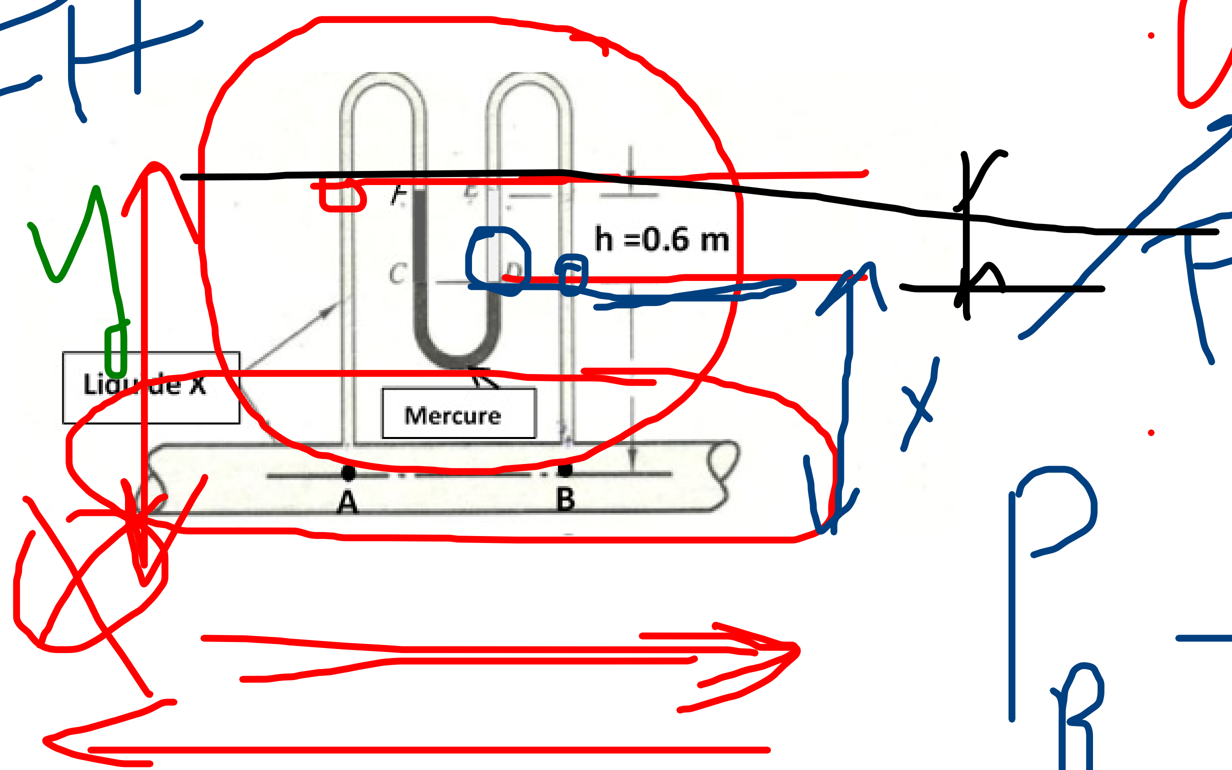
Exercice 04 : Un manomètre est fixé entre deux point A et B d'un tuyau horizontale ou s'écoule un liquide X de densité d =1. La dénivellation h du mercure dans le manomètre est de 0.6 m. Calculer la différence de pression entre A et B en Pa, sachant que le poids volumique de mercure est On prend g=10 m/s2



