Niveau : Terminales C, D

Discipline : Physique-Chimie

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE

THEME : MECANIQUE

TITRE DE LA LEÇON : CINÉMATIQUE DU POINT

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une évaluation en athlétisme, au lycée moderne d'Abengourou, un élève de la Termine D parcourt un trajet constitué d'une piste rectiligne et d'une autre curviligne. Sur la piste rectiligne, il démarre sans vitesse initiale, accélère pour atteindre une vitesse qu'il maintient constante pour le reste du trajet. Ayant observé attentivement le parcours de leur camarade, les élèves de la classe décident le lendemain, pendant le cours de Physique-Chimie, d'approfondir leurs connaissances sur les mouvements. A l'aide d'enregistrements, ils cherchent à déterminer les équations horaires des différents mouvements et à les utiliser.

II. CONTENU

1. RAPPELS

1.1 Le référentiel

Un référentiel est un objet par rapport auquel on décrit le mouvement d'un objet.

1.2 Le repère d'espace

Un repère d'espace est un système d'axes lié à un référentiel dans lequel on étudie le mouvement d'un objet. Il permet de définir la position d'un point mobile grâce aux coordonnées.

Le repère, généralement utilisé, est orthonormé. Exemple : le repère d'espace R $(O,\vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$.

1.3 Le repère temps

Il permet de situer un point mobile dans le temps. Le repère de temps est défini par un instant-origine choisi arbitrairement comme origine des dates (t = 0s).

1.4 Trajectoire d'un point matériel

La trajectoire est l'ensemble des positions successives occupées par un point matériel au cours de son mouvement.

2. VECTEUR-POSITION

2.1.Définition

Le vecteur-position $\overrightarrow{OM}$ est un vecteur qui donne la position d'un point matériel M dans un repère d'espace à chaque instant t.

2.2 Expression dans un repère cartésien

L'expression du vecteur position est :

$\overrightarrow{OM} = x\,\vec{\imath} + y\,\vec{\jmath} + z\,\vec{k}$ **pour un mouvement dans l'espace.**

$\overrightarrow{OM} = x\,\vec{\imath} + y\,\vec{\jmath}$ **pour un mouvement dans un plan.**

$\overrightarrow{OM}$ = x $\vec{i}$ **pour un mouvement sur une droite**

(**x, y, z**) sont les coordonnées cartésiennes du vecteur-position $\overrightarrow{OM}$ ou les **équations horaires** ou **équations paramétriques** du mouvement.

<u>Remarque</u> : L'équation **cartésienne de la trajectoire** du point mobile M est la relation qui lie les coordonnées cartésiennes **x**, **y** et **z**.

3. <u>VECTEUR-VITESSE</u>

3.1 <u>Définition</u>

Le vecteur-vitesse instantanée est la dérivée du vecteur-position par rapport au temps. $\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt}$

3.2 <u>Expression du vecteur-vitesse instantanée</u>

- **Par les coordonnées cartésiennes**

$$\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt} = \frac{d}{dt}(x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k})$$

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k} \quad \text{ou} \quad \vec{v} = \dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} + \dot{z}\vec{k}$$

$(\frac{dx}{dt}; \frac{dy}{dt}; \frac{dz}{dt})$ ou $(\dot{x}; \dot{y}; \dot{z})$ sont les coordonnées du vecteur-vitesse instantanée dans le repère cartésien R (O,$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$).

La valeur de la vitesse est : $\mathbf{v} = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$

Elle s'exprime en **$\mathbf{m.s^{-1}}$.**

Activité d'application 1

Dans un repère orthonormé (O,$\vec{i}, \vec{j}$), la position d'un point mobile M est donnée à l'instant t par les équations horaires suivantes :

$$\begin{cases} x(t) = t \\ y(t) = -\frac{1}{2}t^2 + 2 \end{cases}$$ avec t en secondes, x et y en mètres.

1. Détermine les coordonnées du vecteur-vitesse instantanée $\vec{v}$ du mobile dans le repère (O,$\vec{i}, \vec{j}$).
2. Exprime en fonction de t, la valeur v de cette vitesse.

