AlloSchool

Physique et Chimie : Tronc Commun

Séance 5 (Le mouvement)

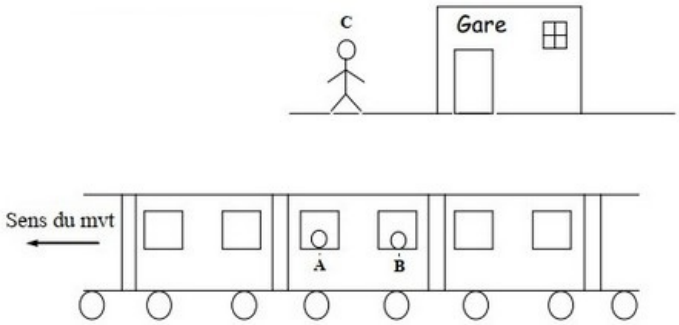
Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad

Sommaire

I- La relativité du mouvement
II- Le référentiel
III- Repérage du mouvement
3-1/ Repère d'espace
3-2/ Repère de temps
3-3/ La trajectoire
IV- La vitesse
4-1/ La vitesse moyenne
4-2/ La vitesse instantanée
V- Mouvement rectiligne uniforme
5-1/ Définition
5-2/ Équation horaire du mouvement
VI- Mouvement circulaire uniforme
6-1/ Définition
6-2/ Caractéristiques du mouvement circulaire uniforme
VII- Exercices
7-1/ Exercice 1
7-2/ Exercice 2
7-3/ Exercice 3
7-4/ Exercice 4

I- La relativité du mouvement

On considère une personne C attend dans la gare, et 2 voyageurs A et B sont assis dans le train qui bouge devant la gare :



- A est au repos par rapport à B
- A est en mouvement par rapport à C
- B est en mouvement par rapport à la gare

Le mouvement d'un point est relatif à un référentiel : c'est la relativité du mouvement.

Il est donc important de préciser le référentiel dans lequel on étudiera le mouvement.

II- Le référentiel

Définition

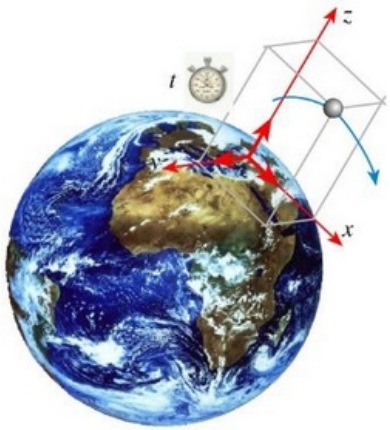
Le référentiel est un corps solide indéformable et fixe par rapport auquel en étudier le mouvement d'un corps.

Exemples

<u>Référentiel terrestre :</u>

Il est construit à partir de n'importe quel solide de référence lié à la terre (le solide doit être fixe par rapport à la terre).

On les utilisera pour étudier tout mouvement à la surface de la terre.

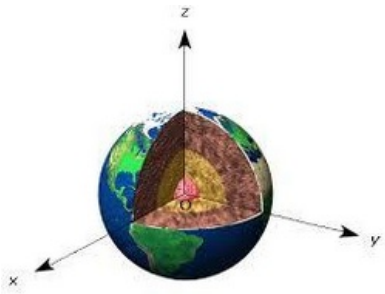


<u>Référentiel géocentrique :</u>

Il est définit par le centre de la terre et 3 axes dirigés vers 3 étoiles lointaines (Deux de ces étoiles sont l'Etoile Polaire et Beta du Centaure).

On considère que ce sont des étoiles fixes, les axes sont donc fixes.

Il est utilisé pour décrire le mouvement de la lune ou des satellites artificiels.

