

CINEMATIQUE

Exercice1

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 $(x = t^2 + 2 \text{ et } y = -3t^2 + 15t)$.

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

Exercice2

Le vecteur position d'un mobile M se déplaçant dans un plan muni d'un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$ est : $OM(x = 2t ; y = 2t^2 - 5t \text{ et } z = 0 \text{ (x et y en mètres et t en secondes)})$

1. Montrer que le mobile se déplace dans un plan et définir ce plan.
2. Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile ; quelle est la nature de la trajectoire ?
3. A quel instant le mobile passe-t-il au point d'abscisse $x = 10 \text{ m}$? Calculer sa vitesse à cet instant.

Exercice3

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 : $x = 3t$ et $y = -t^2 + 2t$

1. Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile ; quelle est la nature de la trajectoire ?
2. Calculer la vitesse du mobile au sommet de sa trajectoire.
3. Calculer la vitesse du mobile au point d'ordonnée $y = 1 \text{ m}$.
4. Calculer l'accélération du mobile. Pour quelle(s) valeur(s) de t le mouvement est-il accéléré ? Retardé ?

Exercice4

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 : $x = 3t$ et $y = t^2 - 1$

1. Calculer la vitesse du mobile à l'instant $t = 2 \text{ s}$.
2. Calculer les composantes tangentielle a_t et normale a_n de l'accélération du mobile dans la base de Frenet $(\vec{M}, \vec{N}, \vec{T})$ à l'instant $t = 2 \text{ s}$.
3. En déduire la valeur du rayon de courbure R de la trajectoire à $t = 2 \text{ s}$.

Exercice5

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'amplitude $X_m = 15 \text{ cm}$ et de période $T = 2 \text{ s}$. A l'instant $t = 0$, le mobile est à sa position d'élongation maximale.

1. Écrire l'équation horaire du mouvement.
2. Calculer l'élongation, la vitesse et l'accélération du mobile à l'instant $t = 0,5 \text{ s}$.
3. A quels instants le mobile passe-t-il pour la première fois, pour la deuxième fois, pour la troisième fois au point d'abscisse $x = -7,5 \text{ cm}$? Calculer la vitesse du mobile et son accélération à ces différents instants.

Exercice6

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal sur l'axe $x'Ox$. Son élongation à la date t est donnée par $x = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t)$. x est en mètres et t en secondes. A la date $t = 0$ le mobile passe par l'élongation $x = 4 \text{ cm}$ à la vitesse $V_0 = 6\pi \text{ cm/s}$ et se déplace dans le sens positif de l'axe $x'Ox$. L'accélération du mobile à $t = 0$ est $a = -16\pi^2 \text{ cm/s}^2$.

1. Calculer la valeur de A , B et ω .
2. Mettre l'équation horaire du mouvement sous la forme $x(t) = X_m \cos(\omega t + \phi)$. Donner son expression numérique.
3. Calculer l'accélération a du mobile à la date $t = 1 \text{ s}$.

Exercice7 :

On donne les équations horaires du mouvement d'un mobile dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$:

$$\begin{cases} x = 3 + 2 \cos(4\pi t) \\ y = 1 - 2 \sin(4\pi t) \end{cases}$$

On donne les équations horaires du mouvement d'un mobile dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$:

1. Montrer que la vitesse du mobile est constante et la calculer.
2. Montrer que l'accélération du mobile est constante et la calculer.
3. Quelle est la nature de la trajectoire du mobile ? Donner ses caractéristiques.
4. Quels sont les directions et sens du vecteur-accélération ?

Exercice8

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de période $T = 0,2$ s. A la date $t = 0$, il passe par l'origine des elongations avec une vitesse de mesure $v = 0,4\pi$ m/s.

1. Ecrire l'équation horaire du mouvement du mobile.
2. A quel instant le mobile passe-t-il pour la première fois par l'elongation $x = -2$ cm en allant dans le sens positif ? Trouver la vitesse et l'accélération du module à cet instant.