$P_A - P_B > 0$

$\varpi = 13,5 \times 10^4$

$P + \rho g z = cte$

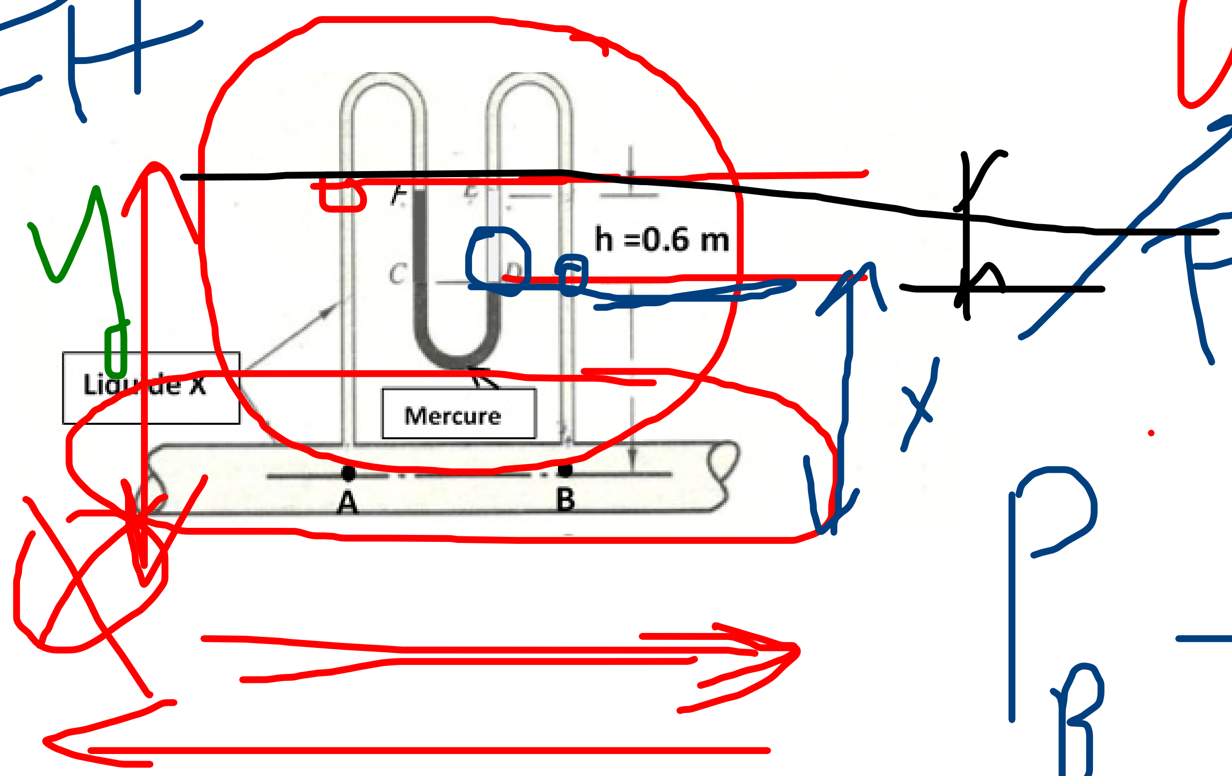
$P_B + \rho g z_B = P_D + \rho g z_D$

$P_B = P_D + \rho g (z_D - z_B)$

Exercice 04 : Un manomètre est fixé entre deux point A et B d'un tuyau horizontale ou s'écoule un liquide X de densité d =1. La dénivellation h du mercure dans le manomètre est de 0.6 m. Calculer la différence de pression entre A et B en Pa, sachant que le poids volumique de mercure est On prend g=10 m/s2

$$P_A - P_B > 0$$

$$\bar{\omega} = 13{,}5\ 10^4$$



$$P + \rho g z = cte$$

$$P_B + \rho g z_B = P_D + \rho g z_D$$

$$P_B = P_D + \rho g (z_D - z_B)$$

$$P_A = P_F + \rho g y$$

$$P_B = P_D + \rho g x$$

$$P_A - P_B = P_F - P_D + \rho g (y - x)$$

$$P_A - P_B = P_F - P_D + \rho_x g h$$

$$\rho_x = \rho_e \cdot d_x = \rho_e$$

$$P_A - P_B = -\overline{w} h + \rho g h = (\rho_x g - \overline{w}) h$$

$$p_A - p_B = (10^4 - 13{,}57 \cdot 10^4)\,0{,}6 =$$

$$= -12{,}57\,10^4 \; 0{,}6 = -\underline{7{,}54\,10^4\,Pa}$$

$$z_D - z_F$$

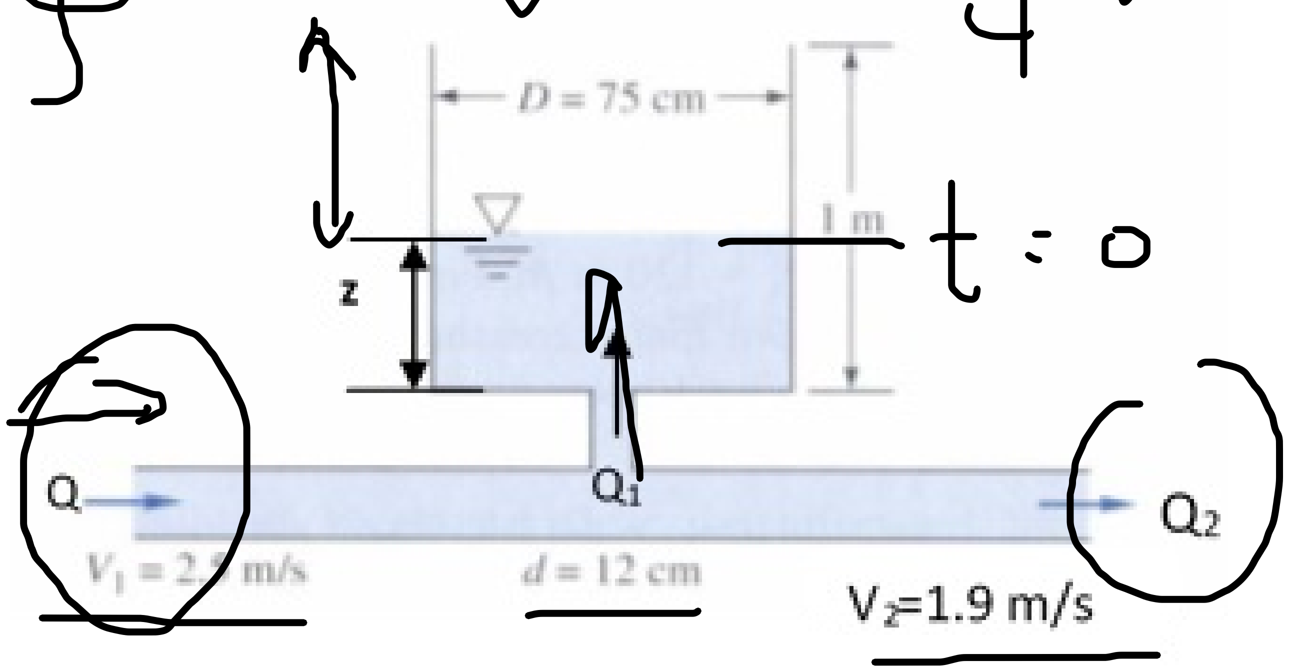
$$P_F + \underbrace{\rho g}_{\overline{w}} z_F = P_D + \underbrace{\rho g}_{\overline{w}} z_D$$

