

# MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

## Chapitre 1

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

8 octobre 2015

# Sommaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

1 Introduction

2 Définition

3 Repérage d'un point du solide

4 La vitesse angulaire

5 Mouvement de rotation uniforme

# Sommaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

1 Introduction

2 Définition

3 Repérage d'un point du solide

4 La vitesse angulaire

5 Mouvement de rotation uniforme

# Sommaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- 1 Introduction
- 2 Définition
- 3 Repérage d'un point du solide
- 4 La vitesse angulaire
- 5 Mouvement de rotation uniforme

# Sommaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- 1 Introduction
- 2 Définition
- 3 Repérage d'un point du solide
- 4 La vitesse angulaire
- 5 Mouvement de rotation uniforme

# Sommaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- 1 Introduction
- 2 Définition
- 3 Repérage d'un point du solide
- 4 La vitesse angulaire
- 5 Mouvement de rotation uniforme

# Introduction

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

### Introduction

#### Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

Les deux photo montrent un balançoire pour enfant et la Grande Roue . Ces deux systèmes sont constitués par des corps solides qui ont un mouvement de rotation autour d'un axe fixe . Qu'est ce qu'un mouvement de rotation ? et quelles sont ses caractéristiques ?



# I. Définition du mouvement de rotation

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

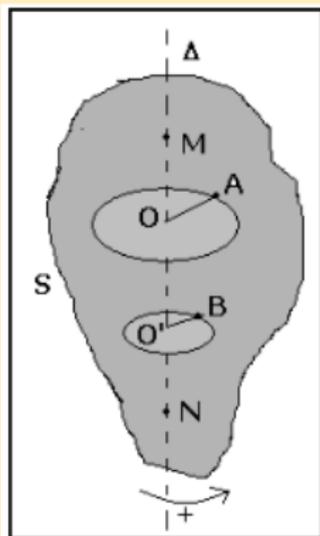
Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- Le corps ( $S$ ) est en mouvement autour de l'axe fixe ( $\Delta$ ).  
Quel est le mouvement des points A et B?
- Les deux points A et B décrivent des trajectoires circulaires centrées sur l'axe ( $\Delta$ ).
- Quel est le mouvement des points M et N?
- Les deux points M et N qui appartiennent à l'axe ( $\Delta$ ) sont immobiles.



# I. Définition du mouvement de rotation

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

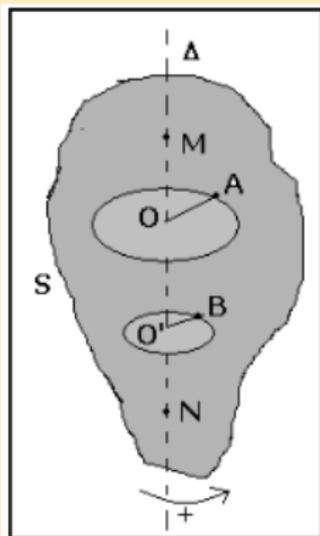
Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- Le corps ( $S$ ) est en mouvement autour de l'axe fixe ( $\Delta$ ) .  
Quel est le mouvements des points A et B?
- Les deux points A et B décrivent des trajectoires circulaires centrées sur l'axe ( $\Delta$ ) .
- Quel est le mouvement des points M et N?
- Les deux point M et N qui appartient à l'axe ( $\Delta$ ) sont immobiles .



# I. Définition du mouvement de rotation

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

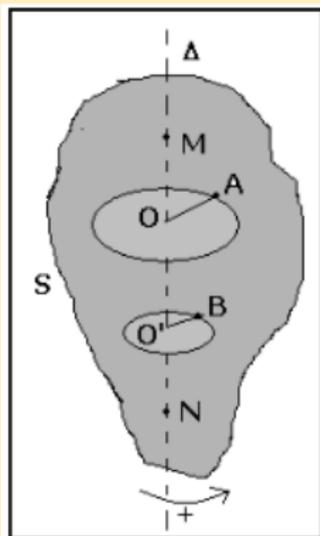
Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- Le corps ( $S$ ) est en mouvement autour de l'axe fixe ( $\Delta$ ) .  
Quel est le mouvements des points A et B ?
- Les deux points A et B décrivent des trajectoires circulaires centrées sur l'axe ( $\Delta$ ) .
- Quel est le mouvement des points M et N ?
- Les deux point M et N qui appartient à l'axe ( $\Delta$ ) sont immobiles .