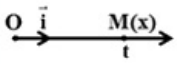
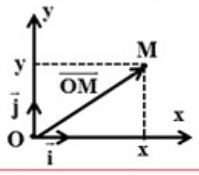
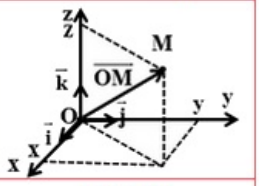


III- Repérage du mouvement

3-1/ Repère d’espace

Pour repérer la position du mobile dans le référentiel choisi on utilise un repère d’espace.

C’est un système d’axes muni d’une base constituée de 1, 2 ou 3 vecteurs unitaires et un point origine O lié au référentiel.

mouvement	mouvement rectiligne	mouvement dans le plan	mouvement dans l’espace
repère d’espace			
	$R(O,\vec{i})$	$R(O,\vec{i},\vec{j})$	$R(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$
vecteur position	$\overrightarrow{OM} = x.\vec{i}$	$\overrightarrow{OM} = x.\vec{i} + y.\vec{j}$	$\overrightarrow{OM} = x.\vec{i} + y.\vec{j} + z.\vec{k}$
module	$OM = x$	$OM = \sqrt{x^2 + y^2}$	$OM = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

3-2/ Repère de temps

Pour décrire le mouvement d’un point du corps, il faut déterminer les dates des moments pendant lesquels ce point occupe certaines positions.

Le repère de temps est constituer d’une origine arbitraire (prend la valeur t=0) et un sens positif orienté vers la future.

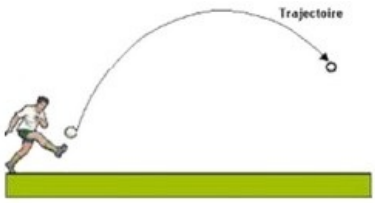
L’intervalle de temps qui sépare deux dates t_1 et t_2 représente une durée, on la note Δt tel que $\Delta t = t_2 - t_1$

Dans le système international, les dates et les durées sont mesurées en seconde (s).

3-3/ La trajectoire

La trajectoire d’un point est l’ensemble des positions successives que ce point occupe au cours de son mouvement.

- Si la trajectoire est une droite, le mouvement est rectiligne.
- Si la trajectoire est un cercle, le mouvement est circulaire.
- Si la trajectoire est une courbe, le mouvement est curviligne.



IV- La vitesse

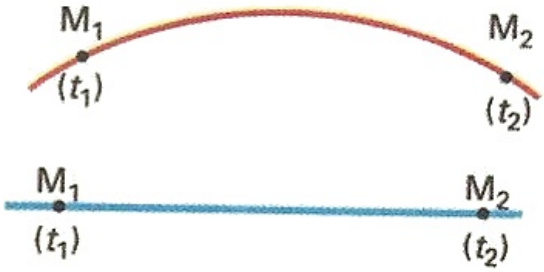
4-1/ La vitesse moyenne

La vitesse moyenne d'un mobile est le quotient de la distance parcourue d par la durée de parcours Δt :

$$\left[m.\,s^{-1}\right]\ V_m = \frac{d\,[m]}{\Delta t\,[s]}$$

En (S.I) l'unité de la vitesse est $m.\,s^{-1}$. On utilise aussi fréquemment $km.\,h^{-1}$: $1m.\,s^{-1} = 3,6km.\,h^{-1}$

- Pour un trajectoire rectiligne : $V_m = \frac{M_1M_2}{t_2 - t1}$
- Pour un trajectoire curviligne : $V_m = \frac{\widehat{M_1M_2}}{t_2 - t1}$



4-2/ La vitesse instantanée

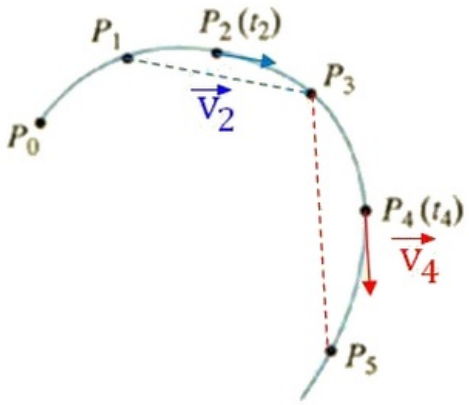
La vitesse instantanée d'un mobile est sa vitesse à un instant donné.

