

BT AGENCEMENT

SCIENCES PHYSIQUES – A. 3

SESSION 2006

—
Durée : 2 heures
Coefficient : 3
—

Matériel autorisé :

Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comporte 5 pages, numérotées de 1/5 à 5/5.

BT AGENCEMENT		Session 2006
Sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 1/5

Première partie : Électricité (7 points)

Le primaire d'un transformateur supposé parfait possède 600 spires.

Il est alimenté par une tension dont la valeur instantanée est $u_1 = 220 \sqrt{2} \sin(100 \pi t)$.

1. Calculer le nombre de spires que doit avoir le secondaire pour qu'il fournisse une tension efficace U_2 de 30 V.
2. Quelle est la fréquence f de la tension u_2 aux bornes du circuit secondaire du transformateur ?

Le secondaire est désormais relié à une charge qui est un dipôle comprenant en série une résistance de 30Ω et une bobine d'inductance 80 mH et de résistance négligeable.

3. Calculer l'impédance Z de ce dipôle.
4. Calculer l'intensité efficace I_2 du courant secondaire qui traverse le dipôle.
5. En déduire par calcul l'intensité efficace du courant primaire I_1 .
6. Calculer le déphasage φ_2 entre la tension u_2 et l'intensité i_2 du secondaire puis calculer le coefficient de puissance $\cos\varphi$ puis la puissance active P fournie à la charge.
7. Écrire numériquement l'expression de la valeur instantanée de la tension u_2 si la phase à l'origine est nulle pour l'intensité i_2 .

On ajoute en série à ce dipôle un condensateur de capacité $31,8 \mu\text{F}$.

La tension efficace U_2 reste égale à 30 V.

8.
 - a. Calculer l'impédance Z' du dipôle R, L, C.
 - b. Calculer dans ce cas les nouvelles valeurs de l'intensité efficace I_2' et du déphasage φ_2' .
9. Quelle est, dans ce dernier cas, la puissance apparente consommée par ce dipôle ?
10. Quelle devrait être la valeur de la capacité pour obtenir le phénomène de résonance ?
11. Quelle est la valeur de l'intensité efficace dans le circuit secondaire à la résonance ?

BT AGENCEMENT		Session 2006
Sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 2/5

Deuxième partie : Acoustique (6 points)

(2 parties indépendantes)

1. Diapason

Un diapason, jouant le rôle d'une source ponctuelle S, émet un son simple de fréquence inconnue f . Deux microphones identiques M1 et M2 sont connectés, respectivement aux 2 voies Y1 et Y2 d'un oscilloscope bicourbe à mémoire. Puis, ils sont placés devant ce diapason et alignés sur une même direction de propagation de l'onde sonore, voir **figure 1**.

Lorsqu'on frappe d'un seul coup de marteau le diapason et que le microphone M1 est placé à proximité de la source et le microphone M2 un peu plus éloigné, on obtient les oscillogrammes de la **figure 2**.

Figure 1

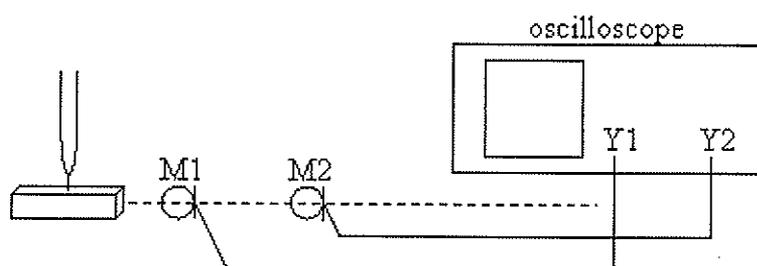
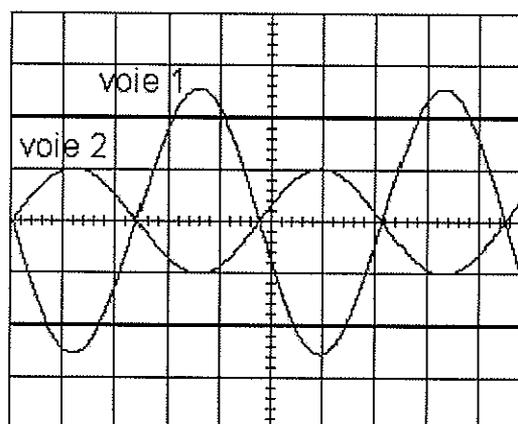


