

Le mouvement rectiligne sinusoïdale

Exercice 1

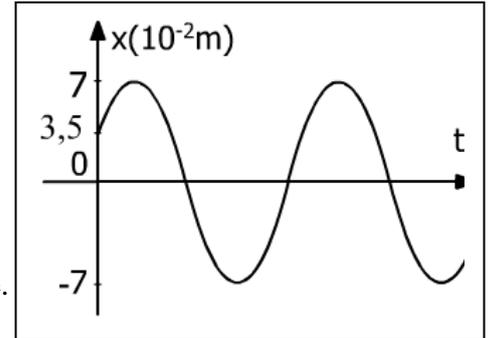
L'équation horaire du mouvement d'un solide est $x(t) = 4.10^{-2} \sin(2,4\pi t + \pi/3)$; x en mètre et t en seconde .

- 1) Quelle est la nature du mouvement ? donner la valeur de : l'amplitude X_m , la fréquence N et la phase initiale du mouvement.
- 2) Déterminer l'expression de $v(t)$ vitesse instantanée. En déduire la vitesse initiale v_0 du solide.
- 3) Déterminer l'expression de l'accélération $a(t)$ du solide. En déduire l'accélération initiale du mouvement.

Exercice 2

Un solide (S) accroché à l'extrémité d'un ressort à spires non jointives est écarté de sa position d'équilibre d'une distance x_0 est lancé à l'origine du temps à une vitesse v_0 . Il effectue un mouvement périodique sinusoïdal de pulsation $\omega = 10 \text{ rad.s}^{-1}$. L'enregistrement graphique fournie la courbe ci dessous :

- 1) Déterminer à partir du graphique l'amplitude X_m du mouvement, l'abscisse initiale x_0 et la phase initiale du mouvement. En déduire l'équation horaire du mouvement.
- 2) Quelles sont la période et la fréquence du mouvement.
- 3) a) Déterminer l'expression de la vitesse instantanée $v(t)$
b) Déduire la vitesse initiale v_0 du solide
c) Vérifier par le calcul que $x_0^2 + v_0^2/\omega^2 = X^2m$
- 4) a) Montrer qu'à tout instant : $x^2(t) + v^2(t)/\omega^2 = X^2m$
b) Déduire la vitesse du mobile en passant par la position d'équilibre.
c) Déduire l'abscisse du mobile lorsque sa vitesse est nulle.
- 5) On arrête le mobile et on le relance son équation horaire devient :



$$x(t) = 7.10^{-2} \sin(10t + 2\pi/3).$$

- a) Déterminer l'abscisse initiale x_0 et la vitesse initiale de ce pendule.
- b) Déterminer l'abscisse du mobile à l'instant $t_1 = T/6$. En déduire les abscisses aux instants : $t_1 + T/4$; $t_1 + T/2$; $t_1 + 3 T/4$ et $t_1 + T$
- c) Représenter la courbe du nouveau mouvement en fait correspondre **12 divisions** pour une période.

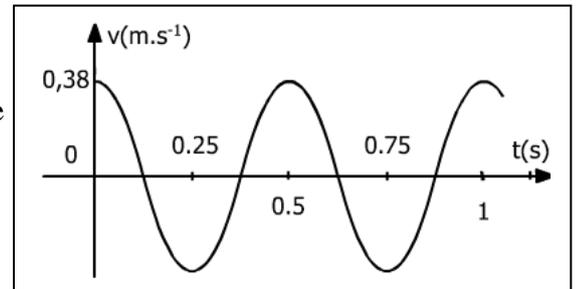
Exercice 3

Un mobile ponctuel M se déplace sur un axe ($x'Ox$) d'origine O

Le graphique ci contre donne les variations de la vitesse du mobile

M au cours du temps. $v(t) = V_{\max} \sin(\omega t + \varphi_v)$

- 1) a) Déterminer la vitesse maximale du mobile.
b) Donner la période et la phase initiale φ_v de la vitesse
c) Ecrire l'équation horaire de la vitesse.
- 2) a) Déduire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement du mobile M
b) Préciser les valeurs des phase initiales φ_v de la vitesse et φ_x de l'élongation.
Indiquer le déphasage entre $v(t)$ et $x(t)$? Lequel est en avance de phase par rapport à l'autre ?
c) Représenter à la même échelle de temps l'allure de graphe de $x(t)$.
- 3) a) Déterminer l'équation de l'accélération $a(t)$ du mouvement du mobile M.
b) Quel est le déphasage entre $a(t)$ et $v(t)$ en indiquant lequel est en avance de phase par rapport à l'autre .
c) Représenter à la même échelle de temps de la figure l'allure du graphe de $a(t)$.



Exercice 4

On dispose d'un pendule élastique, constitué d'un ressort à spires non jointives et d'un solides (c) ponctuel.

On écarte (c) de sa position d'équilibre dans le sens positif d'une distance $x_0 = 4\text{cm}$ et on l'abandonne avec une vitesse initiale négative $v_0 = -0,8 \text{ m.s}^{-1}$. Il effectu donc un mouvement rectiligne sinusoïdal avec une pulsation $\omega = 20 \text{ rad.s}^{-1}$.

- 1) Ecrire l'équation horaire du mouvement.
- 2) A quel instant le mobile (c) passe t-il pour la première fois par sa position d'équilibre.
- 3) Calculer sa vitesse à cet instant.

Tracer les courbes dans la page suivante

