REPUBLIQUETUNISIENNE

PROF/ MABROUKI SALAH

MINESTRE DE L'EDUCATION ET DE LAFORMATION

SERIE N°7 SEANCE N°15

SECTION / 3 EME TECHNIQUE-EXP-MATHS

©©© *MOUVEMENT RECTILIGNE SINUSOIDALE* ©©©

EXERCICEN°1

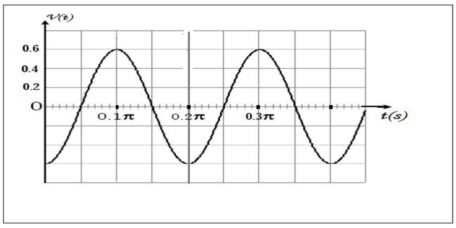
1°) La courbe suivante représente les variations de la vitesse $V(t)=v_{m.}sin(\omega.t+\varphi_v)$ d'un point mobile en mouvement rectiligne sinusoïdal.

a- Nommer les paramètres v_m ; ω; et φ_v. Déterminer leurs valeurs numériques.

b- En déduire l'amplitude x_m et la phase l'origine de temps φ_x de l'abscisse x(t).

c- Ecrire l'équation horaire de x(t).

2°) A quels instants le mobile passe-t-il par le point d'élongation x =0,03m avec une vitesse négative ?



Quelle est la vitesse de mobile en ces moments ?

EXERCICEN°2

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. Sa trajectoire est un segment de droite [AB]. L'équation horaire de ce mouvement est :

$X(t)=4.10^{-2}\,Sin(4\pi.t+\pi/2)$; X en (m) et t en (s).

1. Déterminer :

a) La période T du mouvement.

b) L'amplitude X_m du mouvement. Déduire la distance AB.

c) La phase initiale φ_x.

d) L'abscisse du mobile à l'instant t=0.

2. Déterminer :

a) L'expression de la vitesse instantanée du mobile.

b) La vitesse maximale V_{max}.

c) La vitesse du mobile à l'instant t=0.

3. Représenter la courbe de variation de la vitesse du mobile en fonction du temps.

Echelle ; Sur l'axe des temps : 1 cm / 0,125 s.

www.salah_mabrouki@yah

Sur l'axe des vitesses : 1 cm /$8\pi .10^{-2}$ m.s^{-1}.

4. a) Déterminer la vitesse du mobile quand son abscisse x=4 cm.

b) Déterminer l'abscisse du mobile quand sa vitesse $v=16\pi.10^{-2}$ m.s^{-1}.

5. Montrer que l'abscisse x du mobile et sa vitesse v à l'instant t sont liés par la relation suivante :

$$16.\pi^2.x^2 = V^2_{max} - V^2$$

EXERCICEN° 3

Un mobile(M) décrit sur un segment de droite AB un mouvement sinusoïdal l'instant t=0, le mobile part de A sans vitesse initiale, l'équation horaire de son mouvement est : $x(t)=Xmax \sin(\omega t+\Phi)$.

La figure correspond au graphe x en fonction de temps.

1) Déterminer à partir de graphe.

a- L'amplitude Xmax.

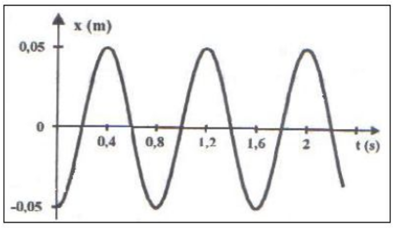
b- La période T du mouvement ainsi que la pulsation ω.

c- la phase initiale Φ du mouvement

d- Quelle est la longueur du segment AB ?

2) a-Déterminer l'expression de la vitesse instantanée du solide

b-Montrer que l'accélération a(t) et l'élongation x(t) sont liées par la relation $a(t)+ \omega^2 x(t)=0$



EXERCICEN°4

Lorsqu'une molécule absorbe de l'énergie sous la forme d'un rayonnement infrarouge, les atomes se mettent à vibrer. Ils entrent alors en oscillation. Considérons un atome de carbone de masse m_C et un atome d'oxygène fixe, reliés par une liaison covalente assimilable à un ressort à spires non jointives de constante de raideur k et de longueur à vide L_0 schématisé par la figure suivante :

L'enregistrement du mouvement de l'atome de carbone est donné par le diagramme de la figure1 :

1- Déduire du graphe

a- La période T, l'amplitude x_m et la phase initiale φ_x.

b- En déduire la fréquence et la pulsation de son mouvement

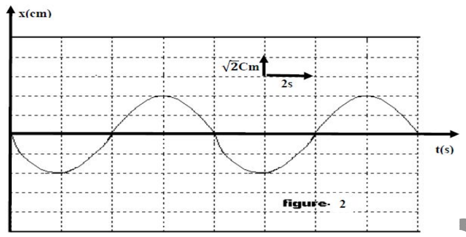
2- Donner l'expression finale de son équation horaire x(t)

3- En déduire l'expression de la vitesse v(t) de son mouvement.
4- Représenter v (t) sur la figure -1-
5- Retrouver l'équation différentielle de son mouvement

