

**LES MOUVEMENTS HARMONIQUES SIMPLES**

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$v(t) = -\omega x_m \sin(\omega t + \phi)$$

$$a(t) = -\omega^2 x_m \cdot (\cos(\omega t + \phi))$$

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

$$t_{\text{sommet}} = \frac{-\phi}{\omega}$$

$$a = -\omega^2 x$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$E = \frac{1}{2} k x_m^2$$

$$s = L\theta$$

$$v_t = v_\theta \cdot L$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

$$\theta(t) = \theta_m \cos(\omega t + \phi)$$

$$v_\theta(t) = -\omega \theta_m \sin(\omega t + \phi)$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\phi = \cos^{-1}\left(\frac{X}{A}\right) - \omega t$$

Université de Batna 2  
Faculté de Technologie  
Département de Génie Mécanique

2019/2020

## TD N° 1 Dynamique des structures (Les mouvements harmoniques simples)

### Exercice N°1

Calculer l'amplitude  $A$  et la phase  $\phi$  pour les sommes suivantes :

- $3.2 \times \sin(\omega t) + \cos(\omega t)$
- $3 \sin(\omega t) + 4 \cos(\omega t)$
- $11.5 \times \sin(\omega t + \pi/6) - 8 \cos(\omega t - \pi/3)$

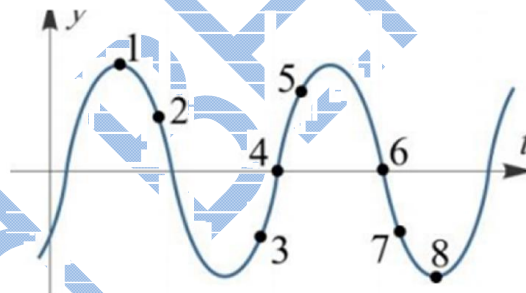
### Exercice N°2

Déterminer l'amplitude  $A$  et la phase  $\phi$  du mouvement vibratoire  $G$  résultant de la composition de quatre (4) mouvements vibratoires de même pulsation  $\omega$ .

$$G = A_0[\cos(\omega t) + \cos(\omega t + \varphi) + \cos(\omega t + 2\varphi) + \cos(\omega t + 3\varphi)]$$

### Exercice N°3

Le graphique qui suit illustre la position en fonction du temps lors du mouvement d'oscillation harmonique d'un corps :



Déterminez le ou les endroits où :

- La position du corps est nulle;
- L'oscillation complète un premier cycle depuis l'instant  $t = 0$ ;
- L'objet est le plus éloigné possible de la position centrale;
- La vitesse du corps est nulle;
- La position est négative alors que la vitesse est positive;
- Le module de la vitesse diminue;

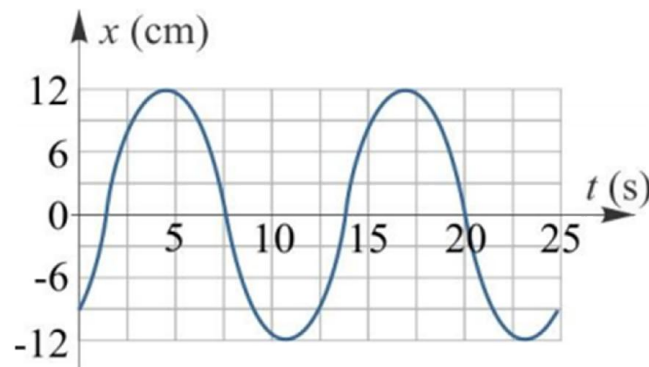
### Exercice N°4

Le graphique qui suit représente un mouvement d'oscillation harmonique simple.

- Déterminez l'amplitude du mouvement.
- Déterminez la période du mouvement.
- La constante de phase, sachant que le mouvement obéit à une équation de la forme

$$x = A \cos(\omega t + \phi).$$

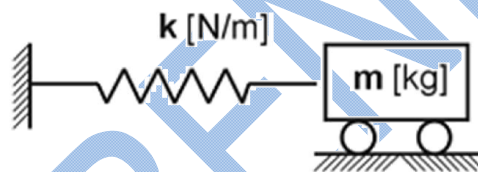
- Écrivez l'équation de la vitesse en fonction du temps correspondant à ce mouvement.



### Exercice N°5

Une masse sur une surface horizontale sans frottement est attachée à un ressort dont l'autre extrémité est fixe. La masse oscille autour de la position de repos de l'extrémité mobile du ressort, et sa vitesse est de  $0,750 \text{ m/s}$  en passant à sa position centrale. Il s'écoule  $0,940$  secondes alors que la masse passe d'une position extrême de son mouvement à l'autre position extrême.

- Quelle est la période du mouvement de la masse?
- Quelle est l'amplitude du mouvement?
- Quel est le module de l'accélération maximale subie par la masse?



### Exercice N°6

Une masse de  $200 \text{ g}$  oscille suspendue à un ressort dont la constante de rappel est inconnue. À un certain instant, la position de la masse est  $x = -2,00 \text{ cm}$ , la vitesse est  $v = -4,00 \text{ m/s}$  et l'accélération est  $a = 6,00 \text{ m/s}^2$ .

Déterminez :

- La constante de rappel du ressort impliqué;
- L'amplitude du mouvement;
- La fréquence  $f$ ;
- La constante de phase du mouvement si les mesures sont faites à  $t = 0,100 \text{ s}$ .

