

Lycée .Av.Rep.Gabes

DEVOIR DE SYNTHESE

Niveau : 4T₁₊₂

Prof : Hajji-H

N°2

Durée : 3 heures

Mars 2014

Sciences physiques

CHIMIE : (7 Points)

Exercice n°1 : (4 Pts)

Par dissolution de deux acides A_1H et A_2H dans l'eau on obtient deux solutions (S_1) et (S_2) de concentrations respectives $C_1=10^{-3}mol.L^{-1}$ et $C_2 > C_1$. A la température de $25^\circ C$ les deux solutions ont le même $pH=3$

- 1) Rappeler la définition de pH d'une solution aqueuse.
- 2) a- Calculer la molarité des ions H_3O^+ dans chacune des deux solutions
b- Déduire que A_1H est un acide fort et que A_2H est un acide faible.
c- Ecrire les équations de dissolution de chaque acide dans l'eau.
- 3) Sachant que l'expression de pH d'une solution aqueuse d'un acide faible est : $pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log C)$
Calculer la concentration molaire C_2 de (S_2). On donne : $pK_a(A_2H/A_2^-)=4,8$.
- 4) On prélève $V_1=10$ mL de (S_1) et on le dilue n fois pour préparer une solution (S'_1) de concentration molaire C'_1 , on remarque que le pH varie de 0,3.
a- Donner la relation entre C'_1 , C_1 et n .
b- Dire si cette variation est une augmentation ou diminution.
c- Etablir la relation entre pH , pH' et n . En déduire la valeur de pH' .

Exercice n°2 : (3 Pts)

On dispose d'une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration molaire $C_B = 2 \cdot 10^{-2}mol.L^{-1}$, avec laquelle on dose un volume V_A d'une solution aqueuse d'un acide AH de concentration molaire C_A .

Les variations de pH en fonction du volume V_B de NaOH versé ont permis de tracer la courbe du **document-1- de la feuille à rendre avec la copie**

- 1) a- Compléter le schéma du **document-2- de la feuille à rendre avec la copie**
b- Que peut-on conclure quant à la force de l'acide AH ? Justifier la réponse.
c- Déterminer les coordonnées du point d'équivalence.
d- En utilisant la courbe, montrer que la concentration molaire de l'acide AH est $C_A = 10^{-2}mol.L^{-1}$.
e- Définir l'équivalence acido-basique. Déduire le volume V_A de la solution acide.
- 2) Ecrire l'équation de la réaction du dosage. Montrer qu'elle est totale.
- 3) On dispose de trois indicateurs colorés dont les zones de virage sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Parmi ces indicateurs colorés, lequel vous proposez pour ce dosage. Justifier la réponse.

| Indicateur coloré | Hélianthine | Bleu de bromothymol | Phénolphthaléine |
|-------------------|------------------|---------------------|------------------|
| Zone de virage | $3,1 < pH < 4,4$ | $6,2 < pH < 7,6$ | $8,2 < pH < 10$ |

PHYSIQUE : (13 Points)

Exercice n°1 : (5 Pts)

Un circuit électrique comprend.

- Un condensateur de capacité C , une bobine purement inductive d'inductance $L=1H$, un résistor de résistance R et un ampèremètre (A).
 - L'ensemble est alimenté par un générateur de basse fréquence (GBF) délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin \omega t$, d'amplitude U_m constante et de pulsation ω réglable.
- On visualise sur un oscilloscope bicourbe les tensions $u(t)$ aux bornes du (GBF) et $u_L(t) = U_{Lm} \sin (\omega t + \varphi_L)$ aux bornes de la bobine.

