



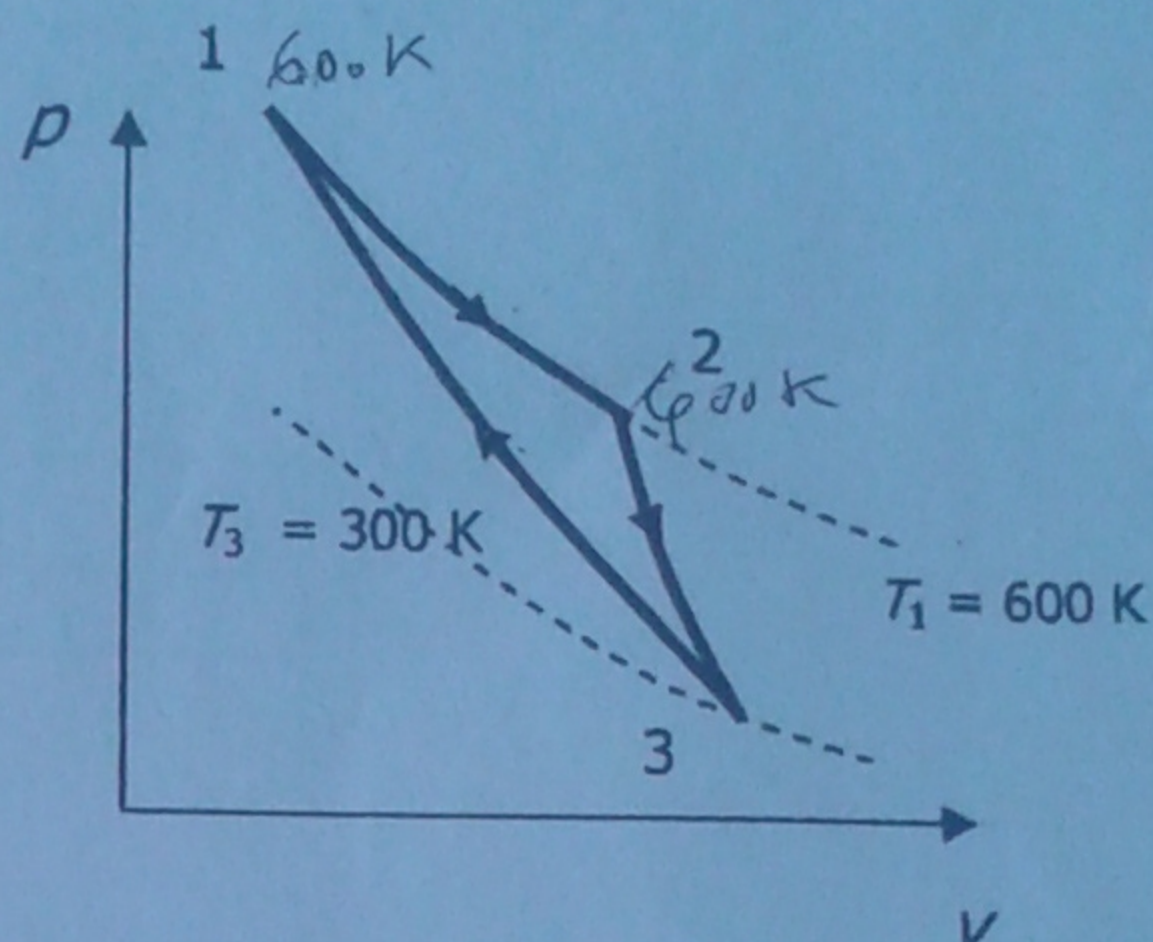
Tlemcen le 10-11-12

Concours de Doctorat (LMD)
Option : «**Energétique et Thermique Appliquée (ETA)**»

Durée 3H

Partie 1 : Thermodynamique

Un kg d'air accomplit un cycle thermodynamique constitué de processus isotherme (1-2), adiabatique (2-3) d'exposant $\gamma = 1,4$ et polytropique (3-1) d'exposant $n = 1,2$. Les températures limites du cycle sont 600 K et 300 K. Calculer les paramètres d'état (p, v) du gaz aux points 1, 2 et 3 du cycle, le travail gagné et la chaleur échangée. La chaleur spécifique de l'air $c_p = 1 \text{ kJ/(kg.K)}$, la pression $p_3 = 1 \text{ bar}$



Partie 2 : Mécanique des fluides

Exercice 01:

Soit le raccord en forme de T (voir figure 1).

