REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université Saâd Dahlab de Blida - Faculté des Sciences Fondamentales - Département de Physique LMD domaine SM/ST

Série N°2

Chapitre 2 - Cinématique du point matériel

Exercice 01
Un promeneur parcourt 1.5 kilomètres en 20 minutes. Quelle est sa vitesse moyenne?

Exercice 02
Un skieur de fond se déplace à la vitesse moyenne de 2,5 [m/s]. En combien de temps parcourt-il 5,5 [km]?

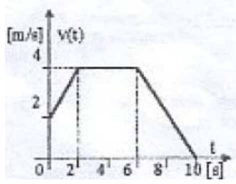
Exercice 03
On étudie le mouvement d'un mobile M sur un axe x'Ox, son accélération est à chaque instant $4m.s^{-2}$, son abscisse initiale est 1m et la vitesse initiale $-3ms^{-1}$.
1/ Quelle est la nature du mouvement ?
2/ Ecrire l'équation de la vitesse $v_x(t)$
et de l'équation horaire x(t).
3/ Déterminer l'abscisse minimum de M
et l'instant correspondant.
4/ Déterminer les dates auxquelles le mobile passe par l'origine O. Quelle est alors la vitesse ? Que peut-on déduire sur le mouvement du mobile ?
5/ Au cours de son évolution le mobile M change-t-il de sens de parcours ? Si oui, donner la date de la position correspondante à ce changement.
6/ Calculer la vitesse du mobile M lorsqu'il passe à l'abscisse 2m.

Exercice 04
Un mobile se déplace selon l'axe des x suivant la loi $x(t)=2t^3+5t^2+5$, x est en mètre et t en seconde. Trouver :
1/ sa vitesse et son accélération à chaque instant;
2/ sa position, sa vitesse et son accélération pour t=2s et t=3s ;
3/ sa vitesse et son accélération moyennes entre t=2s et t=3s.

Exercice 05
Un petit enfant joue à 5 m de sa maman et part soudainement en courant en ligne droite à la vitesse de $1.8km.h^{-1}$. Deux secondes après son départ sa maman lui court après à la vitesse de $7.2km.h^{-1}$. Quelle distance l'enfant aura-t-il parcourue avant d'être rejoint ? Résolvez :
1/ par un graphique des positions en fonction du temps x(t),
2/ puis par le calcul.

Exercice 06
Sachant que les reflexes moyens d'un conducteur de taxi sont de l'ordre de 0,7s et que sa voiture peut freiner à raison de 5 $m.s^{-1}$; quelle sera en mètres la distance parcourue avant de s'arrêter quand il roule en $30km.h^{-1}$?

Exercice 07
A partir du graphe de la vitesse v(t) représenté sur la figure ci dessous :
1/ Tracer les graphes des fonctions accélération a(t) et élongation x(t) correspondant à chaque étape.
2/ Retrouver les équations horaires de a(t), v(t) et x(t) pour chaque étape en précisant la nature du mouvement qui lui correspond.



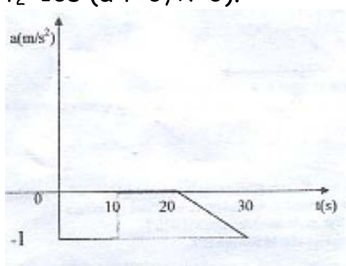
Exercice 08
Les coordonnées d'une particule sont données par les fonctions du temps :
x = 2t ; y = 4t(t-1) ; z = 0.
1/ Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire
2/ Les coordonnées et le module de la vitesse à l'instant t
3/ Montrer que le mouvement à une accélération constante dont on déterminera la composante tangentielle a_t et normale a_n.

Exercice 09

On donne la figure ci dessous le diagramme des accélérations d'un mobile animé d'un mouvement rectiligne.

1/ Tracer le graphe v(t) entre t=0 et t=3s. Préciser les phases du mouvement. On donne $v_0=15ms^{-1}$.

2/ Tracer sur la trajectoire, les vecteurs position, vitesse et accélération aux instants $t_1=5s$ et $t_2=10s$ (à t=0, x=0).



Exercice 10

Un mobile en mouvement rectiligne a une accélération $a=1/t^2$. Sa vitesse initiale à l'instant $t_0=1s$ et au point x=1 est nulle.

1/ Quelle est sa vitesse instantanée v(t) ?

2/ Quelle est sa position instantanée x(t) ?

