

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

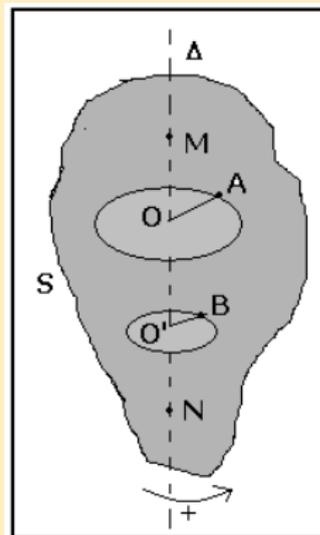
Définition

Repérage
d'un point
du solide

La vitesse
angulaire

Mouvement
de rotation
uniforme

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



I. Définition du mouvement de rotation

MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal
Mahdade

Introduction

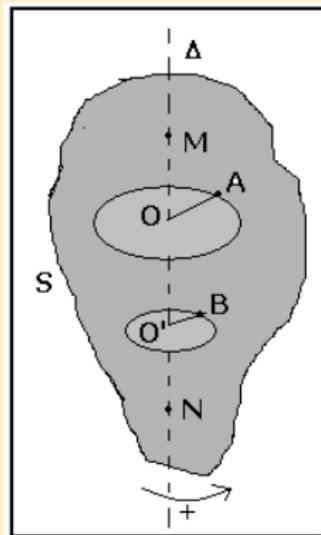
Définition

Repérage
d'un point
du solide

La vitesse
angulaire

Mouvement
de rotation
uniforme

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



I. Définition du mouvement de rotation

MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal
Mahdade

Introduction

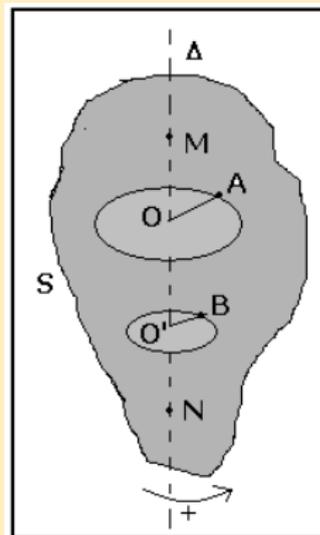
Définition

Repérage
d'un point
du solide

La vitesse
angulaire

Mouvement
de rotation
uniforme

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



I. Définition du mouvement de rotation

MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal
Mahdade

Introduction

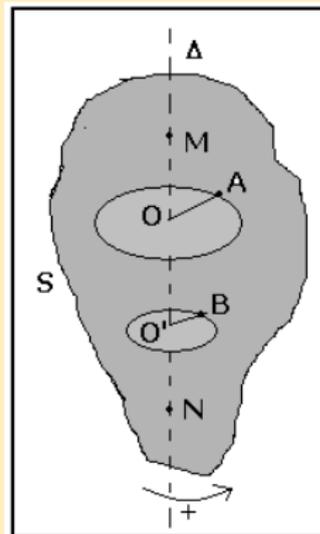
Définition

Repérage
d'un point
du solide

La vitesse
angulaire

Mouvement
de rotation
uniforme

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



I. Définition du mouvement de rotation

MOUVEMENT DE ROTA- TION D'UN CORPS SOLIDE

allal
Mahdade

Introduction

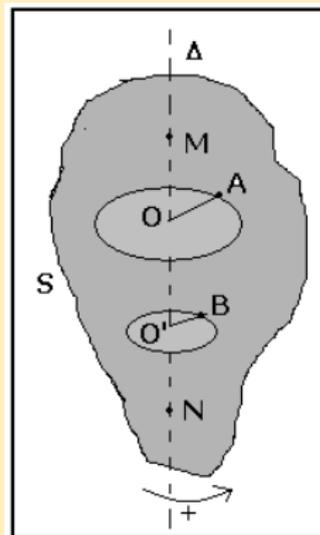
Définition

Repérage
d'un point
du solide

La vitesse
angulaire

Mouvement
de rotation
uniforme

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

