



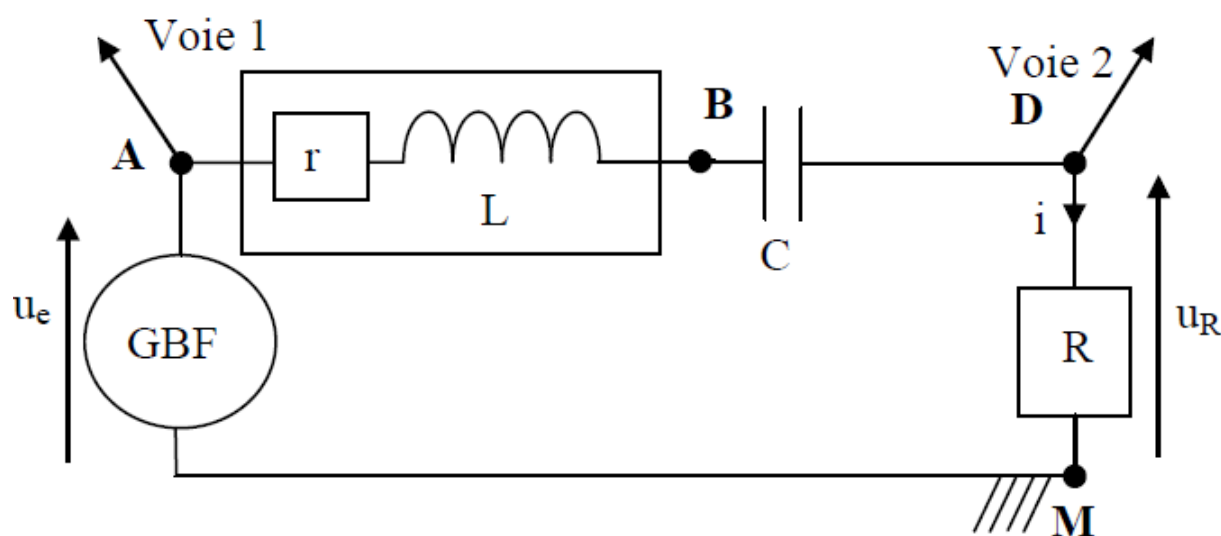
## Concours ITA session 2013

### Composition : Physique 7

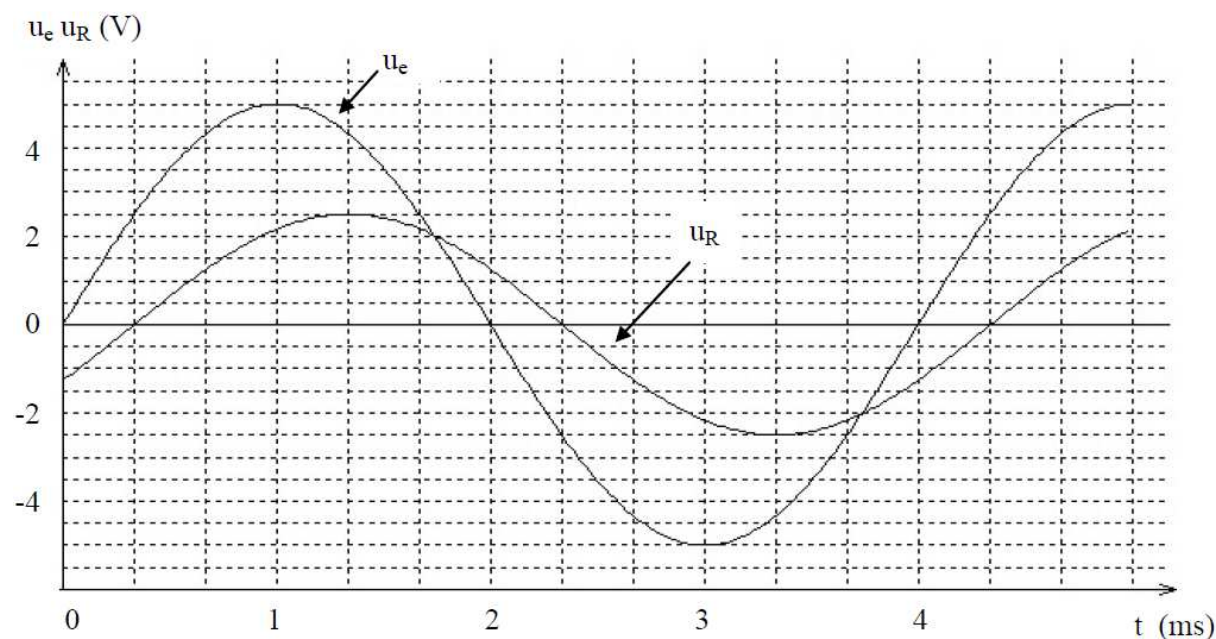
Durée : **2 Heures**

### Electrocinétique

On réalise un circuit RLC en branchant en série un résistor de résistance  $R = 40 \Omega$ , une bobine de résistance  $r$  d'inductance  $L$  et un condensateur de capacité  $C = 10 \mu\text{F}$ . Le générateur GBF délivre une tension de fréquence  $f = 250 \text{ Hz}$  et de valeur crête à crête  $10 \text{ V}$ . Deux tensions  $u_e$  et  $u_R$  sont visualisées.



L'oscillogramme obtenu est le graphe suivant



La précision sur chaque tension mesurée est  $\frac{\Delta U}{U} = 0,5 \%$

- 1- Déterminer les amplitudes  $U_e$ ,  $U_R$  et  $I$  respectivement de  $u_e$ ,  $u_R$  et  $i$ . (Les grandeurs seront données sous la forme  $A = (a \pm \Delta a)$ ).
- 2- Calculer l'impédance  $Z_{AM}$  du dipôle AM et ses incertitudes.
- 3- Déterminer le déphasage  $\varphi$  entre  $u_e$  et  $u_R$ .
- 4- Exprimer  $r$  en fonction de  $R$ ,  $Z_{AM}$  et  $\varphi$  et calculer sa valeur
- 5- Exprimer  $L$  en fonction de  $C$ ,  $\omega$ ,  $Z_{AM}$  et  $\varphi$  et calculer sa valeur.

## **STATIQUE DES FLUIDES**

On étudie la répartition de température  $T$  et de pression  $P$  en altitude de l'air sec dans l'atmosphère en équilibre adiabatique. On suppose que l'air est un gaz parfait de masse molaire  $M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$ , de coefficient  $\gamma = 1,4$ .

A la surface du sol  $T_0 = 293 \text{ K}$  et  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ .  $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$  et  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