Exercice 11

L'accélération d'un mobile qui se déplace sur une droite orientée est donnée par la relation : $a_x = 9x-3$. Sachant qu'à t=0s, $x_0=0m$ et $v_0=10m.s^{-1}$. Trouvez l'expression de v(x).

Exercice 12

On voit tomber en dehors de la fenêtre un objet en chute libre. Le passage devant la fenêtre dure 0.6s. La fenêtre est haute de 4m. De quelle hauteur est parti l'objet, sa vitesse initiale est supposée nulle ?

Exercice 13

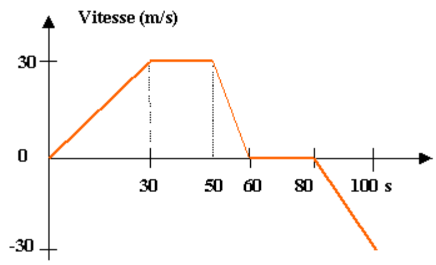
I - Sur un axe Ox, un point mobile M est repéré par son abscisse $x(t) = -4t^2 + 6.4t$

1/ Quelles sont les coordonnées du vecteur vitesse, et d'accélération ?

2/ Quelles est la vitesse initiale ?

3/ Déterminer les intervalles de temps durant lesquels le mouvement est accéléré ou retardé.

4/ Déterminer la position du point de rebroussement.



II - Un véhicule se déplace sur un trajet rectiligne. Sa vitesse est caractérisée par le diagramme ci-dessus. Indiquer sur les 5 intervalles de temps.

1/ La valeur r algébrique de l'accélération a.

2/ L'expression V= f(t) on utilisera au début de chaque phase un nouveau repère de temps.

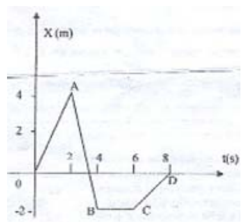
3/ La nature du mouvement.

Exercice 14

Un tennis men se déplace sur une ligne droite décrivant la courbe suivante :

1/ Quelle est la vitesse entre les Points O et A, A et B, B et C ?

2/ Quelle est la vitesse moyenne entre O et D ?



Exercice 15

Sur l'autoroute Est, 2 voitures roulent sur la même file avec une vitesse de 40m/s. Le pare chocs avant A de la seconde voiture est à 40m derrière le pare chocs arrière B de la première voiture. Le véhicule B freine avec une décélération de $5m/s^2$. Le véhicule A distrait freine 2s après avec la même décélération.

1/ Quelle distance parcourt le deuxième Véhicule avant de commencer à freiner ?

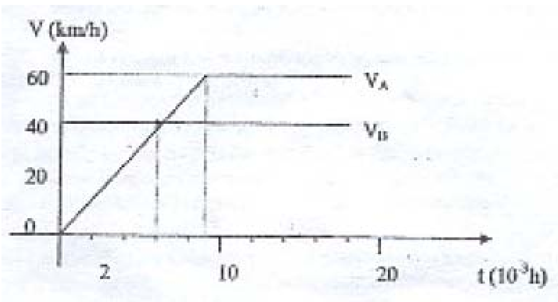
2/ Quelle distance parcourt le premier véhicule pendant ce temps ?

3/ Quelle est la distance séparant A et B lorsque le second véhicule commence à freiner ?

4/ Quelle est la vitesse du premier véhicule à ce moment ?
5/ En prenant comme origine des dates l'instant où débute le freinage du second véhicule et comme origine des espaces la position où il se trouve alors, établir les équations horaires des mouvements de A et B.
6/Un choc aura t il lieu? Si oui à quelle date?

Exercice 16

Une voiture A est arrêtée à un feu rouge. Le feu devient vert et la voiture A démarre au même moment, une deuxième voiture B la dépasse, roulant à vitesse constante, leurs courbes de vitesse en fonction du temps sont représentées sur la même figure ci-dessous :



1/ Combien de temps la voiture A a-t-elle mis pour avoir la même vitesse que la voiture B ?
2/ A ce moment à quelle distance en avant de la voiture A se trouve la voiture B ?
3/ Quelle est la voiture qui est en tête et de combien après 0.01h ?
4/A quel instant la voiture A rattrape-t-elle la voiture B ?

