



Cinématique du point matériel

Exercice n°1 :

Les équations paramétriques (en unités S.I.) d'un mobile M se déplaçant dans un plan muni d'un repère

orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) sont :

$$\begin{cases} y = -3t^2 + 15t \\ x = t^2 + 2 \end{cases}$$

- 1) Calculer la vitesse moyenne V_{moy} du mobile entre les instants $t_1 = 2$ s et $t_2 = 5$ s.
- 2) Calculer l'accélération moyenne a_{moy} entre ces mêmes instants.

Exercice n°2

Les équations paramétriques d'un mobile se déplaçant dans le plan muni du repère (O, \vec{i}, \vec{j}) dans le S.I., sont données par :

$$x = 2t - 3 \quad \text{et} \quad y = -4t^2 + 4t + 3$$

1. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile et en déduire sa nature.
2. Déterminer l'ordonnée maximale y_{max} atteinte par le mobile. A quelle date cette ordonnée est-elle atteinte ?
3. Calculer la vitesse moyenne du mobile entre $t_0 = 0$ et $t_1 = 1$ s.
4. Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse et sa norme.
5. Déterminer les coordonnées du vecteur accélération et sa norme.
6. Calculer la valeur de la vitesse
 - a) A l'instant $t_1 = 1$ s.
 - b) Lorsque le mobile passe en un point d'abscisse $x = 1$ m.
 - c) Lorsque le mobile passe au sommet de sa trajectoire.
7. Sur quel intervalle de temps le mouvement est-il décéléré ?
8. Calculer les accélérations tangentielle et normale ainsi que le rayon de courbure à l'instant initial ?
9. Quelle est l'angle formé entre le vecteur vitesse et l'axe des abscisses à l'instant initial ?

Exercice n°3

Un mobile se déplace dans le plan muni du repère (O, \vec{i}, \vec{j}) avec un vecteur accélération $\vec{a} = -10 \vec{j}$. A l'instant initial, le vecteur position du mobile ainsi que son vecteur vitesse sont donnés respectivement par :

$$\overrightarrow{OM}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j} \quad ; \quad \vec{V}_0 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$$

(Handwritten corrections: $= -3\vec{i} + 3\vec{j}$ and $= 2\vec{i} + 4\vec{j}$)

1. Etablir les équations horaires $x = f(t)$ et $y = g(t)$ du mobile
2. Déterminer l'équation de la trajectoire et en déduire sa nature
3. Calculer la valeur de la vitesse moyenne du mobile entre les instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 3$ s
4. Calculer la valeur de la vitesse instantanée du mobile :
 - a. A l'instant $t_1 = 3$ s
 - b. Au point d'abscisse $x = 8$ m
 - c. Lorsque que le mobile passe au sommet de sa trajectoire

Exercice n°4

Dans tout l'exercice, on prendra comme origine des temps ($t = 0$ s), l'instant où le feu vert s'allume et l'origine des espaces ($x_0 = 0$ m), la position de la voiture à cet instant. Le sens positif est le sens du mouvement.



