

Colle: Dynamique

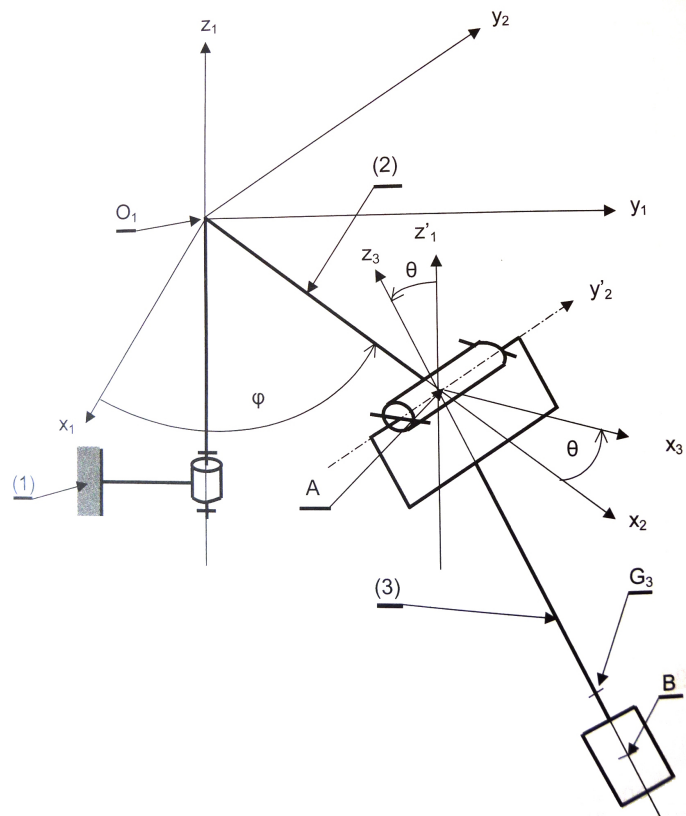
CHAISES VOLANTES

1 Présentation

Un manège est constitué d'un socle **1**, d'un fût central **2** qui supporte dix potences. Au bout de chacune d'elles, est suspendu l'ensemble noté **3** constitué d'une barre et du passager. Le siège est situé en B et fait partie intégrante de cet ensemble **3** rigide. La direction \vec{z}_1 est verticale. Les liaisons sont parfaites et sans frottement.

On donne :

- $\overrightarrow{O_1A} = R \cdot \vec{x}_2$ $\overrightarrow{AG_3} = -L \cdot \vec{z}_3$ $\vec{y}_2 = \vec{y}_2' = \vec{y}_3$
- Solide **3** : masse m_3 , centre d'inertie G_3 , $\bar{I}_{(A,3)} = \begin{pmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{pmatrix}_{b_3}$
- La schématisation cinématique :



Objectif

L'objectif est de déterminer l'angle d'inclinaison θ correspondant à une vitesse de rotation du manège donnée.

2 Travail demandé

Question 1 Tracer le graphe des liaisons en plaçant l'ensemble des informations nécessaires à l'étude.

Question 2 Réaliser les figures de changement de bases.

Question 3 Préciser le torseur des actions mécaniques de **2** sur **3** en A dans la base b_2 .

Question 4 Déterminer la stratégie d'isolement et de projection afin d'étudier les variations de l'angle θ .

La vitesse de rotation $\dot{\varphi}$ est constante. De plus, on suppose que le moment d'inertie C_3 est négligeable devant les autres.

Question 5 Déterminer le torseur cinétique en A de **3** dans R_1 .

Question 6 Déterminer le torseur dynamique en A de **3** dans R_1 .

Question 7 Déterminer l'équation différentielle qui gouverne les variations de l'angle θ .

A une vitesse de rotation constante, la barre **3** se stabilise par rapport à **2** : θ est alors constant et noté θ_s .

Question 8 Déterminer l'expression de cet angle d'inclinaison en supposant qu'en première approximation A_3 peut être négligé devant le produit m_3LR . Réaliser l'application numérique avec $R = 4\text{ m}$ et $\dot{\varphi} = 1\text{ rad.s}^{-1}$.

Question 9 Déterminer dans ce cas l'expression des composantes de $\{\mathcal{T}_{2 \rightarrow 3}\}$.

Question 10 Réaliser l'application numérique avec : $L = 2\text{ m}$ $m_3 = 100\text{ kg}$ $A_3 = B_3 = 130\text{ kg.m}^2$.

Question 11 Dessiner dans le plan $(A_2, \vec{x}_2, \vec{z}_1)$ la position de la barre ainsi que les efforts qu'elle subit.