

Section : SCIENCES EXPERIMENTALES

Coefficient : 4

Pr/ ABDELKADER

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 3 heures

L'épreuve comporte 5 pages

Chimie pH et dosage acide base

Physique Exercice n° : 1 OSCILLATEUR MÉCANIQUE FORCÉE Exercice n° : 2 ONDE Exercice n° 3 TEXTE SC

EXERCICE N°1

Une solution aqueuse (S_1) d'acide méthanoïque de concentration $C_1=10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$ et de volume $V_1=100\text{ml}$ a un $\text{pH}_1=2,9$. Si on ajoute 900ml d'eau distillé à la solution précédente et on mesure de nouveau le pH de la solution (S_2) obtenue, on trouve $\text{pH}_2=3,4$.

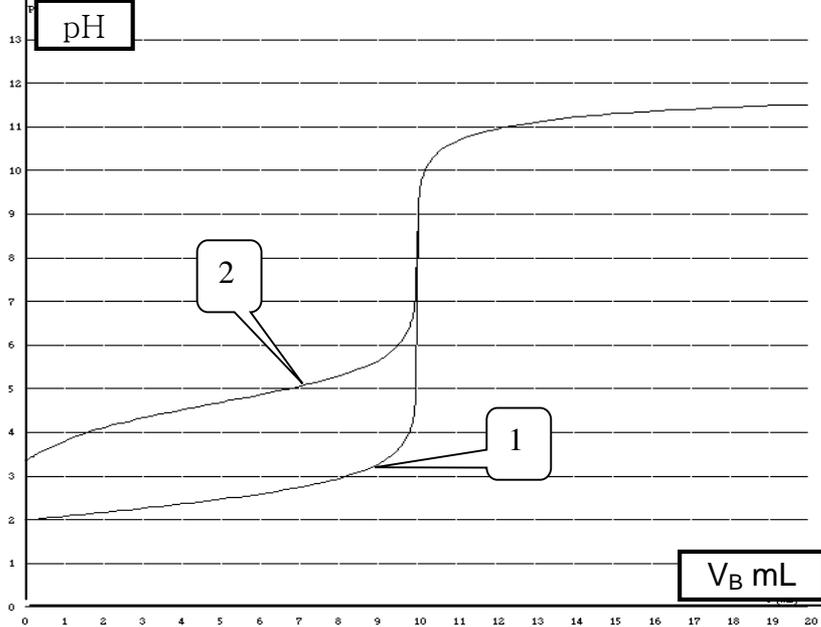
- 1) a- Ecrire l'équation d'ionisation de l'acide méthanoïque dans l'eau.
b- L'ionisation est-elle totale ou partielle ? Justifier la réponse.
- 2) Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes en (S_1).
- 3) Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes en (S_2).
- 4) a- Quel est dans les deux cas, le taux d'avancement ?
b- En déduire l'effet de la dilution sur l'équilibre d'ionisation de l'acide méthanoïque (le produit ionique de l'eau $K_e=10^{-14}$).

EXERCICE N°2

On a tracé les courbes représentatives $\text{pH} = f(V_B)$ obtenue on mesurant le pH au cours de l'addition progressive d'un volume V_B d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration molaire $C_B= 0,01\text{mol.L}^{-1}$

- A 10cm³ d'une solution aqueuse d'un acide noté A_1H (courbe-1-)
- A 10cm³ d'une solution aqueuse d'un acide noté A_2H (courbe-2-)

1. L'observation de ces deux courbes permet-elle de prévoir sans calcul la force relative des acides étudiés ? Justifier.
2. a : A l'aide du graphique déterminer les concentrations initiales C_{A1} et C_{A2} des deux acides
b : Déterminer graphiquement la valeur du pK_a de A_2H et pH_E
v : Déterminer le pH du mélange à l'équivalence du graphe 2 par le calcul
3. Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide faible et la base .
4. Montrer que la réaction du dosage est totale. $K_e=10^{-14}$ à 25°C
5. Pourquoi les deux courbes de dosage sont pratiquement confondues au-delà de l'équivalence ?