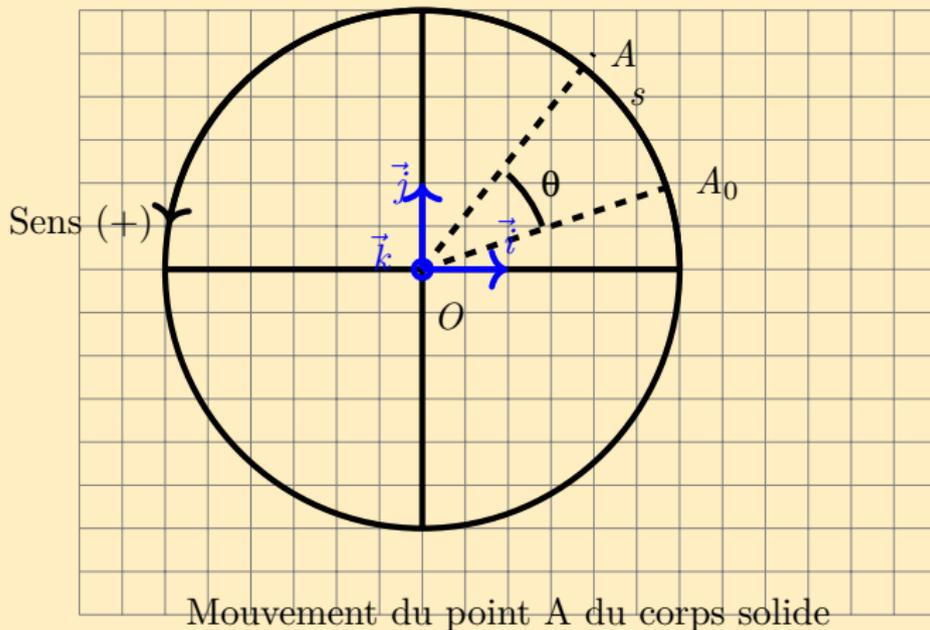
Définition

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 $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. 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 (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 θ appelé abscisse angulaire du point A à la date t et défini par :

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

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 $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. 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 (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 θ appelé abscisse angulaire du point A à la date t et défini par :

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

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

MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage
d'un point
du solide

La vitesse
angulaire

Mouvement
de rotation
uniforme

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 (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 (Δ) 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

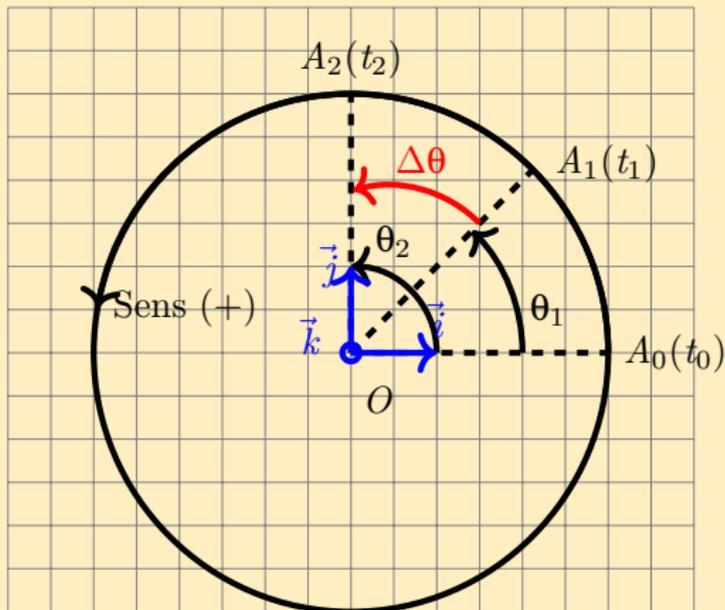
Introduction

Définition

Repérage d'un point du solide

La vitesse angulaire

Mouvement de rotation uniforme



III. La vitesse angulaire

MOUVEMENT DE ROTATION 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 ROTATION
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 ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal Mahdade

