

## Exercices sur la cinématique du point matériel

### Exercice n°1

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

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

- 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 ?

### Exercice n°2

Dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , un mobile M est lancé, à l'origine du temps. A la date  $t=0,5s$  il passe au point  $A(1, -3)$  avec une vitesse  $\vec{v} = 2\vec{i} - 4\vec{j}$ . Le vecteur accélération est  $\vec{a} = 8\vec{j}$ .

- 1°/ a- Déterminer l'expression du vecteur vitesse du mobile au cours du temps.
- b- Déterminer les lois horaires du mouvement. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire. Représenter cette trajectoire selon l'échelle suivant :  $1m \rightarrow 1cm$ .
- 2°/ a- Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse à l'instant  $t=1s$ . Représenter ce vecteur vitesse ainsi que le vecteur accélération sur la trajectoire. Préciser l'échelle choisie.
- b- Calculer le rayon de courbure de la trajectoire à cet instant.
- 3°/ a- Déterminer la position du mobile pour laquelle le vecteur vitesse fait un angle de  $45^\circ$  avec le vecteur accélération.
- b- Calculer en cette position le rayon de courbure de la trajectoire.
- 4°/ Si le vecteur vitesse avec lequel est lancé le mobile à l'origine du temps est  $\vec{v}_0 = 2\vec{i} + V_{0y}\vec{j}$ , quelle valeur doit avoir  $V_{0y}$  pour que le mobile passe par le point  $A(5 ; 0)$ . Justifier la réponse.

### Exercice n°3

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  $v_1 = 10m \cdot s^{-1}$ . L'automobile arrive ensuite au point  $P_2$  d'abscisse  $x_2 = 114,8m$  à la vitesse  $v_2 = 18m \cdot s^{-1}$ .

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

c. Déterminer l'abscisse du deuxième dépassement

Exercice n°4

1) Une automobile roule sur une route droite à la vitesse constante de  $108\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Soudain le conducteur perçoit à  $150\text{m}$  devant lui un panneau de limitation de<sup>2</sup> vitesse à  $60\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Le conducteur actionne le frein et atteint le panneau avec la vitesse de  $45\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

- Donner les caractéristiques (sens et intensité) du vecteur accélération supposé constant de l'automobile durant la phase de ralentissement.
- Calculer le temps mis par le conducteur pour atteindre le panneau à partir du début de freinage.

2) Quelle devraient être l'accélération algébrique de l'automobile et la durée du freinage pour que le conducteur atteigne le panneau à la vitesse de  $60\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  ?

3) En réalité, le conducteur commence par freiner  $0,8\text{s}$  après avoir vu le panneau. Il impose à son automobile l'accélération calculée au 1/a). A quelle vitesse arrive-t-il au niveau du panneau ? Est-il en infraction ?

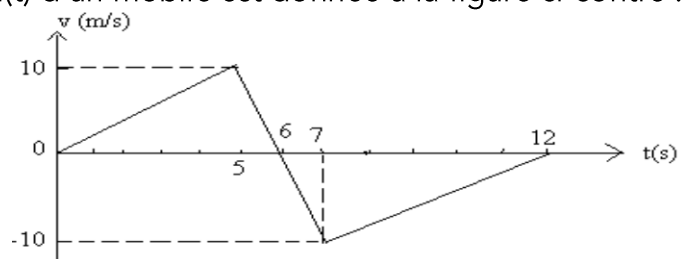
4) Le conducteur maintient constante après le panneau la vitesse précédemment calculée. A cette vitesse, il doit négocier un virage de rayon  $R=150\text{m}$ .

- Déterminer les caractéristiques (sens et intensité) du vecteur accélération pendant le virage.
- Calculer la durée du virage si on l'assimile à un **quart de cercle**.

Exercice n°5

La représentation graphique de la vitesse  $v = f(t)$  d'un mobile est donnée à la figure ci-contre :

- Calculer les accélérations du mobile au cours des trois phases du mouvement.
- Tracer la représentation graphique  $a = g(t)$  de l'accélération  $a$  en fonction du temps avec  $t \in [0 ; 12\text{s}]$
- Calculer l'espace parcouru par le mobile.



Exercice n°6

Un solide supposé ponctuel est attaché à un ressort à l'instant  $t=0$ ; 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 ci-contre.

1. En exploitant l'enregistrement déterminer :

a-la pulsation du mouvement  $\omega$ , l'élongation initiale  $x_0$ , l'amplitude  $x_m$  et la phase initiale  $\varphi$ .

b-en déduire la loi horaire  $x = f(t)$ .

2. Déterminer l'expression de la vitesse en fonction du temps. En déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale  $v_0$ .

3-A quelle date le mobile passe-t-il pour la 3eme fois a la position  $x=2$  en allant dans le sens négatif.

