Corrigé td fluides visqueux

Exercice 3 : Calcul de perte de charges singulière et régulières

a) On applique la relation de bernoulli généraliée entre 1 et 2

$$(\rho\frac{v_1^2}{2}+P_1)-(\rho\frac{v_2^2}{2}+P_2)=\Delta p^*$$ ici Dv= $Sv_1=Sv_2$ donc $v_1 = v_2$ et $\Delta p^*=\xi$ $\boxed{p_1-p_2=\xi}$

b)Les pertes sont de deux types perte singulière due à la présence de la vanne papillon perte régulière due à la rugosité du tuyau

c) rugosité relative $\varepsilon/d=\frac{0,25.10^{-3}}{5.10^{-2}}=\frac{25}{5}*10^{-3}=5.10^{-3}$ =

$$V=\frac{D_v}{S}=\frac{D_v}{\pi\frac{d^2}{4}}=\frac{4D_v}{\pi d^2}\qquad V=\frac{4*90.10^{-3}}{60\pi 5^2 10^{-4}}=\frac{60}{\pi 5^2}=7,65.10^{-1}m.s^{-1}$$

nombre de Re+ynolds $R=\frac{\rho Vd}{\mu}$ $R=\frac{\rho Vd}{\mu}=\frac{1000*7,65.10^{-1}*5.10^{-2}}{1,52.10^{-3}}=25464$

f=0,032 d'après le diagramme de Moody

perte de charge régulière $\xi_c=0,032\frac{10}{0,05}*\frac{1000*(7,65.10^{-1})^2}{2}=1872,7\,Pa$

perte de charge singulière $\xi_p=0,032*20*\frac{1000*(7,65.10^{-1})^2}{2}=187,27\,Pa$

$\boxed{p_1-p_2=\xi=2060\,Pa}$

Exercice n°4: conduite cryogénique

Pour la conduite sans pompe :

$$(\rho\frac{v_1^2}{2}+\rho g z_1+P_1)-(\rho\frac{v_2^2}{2}+\rho g z_2+P_2)=\Delta p^*$$ et débit volumique imposé

3) perte de charge conduite horizontale : $\boxed{\Delta P=\Delta p^*}$

perte de charge conduite verticale : $\boxed{\Delta P+\rho g(z_1-z_2)=\Delta p^*}$

4)

$$D_v[(\rho\frac{v_2^2}{2}+\rho g z_2+P_2)-(\rho\frac{v_1^2}{2}+\rho g z_1+P_1)]=0=-D_v[\Delta p^*]+P_{pompe}$$ et $\boxed{\Delta p^*=\frac{8\eta L D_v}{\pi R^4}}$

$$\boxed{P_{pompe}=\frac{8\eta L D_v^2}{\pi R^4}=7\,W}$$

5)Avec un fluide parfait sans viscosité , pas besoin de pompe

exercice n°5 centrale hydraulique

texte manquant : et se caractérise par une perte de charge exprimée en hauteur d'eau Δh

1) La rugosité est $\epsilon=1\,mm$ Le coefficient λ est à dterminer avec le diagramme de Moody.Estimer la perte de charge en terme de hauteur Δh

εr= $\varepsilon/D=4.10^{-4}$, Re = 6.10^6 et λ=0,017 (exploitation du diagramme de Moody), on obtient

Δh = 5m

2) Δh_{coude} = 1 m

3) Exprimons la relation de Bernoulli généralisé entre A et C en terme de puissance

$$\boxed{Dm[(\frac{v_C^2}{2}+gz_C+\frac{P_C}{\rho})-(\frac{v_A^2}{2}+gz_A+\frac{P_A}{\rho})]=-D_m g\,\Delta h_{total}+P_{turbine}}$$

avec $v_c=v_A=0 \quad , P_C=P_A=P_0 \quad , z_A-z_C=H$

$$\boxed{-Dm\,gH=-D_m g\,\Delta h_{total}+P_{turbine}} \qquad \boxed{P_{turbine}=-Dm\,gH+D_m g\,\Delta h_{total}}$$

$$\boxed{|P_{turbine}|=Dm\,gH-D_m g(\Delta h+\Delta h_{coude})}$$ A.N. $|P_{turbine}|$ = 228MW

En tenant compte du rendement $P_{disponible} = |P_{turbine}|/0,75$ = 171 MW