# I. Définition du mouvement de rotation

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

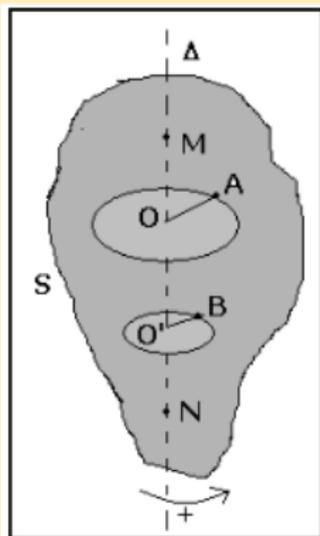
Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- Le corps ( $S$ ) est en mouvement autour de l'axe fixe ( $\Delta$ ) .  
Quel est le mouvements des points A et B ?
- Les deux points A et B décrivent des **trajectoires circulaires centrées sur l'axe ( $\Delta$ )** .
- Quel est le mouvement des points M et N ?
- Les deux point M et N qui appartient à l'axe ( $\Delta$ ) sont **immobiles** .



# I. Définition du mouvement de rotation

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

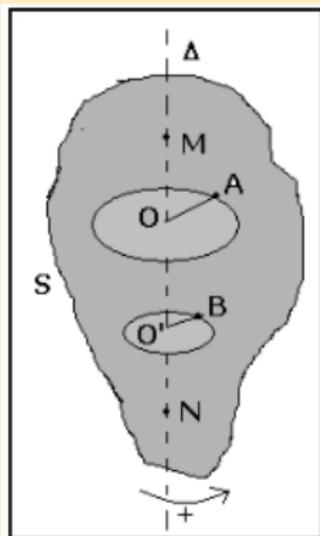
Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- Le corps ( $S$ ) est en mouvement autour de l'axe fixe ( $\Delta$ ) .  
Quel est le mouvements des points A et B ?
- Les deux points A et B décrivent des **trajectoires circulaires centrées sur l'axe ( $\Delta$ )** .
- Quel est le mouvement des points M et N ?
- Les deux point M et N qui appartient à l'axe ( $\Delta$ ) sont **immobiles** .



# I. Définition du mouvement de rotation

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- Donner une définition de mouvement de rotation d'un corps solide autour d'un axe fixe .

### Définition

Un solide tourne autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) si :

☞ Tous les points du solide décrivent des trajectoires circulaires centrées sur l'axe de rotation , sauf les points qui appartiennent à cet axe .

•

# I. Définition du mouvement de rotation

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- Donner une définition de mouvement de rotation d'un corps solide autour d'un axe fixe .

### Définition

Un solide tourne autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) si :

☞ Tous les points du solide décrivent des trajectoires circulaires centrées sur l'axe de rotation , sauf les points qui appartiennent à cet axe .

•

# I. Définition du mouvement de rotation

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- Donner une définition de mouvement de rotation d'un corps solide autour d'un axe fixe .

### Définition

Un solide tourne autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) si :

☞ Tous les points du solide décrivent des trajectoires circulaires centrées sur l'axe de rotation , sauf les points qui appartiennent à cet axe .

