

Gyroscope de Mooser - énergies cinétique et potentielle

Exercice Step by step

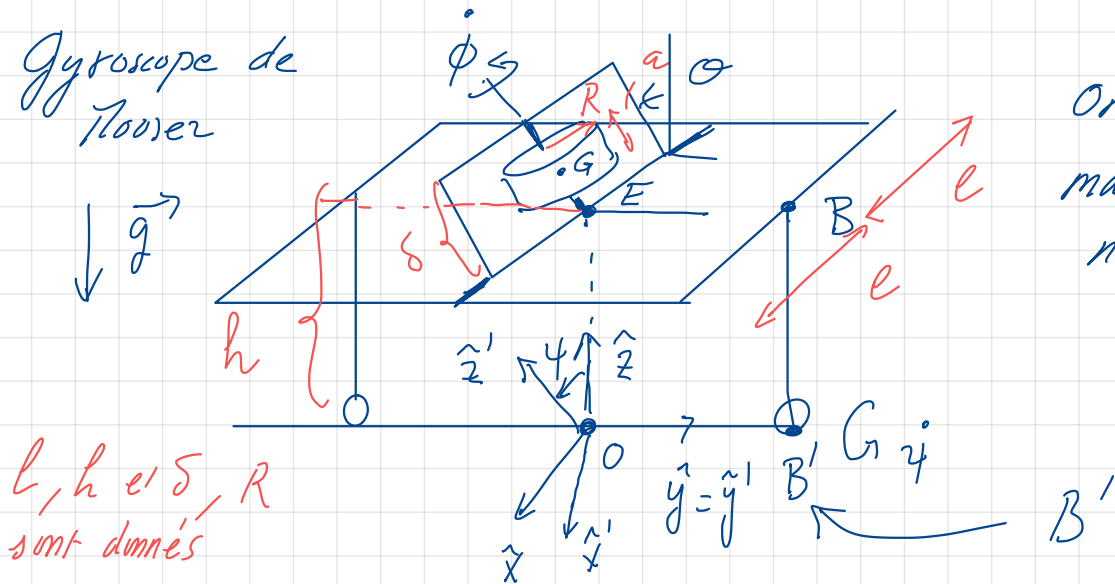
Ph. Neillhaupt

25 novembre 2020



Gyroscope de Foucault

On suppose la masse du cadre négligeable



1° Exprimer la position des points B, E, G en considérant les vecteurs \vec{OB}' , \vec{OB} , \vec{OE} , \vec{OG} et calculez $\dot{\vec{OB}}$ et $\dot{\vec{OE}}$

$$\vec{OB}' =$$

$$\vec{OB} =$$

$$\dot{\vec{OB}} =$$

$$(\dot{y}' = 0)$$

$$\vec{\omega} =$$

$$\dot{\vec{OE}} =$$

$$\dot{\vec{OE}} =$$

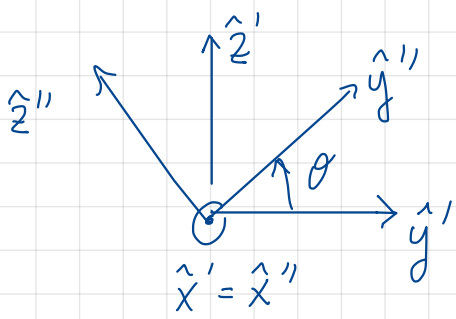
$$\dot{\vec{OG}} =$$

2° Calculez $\dot{\vec{OG}}$ en observant que $\vec{\Omega} =$ et exprimez tout en "

$$\dot{\vec{OG}} =$$

$$\vec{\Omega} =$$

ensuite



$$\begin{aligned} \hat{y}'' &= \hat{y}' \cos \theta - \hat{z}' \sin \theta \\ \hat{z}'' &= \hat{y}' \sin \theta + \hat{z}' \cos \theta \\ \hat{y}' &= \hat{y}'' \cos \theta + \hat{z}'' \sin \theta \\ \hat{z}' &= -\hat{y}'' \sin \theta + \hat{z}'' \cos \theta \end{aligned}$$

penché à la matrice

sm interno $\begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$ et à

$$\vec{\Omega} =$$

$$\begin{aligned} \dot{\vec{OG}} &= \\ &= \end{aligned}$$

Energie cinétique du solide

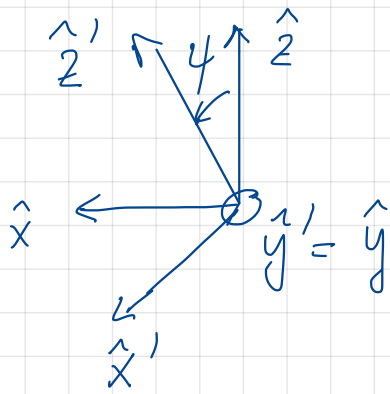
$$T = \frac{1}{2} m \vec{V}_G \cdot \vec{V}_G + \frac{1}{2} \vec{\Omega} \cdot \mathbb{I}_G \vec{\Omega}$$

$$T =$$

Remarque: est cyclique en absence de gravité
 et ainsi est conservé en absence
 de gravité.

Énergie potentielle: Utiliser \vec{OG} et \hat{z} !

$$V = E_{pot} = mgh = mg \vec{OG} \cdot \hat{z}$$



$$\begin{aligned} \hat{x}' &= \hat{x} & \hat{z}' &= \hat{x} \sin \phi + \hat{z} \cos \phi \\ \hat{z}' &= \hat{z} & \hat{x}' &= \hat{x} \cos \phi - \hat{z} \sin \phi \end{aligned}$$

$$\vec{OG} =$$

=

=

$$V =$$

(Lorsque $\phi = \theta = 0$ on a l'intuition. ce qui suit)

→ Pour déterminer l'énergie cinétique de rotation du solide

→ Pour déterminer l'énergie potentielle on exprime \vec{OG}'