Exercice9

Les équations horaires du mouvement d'un mobile M dans un repère (O, i, j) sont : $x = t$ et $y = t^2 - 4t + 3$

1. Déterminer l'équation de la trajectoire du mobile M.
2. Déterminer les composantes et l'intensité du vecteur-vitesse à chaque instant.
3. Déterminer les valeurs de l'accélération tangentielle et de l'accélération normale à l'instant $t = 0$ s.
4. Entre quelles dates le mouvement est – il accéléré ? Retardé ?

Exercice10

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal sur un axe xx' .

1. Sachant que sa fréquence est $N = \frac{2}{3}$ Hz et son amplitude $X_m = 5$ cm, déterminer T et w.
2. Ecrire l'équation horaire du mouvement sachant qu'à la date $t = 0$, le mobile passe par l'elongation nulle en allant dans le sens positif.
3. A quelle date, le mobile passe-t-il pour la première fois par le point d'abscisse $x = 2,5$ cm en allant dans le sens négatif ?

Exercice11

Les équations horaires des mouvements de deux mobiles M1 et M2 sont :

M1 ($x = 1 + 2\sin 2\pi t$, $y = 4 + 2\cos 2\pi t$) et M2 ($x = 1 + \sin 2\pi t$, $y = -2 - 3\cos 4\pi t$).

1. Pour chaque mobile, déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire et préciser sa nature.
2. Déterminer les coordonnées des vecteurs-vitesse et accélération des deux mobiles à tout instant et en déduire leur norme.
3. Quelle est la nature du mouvement de M1 ?
4. Calculer à la date $t = 0,5$ s, la norme des vecteur-vitesse et accélération de M2.
5. En déduire le rayon de courbure de la trajectoire de M2 à la même date.

Exercice12

Un point matériel est animé d'un mouvement circulaire. Son elongation angulaire en fonction du temps est : $\alpha(t) = \frac{2}{3}t^3 - t + 2$; le rayon de la trajectoire est $R = 20$ cm. A la date $t = 1,5$ s :

1. Quel est le module v de la vitesse ? S'agit – il d'un mouvement uniforme ?
2. Quelles sont les valeurs des accélérations normale et tangentielle ainsi que les caractéristiques du vecteur-accélération à cet instant ?

Exercice13

Une bille B est lancée verticalement avec une vitesse initiale $v_0 = 15\vec{i}$ à partir de l'origine O d'un repère $(O, \vec{i})$ vertical ascendant. Le point O est situé à 2 m du sol. La bille est soumise à l'accélération $a = -10\vec{i}$.

1. Ecrire la loi horaire du mouvement de la bille.
2. Exprimer la vitesse v_x de la bille en fonction de t.

3. Quelle est l'abscisse du point culminant atteint par la bille ?
4. Quelles sont les abscisses x_1 et x_2 des positions de la bille aux instants $t_1 = 1$ s et $t_2 = 2$ s et les vitesses v_{1x} et v_{2x} à ces deux dates ? Préciser à chaque fois le sens d'évolution de la bille.
5. A quelle date et avec quelle et avec quelle vitesse algébrique la bille repassera-t-elle au point O ? Quel est alors son vecteur-vitesse $\vec{v}$?
6. Combien de temps après son lancement touchera-t-elle le sol situé à 2 m en dessous du point O ? Calculer la norme de la vitesse de la bille juste avant le choc sur le sol.

Exercice14

1. Une automobile décrit une trajectoire rectiligne dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$. Son accélération est constante. A l'instant $t_0 = 0$ s, l'automobile part d'un point M0. A l'instant $t_1 = 3$ s, l'automobile passe par le M1 d'abscisse $x_1 = 59$ m à la vitesse algébrique $v_{1x} = 6$ m/s. Elle arrive au point M2 d'abscisse $x_2 = 150$ m à la vitesse $v_{2x} = 20$ m/s.

