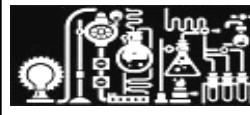


Lycée 2 mars 1934
KSAR HJLLAL



Sc. Physiques

AMOR YOUSSEF

Devoir de Synthèse N°2

4^{ème} Mathématiques

Durée : 3H 07/03/2008

CHIMIE

(7 points)

Exercice n°1(3, 5 pts)

A la température de **25°C**, l'évolution du pH au cours de l'addition progressive d'une solution aqueuse (S_A) de chlorure d'hydrogène **HCl** de concentration molaire $C_A=0,10 \text{ mol.L}^{-1}$, sur un volume $V_B=20 \text{ mL}$ d'une solution (S_B) de diéthylamine ($C_2H_5)_2NH$, est donnée par la courbe représentée sur la figure 1 de l'annexe.

1. Ecrire l'équation simplifiée de la réaction qui se produit au cours du dosage de la solution (S_B) par la solution (S_A).

2. a. En justifiant par construction graphique convenable, déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence (E).

b. Quelle est le caractère du mélange à l'équivalence. Préciser l'espèce chimique qui impose ce caractère.

c. Déterminer la concentration initiale C_B de la solution (S_B).

d. Quelle est la valeur pH_0 du pH initiale de la solution (S_B). Déduire que le diéthylamine est une base faible.

3. Déterminer graphiquement la valeur du pK_a du couple $(C_2H_5)_2NH_2^+ / (C_2H_5)_2NH$. Vérifier cette valeur en exploitant les résultats des questions précédentes.

4. La zone de virage du jaune d'alizarine est de 10,1 à 12. Cet indicateur coloré est-il convenable pour repérer le pH à l'équivalence. Justifier.

| Note | Cap |
|------|-----|
| 0,5 | A |
| 0,5 | B |
| 0,5 | A |
| 0,5 | B |
| 0,5 | B |
| 0,5 | B |
| 0,5 | A |
| 0,5 | |
| 0,5 | |
| 0,5 | |

Exercice n°2 (3,5 pts)

À 25 °C, l'acide fluorhydrique HF est soluble dans l'eau. On prépare un volume V_0 d'une solution (S_0) d'acide fluorhydrique de concentration C_0 .

Le pK_a du couple HF/ F^- vaut 3,18.

1. Écrire l'équation chimique de la réaction du fluorure d'hydrogène dissous avec l'eau.

2. Compléter le tableau d'avancement de cette réaction, donné en annexe.

3. a. Exprimer la constante d'acidité de la réaction précédente en fonction de $[H_3O^+]$, et le taux d'avancement final τ_f .

b. Déduire que le pH de la solution aqueuse de l'acide fluorhydrique est donnée par :

$$pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log C_0) \text{ si l'on tient compte d'une approximation que l'on précisera.}$$

4. La mesure du pH de (S_0) est $pH_0= 2,65$.

Calculer :

| Note | C a p |
|------|-------|
| 1 | A |
| 0,5 | B |

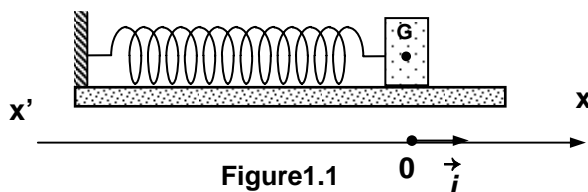
- $[H_3O^+]$, $[F^-]$ et $[HF]$,
- la concentration initiale est C_0
- le taux d'avancement final τ_f de la réaction.

PHYSIQUE

(13 points)

Exercice n°1 (3,5 pts)

Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable, de raideur k et d'un solide (S) de masse m .



Cet oscillateur est soumis d'une part à une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h\vec{v}$ où \vec{v} est la vitesse du solide (S) et h un coefficient positif ; d'autre part à une force excitatrice $\vec{F}(t) = F_m \sin 2\pi N t \vec{i}$ exercée par un exciteur.

L'élongation x du centre d'inertie G du solide (S) est mesurée sur un axe horizontale $x'x$ dont l'origine O coïncide avec la position à l'équilibre du centre d'inertie G du solide (S) (figure 1.1).

1. Etablir, en fonction de x et de ses dérivées première et seconde, l'équation différentielle qui régit les oscillations du solide (S).

2. On rappelle que la valeur maximale X_m de l'élongation est liée à la fréquence N de l'excitateur par la relation

$$X_m = \frac{F_m}{\sqrt{4\pi^2 N^2 h^2 + (4\pi^2 N^2 m - k)^2}}$$

Montrer que la résonance d'amplitude est obtenue pour une fréquence N_r vérifiant la relation la relation $N_r^2 = N_0^2 - \frac{h^2}{8\pi^2 m^2}$ ou N_0 désigne la fréquence propre de l'oscillateur.

