COMPLEXE SCOLAIRE MODERNE SCIENTIFIQUE LA RACINE Département de Sciences Physiques	Travaux dirigés n°1	Année Scolaire : 2024-2025 Niveau : TS Prof : Hamid Ali Hamid

Exercice n°1

Le vecteur position d'un point mobile par rapport à un repère cartésien est défini par :

$$\overrightarrow{OM} = \vec{\imath} + \vec{\jmath} + 2\vec{k} + \left(2\vec{\imath} + 4\vec{\jmath} + 4\vec{k}\right)t + 4\vec{\jmath}t^2$$

a) Trouver les équations horaires du mouvement
b) Trouver les coordonnées cartésiennes du vecteur-vitesse
c) Trouver les coordonnées cartésiennes du vecteur-accélération.
d) Calculer la valeur de $\vec{v}$ et celle de $\vec{a}$ pour $t = 0$.

Exercice n°2

Un mobile est lancé sur un plan incliné dans un repère (0 ;$\vec{\imath}$; $\vec{\jmath}$). le mobile est assimilé à un point M situé à l'origine du repère à l'instant $t = 0$.le vecteur position du mobile est $\overrightarrow{OM} = x\vec{\imath} + y\vec{\jmath} + z\vec{k}$ .au cours du mouvement, son accélération est $\vec{a} = -a\vec{\jmath}$ avec $a = 4m.s^{-2}$.a l'instant du lancement sa vitesse est $\overrightarrow{v_0} = 2\vec{\imath} + 4\vec{\jmath}$.

1) Déterminer le vecteur vitesse à l'instant t du mobile et le vecteur-position $\overrightarrow{OM}$ à l'instant t.en déduire que le mouvement est plan.
2) Déterminer l'équation de la trajectoire. Donner l'allure de cette trajectoire.
3) Le centre d'inertie du mobile coupe l'axe (xx') en un point A à la date t_1.
a) Déterminer y_A et t_1.
b) Déterminer le vecteur-vitesse v_A ;le comparer à v_1.
4) L'ordonnée y de M passe par un maximum en un point S.determiner l'ordonnée et l'abscisse correspondante ; l'instant de passage en S et le vecteur-vitesse en ce point.

Exercice n°3

Un point mobile M se déplace dans un plan muni d'un repère orthonormé $(O;\vec{\imath};\vec{\jmath})$ avec un vecteur vitesse $\overrightarrow{v_0} = 4\vec{\imath} + 8\vec{\jmath}$.A l'origine des dates, le vecteur-position de M est $\overrightarrow{OM_O} = 4\vec{\imath} - 2\vec{\jmath}$.

1) Déterminer les équations horaires du mouvement de M: $t \to x(t)$ et $t \to y(t)$.
2) Exprimer le vecteur-position $\overrightarrow{OM}$.
3) Déterminer l'équation de la trajectoire du mobile. En déduire la nature du mouvement de M dans le plan.
4) Montrer que le vecteur-Position de M est de la forme $\overrightarrow{OM} = t\overrightarrow{v_0} + \overrightarrow{OM_O}$.
5) Calculer l'accélération du mobile.

Exercice n°4

I- le vecteur-vitesse d'un mobile M dans un repère $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ s'écrit : $\vec{v} = 3\vec{\imath} + (-4t + 4)\vec{\jmath}$;à $t = 0s$ le mobile passe par le point $M_0(0;-2)$.

1) Exprimer dans le repère $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ les vecteurs :
a) Accélération $\vec{a}$; b) Position $\overrightarrow{OM}$.
2) Trouver l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile M et représenter la.
3)a) A quel instant le vecteur-vitesse est parallèle à l'axe (ox) ?
b) Trouver la position A du mobile à cet instant.
c) Représenter les vecteurs vitesse et accélération au point A.
d) Trouver les valeurs des accélérations tangentielle et normale au point A.
c) En déduire le rayon de courbure de la trajectoire en ce point.
4) Trouver le rayon de courbure de la trajectoire à l'instant $t = 0s$.

II- Un deuxième mobile M' de loi horaire $x(t) = -1{,}1t + 8$ est en mouvement rectiligne sur l'axe (ox) du repère $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

1) Chercher l'instant de passage de M' par l'abscisse $x = 3m$.
2) Le mobile M' rencontre-t-il le mobile M ? Sinon quelle abscisse initiale x_0 devrait avoir M' pour que la rencontre ait lieu ?

Exercice n°5

Un voyageur en retard court le long du quai à la vitesse constante $v = 6m/s$.quand il est à $20m$ du dernier wagon du train qui demarre avec une accélération constante $a = +1m/s^2$ (le train et le voyageur ont des trajectoires rectilignes parallèles).

