CHIMIE : (7 points)

Exercice 1(3,5pts)

On dispose d'une solution aqueuse (S_1) d'hydroxyde de sodium (NaOH) et d'une solution (S_2) d'ammoniac (NH_3) de même concentration molaire **C =0,2 mol.L^{-1}** et de pH respectives **pH$_1$=13,3** et **pH$_2$=11,25**.

1° Monter que l'hydroxyde de sodium est une base forte alors que l'ammoniac est une base faible.

2° On considère la solution d'hydroxyde de sodium.

a- Ecrire l'équation de la dissolution de cette base dans l'eau.

b- On introduit dans une fiole jaugée de **100 mL** un volume **V$_0$** de la solution (S_1), que l'on complète jusqu'au trait de jauge par l'eau. On obtient ainsi une nouvelle solution S'$_1$ de **pH'$_1$=12**. Déterminer le volume **V$_0$** du prélèvement.

3° On considère la solution (S_2) d'ammoniac .

a- En utilisant l'avancement volumique, dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique. (on néglige les ions provenant de l'eau)

b- Calculer le taux d'avancement final de la réaction.

c- Monter que la constante d'acidité du couple NH_4^+/NH_3 peut se mettre sous la forme :

$Ka = Ke(1-\tau_f)/C.\tau_f^2$

d- Calculer le pKa du couple NH_4^+/NH_3.

Exercice 2(3,5pts)

On réalise le dosage d'un volume **V$_a$ = 10 mL** d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$) de concentration **C$_1$**, puis on fait le dosage du même volume **V$_b$ = 10 mL** d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque (CH_3COOH) de concentration **C$_2$**. Pour chacun des dosages, on utilise une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration **C$_b$ = 10^{-2} mol.L^{-1}**. Sur la figure 1 sont portées les deux courbes (C_1) et (C_2) des dosages **respectifs** de ($H_3O^+ + Cl^-$) et CH_3COOH

1° A partir de l'observation des deux courbes, montrer que l'une des acides est fort et que l'autre est faible. Les identifier, sans calcul.

2° a-Ecrire l'équation de la réaction du dosage dans chaque cas

b- Calculer les concentrations initiales C_1 et C_2 des deux solutions acides.

3°a- Dans le cas de la solution de l'acide faible déterminer graphiquement le pKa du couple correspondant.

b-Justifier que la réaction du dosage de cet acide est totale

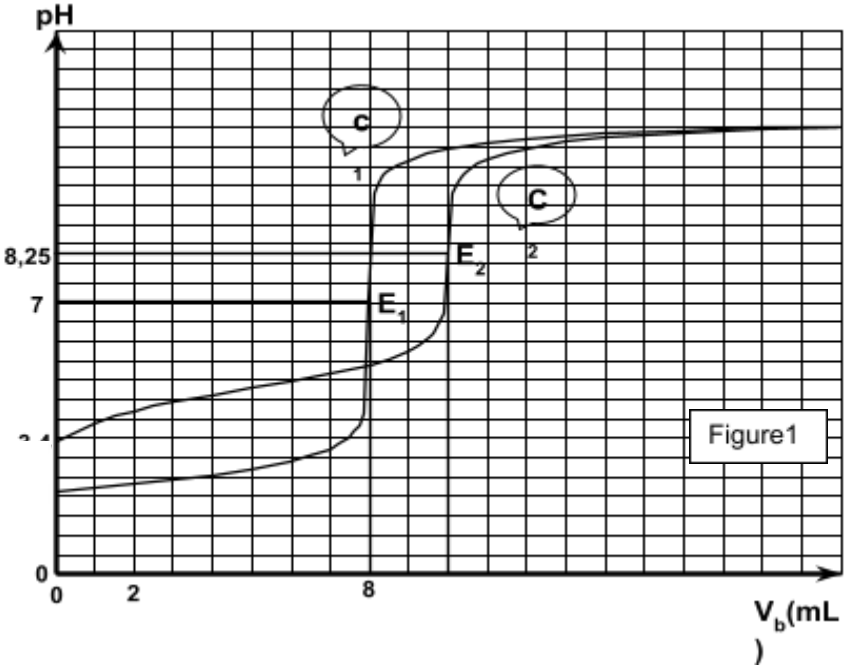


Figure1

c- Justifier, pourquoi, au point d'équivalence E_2 le pH n'est pas égal à **7**.

