



MECANIQUE DU SOLIDE

Moment d'inertie

EXERCICE 1 (éléments de cours à connaître par cœur)

- a) Que caractérise le moment d'inertie ? _____
- b) Unité MKS du moment d'inertie : _____
- c) Pour un solide en rotation, plus sa matière est loin de l'axe de rotation, plus son moment d'inertie est :
 grand petit

EXERCICE 2 (contextes d'utilisation du moment d'inertie ; à connaître par cœur)

CONTEXTE 1 : Le moment d'inertie intervient en dynamique du solide en rotation.

- a) Rappeler le Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) :
- ⇒ Théorème de la résultante dynamique : _____
- ⇒ Théorème du moment dynamique : _____

Cas fréquent (à connaître) : un moteur se compose d'un stator, fixe, et d'un rotor, c'est la partie tournante avec généralement un arbre en acier et des bobinages en cuivre ; tout ceci représente une masse mais aussi un moment d'inertie par rapport à l'axe de rotation (G_X). Ce moment d'inertie est généralement noté I_{GX} ou J_{GX} et sa valeur est fournie directement par le constructeur du moteur :

LSMV

Moteurs asynchrones triphasés à haut rendement pour variation de vitesse
Performances

Caractéristiques électriques sur réseau

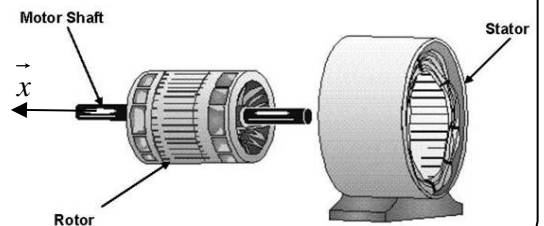
2 PÔLES - 3000 min⁻¹ - IP55 - CLASSE F - ΔT80K - S1 - CLASSE IE2

Type	RÉSEAU 400 V 50 Hz													
	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007		Moment maximum/Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit	
	P _N kW	N _N min ⁻¹	M _N N.m	I _{N(400V)} A	Cos φ			η		M _v /M _n	J kg.m ²	IM B3 kg	LP db(A)	
LSMV 80 L	0,75	2859	2,51	1,68	0,85	0,77	0,66	78,6	78,8	77,2	3,0	0,00840	9,5	61
LSMV 80 L	1,1	2845	3,7	2,34	0,85	0,78	0,78	79,7	80,9	79,2	3,4	0,00095	10,7	61
LSMV 90 S	1,5	2860	4,91	3,16	0,84	0,76	0,62	81,7	82,3	80,6	4,5	0,00149	12,9	64
LSMV 90 L	2,2	2870	7,13	4,46	0,84	0,76	0,63	83,7	83,7	81,6	4,1	0,00197	16,1	64
LSMV 100 L	3	2870	10,0	5,87	0,87	0,81	0,69	84,8	85,6	84,5	4,0	0,00267	22,2	66

Moment d'inertie

J

kg.m²



- b) Pour les trois premières références du tableau, calculer en $rad \cdot s^{-2}$ l'accélération angulaire $\alpha_{rotor/stator}$ par application rapide du PFD.
- ☞ L'accélération sera supposée constante et on considèrera que le couple développé est le couple nominal.
 - ☞ Le moteur fonctionne sans charge (à vide).
- c) On souhaite augmenter l'inertie totale de 20 % en ajoutant un disque plein d'épaisseur $e = 30 \text{ mm}$. Calculer le diamètre de ce disque.

CONTEXTE 2 : Le moment d'inertie intervient en **énergétique**.

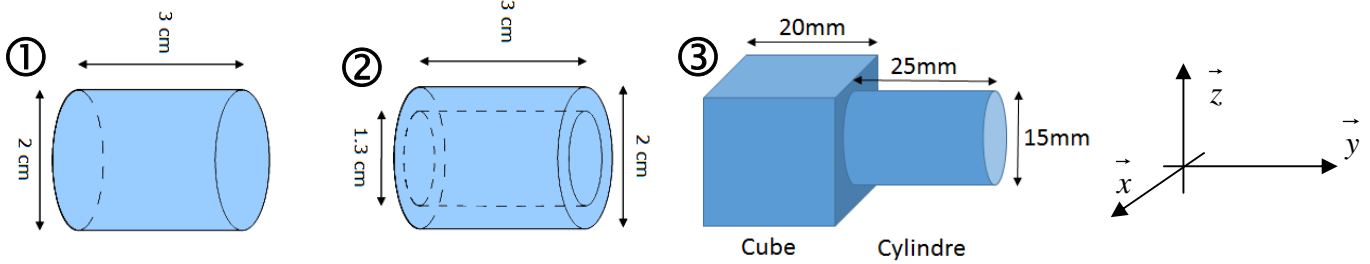
Un solide possédant un mouvement de rotation dispose d'une énergie cinétique de rotation.

a) Pour les trois premières références du tableau, calculer en J l'énergie cinétique du rotor.

Les vitesses de rotation nominales seront considérées.

EXERCICE 3

On considère les trois géométries suivantes en acier. Calculer en $kg \cdot cm^2$ leur moment d'inertie I_{GY} .



EXERCICE 4

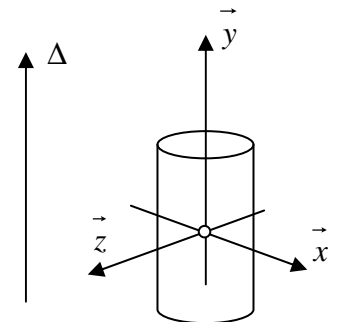
On considère un cylindre (1) en acier de diamètre $d_1 = 70 mm$, de hauteur $h = 150 mm$, de centre de gravité G , d'axe X et de moment d'inertie $I_{GX(1)}$.

On considère également une sphère (2) en acier de diamètre d_2 et de moment d'inertie $I_{GX(2)}$.

Calculer en mm le diamètre de la sphère qui vérifie l'égalité $I_{GX(1)} = I_{GX(2)}$.

EXERCICE 5 (théorème de Huygens)

On considère un cylindre en aluminium d'axe Y . Il a un diamètre $d = 100 mm$ et une hauteur $h = 40 mm$, un centre de gravité G . Un axe Δ est parallèle à l'axe (GY) et distant de $\lambda = 80 mm$.



- Placer la cote λ sur la figure ci-contre.
- Calculer en kg la masse M du cylindre.
- Calculer en $kg \cdot m^2$ son moment d'inertie I_{GY} .
- Calculer en $kg \cdot m^2$ son moment d'inertie I_{Δ} .

EXERCICE 6 (théorème de Huygens)

On considère une pièce de révolution en alliage léger dont la géométrie est donnée ci-contre.

- Calculer en $kg \cdot m^2$ son moment d'inertie $I_{G\Delta}$.

La pièce est montée sur l'arbre du moteur LSMV80L.

- Calculer en $kg \cdot m^2$ l'inertie totale I_{total} .

