

FICHE D'EXERCICES SUR LA CINEMATIQUE DU POINT

EXERCICE 1

On considère les équations horaires du mouvement d'un point mobile dans un référentiel muni du

repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$:

$$\begin{cases} x = 2t - 6 \\ y = 2t^2 - t + 4 \\ z = 0 \end{cases}$$

1. Montrer que le mouvement est plan.
2. Ecrire les expressions du vecteur-position \vec{OM} , du vecteur-vitesse \vec{v} et du vecteur-accélération \vec{a} du mobile dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.
3. Déterminer ces vecteurs à la date $t_1 = 1s$. Calculer leurs valeurs.
4. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire. Donner sa nature.
5. A quelle date t_2 le mobile rencontre-t-il l'axe $y'y$?
6. Ecrire à cette date le vecteur-position \vec{OM}_2 et le vecteur-vitesse \vec{v}_2 . Calculer leurs valeurs.

EXERCICE N° 2 χ

On considère le mouvement d'un point mobile dans un référentiel muni du repère d'espace $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. La position du mobile est donnée par le vecteur-position \vec{OM} tel que $\vec{OM} = \frac{1}{2} \vec{a} t^2 + \vec{v}_0 t + \vec{OM}_0$ avec

$$\vec{a} = +a\vec{j}, \quad a = 4 \text{ m/s}^2; \quad \vec{v}_0 = 2\vec{i} + 4\vec{j}; \quad \vec{OM}_0 = -4\vec{i}.$$

1. Ecrire le vecteur-position sous la forme $\vec{OM} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$.
2. En déduire les équations horaires $x(t)$, $y(t)$ et $z(t)$.
3. Ecrire le vecteur-vitesse \vec{v} et le vecteur-accélération \vec{a} du mobile.
4. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire. Donner sa nature.

EXERCICE 3 χ

Un mobile M est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié. A l'instant $t_0 = 0s$, il est au point d'abscisse $x = -3m$; à $t_1 = 2s$ il se trouve à l'abscisse $x = +3m$ et à l'instant $t_2 = 4s$ il se trouve à l'abscisse $x = +6m$.

1. Calculer l'accélération a et la vitesse initiale v_0 .
2. En déduire les équations horaires $x = f(t)$ et $v = g(t)$.

EXERCICE 4

Un piéton court vers un bus à la vitesse constante $v_p = 6m \cdot s^{-1}$. Le piéton et le bus ont la même trajectoire rectiligne. Quand le piéton est à la distance $d = 25m$ du bus, celui-ci démarre avec une accélération constante $a = 1m/s^2$. On prendra pour :

Origine des dates, l'instant du démarrage du bus.

Origine des espaces la position du piéton quand le bus démarre.

1. Etablir les équations horaires $x_p(t)$ du piéton et $x_b(t)$ du bus.
2. Le piéton rattrape-t-il le bus ? Justifier votre réponse.
3. Soit $D(t) = x_b(t) - x_p(t)$ la distance qui sépare à chaque instant le bus et le piéton.
 - 3.1. Ecrire D en fonction du temps.
 - 3.2. A quelle date t_0 la distance entre le piéton et le bus est-elle minimale ?
 - 3.3. Déterminer la valeur minimale D_0 de D .
4. Soit v'_p la vitesse minimale permettant au piéton de rattraper le bus. Sachant que le rattrapage a lieu une seule fois :
 - 4.1. calculer v'_p .

4.2. Calculer la date t_1 à laquelle le piéton rattrape le bus.

4.3. Quelle est la distance parcourue par le piéton avant de rattraper le bus ?

EXERCICE 5

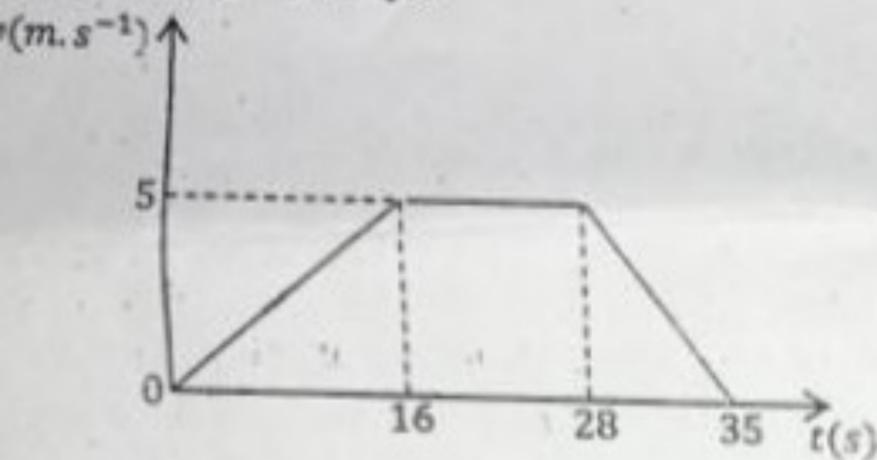
Une automobile démarre lorsque le feu passe au vert avec une accélération constante $a = 2,5 \text{ m/s}^2$ pendant une durée $\theta = 7 \text{ s}$; ensuite le conducteur maintient la vitesse constante. Lorsque le feu passe au vert, un camion, roulant à la vitesse constante $v = 12,5 \text{ m/s}$ est situé à une distance $d = 20 \text{ m}$ du feu, avant celui-ci.

Dans une première phase, le camion va doubler l'automobile, puis dans une deuxième phase celle-ci va le dépasser. En choisissant :

- Comme origine des dates l'instant où le feu passe au vert
 - Comme origine des espaces, la position du feu tricolore, déterminer :
1. Les équations horaires $x_A(t)$ et $x_C(t)$ des mouvements de l'automobile et du camion.
 2. Les dates des dépassements ainsi que les abscisses correspondantes.
 3. Les vitesses de l'automobile à ces dates.

EXERCICE 6

Un mobile décrit une trajectoire rectiligne. On donne la représentation graphique de sa vitesse en fonction du temps.



1. Calculer l'accélération du mobile sur chacune des trois phases du mouvement.
2. Etablir les équations horaires $x(t)$ et $v(t)$ du mouvement du mobile au cours des trois phases. (On prendra comme origine des dates l'instant de départ et origine des espaces sa position à cet instant)
3. Calculer la distance totale parcourue par le mobile jusqu'à son arrêt.

EXERCICE 7

Un point décrit une trajectoire circulaire de rayon R . Son vecteur-accélération est $\vec{a} = 50 \vec{n}$. (En unités S.I. et \vec{n} vecteur unitaire centripète)

1. Montrer que le mouvement est uniforme.
2. La période du mouvement est $T = 0,4\pi \text{ s}$. Quel est le rayon de ce cercle ?
3. Quelle distance, en mètre, parcourt le point M sur sa trajectoire lorsque l'angle θ balayé par le rayon qui porte le point M est 120° ?

EXERCICE 8

On donne les équations horaires d'un mobile M par rapport à un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) .

$$M \begin{cases} x = A \cos \omega t \\ y = A \sin \omega t \end{cases} \quad \text{avec } A = 10 \text{ cm et } \omega = 10 \text{ rad.s}^{-1}.$$

1. Ecrire le vecteur-vitesse \vec{v} du mobile et montrer que sa valeur v est une constante. La calculer.
2. Ecrire le vecteur-accélération \vec{a} du mobile et montrer que sa valeur a est une constante. La calculer.
3. Quelle est la trajectoire du mobile ? Que représente A ? Donner la nature du mouvement.
4. Quels sont la direction et le sens du vecteur-accélération ?