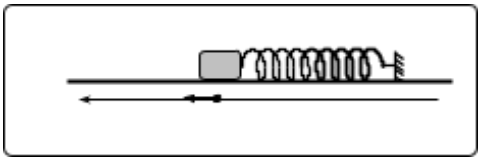
4° a- Expliquer pour quelle raison les deux courbes ont la même limite

b- Montrer par un calcul adéquat que le pH final est **pH = 12**

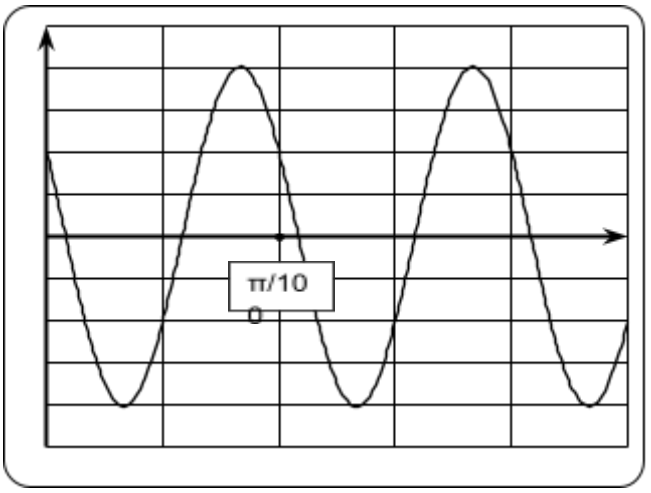
PHYSIQUE : (13 points)

EXERCICE 1 (6pts)

1ère partie



Un solide (S) ponctuel de masse **m= 0,1Kg** est attaché à l'une des extrémités d'un ressort (R) à spires non jointives de raideur K et de masse négligeable, l'autre extrémité du ressort est fixe. (S) se déplace sans frottement sur un banc à coussin d'air horizontal .Sa position est repérée par l'abscisse x dans le repère (O ;) avec O position d'équilibre de (S) (figure2).



1° Etablir l'équation différentielle du mouvement.

2° L'enregistrement mécanique du mouvement de (S) est donné par la figure 3.

a- Déterminer l'équation horaire du mouvement x(t).

b- Déterminer la valeur de la constante de raideur du ressort.

3° On arrête la soufflerie et on remplace le solide S par un autre (S') de masse **m'** inconnue

A l'instant t = 0; le chariot est écarté de sa position d'équilibre de $\mathbf{x_0 = +2cm}$ et lâché avec une vitesse initiale V_0**=0.612m.s^{-1}** dans le **sens positif**. Il repasse pour la première fois par; O; se déplaçant dans le sens positif à la date $\mathbf{t_1}$; avec une vitesse $\mathbf{V_1}$**=0,56m.s^{-1}** .

Au cours de son mouvement S' est soumis à des frottements du type visqueux →);*f*)=-h.→);v).

a- Représenter l'allure de x (t) en faisant apparaître t_1.

