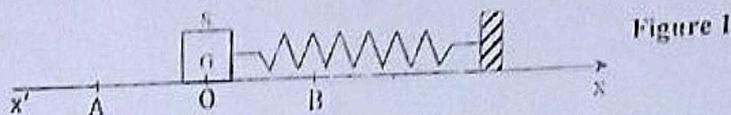
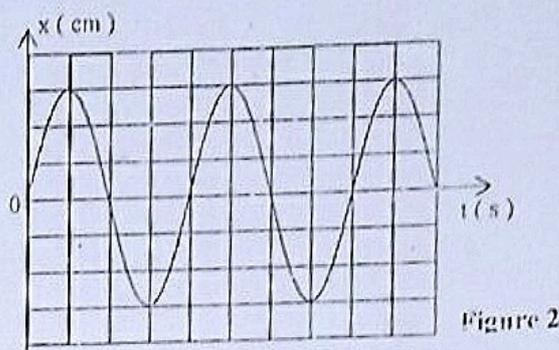


DEVOIR DE PHYSIQUE

Un pendule élastique constitué d'un ressort de constante de raideur $k = 38,5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ et d'un solide S de masse m , de centre d'inertie G, repose sur une table à coussin d'air horizontale. A l'équilibre, G est en un point O pris comme origine des abscisses sur l'axe horizontal $x'x$. Voir figure 1.



On écarte le solide S de sa position d'équilibre suivant l'axe $x'x$ et on le lâche sans vitesse initiale au point A. Le solide S oscille sur un segment de longueur $AB = L$. Voir figure 1. A l'aide d'un système informatisé, avec capteurs, interfaces et logiciel adéquat, on obtient le graphe de la figure 2.



Sensibilité horizontale : 1 div \rightarrow 0,08 s
 Sensibilité verticale : 1 div \rightarrow 1,2 cm

1.
 - 1.1. Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées à S et représente les dans une position entre les points A et O.
 - 1.2. Etablis l'équation différentielle du mouvement de S.
2.
 - 2.1. Vérifie que l'équation horaire $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle précédente à condition que $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$.
 - 2.2. Dis ce que représente X_m , ω_0 et φ .
3.
 - 3.1. Détermine à l'aide du graphe les valeurs de X_m et de la période T_0 des oscillations du solide S.
 - 3.2. Déduis la valeur de ω_0 et montre que $m = 100 \text{ g}$.
 - 3.3.1. Précise à l'aide du graphe la valeur de l'abscisse x_0 et le signe de la valeur algébrique v_{0x} de la vitesse du solide S à la date $t = 0 \text{ s}$ prise comme origine des dates lors de son premier passage en O.
 - 3.3.2. Détermine la valeur de φ et déduis l'équation horaire $x(t)$ du mouvement du solide S.
 - 3.3.3. Montre que l'expression de la valeur algébrique de la vitesse du solide S est :

$$v(t) = -0,7 \sin(19,6 t - \frac{\pi}{2})$$
 - 3.3.4. Déduis - en la valeur maximale V_{max} de sa vitesse.
4.
 - 4.1. Ecris les expressions de l'énergie mécanique E_m du solide S en fonction de k et X_m puis en fonction de m et V_{max} .
 - 4.2. Calcule la valeur de E_m .
 - 4.3. Détermine la valeur de la vitesse du solide S à ses différents passages au point C d'abscisse $x_C = 2 \text{ cm}$ en appliquant la conservation de l'énergie mécanique.