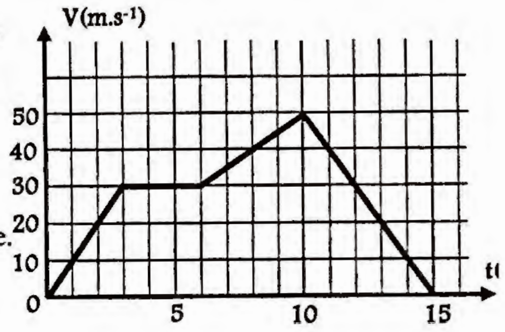
LYCEE TECHNIQUE
SEYDINA LIMAMOU LAYE
Guédiawaye - Dakar

Année scolaire: 2019-2020
Cellules de Sciences Physiques
Classe TS2

SERIE D'EXERCICES SUR P1: CINEMATIQUE DU POINT

EXERCICE 1:

Un mobile M est en mouvement rectiligne relativement à un repère d'espace R $(O,\vec{i})$. La figure ci-contre représente la courbe de la variation de la vitesse de M en fonction du temps.



1/ Déterminer sur chaque intervalle de temps:
a/ la valeur algébrique de l'accélération a.
b/ l'expression v = f(t).
c/ l'expression x = f(t) ; sachant qu'à t = 0 le mobile est sur l'origine de l'axe.
2/ Calculer la distance parcourue par M pour $t \in [0\ ;\ 15\ s]$

EXERCICE 2:

On considère un mobile M de vecteur position $\overrightarrow{OM} = 2t\vec{i} + (t^2 - 2t)\vec{j}$.
1/ Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile M.
2/ Déterminer les coordonnées à la date t des vecteurs vitesse et accélération.

3/ On considère l'instant t_1 où le vecteur vitesse est colinéaire au vecteur $\vec{i}$.
a/ Montrer que t_1 = 1s.
b/ Etablir l'expression de la vitesse du mobile M en fonction du temps. Calculer cette vitesse à l'instant t_1.
4/ On considère l'instant t_2, tel que $t_2>0$, où le vecteur vitesse fait un angle $\alpha = 27°$ par rapport à Ox.
a/ Montrer que t_2 = 1,5s.
b/ Déterminer les valeurs des accélérations tangentielles et normales du mobile à l'instant t_2 ?
c/ En déduire le rayon de courbure de la trajectoire.
On donne: tg(27°) = 0,5

EXERCICE 3:

Un mobile M se déplace dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$. Les figures 1 et 2 ci-dessous représentent les diagrammes respectifs de $v_x = f(t)$ et de $v_y^2 = f(y - y_0)$. Les unités sont celles du système international.
A l'instant initial t_0 = 0s, le mobile passe par l'origine du repère avec la composante v_{0y} positive.

1/ Par une exploitation de la figure 1, déterminer l'équation horaire du vecteur vitesse $\vec{v}$ du mobile M suivant l'axe des abscisses.
2/ a/ Quelle est la relation qui lie v_y^2 à $(y-y_0)$.
b/ Par une exploitation de la figure 2, donner l'expression numérique de v_y^2 en fonction de $(y-y_0)$.
c/ Déduire des deux relations précédentes la valeur de l'accélération a_y et celle de la vitesse v_{0y}.

d/ Donner l'équation horaire du vecteur vitesse $\vec{v}$ du mobile M suivant l'axe des ordonnées.

3/ A partir des équations horaires du vecteur vitesse $\vec{v}$, déterminer les équations horaires du vecteur position $\overrightarrow{OM}$.
4/ Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire.

5/ A l'instant t_1 = 2s, déterminer la valeur de l'angle α que fait le vecteur vitesse $\vec{v}_1$ avec le vecteur accélération $\vec{a}$.

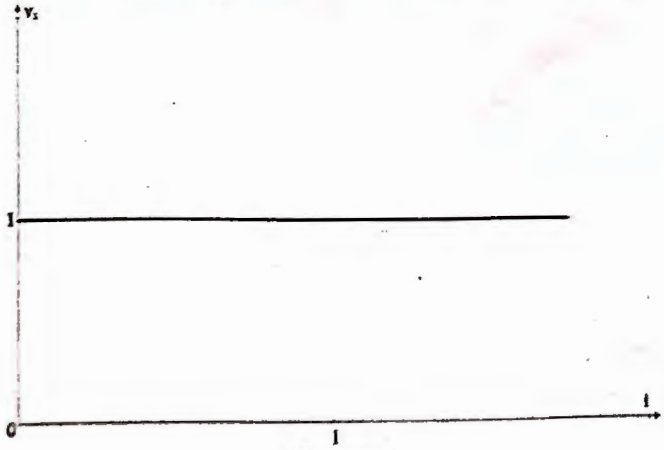


Figure 1

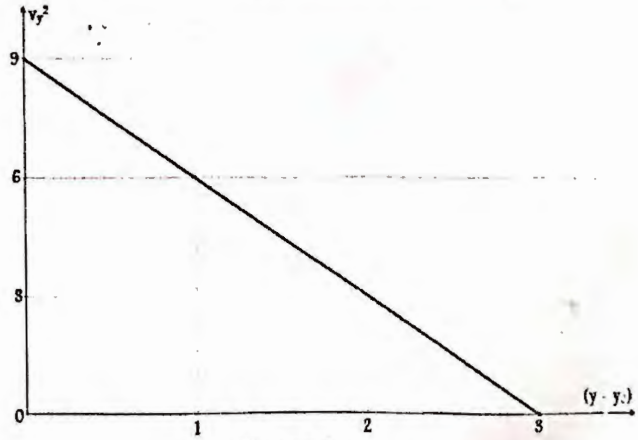


Figure 2

EXERCICE 4:

Un automobiliste se déplace sur une route horizontale à la vitesse constante de valeur $v_0 = 16\ m.s^{-1}$. Lorsqu'il est à une distance D = 200m du feu, le feu vert s'allume et reste vert pendant 11 s.