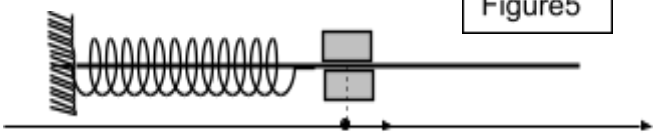
b-Exprimer l'énergie mécanique du système (ressort + solide) en fonction de K; m; x et v.

c- Déterminer la masse m' sachant que la variation de l'énergie mécanique entre t=0 et t_1 est **ΔE= - 3,52.10^{-3}J.**

2ème partie

Un oscillateur est constitué d'un ressort de masse négligeable et raideur K auquel est accroché un solide S de masse m pouvant coulisser sans frottement le long d'une tige horizontale (figue5)

Figure5



Le solide S est soumis à une force de frottement →);*f*)=-h.→);v) (h>0) et à une force excitatrice →);F)=F(t).→);i) avec $F=F_m\sin(2\pi Nt+\phi_F)$.

S effectue des oscillations forcées d'élongation $x(t)=X_m\sin(2\pi Nt+\phi_x)$

Le graphe de la figure6 représente les variations de F(t) et de v(t).

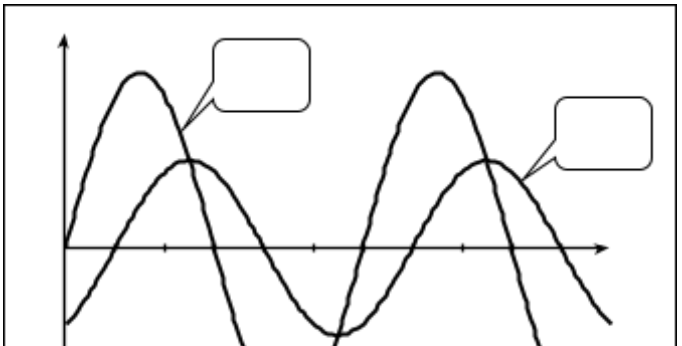
Figure6

1° Déterminer; à partir du graphique :

- La fréquence N des excitations.
- La phase initiale ϕ_F de la force excitatrice.
- Les déphasages ϕ_v-ϕ_F entre v(t) et en déduire que x(t) est en retard de phase de - **rad** sur F(t) .

2° Etablir l'équation différentielle en x(t)

3° Sur la feuille annexe; à remettre avec la copie on a donné deux constructions de Fresnel incomplètes (fig a) et (fig b) où le vecteur ⟶ est le vecteur associé à k.x(t).



a- Préciser laquelle des deux constructions correspond à l'état d'oscillation du pendule.

b- Compléter la construction selon l'échelle indiquée la construction. On donne : **m=0.725kg** et $\mathbf{X_m}$**=5cm**. On pourra prendre $\boldsymbol{\pi^2}$**=10**.

c- Déterminer en utilisant la construction les valeurs de K; h; et F_m.

4°a- Montrer que l'expression de l'amplitude X_m s'ecrit X_m =))

5° Montrer que X_m prend une valeur maximale pour une pulsation $\omega=\omega_r$**=)** . La calculer

6° En se référant à une analogie mécanique électrique :

a- Etablir; pour un circuit RLC en régime forcé; l'expression de l'amplitude $\mathbf{Q_m}$ de la charge **q** du condensateur en fonction de: **R**; **L**; **C**; $\boldsymbol{\omega}$ et $\mathbf{U_m}$. En déduire l'expression de l'amplitude U_{cm} de la tension.

b- Ecrire l'expression de pulsation de résonance de charge.

c- Tracer l'allure des variations de U_{cm} en fonction de la pulsation $\boldsymbol{\omega}$; on notera la position de la pulsation $\boldsymbol{\omega_r}$ correspondent à la résonance de charge par rapport à la pulsation propre $\boldsymbol{\omega_0}$.

d- Quel est l'effet d'une augmentation de la résistance sur l'allure de cette courbe ?

EXERCICE 2 (4,5pts)

A l'aide d'un résistor de résistance R et d'un condensateur de capacité C= 0.34 µF on réalise un filtre RC où la sortie du filtre est sur le condensateur.

