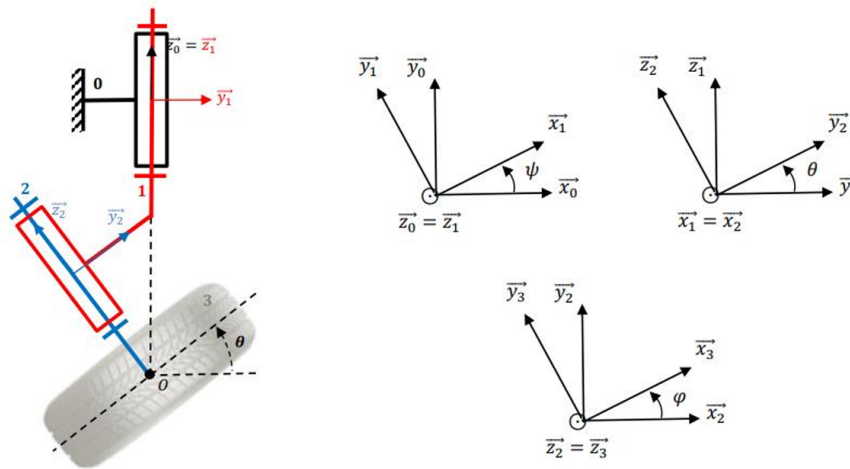




1 Introduction

L'effet gyroscopique est le nom du phénomène de résistance à la modification d'un axe de rotation d'un solide. Sur un vélo par exemple, on tombe si on est à l'arrêt mais à l'équilibre si on est en mouvement. Ce phénomène peut être étudié analytiquement en appliquant le théorème du moment dynamique (équation des moment du PFD).

2 Étude d'un cas simplifié



Soit un pièce cylindrique 3 de révolution d'axe (O, \vec{z}_2) avec $\vec{z}_2 = \vec{z}_3$. Ce solide est guidé par rapport au bâti 0 par l'intermédiaire de deux liaisons pivots en série dont les axes forment un angle θ constant.

Hypothèse

- Toutes les liaisons sont supposées parfaites.
- On néglige l'effet de la gravité sur les différents solides.
- On ne considère que la masse et l'inertie de la pièce 3.
- On néglige les masses et les inerties des autres solides.

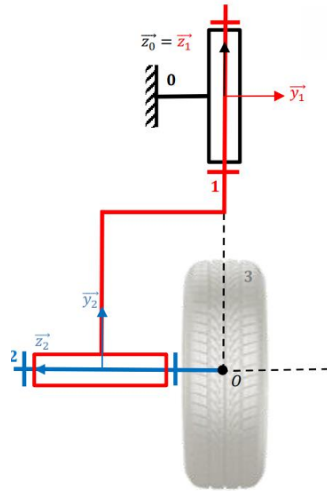
Question 1 Donnez la forme de la matrice $\bar{I}(O, 3)$ du solide 3 au point O, et les hypothèses simplificatrices du problème.

Question 2 Déterminer $\vec{\delta}_{O,3/0}$ puis $\vec{\delta}_{O,3/0} \cdot \vec{x}_1$

Question 3 Donner la forme du torseur des efforts extérieurs sur le solide 3.

Question 4 En déduire le moment sur l'axe (O, \vec{x}_2) des efforts de 3 sur le solide 1. Ce moment est appelé couple gyrostatique.

3 Application dans le cas d'une moto



On se place dans le cas où $\theta = \frac{\pi}{2}$ (on néglige la légère inclinaison de la fourche par rapport à la verticale). On suppose donc que le guidon est vertical suivant \vec{z}_1 . On considère un déplacement de la moto de vitesse constante $\vec{V} = V.\vec{x}_1, V > 0$. Ainsi, le mouvement étant rectiligne et uniforme, les résultats que nous avons obtenu dans le référentiel lié à la pièce 0 (châssis de la moto) sont valables dans le référentiel terrestre.

- Question 5** Simplifier C_{gyro} dans le cadre étudié.
- Question 6** Préciser le signe de la vitesse de rotation de la roue $\dot{\psi}$
- Question 7** Préciser le signe du couple gyrostatique C_{gyro} en fonction de $\dot{\psi}$
- Question 8** Compléter le tableau suivant.

Rotation du guidon vers	la droite	la gauche
Signe de $\dot{\psi}$		
Signe de C_{gyro}		
La moto de s'incline selon \vec{x}_1 dans le sens		
la moto s'incline vers la		