$$P_F - P_D = \overbrace{\rho g}^{w} \underline{(z_D - z_F)}$$

$$P_F - P_D = -\overline{w}\, h$$

Exercice 05 : La conduite suivante est entrain de remplir un réservoir cylindrique de hauteur H=1m. Au temps t = 0 la profondeur de l'eau dans le réservoir est z=30 cm. 1- Calculer le débit Q1 en l/s 2- Estimer le temps T nécessaire pour le remplissage du reste du réservoir en s.

$$Q = S \cdot V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V$$



$$Q = Q_1 + Q_2$$

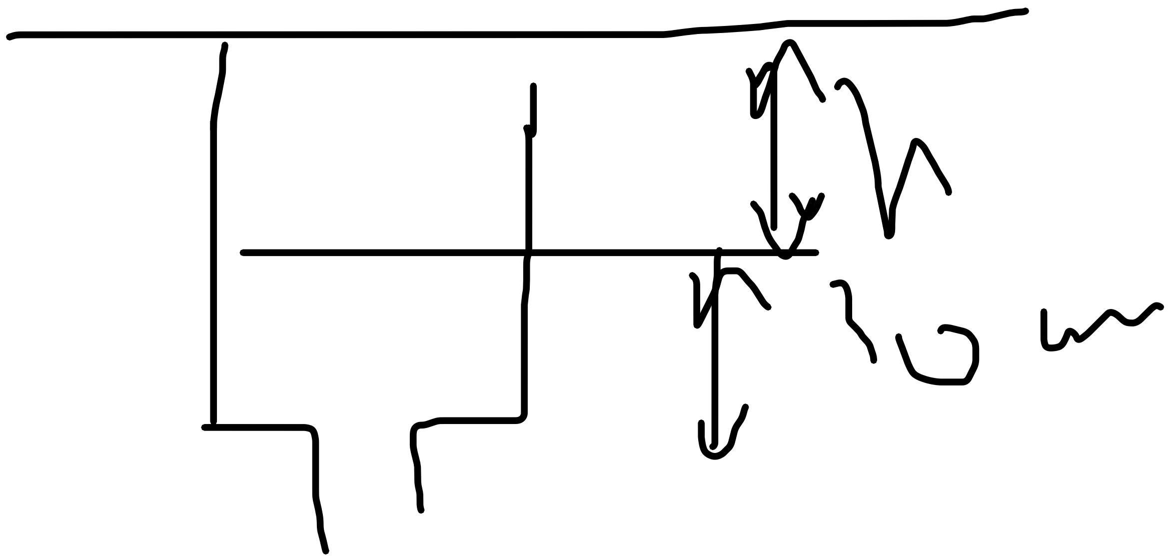
$$Q_1 = Q - Q_2$$

$$Q_1 = \frac{\pi d^2}{4} V_1 - \frac{\pi d^2}{4} V_2$$

$$Q_1 = \frac{\pi d^2}{4} (V_1 - V_2)$$

$$Q_1 = 6{,}78\ 10^{-3}\ m^3/s$$

$\varphi = 6{,}78 \ \ell/s$



