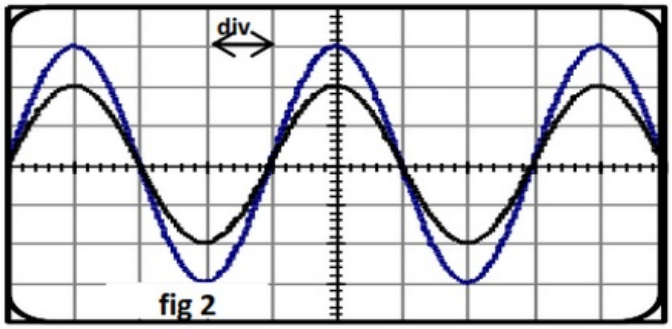
Figure 1

L'émetteur émet une onde ultrasonore progressive sinusoïdale qui se propage dans l'eau et reçue par R_1 et R_2.

Les deux signaux qui sont reçues par les deux récepteurs R_1 et R_2 successivement, sont visualisés à les entrées Y_1 et Y_2 d'un oscilloscope.

Lorsque les deux récepteurs sont placés sur le zéro de la règle graduée, on observe, sur l'écran de l'oscilloscope, que les deux courbes qui correspond aux deux signaux reçues par R_1 et R_2 sont en phase.

On éloigne le récepteur R_2 suivant la règle graduée, on observe que la courbe correspondant au signal qui détecte par R_2 se translate vers la droite et les deux signaux reçues par R_1 et R_2 deviendront, à nouveau, en phase lorsque la distance qui les sépare est de $d = 3cm$ (figure 2) :



La sensibilité horizontale : $5\mu s/div$.

1. Indiquer quelle courbe représente le signal reçu par R_2. (justifier votre réponse)
2. Quelle est la grandeur portée en ordonnée ? Indiquer son unité.
3. Définir en une phrase la longueur d'onde λ
4. Calculer N la fréquence des ultrasons. La valeur obtenue est-elle cohérente ?
5. Exprimer puis calculer la célérité v_e des ultrasons dans l'eau
6. Sans faire de calculs, indiquer quel est le retard de R_2 par rapport à R_1. (à justifier).

Partie 3 : propagation d'une onde ultrasonore dans l'air

On maintient les éléments du montage expérimentales dans ces positions ($d = 3cm$) et on vide la cuve de l'eau de tel façon que le milieu de propagation devient l'air.

la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'air est $v_a = 340m.s^{-1}$.

1. Quelle est la grandeur qui conserve pour l'onde ultrasonore ?
2. Les deux signaux reçus par R_1 et R_2 sont-ils en phase ? justifier (calculer d en fonction de λ')
3. Calculer la distance minimale dmin qu'elle faut pour éloigner R_2 de R_1 suivant la règle graduée, pour que les deux signaux soient à nouveau en phase.

Partie 4 : Mesure les dimensions d'un tube métallique en utilisant les ondes ultrasonores

une sonde , jouant le rôle d'émetteur et de récepteur, émet un signal ultrasonore de faible durée en direction perpendiculaire à l'axe d'un tube métallique de la forme cylindrique (figure 3) :

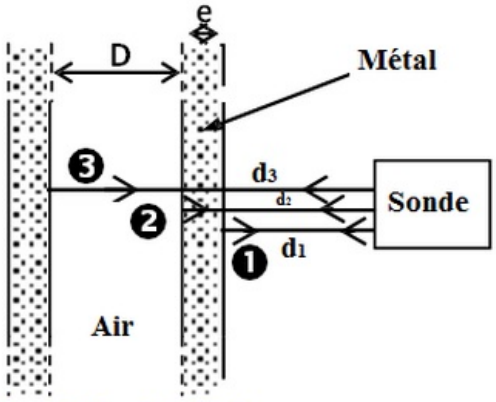


Figure 3 : Section du tube

Le signal ultrasonore traverse le tube en se propageant et il se réfléchit tant que le milieu de propagation change et revient à la sonde ou il se transforme en signal électrique d'une durée très brève.

On visualise à l'aide d'un oscilloscope à mémoire les deux signaux, émets et reçus en même temps.

L'oscillogramme obtenu au cours de l'analyse du tube métallique permet d'obtenir le graphe (figure 4) :

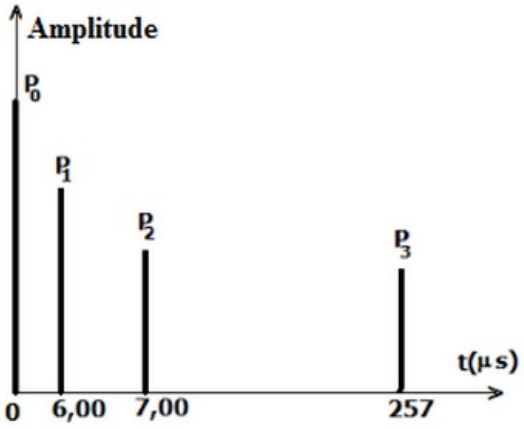


Figure 4

On observe quatre raies verticales P_0, P_1, P_2 et P_3.

