

Exercices sur la cinématique du point matériel

Exercice n°1

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

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

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

Exercice n°2

Sur une autoroute d'axe $(x'ox)$ et de repère $(o, \vec{i})$, une automobile en déplacement décrit une trajectoire rectiligne. A l'instant $t_0 = 0s$, l'automobile démarre d'un point P_0 d'abscisse x_0 différent de zéro. A l'instant $t_1 = 4s$, elle passe par le point P_1 d'abscisse $x_1 = 70m$ à la vitesse $v_1 = 10m.s^{-1}$. L'automobile arrive ensuite au point P_2 d'abscisse $x_2 = 114,8m$ à la vitesse $v_2 = 18m.s^{-1}$.

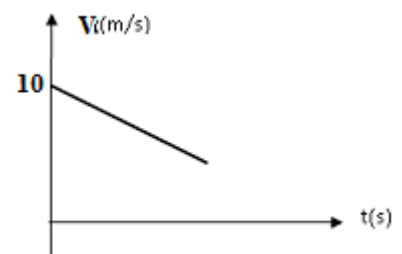
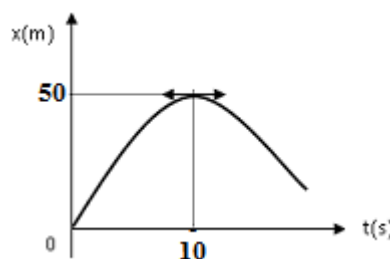
- Sachant que le mouvement de l'automobile est rectiligne uniformément varié, calculer son accélération.
- Déterminer la valeur de l'abscisse x_0 du point P_0 de départ.
- Écrire l'équation horaire du mouvement de l'automobile.
- A quel instant t_2 l'automobile passe-t-elle par le point P_2 ?
- A la date $t = 1s$, une motocyclette se déplaçant sur la même autoroute à la vitesse constante $v = 20m.s^{-1}$, passe par le point P' d'abscisse $x = 10m$.
 - Montrer qu'à l'instant $t=0$, la motocyclette se trouvait au point P d'abscisse $x = -10m$. Déduire l'équation horaire de son mouvement dans le repère $(o, \vec{i})$.
 - Déterminer les dates des dépassements
 - Déterminer l'abscisse du deuxième dépassement

Exercice n°3

Un mobile A est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié. Les graphes de $x(t)$ et $v(t)$ sont données ci-contre.

- Déterminer l'accélération du mobile. En déduire l'équation horaire du mouvement du mobile.

- Quelle est la distance parcourue par le mobile pendant les 20 premières secondes.



Exercice n°4

1 La position du mobile M se déplaçant dans un plan muni d'un repère $(O; \vec{i}; \vec{j})$ est déterminée à chaque instant par les équations horaires suivantes :

$$\overrightarrow{OM} \begin{cases} x = 2\cos(2\pi t + \varphi) \\ y = 2\sin(2\pi t + \varphi) \end{cases} \text{ } x \text{ et } y \text{ en m ; } t \text{ en seconde et } \varphi \text{ en radian.}$$

1. Déterminer φ sachant qu'à $t = 0$, le mobile se trouve au point M_0 de coordonnées $x_0 = 0$ et $y_0 = 2\text{m}$.
2. Montrer que la trajectoire du mobile est un cercle. Déterminer les coordonnées du centre C et du rayon R du cercle.
3. Déterminer la norme de la vitesse du point mobile. Conclure
4. Montrer que les vecteurs accélération et position sont colinéaire. En déduire le sens du vecteur accélération.

Exercice n°5

Un proton est libéré sans vitesse initiale à partir de M_0 située au milieu de la plaque de longueur d' à l'instant $t = 0$.

