



## TD1. Représentation mathématique de mouvement harmonique simple

### Exercice 1.

Dans un moteur, un piston oscille avec un mouvement harmonique simple de sorte que sa position varie en fonction de l'expression

$$x = (5.00 \text{ cm}) \cos(2t + \pi/6),$$

où  $x$  est en centimètres et  $t$  est en secondes. A  $t = 0$ , trouver (a) la position du piston, (b) sa vitesse, et (c) son accélération. (d) Trouver la période et l'amplitude du mouvement.

### Exercice 2.

La position d'une particule est donnée par l'expression

$$x = (4.00 \text{ m}) \cos(3.00\pi t + \pi),$$

où  $x$  est en mètres et  $t$  est en secondes. Déterminer (a) la fréquence et la période du mouvement, (b) l'amplitude du mouvement, (c) la constante de phase, et (d) la position de la particule à  $t = 0.250 \text{ s}$ .

### Exercice 3.

Une particule se déplaçant le long de l'axe  $x$  dans un mouvement harmonique simple à partir de sa position d'équilibre, à l'origine, à  $t = 0$  et se déplace vers la droite. L'amplitude de son mouvement est  $2.00 \text{ cm}$ , et la fréquence est de  $1.50 \text{ Hz}$ . (a) Montrer que la position de la particule est donnée par

$$x = (2.00 \text{ cm}) \sin 3.00\pi t$$

Déterminer (b) la vitesse maximale et le premier temps ( $t > 0$ ) à laquelle la particule possède cette vitesse, (c) l'accélération maximale et le premier temps ( $t > 0$ ) à laquelle la particule possède cette accélération, et (d) la distance totale parcourue entre  $t = 0$  et  $t = 1.00 \text{ s}$ .

### Exercice 4.

La position, la vitesse et l'accélération initiales d'un objet se déplaçant dans un mouvement harmonique simple sont  $x_0$ ,  $v_0$ , et  $a_0$ ; la fréquence angulaire d'oscillation est  $\omega$ .

Montrer que la position et la vitesse de l'objet à n'importe quels instants peuvent être écrites comme

$$x(t) = x_0 \cos \omega t + \left(\frac{v_0}{\omega}\right) \sin \omega t$$

$$v(t) = -x_0\omega \sin \omega t + v_0 \cos \omega t$$

### Exercice 5.

Un piston dans un moteur à essence est en mouvement harmonique simple. Si les extrêmes de sa position par rapport à son centre sont et  $\pm 5.00 \text{ cm}$ , trouver la vitesse et l'accélération maximales du piston lorsque le moteur tourne à la vitesse de  $3\,600 \text{ tr/min}$ .