Résolution :

1. Coordonnées du vecteur-vitesse instantanée $\vec{v}$: $\begin{cases} v_x = \dot{x} = \frac{dx}{dt} \\ v_y = \dot{y} = \frac{dy}{dt} \end{cases}$; $\begin{cases} v_x = 1 \\ v_y = -t \end{cases}$

2. Expression de la valeur de $\vec{v}$: v = $\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}$; $\mathbf{v} = \sqrt{\mathbf{1 + t^2}}$.

- **Dans la base de Frenet**

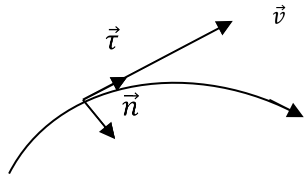
La base de Frenet **($\vec{\tau}$,$\vec{n}$)** est une base liée au point matériel mobile M.

$\vec{\tau}$: Vecteur unitaire tangent à la trajectoire ;

$\vec{n}$ **:** Vecteur unitaire normal à $\vec{\tau}$ et orienté vers la concavité de la trajectoire**.**

Expression de la vitesse : $\vec{v} = v\vec{\tau}$, avec $\mathbf{v} = \frac{ds}{dt} = \dot{s}$ **;**

s étant l'abscisse curviligne.



4. VECTEUR-ACCÉLÉRATION

4.1 Vecteur-accélération instantanée

Le vecteur-accélération instantanée est la dérivée du vecteur-vitesse instantanée par rapport au temps.
$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$.
Le vecteur-accélération instantanée est aussi la dérivée seconde du vecteur-position par rapport au temps.
$\vec{a} = \frac{d^2\overrightarrow{OM}}{dt^2}$

4.2 Expression du vecteur-accélération

- **Dans le repère cartésien**

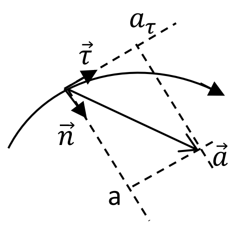
$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(\dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} + \dot{z}\vec{k})$
$\vec{a} = \ddot{x}\vec{i} + \ddot{y}\vec{j} + \ddot{z}\vec{k}$ où $(\ddot{x}; \ddot{y}; \ddot{z})$ sont les coordonnées du vecteur-accélération dans le repère cartésien R $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$.
Sa valeur est : $a = \sqrt{\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2}$
Elle s'exprime en **m.s^{-2}**.

- **Dans la base de Frenet**

Dans la base de Frenet, on a : $\vec{a} = a_t\vec{\tau} + a_n\vec{n}$

$$\vec{a}\begin{cases} a_\tau = \frac{dv_\tau}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2} = \ddot{s} \text{ accélération tangentielle} \\ a_n = \frac{v^2}{\rho} \text{ accélération normale} \end{cases}$$

L'expression vectorielle de l'accélération est **:** $\vec{a} = \frac{dv_\tau}{dt}\vec{\tau} + \frac{v^2}{\rho}\vec{n}$ **:**



Remarques

- ρ est le rayon de courbure de la trajectoire.
- Si la trajectoire est circulaire ρ= R : rayon du cercle.

La valeur de l'accélération est : $a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$

Exercice d'application 2

Un point mobile M animé d'un mouvement circulaire et uniforme décrit un cercle de rayon R = 20 cm à la
vitesse angulaire ω =250 rad.s^{-1}.
Détermine sa vitesse linéaire v et son accélération a.

Résolution :

Vitesse linéaire : $v = R\omega$; $v = 0{,}2 \times 250$; $v = 50\ m.s^{-1}$.

