



## CONCOURS D'ADMISSION

### SERIE C

Coef : 1.5

## EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée : 2 Heures

### Partie 1 : EVALUATION DES RESSOURCES .../ 15points

#### Exercice 1 : Restitution des savoirs /4points

1. Définir : Résonance d'intensité, onde mécanique (0,5X2)=1pt
2. Donner deux applications de l'effet Doppler. 1pt
3. Enoncer le principe d'inertie? 1pt
4. Répondre par vrai ou faux (0,25X4)=1pt
  - 4.1 Lorsque la tension aux bornes du générateur est en retard de phase sur l'intensité du courant alors le circuit RLC est capacitif.
  - 4.2 La fréquence des éclairs pour laquelle un ventilateur à quatre hélices identiques régulièrement espacés tournant à la vitesse constante N paraît immobile est  $f_e = \frac{4N}{k}$  avec  $k \in \mathbb{N}^*$ .
  - 4.3 A la résonance d'intensité, l'impédance Z d'un circuit RLC à bobine résistive est égale à la résistance R du résistor.
  - 4.4 La sélectivité d'un circuit RLC augmente avec la résistance.

#### Exercice2 : Niveau d'énergie /5pts

L'énergie d'un atome est donnée par la relation :  $E_n = \frac{E_0}{n^2}$ , où n est un nombre entier naturel non nul et  $E_0$  une constante. Des atomes d'hydrogène préalablement excités se dés excitent.

1. Un premier atome se dés excite du niveau d'énergie  $E_2$  au niveau d'énergie  $E_1$ . Il émet la radiation de longueur d'onde  $\lambda_{2,1} = 1,216 \times 10^{-6}m$ .
    - 1.1 Exprimer, en fonction de  $E_0$ , l'énergie  $E_1$  et l'énergie  $E_2$ . 1pt
    - 1.2 Etablir la relation qui lie ces deux énergies  $E_1$  et  $E_2$  avec la fréquence  $\nu_{2,1}$  correspondante. 1pt
  2. Calculer la valeur de la constante  $E_0$ , en joules et en électron volts. 1pt
  3. Un deuxième atome d'hydrogène effectue la transition du niveau  $E_3$  au niveau  $E_1$ . Il émet une radiation de longueur d'onde  $\lambda_{3,1}$ . Un troisième atome d'hydrogène effectue la transition du niveau  $E_3$  au niveau d'énergie  $E_2$ , Il émet une radiation de longueur d'onde  $\lambda_{3,2}$ .
    - 3.1 Calculer les valeurs de la longueur d'onde  $\lambda_{3,1}$  et de la fréquence  $\nu_{3,1}$  correspondant. 1pt
    - 3.2 Vérifier à partir des résultats obtenus que la relation littérale entre les fréquences est :
$$\nu_{3,1} = \nu_{3,2} + \nu_{2,1}$$
 1pt
- On donne :  $h = 6,62 \times 10^{-34}J \cdot s$  ;  $c = 3 \times 10^8 m/s$  ;  $1eV = 1,6 \times 10^{-19}J$

#### Exercice3 Oscillateurs Electriques /6points

Avec une bobine (B) on réalise deux expériences :

**Première expérience** : On établit aux bornes de (B) une tension continue  $U_1 = 12V$ , l'intensité du courant traversant (B) est  $I_1 = 0,24A$ .

**Deuxième expérience** : On établit aux bornes de (B) une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $f = 50 \text{ Hz}$  et de valeur efficace  $U_2 = 12\text{V}$  ; l'intensité du courant traversant (B) a pour valeur efficace  $I_2 = 0,2\text{A}$

**3-1.** De ces deux expériences, déduire la résistance  $r$  et l'inductance  $L$  de la bobine. **1pt**

**3-2.** On monte en série avec la bobine (B) un condensateur de capacité  $C$ . Aux bornes de la portion ainsi constituée, on applique une tension alternative sinusoïdale de fréquence variable et de valeur efficace  $U = 12\text{V}$

**3-2-1.** Pour  $f = 50\text{Hz}$  l'intensité efficace du courant est  $I = 15,7\text{mA}$ .

**3-2-1-1.** En utilisant la construction de FRESNEL, calculer  $C$ . (on précise que le circuit est capacitif) **1pt**

Dans la suite de l'exercice, on prendra  $C = 4\mu\text{F}$ .

**3-2-2.** Exprimer la puissance moyenne  $P$  consommée dans le circuit en fonction de  $U$ ,  $r$  et  $Z$  l'impédance du circuit. **1pt**

**3-2-3.** Montrer que  $P$  est maximal à la résonance. **0.5pt**

**3-3.** Calculer  $f_0$ ,  $I_0$ ,  $P_0$  valeurs de  $f$ ,  $I$ ,  $P$  à la résonance **1.5pt**

**3-4.** Pour quelles valeurs  $f_1$  et  $f_2$  ( $f_2 > f_1$ ) de la fréquence, la puissance dissipée  $P$  est-elle égale à la moitié de  $P$  **0.5pt**

**3-5.** Montrer que  $f_2 - f_1$  est égale à la bande passante du circuit. **0.5pt**

### **Partie 1 : EVALUATION DES COMPETENCES .../5points**

**Compétence visée** : Détermination du volume sanguin

**Situation problème** : **KEKEMBOU** accompagne son père à l'hôpital qui se plaint depuis un bon bout de temps des maux de tête. Après un examen médical, le médecin constate qu'il souffre d'hypertension. Le médecin suspecte que ce trouble est dû à un volume sanguin trop important (supérieur à 7L) .il décide donc de lui prescrire des examens complémentaires. Il lui injecte dans le sang 10mL d'une solution contenant initialement du sodium 24 à la concentration de  $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Au bout de 7,0 h, le médecin constate que le sodium 24 injecté s'est reparti uniformément dans le système sanguin. Il prélève alors 10mL de sang au patient et l'analyse de cet échantillon permet de déterminer une quantité de matière  $n = 1.4 \times 10^{-8} \text{ mol}$  de sodium 24.

Pendant les échanges, le médecin informe à **KEKEMBOU** que la tension de son père a baissé : il a retrouvé sa santé (le volume sanguin  $V_s \in [5\text{L} ; 6\text{L}]$ ). Très surpris par la rapidité du traitement , **KEKEMBOU** souhaite vérifier l'affirmation du médecin.

**Aide, KEKEMBOU à vérifier l'affirmation du médecin.**

**Consigne** : on rappelle que le temps de demi-réaction du sodium est égal à 15.0h.