Exercice 17

Le mouvement d'une particule (M) est défini par ses coordonnées polaires $r(t)$ et $\theta(t)$ données par les graphes ci-dessous.
1/ Déterminer les équations $r(t)$ et $\theta(t)$ pour chaque phase du mouvement.
2/ Ecrire le vecteur position pour chaque phase du mouvement dans le repère des coordonnées polaires et calculer les composantes de la vitesse et l'accélération dans ce repère et en déduire leurs modules respectif.
3/ Ecrire le vecteur position pour chaque phase du mouvement dans le repère des coordonnées cartésiennes et calculer les composantes de la vitesse et de l'accélération dans ce repère et en déduire leurs modules respectifs. Comparer avec 2).
4/ Calculer les composantes intrinsèques de l'accélération.
5/Donner la nature du mouvement pour chaque Phase.

Exercice 18

Un point matériel se déplace sur un cercle de centre O et de rayon R=2 m, le graphe ci-dessous donne la vitesse angulaire $\omega(t)$.
1/ Donner $\theta(t)$ de chaque phase.
2/ Donner $\alpha(t)$, l'accélération angulaire de chaque phase.
Calculer pour la $2^{ème}$ étape :
a) Les composantes cartésiennes du vecteur position.
b) Les composantes cartésiennes du vecteur accélération.
c) Les composantes intrinsèques du vecteur accélération.

Exercice 19

Un point matériel décrit une trajectoire spirale dans l'espace caractérisée par les relations suivantes:
$x(t) = R \cos \theta(t)$
$y(t) = R \sin \theta(t)$
$z(t) = h\, \theta(t)$
où : h, R sont des constantes
1/Trouver les composantes des vecteurs vitesse et accélération en coordonnées cartésiennes et en coordonnées cylindriques et en déduire leurs modules respectifs.
2/Donner le cas où $\omega = \frac{d\theta}{dt} = c^{st}$, donner le vecteur vitesse $\vec{v}$ et montrer qu'il fait un angle α avec l'axe oz , calculer $\operatorname{tg} \alpha$.
3/Calculer dans ce cas (ω = constante), les composantes du vecteur accélération, en déduire le rayon de courbure ρ en fonction de R et de h .

Exercice 20

Un homme veut traverser un fleuve, en barque, en partant d'un point A de la berge pour arriver au point B, situé en face de A Le fleuve a 60 mètres de large et la vitesse de l'eau est de 2m/s. IL commence la traversée en orientant l'axe de la barque perpendiculairement à la rive. Arrivé en point O situé à égale distance des deux berges il s'aperçoit qu'il doit modifier sa trajectoire il réoriente alors sa barque de manière à atteindre le point B.

On suppose qu'il se déplace avec une vitesse constante de 4m/s par rapport à l'eau.

1/Représenter les deux berges, supposez parallèles du fleuve à l'échelle : 1cm $\longrightarrow$ 5m

2/Représenter le point A et à l'échelle 1cm $\longrightarrow$ 1m/s les vecteurs vitesses suivants.

$V_{e/s}$ =vitesse de l'eau par rapport au sol,

$V_{b/s}$ =vitesse de la barque par au sol,

$V_{b/e}$ = vitesse de la barque par rapport à l'eau.

3/Représenter la trajectoire du rameur entre les points A et O puis entre les points O et B par rapport.

4/Pour effectuer le trajet OB, représenter du point O et à l'échelle : 1cm $\longrightarrow$ 1m/s les vecteurs : $V_{e/s}$, $V_{b/e}$, $V_{b/s}$

5/Calculer la durée totale de la traversée.

6/Quelle aurait été la durée de la traversée si la trajectoire était le segment de droite AB ? Comparez cette durée avec la précédente.

Exercice 21

Un avion va du point A au point B situé au nord de A, puis il retourne au point A. La distance AB est L : la vitesse de l'avion par rapport à l'air est v et la vitesse du vent par rapport au sol est v'.

a) Montrer que le temps mis pour faire l'aller et le retour en air calme (v'=0) est $t_a=2L/V$

b) Montrer que le temps mis pour faire l'aller et le retour quand le vent est dirigé plein est (ou ouest) est $t_b = \dfrac{t_a}{\sqrt{1-\dfrac{v'^2}{v^2}}}$

c) Montrer que le temps mis pour faire l'aller et le retour quand le vent est dirigé plein nord (ou sud) est $t_c = \dfrac{t_a}{1-\dfrac{v'^2}{v^2}}$.