

P1 : CINEMATIQUE DU POINT (TS2)

EXERCICE :1

Les équations paramétriques du mouvement d'un point mobile M dans l'espace sont :

$$\overrightarrow{OM} = \begin{cases} x = 2t - 3 \\ y = 4t^2 - 16t + 12 \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 5s$$

- 1- Donner l'équation de la trajectoire ; préciser sa nature.
- 2- Déterminer pour ce mobile, les coordonnées du vecteur-vitesse et du vecteur-accélération
- 3- Calculer la vitesse moyenne ainsi que l'accélération moyenne entre les dates $t=0s$ et $t=5s$.
- 4- Calculer la valeur de la vitesse :
 - a- A la date $t=0s$
 - b- A la position $x=1m$
 - c- Lorsqu'il passe au plan $y=0$
- 5- Sur quel intervalle de dates le mouvement est-il accéléré ?
- 6- Calculer l'accélération tangentielle et normale à $t=3s$
- 7- Deducire le rayon de courbure à $t=3s$

EXERCICE :2

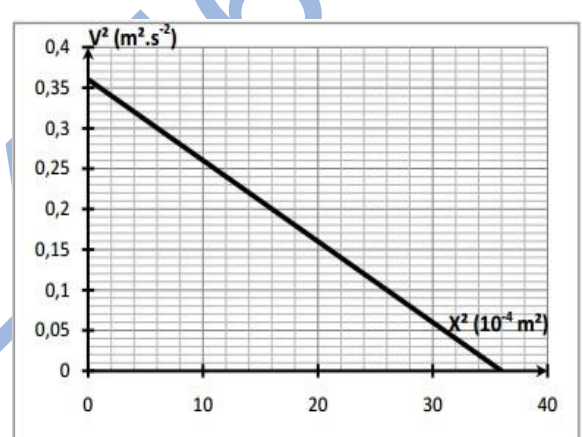
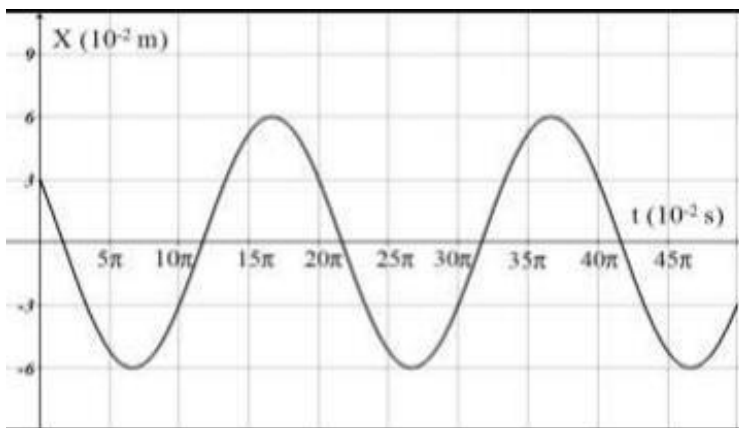
Soit $(O ; \vec{i})$ le repère d'espace du mouvement et l'origine des dates $t = 0s$, l'instant de départ du mobile par O.

- 1- Dans sa première phase de O vers A le mouvement est rectiligne uniformément accéléré d'accélération $a = 2m/s^2$. Le mobile part de O avec une vitesse V_0 et arrive en A avec la vitesse $V_A = 10 m/s$. La distance parcourue par le mobile $OA = 9m$. Déterminer :
 - 1-1- La vitesse initiale V_0 .
 - 1-2- Ecrire l'équation horaire du mouvement de la deuxième phase de O vers A :
 - 1-3- La durée Δt_1 de cette phase.
- 2- Dans sa deuxième phase de A vers B le mouvement est rectiligne uniforme.
 - 2-1- Ecrire l'équation horaire du mouvement relative à cette phase.
 - 2-2- Calculer la date t_2 d'arrivée au point B sachant que la distance $AB = 40m$.
 - 2-3- Déterminer la durée Δt_2 de cette phase.
- 3- Le mobile diminue sa vitesse jusqu'à arrêt total au point C tel que $BC=20m$.
 - 3-1- Calculer l'accélération de cette phase.
 - 3-2- Ecrire l'équation horaire du mouvement relative à cette phase.
 - 3-3- Calculer la date t_3 d'arrivée au point C.

EXERCICE :3

La courbe de la figure ci-dessous représente les variations de l'élongation x du centre d'inertie G d'un solide (S) en mouvement rectiligne.

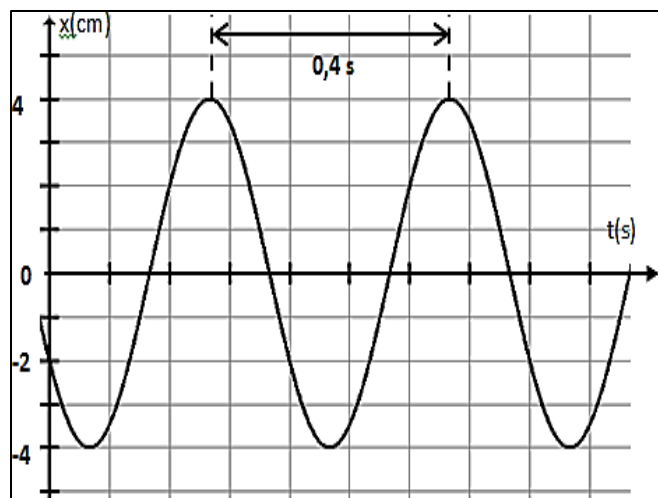
1. Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie G de (S) ? Justifier la réponse.
2. Déterminer graphiquement l'amplitude $X_{\max}$ des oscillations, la période T des oscillations et la phase initiale ϕ_x du mouvement.
3. Ecrire l'équation horaire du mouvement. Calculer la distance parcourue par le mobile entre les instants $t_0 = 0$ s et $t_1 = 0,45\pi$ s.
4. Déterminer théoriquement l'instant du 3^{ème} passage de G par l'élongation $x = -3$ cm avec une vitesse négative.
5. Exprimer alors la vitesse instantanée $v(t)$ du centre d'inertie G en fonction du temps.
6. La courbe 2 représente les variations de $v^2 = f(x^2)$. Justifier théoriquement l'allure de cette courbe. Retrouver la valeur de la pulsation ω_0 du mouvement.