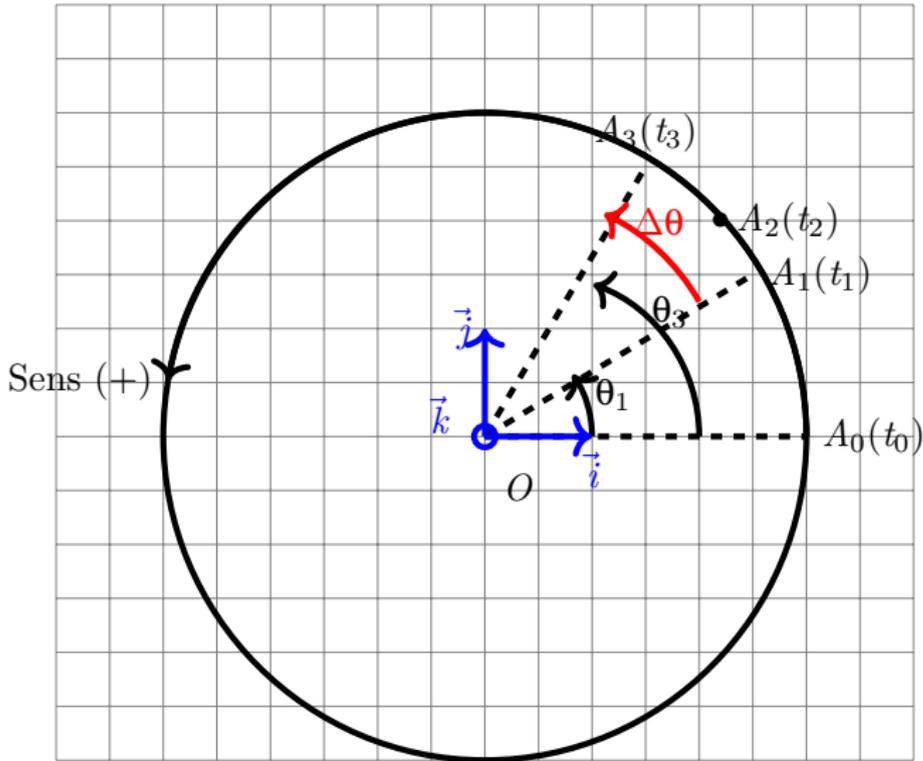
Introduction

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

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

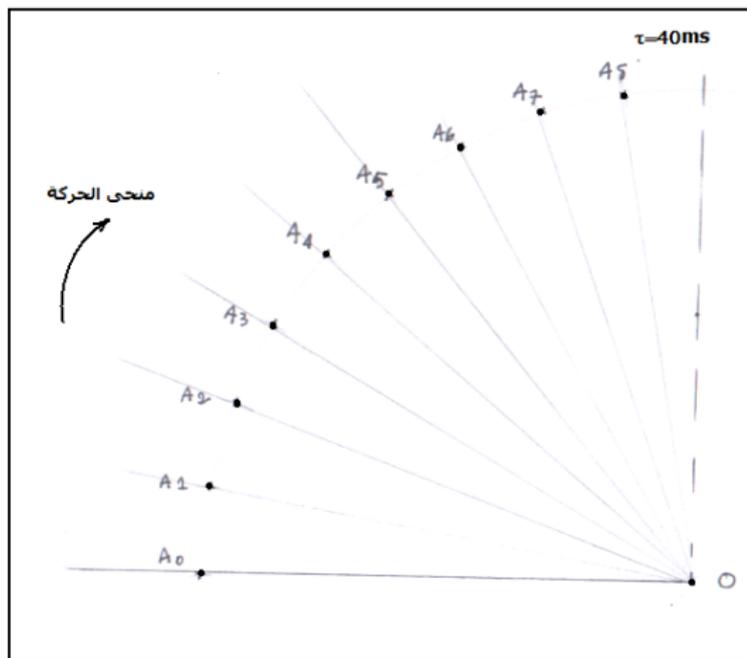
Introduction

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.
- E 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.
- E 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 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.
- ☞ 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

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 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 $V = R.\omega$
- E3 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 $V = R.\omega$

- E3 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 $V = R.\omega$
- ☞ 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

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

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

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 ω_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

MOUVEMENT DE ROTATION D'UN CORPS SOLIDE

allal
Mahdade

Introduction

Définition

Repérage
d'un point
du solide

La vitesse
angulaire

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 $d = 20\text{cm}$, déterminer l'expression de l'abscisse angulaire en fonction du temps $\theta(t)$.