

Partie II : Mouvement de l'oscillateur (corps solide – ressort)

On étudie dans cette partie les oscillations d'un système mécanique (corps solide – ressort) dans deux situations :

- tous les frottements sont négligeables,
- les frottements fluides ne sont pas négligeables.

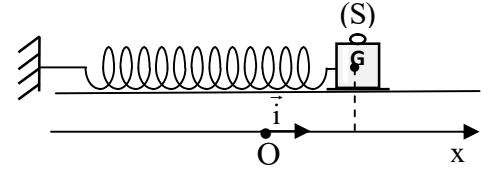


Figure3

L'oscillateur mécanique étudié est constitué d'un solide (S) de centre d'inertie G et de masse $m=200\text{g}$ et d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K.

Le ressort est horizontal, une de ses extrémités est fixée à un support et l'autre extrémité est accrochée au solide (S). Ce solide peut glisser sur le plan horizontal.

On étudie le mouvement du centre d'inertie G dans un repère $R(O, \vec{i})$ lié à un référentiel terrestre considéré galiléen.

On repère la position du centre d'inertie G, à un instant t, par l'abscisse x sur l'axe (O, \vec{i}) .

A l'équilibre, l'abscisse du centre d'inertie G est $x=0$ (figure 3).

On prendra $\pi^2=10$.

Situation 1 : Tous les frottements sont négligeables

Dans cette situation on écarte (S) de sa position d'équilibre, dans le sens positif, et on l'envoie à un instant de date $t=0$ avec une vitesse initiale \vec{V}_0 telle que $\vec{V}_0 = V_0 \vec{i}$.

La courbe de la figure 4 représente l'évolution au cours du temps de la vitesse v_x du centre d'inertie G.

1-1- Etablir, en appliquant la deuxième loi de Newton, l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse $x(t)$. **(0,25pt)**

1-2- Calculer la constante de raideur K. **(0,5pt)**

1-3- La solution de l'équation différentielle

s'écrit sous la forme : $x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$.

Trouver la valeur de x_m et celle de φ . **(0,5pt)**

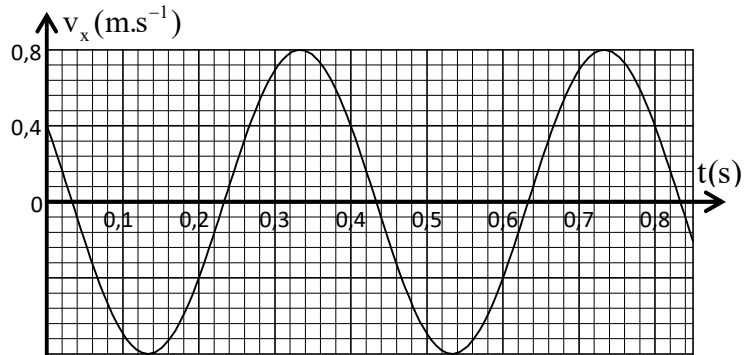


Figure 4

Situation 2 : Les frottements fluides ne sont pas négligeables

Les frottements fluides sont créés, au cours du mouvement, par une plaque, de masse négligeable, liée au solide (S). Dans cette situation on écarte (S) de sa position d'équilibre dans le sens positif et on le lâche à l'instant de date $t=0$ sans vitesse initiale.

La courbe de la figure 5

représente les variations de

l'abscisse x du centre d'inertie G du solide (S) en fonction du temps.

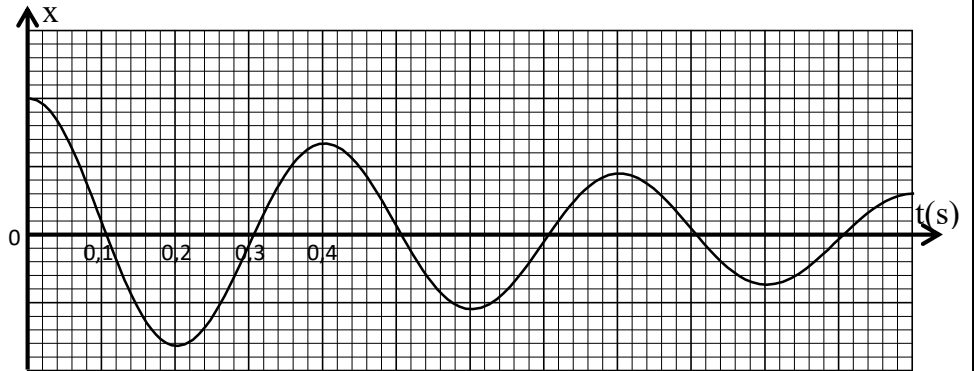


Figure 5

2-1- Justifier la diminution de l'amplitude des oscillations. (0,25pt)

2-2- Vérifier, en décrivant la méthode utilisée, que l'amortissement des oscillations est un amortissement fluide. (0,25pt)

2-3- Donner le nombre d'affirmations justes parmi les affirmations suivantes : (0,5 pt)

a- La pseudo-période des oscillations est $T = 0,5$ s .

b- Les oscillations observées sont des oscillations forcées.

c- Les oscillations observées sont des oscillations libres.

d- Les oscillations observées sont des oscillations apériodiques.