

Ondes et physique moderne

Pré requis : Section 1.2

## Oscillation du pendule

Une boule de 1,2 kg est reliée à une corde de 80 cm afin de former un pendule. On fixe l'extrémité de la corde à 85 cm du sol à un support et on maintient la boule au repos. Par la suite, on élève la boule à une hauteur de 7 cm par rapport au sol tout en la déplaçant vers la droite afin de garder la corde tendue. On lâche la boule à  $t = 0$ .

Écrivez l'équation de la position  $x(t)$  de la boule en mètres en fonction du temps le long de sa trajectoire circulaire à l'aide d'une fonction sinus en prenant  $x = 0$  comme étant la position d'équilibre.

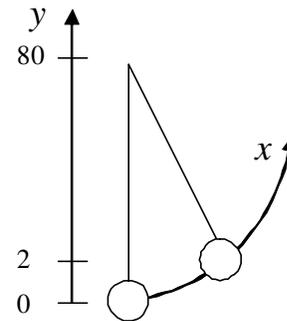
### Solution :

Évaluons la fréquence angulaire du pendule :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{L}} \quad \Rightarrow \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{(9,8)}{(0,8)}} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\omega_0 = 3,5 \text{ rad/s}}$$

Évaluons l'angle d'inclinaison initiale du pendule à l'aide de la trigonométrie :

$$\begin{aligned} y = L(1 - \cos(\theta)) &\Rightarrow \cos(\theta) = 1 - \frac{y}{L} \\ &\Rightarrow \cos(\theta) = 1 - \frac{(0,02)}{(0,80)} \\ &\Rightarrow \boxed{\theta = 12,84^\circ} \end{aligned}$$



Évaluons la position initiale de la boule en mètres :

$$\begin{aligned} x = L\theta &\Rightarrow x = (0,8) \left( \frac{12,84^\circ}{360^\circ} 2\pi \right) \\ &\Rightarrow \boxed{x = 0,1793 \text{ m}} \end{aligned}$$

Évaluons l'équation  $x(t)$  du pendule :

$$\begin{aligned} x(t) = A \sin(\omega_0 t + \phi) &\Rightarrow x(t) = A \sin((3,5)t + \phi) && \text{(Remplacer } \omega_0 = 3,5 \text{ rad/s )} \\ &\Rightarrow x(t) = (0,1793) \sin(3,5t + \phi) && \text{( } x = A \text{ lorsque } v_x = 0 \text{ )} \\ &\Rightarrow \boxed{x(t) = 0,1793 \sin(3,5t + \pi/2)} && \text{( } \phi = \pi/2 \text{ lorsque } x(t=0) = A \text{ )} \end{aligned}$$

Remarque : La solution valide  $\phi = 3\pi/2$  correspond à un déplacement  $v_x > 0$  après  $t = 0$ .