Dans le tableau suivant on donne les valeurs de la transmittance du filtre pour différentes valeurs de la fréquence N de la tension sinusoïdale uE(t) appliquée à l'entrée ; et d'amplitude **UEm= 10 V**

N(Hz)	100	500	996	1250	1500
T	1	0;89	0;707	0;682	0;55

1°a- Déterminer la nature du filtre.

b- Faire le schéma du filtre en représentant par des flèches les tensions désignant les signaux d'entrée et de sortie.

2°a- Ecrire en fonction de C, N, et I_m l' expression de U_{sm} et en fonction de R ;C ;N et I_m l'expression de U_{Em}

c- Déduire que l'expression de la transmittance du filtre T =;**))** 1

3° a- Etablir l'expression de la fréquence de coupure N_c

b-Déterminer à partir du tableau la valeur de la fréquence de coupure N_c. en déduire la valeur de R

4° Pour une fréquence N_1 une mesure de la valeur maximale donne U_{sm} =7,8V

a- Indiquer si le signal est transmis ou non ?

b- Déterminer la valeur de N_1. Cette valeur confirme-t-elle la réponse de la question précédente.

EXERCICE N°3 (2,5 pts) Etude d'un document

Nos ponts en danger !

Le 18 avril 1850 à Angers, un régiment provoqua l'écroulement d'un pont suspendu enjambant le Maine simplement par le passage des soldats au pas cadencé. Un autre pont suspendu, cette fois-ci au Tacoma (USA) s'est effondré en 1940 par le seul effet de rafales de vent régulières sans être particulièrement violentes (60 km/h). Comment la simple marche d'un régiment peu nombreux ou des rafales de vent peu violentes peuvent-elles détruire un pont ? La réponse : un phénomène mécanique. Lorsqu'un système mécanique pouvant vibrer (osciller) est mis en oscillations forcées par un phénomène extérieur, celui-ci impose sa fréquence de vibration au système. Lorsque la fréquence imposée devient égale à une fréquence particulière caractéristique du système mécanique, ce phénomène se manifeste par des oscillations très fortes, bien plus fortes que celles du phénomène qui impose sa fréquence, pouvant entraîner la destruction et rupture du système.

Questions

1) Donner le nom du phénomène mécanique signalé dans le texte qui engendre l'effondrement de ces ponts ?

2) Préciser le résonateur et les excitateurs signalés dans le texte.

3) comment s'appelle la fréquence particulière signalée dans le texte. Donner son expression en fonction des caractéristiques du système mécanique.

4) Quelle est la nature des oscillations qu'effectuent les ponts?

5) Proposer un système mécanique qui modélise cette situation en indiquant la condition que doit vérifier le coefficient de frottement pour protéger le pont.