- 1.1. Etablir l'équation horaire du mouvement de l'automobile.
- 1.2. A quel instant t_2 l'automobile passe-t-elle par le point M2.
- 1.3. Calculer la longueur l du trajet effectué par l'automobile pendant la phase d'accélération dont la durée est fixée à 20 s.
2. A la date $t = 1$ s, une moto se déplaçant sur la même droite à la vitesse constante $v_x = 20$ m/s passe par le point M' d'abscisse $x' = -5$ m. Pendant toute la durée du mouvement fixée à 20 s, la moto va d'abord dépasser l'automobile ; ensuite l'automobile va rattraper la moto. Déterminer : L'équation horaire du mouvement de la moto dans le repère $(O, \vec{i})$.
- 2.1. Les dates de dépassement. Les abscisses de dépassement.
- 2.2. La vitesse de l'automobile au moment où elle rattrape la moto.
- 2.3. La distance d parcourue par la moto entre les dates $t = 1$ s et la date où elle dépasse l'automobile.

Exercice15

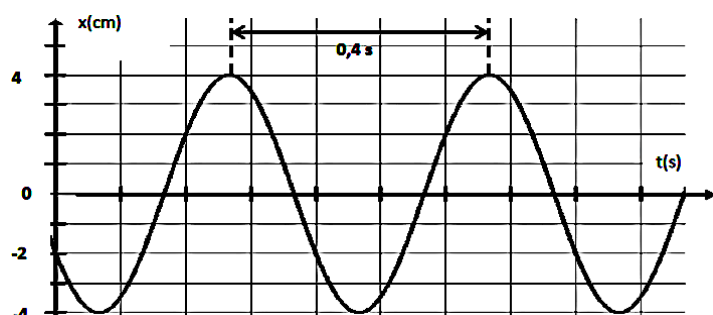
Un point mobile M se déplace dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Son vecteur-position est défini par :

$$\begin{cases} x(t) = 4t^2 - 2t \\ y(t) = 2t + 1 \\ z(t) = -3 \end{cases}$$

1. Montrer que le mouvement de ce mobile est plan. Préciser ce plan.
2. Déterminer l'équation de la trajectoire de M. Quelle est sa nature ?
3. A une date $t_1 = 1$ s, le mobile se trouve en un point M1. Déterminer :
 - 3.1. Les coordonnées du point M1.
 - 3.2. La valeur v_1 de sa vitesse.
 - 3.3. L'accélération a_1 du mobile à cet instant.
4. A quelle date le mouvement du mobile M est-il accéléré ? Retardé ?
5. A quelle date ce mobile passe-t-il par le point M2 tel que son abscisse soit nulle ? En déduire alors sa position M2 et sa vitesse v_2 .

Exercice16

Un solide supposé ponctuel est attaché à un ressort à l'instant $t = 0$ s ; le solide est ramené au point d'abscisse x_0 ; on lui communique une vitesse $\vec{v}_0$ et on l'abandonne à lui-même, il effectue donc un mouvement rectiligne sinusoïdal dont l'enregistrement est donné par la figure suivante.



1. En exploitant l'enregistrement déterminer : la pulsation du mouvement ω ; l'élongation initiale x_0 ; l'amplitude X_m ; la phase initiale ϕ .
2. En déduire la loi horaire $x = f(t)$.
3. Déterminer l'expression de la vitesse en fonction du temps.
4. En déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale v_0 .
5. A l'instant $t_1 > 0$; le mobile repasse pour la première fois par la position d'abscisse x_0 dans le sens négatif.
- 5.1. Déterminer graphiquement t_1 .
- 5.2. Retrouver t_1 par le calcul.
6. Déterminer la valeur algébrique de la vitesse du solide lors de son premier passage par la position d'abscisse.

Exercice 17

Dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ lié à un référentiel terrestre un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. Son élongation $x(t)$, évolue dans le temps suivant le chronogramme de la figure ci-dessous. 1. Déterminer graphiquement les valeurs de l'élongation maximale et la période du mouvement.

2. En déduire la pulsation ainsi que la fréquence.
3. Etablir l'équation horaire de l'élongation x du mobile.
4. Etablir l'expression en fonction du temps, de la vitesse $v(t)$ du mobile ainsi que celle de l'accélération $a(t)$.
5. A quelle date le mobile passe par l'abscisse $x = -1,5$ cm en allant dans le sens négatif pour la première fois? En déduire l'accélération à cette date.
6. Déterminer la position du mobile à la date $t = 0,2$ s. Le mouvement est-il accéléré ou décéléré à cette date? Justifier.