1) Pour une pulsation $\omega = \omega_1$ on obtient l'oscillogramme suivant. (**Figure -1-**)

Montrer que la courbe (a) représente $u_L(t)$

2) a- Déterminer ω_1 et U_m

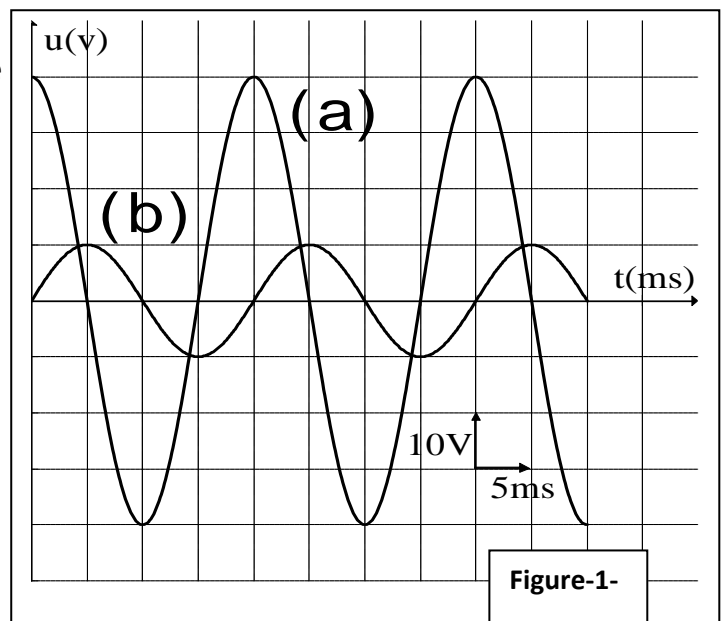
b- Déterminer l'expression de $u_L(t)$ et déduire celle de $i(t)$

c- Quel est l'état d'oscillation du circuit ? Justifier la réponse.

d- En déduire la valeur de R et celle de C

e- Y'a-t-il une surtension dans le circuit ? Justifier.

3) On considère un pendule élastique horizontal constitué par un solide (S) de masse $m=100g$ et d'un ressort de raideur $K=20 N.m^{-1}$ et de masse négligeable. Le solide est mis en mouvement rectiligne sinusoïdale forcé sous l'action d'une force $F = F_m \sin (\omega t)$. Les frottements sont équivalents à une force $f = -h v$ de même direction que la vitesse mais de sens contraire, où h est le coefficient de frottement.



a- En utilisant l'analogie électrique-mécanique, donner l'expression de V_m l'amplitude de la vitesse en fonction de F_m, h, ω, m et K . On donne
$$I_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

b- Pour $\omega = \omega_2$, V_m passe par son maximum.

b-1- Nommer ce phénomène

b-2- Calculer ω_2

b-3- Déduire alors la valeur de V_m , on donne : $F_m=1N$ et $h=0,5 kg.s^{-1}$

Exercice n°2 : (5 Pts)

Un pendule élastique est formé par un aimant (solide (S)) de masse m , et un ressort (R) à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K (**Figure - 4**). Ce pendule peut coulisser le long d'une tige horizontale.

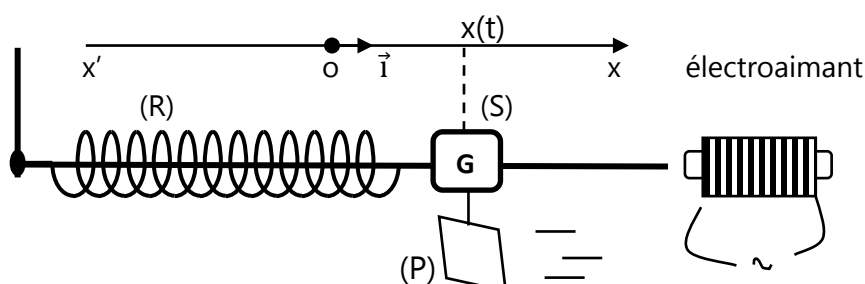


Figure - 4 :

Une large plaque (P), de masse négligeable, attachée au solide permet à l'air d'exercer sur (S) une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h \cdot \vec{v}$ (h étant le coefficient de frottement). Un électroaimant, parcouru par un courant alternatif sinusoïdal de fréquence N, exerce sur le solide une force excitatrice: $\vec{F} = F_m \sin(\omega t) \cdot \vec{i}$ de façon que F_m reste constante même si on modifie la fréquence excitatrice N