$$\varphi = \lim \frac{\Delta V}{\Delta t} =$$

$$\Delta t = \frac{\Delta V}{\varphi}$$

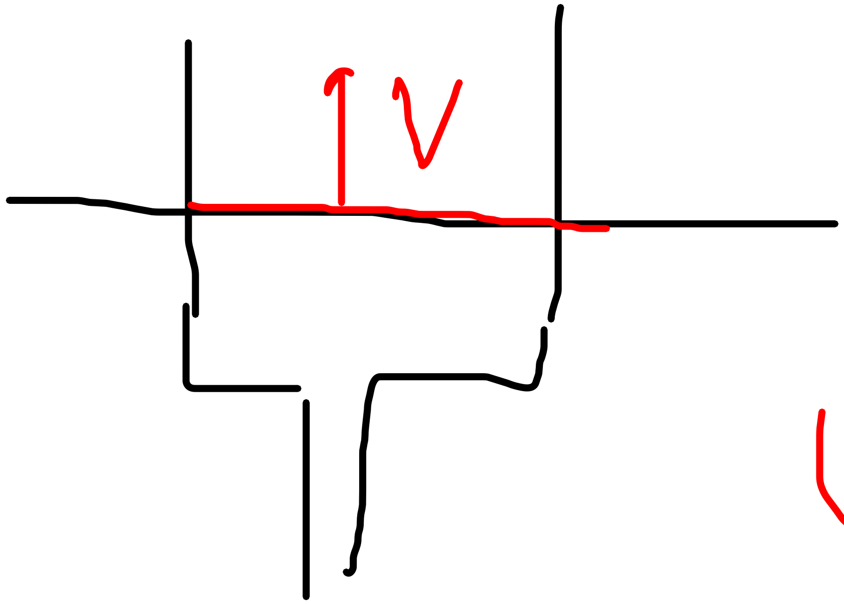
$$\Delta V = \frac{\pi D^2}{4} h$$

$$\Delta V = \frac{\pi (75 \cdot 10^{-2})^2}{4} \, 0{,}7$$

$$= 0{,}3094 \ m^3$$

$$\Delta t = \frac{\Delta V}{\varphi} = \frac{0{,}309}{6{,}78 \cdot 10^{-3}}$$

$$\Delta t = 45{,}57 \ s$$



$$V = \frac{\partial z}{\partial t} = \frac{\varphi}{S}$$

$$\varphi = V \cdot S$$

$$\frac{\partial z}{\partial t} = \frac{\varphi}{S} \Rightarrow \int_0^T \partial t = \int_z^h \frac{S}{\varphi} \partial z$$

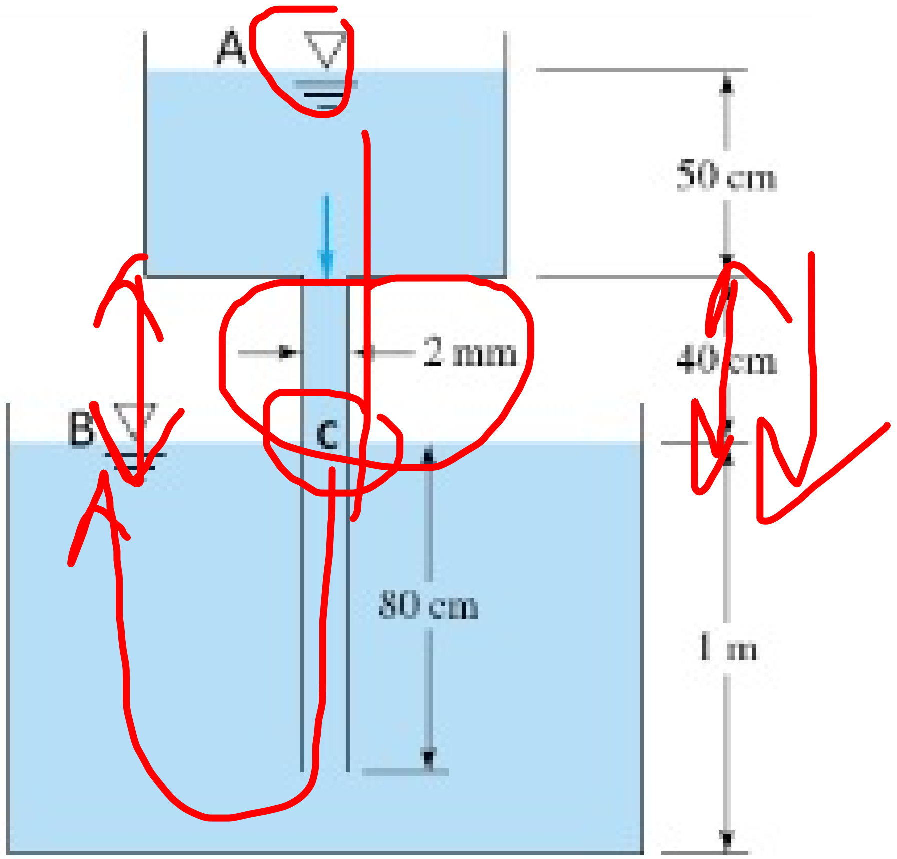
$$[T]_0^T = \frac{S}{\varphi} [z]_z^h$$

$$T = \frac{S}{g_1}\left[h - z\right] = \frac{\pi D^2}{4 g_1}\left[h - z\right]$$