Physique

Exercice N°1 : 6pts

Un ressort (R) à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur $K = 165 \text{ N m}^{-1}$ est enfilé le long d'une tige rigide (T) maintenue suivant l'horizontale.

Ce ressort est fixé par l'une de ses extrémités en un point I, son extrémité étant soudé à un solide (S) de masse m et de centre d'inertie G pouvant coulisser le long de la tige. (figure1) Lorsque (S) est dans sa position d'équilibre, son centre d'inertie G occupe la position O, origine du repère (O ; \vec{i}). (figure1)

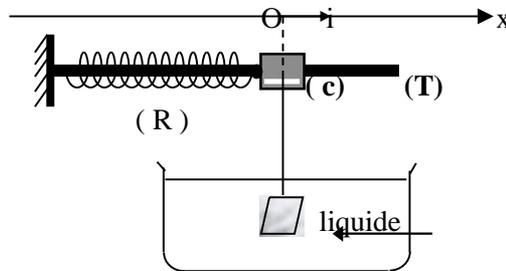


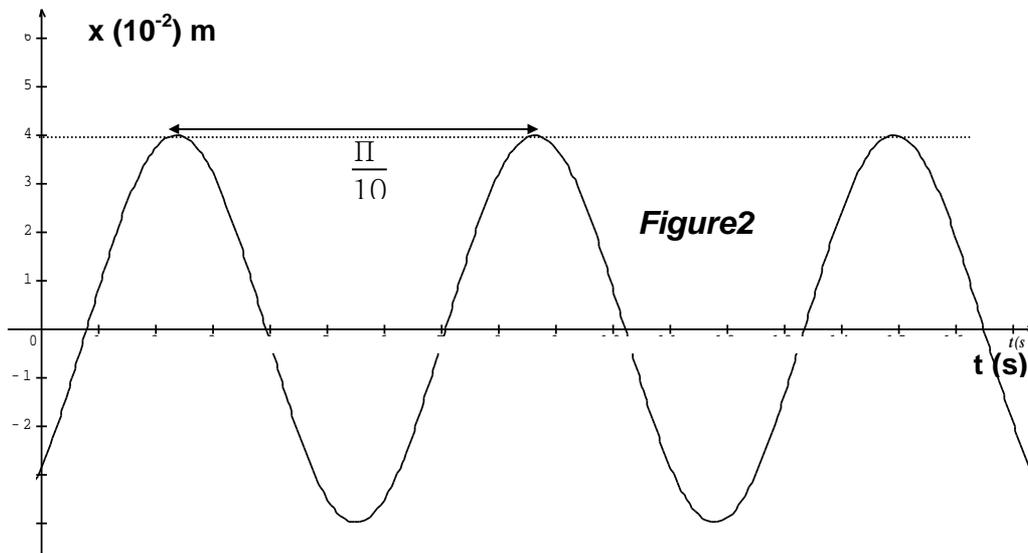
Figure 1

On suppose que (S) est soumis à une force de frottement de la forme $\vec{f} = -h \vec{v}$ où h est constante positive. On fait osciller (S) à l'aide d'une force $\vec{F} = F_m \sin(\omega t) \vec{i}$ exercée par un exciteur. Dans ces conditions on a à tout instant la relation :

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + h \frac{dx}{dt} + kx = F_m \sin(\omega t)$$

I/ Pour $\omega = \omega_1$ la fonction $x(t)$ est représentée par le diagramme de la figure 2 :

- 1- Déterminer les valeurs de l'amplitude X_{max} , de la pulsation ω_1 et de la phase φ_x de $x(t)$.



