

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

Chapitre 3

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

11 décembre 2015

Sommaire

LE PRINCIPE D'INER- TIE ET CENTRE D'INER- TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

1 Historique

2 Introduction

3 Les effets d'une force sur le mouvement

4 Le centre d'inertie et le principe d'inertie

5 Référentiel galiléen

6 Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

7 La relation barycentrique

Sommaire

LE PRINCIPE D'INER- TIE ET CENTRE D'INER- TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

① Historique

② Introduction

③ Les effets d'une force sur le mouvement

④ Le centre d'inertie et le principe d'inertie

⑤ Référentiel galiléen

⑥ Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

⑦ La relation barycentrique

Sommaire

LE
PRINCIPE
D'INER-
TIE ET
CENTRE
D'INER-
TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

1 Historique

2 Introduction

3 Les effets d'une force sur le mouvement

4 Le centre d'inertie et le principe d'inertie

5 Référentiel galiléen

6 Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

7 La relation barycentrique

Sommaire

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

1 Historique

2 Introduction

3 Les effets d'une force sur le mouvement

4 Le centre d'inertie et le principe d'inertie

5 Référentiel galiléen

6 Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

7 La relation barycentrique

Sommaire

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 1 Historique
- 2 Introduction
- 3 Les effets d'une force sur le mouvement
- 4 Le centre d'inertie et le principe d'inertie
- 5 Référentiel galiléen
- 6 Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre
- 7 La relation barycentrique

Sommaire

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 1 Historique
- 2 Introduction
- 3 Les effets d'une force sur le mouvement
- 4 Le centre d'inertie et le principe d'inertie
- 5 Référentiel galiléen
- 6 Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre
- 7 La relation barycentrique

Sommaire

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 1 Historique
- 2 Introduction
- 3 Les effets d'une force sur le mouvement
- 4 Le centre d'inertie et le principe d'inertie
- 5 Référentiel galiléen
- 6 Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre
- 7 La relation barycentrique

Historique

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

En physique, l'inertie d'un corps, dans un référentiel galiléen (dit inertiel), est sa tendance à conserver sa vitesse i.e son mouvement . C'est le mathématicien et astronome italien , Galilée (1564-1742) qui , le premier , a analysé le mouvement des corps soumis à l'attraction terrestre .

Historique

Introduction

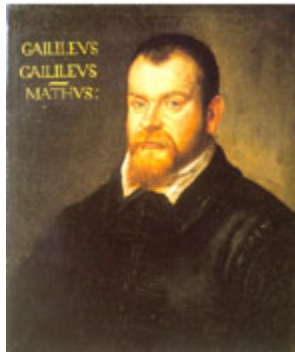
Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique



Historique

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

L'étude du mouvement des corps à l'aide d'expériences avec des plans inclinés lui fait découvrir la notion de Force et surtout lui permet la première formulation du principe d'inertie.

Ces deux contributions révolutionneront totalement la physique et l'astronomie, elle feront basculer la vision du monde Aristotélicienne et imposeront finalement le système Copernicien.



Introduction

LE
PRINCIPE
D'INERTIE ET
CENTRE
D'INERTIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique



Le patinage est un sport de loisir , qui se pratique sur des étendues d'eau glacé ou souvent nommé du nom de patinoire, à l'aide de patins à glace.

Comment expliquer , que le patineur continue à glisser presque sans arrêt en un mouvement rectiligne uniforme ?

Une force est-elle nécessaire pour entretenir le mouvement d'un solide ?

