Principe de la dynamique – Les lois de Newton

P2 – Chapitre 4

I. Première loi de Newton

- Système isolé : $\vec{F} = \vec{0}$ (système soumis à aucune force)
- Système pseudo-isolé : $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$ (résultante des forces appliqués au système nulle)
- Référentiel galiléen $\mathcal{R}_0$: Référentiel dans lequel un point matériel isolé est au repos est animé d'un mouvement rectiligne uniforme.

II. Deuxième loi de Newton

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \qquad \boxed{\vec{F} = m\overrightarrow{a_{M/\mathcal{R}_0}}}$$

III. Troisième loi de Newton

$$\boxed{\overrightarrow{F_{A\to B}} = -\overrightarrow{F_{B\to A}}}$$

IV. Exemples de systèmes en interaction

1. Tension d'un fil – poulie

- Fil idéal : transmet intégralement les forces (masse négligeable, inextensible)
- Poulie idéale : Transmet intégralement les forces en modifiant leurs directions (masse et frottement négligeables)

2. Frottements solides – réaction du support

Soit M un objet sur un plan sur lequel s'exerce une force $\vec{F}$. Il est soumis à :

- $\overrightarrow{R_N}$ la réaction normale du support
- $\overrightarrow{R_T}$ force de frottements solides.

  Sans glissement, $R_T = F$ Avec glissement, $\boxed{R_T = fR_N}$ f : coeficient de frottements.

3. Frottements fluides

- Faible vitesse : $\boxed{\vec{F} = -k\vec{v}}$
- Forte vitesse : $\boxed{\vec{F} = -kv\vec{v}}$
- Poussée d'Archimède : $\boxed{\vec{\pi} = -\rho V\vec{g}}$

4. Tension élastique d'un ressort

$$\boxed{\vec{T} = -k\overrightarrow{M_0M}}$$