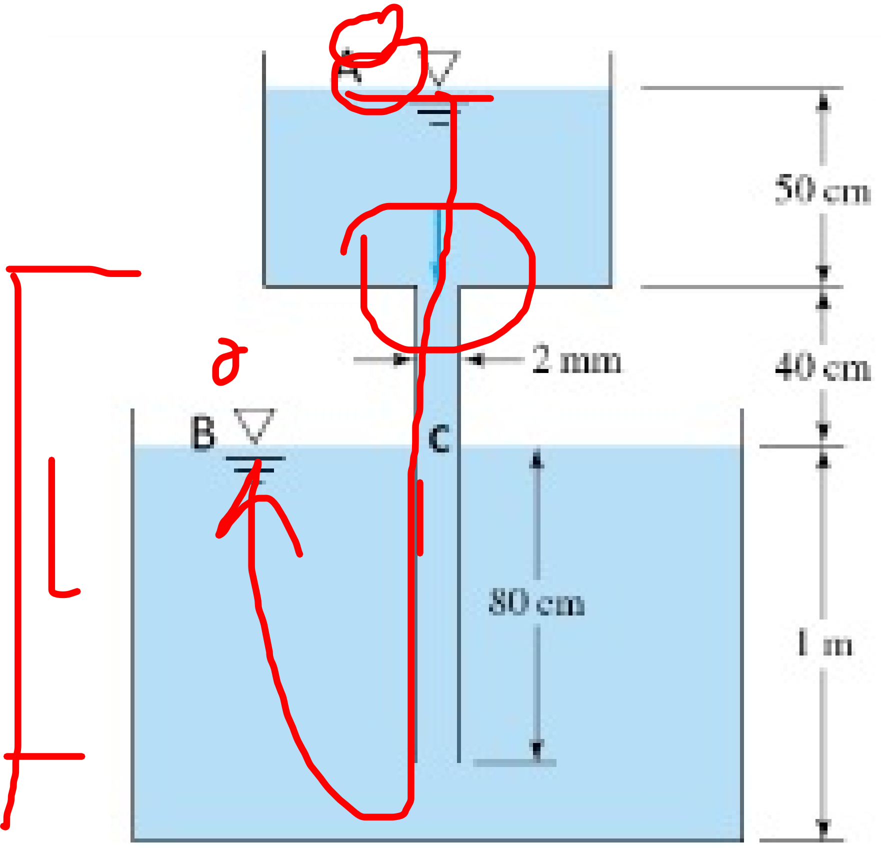
$$= \frac{\pi \left(75\, N^{-1}\right)^2}{4 \cdot 6{,}78\, N^{-3}}\left[1 - 0{,}3\right] = 45{,}65$$

Exercice 06 : Soit l'écoulement laminaire d'Éthanol entre deux réservoirs très larges (voir figure 2). On suppose que les pertes de charge singulières est négligeable. 1-Calculer la vitesse d'écoulement. 2- Déduire le débit volumique 3- Calculer la valeur de la pression au point C.

$Q = \frac{\pi d^2}{4} V$



$J = J_S + J_L$



$$[PER]_A = [PER]_B + J_{AB}$$

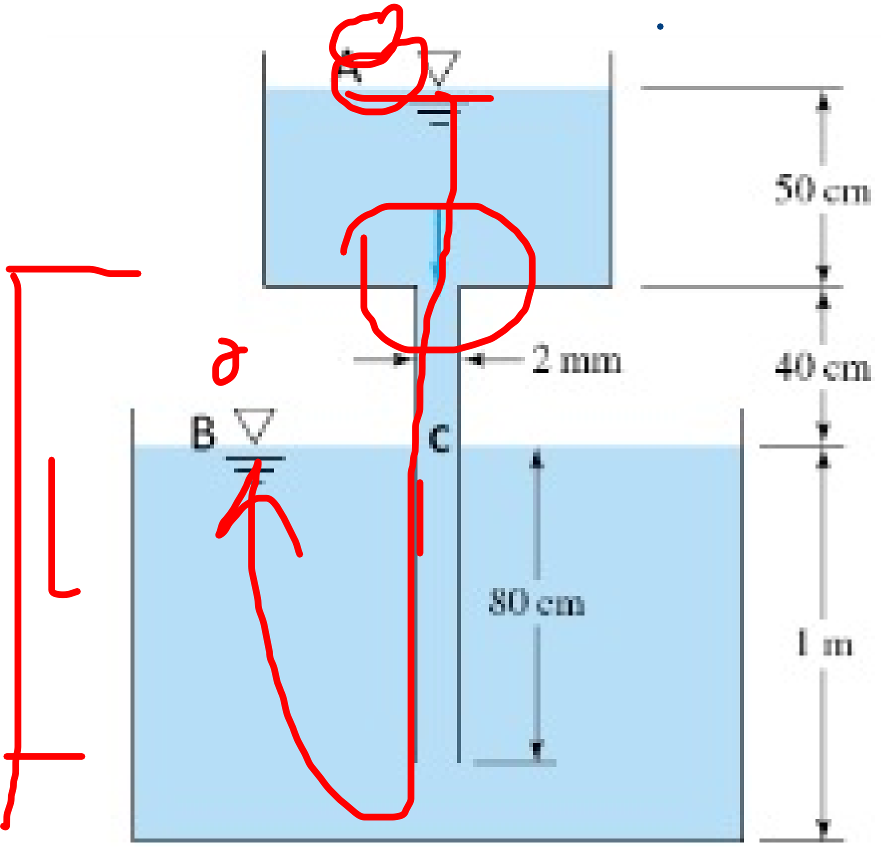
J/kg

P/ρ

$V^2/2$

gz

$$J = \lambda \frac{V^2}{2} \frac{L}{D}$$



$$[PER]_A = [PER]_B + J_{AB}$$

J/kg

P/ρ

$V^2/2$

gz

$$J = \lambda \frac{V^2}{2} \frac{L}{D}$$

$$\cancel{\frac{P_A}{\rho}} + \cancel{\frac{V_A^2}{2}} + gz_A = \cancel{\frac{P_B}{\rho}} + \cancel{\frac{V_B^2}{2}} + gz_B$$