Accélération du mobile : $a = \frac{v^2}{R}$; $a = \frac{50^2}{0{,}2}$; $a = 12\ 500\ m.s^{-2}$

5. <u>ÉTUDE DE QUELQUES MOUVEMENTS</u>

5.1 Mouvement rectiligne et uniforme

5.1.1 Définition

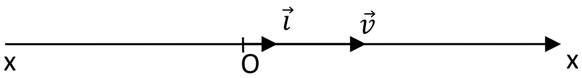
Un point mobile décrit un mouvement rectiligne et uniforme lorsque son vecteur-vitesse instantanée est constant : $\vec{v} = \overrightarrow{cst}$

Le vecteur accélération est nul **a = 0 m.s^{-2}**.

5.1.2 Équations horaires

Expressions vectorielles : $\begin{cases} \vec{a} = \vec{0} \\ \vec{v} = \overrightarrow{v_0} \\ \overrightarrow{OM} = \overrightarrow{v_0}\,t + \overrightarrow{OM_0} \end{cases}$

Dans un repère unitaire (O, $\vec{\imath}$), les équations horaires sont :



$$\begin{cases} \mathbf{a} = \mathbf{0\ m/s^2} \\ \mathbf{v} = \boldsymbol{v_0};\ avec\ v_0 \text{ : vitesse initiale} \\ \mathbf{x} = \boldsymbol{v_0 t} + \boldsymbol{x_0};\ avec\ x_0 \text{ : abscisse initiale} \end{cases}$$

<u>Activité d'application 3</u>

On donne les équations horaires, exprimées en mètre (m), de différents mouvements d'un point mobile M:

x = -2t; x = 2t^2 – t +1; x = $\frac{2}{t}$ +3 ; x = t – 1; x = $\frac{1}{2t^2}$; x = $\frac{1}{2}$ t^2.

1. Donne l'équation horaire x = f(t) d'un mouvement rectiligne et uniforme.
2. Identifie parmi les équations horaires ci-dessus, celles qui correspondent à un mouvement rectiligne et uniforme.
3. Retrouve pour chaque mouvement uniforme, la vitesse initiale v_0 et la position initiale x_0 de M.

<u>Solution</u>

1) Équation horaire : $x = v_0 t + x_0$
2) Mouvement rectiligne uniforme : x = -2t et x = t – 1
3) Valeurs de v_0 et x_0

Pour x = -2t ; v_0 = -2 m.s^{-1}et x_0 = 0 m ;
Pour x = t – 1; v_0 = 1 m.s^{-1}et x_0 = -1 m

5.2 Mouvement rectiligne et uniformément varié

5.2.1 Définition

Un point mobile décrit un mouvement rectiligne et uniformément varié si sa trajectoire est rectiligne (ou une droite) et si son vecteur-accélération est constant.

5.2.2 Équations horaires

Dans un mouvement rectiligne et uniformément varié, sur l'axe (O,$\vec{\imath}$) :

- L'accélération est constante ; $a_x = cte$

- La vitesse est une fonction affine du temps : $v_x = a_x t + v_{0x}$; **(1)**
- L'abscisse x du point mobile est une fonction du second degré du temps :

$x = \frac{1}{2}.a_x.t^2 + v_{0x}.t + x_0$ **(2)**

En combinant les équations horaires (1) de la vitesse et (2) de l'abscisse, on obtient une relation, entre deux dates t_0 et t_1, on a : $v_{1x}^2 - v_{0x}^2 = 2a_x(x_1 - x_0)$

ou encore $\Delta v^2 = 2.a_x.\Delta x$

Remarque : Mouvement accéléré, mouvement retardé

- $\vec{a}.\vec{v} = a_x.v_x > 0$ le mouvement est **accéléré ;**
- $\vec{a}.\vec{v} = a_x.v_x < 0$ le mouvement est **retardé ;**

Activité d'application 4

On donne les équations horaires, exprimées en mètre (m), de différents mouvements d'un point mobile M:

x = 2t; $x = 2t^2 - t + 1$; $x = \frac{2}{t} + 3$; $x = t - 1$; $x = \frac{1}{2t^2}$; $x = -\frac{1}{2}t^2 - 3$

1. Donne l'équation horaire x = f(t) d'un mouvement rectiligne et uniformément varié.
2. Identifie parmi les équations horaires ci-dessus, celles correspondant à un mouvement rectiligne et uniformément varié.
3. Retrouve pour chaque mouvement rectiligne et uniformément varié, l'accélération a_x, la vitesse initiale v_{0x} et la position initiale x_0 de M.