1) Définir le repère dans lequel le mouvement est étudié. Préciser sur le schéma les positions, les dates et les vitesses connues.
2) Ecrire dans un même repère les équations horaires du voyageur et du dernier wagon considérés comme des points matériels.
3) Montrer que le voyageur ne peut pas rattraper le train.
4) Quelle sera la distance minimale entre le voyageur et le dernier wagon ?

N.B : Il faut toujours être à jour (apprendre les leçons ; préparer les exercices ; faire des recherches) avant de venir en classe.

Exercice n°6

On donne l'équation horaire du mouvement d'un mobile par rapport au repère $(o, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

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

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 ?

Exercice n°7

Les coordonnées du vecteur position d'un point mobile M, dans un repère cartésien $(O\ ; \vec{\imath}\ ; \vec{\jmath}\ ; \vec{k})$ à chaque instant t sont :

$$\overrightarrow{OM} : \begin{cases} x(t) = t^2 - 2t + 1 \\ y(t) = 2t^2 - 4t + 4 \quad \text{avec } t \geq 0 \\ z(t) = 0 \end{cases}$$

1- Déterminer les coordonnées des points M_0, M_1 et M_2 mobile respectivement aux instants$t_0 = 0$, $t_1 = 1s$ et $t_2 = 2s$.
2- Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse à chaque instant t puis aux instants $t0$, $t1$ et $t2$.
3- Calculer la valeur de chaque vitesse à un instant connu.
4- Établir l'équation de la trajectoire du mobile et donner sa nature.

Exercice n°8

Les équations horaires d'un mouvement plan sont :$\begin{cases} x(t) = 2t \\ y(t) = \sqrt{4(1-t^2)} \end{cases}$

1) Déterminer les positions du mobile toutes les $0{,}1s$ de 0 à $1s$.
2) Quelle est la nature de la trajectoire ?
3) Déterminer le vecteur vitesse et sa valeur.
4) En déduire les composantes normales et tangentielle du vecteur accélération (repère de Frenet).
5) Déterminer les composantes cartésiennes du vecteur accélération.
6) En déduire que le module du vecteur accélération est indépendant du repère d'étude.

Exercice n°9

Les équations horaires d'un mouvement sont :$\begin{cases} x = 2t + 2 \\ y = 2(1-t^2)^{1/2} + 1 \end{cases}$

1) Quelle est la nature de la trajectoire ?
2) Déterminer la norme du vecteur vitesse.
3) Déterminer les composantes du vecteur accélération dans le repère cartésien et dans le repère de Freinet.
4) En déduire que le module du vecteur accélération est indépendant du repère d'étude.

Exercice n°10

Un écolier loin de son établissement prend régulièrement le bus pour s'y rendre. En sortant de son domicile, il aperçoit sur une ligne droite le bus à l'arrêt et s'apprête à partir. Il court alors vers le bus avec une vitesse constante $v_e = 6m\,/s$.quand il est à 25 m du bus, celui-ci démarre avec une accélération constante $a_b = 1\ m\,/s^2$.On choisit comme origine des dates, l'instant où le bus démarre, comme origine des espaces, la position du bus.

1) Etablir les équations horaires des mouvements de l'écolier x_e et du bus v_b.
2) tracer dans un même repère orthonormé les courbes représentant les deux mouvements. L'écolier rattrapera-t-il le bus ? justifier graphiquement.

Exercice n°11

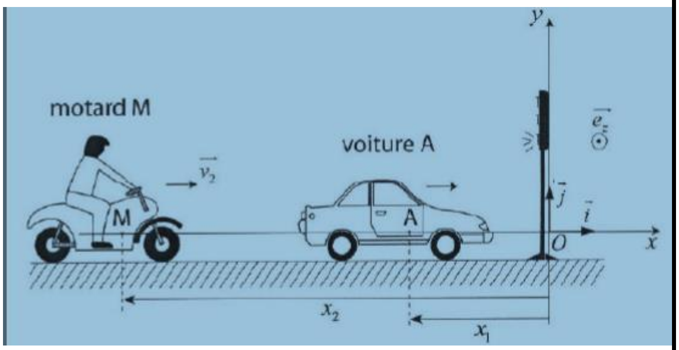
1) Une automobile décrit une trajectoire rectiligne dans un repère (O, I).son accélération est constante. a l'instant $t_0 = 0$ l'automobile part d'un point M_0.A l'instant $t_1 = 3s$ l'automobile passe par le point M_1 d'abscisse $x_1 = 59m$ à la vitesse algébrique $v_{1x} = 6m/s$.elle arrive ensuite au point M_2 d'abscisse $x_2 = 150m$ à la vitesse algébrique $v_{2x} = 20m/s$.
   a) Etablir l'équation horaire du mouvement de l'automobile.
   b) A quel instant t_2 l'automobile passe-t-elle par le point M_2 ?
   c) Calculer la longueur L du trajet effectué par l'automobile pendant la phase d'accélération dont la durée est fixée à $20s$.
2) A la date $t = 1s$,une moto se déplacent sur la masse trajectoire à la vitesse constante $v'_x = 20\ m/s$ passe par le point M' d'abscisse $x' = -5m$.pendant toute la durée du mouvement fixé à $20s$,la moto va d'abord dépasser l'automobile ; ensuite l'automobile va rattraper la moto. Déterminer :
   a) L'équation horaire du mouvement de la moto.
   b) Les dates de dépassement et les abscisses de ces dépassements.
   c) La vitesse de l'automobile au moment où elle rattrape la moto.