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE
PRINCIPE
D'INERTIE ET
CENTRE
D'INERTIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

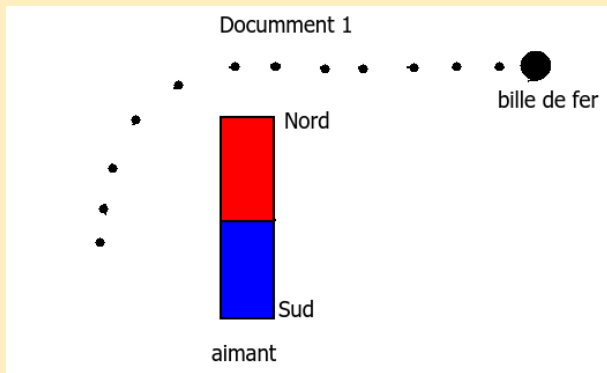
Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycentrique

Activité 1

En observant le document si dessous



I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

Activité 1

- 1. Indiquer les deux phases du mouvement de la bille en précisant sa trajectoire (les frottements sont négligeables entre la bille et le sol)
- deux phases : en absence de l'aimant et les frottements le mouvement est rectiligne et en présence de l'aimant et absence des frottements le mouvement curviligne .
- 2. Représenter le vecteur vitesse et les forces qui agissent sur la bille dans chaque phase .

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

Activité 1

- 1. Indiquer les deux phases du mouvement de la bille en précisant sa trajectoire (les frottements sont négligeables entre la bille et le sol)
 - deux phases : en absence de l'aimant et des frottements le mouvement est rectiligne et en présence de l'aimant et absence des frottements le mouvement curviligne .
- 2. Représenter le vecteur vitesse et les forces qui agissent sur la bille dans chaque phase .

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

Activité 1

- 1. Indiquer les deux phases du mouvement de la bille en précisant sa trajectoire (les frottement sont négligeable entre la bille et le sol)
- deux phases : en absence de l'aimant et les frottement le mouvement est rectiligne et en présence de l'aimant et absence des frottements le mouvement curviligne .
- 2. Représenter le vecteur vitesse et les forces qui agissent sur la bille dans chaque phase .

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

Activité 1

- 1. Indiquer les deux phase du mouvement de la bille en précisant sa trajectoire (les frottement sont négligeable entre la bille et le sol)
- deux phases : en absence de l'aimant et les frottement le mouvement est rectiligne et en présence de l'aimant et absence des frottements le mouvement curviligne .
- 2. Représenter le vecteur vitesse et les forces qui agissent sur la bille dans chaque phase .

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

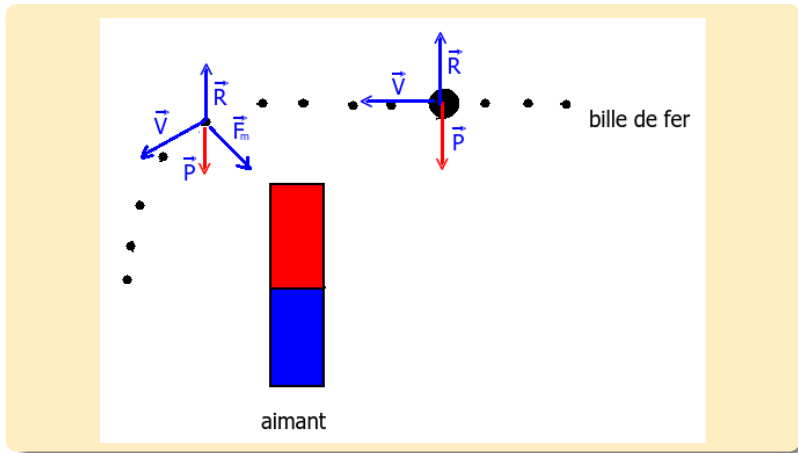
Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique



I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 3. Quel est l'effet de la force sur la bille ?
- La force modifie le mouvement de la bille (la trajectoire et le vecteur vitesse)
- 4. Dans chaque cas , donner l'expression de la somme des vecteurs forces appliquées sur le corps solide et la nature de sa trajectoire
- Dans la première phase , on a $\sum \vec{F} = \vec{0}$
Dans la deuxième phase, on a $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$
* la trajectoire dans (1)est rectiligne , dans (2) est curviligne .