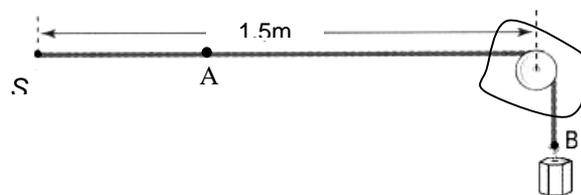
- 2- Compléter la construction de Fresnel et déduire que : $m = 0,256 \text{ kg}$, $F_{\max} = 3,5 \text{ N}$ et $h = 3,125 \text{ SI}$.
- 3- Calculer la valeur de X_{\max} à la résonance de vitesse et en déduire la valeur de la puissance mécanique moyenne absorbée par l'oscillateur dans ces conditions.

II/ On fait varier la pulsation ω , on constate que l'amplitude X_m passe par une valeur maximale X_{m0} lorsque $\omega = \omega_r$

- 1- Quel est le phénomène mis en évidence dans cette expérience.
- 2- Etablir l'expression de ω_r puis calculer sa valeur
- 3- Déterminer l'expression de la force de frottement $f(t)$ à la résonance de vitesse
- 4- Tracer sur le même graphique les courbes $F(t)$ et $f(t)$ à la résonance de vitesse
- 5- Exprimer par l'analogie mécanique- électrique: pour $\omega = \omega_0$
 - a- La valeur maximale de la tension aux bornes du condensateur.
 - b- L'intensité maximale du courant.
 - c- L'impédance de l'oscillateur électrique
 - d- La puissance moyenne consommé par le circuit.
 - e- La pulsation du générateur à la résonance de charge.

Exercice N°2 : 4pts

L'extrémité S d'une lame vibrante verticalement est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de fréquence $N = 50\text{Hz}$ et d'amplitude $a = 5\text{mm}$.



- 1) Ecrire l'équation horaire du mouvement de S sachant qu'à l'instant $t = 0$, S part de sa position d'équilibre vers le haut pris comme sens positif.
- 2) On fixe en S l'extrémité d'une corde élastique, de longueur $L = 1,5\text{m}$ tendue



horizontalement. Un dispositif convenable empêche toute réflexion des ondes à l'autre extrémité de la corde. On néglige l'amortissement des ondes au cours de leur propagation.

- a) Définir une onde transversale.
 - b) Indiquer, comment doit-on procéder pour observer l'immobilité apparente de la corde ?
- 3) Un point A de la corde, tel que $x_A = SA = 0,6\text{m}$ entre à son tour en mouvement à l'instant $t_A = 3 \cdot 10^{-2}\text{s}$.
- a) Calculer la célérité V de la propagation de l'onde.
 - b) Définir puis calculer la longueur d'onde λ .
 - c) Etablir l'équation horaire du mouvement du point A .
- 4) Représenter la sinusoïdale des temps du point A
- 5) Représenter l'aspect de la corde à l'instant $t_1 = 6 \cdot 10^{-2}\text{s}$.

Exercice N°3 : Etude d'un document scientifique 3pts

Dans le cas où la partie tournante d'une machine n'est pas parfaitement équilibrée, elle joue par ses trépidations le rôle d'excitateur pour les autres parties de la machine susceptible de vibrer.

Pour une voiture par exemple et pour certains régimes de rotation du moteur, on observe parfois des vibrations inconfortables ou bruyantes dues à des pièces légèrement desserrées de la carrosserie. A des vitesses bien déterminées ces oscillations peuvent devenir tellement importantes et même dangereuses, car elles peuvent provoquer la rupture de ces pièces. C'est aussi l'une des raisons pour lesquelles, on équilibre les roues des véhicules en plaçant une masselotte de plomb sur la jante de la roue.

Pour les mêmes raisons, les machines représentant une partie tournante sont souvent munies des supports amortisseurs.

Questions :

- 1-** Dans le texte, on assiste à une voiture en régime d'oscillations forcées. Préciser l'excitateur et le résonateur.
- 2-** Pourquoi ces oscillations sont plus importantes à des vitesses bien déterminées et non pas d'autres.
- 3-** Comment peut on éviter les dangers que peut produire un tel phénomène.

Trépidation : vibration

Page 5 à rendre

Echelle :

2cm \longrightarrow 1N

