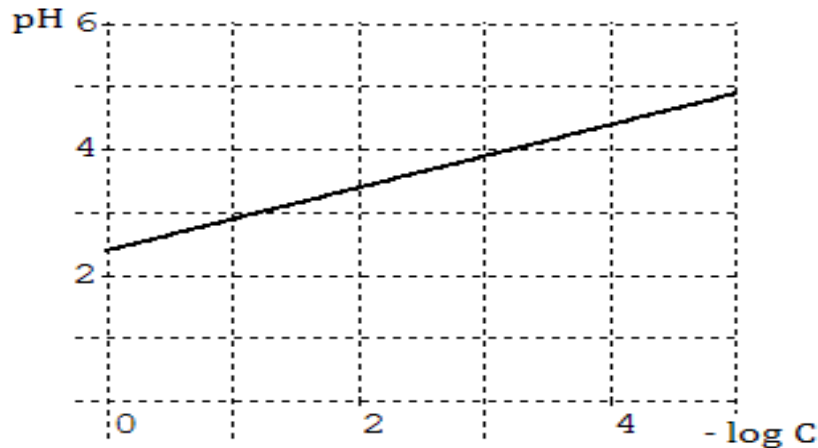


Chimie : (9pts)

Execice n°1 : (5pts) Toutes les solutions aqueuses sont à 25°C où $pK_e = 14$.

On dispose d'une solution aqueuse S_0 d'un acide AH de $pH_0 = 2,9$. On procède à quatre dilutions successives et on mesure à chaque fois le pH . Les mesures faites ont permis de tracer le graphe de la figure ci-après représentant les variations du pH en fonction de $(-\log C)$.

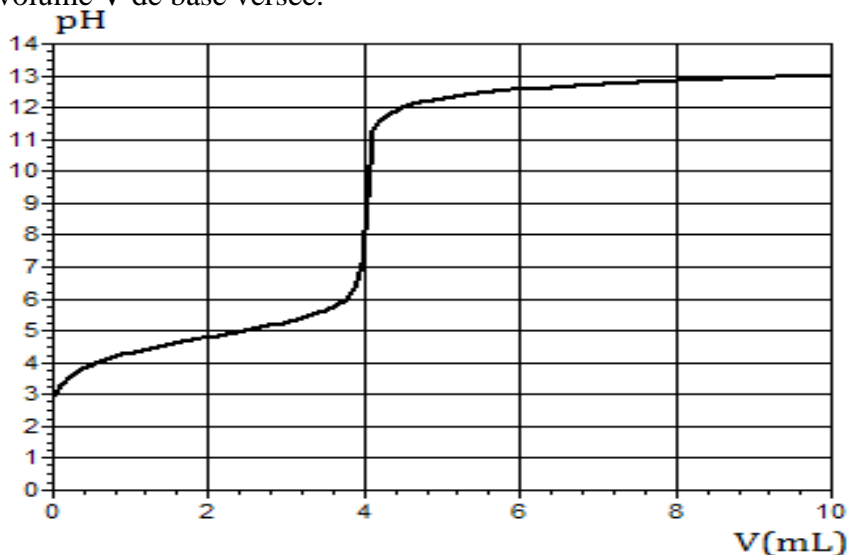


- 1) Déterminer graphiquement la concentration C_0 de la solution mère S_0 .
- 2) Dresser le tableau descriptif de l'avancement volumique de la réaction d'ionisation de l'acide AH dans l'eau. (On se contentera des états initial et final)
- 3) Montrer que AH est un acide faible et qu'il est très faiblement ionisé dans l'eau.
- 4) Sachant que le pH de la solution de concentration C de l'acide AH s'écrit :

$$pH = \frac{1}{2}(-\log C) + \frac{pK_a}{2}$$

et en exploitant l'allure de la courbe, déterminer la valeur du pK_a (AH/A^-).

- 5) A l'aide d'un pH-mètre préalablement étalonné, on suit l'évolution du pH au cours du dosage d'un échantillon de la solution S_0 de volume $V_0 = 20 \text{ mL}$ par une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + OH^-$) de concentration $C_B = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. On obtient la courbe de la figure ci-dessous représentant les variations du pH du mélange réactionnel en fonction du volume V de base versée.



- Vérifier que l'acide dosé est faible.
- Retrouver graphiquement les valeurs de C_0 et du pK_a (AH/A^-).
- Ecrire l'équation de la réaction de dosage et montrer qu'elle est totale
- Déterminer la nature de mélange à la demi-équivalence et préciser ses propriétés.

Exercice n°2 : (4pts)

I) on considère deux solutions basiques (S_1) et (S_2) dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau suivant :

1) a) Comparer la force des bases B_1 et B_2

b) Montrer que B_2 est une base forte.

2) On considère la solution (S_1).

a) Vérifier que B_1 est une base faible.

b) Sachant que B_1 est l'ammoniac (NH_3) qui est faiblement dissocié, écrire l'équation de sa réaction avec l'eau.