Pratiquement la valeur de la vitesse est donnée par la relation suivante :

$$V_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{t_{i+1} - t_{i-1}} = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau}$$

Les caractéristiques du vecteur vitesse :

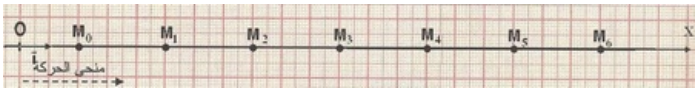
- L'origine : le point où se trouve le mobile ponctuel à cet instant.
- La direction : la tangente à la trajectoire au point M.
- Le sens : celui du mouvement.
- La norme : la valeur du vecteur vitesse à cet instant.



V- Mouvement rectiligne uniforme

5-1/ Définition

Le mouvement rectiligne est dit uniforme si son vecteur vitesse est constant $\overrightarrow{V} = \overrightarrow{Cte}$ (garde la même direction, le même sens et la même valeur) au cours du mouvement.



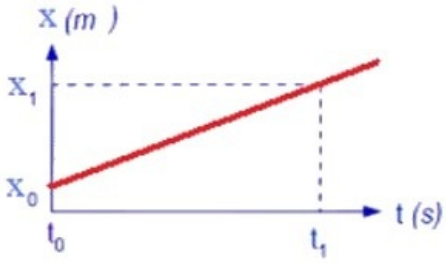
5-2/ Équation horaire du mouvement

La vitesse V d'un mobile en mouvement rectiligne uniforme est constante.

Donc l'équation horaire du mouvement $x = f(t)$ est une fonction affine de temps de forme :

$$x(t) = V.t + x_0$$

- Si le mobile se déplace dans le même sens que l'axe Ox : $V > 0$
- Si le mobile se déplace dans le sens contraire que l'axe Ox : $V < 0$

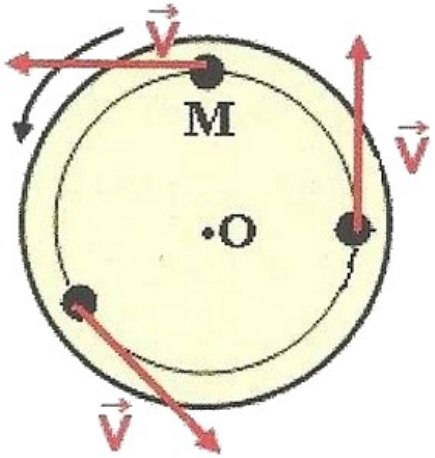


VI- Mouvement circulaire uniforme

6-1/ Définition

Un mouvement d'un point est circulaire si sa trajectoire est un cercle.

Le mouvement d'un point M est circulaire uniforme si sa trajectoire est une portion de cercle de rayon R et que, en chaque instant, la valeur de la vitesse instantanée est constante $(V(t) = Cte)$:



6-2/ Caractéristiques du mouvement circulaire uniforme

La vitesse angulaire

$$\omega = \frac{V}{R}$$

Unité (SI) : $rad.\,s^{-1}$

La période

La période d'un mouvement de rotation circulaire uniforme est la durée d'un tour, noté T et exprimé en seconde (s) :

$$T = \frac{2\pi \mathrm{R}}{V}$$

R est le rayon de la trajectoire et V la vitesse du mouvement.

La fréquence

La fréquence est le nombre de tours effectué par seconde, noté f exprimé en hertz (Hz) :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{V}{2\pi \mathrm{R}}$$

VII- Exercices

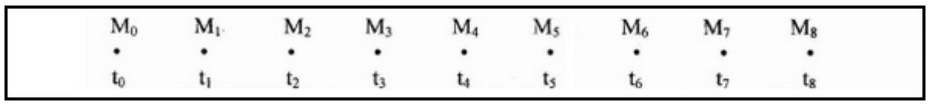
7-1/ Exercice 1

Partie 1 : Table horizontale

Un mobile autoporteur est lancé sur une table horizontale.