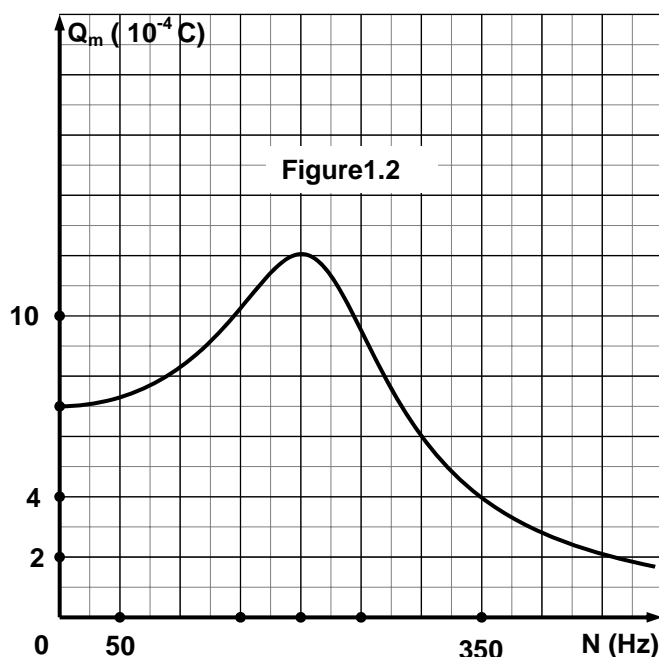
3. On se propose de faire une analogie de l'oscillateur mécanique décrit ci-dessus avec un oscillateur électrique formé par un condensateur de capacité C , une bobine d'inductance L et résistance interne supposée nulle et un résistor de résistance R .

a. Compléter le tableau 2 donné en annexe.

b. La courbe de la figure 1.2 donne la courbe de réponse $Q_m = f(N)$ d'un dipôle RLC série de fréquence propre $N_0 = 210$ Hz soumis à une tension excitatrice sinusoïdale donnée par $u(t) = 10 \sin(2\pi N t)$.

Sachant que Q_m désigne de la charge du condensateur, déterminer, à partir de cette représentation graphique:

b-1. La fréquence N_r de résonance charge de l'oscillateur.



| | |
|------|---|
| 0,5 | B |
| 0,5 | B |
| 0,75 | A |
| 0,25 | A |

b-2. L'amplitude de la charge du condensateur lorsque :

♦ $N = N_r$;

♦ N tend vers 0.

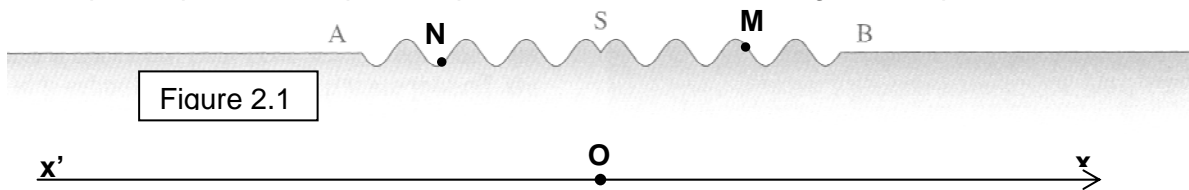
b-3. la valeur de la capacité C du condensateur ; déduire la valeur de l'inductance L de la bobine

b-4. la valeur R de la résistance du résistor.

| | |
|-----|---|
| 0,5 | A |
| 0,5 | B |
| 0,5 | B |

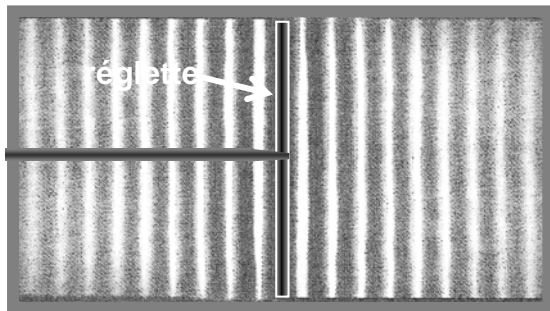
Exercice n°2(6,0pts)

Une onde progressive sinusoïdale de fréquence **20 Hz**, créée par une source S à partir d'une date $t_0 = 0$ se propage à la surface de l'eau. La **figure 2.1** représente, à une date t_1 , une coupe de cette surface par un plan vertical passant par S . À cette date t_1 , l'élongation du point S est **nulle**.