3) a) Dresser le tableau descriptif d'évolution de cette réaction en fonction de son avancement volumique.

| Solution | (S_1) | (S_2) |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Base | B_1 | B_2 |
| Concentration (mol.L ⁻¹) | $C_1 = 10^{-2}$ | $C_2 = 10^{-2}$ |
| pH | $pH_1 = 10,62$ | $pH_2 = 12$ |

b) En précisant les approximations nécessaires montrer que :

- $\tau_f = 10^{pH_1 - pK_e} / C_1$
- $K_b = 10^{pH_1 - pK_e} \cdot \tau_f$
- la constante d'acidité peut s'écrire sous la forme $K_a = 10^{-pH_1} / \tau_f$

c) Dédire que l'expression de pH_1 est $pH_1 = \frac{1}{2} (pK_a + pK_e + \log C)$

4) Déterminer la valeur de pK_a du couple NH_4^+ / NH_3

II) On prélève un volume $V = 2$ mL de la solution (S_1) et on lui ajout de l'eau pure, on obtient une nouvelle solution (S'_1) de volume V' et de $pH_1' = 10,47$.

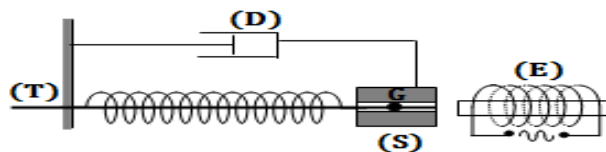
1) Déterminer la concentration molaire C_1' de la solution (S'_1).

2) Calculer τ_{f1} . En déduire l'effet de la dilution

Physique : (11pts)

Exercice n°1 : (6pts)

On considère le pendule élastique de la figure suivante.:



Le solide (S) est un aimant de masse $m=0,160$ kg capable de coulisser sans frottement le long de la tige (T) horizontale. L'électroaimant (E) excite le solide (S) en exerçant une force

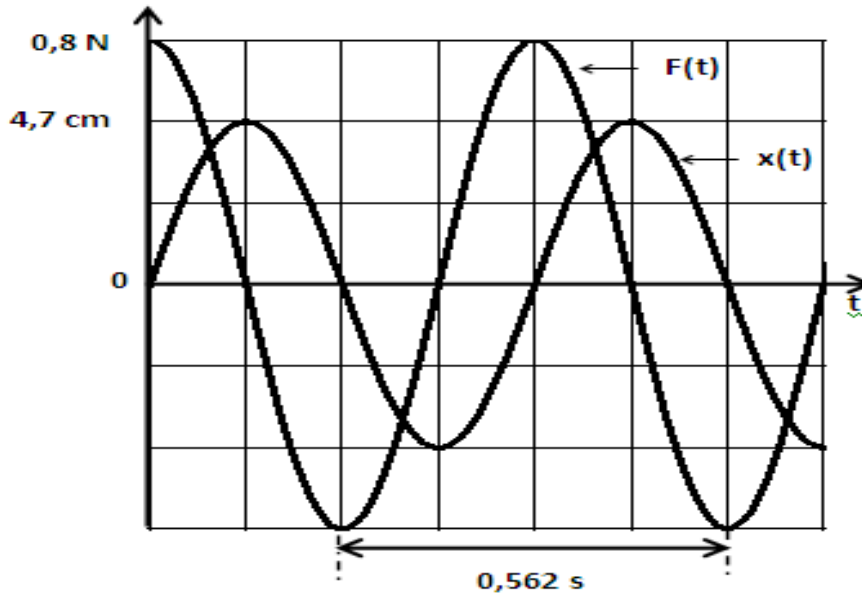
$$\vec{F}(t) = F_m \sin(2\pi N t) \vec{i}$$

Le dispositif d'amortissement (D) exerce à tout instant une force $\vec{f}(t) = -h \vec{v}$ (h est une constante positive et \vec{v} la vitesse instantanée de (S)).

L'élongation du centre d'inertie G de (S) est $\vec{x}(t) = X_m \sin(2\pi N t + \varphi)$.

I. Les chronogrammes de la figure ci-dessous

représentent l'évolution temporelle de $F(t)$ et $x(t)$ pour une fréquence $N=N_1$ de l'excitateur.