Déterminer la force active du fluide agissant sur le T ?

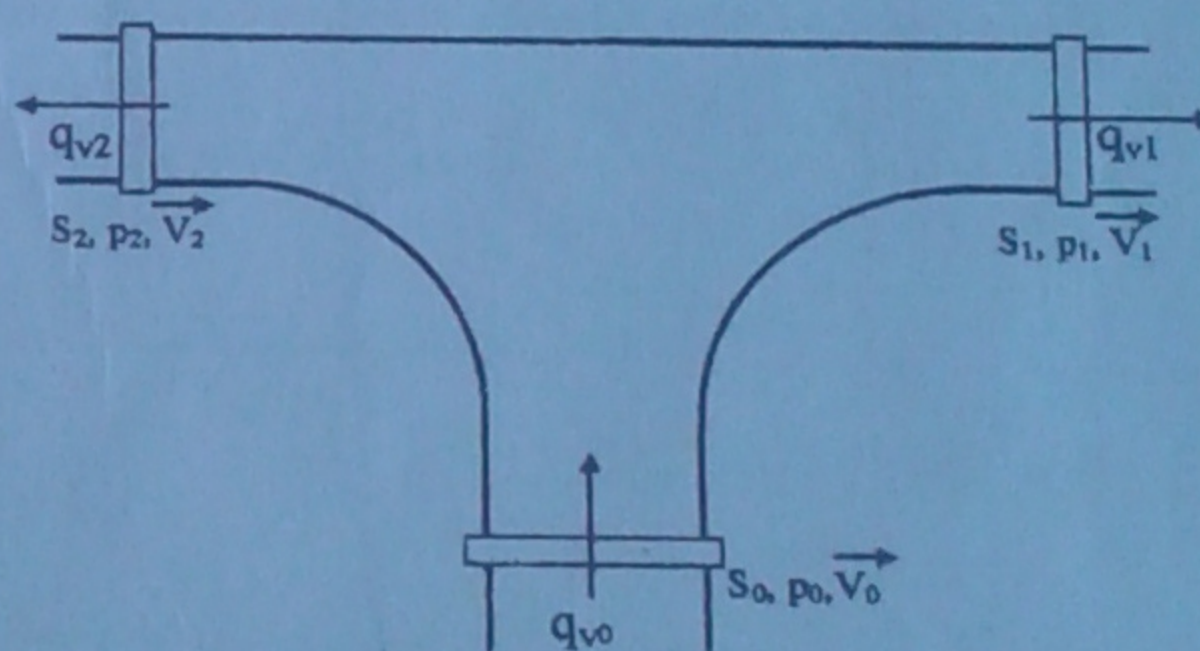


Figure 1

Exercice 02 :

Un fluide s'écoule dans une conduite cylindrique de 2m de diamètre à raison de $9 \text{ m}^3/\text{s}$ avec une vitesse de 6 m/s sur l'axe du tuyau. Si la distribution des vitesses obéit à la loi $u = A - B r^n$ où u est la vitesse du fluide au rayon r .

a) Déterminer :

- les valeurs de A et B en précisant leurs unités
- l'exposant n.

b) Evaluer la vitesse moyenne u_{moy} de l'écoulement et déterminer la position radiale r_{moy} à laquelle doit être placé un tube de Pitot double afin de mesurer cette vitesse.

Partie 3 : Transfert de chaleur

Considérons une mince rectangulaire ailette en alliage d'aluminium ($\lambda = 180 \text{ W/mK}$) de longueur $L = 10 \text{ mm}$, d'épaisseur $e = 1 \text{ mm}$ et de largeur $\ell \gg e$. La température de base est de 100°C et l'ailette est exposée à un fluide de température 25°C .

Supposons un coefficient de convection uniforme de $100 \text{ W/m}^2\text{K}$ sur toute la surface de l'ailette, déterminez :

1. le flux de chaleur de l'ailette par unité de largeur ;
2. le rendement de l'ailette ;
3. l'efficacité de l'ailette ;
4. la température à son extrémité.

