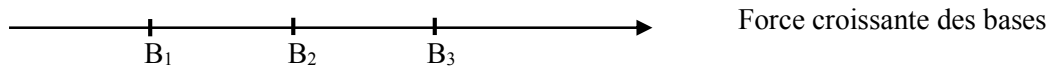


CHIMIE (09 points)

Exercice N°1 : (05 points)

On dispose de trois solutions aqueuses (S₁) ; (S₂) et (S₃) respectivement de monobases B₁, B₂ et B₃ de même concentration molaire C = 0.1 mol.L⁻¹. Les trois bases sont classées par ordre croissant de la force comme l'indique l'échelle suivante :



D'autre part, la mesure du pH de chacune des solutions (S₁) ; (S₂) et (S₃), prises dans un ordre quelconque, a donné les valeurs suivantes : 13 ; 10.8 et 11.1

1°/ reproduire et compléter le tableau ci-contre

en attribuant avec justification à chaque solution le pH correspondant.

2°/ Montrer que les bases B₁ et B₂ sont faibles alors que la base B₃ est forte.

3°/ a- Dresser le tableau d'avancement modélisant l'ionisation de la base B₁.

b- Exprimer le taux d'avancement final de la réaction d'ionisation de B₁ en fonction de pH, pK_e et C.

c- Recopier puis compléter le tableau suivant : En déduire que les bases B₁ et B₂ sont faiblement ionisées

d- La comparaison des valeurs τ_{f1} et τ_{f2} confirme-t-elle le classement des bases B₁ et B₂ selon leurs forces ? Justifier.

4°/ a- Montrer que la constante d'acidité ka de chacune des couples B₁H⁺/B₁ et B₂H⁺/B₂ peut se mettre sous la forme $ka = \frac{C \cdot 10^{-2pH}}{ke}$, calculer pka₁ et pka₂.

Base	B ₁	B ₂	B ₂
Solution	S ₁	S ₂	S ₃
pH			

Base	B ₁	B ₂
τ _f	τ _{f1} =	τ _{f2} =

b- En déduire l'expression du pH d'une base faiblement ionisée en fonction de C, pka et pke.

5°/ pour étudier l'effet de la dilution, on ajoute à volume V = 20 mL de (S₁) un volume Ve d'eau pure, le pH de la solution varie de 0.3.

a- Indiquer, en justifiant, la nouvelle valeur pH' de la solution diluée.

b- Calculer le volume d'eau Ve nécessaire pour réaliser cette dilution.

c- Calculer la nouvelle valeur τ'_f de la réaction de B₁ dans l'eau. En déduire l'effet de la dilution sur l'ionisation d'une base faible.

d- Comparer les valeurs τ'_f et τ_{f2}. en déduire que cette comparaison est insuffisante pour classer les acides B₁ et B₂ selon leurs forces.

Exercice N°2 : (04 points)

On rappelle que : acide faible : $pH = 1/2(pka - \log C)$

base faible : $pH = 1/2(pka + pke + \log C)$

On dispose d'une solution aqueuse (S₁) d'un n acide A₁H et d'une solution aqueuse (S₂) d'un n acide A₂H de concentrations molaires respectives C₁ et C₂. L'un des acides est fort l'autre est faible. On prélève un volume V₁ de (S₁) et un volume un V₂ de (S₂) et on ajoute séparément et progressivement une solution de soude NaOH de concentration molaire C = 10⁻² mol.L⁻¹ sur ces deux prélèvements tout en suivant l'évolution du pH, on obtient les courbes 1 et 2 de la figure-2- correspondantes respectivement aux solutions de (S₁) et (S₂).

1°/ Annoter le dispositif expérimental du dosage sur l'annexe.

2°/ a- Déduire, à partir de l'allure de chaque courbe, la nature, fort ou faible de chacun des deux acides.

b- Déterminer graphiquement la valeur du pka du couple acide-base faible.

3°/ Ecrire l'équation de la réaction de dosage de l'acide faible et montrer qu'elle est totale.