Solution

1) Équation horaire : $x = \frac{1}{2}.a_x.t^2 + v_{0x}.t + x_0$
2) Mouvement rectiligne uniformément varié : $x = 2t^2 - t + 1$ et $x = -\frac{1}{2}t^2 - 3$
3) Valeurs de a_x, v_{0x} et x_0

Pour $x = 2t^2 - t + 1$; $a_x = 4\ m.s^{-2}$; $v_{0x} = -1\ m.s^{-1}$ et $x_0 = 1$ m ;

Pour $x = -\frac{1}{2}t^2 - 3$; $a_x = -1\ m.s^{-2}$; $v_{0x} = 0\ m.s^{-1}$ et $x_0 = -3$ m.

5.3 MOUVEMENT CIRCULAIRE ET UNIFORME

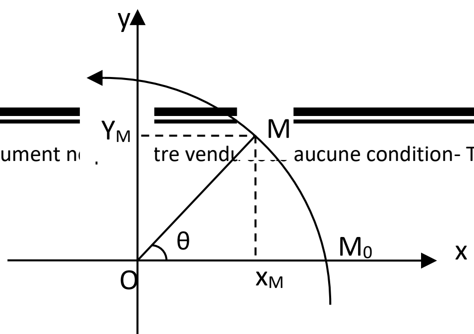
5.3.1 Définition

Un point mobile décrit un mouvement circulaire et uniforme si sa trajectoire est circulaire et la valeur algébrique de son vecteur- vitesse constante.

5.3.2 Repérage d'un point sur un cercle

On peut repérer un point matériel mobile M sur un cercle par :

- Ses coordonnées cartésiennes (x, y) ;
- Son abscisse curviligne s = $\widehat{M_0M}$;
- Son abscisse angulaire θ = $(\widehat{\overrightarrow{OM_0}, \overrightarrow{OM}})$.



On établit : $\begin{cases} x_M = R\cos\theta \\ y_M = R\sin\theta \end{cases}$

Et $s_M = (\widehat{\overrightarrow{OM_0}, \overrightarrow{OM}}) = R\theta$

5.3.3. Vitesse et accélération dans la base de Frenet

- $\vec{v} = v_\tau \vec{\tau}$; $v_\tau = \frac{ds}{dt} = R\frac{d\theta}{dt} = R\boldsymbol{\omega}$ (ω est la vitesse angulaire (rad.s^{-1})) $\rightarrow \boldsymbol{\vec{v} = R\omega\,\vec{\tau}}$
- $\vec{a} = a_n\vec{n}$; $a_n = \frac{v^2}{R} = R\omega^2 \rightarrow \boldsymbol{\vec{a} = R\omega^2\vec{n}}$ ($\vec{a}$ est normal et centripète)

5.3.4 Équations horaires

- Abscisse angulaire : $\frac{d\theta}{dt} = \omega \rightarrow \boldsymbol{\theta = \omega t + \theta_0}$
- Abscisse curviligne : $s = \boldsymbol{R(\omega t + \theta_0) = v\,t} + s_0$

Activité d'application5

Fais correspondre la caractéristique de la vitesse ou de l'accélération au type de mouvement dans la case du tableau qui convient.

	Mouvement rectiligne uniforme.	Mouvement rectiligne uniformément varié.	Mouvement circulaire uniforme.
Le vecteur-vitesse est constant.			
La valeur du vecteur-vitesse est constante.			
Le vecteur-accélération est constant.			
La valeur du vecteur-accélération est constante et non nulle.			
Le vecteur-accélération est centripète.			
L'accélération normale est nulle.			

