Dynamique Newtonienne

Forces

Modélisation de l'action mécanique qu'exerce un objet ponctuel su run autre objet ponctuel.

- Décrit par un vecteur.
- Elle est une action ayant pour effet une modification de son mouvement ou une tendance à le déformer.

Interactions fondamentales

Gravitationnelle et électromagnétique.

Echelle macroscopique

- Forces à distance
- Forces de contact

Caractéristiques cinétiques d'un système

Masse

Masse inertielle

Capacité que possède une masse ponctuelle à s'opposer à une modification de son mouvement.

Masse pesante

Propriétés de la matière qui se manifeste par l'interaction gravitationnelle.

Principe d'équivalence

Egalité entre les deux masses. Ils sont proportionnelles à la quantité de matière contenu.

Quantité de mouvement

$\overrightarrow{p} = m\overrightarrow{v}$

- $\overrightarrow{p_\Sigma} = \overrightarrow{p_1} + \overrightarrow{p_2}$
- $m_\Sigma \overrightarrow{v_G} = \overrightarrow{p_\Sigma}$ (centre de gravité)

Lois de Newton

1ère loi : Principe d'inertie

Dans une référentielle galiléen, la quantité de mouvement de tout système isolé ou pseudo-isolé est constante.

- Tout référentielle R en mouvement de translation rectiligne uniforme par rapport à un référentiel galiléen R_G est également galiléen.

3èm loi : Principe des actions réciproques

Si un objet ponctuelle A exerce une force $\overrightarrow{F_{A/B}}$ sur un objet B, alors B exerce sur A une force $\overrightarrow{F_{B/A}}$ tel que :

- $\overrightarrow{F_{B/A}} = -\overrightarrow{F_{A/B}}$
- Les deux forces ont la même droite d'action (AB)

2èm Loi : Principe fondamental de la dynamique

Dans un référentielle galiléen, on a : $\frac{d\overrightarrow{p}}{dt} = \sum \overrightarrow{F}$

- Si la masse est constante : $m\overrightarrow{a} = \sum \overrightarrow{F}$
- Pour un système de plusieurs points avec une masse constante : $m\frac{dv_G}{dt} = \sum \overrightarrow{F}$

Force de gravitation

Force de gravitation universelle

$\overrightarrow{F_{1/2}} = -G\dfrac{m_1 m_2}{(M_1 M_2)^2}\overrightarrow{u_{12}}$, $\overrightarrow{F_{2/1}} = -G\dfrac{m_1 m_2}{(M_1 M_2)^2}\overrightarrow{u_{21}}$

- $\overrightarrow{F_{1/2}} = -\overrightarrow{F_{2/1}}$

Champ de pesanteur uniforme

$\overrightarrow{g_\odot}(M) = -G\dfrac{M_\odot}{R_\odot^2}\overrightarrow{u_r}$

Forces exerces par un fluide

Poussée d'Archimède

$\overrightarrow{\Pi_A} = m_f\overrightarrow{g} - \rho_f V\overrightarrow{g}$

- m_l masse du fluide déplacé.

Forces de frottement

La traînée :

Colinéaire à $\overrightarrow{v}$, opposé au mouvement.

La portance

Orthogonal à $\overrightarrow{v}$.

Pour v élevé

$\overrightarrow{f_v} = -k_1 v\overrightarrow{v}$ avec $k_1 > 0$, c'est suivant utilisé pour les gaz.
$\overrightarrow{f_v} = -k_2\overrightarrow{v}$ avec $k_2 > 2$, suivant utilisé pour les liquides.

Pendule simple

Etablissement des équations de mouvement

Tension d'un fil inextensible

$\overrightarrow{T} = T\overrightarrow{u}$

Equation du mouvement

$\begin{cases} T = m(g\cos(\theta) + L\dot{\theta}^2) \text{ (equation de tension)} \\ \ddot{\theta} + \frac{g}{L}\sin(\theta) = 0 \text{ (équation du mouvement)} \end{cases}$

Approximation des petites angles

Quand on a un angle proche de zéro, on peut faire une Développement limité d'ordre 2.