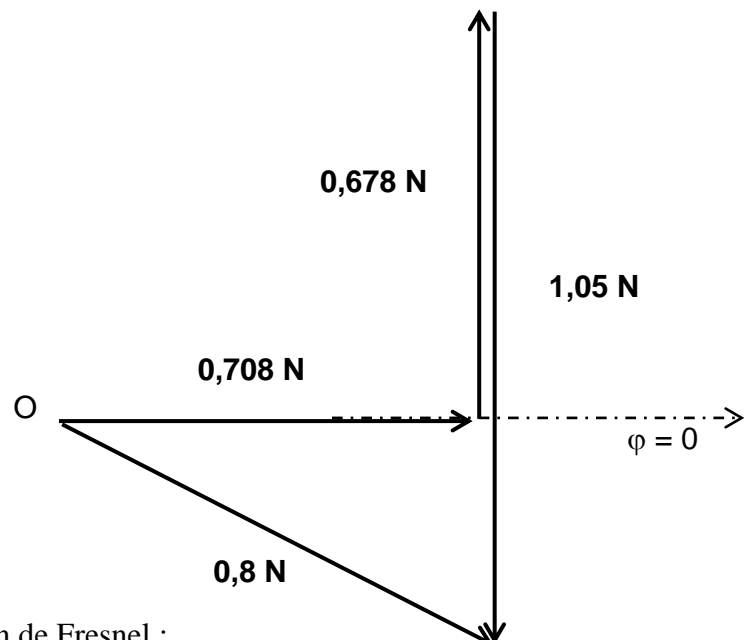


- 1) Déterminer graphiquement le déphasage φ de $x(t)$ par rapport à $F(t)$.
En déduire le déphasage φ' de la vitesse $v(t)$ par rapport à $F(t)$.
- 2) Préciser l'état du système mécanique.
En déduire la valeur de la raideur K du ressort.

II. On diminue, à partir de N_1 , la fréquence N de l'excitateur. Pour une valeur $N=N_2$, l'amplitude X_m des oscillations devient maximale.

- 1) De quel phénomène s'agit-il ?
- 2) Le diagramme de la figure ci-après représente la construction de Fresnel relative à l'équation différentielle écrite dans l'ordre suivant:

$$h \frac{dx}{dt} + m \frac{d^2x}{dt^2} + Kx = F(t).$$

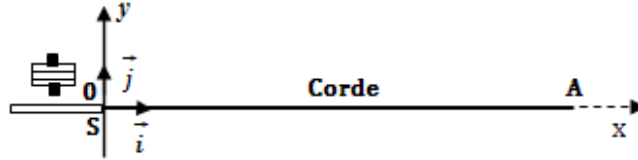


Déterminer à partir de la construction de Fresnel :

- a) l'amplitude X_m des oscillations ;
- b) la fréquence N_2 de l'excitateur ;
- c) le coefficient d'amortissement h ;
- d) la phase initiale φ de $x(t)$.

Exercice n°2: (5pts)

L'une des extrémités S d'une corde élastique SA , de longueur L , tendue horizontalement selon l'axe (Ox) d'un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) , est reliée à un vibreur qui lui impose un mouvement vibratoire transversal, sinusoïdal de fréquence N et d'amplitude a . Chaque point de la corde est repéré par son abscisse x et son ordonnée y dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .

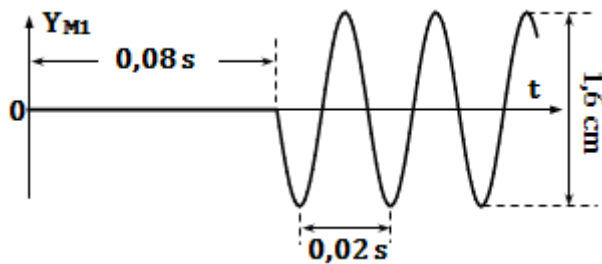


Le mouvement vibratoire issu de S , se propage le long de la corde avec un amortissement négligeable.

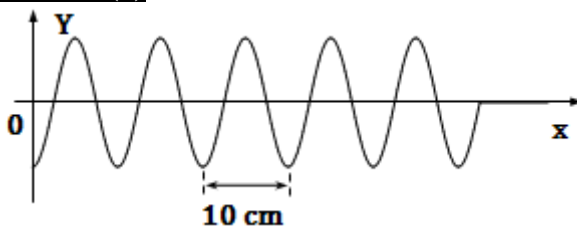
Un dispositif approprié, placé en A , empêche toute réflexion des ondes. Le mouvement de S débute à l'instant $t = 0$.

- 1) Rappeler les propriétés d'une onde mécanique.
- 2) L'étude du mouvement d'un point M_1 de la corde situé à la distance x_1 de S , et de l'aspect de la corde à un instant t_1 fixé, a donné les courbes (1) et (2) de la figure ci-dessous :

Courbe (1)



Courbe (2)



Par exploitation des courbes (1) et (2), déterminer :

- a) la fréquence N du vibreur ;
 - b) la longueur d'onde λ ; en déduire la célérité v de l'onde.
 - c) l'abscisse x_1 du point M_1 de la corde.
- 3) a) Donner l'équation horaire $y_{M_1}(t)$ du mouvement du point M_1 au cours du temps
 - b) En déduire l'équation horaire de la source S .
 - 4) Montrer que l'équation de l'aspect de la corde à l'instant t_1 s'écrit :
 $y(x) = - 8.10^{-3} \cos(20\pi x)$