Dans tout l'exercice, on prendra comme origine des temps (t = 0s), 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 = 0s, l'automobiliste accélère et impose à sa voiture une accélération constante. A l'instant t_1, sa vitesse prend la valeur $v_1 = 21{,}4\ m.s^{-1}$. Entre $t_0 = 0s$ et t_1, l'automobiliste parcourt 100 m.

a/ Déterminer l'accélération a_1.

b/ Déterminer la date t_1.

c/ 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.

a/ Ecrire la loi horaire du mouvement de la voiture pour $t \geqslant t_1$.

b/ 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 $a_2 = -2\ m.s^{-2}$

a/ Calculer la distance parcourut par la voiture du début du freinage jusqu'à son arrêt.

b/ Déterminer la vitesse v_2 de la voiture en passant devant le feu et la date t_2 correspondante à ce passage.

EXERCICE 5:

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. L'équation horaire du mouvement est:

$$x(t) = 5\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2})\ ;\ x \text{ est en cm et t en seconde.}$$

1/ Ecrire l'équation horaire de la vitesse.

2/ A quelles dates le mobile change-t-il de sens ?

3/ A quelle date le mobile passe-t-il pour la première fois après la date 0 par l'élongation x = -2,5cm en allant dans le sens négatif ?

EXERCICE 6:

Un mobile ponctuel M se déplace sur un axe horizontal ($x'Ox$) d'origine O.

La loi horaire de son mouvement $x(t) = X_m\cos(\omega t + \varphi)$ est donnée par le graphe ci-dessous.

1/ Quelle est la nature du mouvement ?

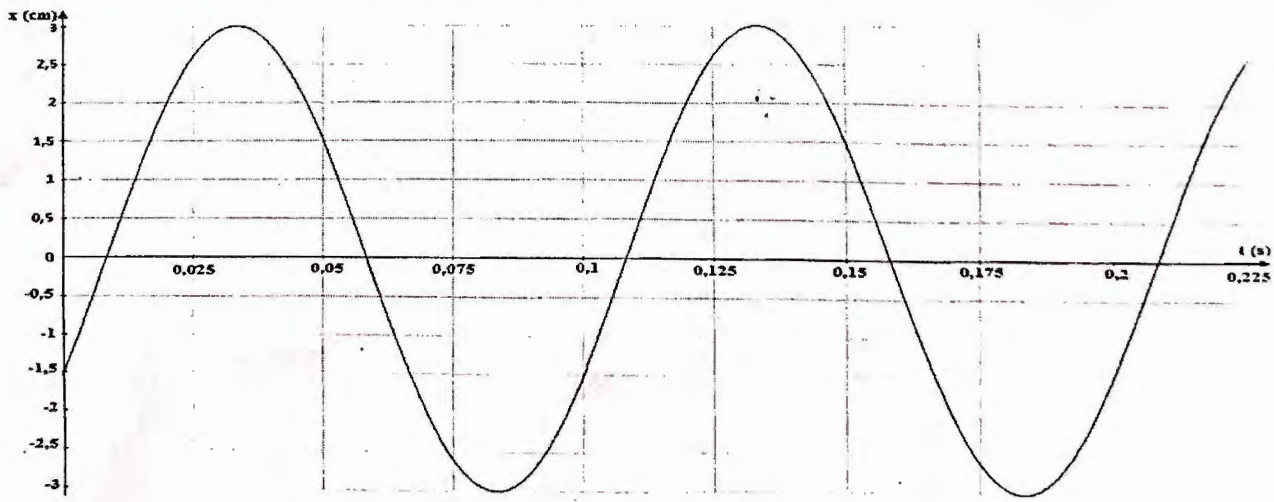
2/ Déterminer l'amplitude X_m, la période T, la pulsation ω et la phase initiale φ du mouvement. Déduire ensuite l'expression numérique de la loi horaire du mouvement de ce mobile.

3/ Combien de temps met le mobile pour parcourir le segment délimité par X_m et $-X_m$?

5/ A quel instant le mobile passe-t-il pour la première fois (après la date t=0) au point d'abscisse x = 2cm en allant dans le sens positif ?

6/ Calculer la vitesse et l'accélération du mobile à cet instant. Le mouvement à cet instant est-il accéléré ou retardé ?

7/ Calculer la distance L parcourue par le mobile entre les instants $t_0 = 0s$ et $t_1 = 2T$.



EXERCICE 7:

Dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$, un mobile est animé d'un mouvement dont les équations horaires sont $x(t) = 1+2\cos(2\pi t)$; $y(t) = 2+2\sin(2\pi t)$; (t est en seconde, x et y en m)

1/ Montrer que le mouvement est circulaire uniforme.

2/ Calculer la vitesse angulaire et la norme de l'accélération du mobile.

4/Donner l'équation de l'abscisse curviligne s(t) en prenant le point A(1,0) comme origine des abscisses curvilignes.