

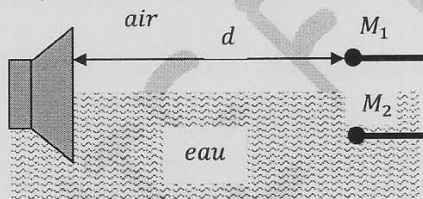
EPREUVE DE PHYSIQUES, SERIES F ET BT 2010

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 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.

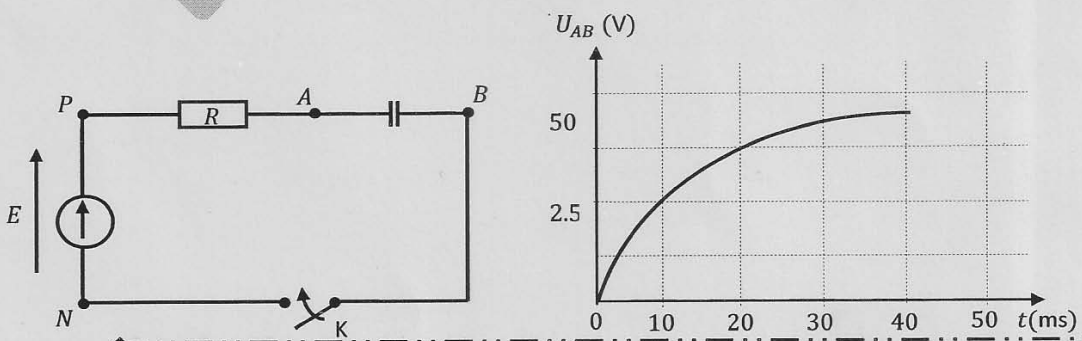


- II.1. Quel micro détecte en premier, le son produit par le haut parleur ?
- II.2. Soit Δt la durée séparant la direction du son par les micros (M_1) et (M_2). Exprimer la distance d séparant le haut-parleur des micros en fonction de la durée Δt et les célérités du son dans l'air (v_{air}) et dans l'eau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

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

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 α en fonction de E, R et C.
- Exprimer la constante de temps τ en fonction de α . Calculer u_{AB} pour $t = \tau$.
- Trouver la valeur numérique de τ 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 :

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

- 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 α 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 dérapage ?
- 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 θ que fait le fil avec la verticale.