TS$_2$/Lycée de Thiaroye//2016-2017/TD CINEMATIQUE

EXERCICE 1

A la date t=0, un mobile M est en un point de coordonnées : x=4,0m ; y=-1,0m.
Il est animé d'un mouvement rectiligne uniforme dans le plan muni d'un repère $(o,\vec{i},\vec{j})$.les coordonnées du vecteur vitesse sont : $\vec{V}$ (v = 2,0ms ; v =-3,0ms)

1-Calculer la vitesse du mobile.
2-Donner les équations paramétriques du mouvement.
3-Donner l'équation de la trajectoire.

EXERCICE 2 :

Dans un référentiel donné on choisit un repère d'espace $(o,\vec{i},\vec{j})$ et une date origine .Les cordonnées d'un point mobile (M) sont alors fournies par les équations horaires suivantes :

$$\begin{cases} x = L\cos(wt) \\ y = L\sin(wt) \end{cases}$$

L=2,0m et w= π /2 une constante s'exprimant en rad/S.

1-a)Déterminer l'équation de la trajectoire dans le repère $(o,\vec{i},\vec{j})$. Représenter cette trajectoire.

b) Préciser la position du mobile à la date origine.

2) Déterminer :

a-les coordonnées et la mesure (norme) du vecteur vitesse $\vec{v}$

b-les coordonnées et la mesure du vecteur accélération $\vec{a}$.

c-la nature du mouvement.

3) Montrer que le vecteur accélération $\vec{a}$ est colinéaire au vecteur position $\vec{OM}$

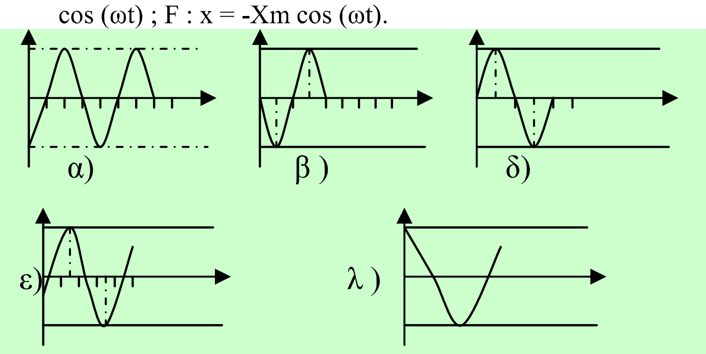
4)a-Etablir l'équation horaire de l'abscisse curviligne S du point (M).

b-Donner les coordonnées de $\vec{v}$ et $\vec{a}$ dans le repère local de Frènet $(M,\vec{T},\vec{N})$.

5) Calculer la période T et la fréquence N du mouvement.

Exercice 3 : Etude de mouvement rectiligne sinusoïdal

Des mobiles A, B, C, … sont animés de mouvements rectilignes sinusoïdaux d'équations :
A : x = Xm. sin (ωt) ; B : x = Xm sin (ωt + π) ; C : x = Xm sin (ωt + π /2) ; D : x = Xm sin (ωt- π /3) ; E : x = Xm cos (ωt) ; F : x = -Xm cos (ωt).



Préciser pour chaque diagramme l'équation correspondante.

Exercice 4 : Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'amplitude de 24cm et de période T=4S.

1)A l'instant initial (t=0) le mobile passe par la position d'abscisse nulle et en allant dans le sens positif.
a)Ecrire l'équation horaire du mouvement.
b)Calculer l'élongation x et l'accélération a à l'instant t=0,5S.
c)Déterminer les dates de passage à l'abscisse x=-12cm ;Déduire celles qui correspondent à un passage dans le sens positif.

2)La date t=0 est l'instant de passage du mobile par l'abscisse X_m. Ecrire l'équation horaire du mouvement.

