

TD n° 1 (Homework n° 1)

Exo n°1

Donnez la classification des différentes turbomachines en images selon les 3 critères connus.



Fig. 1

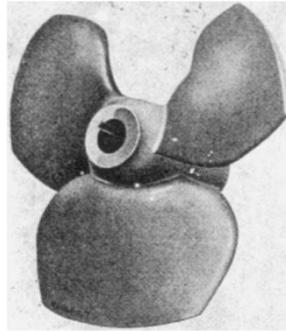


Fig. 2

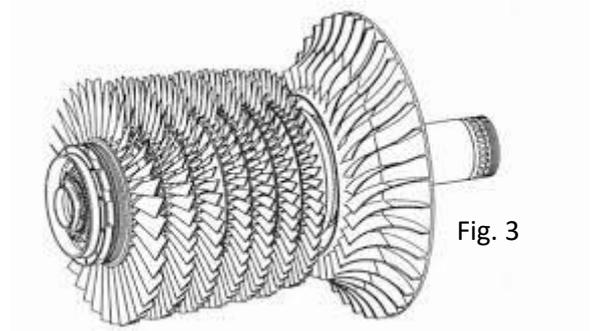


Fig. 3



Fig. 5

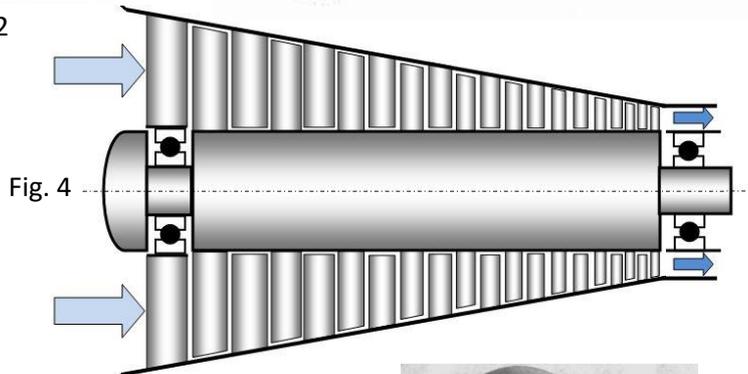


Fig. 4



Fig. 6

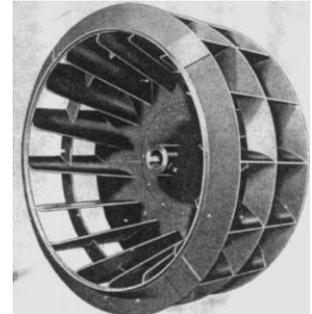


Fig. 7

Exo n°2

considerant la figure 1-15 du premier chapitres de mon cours (page 13), representez clairement les differents vecteurs et les differents angles qu'on pourrait eventuellemnt voir sur les plans de projections $(\vec{r}, \vec{r\theta})$, (\vec{r}, \vec{x}) , $(\vec{x}, \vec{r\theta})$ et $(\vec{m}, \vec{r\theta})$.

Exo n°3

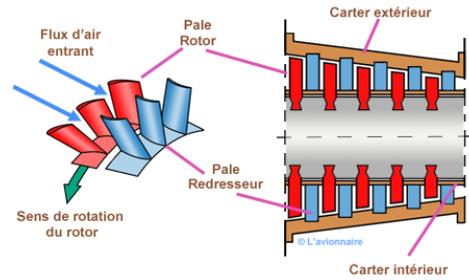
Démontrez la relation suivante qui relie les **angles absolu** et **relatif** de l'écoulement :

$$\tan(\beta) = \tan(\alpha) - U/c_m$$

Pour cette démonstration, le livre de Dixon (Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery) pourrait vous être utile.

Exo n°4

Un compresseur à écoulement axial est montré sur la figure ci-après. Le premier étage de ce compresseur possède un diamètre moyen de pointe (de carter intérieur) de 0,95 m et un diamètre du moyeu (l'axe) de 0,85m. La vitesse absolue de l'air fait un angle de 28° mesuré à partir de la direction axiale et l'angle de la vitesse relative est 56°. L'angle de sortie de la vitesse absolue est de 56° et l'angle de sortie de la vitesse relative est de 28°. Le rotor tourne à 5000 rpm et la masse volumique de l'air est de 1,2 kg/m³.



