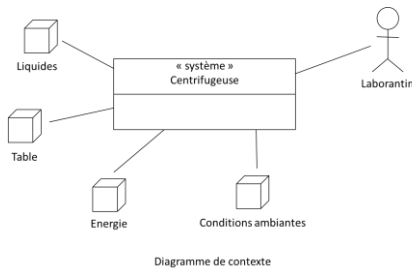


TD 1 Centrifugeuse de laboratoire

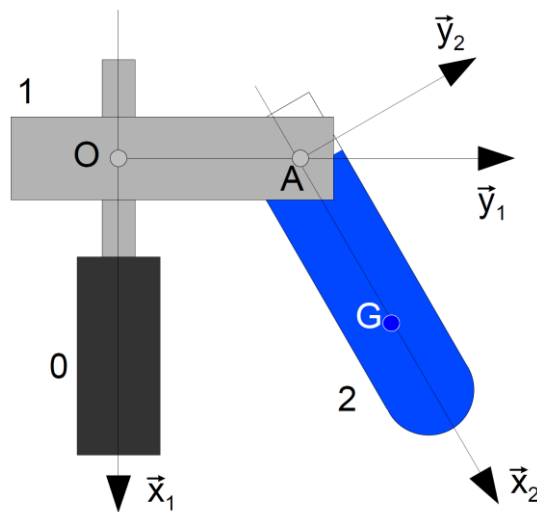
Présentation

On considère une centrifugeuse d'éprouvette de laboratoire. Elle est constituée du bâti 0, d'un bras 1 et d'une éprouvette 2. L'éprouvette contient deux liquides de masses volumiques différentes. Par rotation rapide du bras, l'éprouvette s'incline, et la force centrifuge sépare les deux liquides (le liquide de masse volumique la plus lourde étant projeté au fond de l'éprouvette).



Fonction	Critère	Niveau
Permettre au laborantin de séparer deux liquides	Accélération du centre de gravité	$\Gamma > 24 \text{ m/s}^2$

Extrait du cahier des charges



Paramétrage

On définit :

- Le repère $R_0 = (\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ lié au bâti 0.
- Le repère $R_1 = (\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ lié au bras 1, en rotation d'angle α autour de l'axe (O, \vec{x}_0) par rapport au bâti 0.

- Le repère $R_2 = (\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ lié à l'éprouvette 2, en rotation d'angle β autour de l'axe (A, \vec{z}_1) par rapport au bras 1.

À tout instant, on considère que $\vec{x}_0 = \vec{x}_1$ et $\vec{z}_1 = \vec{z}_2$.

De plus, $\vec{OA} = a\vec{y}_1$ et $\vec{AG} = b\vec{x}_2$ avec a et b étant des constantes positives.

Etude cinématique

Q1 : Établir les figures planes de projection.

Q2 : Calculer $\vec{V}_{G \in 2/0}$ en fonction de α et β , de leurs dérivées et des données.

Q3 : Calculer $\vec{\Gamma}_{G \in 2/0}$ en fonction de α et β , de leurs dérivées et des données.

Q4 : Exprimer la norme de cette accélération pour $a = 10 \text{ cm}$, $b = 13 \text{ cm}$, $\dot{\alpha} = 200 \text{ tr/min}$, $\dot{\beta} = 0 \text{ tr/min}$ et $\beta = 90^\circ$ (l'éprouvette est quasiment à l'horizontale).

Q5 : Conclure quant à la capacité de la centrifugeuse de laboratoire à satisfaire le critère d'accélération du centre de gravité de la fonction « Permettre au laborantin de séparer deux liquides ».