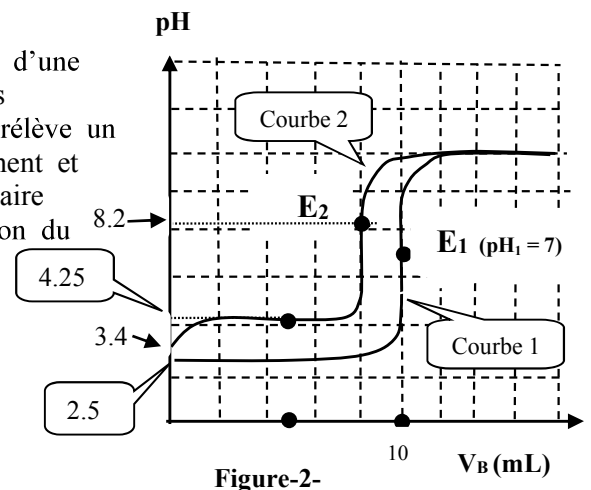


Figure-2-

- 4°/ a- Calculer les concentrations initiales C_1 et C_2 .
 b- Déterminer les volumes V_1 et V_2 prélevés initialement.
- 5°/ a- Préciser, en justifiant, pour l'acide faible, la nature neutre, acide ou basique de la solution à l'équivalence.
 b- Calculer la valeur théorique pH_E de la solution à l'équivalence.
 c- Calculer la valeur du pH limite pH_t pour chaque dosage, les comparer.
- 6°/ Quels sont les indicateurs colorés le plus appropriés pour ces dosages ? justifier.

Nom de l'indicateur	Zone de virage	Couleur de la forme acide	Couleur de la forme basique
Phénolphaléine	8.2----10	incolore	Rose
Bleu de Bromothymol	6-----7.6	Jaune	Bleu
Bleu de Bromophénol	3----4.6	Jaune	Violet
Vert de bromocrésol	3.8----4.6	jaune	bleu

PHYSIQUE (11 points)

Exercice N°1 :(04 points)

Un circuit électrique comporte en série :

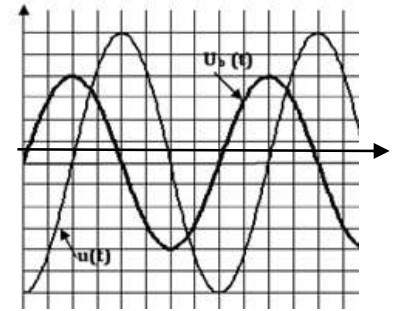
- Un résistor de résistance $R = 32\Omega$.
- Une bobine d'inductance propre L et de résistance interne r .
- Un condensateur de capacité C

L'ensemble est alimenté par un générateur de basse fréquence GBF

délivrant une tension alternative sinusoïdale : $u(t) = 30\sqrt{2} \sin(100\pi t + \varphi_u)$

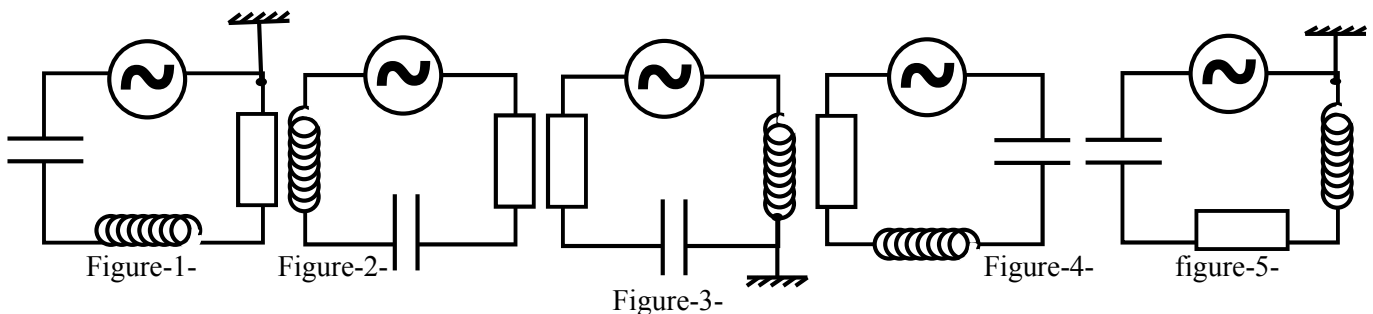
1°/ A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on observe la tension excitatrice $u(t)$ sur la voie(1) et la tension aux bornes de la bobine $u_b(t)$ sur la voie(2), on obtient les oscillogrammes de la figure-3-.

figure-3-



a- Définir un oscillateur électrique forcé.

b- Parmi les schémas du circuit étudié et représentés ci-dessous. Choisir celui (ou ceux) qui convient (ou conviennent) pour étudier simultanément les tensions précédentes.



c- Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_{u_b} - \varphi_u$.

d- Exprimer $u_b(t)$, sachant que la sensibilité verticale est la même sur les deux voies.

