

Chimie :

On suppose que toutes les solutions sont prises à 25°C, température à laquelle $pK_e=14$.

Exercice n°1:

On réalise le dosage pH-métrique d'un volume $V_A=20\text{mL}$ d'une solution aqueuse (S_A) d'acide AH de concentration molaire C_A à l'aide d'une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium (base forte) et de concentration molaire $C_B=0,1\text{mol.L}^{-1}$. Les résultats de ce dosage ont permis de tracer la courbe de la figure-1.

1/ Montrer que AH est un acide faible et écrire son équation d'ionisation dans l'eau.

2/ Déterminer, en utilisant deux méthodes différentes, la valeur du pK_A du couple (acide/base) relative à AH.

3/ Ecrire l'équation de la réaction qui se produit pendant ce dosage et donner, en justifiant, la valeur de son taux d'avancement final.

3/ La valeur du pH_E du mélange réactionnel à l'équivalence est supérieure à 7.

a- Justifier le caractère basique du mélange réactionnel à l'équivalence.

b- Déterminer la valeur exacte du pH_E à l'équivalence.

4/ On se propose de préparer une solution tampon en ajoutant un volume V_e d'eau distillée à un volume $V=2\text{mL}$ de la solution acide (S_A). Calculer le volume V_e .

Exercice n°2:

On prépare une solution aqueuse (S_1) d'éthylamine de formule chimique $C_2H_5NH_2$ de concentration molaire $C_1 = 2.10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ et de $pH_1 = 11,55$.

1/ Calculer le taux d'avancement final τ_f de la réaction d'ionisation de l'éthylamine dans l'eau et en déduire que l'éthylamine est une base faible.

2/ On réalise le dosage colorimétrique d'un volume $V_1 = 30\text{mL}$ de (S_1) à l'aide d'une solution aqueuse (S_2) d'acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-) de concentration molaire C_2 .

On porte dans le tableau suivant les résultats des mesures relatifs seulement à deux points du dosage :

Nature du point	pH du mélange	Volume de la solution (S_2) versée $V_2(\text{mL})$
Point de demi-équivalence	10,80	8
Point d'équivalence	6,34	16

a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit dans le mélange réactionnel lors du dosage.

b- Donner la relation d'équivalence et calculer C_2 .

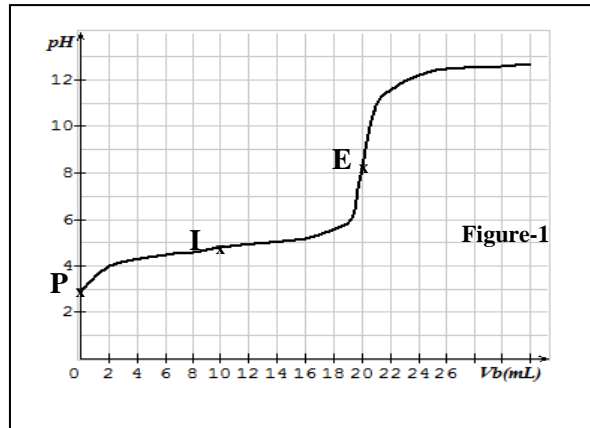
3/ Déterminer la valeur du pK_a du couple (acide/base) relative à l'éthylamine.

4/ On dilue deux fois la solution (S_1) et on refait le dosage.

Déterminer les nouvelles coordonnées du point d'équivalence.

5/ Indiquer, en se référant au tableau ci-dessous, l'indicateur coloré approprié à ce dosage. Justifier.

Indicateur coloré	Hélianthine	BBT	Rouge d'alizarine
Zone de virage	3,20 – 4,40	6,00 – 7,60	10,00 – 12,00

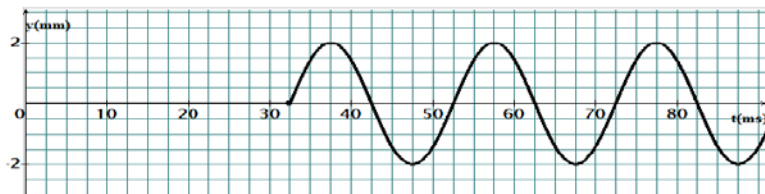


Les coordonnées des points P, I et E sont :
P (0 ; 2,9) - I (10 ; 4,8) - E (20 ; pH_E)

Physique :

Exercice n°1:

Une corde élastique est tendue horizontalement, un vibreur muni d'une lame vibrant communique, à l'instant $t=0s$, à la source S un mouvement rectiligne sinusoïdal. On néglige toute réflexion et amortissement des ondes. La figure-1 représente le diagramme de mouvement d'un point P de la corde d'abscisse $x_p=16,25cm$.



1/ En exploitant le graphique :

- Déterminer la fréquence N de cette onde et l'instant t_P à partir duquel le point P commence à vibrer.
- En déduire la célérité v de propagation de cette onde et sa longueur d'onde λ .

2/ a- Etablir la loi horaire $y_P(t)$ du mouvement de P.

b- En déduire la loi horaire $y_S(t)$ du mouvement de la source S.