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 3. Quel est l'effet de la force sur la bille ?
 - La force modifie le mouvement de la bille (la trajectoire et le vecteur vitesse)
 - 4. Dans chaque cas , donner l'expression de la somme des vecteurs forces appliquées sur le corps solide et la nature de sa trajectoire
 - Dans la première phase , on a $\sum \vec{F} = \vec{0}$
Dans la deuxième phase, on a $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$
* la trajectoire dans (1) est rectiligne , dans (2) est curviligne .

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 3. Quel est l'effet de la force sur la bille ?
- La force modifie le mouvement de la bille (la trajectoire et le vecteur vitesse)
- 4. Dans chaque cas , donner l'expression de la somme des vecteurs forces appliquées sur le corps solide et la nature de sa trajectoire
- Dans la première phase , on a $\sum \vec{F} = \vec{0}$
Dans la deuxième phase, on a $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$
* la trajectoire dans (1) est rectiligne , dans (2) est curviligne .

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 3. Quel est l'effet de la force sur la bille ?
- La force modifie le mouvement de la bille (la trajectoire et le vecteur vitesse)
- 4. Dans chaque cas , donner l'expression de la somme des vecteurs forces appliquées sur le corps solide et la nature de sa trajectoire
- Dans la première phase , on a $\sum \vec{F} = \vec{0}$
Dans la deuxième phase, on a $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$
* la trajectoire dans (1) est rectiligne , dans (2) est curviligne .

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 3. Quel est l'effet de la force sur la bille ?
- La force modifie le mouvement de la bille (la trajectoire et le vecteur vitesse)
- 4. Dans chaque cas , donner l'expression de la somme des vecteurs forces appliquées sur le corps solide et la nature de sa trajectoire
- Dans la première phase , on a $\sum \vec{F} = \vec{0}$
Dans la deuxième phase, on a $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$
* la trajectoire dans (1)est rectiligne , dans (2) est curviligne .

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 5. Après une comparaison les direction des vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ; déduire quand est ce que le mouvement de solide sera rectiligne - circulaire et curviligne ?
 - * Mouvement rectiligne si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ont même direction
 - * Mouvement circulaire si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} sont perpendiculaires et curviligne lorsque le vecteur vitesse et la somme des vecteurs forces font angle entre eux
- 6. Dans quels cas le corps solide est pseudo-isolé ?
 - * dans le cas (3) car les deux forces se composent entre eux.
- 7. Est-ils possible qu'un corps solide n'est soumis à aucune forces peut être en mouvement ?
 - * Oui , il peut qu'un corps solide n'est soumis à aucune force peut être en mouvement , c'est un cas idéal

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 5. Après une comparaison les direction des vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ; déduire quand est ce que le mouvement de solide sera rectiligne - circulaire et curviligne ?
 - * Mouvement rectiligne si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ont même direction
 - * Mouvement circulaire si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} sont perpendiculaires et curviligne lorsque le vecteur vitesse et la somme des vecteurs forces font angle entre eux
- 6. Dans quels cas le corps solide est pseudo-isolé ?
 - * dans le cas (3) car les deux forces se composent entre eux.
- 7. Est-ils possible qu'un corps solide n'est soumis à aucune forces peut être en mouvement ?
 - * Oui , il peut qu'un corps solide n'est soumis à aucune force peut être en mouvement , c'est un cas idéal

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 5. Après une comparaison les direction des vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ; déduire quand est ce que le mouvement de solide sera rectiligne - circulaire et curviligne ?
 - * Mouvement rectiligne si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ont même direction
 - * Mouvement circulaire si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} sont perpendiculaires et curviligne lorsque le vecteur vitesse et la somme des vecteurs forces font angle entre eux
- 6. Dans quels cas le corps solide est pseudo-isolé ?
 - * dans le cas (3) car les deux forces se composent entre eux.
- 7. Est-il possible qu'un corps solide n'est soumis à aucune forces peut être en mouvement ?
 - * Oui , il peut qu'un corps solide n'est soumis à aucune force peut être en mouvement , c'est un cas idéal

