

Théorèmes énergétiques

Puissance des quantités d'accélération :
$$P_{S/R} = \iiint_S \vec{V}_{S/R}^P \cdot \vec{\Gamma}_{S/R}^P \cdot dm(P) = \frac{dT_{S/R}}{dt}$$

Énergie cinétique :
$$T_{S/R} = \frac{1}{2} m_s \cdot \|\vec{V}_{S/R}^G\|^2 + \frac{1}{2} \vec{\Omega}_{S/R} \cdot \overline{\overline{J}}_S^G \cdot \vec{\Omega}_{S/R}$$

- Pour un mouvement de **translation** l'énergie cinétique devient : $T_{S/R} = \frac{1}{2} m_s \cdot \|\vec{V}_{S/R}^G\|^2$
- Pour un mouvement de **rotation** autour d'un point fixe O, l'énergie cinétique devient : $T_{S/R} = \frac{1}{2} \vec{\Omega}_{S/R} \cdot \overline{\overline{J}}_S^O \cdot \vec{\Omega}_{S/R}$

Puissance des efforts extérieurs :

On appelle puissance des efforts extérieurs appliqués au solide S, le co-moment du torseur des efforts extérieurs à S avec le torseur cinématique de S par rapport à R.

$$P_{(\vec{s} \rightarrow S/R)}^e = \left\{ \vec{F}_{(\vec{s} \rightarrow S)} \right\}_M \otimes \left\{ \vec{V}_{(S/R)} \right\}_M = \vec{F}_{(\vec{s} \rightarrow S)} \cdot \vec{V}_{(S/R)}^M + \vec{M}_{(\vec{s} \rightarrow S)}^M \cdot \vec{\Omega}_{(S/R)}$$

Le co-moment est indépendant du point M où il est calculé, donc il est astucieux de bien choisir ce point afin de limiter les calculs.

Théorème de l'énergie cinétique pour plusieurs solides

Il existe un repère galiléen Rg, dans lequel la puissance des efforts extérieurs appliqués à l'ensemble des solides et la puissance des inter-efforts entre les solides du système étudié, est égale à la dérivé de l'énergie cinétique du système.

$$P_{\vec{s} \rightarrow \Sigma/Rg}^e + \sum_{ij} P_{S_i \rightarrow S_j}^i = \frac{dT_{\Sigma/Rg}}{dt}$$

Energie potentielle

Lorsqu'il existe une fonction scalaire U telle que la force considérée soit égale à : $\vec{F} = -\vec{\text{grad}}U$, alors U est appelée **énergie potentielle**.

Dans ce cas, le théorème de l'énergie cinétique admet une intégrale :

$$T_{S/Rg} + U_{S/Rg} = cte$$

On dit qu'il y a **conservation de l'énergie mécanique totale** du système Σ .