Feuille
annexe :Nom……Prenom……
……

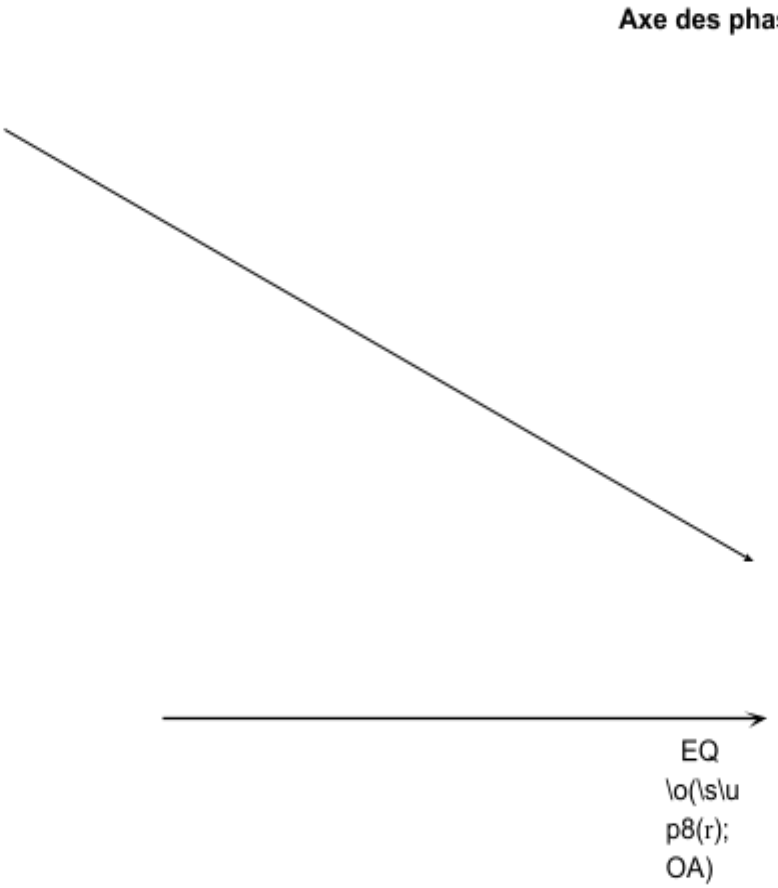


Fig a

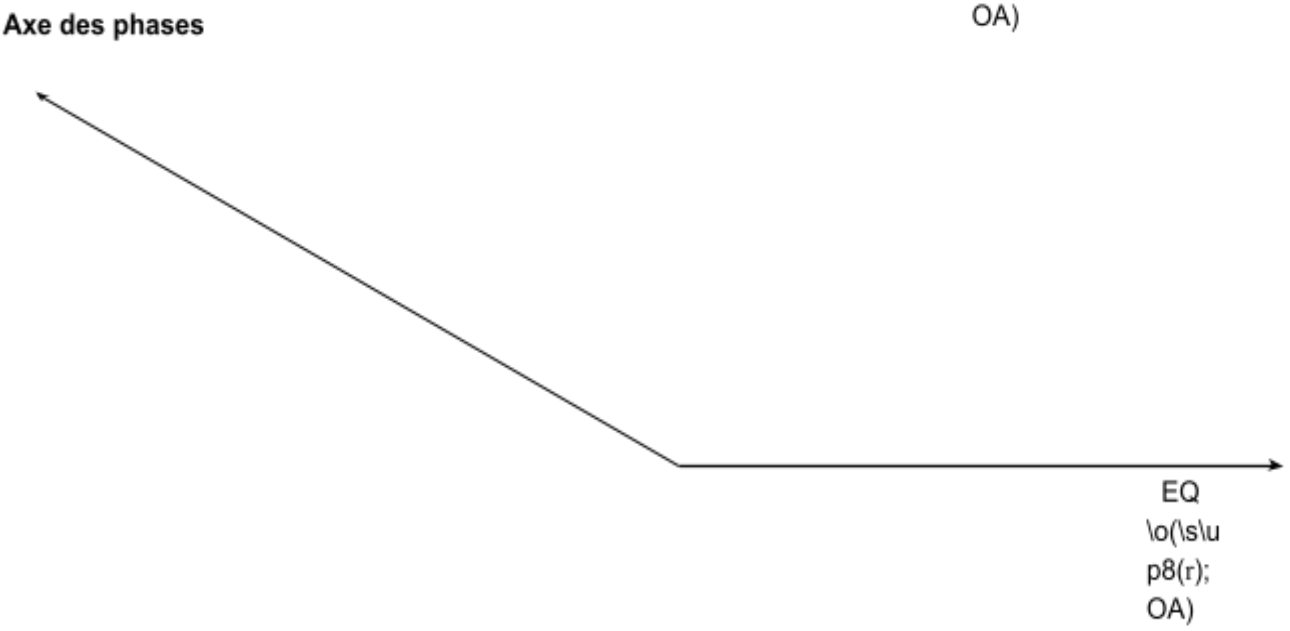


Fig b

ECHELLE : 1cm pour
0,4N