EXERCICEN°5

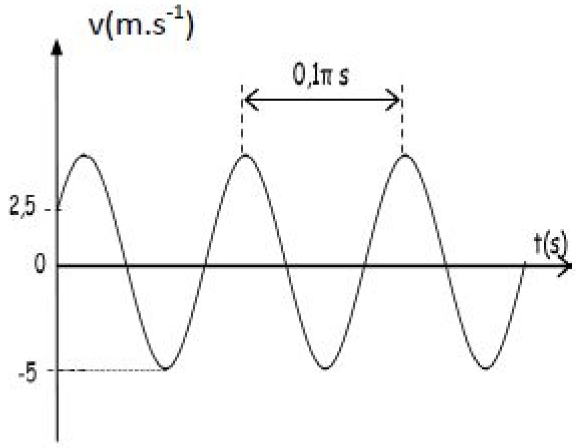
L'enregistrement mécanique d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'un mobile M donne le graphe de la figure-2 :

1- Déterminer graphiquement :
a- l'amplitude du mouvement x_m
b-la période T en déduire la fréquence N.
2- a- Déterminer la loi horaire x(t) du mouvement.
b- Déduire l'expression de la vitesse v(t).
c- Déterminer la différence de phase $\Delta\varphi = \varphi_x - \varphi_v$
3- a- Montrer que :$(v^2/\omega^2) + x^2 = x_m^2$
b- Déterminer la vitesse du mobile au passage par le point $x = 2\sqrt{2}$ cm.
4- Sachant que l'accélération s'écrit $a(t) = -\omega^2.x(t)$.préciser à t = 5 s, le signe de a(t) et v(t)
5- Représenter, sur la figure-2-, v(t) et a(t).



EXERCICEN°6

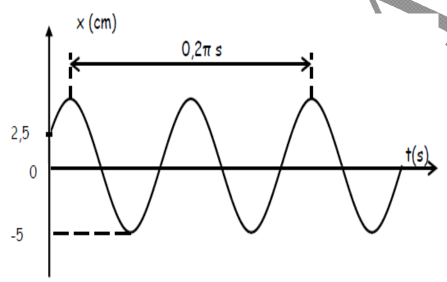
La courbe de figure ci-contre donne les variations en fonction du temps de la vitesse v d'un mobile animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal.
1/ par exploitation de cette courbe, déterminer :
a) La fréquence N et la pulsation ω du mouvement.
b) La valeur maximale de vitesse Vm
c) La phase initiale φ_v de la vitesse instantanée.
2/ Ecrire l'expression v(t) de la vitesse instantanée.
En déduire l'expression de l'accélération instantanée.
3/ Déterminer l'équation horaire de ce mouvement
4/ a) Montrer que v2+ ω2x2= ω2X2m.
b) Avec quelles vitesses le mobile passe par sa position



d'équilibre (x=0)

EXERCICEN°7

L'analyse graphique du mouvement du centre d'inertie d'un solide (S) relié à un ressort a donnée l'oscillogramme de la figure ci-dessous :



1. Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie du solide (S) ?
2. a- Déduire à partir de la courbe, l'amplitude X_m et la période T du mouvement de S.
b- Calculer la pulsation ω et la phase initiale φ_x
3. Donner l'équation horaire du mouvement de S et en déduire l'expression de la vitesse en fonction du temps.
4. Quelle est la valeur algébrique de la vitesse v_o à l'origine du temps.
5. Calculer le déphasage $\Delta\varphi=\varphi_v-\varphi_x$ et interpréter ce résultat

6. Déterminer l'expression de l'accélération a(t) en précisant les valeurs de A_m

7. Etablir la relation suivante $\frac{d2x}{dt2}$ +ωx=0

EXERCICEN°8

Le graphe de la figure 1, représente le diagramme de la vitesse d'un mobile animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'élongation $v(t) = V_m \sin(\omega t + \varphi_v)$.

1- Déterminer : la vitesse maximale, la période, la fréquence, la pulsation ω et la phase initialeφ du mouvement.

2- Déduire l'expression de l'élongation x(t) et de l'accélération a(t) de ce mobile en fonction du temps.

3- Etablir une relation entre l'accélération a(t) et l'élongation x(t) de ce mouvement.

4- Déterminer les positions du mobile lorsque la vitesse $v= 4 m.s^{-1}$

5- Déterminer les instants de passage du mobile par $x=\frac{Xm}{2}$ dans le sens positif.

6- Représenter sur la figure 1, les courbes de l'élongation x(t)et de l'accélération a(t)

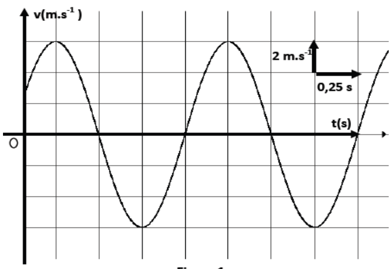


Figure 1

EXERCICEN°9

Un point matériel (S) se déplace le long d'un axe horizontal (x'Ox). Sa position M est repérée, à chaque instant, par son abscisse x (t)=OM dans un repère $(O, \vec{\imath})$: où O correspond à la position de (S) lorsqu'il est au repos et $\vec{\imath}$ est un vecteur unitaire porté par l'axe (x'Ox). A un instant de date t = 0, un dispositif d'acquisition approprié est mis en marche permettant d'enregistrer l'évolution de son élongation x (t) au cours du temps. On obtient alors la courbe du document (2) page annexe.