Résolution :

	Mouvement rectiligne uniforme.	Mouvement rectiligne uniformément varié.	Mouvement circulaire uniforme.
Le vecteur-vitesse est constant.	X		
Le vecteur-accélération est constant.		X	

La valeur du vecteur-accélération est constante et non nulle.		X	X
Le vecteur-accélération est centripète.			X

SITUATION D'EVALUATION

Sur l'autoroute du nord, une automobile A est à l'arrêt au niveau d'une borne qu'on nommera O. Au moment de son démarrage, elle est dépassée par un mini bus B de transport se déplaçant à la vitesse constante $v_B = 25 \text{ m.s}^{-1}$.
L'automobile A accélère uniformément avec une accélération $a_A = 6 \text{ m.s}^{-2}$ en vue de rattraper le mini bus.
L'instant de démarrage de l'automobile A est pris comme origine des dates et la borne O est prise comme origine des espaces. On admet que la portion de route sur laquelle se déplacent les véhicules est une droite. Sur les autoroutes ivoiriennes, la vitesse maximale autorisée est de 120 km.h^{-1}.
Ton Professeur de Physique-Chimie, ayant assisté à la scène, te demande de déterminer les équations horaires des mouvements des deux véhicules et de montrer que l'automobiliste est en faute au moment du dépassement.

1- Donne en justifiant, la nature du mouvement de chaque véhicule.
2- Établis :
   2.1- les équations horaires $v_A(t)$et $x_A(t)$ de l'automobile A en fonction du temps ;
   2.2- l'équation horaire $x_B(t)$ du mini bus B en fonction du temps.
3- Détermine :
   3.1- la date t_R à laquelle l'automobile A rattrape le mini bus B ;
   3.2- la distance parcourue par chaque véhicule à partir de la borne O ;
   3.3- la vitesse de l'automobile A à la date t_R.
4- Justifie que l'automobiliste est en faute.

Résolution

1. L'automobile A décrit un mouvement rectiligne et uniformément accéléré car sa trajectoire est une droite et la valeur de son accélération est constante ;
   Le minibus B décrit un mouvement rectiligne et uniforme car sa trajectoire est une droite et la valeur de sa vitesse est constante.
2. Équations horaires

2.1 $v_A(t) = a_A.t + v_{0A} = 6.t$ car $v_{0A} = 0 \text{ m.s}^{-1}$.
$x_A(t) = \frac{1}{2}.a_x.t^2 + v_{0A}.t + x_{0A} = 3.t^2$ car $x_{0A} = 0$ m.
2.2 $x_B(t) = v_{0B}.t + x_{0B} = 25.t$ car $x_{0B} = 0$ m
3.1 A $t = t_R$ on a : $x_A(t_R) = x_B(t_R)$ ou encore $3.t^2 = 25.t$. La solution physiquement acceptable est $t_R = \frac{25}{3}$ = 8,33 s
3.2 Distance parcourue : $d_R = 25.t_R = 25\times8{,}33 = 208{,}25$ m.
3.3 Vitesse $v_{AR} = 6.t_R = 6\times8{,}33 = 49{,}98 = 50 \text{ m.s}^{-1}$.
4. $v_{AR} = 50\times\frac{3600}{1000} = 180$ km/h $>$ 120 km/h. L'automobiliste a dépassé la vitesse maximale autorisée : il est en faute.

III. EXERCICES

Exercice 1

Un point M est repéré dans le repère R $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ par le vecteur-position $\overrightarrow{OM}$ = -2t $\vec{i}$ + $t^2\vec{j}$ en cm.
1) Donne les équations horaires du mouvement de M.
2) Détermine les vecteurs-positions aux dates t_0 = 0 s et t_1 = 1 s.

Solution

1- Les équations horaires : $\begin{cases} x = -2t \\ y = t^2 \\ z = 0 \end{cases}$

2- A t_0 = 0 s, $\overrightarrow{OM_0} = \vec{0}$
A t_1 = 1 s, $\overrightarrow{OM_1} = -2\,\vec{i} + \vec{j}$

Exercice 2

Un point M est repéré dans un repère R $(O, \vec{\boldsymbol{i}}, \vec{\boldsymbol{j}}, \vec{\boldsymbol{k}})$ par ses coordonnées cartésiennes (x=2t ;y=-t^2 ;z=0) exprimées en mètre.