Exercice 5 ;

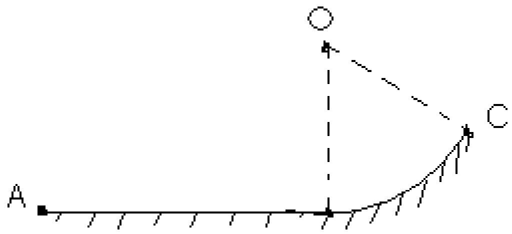
Sur une portion rectiligne de voie ferrée ABC, un train arrive en A avec une vitesse de 108km/h. Il a alors la marche suivante :
-De A à B (AB=800m) sont mouvement est uniformément varié. Au passage en B sa vitesse est 36km/h.
-De B à C pendant 90S son mouvement est uniforme.
Ecrire les équations horaires des mouvements des deux phases dans les cas suivants :
1) Pour la phase AB, la date 0 est le moment de passage en A, l'origine des espaces est le point A. Pour la phase BC, la date 0 est le moment de passage en B , l'origine des espaces est le point B.
2) pour les deux phases, la date de passage en A est la date 0, l'origine des espaces est le point A.
3) Représenter les diagramme x(t) ,v(t) et a(t).
4) Calculer la distance parcourue par la voiture au bout de 60S.

Exercice 6

Une piste de lancement est représenté par la figure suivante : une portion rectiligne AB=10 m et un arc de cercle BC de rayon OB=10 m et d'angle BOC =30 .un véhicule M part de A au repos et doit atteindre la vitesse de 10 m/s en B.

1- Donner la valeur a de l'accélération du véhicule sur le tronçon AB.
2- Donner la durée du parcours AB.
3- Ecrire l'équation horaire de l'abscisse de M en prenant comme origine des abscisses le point A et comme origine des temps l'instant ou M est en B.
4- Le véhicule aborde alors le tronçon circulaire d'un mouvement d'accélération angulaire constante θ = 0,1 rad/s^2 .Donner :

a- la vitesse angulaire ω_0 au point B ;
b- l'équation horaire ω= f (t) et θ= g (t); (t=0 lorsque le véhicule est en B) ;
c- l'instant où le mobile atteint le point C ;
d- les vitesses angulaire et linéaire du mobile en C.



Exercice 7

Une échelle double OAB est appuyée au bas d'un mur en un point O. Le deuxième point d'appui B glisse sur le sol à la vitesse V_B. On précise que OA=AB=2,5 m et la vitesse angulaire de OA garde la valeur constante de 10 degrés par seconde. θ est l'angle que fait OA avec la verticale. A l'instant t=o, $\theta = \theta_0 = 15^o$.

1- Donner l'équation θ=f (t).
2- À quel instant t_1 l'angle OAB vaut-il 100^o ?
3- À cet instant t_1, donner les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V}_A$ et du vecteur accélération $\vec{a}_1$ du point A ; faire un schéma représentant ces deux vecteurs.
4- Calculer en fonction de t, la longueur OB.
5-En déduire les équations horaires de la vitesse V_B et de l'accélération a_2 du point B. Faire l'application numérique pour t=t_1

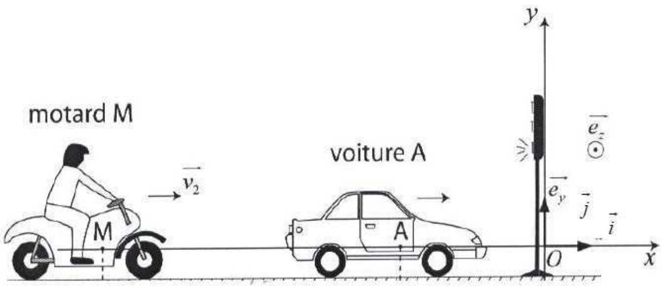
Exercice 8 :

On fait tourner un disque initialement au repos jusqu'à atteindre une vitesse constante de 8 rad/s.

1) Quelle est la valeur de l'angle balayé par un rayon du disque au cours de ce mouvement si l'accélération vaut 2,5 rad/s^2.
2) Ecrire l'équation horaire du mouvement du disque lors de cette première phase (à t = 0 s ; $\theta = \theta_0 = 0$ rad). ***(0,5pt)***
3) Calculer la durée de cette phase.
4) Lancé à la vitesse ci-dessus, le disque est freiné. Il s'arrête alors au bout de 2 s.
   a) Calculer la valeur de sa nouvelle accélération.
   b) Ecrire l'équation horaire.
   c) Quelle est la valeur de l'angle balayé par un rayon du disque depuis le début du freinage jusqu'à l'arrêt complet ?
   d) Quel est le nombre de tours effectués par un rayon du disque pendant cette deuxième phase du mouvement ?
   e) Tracer sur le même graphe, le diagramme des variations de l'angle balayé θ(t) en fonction du temps pour chacune des deux phases. (Echelles :1cm→2rad ; 1cm→1s).