On enregistre les positions successives d'un point M du mobile.

Entre deux positions enregistrées, il s'est écoulé une durée $\tau = 40ms$.

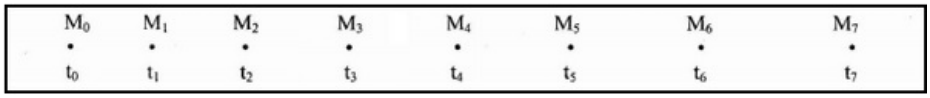


1. Déterminer la nature du mouvement du point M.
2. Calculer la vitesse instantanée aux dates t_1 et t_5.
3. Représenter les vecteurs vitesses à ces deux dates en précisant l'échelle utilisée.
4. Conclure

Partie 2 : Table inclinée

On lâche un mobile autoporteur sur une table inclinée et on enregistre les positions successives d'un point M de ce mobile.

Entre deux positions enregistrées, il s'est écoulé une durée $\tau = 40ms$.



1. Déterminer la nature du mouvement du point M.
2. Calculer la vitesse instantanée aux dates t_2, t_4 et t_6.
3. Représenter les vecteurs vitesses à ces trois dates en précisant l'échelle utilisée.
4. Conclure

7-2/ Exercice 2

L'équation horaire d'un mobile ponctuel M en mouvement sur une route rectiligne est :
$x(t) = 2t - 2$

1. Quelle est la nature du mouvement ? Justifier
2. Quelle est la vitesse du mobile ?
3. Quel est l'abscisse du mobile aux instants $t_0 = 0s$ et $t_1 = 3s$.
4. À quel instant le mobile passe l'abscisse $x = 0$?

Un autre mobile M' en mouvement sur la même route, son équation horaire est $x'(t) = -3t + 4$

5. À quelle date les deux mobiles se rencontrent-ils ?
6. À quelles dates sont-ils distants de $2m$?

7-3/ Exercice 3

Dans le repère de Copernic, la trajectoire du centre de la terre autour du soleil est circulaire de rayon $r = 1,50.10^8 km$.

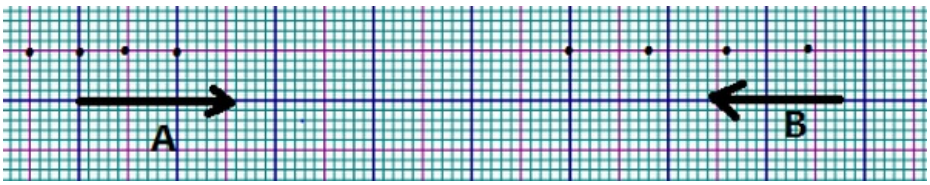
1. Quelle est la nature du mouvement de la terre autour du soleil?
2. Quelle est la période de son mouvement (durée d'un tour complet de la terre autour du soleil)?
3. Quelle est la fréquence de ce mouvement?
4. Quelle est la longueur de la trajectoire parcourue par le centre de la terre autour du soleil?
5. Déterminer la vitesse du centre de la terre sur sa trajectoire.

Données : 1an = 365,25 jours.

7-4/ Exercice 4

Sur une table horizontale, on lance deux autoporteurs (A) et (B) de tel sorte que leurs centres de gravités aient la même trajectoire mais des sens opposés.

On donne l'enregistrement partiel de ces centres de gravités au cours des durées successives $\tau = 40ms$:



A un instant considéré comme origine de temps, la distance entre G_A et G_B est $A_0B_0 = 50cm$.

1. Écrire l'équation horaire de (A) et (B) en prenant A_0 comme origine des abscisses.
2. Trouver la distance entre G_A et G_B à l'instant de date $t = 10^{-2}s$.
3. À quel instant y'aura le choc entre les deux autoporteurs sachant que chacun a un rayon $r = 2,5cm$.