-

## II. Repérage d'un point du solide

### MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

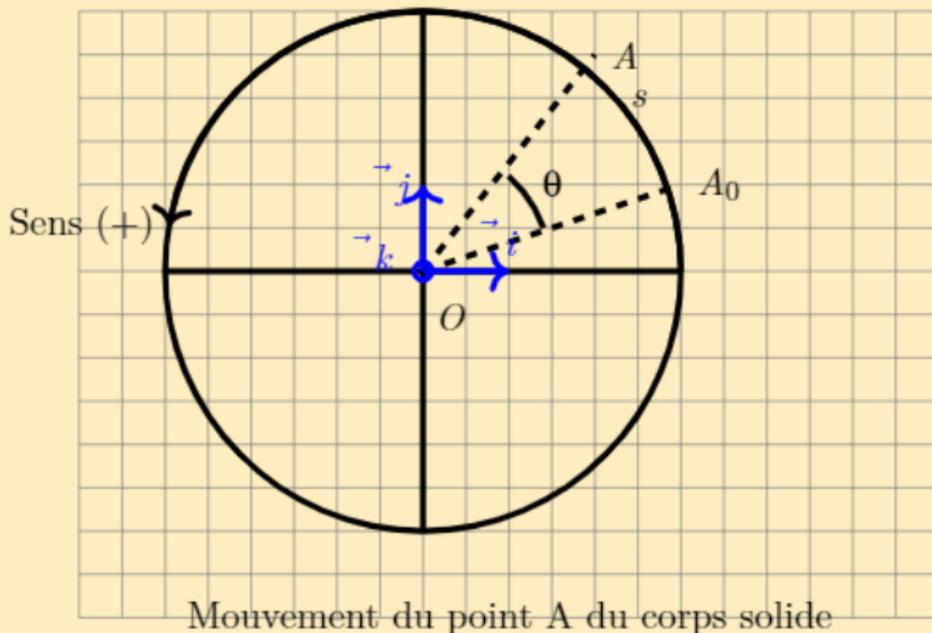
Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### 1. Abscisse curviligne et abscisse angulaire



# 1. Abscisse curviligne et abscisse angulaire

## MOUVEMENT

### DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

#### Introduction

#### Définition

#### Repérage d'un point du solide

#### La vitesse angulaire

#### Mouvement de rotation uniforme

Pour étudier le point A du solide on doit :

Choisir un repère orthonormé  $(\vec{O}, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ . Le vecteur  $\vec{k}$  est porté par l'axe de rotation et on peut étudier le mouvement de tous les points du solide dans le plan  $(\vec{O}, \vec{i}, \vec{j})$ . Le sens positif de rotation sera définie par la règle de tire - bouchon i.e dans le sens qui amène  $\vec{i}$  sur  $\vec{j}$ .

### définition 1

La position d'un point A du solide est repérée par l'angle  $\theta$  appelé abscisse angulaire du point A à la date  $t$  et défini par :

$$\theta(t) = (\overrightarrow{OA_0}, \overrightarrow{OA})$$

On peut définir aussi le point A par son abscisse curviligne  $s(t)$  à l'instant  $t$  :

$$s(t) = \widehat{A_0A}$$

# 1. Abscisse curviligne et abscisse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

Pour étudier le point A du solide on doit :

Choisir un repère orthonormé  $(\vec{O}, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ . Le vecteur  $\vec{k}$  est porté par l'axe de rotation et on peut étudier le mouvement de tous les points du solide dans le plan  $(\vec{O}, \vec{i}, \vec{j})$ . Le sens positif de rotation sera définie par la règle de tire - bouchon i.e dans le sens qui amène  $\vec{i}$  sur  $\vec{j}$ .

# 1. Abscisse curviligne et abscisse angulaire

MOUVEMENT

DE ROTA-  
TION  
D'UN  
CORPS  
SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

## définition 2

La position d'un point A du solide est repérée par l'angle  $\theta$  appelé abscisse angulaire du point A à la date  $t$  et défini par :

$$\theta(t) = (\overrightarrow{OA_0}, \overrightarrow{OA})$$

On peut définir aussi le point A par son abscisse curviligne  $s(t)$  à l'instant  $t$  :

$$s(t) = \widehat{A_0A}$$

Unité de l'abscisse angulaire est le radian (rad) et de l'abscisse curviligne est le mètre (m).

## 2. Relation entre l'abscisse curviligne et l'abscisse angulaire

### Définition 3

L'abscisse angulaire et l'abscisse curviligne sont proportionnelles ; il résulte de la définition du radian la relation suivante entre  $s(t)$  et  $\theta(t)$  :

$$s(t) = R.\theta(t)$$

$R$  est le rayon de la trajectoire du cercle décrite par le point A dans le plan  $(\vec{O}, \vec{i}, \vec{j})$ .