$$+ \lambda \frac{V^2}{2} \frac{L}{D} \Big) \; J/kg$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_A = P_B = P_{atm} \\ D \gg d \Rightarrow V \gg V_B, V_A \end{array} \right.$$

$\dot{W} / \dot{q}_m$

$$g z_A = g z_B + \lambda \frac{V^2}{2} L/D$$

$$V = \sqrt{\frac{2}{\lambda} \frac{D}{L} g (z_A - z_B)}$$

$z_A - z_B = 0{,}9\,m$

$D = 2\,mm$

$L = 1{,}2\,M$

Laminaire $\Rightarrow$ $\lambda = 64/Re$

$$R_e = \frac{\rho V D}{\mu}$$

$$V = \frac{\rho D^2 g h}{32 \mu L}$$

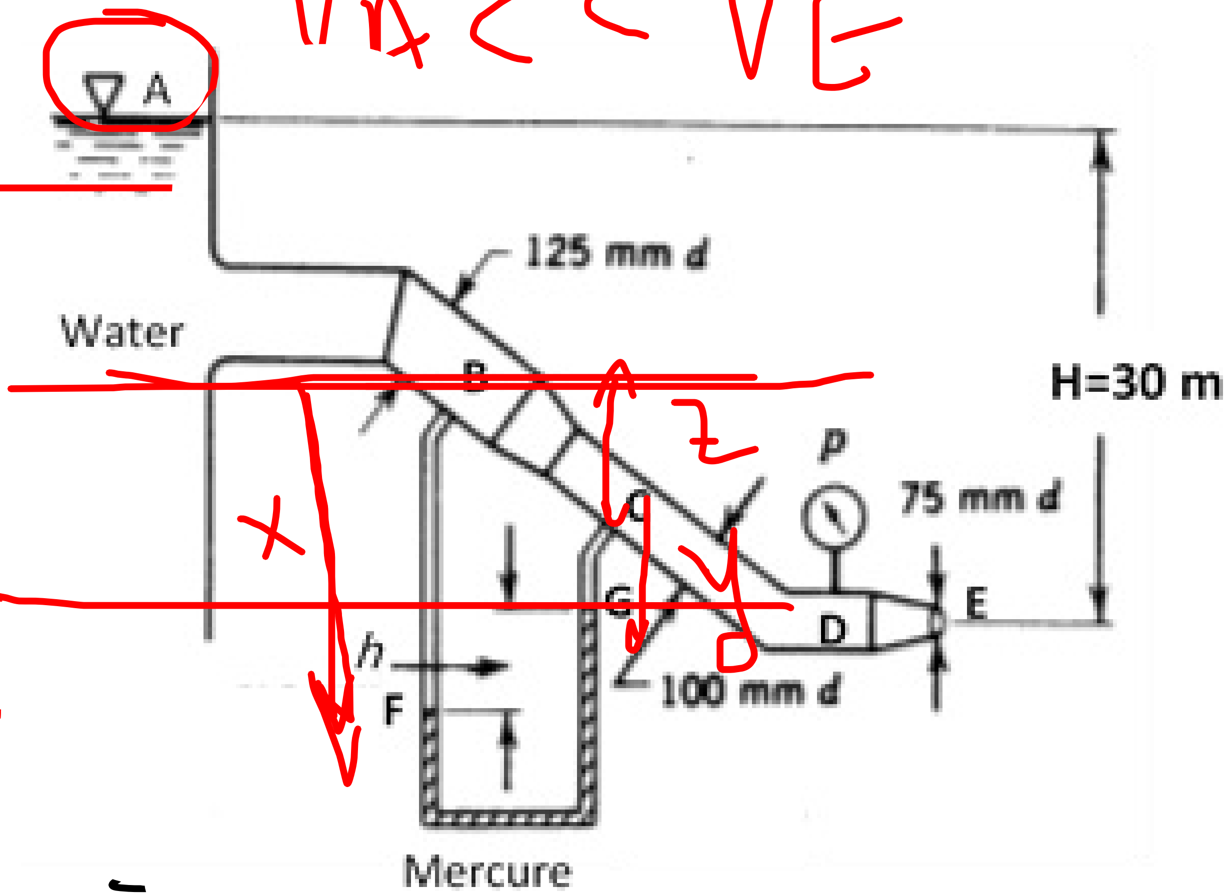
$$V = 0{,}6 \, m/s$$

$$V^2 = \frac{2 D}{\lambda L} g h = \frac{2 R_e}{64} \frac{D}{L} g h$$

$$\cancel{V^2} = \frac{\rho \cancel{V} D}{32 \mu} D / L g h$$

Exercice 7 En analysant la figure suivante : 1- Calculer la vitesse d'écoulement dans chaque partie de la conduite. 2- En déduire le débit volumique. 3- Calculer la valeur de la pression au point D. 4- Déduire la dénivellation du manomètre h. On suppose la viscosité négligeable. ρHg=13600 Kg/m3