- P_0 : correspond à l'instant t = 0 de l'émission du signal
- P_1 : la sonde capte le signal réfléchit sur la surface (1)
- P_2 : la sonde capte le signal réfléchit sur la surface (2)
- P_3 : la sonde capte le signal réfléchit sur la surface (3)

1. Trouver l'épaisseur e de tube métallique
2. Trouver le diamètre interne D du tube métallique

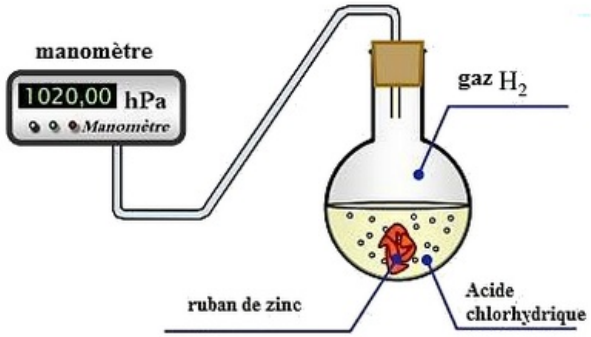
Données : La célérité des ultrasons :

- Dans le tube métallique est : $v_m = 10^4 m.s^{-1}$
- Dans l'air est $v_a = 340 m.s^{-1}$

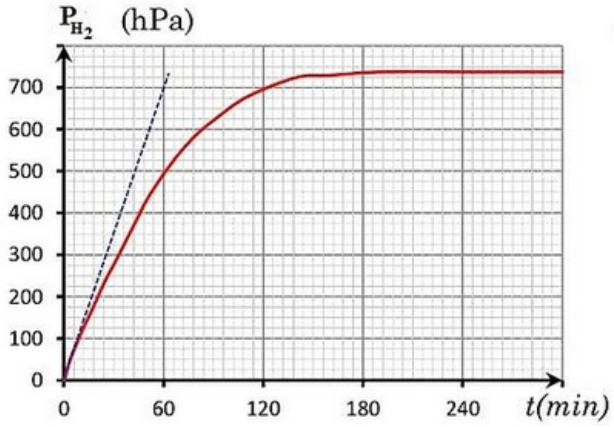
Exercice 4 (7 pts)

Cet exercice a pour objectif le suivi de l'évolution de la réaction de l'acide chlorhydrique avec le zinc.

Pour étudier la cinétique de cette réaction, on introduit dans un ballon de volume constant V, la masse $m = 0,5g$ de zinc en poudre $Zn_{(s)}$ et on y verse à l'instant $t_0 = 0$, le volume $V_A = 75mL$ d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique $\left(H_3O^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}\right)$ de concentration $C_A = 0,4mol.L^{-1}$:



On mesure à chaque instant t la pression P à l'intérieur du ballon à l'aide d'un capteur de pression :



Données :

- On considère que tous les gaz sont parfaits .
- Toutes les mesure ont été prises à $20^\circ C$.
- On rappelle l'équation d'état des gaz parfaits : $P.V = n.R.T$
- La masse molaire atomique du zinc : $M(Zn) = 65,4g.mol^{-1}$
- Les couples interviennent sont : H_3O^+/H_2 *et* Zn^{2+}/Zn

1. Écrire l'équation bilan de la réaction étudié.
2. Citer d'autres techniques qui peuvent utiliser pour suivre l'évolution de cette réaction étudiée.
3. Calculer la quantité de matière de : $n_i\,(H_3O^+)$ et $n_i\,(Zn)$.
4. Complétez le tableau d'avancement suivant :

Equation de la réaction							
Etat du système	**avancement**	Quantité de matière (mol)					
Etat initial	$x = 0$						
Etat intermédiaire	x						
Etat final	x_{max}						

5. Déterminer l'avancement maximal x_{max} de la réaction et en déduire le réactif limitant.
6. En appliquant l'équation d'état des gaz parfaits, et en se basant sur le tableau d'avancement précédent, trouver l'expression de l'avancement $x(t)$ de la réaction à l'instant t en fonction de R, T, V et P_{H_2}.
7. Montrer que l'avancement de la réaction s'écrit : $x(t) = 1,01.10^{-5} P_{H_2}(t)$ avec P_{H_2} en (hPa).
8. Calculer la composition de système chimique à l'instant $t = 60min$.
9. Calculer le volume libéré de dihydrogène $V(H_2)$ à l'instant $t = 60min$. (Sachant que $V_m = 24mol.l^{-1}$)
10. Déterminer, en justifiant votre réponse, le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.
11. Vérifier que la vitesse volumique de la réaction à l'instant $t_0 = 0$ est : $\vartheta_0 = 1,58.10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$.
12. Sachant que la vitesse volumique à l'instant $t_1 = 60min$, est : $\vartheta_1 = 1,02.10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$, et d'après les résultats obtenus, expliquer pourquoi la vitesse diminue au cours de la réaction.
13. En gardant les concentrations initiales des réactifs, et on augmentant la température de mélange réactionnel à $35^\circ C$, tracer sur la figure ci-dessus la nouvelle évolution de $P_{H_2} = f(t)$. Expliquer l'effet de la température sur la vitesse de la réaction au niveau microscopique.