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### 1. Vitesse angulaire moyenne

Au cours du mouvement de rotation du solide ( $S_1$ ), Le point A du solide décrit un mouvement circulaire centré sur l'axe ( $\Delta$ ) de centre O et de rayon  $R = OA$ .

Soit  $A_1$  la position du point A du solide à l'instant  $t_1$  et  $A_2$  la position à l'instant  $t_2$

Au cours de la durée  $\Delta t = t_2 - t_1$  le point A parcourt l'arc  $\widehat{A_1 A_2}$  et le solide tourne d'un angle  $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ .

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

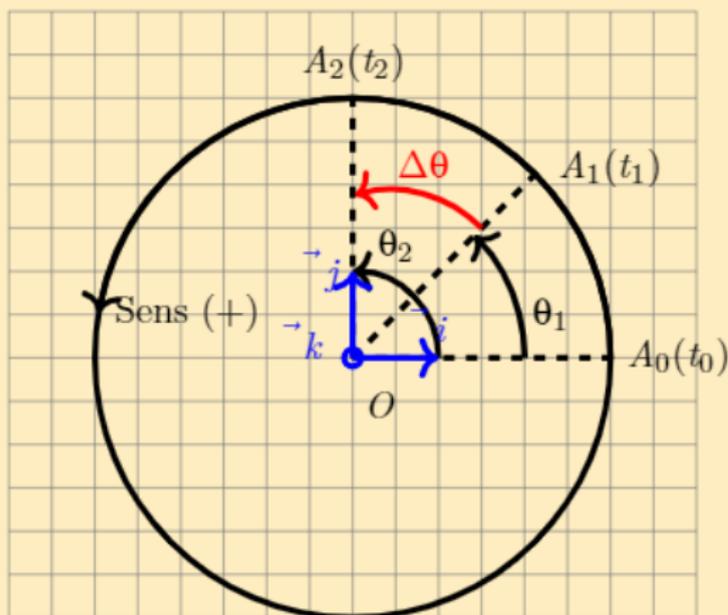
Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme



### III. La vitesse angulaire

MOUVEMENT  
DE ROTA-  
TION  
D'UN  
CORPS  
SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

Par définition la vitesse angulaire moyenne du point A est donnée par la relation :

$$\omega = \frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

Unité de la vitesse angulaire dans SI : *rad/s*

### III. La vitesse angulaire

#### MOUVEMENT

#### DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

#### 2. La vitesse angulaire instantanée .

En considérant  $t_1$  et  $t_3$  deux instants très proches et qui encadrent l'instant  $t_2$  , dans ce cas l'arc  $\widehat{A_1A_3}$  parcouru par le point A est confondu avec la corde  $A_1A_3$  le solide tourne de l'angle  $\theta_3 - \theta_1 = \Delta\theta$  .

on définit la vitesse angulaire instantané du point A par la relation :

$$\omega_t = \frac{\theta_3 - \theta_1}{t_3 - t_1} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad (3)$$

