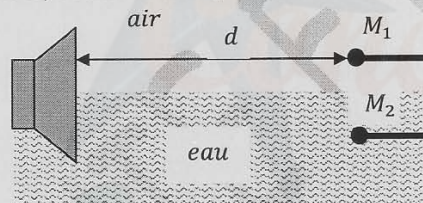


**EPREUVE DE PHYSIQUES, SERIES F ET BT 2010**

Durée : 3 heures

**EXERCICE I : Optique/Propagation d'onde (6pts)**

- I. Un appareil photographique est composé d'un objectif assimilable à une lentille de distance focale  $f = 50 \text{ mm}$  et d'une pellicule de dimension :  $24 \text{ mm} \times 36 \text{ mm}$  sur laquelle doit se former l'image de l'objet que l'on souhaite photographier. La mise au point automatique réalisée par l'appareil consiste à adapter la distance lentille-pellicule, de façon à obtenir une image nette sur la pellicule de l'objet visé.
  - I.1. A quelle distance de la lentille la pellicule doit-elle se trouver pour que l'appareil puisse photographier un immeuble situé à plusieurs centaines de mètres ?
  - I.2. On souhaite photographier un objet situé à  $47 \text{ cm}$  de l'objectif.
    - a) Quelle doit-être la distance lentille-pellicule ?
    - b) Quelle doit être la hauteur maximale  $H_{max}$  de l'objet si l'on veut être en mesure de le photographier entièrement ?
  
- II. Un haut parleur émet un son qui se propage dans l'air et dans l'eau. Ce son est reçu par 2 récepteurs sonores (micros) : l'un ( $M_1$ ) est placé dans l'air et l'autre ( $M_2$ ) dans l'eau.

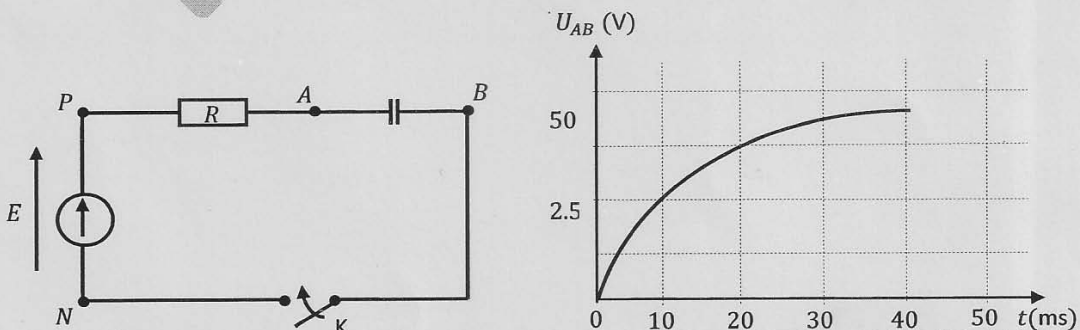


- II.1. Quel micro détecte en premier, le son produit par le haut parleur ?
- II.2. Soit  $\Delta t$  la durée séparant la direction du son par les micros ( $M_1$ ) et ( $M_2$ ). Exprimer la distance  $d$  séparant le haut-parleur des micros en fonction de la durée  $\Delta t$  et les célérités du son dans l'air ( $v_{air}$ ) et dans l'eau ( $v_{eau}$ ).
- II.3. Calculer la valeur de  $d$  pour  $\Delta t = 25 \text{ ms}$ .

On donne : vitesse du son dans l'air  $v_{air} = 340 \text{ m/s}$  ; vitesse du son dans l'eau  $v_{eau} = 340 \text{ m/s}$ .

**EXERCICE II : Charge d'un condensateur / Circuit RLC**

- A. Un condensateur initialement déchargé, de capacité  $C = 1,0 \mu\text{F}$  est branché en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R = 10 \text{ K}\Omega$ .



La tension aux bornes du générateur est  $E = 5,00 \text{ V}$ . A l'instant  $t = 0$ , on ferme le circuit. La tension  $u_{AB}(t)$  enregistrée au cours de la charge, est représentée graphiquement.

- Etablir l'équation différentielle de la tension  $U_{AB}$  aux bornes du condensateur lors de sa charge.
- La solution de l'équation différentielle est de la forme :  $U_{AB}(t) = (1 - e^{-\alpha t})$  Déterminer A et  $\alpha$  en fonction de E, R et C.
- Exprimer la constante de temps  $\tau$  en fonction de  $\alpha$ . Calculer  $u_{AB}$  pour  $t = \tau$ .
- Trouver la valeur numérique de  $\tau$  à l'aide du graphique. La valeur trouvée est-elle compatible avec les valeurs des composants données au début de l'énoncé ?

- B. Considérons un dipôle  $RLC$  ( $R = 200 \Omega$ ;  $L = 0,5 \text{ H}$ ;  $C = 2 \mu\text{F}$ ). Un générateur ayant les caractéristiques suivantes  $U_{max} = 220 \text{ V}$  et  $f = 50 \text{ Hz}$  est utilisé pour exciter le circuit.
- Calculer l'impédance du circuit et déduire les valeurs efficaces de l'intensité du courant et de la tension.
  - Le circuit est-il capacitif ou inductif ?
  - Par quel condensateur faut-il substituer le condensateur C pour que la fréquence du générateur soit égale à la fréquence propre du circuit ?

### EXERCICE III : Mouvement dans un champ de pesanteur (3pts)

Dans un repère  $R(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ , les équations horaires d'une balle de golf lancée à la date  $t=0$  d'un point O, avec la vitesse  $\vec{v}_0$ , sont :

$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t \\ y = 0 \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t \end{cases}$$

- Préciser les axes du repère.
- Donner les expressions de l'altitude maximale h atteinte par la balle, appelée flèche, et de la portée horizontale d du tir.
- Pour quelle valeur de  $\alpha$  la portée est-elle maximale ?
- Montrer qu'une même portée peut être atteinte pour deux angles de tir.

### EXERCICE 4 : Le mouvement circulaire (4 pts)

- Un virage dont le rayon de courbure est de 900m est relevé vers l'extérieur de sorte qu'une voiture puisse le négocier à une vitesse de 30m/s sans qu'interviennent les forces de frottement. Si le coefficient de frottement statique vaut 0,1, jusqu'à quelle vitesse peut-on prendre ce virage sans risque de dérapier ?
- Une particule de masse  $m=100\text{g}$ , suspendue à un fil de longueur  $L=50 \text{ cm}$  décrit un mouvement circulaire uniforme. On observe que la période de révolution est  $T=1\text{s}$ . Déterminer la vitesse de rotation ainsi que l'angle  $\theta$  que fait le fil avec la verticale.