Figure 2



Les réglages choisis sur l'oscilloscope sont $0,5 \text{ ms/div}$ pour le balayage et 50 mV/div sur les deux voies.

En exploitant les courbes de la **figure 2** :

- Déterminer la période et la fréquence du son produit par le diapason. Justifier.
- Déterminer les valeurs maximales $U_{1\text{max}}$ et $U_{2\text{max}}$ des tensions produites par les deux microphones et interpréter la différence entre ces 2 valeurs.

2. Expérience de Melde

Une corde de longueur $L = 1,20 \text{ m}$ est tendue entre deux points A et B.

- On produit à l'extrémité A, une unique déformation transversale ; décrire la propagation de l'onde incidente et ce qu'il advient lorsqu'elle parvient sur l'obstacle fixe en B.

BT AGENCEMENT		Session 2006
Sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 3/5

Placé à l'extrémité A, un vibreur animé d'un mouvement oscillatoire rectiligne et vertical de fréquence variable réglée sur $f_1 = 100$ Hz, permet d'obtenir quatre fuseaux stables.

- b. Comment appelle-t-on le phénomène observé ?
- c. Schématiser l'aspect de la corde correspondant à la description ci-dessus.
En déduire la valeur de la longueur d'onde.
- d. Donner la relation entre la célérité, la longueur d'onde et la fréquence.
En déduire la valeur de la célérité de l'onde sur la corde.
- e. Sans rien modifier au montage, on règle la fréquence du vibreur à une valeur f_2 pour obtenir 2 fuseaux stables. Calculer f_2 .

Troisième partie : Chimie (7 points)

(2 parties indépendantes)

1. Hydrocarbures

On fait brûler complètement dans du dioxygène 10,0 g d'un hydrocarbure de formule C_5H_{10} qui est un liquide incolore hautement inflammable.

- a. Écrire l'équation bilan de la réaction de combustion complète.
- b. Calculer la masse molaire de cet hydrocarbure.
- c. Calculer la quantité (en nombre de moles) de cet hydrocarbure.
- d. En déduire la quantité (en nombre de moles) de dioxygène nécessaire à la combustion.
- e.
 - e1. Déterminer le volume de dioxygène nécessaire à la combustion de 10,0 g de ce carburant. (Prendre le volume molaire des gaz : $V_m = 24$ L/mol)
 - e2. En déduire le volume d'air utilisé.
(L'air contient, en volumes, 20 % de dioxygène).

BT AGENCEMENT		Session 2006
Sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 4/5

2. Polymère

Un échantillon de polymère possède un indice moyen de polymérisation de 16000, il a été fabriqué par polyaddition à partir d'un monomère, le chlorure de vinyle (ou chloroéthène).

- a. Donner la formule développée du monomère.
- b. Écrire l'équation bilan de la réaction de polymérisation en utilisant les formules semi-développées et nommer le produit obtenu.
- c. Calculer la masse molaire moléculaire de ce produit.
- d. Donner trois exemples d'utilisation de ce polymère dans l'agencement d'un bâtiment lors de sa construction.

Données : Masses molaires atomiques :

$M_C = 12 \text{ g/mol}$, $M_H = 1 \text{ g/mol}$, $M_O = 16 \text{ g/mol}$, $M_{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$.

BT AGENCEMENT		Session 2006
Sciences physiques – A. 3		
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 5/5