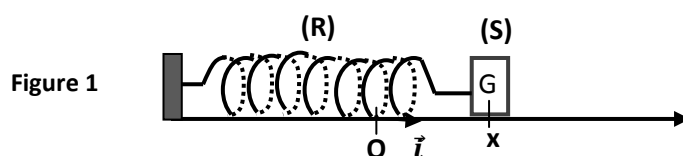
c- Comparer le mouvement de P par rapport à celui de S.

3/ a- Représenter, en justifiant, l'aspect de la corde à la date $t_1=55ms$.

b. Déterminer les abscisses x_i des points M_i qui vibrent, à la date t_1 , en phase avec le point P.

Exercice n°2 :

Un oscillateur mécanique horizontal est constitué d'un solide (S) de masse m fixé à un ressort (R) de raideur $K = 40 \text{ N.m}^{-1}$. A l'équilibre, le centre d'inertie G du solide coïncide avec l'origine O d'un repère (O, \vec{i}) .



La position du solide à un instant t donnée est repérée par son abscisse $x(t)$ dans ce repère.

Au cours de son mouvement le solide S est soumis à une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h\vec{v}$ où \vec{v} est la vitesse instantanée du centre d'inertie G du solide et h est une constante positive.

Les oscillations de (S) sont entretenues par un exciteur (non représenté) qui exerce une force $\vec{F}(t) = F_m \sin(2\pi Nt + \varphi_F) \vec{i}$ d'amplitude F_m constante et de fréquence N réglable, de façon que l'élongation $x(t) = X_m \sin(2\pi Nt + \varphi_x)$.

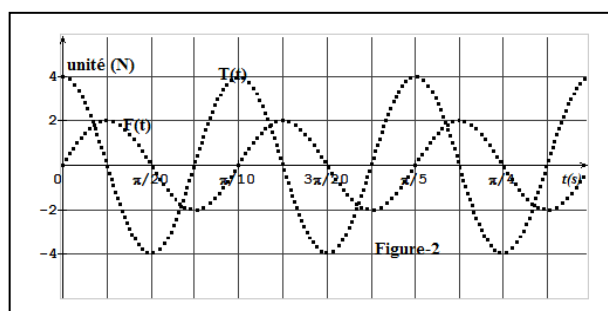
I° 1/ Représenter les forces qui s'exercent sur le solide (S).

2/ Etablir l'équation différentielle qui régit les variations de l'élongation $x(t)$.

II° Pour une fréquence $N=N_1$ imposée par l'exciteur, on a représenté sur la figure-2 les variations de la force excitatrice $F(t)$ et la tension du ressort $T(t)$ en fonction du temps.

1/ a- En exploitant le graphe, déterminer les expressions numériques de $F(t)$ et de $T(t)$.

b- En déduire l'expression numérique de $x(t)$.



2/ a- Montrer que l'oscillateur est en état de résonance de vitesse.

b- En déduire la valeur de la masse m du solide.

3/ a- Faire la construction de Fresnel en utilisant l'analogie électrique-mécanique.

b- Exploiter la construction de Fresnel relative à l'oscillateur mécanique pour déterminer la valeur de h .

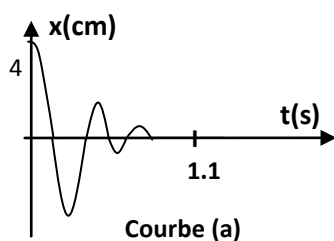
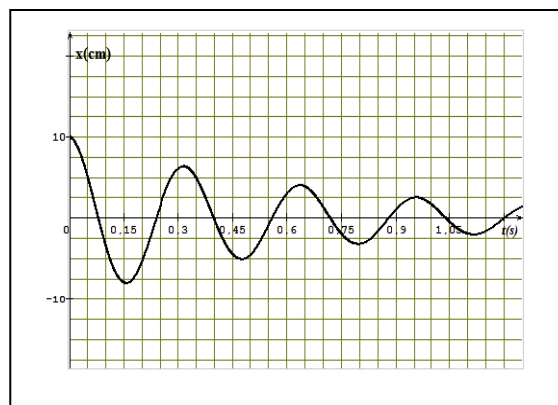
c- Calculer la puissance mécanique moyenne P_m consommée par cet oscillateur.

III°/ On supprime l'excitateur et on enregistre l'évolution de l'élongation x en fonction du temps, on obtient la courbe de la figure-3.

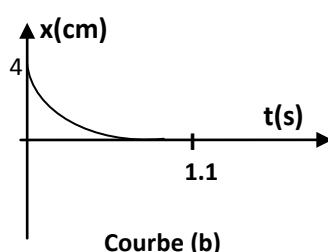
1/ Nommer le régime de ces oscillations et déterminer la valeur de sa période T .

2/ Calculer la variation d'énergie mécanique ΔE entre les instants $t=0s$ et $t=3T$.

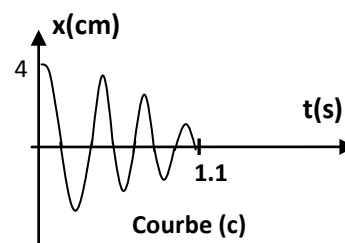
3/ On réalise dans les mêmes conditions que précédemment trois enregistrements, on modifiant à chaque fois la valeur de h tel que $h_1 < h_2 < h_3$. On obtient les courbes (a), (b) et (c).



Courbe (a)



Courbe (b)



Courbe (c)

Associer, en justifiant, à chaque courbe le coefficient h correspondant.