

FICHE TD 1 : CINEMATIQUE

Exercice 1

Un point M est repéré dans le repère R ($O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$) par le vecteur-position $\overrightarrow{OM} = -2t \vec{i} + t^2 \vec{j}$ en cm.

- 1) Donne les équations horaires du mouvement de M.
- 2) Détermine les vecteurs-positions aux dates $t_0 = 0$ s et $t_1 = 1$ s.

Exercice 2

Un point M est repéré dans un repère R ($O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$) par ses coordonnées cartésiennes ($x=2t$; $y=-t^2$; $z=0$) exprimées en mètre.

1. Détermine les coordonnées du vecteur-vitesse \vec{v} .
2. Calcule la valeur de la vitesse à $t = 0,5$ s.

Exercice 3

Un point M est repéré dans un repère R (O, \vec{i}, \vec{j}) par ses coordonnées cartésiennes ($x=2t$; $y= -t^2$); $t \geq 0$.

1. Détermine les coordonnées de son vecteur-accélération \vec{a} .
2. Calcule la valeur du vecteur accélération à $t = 1$ s.
3. Vérifie si le mouvement est accéléré ou retardé.

Exercice 4

Au cours d'un entraînement, à bord de son avion de voltige, un pilote fait un « looping » en décrivant une trajectoire circulaire située dans le plan vertical. Sa vitesse est supposée constante et égale à $v = 1800 \text{ km.h}^{-1}$. Il subit alors une accélération $a = 10g$, avec $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

- 1- Justifie que le mouvement de l'avion est circulaire et uniforme.
- 2- Vérifie que :
 - 2.1 la valeur de l'accélération normale de l'avion vaut $a_n = 100 \text{ m.s}^{-2}$;
 - 2.2 la vitesse de l'avion est $v = 500 \text{ m.s}^{-1}$.
- 3- Calcule le rayon R de la trajectoire circulaire décrite par l'avion.
- 4- Détermine la vitesse angulaire ω de l'avion.

Exercice 5

Au cours d'une séance de travaux dirigés, ton professeur de Physique – Chimie propose à ta classe de déterminer la date à laquelle un mobile ponctuel décrira un cercle complet lors de son mouvement. Pour cela, il vous informe que le mouvement du mobile dans un plan P est circulaire et uniforme, la valeur de son

vecteur-accélération \vec{a} est $a = 2,56 \text{ m.s}^{-2}$ et que son abscisse angulaire a pour expression $\theta = 2t + \frac{\pi}{2}$.

1. Donne :
 - 1.1. la définition d'un mouvement circulaire et uniforme ;
 - 1.2. la valeur de la vitesse angulaire ω du mobile ponctuel ;
 - 1.3. la valeur de l'abscisse angulaire initiale θ_0 du mobile.
2. Calcule la valeur :
 - 2.1 du rayon de courbure R de la trajectoire du mobile ;
 - 2.2 de sa vitesse linéaire v ;
 - 2.3 de son abscisse curviligne initiale s_0
3. Détermine :
 - 3.1 L'expression de son abscisse curviligne s en fonction du temps t;
 - 3.2 l'abscisse curviligne à la date $t = 2$ s ;
4. Dédus de ce qui précède, la date t à laquelle le mobile décrira un cercle complet pour la première fois.

SITUATION D'ÉVALUATION

Sur l'autoroute du nord, une automobile A est à l'arrêt au niveau d'une borne qu'on nommera O. Au moment de son démarrage, elle est dépassée par un mini bus B de transport se déplaçant à la vitesse constante $v_B = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

L'automobile A accélère uniformément avec une accélération $a_A = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ en vue de rattraper le mini bus.

L'instant de démarrage de l'automobile A est pris comme origine des dates et la borne O est prise comme origine des espaces. On admet que la portion de route sur laquelle se déplacent les véhicules est une droite. Sur les autoroutes ivoiriennes, la vitesse maximale autorisée est de $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Ton Professeur de Physique-Chimie, ayant assisté à la scène, te demande de déterminer les équations horaires des mouvements des deux véhicules et de montrer que l'automobiliste est en faute au moment du dépassement.

- 1- Donne en justifiant, la nature du mouvement de chaque véhicule.
- 2- Établis :
 - 2.1- les équations horaires $v_A(t)$ et $x_A(t)$ de l'automobile A en fonction du temps ;
 - 2.2- l'équation horaire $x_B(t)$ du mini bus B en fonction du temps.
- 3- Détermine :
 - 3.1- la date t_R à laquelle l'automobile A rattrape le mini bus B ;
 - 3.2- la distance parcourue par chaque véhicule à partir de la borne O ;
 - 3.3- la vitesse de l'automobile A à la date t_R .
- 4- Justifie que l'automobiliste est en faute.