### III. La vitesse angulaire

MOUVEMENT  
DE ROTA-  
TION  
D'UN  
CORPS  
SOLIDE

allal  
Mahdade

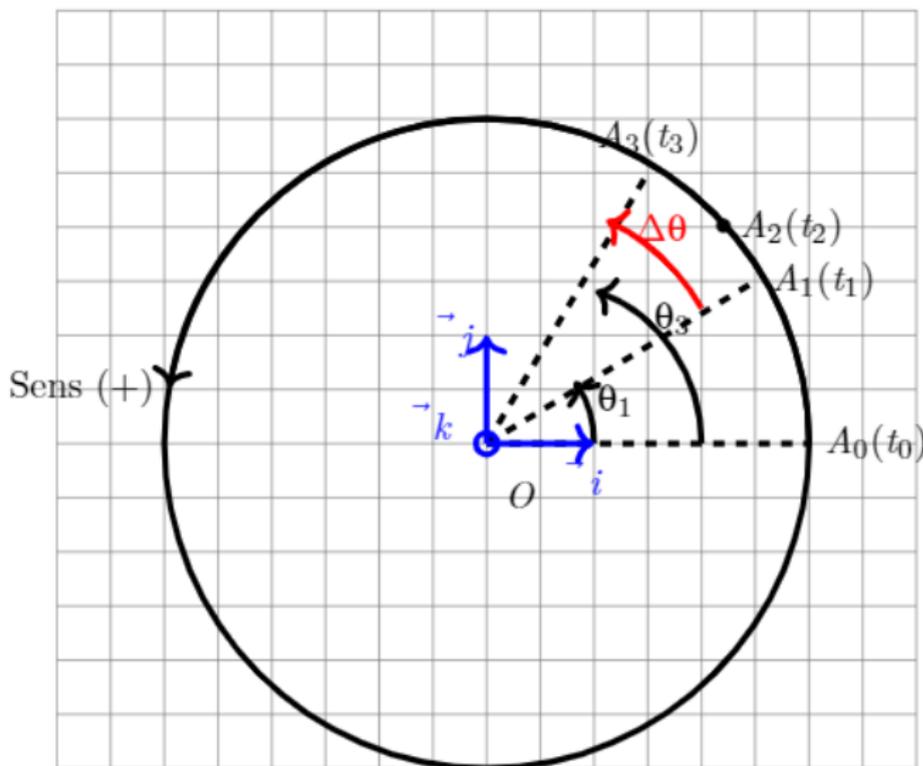
Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme



### III. La vitesse angulaire

MOUVEMENT  
DE ROTA-  
TION  
D'UN  
CORPS  
SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

#### vitesse d'un point ou vitesse linéaire

La vitesse du point A à l'instant  $t$  est la vitesse tangentielle à la trajectoire en ce point à cet instant ,  
La valeur de cette vitesse est donnée par la relation :

$$V_A = \frac{\widehat{A_1 A_3}}{\Delta t} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (4)$$

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT

### DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### 3. Relation entre vitesse angulaire et vitesse d'un point .

Le solide étant par définition indéformable , tous ces point ont même vitesse angulaire au même instant , alors que leur vitesse  $V$  dépend de l'éloignement par rapport à l'axe de rotation .

D'après la relation (4) on a

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

et on sait que :  $\Delta s = R.\Delta\theta$  Donc :

$$V = R.\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$V = R.\omega$$

### III. La vitesse angulaire

MOUVEMENT  
DE ROTA-  
TION  
D'UN  
CORPS  
SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

#### 4. Étude expérimentale : vérification expérimentale de la relation $V = R.\omega$ .

**Expérience** : On attache , grâce à un fil inextensible , un mobile autoporteur à un point fixe O . On lance ce mobile sur la table à coussin d'air horizontale pour avoir un mouvement de rotation du mobile autour du point O et on enregistre la position du point A confondue avec le centre d'inertie de l'autoporteur à des intervalles de temps successifs et égaux  $\tau = 40ms$  .

On obtient l'enregistrement suivant avec un échelle réelle :

### III. La vitesse angulaire

MOUVEMENT  
DE ROTA-  
TION  
D'UN  
CORPS  
SOLIDE

allal  
Mahdade

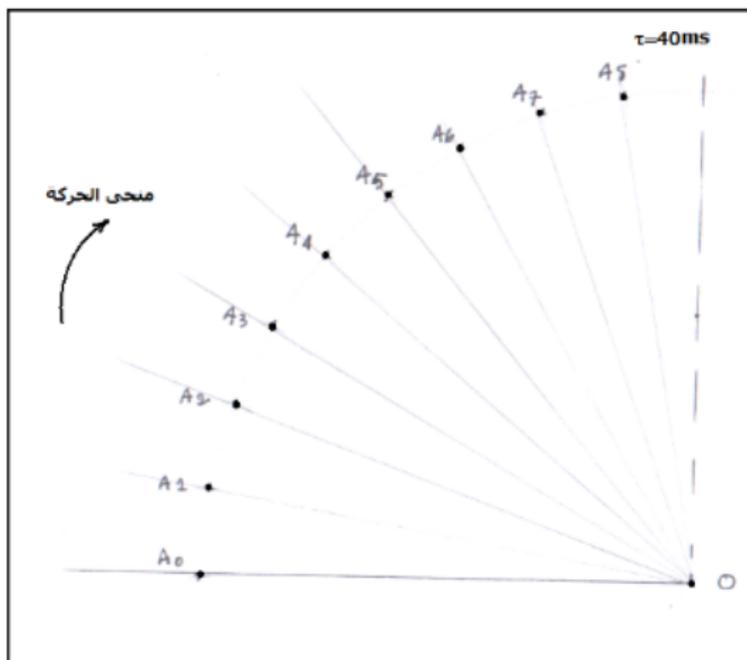
Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme



# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### Exploitation

- 1. Quelle est la nature du mouvement du point mobile A ? Justifier votre réponse.
- ✎ La nature du mouvement du point mobile A : la trajectoire est une portion de cercle de centre O et de rayon R , donc le mouvement de A est un mouvement circulaire .
- 2. Mesurer le rayon R de la trajectoire en cm puis l'exprimer en m.
- ✎ Le rayon de la trajectoire :  $R = 9,8 \times 10^{-2} m$
- 3. Compléter le tableau suivant :

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### Exploitation

- 1. Quelle est la nature du mouvement du point mobile A ? Justifier votre réponse.
- $\text{R}$  La nature du mouvement du point mobile A : la trajectoire est une portion de cercle de centre O et de rayon R , donc le mouvement de A est un mouvement circulaire .
- 2. Mesurer le rayon R de la trajectoire en cm puis l'exprimer en m.
- $\text{R}$  Le rayon de la trajectoire :  $R = 9,8 \times 10^{-2} m$
- 3. Compléter le tableau suivant :

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### Exploitation

- 1. Quelle est la nature du mouvement du point mobile A ? Justifier votre réponse.
- ☞ La nature du mouvement du point mobile A : la trajectoire est une portion de cercle de centre O et de rayon R , donc le mouvement de A est un mouvement circulaire .
- 2. Mesurer le rayon R de la trajectoire en cm puis l'exprimer en m.
- ☞ Le rayon de la trajectoire :  $R = 9,8 \times 10^{-2} m$
- 3. Compléter le tableau suivant :

# III. La vitesse angulaire

## Exploitation

- 1. Quelle est la nature du mouvement du point mobile A ? Justifier votre réponse.
- ☞ La nature du mouvement du point mobile A : la trajectoire est une portion de cercle de centre O et de rayon R , donc le mouvement de A est un mouvement circulaire .
- 2. Mesurer le rayon R de la trajectoire en cm puis l'exprimer en m.
  - ☞ Le rayon de la trajectoire :  $R = 9,8 \times 10^{-2} m$
- 3. Compléter le tableau suivant :

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### Exploitation

- 1. Quelle est la nature du mouvement du point mobile A ?  
Justifier votre réponse.
- ☞ La nature du mouvement du point mobile A : la trajectoire est une portion de cercle de centre O et de rayon R , donc le mouvement de A est un mouvement circulaire .
- 2. Mesurer le rayon R de la trajectoire en cm puis l'exprimer en m.
- ☞ Le rayon de la trajectoire :  $R = 9,8 \times 10^{-2} m$
- 3. Compléter le tableau suivant :

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### Exploitation

- 1. Quelle est la nature du mouvement du point mobile A ? Justifier votre réponse.
- ☞ La nature du mouvement du point mobile A : la trajectoire est une portion de cercle de centre O et de rayon R , donc le mouvement de A est un mouvement circulaire .
- 2. Mesurer le rayon R de la trajectoire en cm puis l'exprimer en m.
- ☞ Le rayon de la trajectoire :  $R = 9,8 \times 10^{-2} m$
- 3. Compléter le tableau suivant :

