

CHAPITRE III

DYNAMIQUE D'UN POINT MATERIEL

1. Introduction

La dynamique est l'étude de la relation entre la force appliquée à un corps et la variation de son mouvement.

2. Quantité de mouvement

La quantité de mouvement d'une particule est une grandeur vectorielle qui est obtenue en par le produit de la masse de la particule par sa vitesse $\vec{P} = m\vec{v}$.

Une particule libre se déplace toujours avec une quantité de mouvement constante $\vec{P} = cst$.

$$\text{Si } \sum \vec{F}_{ext} = 0 \rightarrow \vec{P} = cst \rightarrow \frac{d\vec{P}}{dt} = 0 \rightarrow \vec{a} = 0.$$

$$\text{Si } \sum \vec{F}_{ext} \neq 0 \rightarrow \vec{P} \neq cst \rightarrow \frac{d\vec{P}}{dt} \neq 0 \rightarrow \vec{a} \neq 0.$$

3. Relation entre la quantité de mouvement et la force

La force appliquée sur un point M est égale à la dérivée de la quantité de mouvement par rapport au temps. $\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a}$.

Et \vec{a} représente l'accélération.

4. Loi de conservation de quantité de mouvement

- Un système est dit isolé s'il n'est soumis à aucune force extérieure $\sum \vec{F}_{ext} = 0$.
- Un système pseudo-isolé est un système dont la somme des forces extérieures auxquels il est soumis est nulles $\sum \vec{F}_{ext} = 0$.
- $\sum \vec{F}_{ext} = 0 \rightarrow \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$ d'où la quantité de mouvement d'un corps isolé/ pseudo-isolé est conservée (constante).

5. Lois de Newton

a) Première loi de Newton : loi d'inertie

Si un corps isolé est au repos ou en mouvements rectiligne uniforme alors la somme des forces extérieures qui lui sont appliquées est nulles $\sum \vec{F}_{ext} = 0$.

b) Deuxième loi de Newton : principe fondamentale de la dynamique (PFD)

La résultante des forces appliquées sur un corps est égale à la dérivée de sa quantité du mouvement : $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt} = m\vec{a}$.

c) Troisième loi de Newton : principe de l'action et la réaction

Lorsque deux corps A et B sont en interaction, la force exercée par A sur B est égale et de sens opposé à la force exercée par B sur A.

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

6. Forces de contact



6.1 Réaction d'un support :

Si un corps est posé sur un support solide, la force appliquée par le support sur ce corps est appelée force de Réaction R , qui est toujours orthogonale à la surface de ce support.

6.2 Force de frottement :

La force du frottement est toujours opposée au sens du mouvement car c'est une force résistante, elle comporte deux types :

a- Frottement statique :

Il se présente quand le corps est en repos ou en début de mouvement, il est caractérisé par un coefficient du frottement statique μ_s : $F_s = \mu_s \cdot R$

b- Frottement dynamique :

Il se présente quand le corps est déjà en mouvement et il est caractérisé par un coefficient du frottement dynamique $\mu_d = \mu_c$: $F_d = \mu_d \cdot R$

Sachant que $\mu_d < \mu_s$.