

COLLÈGE CATHOLIQUE ST CHARLES BORROMÉE
BP 7204 BASSA DOUALA
Tél. : 340-61-31

ANNÉE SCOLAIRE 2006/2007
Classe : Tle C
Durée : 4 h Coef. : 4

DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE

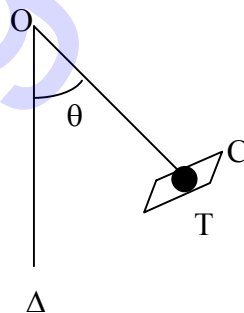
EPREUVE DE PHYSIQUES

Evaluation 4^è Séquence

EXERCICE 1 : / 5 pts

On dispose d'un ressort à spires non jointives, de longueur au repos L_0 et de raideur K . On néglige la masse du ressort dans tout l'exercice. On enfile ce ressort sur une tige OT , soudée à un axe vertical Δ faisant avec la verticale descendante un angle θ ($\theta < 90^\circ$). Une des extrémités du ressort est fixée en O , tandis qu'à l'autre on accroche un corps de masse m , coulissant sans frottement sur (OT) (voir figure). Le système est au repos.

1. Faire l'inventaire des forces appliquées au corps C . (0,5 pt)
2. Calculer la longueur l_1 du ressort à l'équilibre. (1 pt)
3. Calculer l'intensité de la force R exercée par la tige sur le corps C . On donne
 $l_0 = 0,2 \text{ m}$ $K = 25 \text{ N/m}$ $\theta = 30^\circ$ $m = 200 \text{ g}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ (1 pt)
4. La tige étant supprimée, l'ensemble tourne autour de l'axe vertical Δ à la vitesse angulaire constante W , le ressort n'oscille pas et a une longueur l_2 .
 - 4.1. Préciser la trajectoire décrite par le corps C . (0,5 pt)
 - 4.2. Exprimer la longueur l_2 en fonction de W , m , θ et l_0 . (1 pt)
 - 4.3. Calculer l_2 sachant que $W = 7 \text{ rad/s}$. (1 pt)



EXERCICE 2 : / 5 pts

On dispose d'un ressort à spires non jointives et à réponse linéaire de raideur $K = 50 \text{ N/m}$. Placé en position horizontale, sa longueur est $l_1 = 50 \text{ cm}$. Lorsqu'il est placé en position verticale, sa longueur est $l_2 = 53 \text{ cm}$.

1. Interpréter cette observation et en déduire la masse M du ressort. (1pt)
2. Le ressort étant maintenu en position verticale, accroché à un support, on suspend successivement à ce ressort les masses marquées qu'on met en mouvement et on mesure chaque fois la durée de 20 oscillations. Ainsi, on obtient le tableau suivant :

M(g)	200	300	500	600	800
t(s)	8,9	10,5	13,2	14,3	16,4
T(s)					
$\frac{KT^2}{4\pi^2}$					

Compléter le tableau ci-dessus. On donnera les résultats de la dernière ligne du tableau au centième près. (1 pt)

On pose $Y = \frac{KT^2}{4\pi^2}$. Tracer la courbe $Y = f(M)$. Echelle : 2 cm pour 0,1 kg en abscisse et 1 cm pour 5/100 kg en ordonné. (0,5 pt)

Montrer que Y peut se mettre sous la forme : $Y = ax + b$ où a et b sont à déterminer. (0,5 pt)

Trouver une relation entre a et b et la masse M du ressort, puis montrer que la

période T des oscillations peut se mettre sous la forme $T = 2\pi \sqrt{\frac{M/3 + m}{K}}$ (1 pt)

3. On veut établir l'expression précédente de la période des oscillations par application de la loi de conservation de l'énergie mécanique totale du système masse-ressort terre. On rappelle que :