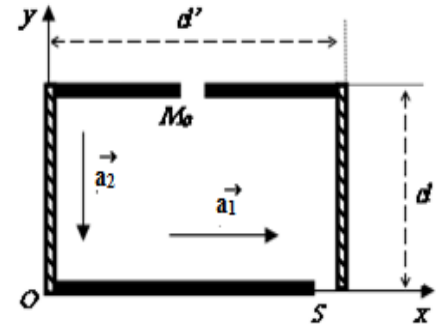
1/ Exprimer en fonction a_2 et a_1 les coordonnées du vecteur accélération du proton sachant que :

$$\vec{a} = \vec{a}_1 + \vec{a}_2$$

2/ En déduire les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ ainsi que l'équation cartésienne de la trajectoire du proton. Quelle est sa nature ?

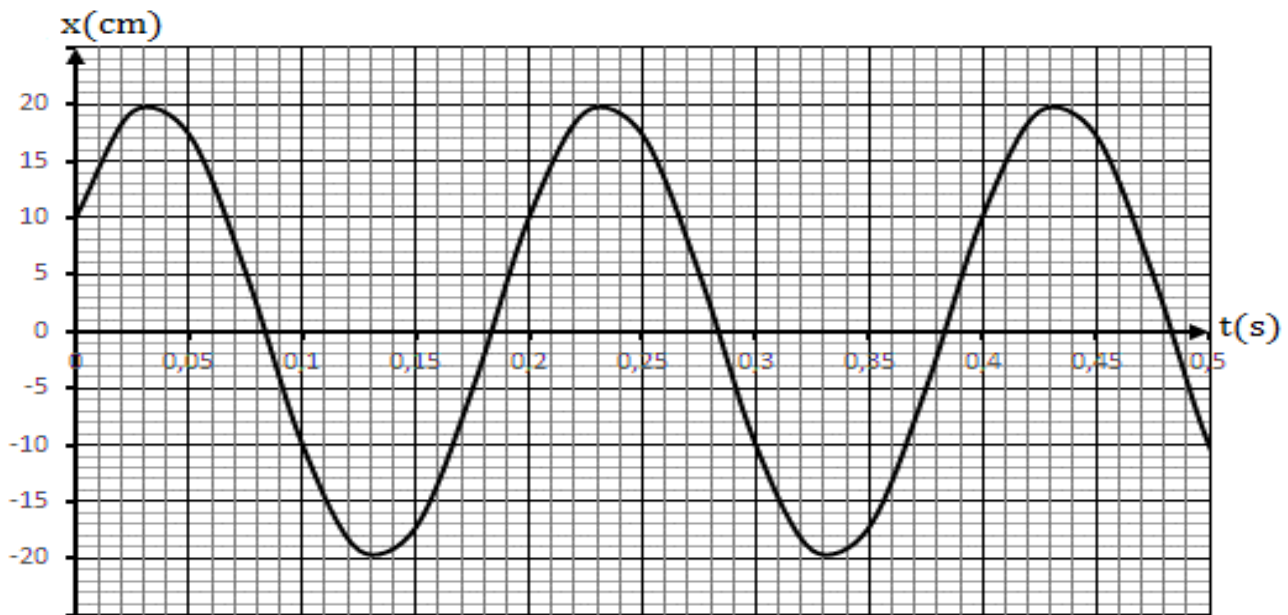
3/ Quelle doit être la valeur de a_2 pour que le proton sorte par le trou S d'abscisse d'

Données $a_1 = 10\text{ms}^{-2}$; $d = 10\text{m}$; $d' = 20\text{m}$



Exercice n°6

Le solide est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal sur un axe $x'Ox$. La variation de sa position à tout instant est représentée par le diagramme de la figure ci-dessous.



1. En déduire la pulsation ω et la vitesse maximale V_m du mobile.
2. Déterminer les valeurs de l'abscisse et de l'accélération du mobile à la date $t = 0,2\text{ s}$.
3. Etablir l'équation horaire $x(t)$.
4. Le mouvement est-il accéléré ou décéléré à $t = 0,2\text{ s}$.
5. Calculer graphiquement puis par calcul la date (après $t = 0$) de passage pour la première fois en $x = -10\text{ cm}$ en allant dans le sens négatif.
6. Déterminer la distance parcourue par le solide entre $t = 0,1\text{ s}$ et $t = 0,5\text{ s}$.