

Devoir n°6 – Sciences Physiques – 2 heures 30 min

Exercice n°1:

- 1) Une masse  $m = 1,38$  g d'un mono alcool saturé A est oxydé complètement en acide carboxylique. On rappelle que le nombre de moles d'acide formé est égal au nombre de moles d'alcool oxydé.
    - a) Quelle est la classe de cet alcool A ? Justifier votre réponse.
    - b) L'acide carboxylique formé précédemment est dilué avec de l'eau pure pour former une solution (S<sub>1</sub>) de volume  $V = 500$  mL. On prélève un volume  $V_A = 10$  mL de la solution (S<sub>1</sub>), et on le dose avec une solution de soude, de concentration molaire  $C_B = 0,04$  mol.l<sup>-1</sup>. L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on a versé un volume  $V_B = 15$  mL de la solution de soude.
      - Calculer le nombre de moles d'acide carboxylique contenus dans la solution (S<sub>1</sub>).
      - Calculer la masse molaire de l'alcool A, écrire sa formule semi développée et donner son nom.
  - 2) On dissout  $n$  moles d'acide méthanoïque HCOOH dans 500 mL d'eau distillée. On obtient ainsi une solution (S<sub>2</sub>) de pH = 2,7 à 25°C. On négligera la variation de volume après la dilution. Le pK<sub>a</sub> du couple HCOOH / HCOO<sup>-</sup> est égal à 3,75.
    - a) Ecrire l'équation traduisant la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.
    - b) Déterminer les concentrations molaires des espèces chimiques (autres que l'eau) présentes dans la solution (S<sub>2</sub>).
    - c) En déduire la valeur de  $n$ .
  - 3) On veut préparer une solution tampon de pH = 3,75 par la méthode suivante : on dissout une masse  $m$  d'hydroxyde de sodium (NaOH) solide dans la solution (S<sub>2</sub>). On néglige la variation de volume. Calculer  $m$ .
- On donne :  $M(C) = 12$  g.mol<sup>-1</sup> ;  $M(Na) = 23$  g.mol<sup>-1</sup> ;  $M(O) = 16$  g.mol<sup>-1</sup> ;  $M(H) = 1$  g.mol<sup>-1</sup>

Exercice n°2 :

Entre deux points A et C d'un circuit, on place en série :

- entre A et B une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ ,
- entre B et C un conducteur ohmique de résistance  $R$ .

Un générateur de tension sinusoïdale délivre un courant  $i(t) = I_m \sin \omega t$  entre A et C.

On désigne par :

- $\varphi$  la phase de la tension  $u_{AC}(t)$  par rapport à  $i(t)$  ;
- $Z_1$  l'impédance de la portion (A,B) ;
- $\varphi_1$  la phase de  $u_{AB}(t)$  par rapport à  $i(t)$ .

Les mesures des tensions efficaces entre les différents points

ont donné :  $U_{AB} = U_{BC} = 70$  V et  $U_{AC} = 70\sqrt{3}$  V

1) Exprimer :

- a)  $u_{AB}(t)$  en fonction de  $Z_1, I_m, \omega$  et  $\varphi_1$ .
- b)  $u_{BC}$  en fonction de  $R, I_m, \omega$ .

2) Construire le diagramme de Fresnel en tensions efficaces relatif à cette expérience.

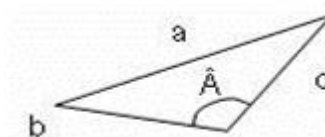
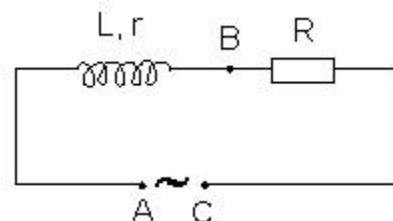
3) Calculer  $\varphi$  et  $\varphi_1$ .

4) On donne  $R = 100 \Omega$ .