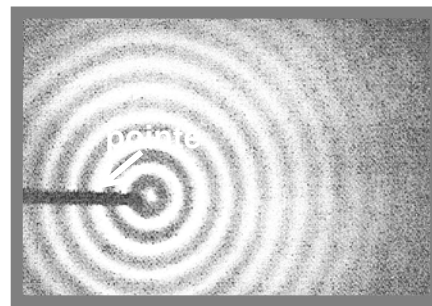


La distance **AB** est égale à **8 cm**. En négligeant uniquement les frottements avec l'air l'**amplitude** de l'onde garde une valeur **constante** égale **$a = 4 \text{ mm}$** .

1. a. L'onde est-elle longitudinale ou transversale ? Justifier.
- b. Parmi les dispositifs A et B lequel peut produire une telle onde progressive ? Justifier.



Dispositif A



Dispositif B

2. a. Quelle est la valeur de la longueur d'onde λ ?
- b. Calculer la célérité de cette onde ?
3. a. Déterminer la valeur de la date t_1 ?
- b. Quel a été le sens de la déformation à la date $t_0 = 0$ (vers le haut ou vers le bas)? Donner l'expression de l'élongation y_s du point S en fonction du temps.
- c. Déterminer l'expression de l'élongation d'un point quelconque M situé entre S et B en fonction de son abscisse dans le repère $(x'ox)$ et du temps. Déduire l'expression de l'élongation du point N , situés entre S et A .
- d. Représenter sur la **figure 2.1** de l'annexe la courbe du mouvement d'un point M d'abscisse $x_M = 1,5 \text{ cm}$ dans le repère $(x'ox)$, (Préciser les échelles).
4. a. Sur le schéma de la **figure 1**, combien y a-t-il de points vibrant en opposition de phase avec S ? Sur la **figure 2.2** de l'annexe indiquer les positions de ces points à la date t_1 .

| | |
|------|---|
| 0,5 | A |
| 0,5 | C |
| 0,5 | B |
| 0,25 | B |
| 0,5 | B |
| 0,5 | B |
| 0,75 | B |
| 0,5 | B |
| 0,5 | A |

- b. Quelle est la valeur de l'élongation de ces points ? Quel est le sens de leur mouvement ?
- c. En justifiant, comparer, à la date $t' = 0,375 \text{ s}$ l'élongation du point S avec celle du point p situé à 5,5 cm de S. Donner l'élongation de p à la date t' ?

| | |
|-----|---|
| 0,5 | A |
| 0,5 | C |
| 0,5 | B |

5. Déduire à partir de la figure 2.1 le schéma de la coupe de l'eau à la date $t''=t_1-0,15\text{s}$

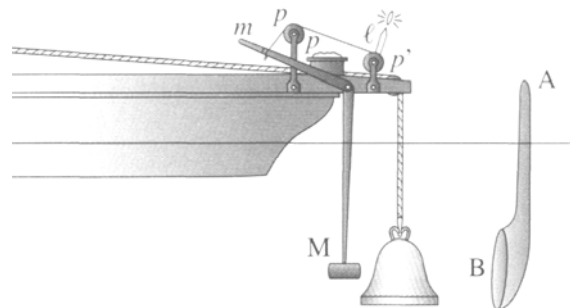
Etude d'un texte (3,5)

« Les recherches les plus importantes au sujet de la vitesse de propagation du son dans l'eau ont été faites en 1827 sur le lac de Genève. Un marteau peut frapper une cloche suspendue dans l'eau. Le levier m , qui manœuvre le manche du marteau, entraîne une mèche allumée ℓ qui vient mettre le feu à un tas de poudre p à l'instant même du choc. L'éclair résultant de cette inflammation avertit l'observateur, qui doit percevoir le son à distance, du moment précis où la cloche est frappée. Pour recueillir le son à travers l'eau, cet observateur applique l'oreille à l'orifice A d'un tube en tôle dont la partie plongée dans le lac s'évase en un large récepteur B tourné du côté de la cloche. Dans ces conditions, le son était perçu en 9 secondes et 4 dixièmes à la distance de 13 487 m. »

Extrait d'une revue publiée au XIXe siècle.