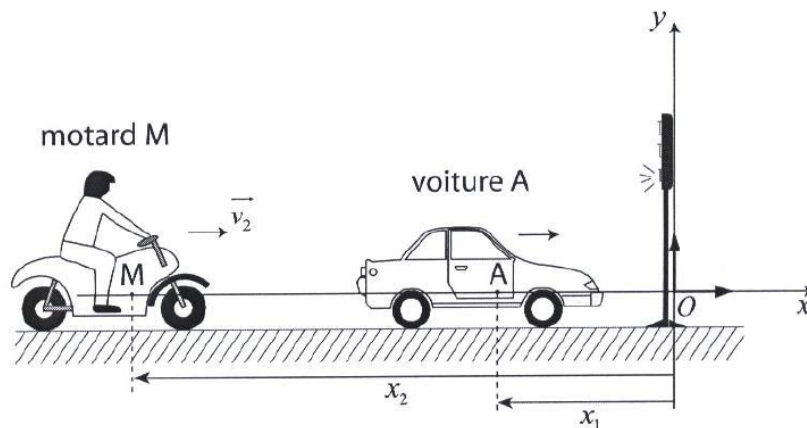
1. A partir de l'instant de date $t = 0$ s, l'automobiliste accélère et impose à sa voiture une accélération constante. A l'instant t_1 , sa vitesse prend la valeur $v_1 = 21,4 \text{ ms}^{-1}$. Entre $t_0 = 0$ s et t_1 , l'automobiliste parcourt 100 m.
 - 1.1. Déterminer l'accélération a_1 .
 - 1.2. Déterminer la date t_1 .
 - 1.3. Ecrire la loi horaire du mouvement de la voiture pour $t \in [0, t_1]$.
2. A partir de l'instant t_1 , l'automobiliste maintient sa vitesse constante.
 - 2.1. Ecrire la loi horaire du mouvement de la voiture pour $t \geq t_1$.
 - 2.2. La voiture passe-t-elle devant le feu lorsqu'il est vert ? Justifier la réponse.
3. Si à l'instant t_1 , l'automobiliste freine et impose à sa voiture un mouvement uniformément retardé d'accélération $a_2 = -2 \text{ m.s}^{-2}$.
 - 3.1. Calculer la distance parcourue par la voiture du début du freinage jusqu'à son arrêt.
 - 3.2. Déterminer la vitesse v_2 de la voiture en passant devant le feu et la date t_2 correspondante à ce passage.
 - 3.3. Vérifier que la voiture est passée lorsque le feu n'est plus vert.

Exercice n°5

Une voiture A est arrêtée sur une route horizontale rectiligne à une distance $d_1 = 3 \text{ m}$ d'un feu rouge. Lorsque le feu passe au vert, à l'instant $t = 0$, la voiture démarre avec une accélération constante $a_1 = 3 \text{ m/s}^2$.

Au même moment un motard M roulant à une vitesse constante $v_2 = 54 \text{ km/h}$ se trouve à une distance $d_2 = 24 \text{ m}$ de la voiture. La voiture et le motard considérés comme des points matériels sont repérés à l'instant t à l'aide de leurs vecteurs positions respectifs $\vec{OA} = x_1 \vec{i}$ et $\vec{OM} = x_2 \vec{i}$. On choisira comme origine O des abscisses la position du feu tricolore.

- 1) Déterminer les équations horaires $x_1(t)$ et $x_2(t)$ de la voiture et du motard respectivement.
- 2) Déterminer les instants des dépassements ainsi que les positions de la voiture et du motard à ces instants.
- 3) Si le motard roulait à la vitesse $v_2 = 36 \text{ km/h}$ pourrait-il rattraper la voiture ?
- 4)
 - a) Calculer, dans ce cas, l'instant pour lequel la distance qui sépare le motard de la voiture est minimale.
 - b) En déduire cette distance.
- 5) Quelle est la vitesse minimale v_{min} du motard à partir de laquelle il pourra rattraper la voiture?



Exercice n°6

Un point matériel fixé à un fil inextensible de longueur $\ell = 1,5 \text{ m}$, décrit une trajectoire circulaire de centre O avec une vitesse constante $v = \sqrt{3} \text{ m.s}^{-1}$.

- 1) Sur un schéma, représenter le vecteur-vitesse \vec{v} et le vecteur-accélération \vec{a} à un instant quelconque t et déterminer les caractéristiques de ces vecteurs.
- 2) Calculer la valeur de la vitesse angulaire ω . En déduire la période T du mouvement.
- 3) On désigne par $s(t)$ l'abscisse curviligne et $\alpha(t)$ l'abscisse angulaire. Déterminer les équations horaires $s(t)$ et $\alpha(t)$ du mouvement du point matériel.