$V_A << V_E$



$$[PER]_A = [PER]_E$$

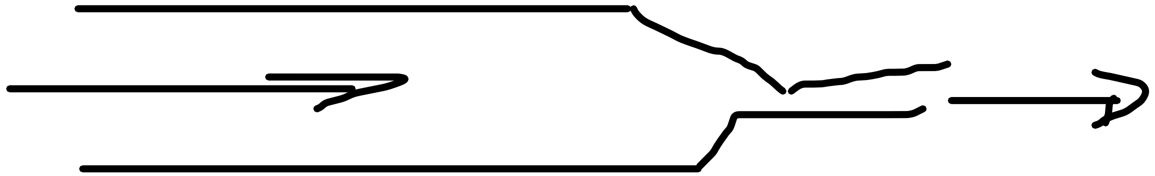
$$\cancel{\frac{P_A}{\rho}} + \cancel{\frac{V_A^2}{2}} + g z_A = \cancel{\frac{P_E}{\rho}} + \frac{V_E}{2} + g z_E$$

$$V = \frac{\partial z}{\partial t} =$$

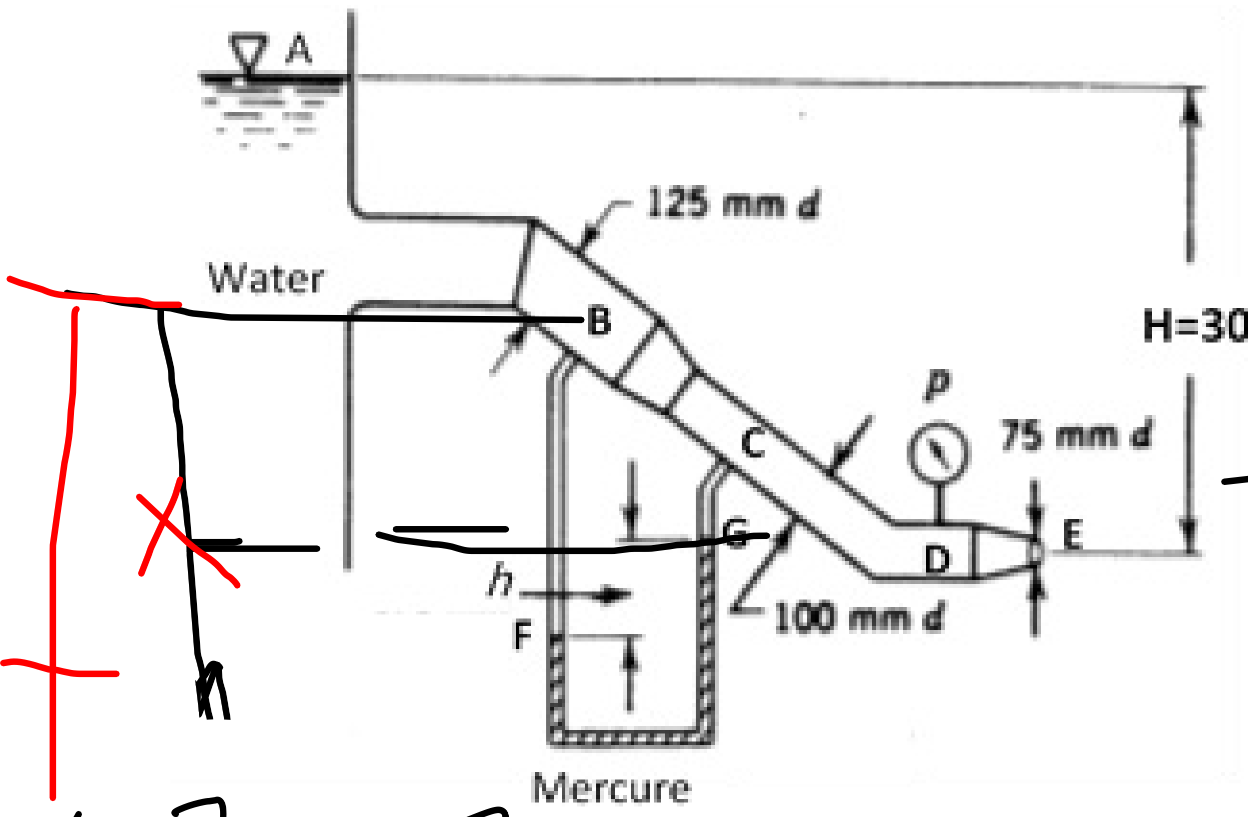
$$g z_A = g z_E + \frac{V_E^2}{2}$$

$$V_E = \sqrt{2g(z_A - z_E)} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 30}$$