I. Les effets d'une force sur le mouvement

- 5. Après une comparaison les direction des vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ; déduire quand est ce que le mouvement de solide sera rectiligne - circulaire et curviligne ?
 - * Mouvement rectiligne si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ont même direction
 - * Mouvement circulaire si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} sont perpendiculaires et curviligne lorsque le vecteur vitesse et la somme des vecteurs forces font angle entre eux
- 6. Dans quels cas le corps solide est pseudo-isolé ?
 - * dans le cas (3) car les deux forces se composent entre eux.
- 7. Est-il possible qu'un corps solide n'est soumis à aucune forces peut être en mouvement ?
 - * Oui , il peut qu'un corps solide n'est soumis à aucune force peut être en mouvement , c'est un cas idéal

I. Les effets d'une force sur le mouvement

- 5. Après une comparaison les direction des vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ; déduire quand est ce que le mouvement de solide sera rectiligne - circulaire et curviligne ?
 - * Mouvement rectiligne si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ont même direction
 - * Mouvement circulaire si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} sont perpendiculaires et curviligne lorsque le vecteur vitesse et la somme des vecteurs forces font angle entre eux
- 6. Dans quels cas le corps solide est pseudo-isolé ?
 - * dans le cas (3) car les deux forces se composent entre eux.
- 7. Est-il possible qu'un corps solide n'est soumis à aucune forces peut être en mouvement ?
 - * Oui , il peut qu'un corps solide n'est soumis à aucune force peut être en mouvement , c'est un cas idéal

I. Les effets d'une force sur le mouvement

- 5. Après une comparaison les direction des vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ; déduire quand est ce que le mouvement de solide sera rectiligne - circulaire et curviligne ?
 - * Mouvement rectiligne si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ont même direction
 - * Mouvement circulaire si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} sont perpendiculaires et curviligne lorsque le vecteur vitesse et la somme des vecteurs forces font angle entre eux
- 6. Dans quels cas le corps solide est pseudo-isolé ?
 - * dans le cas (3) car les deux forces se composent entre eux.
- 7. Est-ils possible qu'un corps solide n'est soumis à aucune forces peut être en mouvement ?
 - * Oui , il peut qu'un corps solide n'est soumis à aucune force peut être en mouvement , c'est un cas idéal

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 5. Après une comparaison les direction des vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ; déduire quand est ce que le mouvement de solide sera rectiligne - circulaire et curviligne ?
 - * Mouvement rectiligne si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} ont même direction
 - * Mouvement circulaire si les deux vecteurs $\sum \vec{F}$ et \vec{V} sont perpendiculaires et curviligne lorsque le vecteur vitesse et la somme des vecteurs forces font angle entre eux
- 6. Dans quels cas le corps solide est pseudo-isolé ?
 - * dans le cas (3) car les deux forces se composent entre eux.
- 7. Est-ils possible qu'un corps solide n'est soumis à aucune forces peut être en mouvement ?
 - * Oui , il peut qu'un corps solide n'est soumis à aucune force peut être en mouvement , c'est un cas idéal

I. Les effets d'une force sur le mouvement

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

Conclusion :

- ☞ Une force exercée sur un corps solide peut modifier sa trajectoire, sa vitesse ou les deux en même temps .
- ☞ Si le vecteur force appliqué sur un corps solide et le vecteur vitesse ont les mêmes directions, son mouvement est rectiligne . si elles sont perpendiculaires ou faisant un angle entre eux alors le mouvement circulaire ou curviligne .
- ☞ L'existence d'une force n'est pas nécessaire pour que le mouvant soit rectiligne uniforme .