EXERCICE :4

Un mobile est en mouvement rectiligne sinusoïdal. La figure ci-contre correspond à la courbe $x = f(t)$.

1. Dédurre de la courbe :
 - 1.1. l'amplitude $X_{\max}$;
 - 1.2. la pulsation ω du mouvement ;
 - 1.3. l'amplitude $V_{\max}$ de la vitesse
 - 1.4. la phase initiale ϕ de l'élongation.
2. Ecrire la loi horaire du mouvement.
3. Ecrire l'expression de la vitesse instantanée en fonction du temps.
4. Déterminer la date t' du premier passage par la position d'abscisse $x = \frac{X_{\max}}{2}$.
5. Montrer qu'à chaque instant : $a + \omega^2 x = 0$; a étant l'accélération instantanée. En déduire l'élongation x_1 du mobile lorsque son accélération a_1 vaut 5 ms^{-2} .



EXERCICE :5

Partie A

On donne les équations horaires d'un mouvement d'un point **M** sous la forme:
$$\begin{cases} x(t) = 2 \cos(t) + 2 \\ y(t) = 2 \sin(t) - 1 \end{cases}$$

1-Déterminer l'équation de la trajectoire décrite par le point **M**.

2-Préciser la nature de la trajectoire

PARTIE : B

Un mobile (**A**) est animé d'un mouvement circulaire uniforme. L'accélération de A dans le repère de Frenet $(\vec{u}_t; \vec{u}_n)$ est donnée par : $\mathbf{a} = 36\vec{u}_n$

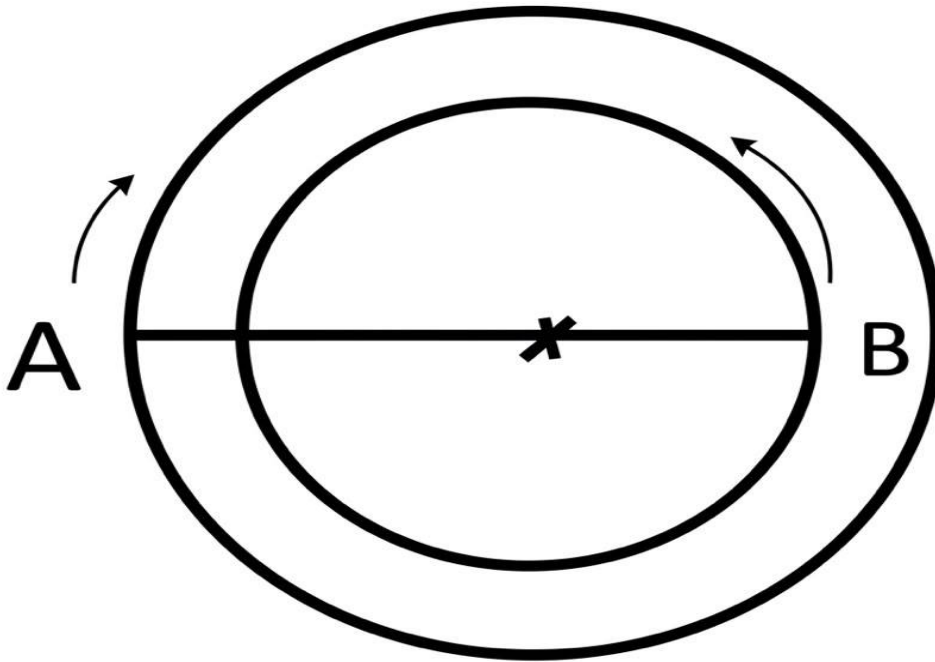
1-Montrer que le mouvement est uniforme.

2-Déterminer le rayon **R₁** du cercle décrit par (**A**). On donne : la fréquence **N = 2 Hz**.

3-Un autre mobile (**B**) circule sur une circonférence concentrique de rayon **R₂** mais dans le sens opposé à celui de (**A**), avec une période **T = 1s**. À l'instant **t = 0** (l'origine des temps), les deux mobiles sont diamétralement opposés. À **t = 0** : A et B sont aux extrémités d'un diamètre.

3-1-Écrire leurs équations horaires positions angulaires **θ_A(t)** et **θ_B(t)** en fonction du temps.

3-2-Déterminer à quels instants les deux mobiles se trouvent à la plus petite distance l'un de l'autre.



PARTIE : C

Un mobile **C** se déplace sur un cercle de centre O et de rayon **R = 1 m**. À la date **t = 0**, sa vitesse angulaire est **ω = 120 rad/s**. À partir de cette date le mobile décélère et son accélération angulaire est constante :

$$\dot{\omega} = -5 \text{ rad/s}^2$$

1-Établir l'expression de l'abscisse angulaire **θ(t)** et de la vitesse angulaire **ω(t)** en fonction du temps.

2-À quelle date le mobile s'arrête-t-il ?

3-Quelle est la distance parcourue par le mobile depuis **t = 0** jusqu'à l'arrêt total ?