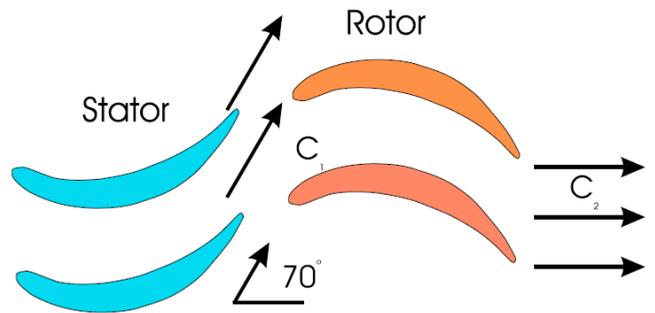
1. Faites une représentation claire de la vue en cascade et de la vue méridionale de cet étage,
2. Dessiner clairement les triangles de vitesse à l'entrée et à la sortie du rotor et du stator.
3. Déterminer : a/ La vitesse axiale du fluide, b/ Le débit massique à travers l'étage, c/ le travail spécifique de cet étage.

Exo n°5

La vitesse axiale à travers un ventilateur purement axial est constante et égale à 30 m/s. considérant qu'à l'entrée et à la sortie, les angles tangentiels sont 23° et 60° et les angles relatifs de l'écoulement sont 60° et 23°. À partir de ces informations, déterminer la vitesse linéaire de l'aube. Si le rayon moyen du ventilateur est 0,15 m, trouvez la vitesse de rotation du rotor.

Exo n°6

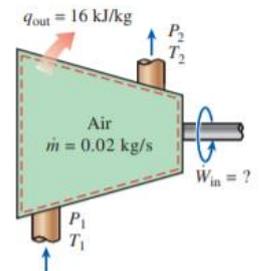
Un étage d'une turbine à vapeur axiale illustré sur la figure ci-après reçoit 6 kg/s de vapeur saturée. Les aubes du stator dirigent l'écoulement vers les aubes du rotor avec un angle de 70° par rapport à la direction axiale et une vitesse absolue de 975 m/s. la vitesse tangentielle de l'écoulement à la sortie est nulle, le diamètre moyen est de 1 m et l'arbre tourne à 10000 rpm.



- a- Quelle est la puissance [Watt] produite par cet étage.
- b- Quelle est la différence d'enthalpie de stagnation $h_{01} - h_{02}$ dans cet étage.

Exo n°7

De l'air à $P_1=105$ kPa et $T_1=286$ K est comprimé de manière constante à $P_2=607$ kPa et $T_2=408$ K. Le débit massique de l'air est de 0,02 kg/s, et une perte de chaleur de 16 kJ/kg se produit au cours du processus. En supposant que les changements d'énergie cinétique et potentielle sont négligeables, déterminez la puissance absorbée nécessaire au compresseur. On utilisera l'équation 1.13 du Ch-I, et on utilisera aussi la Table A-17 du livre "Thermodynamics An Engineering Approach" de Yunus CENGEL que vous pourriez télécharger directement sur le site FREE www.libgen.rs, ainsi que le Manuel de solution des exos et bien d'autres livres.



Exo n°8

La puissance de sortie d'une turbine à vapeur adiabatique est de 5 MW, et les conditions d'entrée et de sortie de la vapeur sont comme suit :

$P_1=2 \text{ MPa}$, $T_1=400^\circ \text{ C}$, $V_1=50 \text{ m/s}$ et $Z_1=10 \text{ m}$

$P_2=15 \text{ MPa}$, $h_2=2361,01 \text{ kJ/kg}$, $V_2=180 \text{ m/s}$ et $Z_2=6 \text{ m}$

(a) déterminer Δh , ΔEc et ΔEp , respectivement le changement d'enthalpie, de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle.

(b) Déterminez le travail effectué par unité de masse de vapeur traversant la turbine.

(c) Calculez le débit massique de la vapeur.

