

Pays : Mali

Année : 2014

Épreuve : Physique

Examen : Bac, Série TSE

Durée : 3 h

Coefficient : 3

A- QUESTIONS DE COURS (6 points)

- Établir l'équation cartésienne du mouvement d'un projectile lancé avec une vitesse faisant un angle α avec l'horizontale dans un champ de pesanteur uniforme. En déduire l'expression de la portée horizontale.
- Établir l'équation différentielle du mouvement d'un pendule pesant et en déduire l'expression de la période propre des oscillations de faible amplitude.

B- EXERCICE (5,5 points)

Le radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ a une période de 3,8 jours. Il est radioactif α .

- Écrire l'équation-bilan de sa désintégration.
- Calculer la constante radioactive.
- On dispose d'un échantillon de 0,10 mg de radon 222. Combien y-a-t-il de noyaux radioactifs dans l'échantillon ?
- Quelle doit-être l'activité de l'échantillon au bout de 20 jours ?

Données : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $M_{\text{Rn}} = 222 \text{ g/mol}$.

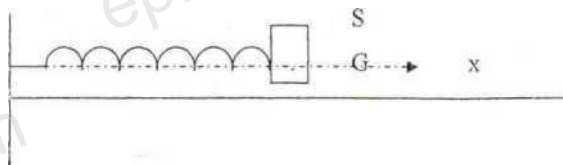
Élément	Bismuth	Polonium	Astate	Radon	Francium	Radium
Symbole	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra
Z	83	84	85	86	87	88

PROBLÈME

PARTIE I

Un solide S de masse m est accroché à un ressort de coefficient de raideur K à spires non jointives. Il peut glisser sans frottement sur un plan horizontal.

Le centre de masse G de S repéré sur un axe horizontal ($x'Ox$) dont l'origine correspond à la position de repos de S.



Le ressort est allongé d'une longueur x_0 et le solide est lâché à l'instant $t = 0$. Un dispositif permet d'enregistrer la variation de l'abscisse x en fonction du temps.

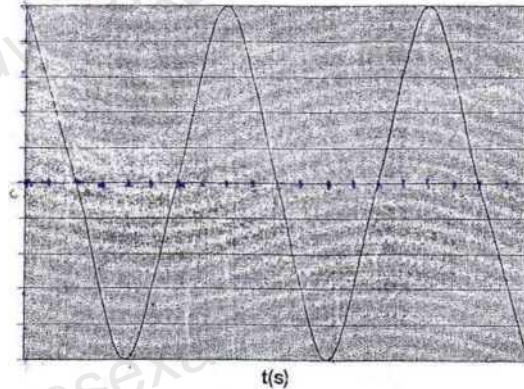


Figure 1

Échelle : En abscisses 1 cm représente 0,1 s ; en ordonnées 1 cm représente 0,2 cm.

1. Déterminer à partir du graphe, les conditions initiales du mouvement ainsi que les sens du déplacement du mobile lorsqu'il passe pour la première fois par l'origine. Quelles sont la période T et la pulsation ω du mouvement ?

2. Étude du mouvement du solide

a) Faire le bilan des forces agissant sur le solide : on fera un schéma soigné du système étudié en indiquant l'orientation des forces et leurs points d'application.

b) Établir l'équation différentielle du mouvement du solide.

Quelle relation existe-t-il entre ω , m et k ?

c) Dédurre du diagramme l'équation du mouvement et vérifier qu'elle est bien solution de l'équation différentielle.

3. a) Donner l'expression de l'énergie potentielle élastique du ressort à un instant quelconque en fonction de k , x_0 , ω et t .

b) Sachant que l'énergie potentielle élastique du ressort à l'instant $t = 0$ est égale à

$3,7 \times 10^{-3}$ J, déterminer la valeur de k .

c) Quelle est la valeur de la masse m ?

PARTIE II

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves réalise un circuit série composé :

- d'un dipôle comportant :
 - une bobine d'inductance L et de résistance r
 - un condensateur de capacité C
 - un conducteur de résistance R réglable ;
- d'un ampèremètre
- d'un générateur de basse fréquence (GBF) de tension sinusoïdale de fréquence ajustable.

Un voltmètre monté en dérivation aux bornes du générateur permet de mesurer la valeur efficace de la tension U maintenue constante pendant la durée de l'activité. Pour différentes valeurs de la résistance R on obtient le réseau de courbes de la figure 2.

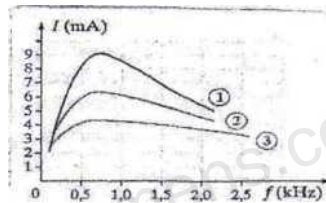


Figure 2

Pour chacune de ces courbes, les valeurs du facteur de qualité Q et de la résistance totale R_T ont été calculées par les élèves. Ils ont trouvé :

- pour R_T (Ω) : 380 ; 542 ; 800
- pour Q : 0,27 ; 0,40 ; 0,57

1. Montrer par analyse dimensionnelle, que l'expression $\sqrt{L/C}$ a la dimension d'une résistance.

2. Donner l'expression de I_0 le courant à la résonance en fonction de U et R_T .

3. Le facteur de qualité de ce circuit est donné par la relation $Q = (1/R_T)\sqrt{L/C}$.

- a) Attribuer à chacune des courbes en le justifiant la résistance R_T correspondante.
- b) Attribuer à chacune des courbes en le justifiant le couple (R_T, Q) correspondant.

Indication : RC la constante de temps du dipôle (R, C) et L/C celle du dipôle (L, R) ont les dimensions d'un temps T .