L'équation horaire du mouvement de (S) est ainsi : $x(t) = X_m \sin(\omega t + \varphi_x)$

- 1) Etablir l'équation différentielle des oscillations de (S) en fonction de : $x, \frac{dx}{dt}, \frac{d^2x}{dt^2}$ et $F(t)$
- 2) L'étude des variations de l'amplitude des oscillations en fonction de la pulsation excitatrice a fourni la courbe : $X_m = f(\omega)$ de la **figure - 5-** suivante :

Nommer le phénomène qui se produit à la pulsation ω_r

- 3) Il existe deux pulsations ω_1 et ω_2 pour les quelles : $X_m = \frac{X_{mr}}{2}$, on vous propose deux constructions de Fresnel incomplètes : l'une relative à ω_1 et l'autre à ω_2 . Les deux constructions sont représentées sur la **figure-6-** et **figure-7-**

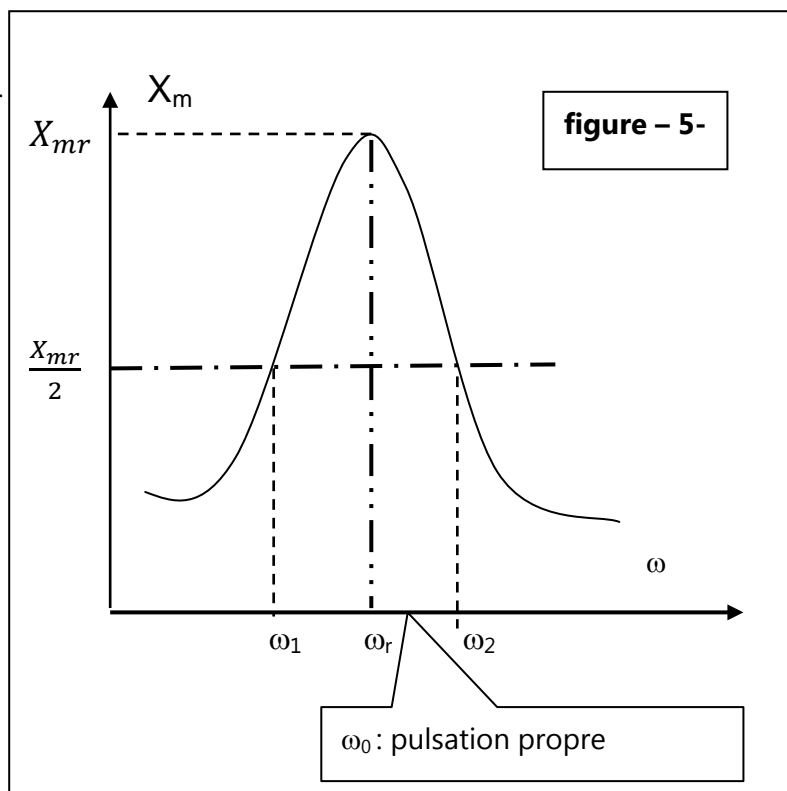
- a- Attribuer en justifiant la réponse chaque construction à sa pulsation
- b- Compléter la construction de la **figure-7-**
- c- En déduire les valeurs de : X_m ; ω correspondante et de h.

On donne : $K = 15 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, $m = 0,1 \text{ kg}$ et $F_m = 0,4 \text{ N}$

- 4) On rappelle que :

$$X_m = \frac{F_m}{\sqrt{h^2 \omega^2 + (m\omega^2 - k)^2}} \text{ et } \omega_r = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{h^2}{2m^2}}$$

Préciser comment varient X_{mr} et ω_r si on augmente la surface de la plaque (P).



