

EXERCICE 1 : ANÉMOMÈTRE

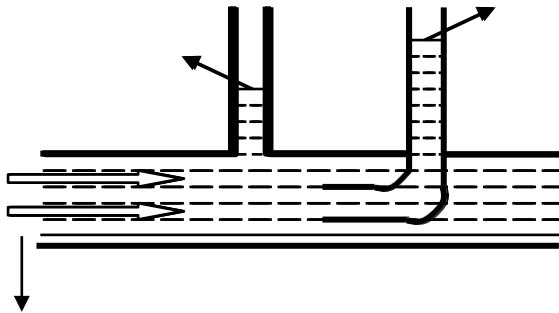
L'anémomètre permet de mesurer la vitesse d'un avion. Il est constitué d'un tube de Pitot.



Tube de Pitot

Le fluide en mouvement (l'air) passe dans le tube avec une vitesse d'écoulement v (on considèrera le fluide incompressible de masse volumique ρ constante). Un manomètre différentiel permet de mesurer la pression dynamique du fluide $P = P_t - P_s$ où P_t représente la pression totale et P_s représente la pression statique du fluide.

Sonde de Pitot : schéma simplifié



Sens écoulement fluide

On donne : pression totale

$$P_t = P_s + \rho \frac{v^2}{2}$$

- 1 - Donner l'expression de la pression dynamique $P = P_t - P_s$ en fonction de la masse volumique ρ et de la vitesse v .
- 2 - En déduire l'expression de la vitesse v en fonction de $P_t - P_s$ et de ρ .
- 3 - Calculer la vitesse de l'avion en km.h^{-1} si le manomètre indique une pression dynamique.
 $P = 1\,000 \text{ Pa}$ (la masse volumique de l'air supposée constante est de $1,184 \text{ kg.m}^{-3}$).

Afin d'éviter que le givre ne bouche le tube, l'anémomètre est pourvu d'un système électrique de dégivrage constitué d'une résistance chauffante $R = 2,0 \, \Omega$ intégrée à l'anémomètre et alimentée sous une tension $U = 28 \text{ V}$.

- 4 - Calculer l'intensité I du courant circulant dans la résistance.
- 5 - Calculer la puissance P_J dissipée par effet Joule par la résistance.
- 6 - Calculer l'énergie électrique W_J dissipée dans la résistance si elle est alimentée pendant une durée $t = 5 \text{ min}$.
- 7 - Calculer la quantité de glace m (à -15°C) qui peut être transformée en eau liquide (à 0°C) par la résistance chauffante en 5 minutes.

Données : Capacité thermique massique de la glace : $c_g = 2090 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Chaleur latente massique de fusion de la glace à 0°C : $L_{\text{SOLIDE} \rightarrow \text{LIQUIDE}} = L = 333 \text{ kJ.kg}^{-1}$.