2°/ Etablir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$.

3°/ On donne, la représentation de Fresnel incomplète relative aux tensions efficaces.

a- A partir de cette représentation déterminer l'intensité efficace I et la résistance r .

b- Déterminer à partir de la construction la valeur de déphasage $\Delta\varphi' = \varphi_{u_b} - \varphi_i$, en déduire la valeur de L .

c- Montrer que $i(t)$ est en avance de phase de $\frac{\pi}{6}$ sur la tension $u(t)$, en déduire la nature du circuit

d- Déduire la valeur de C .

4°/ Pour une fréquence $N = N_0$, la puissance moyenne consommée prend une valeur maximale \mathcal{P}_0 .

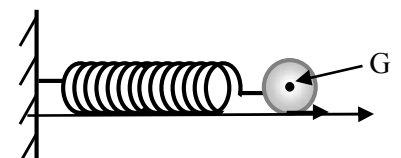
a- Préciser, en le justifiant l'état d'oscillation du circuit.

b- Calculer la valeur de la puissance \mathcal{P}_0 .

c- Montrer que le circuit se comporte comme un circuit LC et que l'énergie totale se conserve.

Exercice N°2 :(05 points)

Un solide (S) de masse m , est attaché à l'une des extrémités d'un ressort



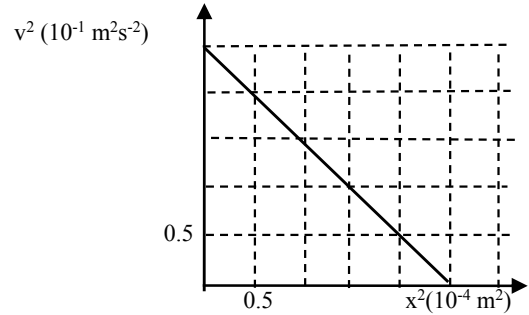
parfaitement élastique, de raideur k et de masse négligeable devant celle de (S) . L'oscillateur formé par le solide et le ressort est placé sur un plan horizontal. On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre et on abandonne à lui-même sans vitesse initiale à un instant qu'on prendra comme origine des temps.

I- Première partie :

On néglige les frottements du plan sur lequel glisse le solide et de l'air.

1°/ En appliquant le théorème du centre d'inertie (RFD) du système {solide}, montrer que les oscillations du centre d'inertie G de (S) sont sinusoïdales.

2°/ A l'aide d'un dispositif approprié ; on mesure la vitesse instantanée du solide (S) pour différentes valeurs de l'élongation x de G . les résultats de mesures ont permis de tracer la courbe $v^2 = f(x^2)$ de la figure ci-dessous.



Etablir la relation suivante : $v^2 = \omega_0^2(X_m^2 - x^2)$

a- En déduire les valeurs de :

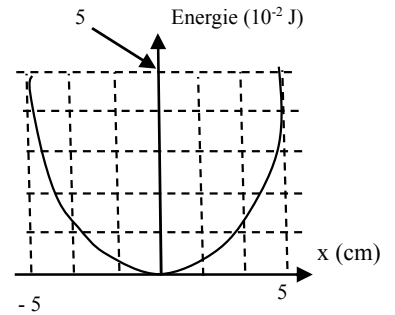
- La vitesse maximale V_m
- L'élongation maximale X_m .
- La fréquence propre N_0 .

b- Etablir l'équation horaire du mouvement $x(t)$.

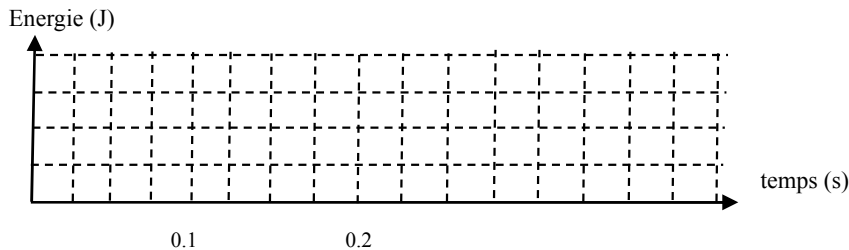
3°/ la courbe de variation de l'énergie potentielle élastique E_{pe} en fonction de x est représentée ci-contre.

