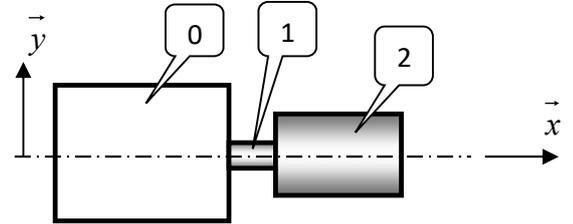




On considère un moteur électrique composé d'un stator (0), fixe, et d'un rotor (1). Le rotor tourne par rapport au stator à la vitesse $\omega_{1/0}(t)$ qu'on notera plus simplement $\omega(t)$.



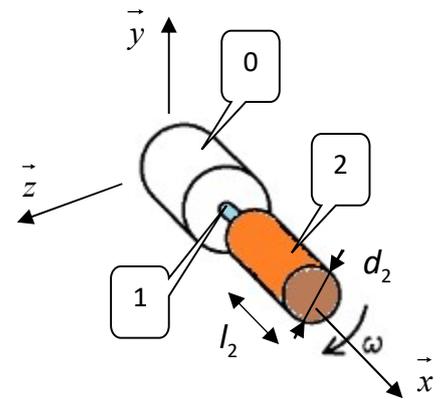
Le moteur délivre un couple moteur supposé constant :

$$C_m = 5 \cdot 10^{-1} \text{ N} \cdot \text{m}$$

Les frottements mécaniques entre les parties fixe et tournante sont caractérisés par un couple de frottement supposé constant :

$$C_f = 8 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$$

Le rotor (1) a un moment d'inertie : $I_{Gx1} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.



On monte sur le rotor (1) un tambour (2) qui lui est solidaire ; le tambour (2) tourne donc avec le rotor (1) à la même vitesse : $\omega_{2/0}(t) = \omega_{1/0}(t) = \omega(t)$.

Le tambour (2) a les caractéristiques suivantes : matériau acier de masse volumique $\rho_2 = 7800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; diamètre $d_2 = 5 \text{ cm}$; épaisseur $l_2 = 10 \text{ cm}$.

➔ On se propose de déterminer le temps nécessaire au moteur pour passer de 0 à $1000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$.

Calcul du moment d'inertie global :

Q1- Le tambour (2) est assimilé à un cylindre plein en acier de masse volumique $\rho_2 = 7800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
Calculer en kg la masse du tambour m_2 .

Q2- Calculer en $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ son moment d'inertie I_{Gx2} .

Voir la fiche 7 du chapitre 5 sur les moments d'inerties pour déterminer le moment d'inertie.

Q3- La partie tournante est composée du rotor (1) et du tambour (2). Montrer que le moment d'inertie de la partie tournante vaut $I_{Gx} = 9,8 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.

Calcul de l'accélération angulaire

On rappelle que la représentation vectorielle d'un couple positif \vec{C} suivant l'axe \vec{u} se fait par une flèche double comme suivant :



- Q4-** Représenter par une flèche double verte, sur la vue en 2D, le couple moteur \vec{C}_m .
- Q5-** Représenter par une flèche double rouge, sur la vue en 2D, le couple de frottement \vec{C}_f .
- Q6-** Énoncer le théorème du moment dynamique sur l'axe \vec{x} en donnant les unités des grandeurs mises en jeu dans la formule.
- Q7-** Appliquer le théorème pour montrer que l'accélération angulaire de la partie tournante $\alpha = 429 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$.

Calcul de la durée d'accélération :

- Q8-** Déterminer la durée d'accélération pour atteindre la vitesse $N = 1000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$.