### III. La vitesse angulaire

**MOUVEMENT  
DE ROTA-  
TION  
D'UN  
CORPS  
SOLIDE**

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

**La vitesse  
angulaire**

Mouvement  
de rotation  
uniforme

Position A	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$
$t_i(s)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\theta_i(rad)$							
$\Delta t = (t_{i+1} - t_{i-1})(s)$							
$\Delta \theta_i(rad)$							
$\omega_i(rad/s)$							
$s_i(m)$							
$\Delta s_i(m)$							
$v_i(m/s)$							

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- 4. Vérifier la relation  $V = R.\omega$
- $\text{Ex}$  On a  $V = 9,8 \times 10^{-2} \times 4,4 = 0,43 \text{ m/s}$  En tenant compte des incertitudes des mesures au cours de l'expérience on peut considérer que  $V = R.\omega$ .

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- 4. Vérifier la relation  $V = R.\omega$ 
  - $\text{E}$  On a  $V = 9,8 \times 10^{-2} \times 4,4 = 0,43 \text{ m/s}$  En tenant compte des incertitudes des mesures au cours de l'expérience on peut considérer que  $V = R.\omega$ .

# III. La vitesse angulaire

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

- 4. Vérifier la relation  $V = R.\omega$
- $\Re$  On a  $V = 9,8 \times 10^{-2} \times 4,4 = 0,43m/s$  En tenant compte des incertitudes des mesures au cours de l'expérience on peut considérer que  $V = R.\omega$ .

# IV. Mouvement de rotation uniforme

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### 1. Définition

Lorsqu'un solide est animé d'un mouvement de rotation uniforme , sa vitesse angulaire est constante .

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \omega_0$$

$$\Delta\theta = \omega_0 \cdot \Delta t \quad (6)$$

# IV. Mouvement de rotation uniforme

## MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

## 2. Caractéristiques du mouvement de rotation

- a. La période :  
Au cours du mouvement , chaque point de solide passe par le même position avec la même vitesse . On dit que le mouvement est periodique
- La durée  $\Delta t = T$  pour effectuer un tour , i.e pour balayer un angle  $\Delta\theta = 2\pi$  est tel que :

$$2\pi = \omega_0 \cdot T$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} \quad (7)$$

$T$  représente la période du mouvement de rotation . Son unité en SI la seconde (s) .

# IV. Mouvement de rotation uniforme

## 2. Caractéristiques du mouvement de rotation

- a. La période :  
Au cours du mouvement , chaque point de solide passe par le même position avec la même vitesse . On dit que le mouvement est periodique
- La durée  $\Delta t = T$  pour effectuer un tour , i.e pour balayer un angle  $\Delta\theta = 2\pi$  est tel que :

$$2\pi = \omega_0 \cdot T$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} \quad (7)$$

$T$  représente la période du mouvement de rotation . Son unité en SI la seconde (s) .

# IV. Mouvement de rotation uniforme

## 2. Caractéristiques du mouvement de rotation

- a. La période :  
Au cours du mouvement , chaque point de solide passe par le même position avec la même vitesse . On dit que le mouvement est periodique
- La durée  $\Delta t = T$  pour effectuer un tour , i.e pour balayer un angle  $\Delta\theta = 2\pi$  est tel que :

$$2\pi = \omega_0 \cdot T$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} \quad (7)$$

$T$  représente la période du mouvement de rotation . Son unité en SI la seconde (s) .

## IV. Mouvement de rotation uniforme

### MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

b. La fréquence :

L'inverse de la période est la fréquence de rotation du mouvement :

$$f = N = \frac{1}{T} = \frac{\omega_0}{2\pi} \quad (8)$$

Avec  $f$  en hertz (Hz) pour  $T$  en  $s$  .

# IV. Mouvement de rotation uniforme

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### Application1

Un disque de rayon  $R = 10\text{cm}$  tourne à  $30\text{tours}/\text{min}$ , autour d'un axe passant par son centre d'inertie .

1. Calculer la période et la fréquence de ce disque .
2. Calculer la vitesse angulaire du disque . En déduire la vitesse d'un point M situé sur la circonférence d'un disque .
3. Calculer la vitesse d'un pont N situé sur une circonférence de rayon  $r = 5\text{cm}$  .

Quelle est votre conclusion ?