Exercice n°3 : (3Pts)

La résonance l'ennemi des organes

Un objet vibrant effectue un va-et-vient de part et d'autre de sa position fixe normale. Un cycle complet de vibration est produit lorsque l'objet se déplace d'une position extrême à l'autre position extrême, puis revient au point de départ. Le nombre de cycles effectués par un objet vibrant pendant une seconde est appelé sa fréquence.

Chaque objet, selon sa composition, sa taille, son poids ..., a tendance à vibrer à une fréquence particulière. Cette fréquence de vibration naturelle est appelée la fréquence de résonance. Une machine vibrante transmet la quantité maximale d'énergie à un objet lorsqu'elle vibre à la fréquence de résonance de l'objet.

Lorsqu'une personne est en contact avec une machine vibrante, l'énergie de vibration est transmise à son corps. Selon la durée et la façon dont l'exposition se produit, la vibration peut produire des effets sur une grande partie du corps d'un travailleur ou seulement sur un organe particulier. Les effets de l'exposition aux vibrations dépendent aussi de la fréquence de vibration. Chaque organe du corps a sa propre fréquence de



résonance .Lorsque l'exposition se produit à une des fréquences de résonance des organes ou au voisinage d'une de ces fréquences, l'effet résultant sur les troubles de l'intestin et de l'appareil circulatoire, ainsi que des systèmes musculo-squelettique et neurologique est grandement accru.

Questions :

