

Le manège XXL. Le système étudié ici est un manège appelé « Manège à sensations XXL ». L'étude consiste à déterminer l'accélération subie par une personne, et de vérifier que la limite supportable (sans déconfort) par l'homme d'une valeur de 2g n'est pas dépassée...



Ce système est constitué de quatre solides :

- La Base **0**, de repère associé $R_0 = (O; \vec{x}_0; \vec{y}_0; \vec{z}_0)$, fixe par rapport à la terre telle que l'axe $(O; \vec{z}_0)$ soit dirigé suivant la verticale ascendante,
- Le Bras **1**, de repère associé $R_1 = (O; \vec{x}_1 = \vec{x}_0; \vec{y}_1; \vec{z}_1)$, en mouvement de rotation, d'axe $(O; \vec{x}_0)$ par rapport à R_0 et tel que $\alpha = \widehat{(\vec{y}_0; \vec{y}_1)} = \widehat{(\vec{z}_0; \vec{z}_1)}$,
- L'étoile **2**, de repère associé $R_2 = (A; \vec{x}_2; \vec{y}_2; \vec{z}_2 = \vec{z}_1)$, en mouvement de rotation d'axe $(A; \vec{z}_1)$ par rapport au plateau 1 tel que $\overline{OA}(t) = a\vec{z}_1(t)$ (avec a constant), et $\beta = \widehat{(\vec{x}_1; \vec{x}_2)} = \widehat{(\vec{y}_1; \vec{y}_2)}$,
- Le siège **3** (lié à la personne, de repère associé $R_3 = (A; \vec{x}_3 = \vec{x}_2; \vec{y}_3; \vec{z}_3)$, en mouvement de rotation d'axe $(A; \vec{x}_2)$, avec $\gamma = \widehat{(\vec{y}_2; \vec{y}_3)} = \widehat{(\vec{z}_2; \vec{z}_3)}$.
- La position de la personne est définie par son centre de gravité **G**, qui appartient au siège 3 et avec $\overline{AG}(t) = b\vec{x}_2(t) + c\vec{z}_3(t)$ (avec b et c constants).

Question 1. Réaliser le graphe des liaisons de l'ensemble.

Question 2. Réaliser le schéma cinématique

Question 3. Réaliser les figures géométrales qui définissent les angles $\alpha; \beta; \gamma$.

Question 4. En déduire les vecteurs rotation $\vec{\Omega}(1/0)$, $\vec{\Omega}(2/0)$ et $\vec{\Omega}(3/0)$.

Question 5. Déterminer les trajectoires $T(A \in 1/0)$ et $T(A \in 2/0)$.

Question 6. Déterminer les vecteurs vitesses $\vec{v}(A \in 1/0)$ et $\vec{v}(G \in 3/0)$.

Question 7. Déterminer le vecteur accélération $\vec{a}(G \in 3/0)$ (Vérifier l'homogénéité du résultat).