AlloSchool

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 : $y_s(t) = a.\cos(2\pi \mathrm{Nt} + \varphi)$ 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 :

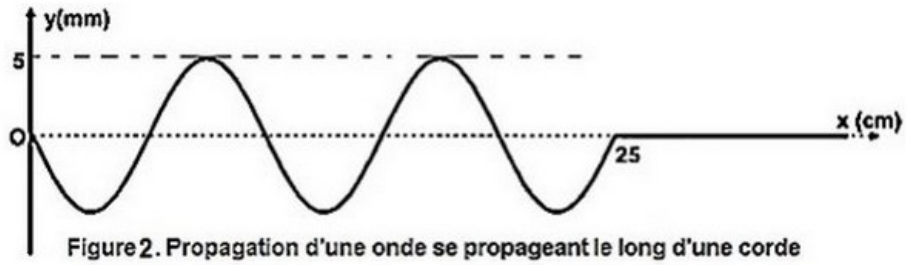


Figure 2. Propagation d'une onde se propageant le long d'une corde

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.

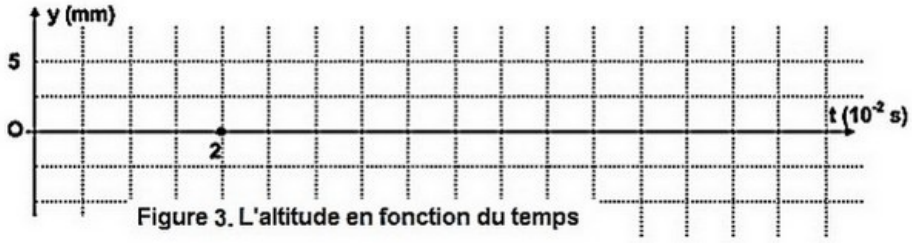


Figure 3. L'altitude en fonction du temps

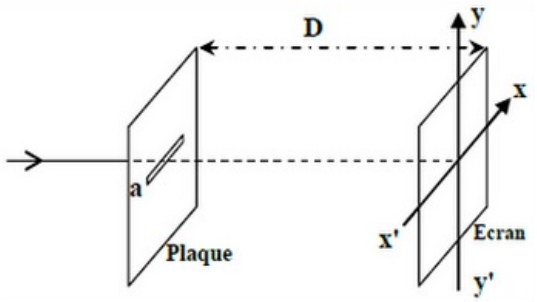
On éclaire la corde par un stroboscope de fréquence N_s variable.

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 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) :

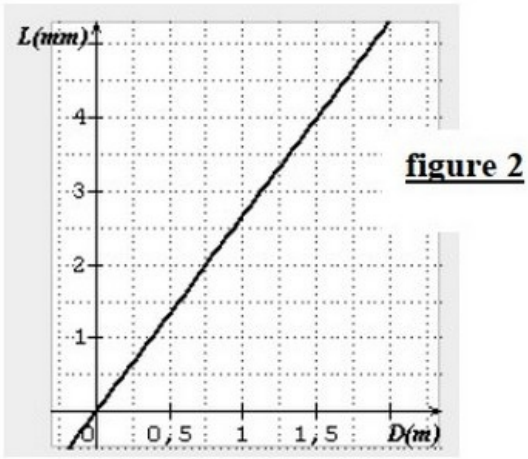


figure 2

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 $\tan(\theta) \approx \theta = \frac{\lambda_0}{a}$.
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) :

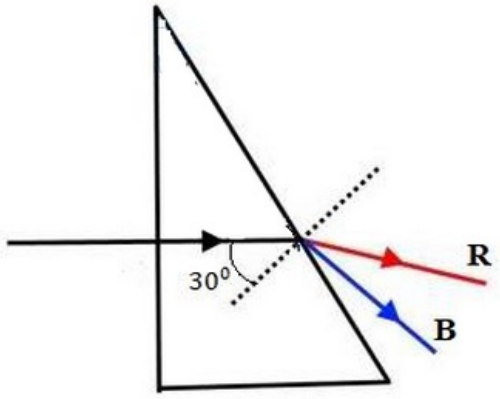


figure3

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 $x = I'B = 10cm$ un écran perpendiculaire sur le rayon bleu émergé du prisme :

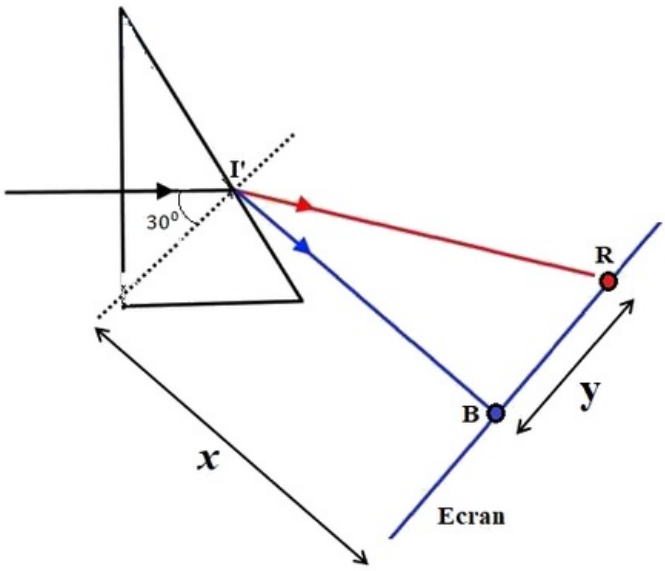


figure 4

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)

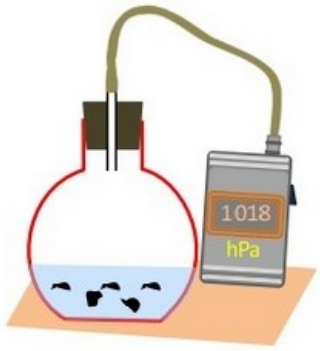
À l'instant $t = 0$, on introduit une masse $m = 0,40g$ d'aluminium en grenaille dans un ballon de volume V_b, contenant un volume $V_s = 60,0mL$ d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C = 0,09mol/L$.

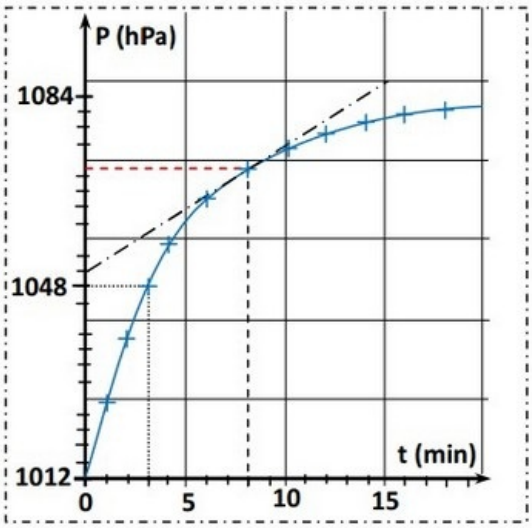
L'équation chimique modélisant la transformation ayant lieu est :

$$2\mathrm{Al}_{(s)} + 6\mathrm{H_3O^+}_{(aq)} \rightarrow 2\mathrm{Al^{3+}}_{(aq)} + 3\mathrm{H_2}_{(g)} + 6\mathrm{H_2O}_{(l)}$$

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

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





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.