- a- Déterminer graphiquement la valeur de :
- L'énergie mécanique (énergie totale) E .
 - La constante de raideur k .
 - La masse m de (S)

b- Représenter la variation de l'énergie cinétique E_c en fonction de l'élongation x .



4°/ a- Représenter, sur le même système d'axes (sur l'annexe) ; $E_p = f(t)$ et $E_c = g(t)$ dans l'intervalle $[0 ; T_0]$. T_0 est la période propre de l'oscillateur.



b- Déduire la valeur période T de l'énergie $E_p = f(t)$.

5°/ Si on multiplie la masse du solide n fois, on constate que la période T_0 des oscillations **double**.

- a- Exprimer la période T_0 en fonction de m et k .
- b- Déduire l'entier naturel n .

II- Deuxième partie :

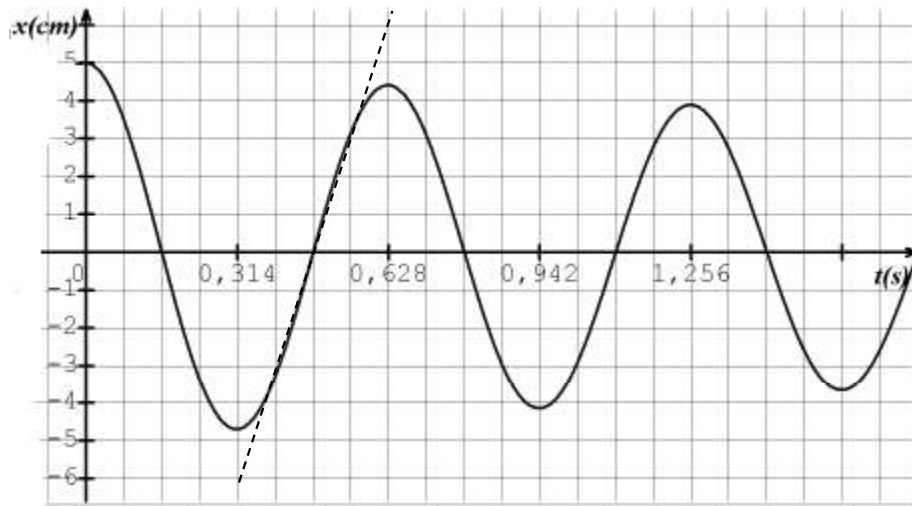
Au cours de son mouvement le solide subit l'action d'une force de frottement $\vec{f} = -h\vec{v}$ avec h est une constante positive, appelée coefficient de frottement : et v la vitesse instantanée du centre d'inertie de (S) . L'énergie totale du système diminue de **10%** à la fin de chaque **demi-oscillation**.

1°/ Par une étude dynamique, établir l'équation différentielle de l'oscillateur vérifiée par $x(t)$.

2°/ En réalité l'équation différentielle est :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2 \frac{dx}{dt} + 100x = 0$$

- a- Déterminer la valeur de h .
- b- La variation de $x(t)$ est donnée par la figure ci-dessous :



- Quelle est la nature de l'énergie totale aux instants ; $t_1 = 0.5T$ et $t_2 = 0.75T$.
Déterminer graphiquement et approximativement les énergies totales E_1 et E_2 aux instants t_1 et t_2 .

3°) On augmente l'intensité de la force de frottement de façon que le solide libéré de la position initiale, revient lentement et s'arrête lorsqu'il atteint sa position d'équilibre.

- a- De quel régime s'agit-il ?
- b- Donner une allure approximativement de $x(t)$.

Exercice N°3 : (02 points)

texte documentaire

La suspension d'un véhicule permet d'atténuer les vibrations verticales qui nuisent au confort et à la sécurité des passagers, par exemple lors de passage de véhicule dans un trou sur une route. Elle est constituée au niveau de chaque roue d'un ressort et d'un amortisseur. On note G le centre d'inertie de véhicule. Lorsqu'on écart le véhicule de sa position d'équilibre G_0 et qu'on le lâche, il oscille autour de cette position. L'amplitude des oscillations décroît selon le degré de l'amortissement de la suspension. L'ensemble de véhicule est équivalent à un oscillateur mécanique unique vertical amorti de masse m et de raideur k .

