

Physique et Chimie : 2ème Année Bac SM

Semestre 1 Devoir 1 Modèle 1

Professeur: Mr El GOUFIFA Jihad

Exercice 1 (6 pts)

Un vibreur provoque à l'extrémité S d'une corde élastique un mouvement vibratoire sinusoïdal d'équation : $y_s\left(t\right)=a.\cos\left(2\pi\mathrm{Nt}+\varphi\right)$ où a, N et φ désignent respectivement l'amplitude, la fréquence et la phase à l'origine de S. La source S débute son mouvement à l'instant de date $t_0=0s$.

On néglige toute atténuation de l'amplitude et toute réflexion de l'onde issue de S.

- 1. L'expression soulignée dans l'énoncé peut être remplacée par un seul mot. Lequel ?
- 2. L'onde se propageant le long de la corde est-elle transversale ou longitudinale ? Justifier.

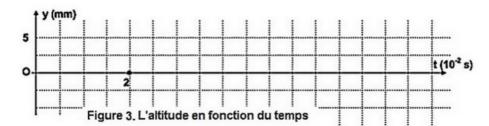
A l'instant $t_1=2.\,10^{-2}s$, le point M_1 de la corde d'abscisse $x_1=10cm$ entre en vibration.

3. Déterminer la célérité de l'onde se propageant le long de la corde.

La courbe représentant l'aspect de la corde à un instant t_2 est donnée comme suivante :



- 4. En exploitant cette courbe, déterminer en unités internationales les valeurs de l'amplitude a, la longueur d'onde λ et l'instant t_2 .
- 5. Déterminer la valeur de la fréquence N.
- 6. Montrer que la phase initiale φ de S est égale à $\frac{\pi}{2}$ rad.
- 7. Représenter, sur la figure 3 le diagramme du mouvement du point M_1 à la date t_2 .



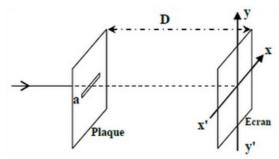
On éclaire la corde par un stroboscope de fréquence N_s variable.

8. Qu'observe-t-on lorsque cette fréquence prend successivement les valeurs suivantes : 40Hz, 50Hz, 95Hz et 125Hz ?

Exercice 2 (3 pts)

On réalise une expérience de diffraction en utilisant une lumière monochromatique de longueur d'onde λ_0 dans l'air.

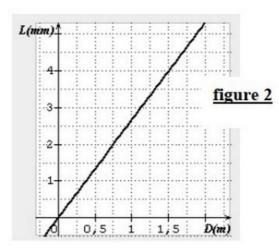
On place à quelques centimètres de la source lumineuse une plaque opaque dans laquelle se trouve une fente horizontale de largeur a=0,6mm (figure 1) :



On observe sur un écran vertical placé à la distance ${\cal D}$ de la fente des taches lumineuses.

La largeur de la tache centrale est L.

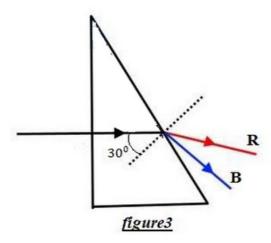
Une étude expérimentale nous a permis de tracer la courbe représentant la variation de la largeur L de la tache centrale en fonction de la distance D (figure 2) :



- 1. La figure de diffraction observée sur l'écran est suivant quel axe ?
- 2. Trouver l'expression de λ_0 en fonction de L, D et a. on donne $an(heta) pprox heta = rac{\lambda_0}{a}.$
- 3. Déterminer à partir de la courbe de la figure 2 la longueur d'onde λ_0 .

Exercice 3 (4 pts)

Un rayon de lumière blanche arrive orthogonalement sur une face du prisme en verre, comme l'indique le schéma (figure 3) :

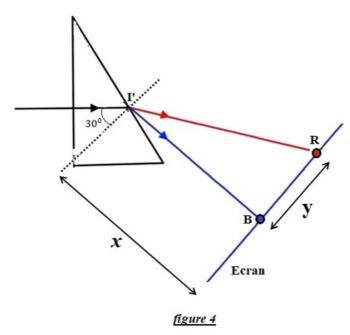


Tous les rayons lumineux arrivent sur la deuxième face du prisme avec le même angle d'incidence 30°.

On donne : $n_{rouge} = 1,62 \; \; ; \; \; \nu_{bleu} = 6,7.\, 10^{14} Hz \; \; ; \; \; c = 3.\, 10^8 m. \, s^{-1}$

1. Déterminer i ' $_R$ l'angle de réfraction du rayon rouge sur la deuxième face du prisme.

On place à la distance $x=I{^{\prime}}B=10cm$ un écran perpendiculaire sur le rayon bleu émergé du prisme :



- 2. Déterminer i'_B l'angle de réfraction du rayon bleu sur la deuxième face du prisme, sachant que la distance entre les deux taches bleu et rouge sur l'écran est y=0,26cm.
- 3. En déduire n_{bleu} l'indice de réfraction du prisme pour le rayon bleu.
- 4. Déterminer la longueur d'onde λ_B du rayon bleu dans le prisme.

Exercice 4 (7 pts)

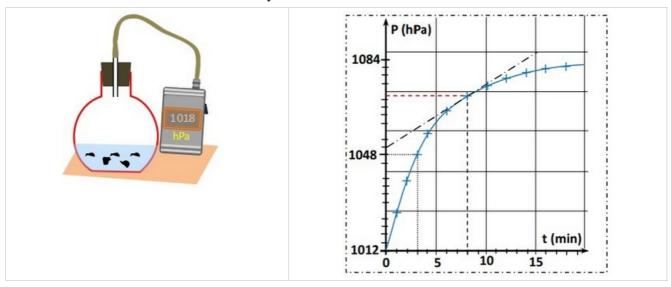
À l'instant t=0, on introduit une masse m=0,40g d'aluminium en grenaille dans un ballon de volume V_b , contenant un volume $V_s=60,0mL$ d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration C=0,09mol/L.

L'équation chimique modélisant la transformation ayant lieu est :

$$2{\rm Al_{(s)}} + 6{\rm H_3O^+}_{\rm (aq)} \rightarrow 2{\rm Al^{3+}}_{\rm (aq)} + 3{\rm H_{2_{(g)}}} + 6{\rm H_2O_{(l)}}$$

On néglige la variation de la température et on considère que les gaz sont parfaits.

On donne : $P_0=1012hPa~;~P_f=1084hPa~;~M\left(Al\right)=27g.\,mol^{-1}$



- 1. Cette réaction est-elle acido-basique ou d'oxydoréduction ? Justifier en précisant les couples intervenant.
- 2. Proposer une technique convenable, autre que la pressiométrie, qui permettrait le suivi temporel de l'évolution du système chimique étudié.
- 3. Dresser le tableau d'avancement de la réaction puis calculer l'avancement maximal.
- 4. Déterminer l'expression de x(t) l'avancement à la date t, en fonction de P_0 la pression initiale, la pression à la date t P(t), la pression finale P_f et l'avancement maximal x_{max} .
- 5. Calculer sa valeur à la date t = 3min.
- 6. Que représente cette date ? Justifier par une définition.
- 7. Exprimer la vitesse volumique de la réaction en fonction de la dérivée $\frac{dP}{dt}$ et d'autres grandeurs.
- 8. Calculer sa valeur à la date t = 8min.
- 9. Est-il possible de suivre l'évolution de ce système chimique par titrage des ions oxonium avec une solution d'hydroxyde de sodium ? On rappelle que la réaction acido-basique qui aurait lieu est totale et rapide.