

Chapitre 12

Principe d'inertie

12.1 Principe d'inertie	48
12.1.1 Référentiel galiléen	48
12.1.2 Énoncé du principe d'inertie	48
12.2 Mouvements non rectiligne uniforme	49
12.2.1 Contraposée du principe d'inertie	49
12.2.2 Variation du vecteur vitesse	49
12.2.3 Chute libre	49

L'OBJECTIF de ce chapitre est d'introduire la première loi de Newton : le **principe d'inertie**, et sa contraposée.

Objectifs

- Exploiter le principe d'inertie ou sa contraposée pour en déduire des informations soit sur la nature du mouvement d'un système modélisé par un point matériel, soit sur les forces.
- Relier la variation entre deux instants voisins du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel à l'existence d'actions extérieures modélisées par des forces dont la somme est non nulle, en particulier dans le cas d'un mouvement de chute libre à une dimension (avec ou sans vitesse initiale).

12.1 Principe d'inertie

12.1.1 Référentiel galiléen

Référentiel galiléen

Un référentiel est dit **galiléen** lorsque le principe d'inertie est vérifié.

12.1.2 Énoncé du principe d'inertie

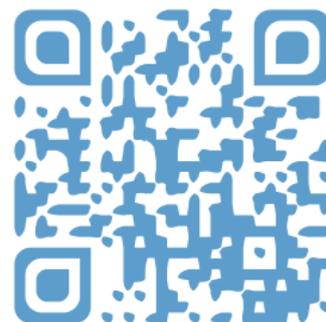
Principe d'inertie

Dans un référentiel galiléen, lorsqu'un système est soumis à un ensemble de forces qui se compensent (dont la somme vectorielle est nulle), alors le mouvement du système est immobile ou rectiligne uniforme. Réciproquement, si le mouvement d'un système est immobile ou rectiligne uniforme, alors la résultante des forces appliquées au système est nulle.

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \quad \Longleftrightarrow \quad \vec{v} \text{ constant}$$

Remarque : Il est équivalent de dire que le mouvement est rectiligne uniforme ou que le vecteur vitesse est constant (ne varie pas).

Exemple : Si l'on pousse un palet sur une surface horizontale parfaitement lisse (pas de frottements), alors les seules forces exercées sur le palet sont le poids et la réaction du support qui le compense. Ainsi la résultante des forces est nulle donc d'après le principe d'inertie, le palet continuera un mouvement rectiligne uniforme.



12.2 Mouvements non rectiligne uniforme

12.2.1 Contraposée du principe d'inertie

Contraposée du principe d'inertie

Dans un référentiel galiléen, lorsqu'un système est soumis à un ensemble de forces qui **ne se compensent pas** (dont la somme vectorielle est non nulle), alors le mouvement du système n'est ni immobile ni rectiligne uniforme : le vecteur vitesse varie. Réciproquement, si le mouvement d'un système n'est ni immobile ni rectiligne uniforme (son vecteur vitesse varie), alors la résultante des forces appliquées au système est non nulle.

$$\sum \vec{F}_{ext} \neq \vec{0} \quad \Longleftrightarrow \quad \vec{v} \text{ varie}$$

12.2.2 Variation du vecteur vitesse

Variation du vecteur vitesse

Le vecteur vitesse, comme tout vecteur, possède une direction, un sens et une norme. Il suffit que l'une au moins de ces trois caractéristiques varie au cours du mouvement pour considérer que le vecteur vitesse n'est pas constant.

12.2.3 Chute libre

Chute libre

On appelle **chute libre** tout mouvement d'un système soumis uniquement à son poids dans le référentiel terrestre. On remarque que le vecteur variation de vitesse, lors d'une chute libre, a la même direction et le même sens que le poids.

Remarque : En route vers le première... La remarque précédente est une illustration de la seconde loi de Newton, qui stipule que pour un système de masse constante, les variations du vecteur vitesse instantanée sont proportionnelles à la résultante des forces extérieures appliquées au système.