Exercice 9 :

Une voiture A est arrêtée sur une route horizontale rectiligne à une distance d1=**3** 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** m /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=**24** 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 1 $\overrightarrow{OA}=x_1\,\vec{i}$ et $\overrightarrow{OM}=x_2\,\vec{i}$. On choisira comme origine O des abscisses la position du feu tricolore.



1° Déterminer les équations horaires $\mathbf{x_1}$(t) et $\mathbf{x_2}$(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.

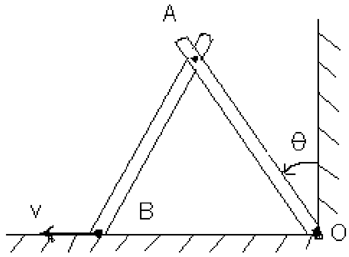
3° Si le motard roulait à la vitesse v_2=**36** km/h pourrait-il rattraper la voiture ?

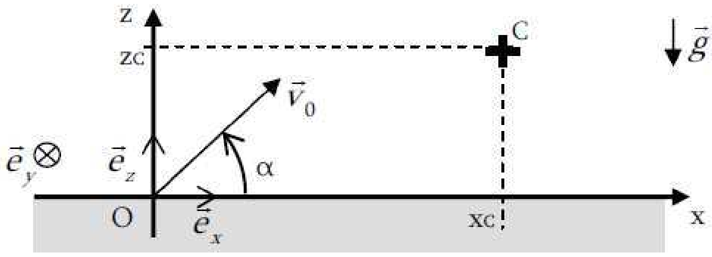
4° - a- Calculer, dans ce cas, l'instant pour lequel la distance qui sépare le motard de la voiture est minimale.

b- En déduire cette distance.

Exercice 10 : Tir balistique dans un champ de pesanteur (07pts)

A l'instant t = 0, une particule ponctuelle M est lancée du point O avec une vitesse initiale $\overrightarrow{V_0}$ située dans le plan (Oxz) et faisant avec l'horizontale un angle α > 0 susceptible d'être ajusté. Le mouvement de ce point, étudié dans le référentiel terrestre $\Re(O;\overrightarrow{e_x},\overrightarrow{e_y},\overrightarrow{e_z},t)$, est tel que son accélération est constante : $\vec{a}$(M/ℜ)= $\vec{a}$= - g $\overrightarrow{e_z}$ avec g > 0.





1. Exprimer les composantes du vecteur vitesse $\vec{V}$ (M/ ℜ) à l'instant t puis les équations horaires du mouvement.

2. En déduire l'équation de la trajectoire de M et préciser la nature de celle-ci.

3. A quel instant t_S le sommet S de cette trajectoire est-il atteint ? Quelles sont ses coordonnées x_S et z_S ?

4. Quelle est la portée OP du projectile, c'est-à-dire le point P où la trajectoire coupe l'axe (Ox). A quel instant t_P ce point est-il atteint ? Quelle est la norme du vecteur vitesse en P ?

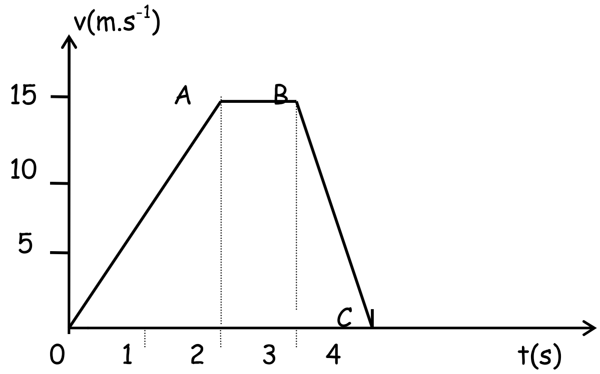
5. A V_O fixe, quelle est la portée maximale ? De quoi dépend-elle ?

<u>Données:</u> sin (2a) = 2sina×cosa

<u>**N.B :**</u> Les résultants seront donnés en fonction des données de l'énoncé et du schéma.

Exercice 11 :

Le diagramme temporel de la vitesse d'un point décrivant une trajectoire rectiligne est donnée 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).