1. Détermine les coordonnées du vecteur-vitesse $\vec{v}$.
2. Calcule la valeur de la vitesse à t = 0,5s.

Solution

1) coordonnées du vecteur-vitesse $\vec{v}$: v_x= 2 m.s^{-1}, v_y =-2t et v_z=0.

2) v = $\sqrt{2^2 + 1^2 + 0^2}$ =2,24 m.s^{-1}.

Exercice 3

Un point M est repéré dans un repère R $(O, \vec{\boldsymbol{i}}, \vec{\boldsymbol{j}})$ par ses coordonnées cartésiennes (x=2t; y= -t^2); t ≥0.

1. Détermine les coordonnées de son vecteur-accélération $\vec{a}$.
2. Calcule la valeur du vecteur accélération à t = 1s.
3. Vérifie si le mouvement est accéléré ou retardé.

Solution

1) Coordonnées de $\vec{a}$: a_x= 0; a_y= -2.

2) Valeur du vecteur accélération a = $\sqrt{0^2 + 2^2}$ =2 m.s^{-2}.

3) $\vec{a}\,.\,\vec{V}$ = -2t × (-2) = 4t > 0. Le mouvement est accéléré.

Exercice 4

Au cours d'un entrainement, à bord de son avion de voltige, un pilote fait un « looping » en décrivant une trajectoire circulaire située dans le plan vertical. Sa vitesse est supposée constante et égale à v = 1800 km.h^{-1}. Il subit alors une accélération $a = 10g$, avec g = 10 m.s^{-2}.
1- Justifie que le mouvement de l'avion est circulaire et uniforme.
2- Vérifie que :
2.1 la valeur de l'accélération normale de l'avion vaut a_n = 100 m.s^{-2};
2.2 la vitesse de l'avion est v = 500 m.s^{-1}.
3- Calcule le rayon R de la trajectoire circulaire décrite par l'avion.
4- Détermine la vitesse angulaire ω de l'avion.

Solution

1- La trajectoire est circulaire et la valeur de la vitesse est constante : le mouvement de l'avion est circulaire et uniforme.

2- Le mouvement de l'avion est circulaire et uniforme :

2.1 Valeur de l'accélération normale : $a_n = a = 10.g = 10\times10 = 100$ m.s^{-2};

2.2 Vitesse de l'avion : $v = 1800\times\frac{1000}{3600} = 500$ m.s^{-1}

3- Rayon de la trajectoire : $R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{500^2}{100} = 2500$ m

4- Vitesse angulaire : $\omega = \frac{v}{R} = \frac{500}{2500} = 0,2$ rad.s^{-1}

Autre méthode : $\omega = \sqrt{\frac{a_n}{R}} = \sqrt{\frac{100}{2500}} = 0,2$ rad.s^{-1}

Exercice 5

Au cours d'une séance de travaux dirigés, ton professeur de Physique – Chimie propose à ta classe de déterminer la date à laquelle un mobile ponctuel décrira un cercle complet lors de son mouvement. Pour cela, il vous informe que le mouvement du mobile dans un plan P est circulaire et uniforme, la valeur de son vecteur-accélération $\vec{a}$ est a = 2,56 m.s^{-2} et que son abscisse angulaire a pour expression $\theta = 2t + \frac{\pi}{2}$.

1. Donne :
   1.1.la définition d'un mouvement circulaire et uniforme ;
   1.2.la valeur de la vitesse angulaire ω du mobile ponctuel ;
   1.3.la valeur de l'abscisse angulaire initiale θ_0 du mobile.
2. Calcule la valeur :
   2.1 du rayon de courbure R de la trajectoire du mobile ;
   2.2 de sa vitesse linéaire v ;
   2.3 de son abscisse curviligne initiale s_0
3. Détermine :
   3.1 L'expression de son abscisse curviligne s en fonction du temps t;
   3.2 l'abscisse curviligne à la date t = 2 s ;
4. Déduis de ce qui précède, la date t à laquelle le mobile décrira un cercle complet pour la première fois.