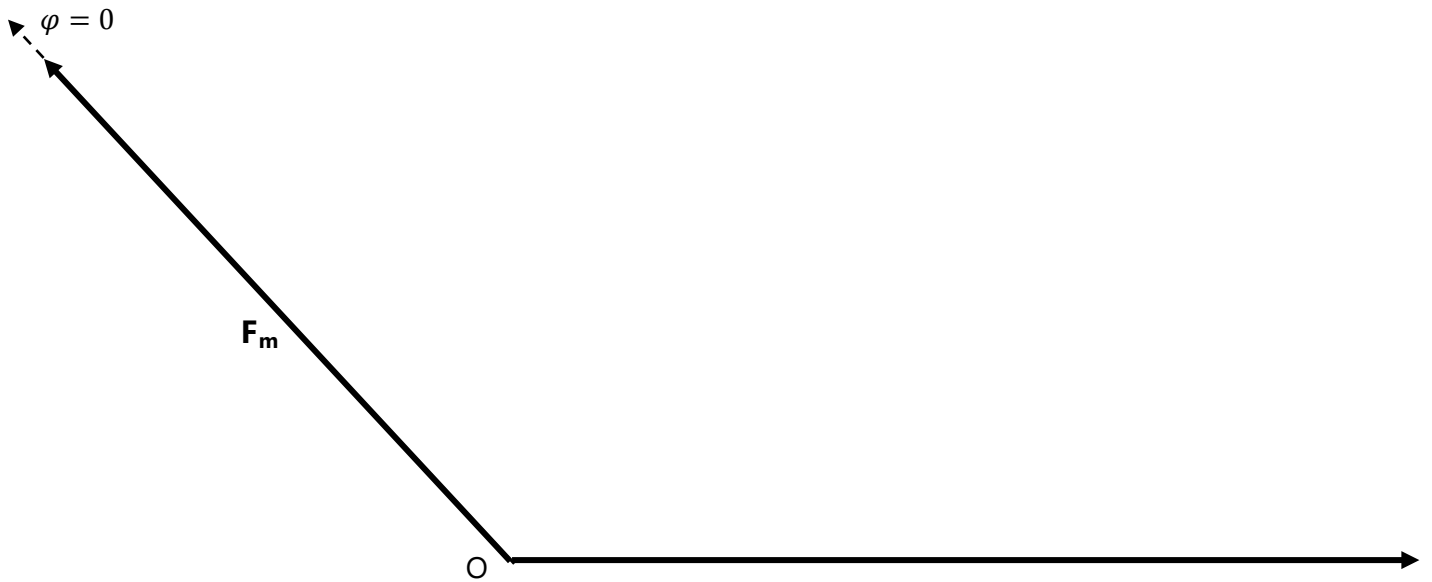
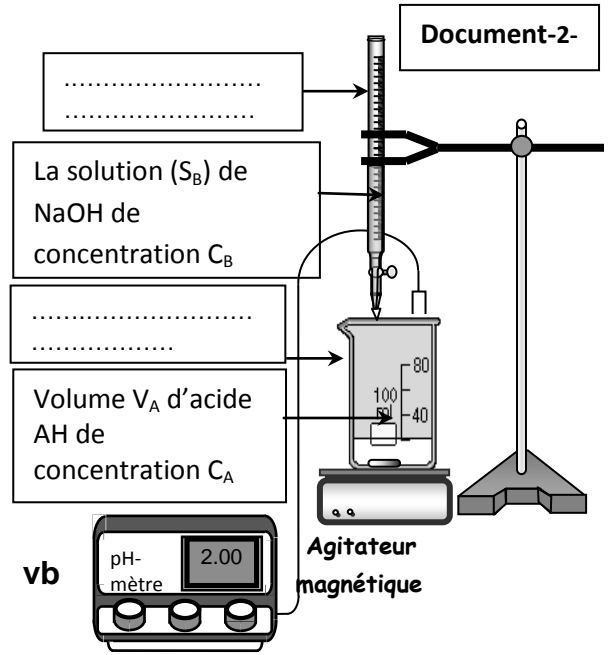
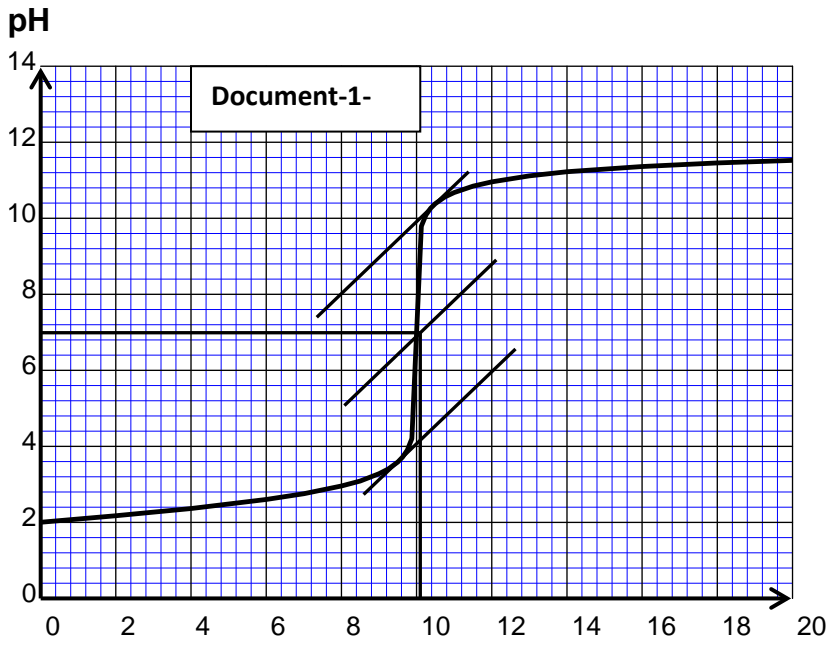
- 1) Qu'est ce que la fréquence d'un objet vibrant d'après le texte ?
- 2) Quand est ce l'énergie transférée de la machine à l'objet vibrante est maximale ?
- 3) Relever du texte ce qui prouve que la vibration d'une machine peut produire des effets indésirables sur les organes du corps du travailleur
- 4) a- Relever du texte les troubles provoqués par exposition aux vibrations.
b- Relever du texte ce qui prouve que le danger de l'exposition aux vibrations est plus important lorsque les organes se trouvent en état de résonance.

Feuille à rendre

Nom :

Prénom :

Classe :



Echelle : 2cm \rightarrow 0,1 N