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

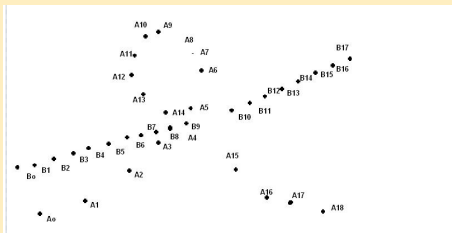
Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

Activité 2

Sur une table horizontale, On lance un autoporteur menu de deux éclateur, A sur le centre de son base et B à sa périphérie, en le faisant tourner sur lui même. On enregistre ces deux position pendant des intervalle de temps successifs et égaux $\tau = 40ms$, on obtient l'enregistrement suivant :



II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

Exploitation

- 1. Comparer les trajectoires des deux points A et B .
- La trajectoire du point A est une courbe quelconque et la trajectoire du point B est une droite rectiligne .
- 2. Quelle est la nature du mouvement de B ? En déduire le mouvement de tous les point qui appartiennent à la verticale qui passe par le point B ?
- Puisque le point B parcourt des distances égales pendant des durées égales (la vitesse est constante) et sa trajectoire est rectiligne, donc le mouvement du point B est rectiligne uniforme.

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

Exploitation

- 1. Comparer les trajectoires des deux points A et B .
 - La trajectoire du point A est une courbe quelconque et la trajectoire du point B est une droite rectiligne .
- 2. Quelle est la nature du mouvement de B ? En déduire le mouvement de tous les point qui appartiennent à la verticale qui passe par le point B ?
 - Puisque le point B parcourt des distances égales pendant des durées égales (la vitesse est constante) et sa trajectoire est rectiligne, donc le mouvement du point B est rectiligne uniforme.

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

Exploitation

- 1. Comparer les trajectoires des deux points A et B .
- **La trajectoire du point A est une courbe quelconque et la trajectoire du point B est une droite rectiligne .**
- 2. Quelle est la nature du mouvement de B ? En déduire le mouvement de tous les point qui appartiennent à la verticale qui passe par le point B ?
- **Puisque le point B parcourt des distances égales pendant des durées égales (la vitesse est constante) et sa trajectoire est rectiligne, donc le mouvement du point B est rectiligne uniforme.**

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

Exploitation

- 1. Comparer les trajectoires des deux points A et B .
- **La trajectoire du point A est une courbe quelconque et la trajectoire du point B est une droite rectiligne .**
- 2. Quelle est la nature du mouvement de B ? En déduire le mouvement de tous les point qui appartiennent à la verticale qui passe par le point B ?
- Puisque le point B parcourt des distances égales pendant des durées égales (la vitesse est constante) et sa trajectoire est rectiligne, donc le mouvement du point B est rectiligne uniforme.

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

Exploitation

- 1. Comparer les trajectoires des deux points A et B .
- **La trajectoire du point A est une courbe quelconque et la trajectoire du point B est une droite rectiligne .**
- 2. Quelle est la nature du mouvement de B ? En déduire le mouvement de tous les point qui appartiennent à la verticale qui passe par le point B ?
- **Puisque le point B parcourt des distances égales pendant des durées égales (la vitesse est constante) et sa trajectoire est rectiligne, donc le mouvement du point B est rectiligne uniforme.**

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

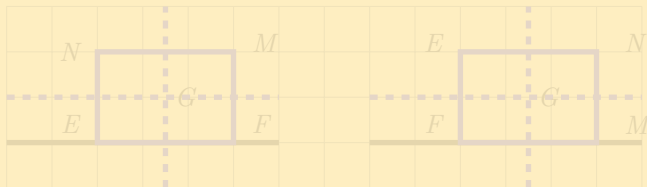
Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 3. Imaginons que l'autoporteur a la possibilité de se mouvoir sur toute ses faces .



Lorsqu'il est en mouvement sur la face EF , tous les point qui appartiennent l'axe vertical de symétrie on un mouvement rectiligne uniforme , et la même remarque lorsqu'il est en mouvement sur la face FM . Quelle conclusion peut - on déduire ?

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

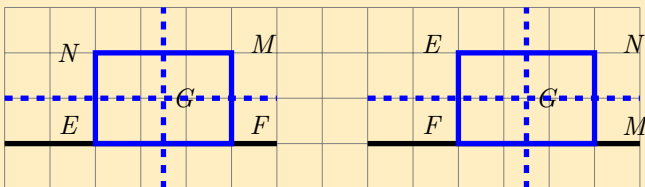
Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- 3. Imaginons que l'autoporteur a la possibilité de se mouvoir sur toute ses faces .



