

Chimie :

Exercice n°1

loi de modération

La décomposition du tétraoxyde de diazote N_2O_4 gaz en dioxyde d'azote NO_2 gaz, est symbolisée par l'équation : $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$. Sous la pression d'une atmosphère et à une température T , on introduit dans une enceinte de volume constant, n_0 mol de tétraoxyde de diazote. Les valeurs du taux d'avancement final τ_f de la décomposition du tétraoxyde de diazote pour les valeurs $25^\circ C$ et $45^\circ C$ de la température T , sont regroupées dans le tableau suivant

T en °C	25	45
τ_f	0,15	0,36

- 1- a) Définir le taux d'avancement final d'une réaction chimique.
- b) Montrer que la réaction de décomposition du tétraoxyde de diazote est limitée.
- 2- a) Énoncer la loi de modération.
- b) Déterminer le caractère énergétique de la réaction de synthèse du tétraoxyde de diazote.
- 3- On considère le système renfermant du tétraoxyde de diazote et du dioxyde d'azote en équilibre chimique, à la température $25^\circ C$.
- a) Dire en le justifiant, quel est l'effet d'une diminution de pression sur ce système.
- b) En déduire l'effet de cette diminution de pression sur le taux d'avancement final τ_f .

Exercice n°2:

force des acides

On considère une solution aqueuse d'acide méthanoïque ($HCOOH$) de concentration molaire $C=10^{-2} mol.L^{-1}$. La mesure du pH donne $pH=2,9$.

1°/ Écrire l'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.

2°/ a- En négligeant les ions H_3O^+ provenant de l'eau, dresser le tableau d'avancement volumique de la réaction.

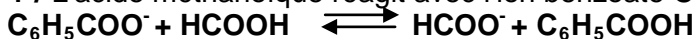
b- Établir l'expression du taux d'avancement final τ_f de la réaction en fonction du pH et de la concentration C .

c- En déduire si l'acide méthanoïque est fort ou faible.

3°/ a- Exprimer la constante d'acidité K_a d'un couple acide-base AH/A^- .

b- Établir l'expression de la constante d'acidité K_{a1} du couple qui correspond à l'acide méthanoïque en fonction de C et τ_f . Calculer la valeur de K_{a1} et en déduire que $pK_{a1}=3,74$.

4°/ L'acide méthanoïque réagit avec l'ion benzoate $C_6H_5COO^-$ selon la réaction d'équation :



La constante d'équilibre relative à cette réaction est $K=2,51$.

a- Donner les couples acide-base mis en jeu.

b- Comparer la force des acides et la force des bases mis en jeu.

c- Exprimer la constante d'équilibre K en fonction de K_{a1} et K_{a2} avec K_{a2} la constante d'acidité relative à l'acide benzoïque C_6H_5COOH .

d- Calculer pK_{a2} et affirmer le résultat de la question b.

PHYSIQUE :

Exercice N°1

circuit RLC-oscillations forcées

Le oscillateur électrique est constitué des dipôles suivants associés en série :

- Un résistor (**R**) de résistance R .
- Une bobine (**B**) d'inductance L et de résistance r .
- Un condensateur (**C**) de capacité C .

Un générateur (**G**) impose aux bornes de l'ensemble $\{(C),(B),(R)\}$ une tension alternative sinusoïdale $u(t)=U_m \cdot \sin(2\pi Nt)$ de fréquence N réglable et d'amplitude U_m maintenue constante. Soit $u_C(t)$ la tension aux bornes du condensateur.

Un oscilloscope bicourbe, convenablement branché, permet de visualiser simultanément les tensions instantanées $u(t)$ et $u_C(t)$.

1- Schématiser le circuit électrique en indiquant les connexions à réaliser avec l'oscilloscope, pour visualiser $u(t)$ et $u_C(t)$.

2- Pour une valeur N_1 de la fréquence, l'ampèremètre indique la valeur $I_0 = 2\sqrt{2} \cdot 10^{-2} \text{ A}$ et l'oscilloscope fournit les deux oscillogrammes (a) et (b) de la **figure-1** ci-dessous.