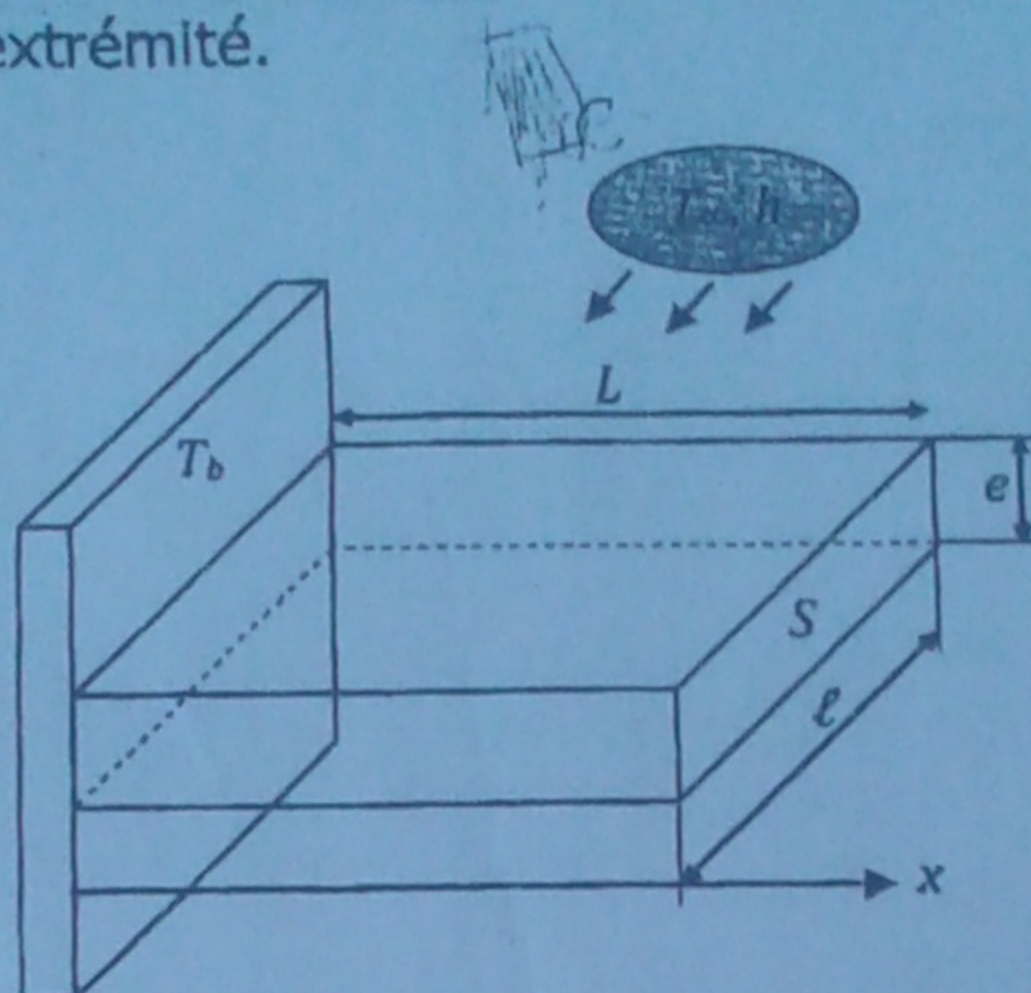


Tableau des équations de la distribution de température et du flux de chaleur des ailettes à section uniforme

Type de la condition à ($x = L$)	Distribution de la température θ/θ_b	Flux de chaleur dégagé ϕ
Ailette très longue ($L \rightarrow \infty$)	e^{-mx}	M
Ailette isolée à son extrémité	$\frac{ch[m(L-x)]}{ch(mL)}$	$M \tanh(mL)$
Température de l'extrémité de l'ailette est fixée à T_L	$\frac{\frac{\theta_L}{\theta_b} sh(mx) + sh[m(L-x)]}{sh(mL)}$	$M \frac{ch(mL) - \frac{\theta_L}{\theta_b}}{sh(mL)}$
Extrémité de l'ailette perd de la chaleur par convection	$\frac{ch[m(L-x)] + \frac{h}{m\lambda} sh[m(L-x)]}{ch(mL) + \frac{h}{m\lambda} sh(mL)}$	$M \frac{sh(mL) + \frac{h}{m\lambda} ch(mL)}{ch(mL) + \frac{h}{m\lambda} sh(mL)}$
$\theta(x) = T(x) - T_\infty$	$m = \sqrt{\frac{hP}{\lambda S}}$	$M = \sqrt{hP\lambda S} \theta_b$

Avec :

h : coefficient de convection

P : périmètre de l'ailette

S : section de l'ailette

λ : conductivité thermique de l'ailette.