- 1- Etablir l'expression de la température  $T$  en fonction de l'altitude  $z$ , et des constantes  $T_0$ ,  $M$ ,  $g$ ,  $R$  et  $\gamma$
- 2- On pose  $\beta = Mg/RT_0$ . Etablir l'expression de la pression  $P$  en fonction de  $z$  et de  $\beta$ ,  $\gamma$  et  $P_0$
- 3- Pour l'altitude  $z_1 = 2,3 \text{ km}$ , calculer la valeur
  - 3.1- Du gradient de température  $\frac{dT}{dz}$
  - 3.2- De la température  $T_1$
  - 3.3- De la pression  $P_1$

## **THERMODYNAMIQUE**

Un volume d'air  $V_1 = 2,0 \text{ L}$  est enfermé dans un cylindre vertical, fermé par un piston de surface  $S = 20 \text{ cm}^2$  et de masse négligeable. Le piston peut se déplacer verticalement sans frottement à l'intérieur du cylindre. L'air est considéré comme un gaz parfait diatomique ( $\gamma = 1,4$ ) et se trouve initialement à la température  $T_1 = 298 \text{ K}$  et à la pression  $P_1 = 1 \text{ atm}$ .

- 1- On pose sur le piston une masse  $m = 1 \text{ kg}$ . Le piston descend brusquement puis se stabilise. La compression, rapide est supposée adiabatique. Calculer :
  - 1.1- La pression  $P_2$ , la température  $T_2$  et le volume  $V_2$  à la fin de cette compression.
  - 1.2- Le travail  $W$  échangé.
- 2- A la suite d'échanges thermiques à travers les parois du cylindre, le gaz revient lentement à la température  $T_3 = T_1$ . Calculer :
  - 2.1- La pression finale  $P_3$  et le volume final  $V_3$  du gaz.
  - 2.2- La variation d'énergie interne  $\Delta U$ , le travail  $W$  échangé et la chaleur  $Q$  échangée.

Données :  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$