Le réglage de l'oscilloscope :

- Sensibilité verticale sur la **voie y1** : **2 V/Div.**
- Sensibilité verticale sur la **voie y2** : **2 V/Div.**
- Base du temps : **1 ms/Div.**

En utilisant les oscillogrammes de la **figure-1** :

a- Montrer que l'oscillogramme (a) correspond à la tension $u_C(t)$.

b- Déterminer :

- L'amplitude U_m de la tension $u(t)$.
- L'amplitude U_{Cm} de la tension $u_C(t)$.
- La fréquence N_1 .
- Le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_C}$.

c- Dédurre la valeur de la capacité **C**

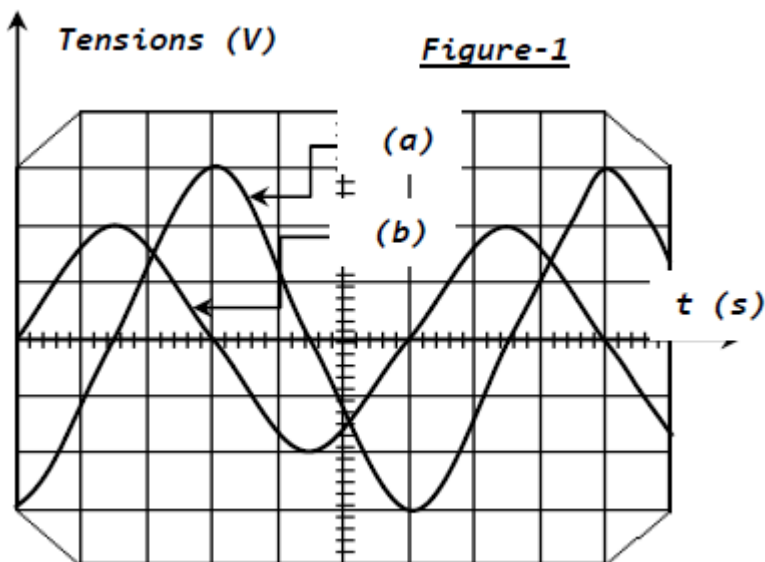
d- Préciser, en justifiant, la nature du circuit (inductif, capacitif ou équivalent à un résistor).

e- Calculer le facteur de surtension **Q**.

3- A partir de la valeur N_1 , on fait varier la fréquence **N** à la fréquence $N_2 = 204,5 \text{ Hz}$ la tension excitatrice $u(t)$ est en avance de $\frac{\pi}{6}$ par rapport à $i(t)$ et l'ampèremètre indique une valeur $I = 2,446 \cdot 10^{-2} \text{ A}$.

a- Dire, en le justifiant, si le circuit est inductif ou capacitif.

b- Etablir l'équation différentielle reliant $i(t)$, sa dérivée et sa primitive.



Nous avons tracé deux constructions de Fresnel incomplètes (**figure-2-a** et **figure-2-b**). (voir annexe)

I. Montrer, en le justifiant, laquelle parmi ces deux constructions, celle qui correspond à l'équation décrivant le circuit.

II. Compléter la construction de Fresnel choisie, en traçant dans l'ordre suivant et selon l'échelle indiquée, les vecteurs de Fresnel représentant $ri(t)$, $\frac{1}{C} \int i(t) dt$ et $L \frac{di(t)}{dt}$

III. En déduire les valeurs de **R**, **r** et de **L**.

Exercice N°2

(pendule élastique horizontal) Un pendule élastique horizontal est formé

d'un ressort de raideur $k = 20 \text{ N/m}$ et d'une masse de 200 g ; à l'instant $t = 0$, le centre d'inertie est lancé à partir de la position $x = 2 \text{ cm}$ avec la vitesse initiale de 0.2 m/s .