Lorsqu'il est en mouvement sur la face EF , tous les point qui appartiennent l'axe vertical de symétrie on un mouvement rectiligne uniforme , et la même remarque lorsqu'il est en mouvement sur la face FM . Quelle conclusion peut - on déduire ?

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INER- TIE ET CENTRE D'INER- TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

**Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie**

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

- On remarque que tous les axes de symétrie passant par chaque base de l'autoporteur se rencontrent en un seul point G appelé centre d'inertie . Plus généralement ,on admettra que tout système matériel possède un centre d'inertie .
- 4. Donner le bilan des forces qui s'exercent sur l'autoporteur .Et déduire la somme vectorielle de ces forces .

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INER- TIE ET CENTRE D'INER- TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

- On remarque que tous les axes de symétrie passant par chaque base de l'autoporteur se rencontrent en un seul point G appelé centre d'inertie . Plus généralement ,on admettra que tout système matériel possède **un centre d'inertie** .
- 4. Donner le bilan des forces qui s'exercent sur l'autoporteur .Et déduire la somme vectorielle de ces forces .

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INER- TIE ET CENTRE D'INER- TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

- On remarque que tous les axes de symétrie passant par chaque base de l'autoporteur se rencontrent en un seul point G appelé centre d'inertie . Plus généralement ,on admettra que tout système matériel possède **un centre d'inertie** .
- 4. Donner le bilan des forces qui s'exercent sur l'autoporteur .Et déduire la somme vectorielle de ces forces .

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

L'autoporteur est soumis à l'action de deux forces :

- * \vec{P} le poids de l'autoporteur
- * \vec{R} la réaction de la table

La somme de ces forces est un vecteur nul car elles ont mêmes direction de sens opposé et de même intensité

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

On dit que le système est pseudo-isolé

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INER- TIE ET CENTRE D'INER- TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

Conclusion :

- ☞ Tout corps solide , possède un point particulier unique , appelé **centre d'inertie** noté G
- ☞ Le centre d'inertie d'un système isolé ou pseudo-isolé ne peut être qu'au repos ou en mouvement rectiligne uniforme .

II. Le centre d'inertie et le principe d'inertie

LE PRINCIPE D'INER- TIE ET CENTRE D'INER- TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

Principe d'inertie ou 1^{ère} loi de Newton

☞ Dans un référentiel Galiléen , si le vecteur vitesse \vec{V}_G du centre d'inertie G d'un solide ne varie pas (reste constant), la somme $\vec{F} = \sum \vec{F}_{ext}$ des forces extérieures qui s'exercent sur le solide est nulle et réciproquement .

III. Référentiel galiléen

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

1. Définition :

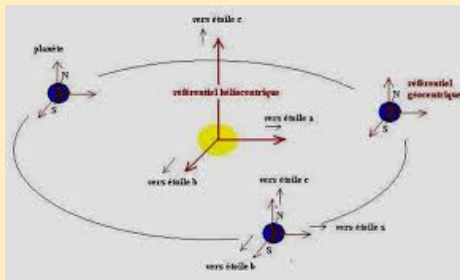
☞ Le principe d'inertie n'est vrai que dans des référentiels particuliers appelé **référentiels galiléens** .

Ainsi **un référentiel est galiléen si le principe d'inertie est vérifier dans ce référentiel** . D'autre part , si un référentiel est galiléen , tout référentiel en translation rectiligne uniforme par rapport à celui ci est galiléen .

III. Référentiel galiléen

☞ Parmi les référentiels galiléen on cite :

* **Référentiel de Copernic ou héliocentrique** . Son origine est le centre du Soleil (centre de l'étoile). Chacun des trois axes de ce repère pointe vers une étoile lointaine, supposée immobile par rapport au Soleil.