1. L'énergie cinétique d'une masse m animée d'une vitesse \dot{X} à la date t est

$$E_c = \frac{1}{2} M \dot{X}^2 ;$$

2. L'énergie potentielle élastique d'un ressort de masse M dont une extrémité est fixe et l'autre animée d'une vitesse \dot{X} à la date t est $E_c = \frac{1}{6} M \dot{X}^2$

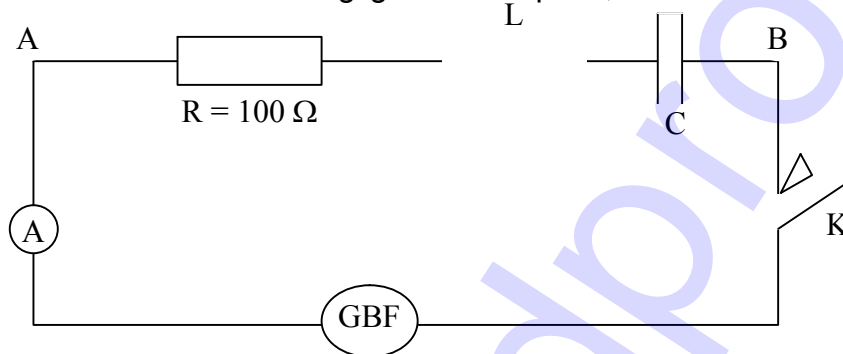
Etablir l'équation différentielle du mouvement.

(0,5 pt)

Retrouver à partir de cette équation l'expression de la période T des oscillations obtenues à la question 2.4. (0,5 pt)

EXERCICE 3 : / 5 pts

Le schéma de la figure ci-contre est celui d'un circuit électrique alimenté par un générateur de basse fréquence qui délivre une tension alternative sinusoïdale de fréquence 50 Hz et de valeur efficace $U = 96$ V. Lorsque le circuit est fermé l'ampèremètre de résistance négligeable indique 0,7 A.



- Rappeler l'expression générale de l'impédance d'un dipôle AB comprenant : un resistor, une bobine et un condensateur montés en série. (0,25 pt)
- Calculer l'impédance du dipôle AB du circuit ci-dessus. (0,75 pt)
- On branche entre les bornes du condensateur un voltmètre de grande résistance. Celui-ci indique une tension $U_c = 70$ V. Calculer la capacité de ce condensateur. (0,5 pt)
- On considère que le condensateur du circuit a une capacité $C = 32$ MF.
 - Calculer la résistance totale R_T du dipôle AB. (1 pt)
 - En déduire la résistance R_B de la bobine. (0,5 pt)
- Faire la construction de Fresnel relative au dipôle AB en prenant l'intensité comme référence pour les phases et calculer le déphasage φ entre tension et intensité. (1 pt)
- Ecrire les expressions numériques des valeurs instantanées i et y de l'intensité et de la tension. (1 pt)

N.B. On prendra $\tan\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0,577$

EXERCICE 4 : / 5 pts

1. Avec une bobine (B), on réalise deux expériences ;

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

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

De ces deux expériences, déduire la résistance R et l'inductance L de la bobine. (1pt)

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 $U = 12 \text{ V}$.

Pour $f = 50 \text{ Hz}$, l'intensité efficace du courant est $I = 15,7 \text{ mA}$. En utilisant la construction de Fresnel, calculer C . (on précise que le circuit est capacitif).

Dans la suite de l'exercice, on prendra $C = 4 \mu\text{F}$. (1 pt)

Exprimer la puissance moyenne P consommée dans le circuit en fonction de U , R et Z l'impédance du circuit. (1 pt)

Montrer que P est maximal à la résonance. Calculer f_0 , I_0 , P_0 , valeurs de f , I , P à la résonance. (1 pt)

Pour quelles valeurs f_1 et f_2 ($f_1 > f_2$) de la fréquence, la puissance dissipée P est égale à la moitié de P ? Montrer que $f - f_1$ est égal à la bande passante du circuit. (1 pt)

Examineur : BONIFACE BIKOK