Cours de mécanique du solide

Actions à distance : gravité

Si on considère les actions à distance de gravité exercées sur un solide S de centre de gravité G on peut écrire le torseur des actions mécaniques par :

$$\vec{F}(g \rightarrow S) = \int_S \mathrm{d}\vec{f} = \int_S \vec{g}\mathrm{dm} = -g\vec{z}M_S$$

On a supposé que le vecteur $\vec{z}$ est vertical ascendant et que $\vec{g}$ est vertical descendant avec g constant sur le domaine d'intégration.

$$\begin{aligned}\vec{M}(A, g \rightarrow S) &= \int_{M \in S} \overrightarrow{AM} \wedge \mathrm{d}\vec{f} \\ &= \int_{M \in S} \overrightarrow{AM} \wedge \vec{g}\mathrm{dm} \\ &= -g \int_{M \in S} \overrightarrow{AM}\mathrm{dm} \wedge \vec{z}\end{aligned}$$

DEFINITION 1 Centre de masse

On définit le centre de masse (ou d'inertie) G comme le point tel que :

$$\boxed{\boldsymbol{M_S\overrightarrow{AG} = \int_{M \in S} \overrightarrow{AM}\mathrm{dm} \ \forall A}}$$

On peut donc reprendre l'expression du moment $\vec{M}$ et écrire :

$$\boxed{\boldsymbol{\vec{M}(A, g \rightarrow S) = -gM_S\overrightarrow{AG} \wedge \vec{z}}}$$

PROPRIETE 2

Le moment des actions de gravité au point G centre de masse du système est nul et le torseur des actions de la gravité se réduit donc en ce point à un glisseur.

Il nous faut donc savoir calculer les centres de masse de différents solides trouvés couramment en mécanique.

REMARQUES 3

- On admettra l'équivalence entre centre de masse et d'inertie.
- Le centre de gravité d'un objet est par définition le point d'application de son poids. Si les dimensions de l'objet sont telles que l'hypothèse g constant est fausse alors on constante que le centre d'inertie G n'est pas forcément confondu avec le centre de gravité. Si par contre le champ d'accélération de la pesanteur est constant sur le domaine d'intégration alors il y a aussi équivalence entre le centre de masse G et de gravité.

❖ ❖ ❖