N.B : Il faut toujours être à jour (apprendre les leçons ; préparer les exercices ; faire des recherches) avant de venir en classe.

Exercice n°12

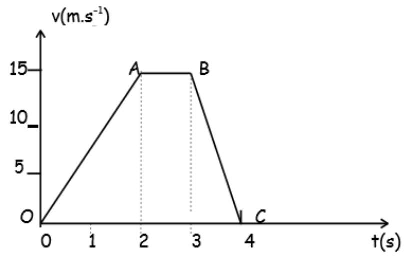
Une voiture A est arretée sur une route horizontale rectiligne à une distance $d_1 = 3m$ d'un feu rouge. Lorsque le feu passe au vert, à l'instant $t = 0$,la voiture démarre avec une accélération constante $a_1 = 3m.s^{-2}$.

Au même moment un motard M roulant à une vitesse constante $v_2 = 54\ km/h$ se trouve à une distance $d_2 = 24m$ 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 respectives et 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 déplacements ainsi que les positions de la voiture et du motard à ces instants.
3) Si le motard roulait à la vitesse $v_2 = 36\ km/h$ 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.

Exercice n°13



Le diagramme temporel de la vitesse d'un point décrivant une trajectoire rectiligne est donné par le diagramme ci- contre.

1) Déterminer graphiquement la distance parcourue par le point mobile pendant les deux premières secondes. Pour cela montrer que la distance correspond à la valeur de l'aire limitée par OA, l'axe des abscisses et l'ordonnée du point A.
2) Calculer également la distance totale parcourue aux dates t = 3 s et t = 4 s.
3) Déterminer les accélérations (éventuelles) du point et tracer le diagramme a = f(t).

Exercice n°14

La représentation graphique de la vitesse v=f(t) d'un mobile est donnée par la figure ci-dessous.

1°a) Calculer les accélérations du mobile au cours des trois phases du mouvement.

b) Tracer la représentation graphique a = g(t) de l'accélération a en fonction du temps avec $t \in [0; 12]$ en secondes.

2° Calculer l'espace parcouru par le mobile.

Exercice n°15 Un mobile M effectue un mouvement parabolique dans un plan vertical, muni d'un repère espace$(o; \vec{\imath}; \vec{\jmath})$. L'origine du temps est l'instant du début du mouvement. Le vecteur espace du mobile dans le repère espace $(o; \vec{\imath}; \vec{\jmath})$ est donné par : $\overrightarrow{OM} = (\omega t + \beta)\vec{\imath} + (\propto t^2 + \delta t + \theta)\vec{\jmath}$ ω, β ,α,δ et θ sont des constantes.

a) Déterminer l'expression du vecteur vitesse $\vec{v}(t)$.
b) Sachant qu'à l'instant $t1 = 1s$ le vecteur vitesse est donné par l'expression $\vec{v}(t) = 10\vec{\imath} + 10\vec{\jmath}$ et qu'à l'instant $t2 = 2s$ le mobile atteint le point d'ordonnée maximale, déterminer les valeurs des constantes ω,α et δ.
c) Sachant qu'à l'instant t3= 5s le mobile passe par le point M3 définie par le vecteur espace $\overrightarrow{OM_3} = 50\vec{\imath}$, déterminer les valeurs des constantes β et θ.
d) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire $y = f(x)$.
e) Représenter la trajectoire du mobile pour $t \in [0; 5s]$ en adoptant l'échelle suivante $10s \rightarrow 2cm$.

N.B : Il faut toujours être à jour (apprendre les leçons ; préparer les exercices ; faire des recherches) avant de venir en classe.