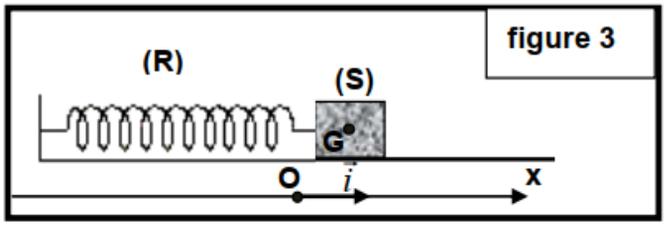




**2bac PCF** **Devoir maison 3 Les pendules**

**Exercice 1** **Le pendule élastique**

On fixe le corps (S) à l'extrémité libre d'un ressort à spire non jointive, de masse négligeable et raideur K, on obtient un système oscillant {Corps solide + Ressort} (figure 3)



A l'équilibre le centre de gravité du corps solide coïncide avec l'origine du repère  $(O, \vec{i})$  lie à la terre et qu'on considère galiléen.

On écarte le corps solide (S) de sa position d'équilibre dans le sens positif avec une distance  $X_m=4\text{cm}$ , et on le libère sans vitesse initial à l'instant  $t=0$

Les frottements sont supposés négligeables

2-1 la mesure de 10 oscillations libre a donne  $\Delta t=8,0\text{s}$

2-1-1 Trouver la valeur de la période propre  $T_0$  de l'oscillateur

2-1-2 Calculer la valeur de la raideur K (on prend  $\pi^2=10$ )

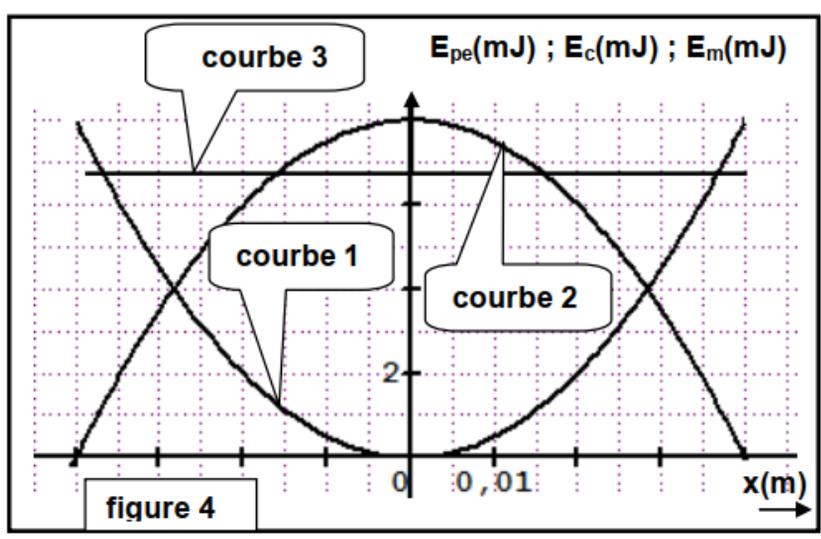
2-1-3 Déterminer le sens et l'intensité de la force de rappel  $\vec{F}$  appliquée par le ressort

sur le corps (S) a l'instant  $t = \frac{T_0}{2}$

2-2 La figure 4 représente les diagrammes des énergies : cinétique, potentielle élastique et mécanique de l'oscillateur étudié

2-2-1 Attribuer ; en justifiant votre réponse, chaque diagramme à l'énergie correspondant

2-2-2 Trouver graphiquement les deux abscisses  $x_1$  et  $x_2$  du centre de gravite G pour que  $E_c=3E_{pe}$  sachant que  $(x_1 > x_2)$





2-2-3 Trouver la valeur  $W(\vec{F})$ , le travail de la force de rappel appliquée par le ressort sur le corps (S) pendant le déplacement du centre de gravité G du point d'abscisse  $x_1$  à un point d'abscisse  $x_2$

## Exercice 2 Le pendule élastique

La bille (S) est attachée à l'extrémité d'un ressort à spires non jointives, d'axe horizontal, de masse négligeable et de raideur  $K$ . La bille peut glisser sur un rail horizontal (figure 2).  
On étudie le mouvement du centre d'inertie G de la bille (S) dans un repère  $(O, \vec{i})$  lié à la Terre supposé galiléen. On repère la position de G à un instant  $t$  dans ce repère par son abscisse  $x$ .

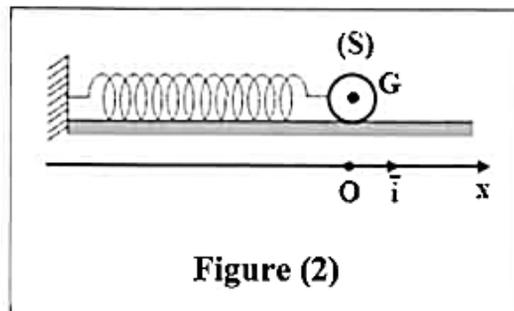


Figure (2)

À l'équilibre  $x_G = x_0 = 0$ .

**Données:**  $m = 0,24 \text{ kg}$  ;  $\pi^2 = 10$  ; Les frottements sont négligeables.

On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance  $X_m$  et on l'abandonne sans vitesse initiale.

1. L'étude expérimentale a permis d'obtenir la courbe de la figure (3) représentant les variations de l'accélération  $\ddot{x}(t)$  du mouvement de G.

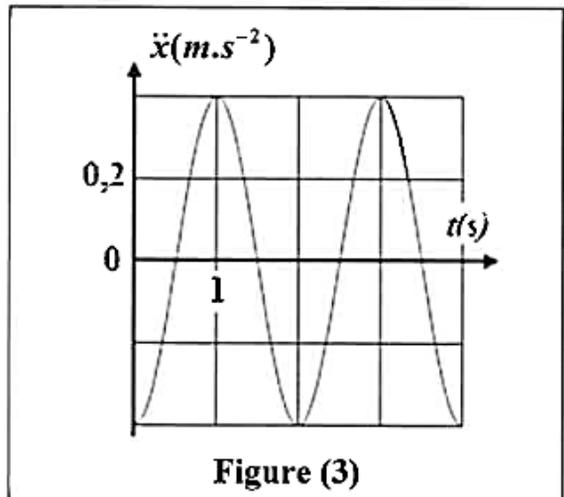


Figure (3)

1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse  $x$ .

1.2. La solution de cette équation différentielle s'écrit :

$$x(t) = X_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right).$$

1.2.1. Trouver en fonction des paramètres utiles, l'expression de l'accélération  $\ddot{x}(t)$ .

1.2.2. En exploitant la courbe de la figure (3), déterminer les valeurs de  $T_0$  et de  $X_m$ .

1.2.3. Déduire la valeur de la raideur  $K$ .

2. Déterminer dans l'intervalle  $[0; 3s]$  les instants où la vitesse de G est maximale. Calculer la valeur de cette vitesse.