Fomesoutra.com
ça soutra!

INTERROGATION DE PHYSIQUE

Durée : 1 h 30	Coefficient : 2	Date : .....

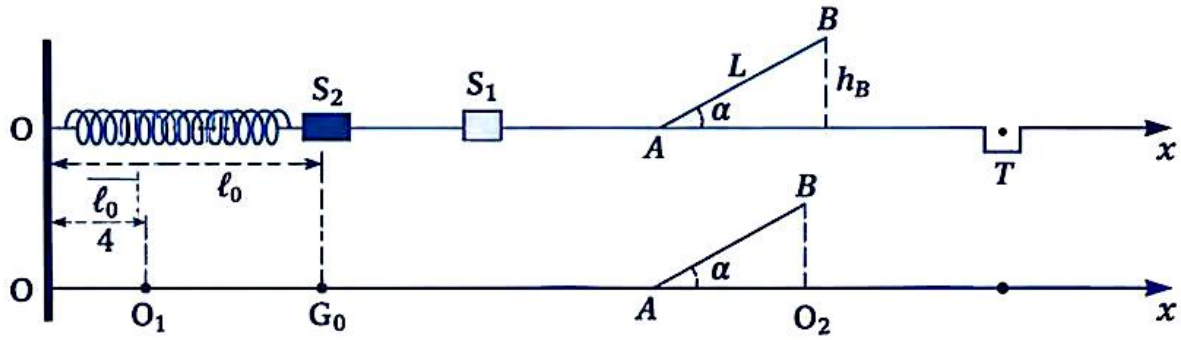
Exercice unique (10 points)

En prélude à l'examen de fin d'année, deux élèves de Terminale D découvrent dans un manuel de Physique, un exercice de mécanique qu'ils décident de résoudre pour vérifier leurs acquis. Éprouvant des difficultés, ils sollicitent ton aide.

Un solide S_1 de masse m_1 est propulsé, le long d'une piste à coussin d'air, grâce à un choc avec un solide S_2 de masse m_2. Le solide S_2 est lui-même relié à un ressort horizontal, de masse négligeable et de constante de raideur k. L'autre extrémité du ressort est fixée en O. La piste comporte une rampe AB de longueur L inclinée d'un angle α sur l'horizontale. Un trou T placé sur l'horizontal permet de recevoir le solide S_1 (voir figure).

À l'équilibre, la position du centre d'inertie du solide S_2 est notée G_0 telle que $OG_0 = \ell_0$. Tous les frottements sont négligés.

Données : $m_2 = 200\ g$; $k = 20$ N/m ; $\ell_0 = 24$ cm ; $g = 10$ m/s² ; $\alpha = 30°$; $h_B = 25$ cm ; $v_1 = 3{,}6$ m/s.



1 Un joueur comprime le ressort : la nouvelle position du centre d'inertie G_2 du solide S_2 devient O_1 telle que $OO_1 = 0{,}25\ \ell_0$. Puis ce même joueur le lâche sans vitesse initiale à un instant pris comme origine des dates.

1.1 Montrer que l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du palet S_2 s'écrit : $\ddot{x} + \frac{k}{m_2}x = 0$, où x est l'abscisse de S_2 à un instant t sur l'axe (Ox) dont l'origine est G_0. **(1,5 pt)**

1.2 L'équation horaire du mouvement de S_2 peut s'écrire sous la forme : $x(t) = Q \sin(\omega_0 t + \varphi)$ où x est l'abscisse de S_2 à un instant t sur l'axe (Ox) et $Q > 0$ l'élongation maximale.

1.2.1 Indique la nature du mouvement de S_2. **(0,5 pt)**

1.2.2 Établis l'expression littérale de la période T_0 du mouvement. Calcule T_0. **(1 pt)**

1.2.3 Détermine les valeurs des constantes Q et φ. **(1 pt)**

1.2.4 Déduis-en numériquement l'équation horaire $x(t)$. **(1 pt)**

2 Le choc entre les palets a lieu lorsque le centre d'inertie G_2 du solide S_2 passe en G_0. Le solide S_1 acquiert alors une certaine vitesse qui lui permet d'aborder la rampe AB avec un vecteur vitesse $\vec{v}_1$ colinéaire et de même sens que AB, et de valeur v_1. **(2 pts)**