Chapitre 2

Éléments cinétiques et cinématiques des solides

2.1 Cinématique des solides

Théorème 1.1 : Formule du champ des vitesses

$$\overrightarrow{v_B} = \overrightarrow{v_A} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{\omega}$$

avec B et A 2 points quelconques du solide

Théorème 1.2 : Vitesse de glissement des solides

$$\overrightarrow{g} = \overrightarrow{v_{i \in S_1}} - \overrightarrow{v_{i \in S_2}}$$

Théorème 1.3 : Condition de roullement sans glissement

$$\overrightarrow{g} = \overrightarrow{0}$$

2.2 Cinétique des solides

Définition 2.1 : Moment d'inertie

$$I_\Delta = \int_{(Solide)} \overrightarrow{HA}^2 \mathrm{d}m$$

avec $\mathrm{d}m$ l'élément élémentaire de matière.

Théorème 2.1 : Théorème de Huygens

$$I_{o\Delta} = I_{c\Delta} + Md^2$$

avec O un point quelconque et C le centre de masse

2.2.1 Ëéterminer le moment cinétique

Théorème 2.2 : Moment cinétique d'un point fixe lié au solide

$$\overrightarrow{L_O} = [I(S)]_O \overrightarrow{\Omega}$$

Théorème 2.3 : Moment cinétique d'un point pas fixe ou pas lié au solide avec Koening

$$\overrightarrow{L_O} = \overrightarrow{L^*} + \overrightarrow{OC} \wedge M\overrightarrow{v_c}$$

avec $\overrightarrow{L^*} = \overrightarrow{L_c} = [I(S)]_C \overrightarrow{\omega}$.

2.2.2 Déterminer l'énergie cinétique

Théorème 2.4 : Énergie cinétique avec un point fixe et lié

$$E_k(S) = \frac{1}{2}\overrightarrow{L_O} \cdot \overrightarrow{\Omega} = \frac{1}{2}([I]_O \overrightarrow{\Omega}) \cdot \overrightarrow{\Omega}$$

Théorème 2.5 : Énergie cinétique avec un point non fixe ou non lié

$$E_k(S) = E_k^* + \frac{1}{2}M\overrightarrow{v_c}^2$$

avec $E_k^* = \frac{1}{2}\overrightarrow{L_C} \cdot \overrightarrow{\Omega} = \frac{1}{2}([I]_C\overrightarrow{\omega}) \cdot \overrightarrow{\Omega}$