Questions

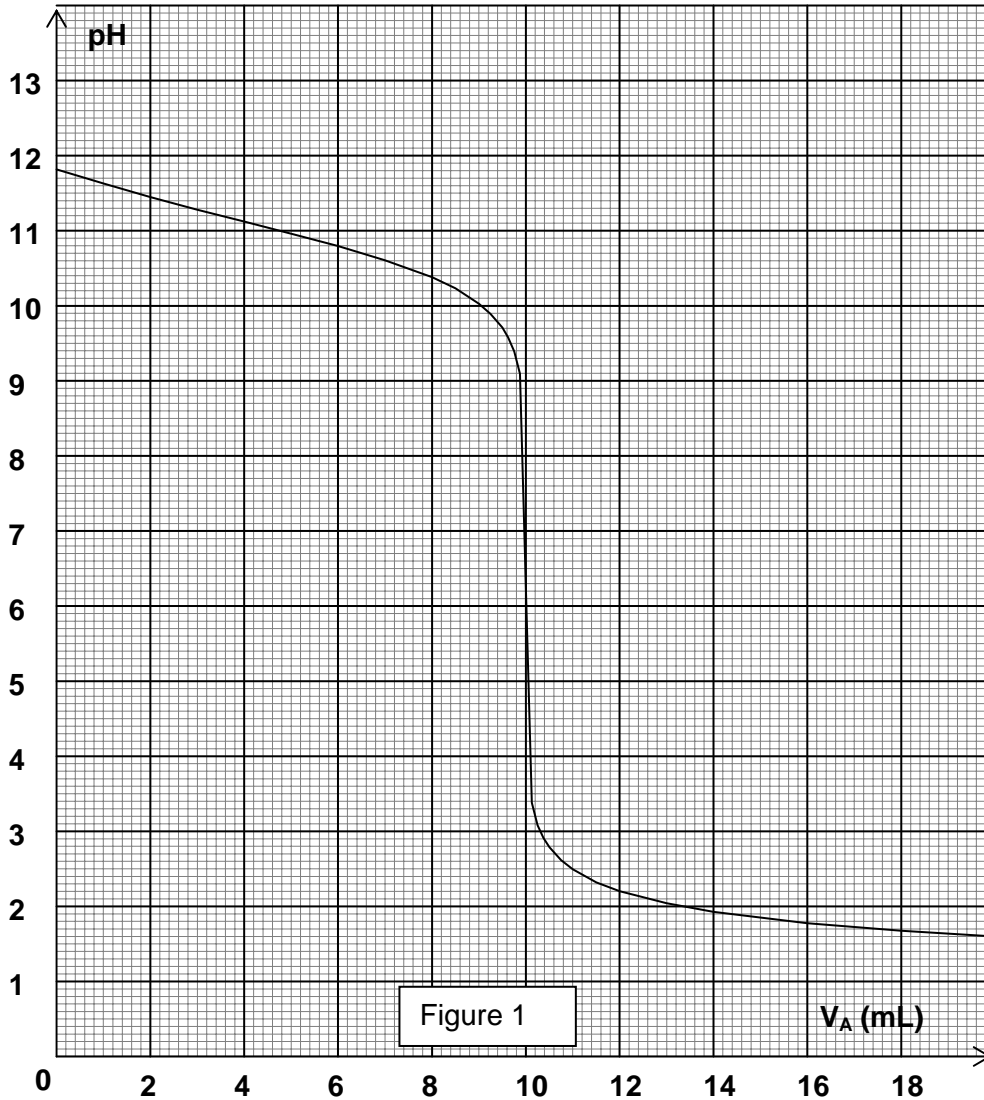
- Quelle le rôle de la poudre dans cette expérience ?
 - Quelle le rôle du tube en tôle ?
- L'eau constitue-t-elle un milieu élastique ? Justifier ?
 - L'onde sonore est-elle longitudinale ou transversale ? Cette expérience permet-elle de confirmer ?
- Quelle valeur de célérité du son dans l'eau cette expérience donne-t-elle ?
- Pensez-vous qu'il soit possible d'entendre, à cette distance, le bruit du marteau sur la cloche pour une expérience réalisée dans l'atmosphère ? Quelles informations l'expérience décrite apporte-t-elle pour la propagation du son dans l'eau comparée à la propagation dans l'air ?
- Donner la liste du matériel indispensable pour mesurer la célérité du son dans l'air.



| Note | C a p |
|------|-------|
| 0,25 | A |
| 0,25 | A |
| 0,5 | A |
| 0,5 | A |
| 0,5 | B |
| 0,5 | C |
| 0,5 | A |

ANNEXE

Nom & prénom : Classe : 4^{ème} Maths N° :



| Etat | Avancement en (mol) | Quantité de matière en mol | | | |
|----------|---------------------|----------------------------|-------|-------|-------------------------------|
| | | n_0 | Excès | X_f | $V_0 \cdot 10^{-7} \approx 0$ |
| initial | | | | | |
| en cours | | | | | |
| final | | | | | |

Tableau d'avancement

| | Oscillateur mécanique | Oscillateur électrique |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Grandeur analogue | | q |
| | $v = \frac{dx}{dt}$ | |
| | k | |
| | | L |
| | | R |
| Equation différentielle | | |
| Schéma | Ne rien écrire ici | |
| Expression de la fréquence propre | | |