# IV. Mouvement de rotation uniforme

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### 3. L'équation horaire du mouvement de rotation uniforme .

#### Activité expérimentale :

Sur un papier millimétrique et en choisissant une échelle convenable tracer la fonction  $\theta = f(t)$  .

En déduire l'équation mathématique de cette fonction . Donner la signification physique de son coefficient directeur .

# IV. Mouvement de rotation uniforme

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

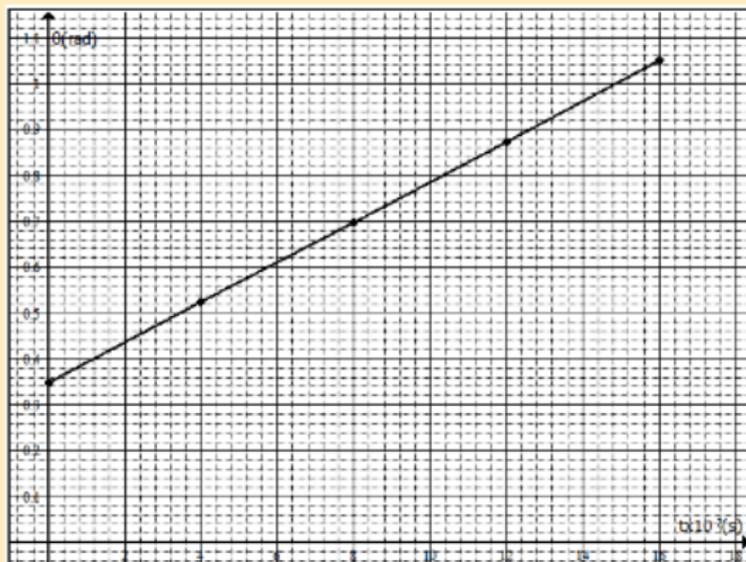
Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme



## IV. Mouvement de rotation uniforme

### MOUVEMENT

#### DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

### Exploitation :

La courbe représentative de  $\theta = f(t)$  est une droite affine d'équation mathématique de la forme  $\theta = at + b$ , avec  $a$  est le vecteur directeur de cette droite tel que :

$$a = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = 4,37 \text{ rad/s}$$

La signification physique de cette grandeur est une vitesse angulaire  $\omega_0$ .

Pour le paramètre  $b$  est l'abscisse angulaire du point A à l'origine des dates i.e

$$b = \theta_0 = 0,349 \text{ rad}$$

Donc l'équation horaire du mouvement de rotation est :

$$\theta(t) = 4,37 \times t + 0,349 \quad (\text{rad})$$

# IV. Mouvement de rotation uniforme

## MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal  
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage  
d'un point  
du solide

La vitesse  
angulaire

Mouvement  
de rotation  
uniforme

**Conclusion :**

L'équation horaire du mouvement de rotation uniforme est :

$$\theta(t) = \omega_0 t + \theta_0 \quad (9)$$

## IV. Mouvement de rotation uniforme

### Remarque

Le mouvement d'un point A de solide  $S$  en rotation uniforme est circulaire uniforme i.e que sa vitesse linéaire est constante et sa trajectoire circulaire de rayon  $R$  . Dans ce cas l'équation horaire du mouvement du point A du solide s'écrit :

$$s(t) = V.t + s_0$$

Avec  $s(t)$  l'abscisse curviligne de A à l'instant  $t$  ,  $V$  la vitesse linéaire du point A et  $s_0$  , l'abscisse curviligne à l'origine des dates .

## IV. Mouvement de rotation uniforme

### Application2 :

L'équation horaire du mouvement d'un point M d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe est :

$$s(t) = 0,60t + 0,04 \quad s(m) \quad t(s)$$

1. Quelle est la nature du mouvement ?
2. Déterminer les valeurs de l'abscisse curviligne du point M à l'instant  $t = 0$  et sa vitesse linéaire .
3. Sachant que le diamètre de la trajectoire circulaire est  $d = 20cm$  , déterminer l'expression de l'abscisse angulaire en fonction du temps  $\theta(t)$ .