1°/ Quelle est la nature du mouvement du point matériel (S) ? Justifier la réponse.

2°/ Déterminer, à partir de la courbe du document (2) :

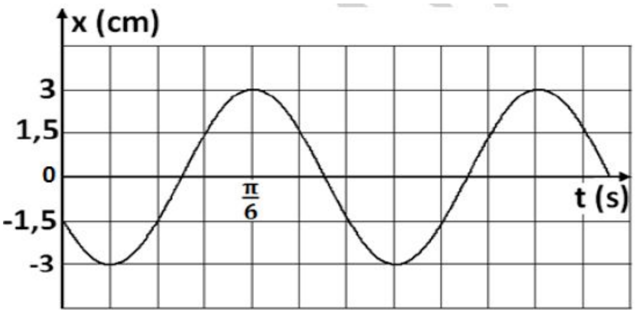
a°/ l'élongation maximale X_{max}.

b°/ la valeur de la période T et celle de la fréquence N du mouvement de (S).

3°/ L'équation horaire du mouvement du point matériel (S) est de la forme : $x(t) = X_{max} \sin(\omega t + \varphi_x)$

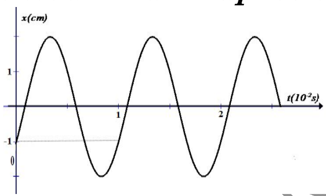
a°/ Déterminer la valeur de la phase initiale φ_x et celle de la pulsation ω.

b°/ Ecrire l'expression de la vitesse instantanée v (t) du point matériel (S) sous la forme : $v(t) = V_{max} \sin(\omega t + \varphi_v)$.
On précisera la valeur numérique de chacune des grandeurs V_{max} et φ_v.
c°/ Représenter sur le document (2) page annexe la courbe v(t). Echelle : $V_{max} \rightarrow$ 3 carreaux.
4°/ Montrer qu'entre la vitesse v et l'accélération a ; de (S) on a la relation suivante : $a^2 \omega^2 + v^2 = C$ où C est une constante qu'on exprimera en fonction X_{max} et ω. Calculer C.
5°/ En se servant de la courbe du document (2) ;
a°/ Déterminer graphiquement la date t_0 du premier passage du point matériel (S) par la position d'abscisse x_0= 1,5 cm dans le sens négatif.



EXERCICEN°10

Un solide supposé ponctuel est attaché à un ressort à spires non jointives, a t=0s le solide est ramené au point d'abscisse x_0 ; on lui communique une vitesse v_0 et on l'abandonne à lui-même, il effectue donc un mouvement rectiligne sinusoïdale dont l'enregistrement est donné par la figure suivan1°/a- D'après cet enregistrement déterminer :

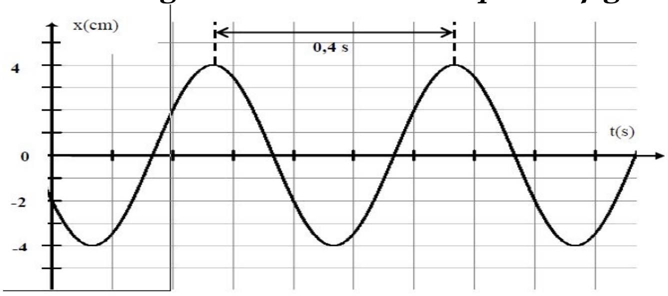


- *La pulsation de mouvement w.*
- *L'élongation initiale x_0.*
- *L'amplitude X_m.*
- *La phase initiale φ_x.*

b- Déduire la loi horaire de mouvement x(t).
2°/a- Déterminer l'expression de la vitesse v(t).
b- Déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale v_0.
3°/ Déterminer l'expression de l'accélération a(t) en précisant l'amplitude a_m et la phase initiale φ_a.
4°/a- Montrer que : $v_2 = w_2 (X_{2m} - x_2)$
b- Avec quelles vitesses le mobile passe part le point :
- *D'abscisse x= 0*
- *D'abscisse x= 2cm.*

EXERCICEN°11

Un solide supposé ponctuel est attaché à un ressort à l’instant $t = o$; le solide est ramené au point d’abscisse x_0; on lui communique une vitesse V_0 et on l’abandonne à lui-même, il effectue donc un mouvement rectiligne sinusoïdal dont l’enregistrement est donné par la figure suivante.



1 a – En exploitation l’enregistrement déterminer :
****la pulsation du mouvement ω.***
****l’amplitude X_m.***
****la phase initiale □ .***
b – En déduire la loi horaire $x = f (t)$.
1 a – Déterminer l’expression de la vitesse en fonction du temps.
b – En déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale V_0.