

SI Mécanique—TD 2: Touret à meuler

Ewen Le Bihan

2020-03-27

1 Phase de démarrage

1.1

Calcul de la vitesse angulaire ω_1 en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$:

$$\begin{aligned}\omega_1 &= N \cdot \frac{2\pi}{60} \\ &= 3000 \cdot \frac{2\pi}{60} \\ &= 314,16 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}\end{aligned}$$

Le moteur atteint cette vitesse (en partant de $\omega_0 = 0$) après $\Delta T_1 = 1,5 \text{ s}$, donc

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \frac{\omega_1}{\Delta T_1} \\ &= \frac{314,16}{1,5} \\ &= 209,44 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}\end{aligned}$$

1.2

On déduit que l'échelle du schéma est en mm

1.2.1 Détermination de la masse de la broche

Soit V le volume, r le rayon et h la hauteur de la broche.

$$\begin{aligned}m &= V\rho \\ &= 2\pi rh\rho_2 \\ &= 2\pi\left(\frac{46}{2} \cdot 700\right) \cdot 10^{-3} \cdot 7800 \\ &= 789,04 \text{ kg}\end{aligned}$$

1.2.2 Calcul de $I_{G,X}$

$$\begin{aligned}I_{G,X} &= \frac{1}{2}mr^2 \\ &= \frac{1}{2}789,04 \cdot (700 \cdot 10^{-3})^2 \\ &= 193,31 \text{ kg} \cdot \text{m}^2\end{aligned}$$

1.3

D'après le principe fondamental de la dynamique:

$$\vec{M}_{\text{ext}}(G) = I_{G,x} \cdot \vec{\alpha}_1$$

Le touret effectue une rotation autour de l'axe \vec{x} , donc:

$$\begin{aligned}\vec{M}_{\text{ext}}(G) &= I_{G,x} \cdot \vec{\alpha}_1 \\ \iff M_{\text{ext}}(G)_x &= I_{G,x} \cdot \alpha_1 \\ \iff C_m &= 193.31 \cdot 789.04 \quad (1) \\ &= 152,53 \text{ N} \cdot \text{m}\end{aligned}$$

(1) Les frottements sont négligés, donc le seul moment appliqué à la broche est le couple moteur C_m .

2 Phase d'arrêt

2.1

Le moteur atteint une vitesse de $0 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ en partant de la vitesse nominale $\omega_1 = 314,16 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ après $\Delta T_2 = 40 \text{ s}$, donc

$$\begin{aligned}\alpha_2 &= \frac{-\omega_1}{\Delta T_2} \\ &= \frac{-314,16}{40} \\ &= -7,85 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}\end{aligned}$$

2.2

D'après le principe fondamental de la dynamique:

$$\vec{M}_{\text{ext}}(G) = I_{G,x} \cdot \vec{\alpha}_2$$

Le touret effectue une rotation autour de l'axe \vec{x} , donc:

$$\begin{aligned}\vec{M}_{\text{ext}}(G) &= I_{G,x} \cdot \vec{\alpha}_2 \\ \iff M_{\text{ext}}(G)_x &= I_{G,x} \cdot \alpha_2 \\ \iff C_r &= 193.31 \cdot (-7.85) \\ &= -1,52 \text{ N} \cdot \text{m}\end{aligned}$$

2.3

Ce couple résistant est dû aux frottements engendrés par le contact physique des meules avec le support.

2.4

$|-1.52| \ll |152.53| \implies |\alpha_2| \ll |\alpha_1|$, donc il était bien judicieux de négliger les frottements.