Solution

1.

1.1. Un point mobile décrit un mouvement circulaire et uniforme si sa trajectoire est circulaire et la valeur algébrique de son vecteur- vitesse constante.

1.2. La vitesse angulaire est ω = 2 rad.s^{-1}

1.3. L'abscisse angulaire initiale est $\theta_0 = \frac{\pi}{2}\ rad$

2.

2.1 Le rayon de courbure a pour valeur : $R = \frac{a}{\omega^2} = \frac{2,56}{2^2} = 0,64$ m

2.2 La vitesse linéaire a pour valeur : $v = R.\omega = 0,64\times2 = 1,28$ m.s^{-1}

2.3 L'abscisse curviligne initiale est : $s_0 = R.\theta_0 = 0,64\times\frac{\pi}{2} = 1$ m

3.

3.1 L'abscisse curviligne : $s = v.t + s_0 = 1,28.t + 1$

3.2 $s = 1,28\times2 + 1 = 3,56$ m

4. Pour un tour complet $\theta = 2.\pi$rad. Or $\theta = 2t + \frac{\pi}{2}$. On tire $t = \frac{2.\pi - \frac{\pi}{2}}{2} = 2{,}36$ s

I.V. DOCUMENTATION

Qu'est-ce que la cinématique du point ?

La **cinématique du point** est l'étude du mouvement d'un point matériel indépendamment des causes de ce mouvement. Elle permet d'étudier les relations entre les paramètres permettant de décrire le mouvement (position, vitesse, accélération...) et leurs expressions ou transformations dans divers systèmes de coordonnées ou en cas de changement de référentiel.

Elle constitue un sous-domaine de la cinématique, restreinte au seul point matériel, qui est elle-même une branche de la mécanique. Si étudier le mouvement d'un corps indépendamment de ses causes peut paraître artificiel, les concepts et outils de la cinématique du point sont en fait indispensables pour aborder les autres branches de la mécanique. De fait, elle constitue le plus souvent les premiers chapitres des cours de mécanique du point, avant la dynamique ou l'énergie.

En Physique, On appelle **point matériel** ou **masse ponctuelle** un système mécanique qu'il est possible de modéliser par un point géométrique *de* masse *m*.

Il s'agit souvent d'un système dont les dimensions sont petites devant les distances caractéristiques du mouvement étudié (distance parcourue, rayon d'une orbite...), mais cette condition n'est ni nécessaire ni facile à considérer comme suffisante :

- Pour un objet volumineux solide (sans déformation) en translation (sans rotation), tous les points ont le même déplacement ; dès qu'on connaît la forme de l'objet, l'étude du mouvement d'un de ses points (quelconque) suffit à une description complète quelle que soit la taille de l'objet par rapport aux caractéristiques de son mouvement.
- Une boule qui roule sur un plan incliné possède de l'énergie cinétique associée à la translation globale (qu'on peut attribuer à son centre) et de l'énergie cinétique de rotation par rapport à son centre ; si on diminue la taille de la boule, la proportion de l'énergie cinétique de rotation reste la même, donc n'est jamais négligeable (le rayon de la boule fait partie des dimensions caractéristiques de son mouvement).

En pratique, il faut un système qui n'est ni déformable (généralement nommé « solide ») ni en mouvement de rotation.

Le terme dynamique qui est aussi utilisé dans le texte, est une discipline de la mécanique classique qui étudie les corps en mouvement sous l'influence des forces qui leur sont appliquées. Elle combine la statique qui étudie l'équilibre des corps au repos, et la cinématique qui étudie le mouvement.

Source : Wikipédia

Pour plus d'exercices de renforcement, se référer aux sites suivants :

https://phylab.pagesperso-orange.fr/TS/Comprendre/

http://maths-sciences.fr/documents/bep-industriel/