On considère ce référentiel comme galiléen.

III. Référentiel galiléen

LE
PRINCIPE
D'INER-
TIE ET
CENTRE
D'INER-
TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

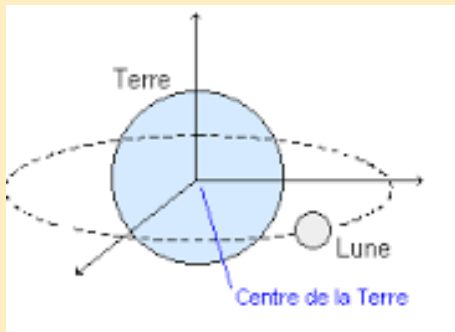
Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

* **Le référentiel géocentrique** . Son origine est le centre de la Terre (centre de planète) et chacun des trois axe pointe vers une étoile lointain , supposée immobile par rapport à la Terre .



III. Référentiel galiléen

LE
PRINCIPE
D'INER-
TIE ET
CENTRE
D'INER-
TIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

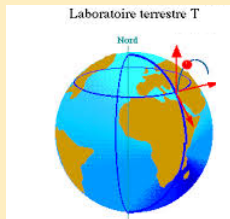
Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycen-
trique

* **Le référentiel terrestre** . Tout référentiel lié à la surface de la Terre (Le référentiel laboratoire) .



Pour ces deux référentiels ne sont galiléen que pour des temps courts.

III. Référentiel galiléen

LE
PRINCIPE
D'INERTIE ET
CENTRE
D'INERTIE

allal
Mahdade

Historique

Introduction

Les effets
d'une force
sur le
mouvement

Le centre
d'inertie et
le principe
d'inertie

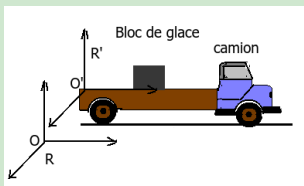
Référentiel
galiléen

Le
mouvement
d'ensemble
et le
mouvement
propre

La relation
barycentrique

Application

Un camion en mouvement uniforme sur une route horizontale , transporte , sur son plateau un bloc de glace non fixé , dont le poids est de $320N$. Le bloc reste fixe au milieu du plateau .



III. Référentiel galiléen

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

1. Montrer que le bloc de glace est soumis à des forces qui se compensent dans le référentiel terrestre \mathcal{R} .
2. Dans un référentiel \mathcal{R}' lié au camion est-il galiléen ? justifier votre réponse .
3. Le chauffeur frein , Que peut-on dire du référentiel \mathcal{R}' ? justifier votre réponse .

iV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- Pour étudier le mouvement d'un solide , il suffit de connaître le mouvement du centre d'inertie et le mouvement autour de G .
- Le mouvement de centre d'inertie G est appelé mouvement d'ensemble : mouvement rectiligne uniforme dans le référentiel galiléen.
- Le mouvement autour de G est appelé mouvement propre : mouvement de rotation uniforme autour du centre d'inertie G , chaque point de solide tourne à vitesse constante autour du point G .

iV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- Pour étudier le mouvement d'un solide , il suffit de connaître le mouvement du centre d'inertie et le mouvement autour de G .
- Le mouvement de centre d'inertie G est appelé mouvement d'ensemble : mouvement rectiligne uniforme dans le référentiel galiléen.
- Le mouvement autour de G est appelé mouvement propre : mouvement de rotation uniforme autour du centre d'inertie G , chaque point de solide tourne à vitesse constante autour du point G .

iV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- Pour étudier le mouvement d'un solide , il suffit de connaître le mouvement du centre d'inertie et le mouvement autour de G .
- Le mouvement de centre d'inertie G est appelé mouvement d'ensemble : mouvement rectiligne uniforme dans le référentiel galiléen.
- Le mouvement autour de G est appelé mouvement propre : mouvement de rotation uniforme autour du centre d'inertie G , chaque point de solide tourne à vitesse constante autour du point G .

iV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

- Pour étudier le mouvement d'un solide , il suffit de connaître le mouvement du centre d'inertie et le mouvement autour de G .
- Le mouvement de centre d'inertie G est appelé mouvement d'ensemble : mouvement rectiligne uniforme dans le référentiel galiléen.
- Le mouvement autour de G est appelé mouvement propre : mouvement de rotation uniforme autour du centre d'inertie G , chaque point de solide tourne à vitesse constante autour du point G .