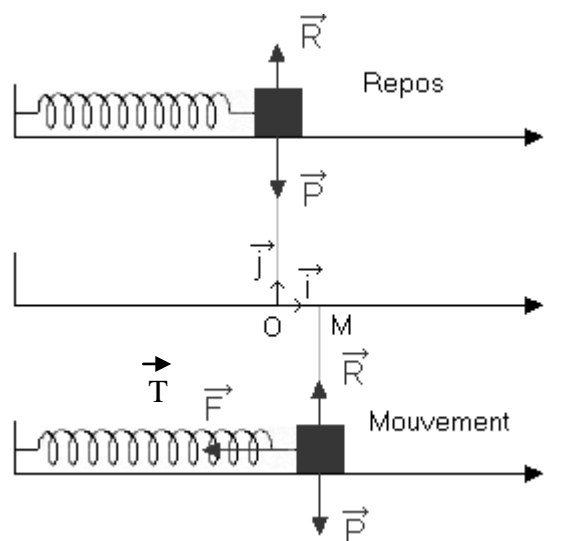
1.

- Calculer la valeur de l'énergie mécanique totale de l'oscillateur à l'instant du lancement
- déduire l'amplitude des oscillations ainsi que la vitesse de passage par la position d'équilibre.

2. En réalité le solide est lâché de la position $x_0 = 2 \text{ cm}$ vers **la gauche** avec la même vitesse v_0 égale à 0.2 m/s

a) Montrer qu'on peut écrire la loi horaire sous la forme $x(t) = 0.02 \sin(10t + \frac{3\pi}{4})$

b) Retrouver la valeur de la vitesse maximale v_m (la vitesse de passage par la position d'équilibre)



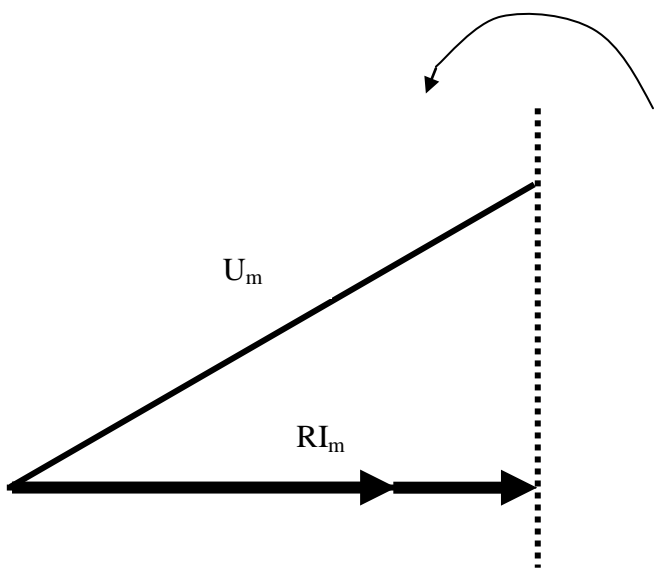


Figure 2-a-

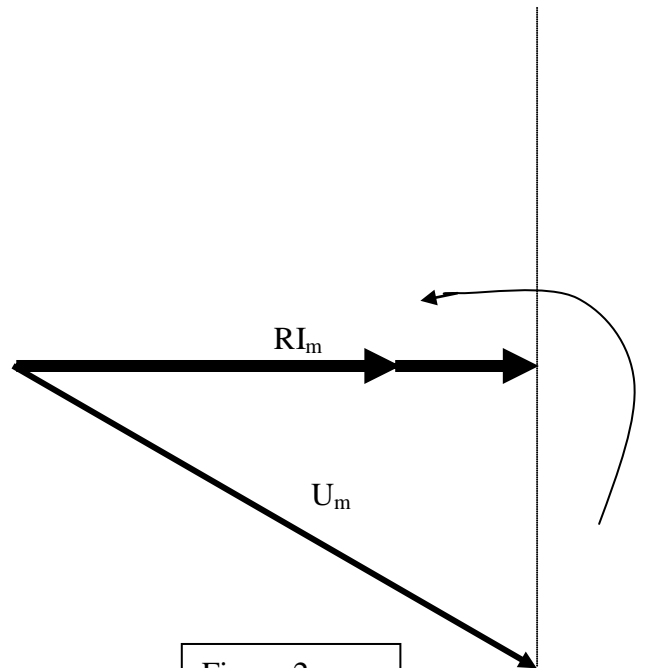


Figure 2-a-

Echelle : 2cm →
1V