- a) Calculer  $Z_1, r, L$  si  $\omega = 100\pi$  rad s<sup>-1</sup>.
- b) Donner l'expression de  $u_{AC}(t)$ .

N.B. : Dans un triangle quelconque de côtes  $a, b, c$  on peut

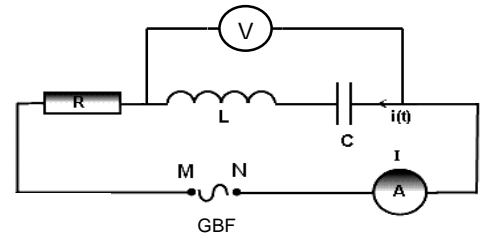
écrire  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$



**Exercice n°3:**

Le circuit électrique, schématisé ci-contre comporte :

- Une bobine d'inductance L et de résistance r.
- Un conducteur ohmique de résistance R=120 Ω.
- Un condensateur de capacité C.
- Un ampèremètre.
- Un générateur BF.
- Un voltmètre.



Le générateur BF délivre une tension alternative

sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin\left(2000t + \frac{\pi}{2}\right)$  de fréquence N réglable, de valeur efficace constante et de phase initiale constante.

L'intensité instantanée du courant électrique qui circule dans le circuit est  $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \varphi_i)$  de valeur efficace  $I = 25\sqrt{2}$  mA. A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on visualise la tension  $u(t)$  sur la voie 1 et la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur sur la voie 2. On obtient les oscillogrammes de la figure 1.

- 1-
  - a- Reproduire le schéma du circuit électrique et indiquer par un tracé clair les connexions avec l'oscilloscope.
  - b- Faire correspondre à chaque oscillogramme la tension correspondante.
  - c- Déterminer les expressions de  $u(t)$  et  $u_c(t)$ .
  - d- Calculer  $\varphi_i$ , en déduire la nature du circuit.

2- l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant  $i(t)$  est donnée par :

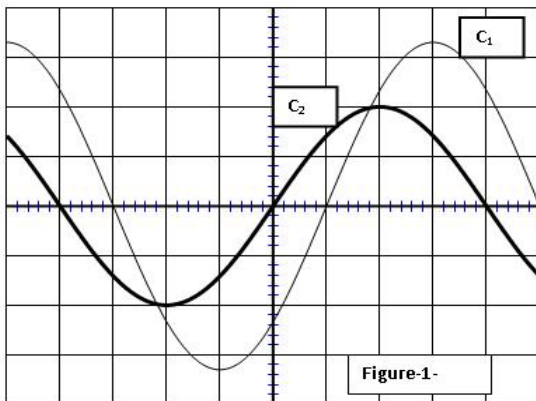
$$(R + r)i(t) + L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt = u(t)$$

- a- Reproduire et compléter la construction de Fresnel schématisée sur la figure 2.
- b- Déduire la valeur de C ; L et r.

II-/

- 1- Etablir l'expression de l'amplitude  $I_m$  de l'intensité en fonction de  $U_m, R, r, L, C$  et  $\omega$ .
- 2- Déduire l'expression de  $Q_m$  amplitude de la charge instantanée du condensateur.

- 3-
  - a- Montrer que la fréquence à la résonance de charge est  $N_r = \sqrt{N_0^2 - \frac{(R+r)^2}{8\pi^2 L^2}}$ .
  - b- Déterminer l'indication du voltmètre dans ces conditions.



Les deux voies ont la même sensibilité verticale : 5 V → 1 div

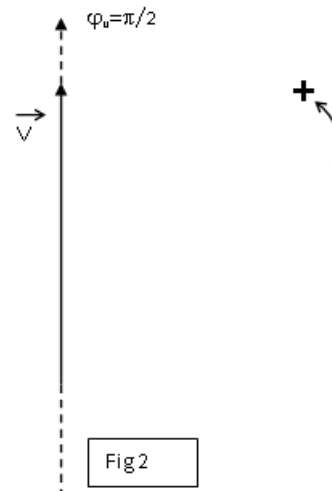


Fig 2