IV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

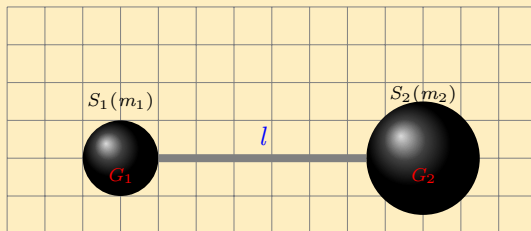
Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

1. Le centre de masse d'un système matérielle

Activité 3 :

On considère deux solides S_1 et S_2 de masse m_1 et m_2 et de centre d'inertie G_1 et G_2 . Le système formé par ces deux solides est rigidement liés par une barre de masse négligeable, à pour centre d'inertie le point G appartenant au segment rectiligne G_1G_2 . Comment déterminer le centre d'inertie G de ce système ?



IV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

Pour trouver la position du centre d'inertie G , on applique la relation barycentrique .

$$\sum_{i=1}^{i=n} m_i \cdot \overrightarrow{GA}_i = \overrightarrow{0}$$

Si G est le centre d'inertie du système on aura :

$$m_1 \overrightarrow{GG}_1 + m_2 \overrightarrow{GG}_2 = \overrightarrow{0}$$

IV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

On choisit le repère (O, \vec{i}) orienté de G_1 vers G_2 donc on aura

$$m_1(\overrightarrow{GO} + \overrightarrow{OG}_1) + m_2(\overrightarrow{GO} + \overrightarrow{OG}_2)$$

$$(m_1 + m_2)\overrightarrow{OG} = m_1\overrightarrow{OG}_1 + m_2\overrightarrow{OG}_2$$

$$\overrightarrow{OG} = \frac{m_1\overrightarrow{OG}_1 + m_2\overrightarrow{OG}_2}{m_1 + m_2}$$

Pour faciliter la tâche, on prend l'origine du repère O est confondu avec le centre d'inertie du solide S_1

$$\overrightarrow{G_1G} = \frac{m_2\overrightarrow{G_1G_2}}{m_1 + m_2}$$

IV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

Application numérique : si on prend $m_1 = 100g$, $m_2 = 200g$ et $l = G_1 G_2 = 12cm$

$$G_1 G = \frac{m_2 G_1 G_2}{m_1 + m_2}$$

$$G_1 G = \frac{200 \times 12}{300} = 8cm$$

i.e que le centre d'inertie se trouve à une distance de 8cm de centre d'inertie de solide S_1

IV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

2. Généralisation

Pour un solide quelconque constitué d'un assemblage des solides de centre d'inertie G_1, G_2, \dots, G_n de masse respectivement m_1, m_2, \dots, m_n . Dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, le centre d'inertie G du solide S est donné par la relation suivante

$$\vec{OG} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (m_i \vec{OG}_i)}{\sum_{i=1}^{i=n} m_i}$$

IV. Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

LE PRINCIPLE D'INERTIE ET CENTRE D'INERTIE

allal Mahdade

Historique

Introduction

Les effets d'une force sur le mouvement

Le centre d'inertie et le principe d'inertie

Référentiel galiléen

Le mouvement d'ensemble et le mouvement propre

La relation barycentrique

3. Centre d'inertie des solides de forme géométrique simple

Lorsque un solide présente **un centre de symétrie**, celui-ci est le centre d'inertie G du solide S .

Le centre d'inertie d'un solide est aussi son centre de gravité i.e où s'applique le poids de solide.