Dans le film de « salaire de la peur » de : Henri-George Clouzot les héros doivent transportées de la nitroglycérine « explosif puissant » dans un camion. La piste empruntée et constituée d'une succession régulière de rigoles creusée par les ruissellements de l'eau. Une piste de ce genre est appelée « tôle ondulée » l'un des acteurs affirme à ses collègues qu'il faut rouler soit très lentement soit très vite pour éviter de faire exploser le chargement.

Question :

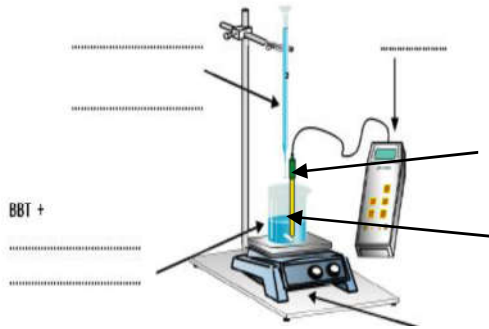
1°/ a- donner l'équivalent de système {véhicule + piste}.

b-Préciser l'excitateur et le résonateur.

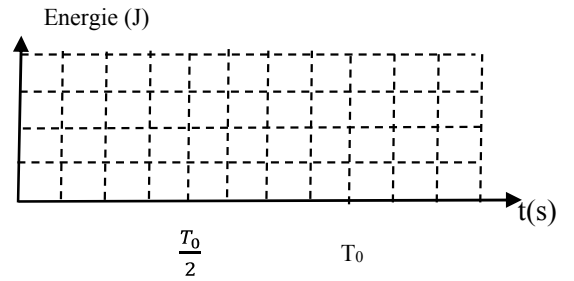
2°/ a- Quel est le phénomène susceptible de se produire lorsqu'un véhicule rouler sur une piste de type « tôle ondulée »

b-Préciser, selon l'acteur, comment éviter ce phénomène.

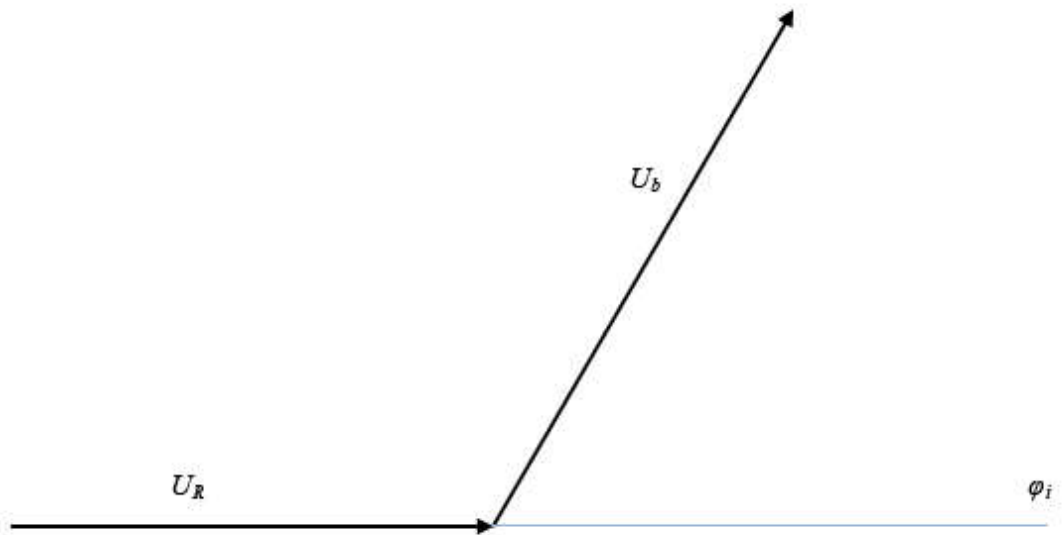
CHIMIE : Exercice N°2



PHYSIQUE : Exercice N°2



PHYSIQUE : Exercice N°1



Echelle : 1 cm → 2.5V