$$V_E = 24{,}\cancel{BB}\ m/s$$



$$Q = S_E \underline{\underline{V_E}} = S_D \overset{?}{V_D} = S_C \overset{?}{V_C} = S_B \overset{?}{V_B}$$



$$P_F = P_B + \rho g x$$

$$P_G = P_C + \rho g y$$

$$P_B + \rho g z_B = P_F + \rho g z_F$$

$$P_C + \rho g z_C = P_G + \rho g z_G$$

$$P_G + \rho_{Hg} g z_G = P_F + \rho_{Hg} g z_F$$

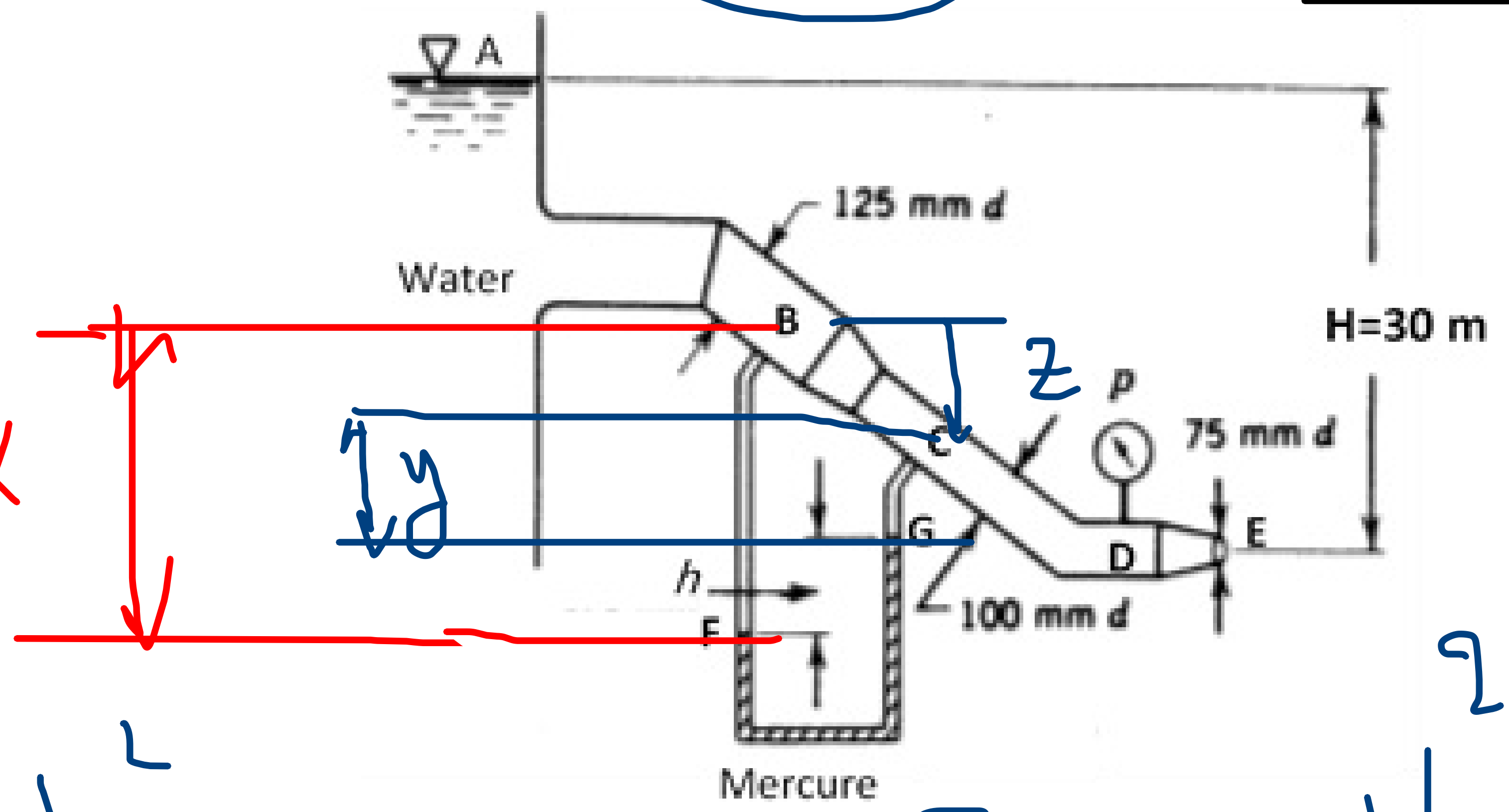
$$P_F - P_G = \rho_{Hg} g (z_G - z_F)$$

$\varphi_F - \varphi_G$

$$P_F - P_G = \rho_{Hg}\, g \cdot h$$ //

$$P_F - P_G = \rho_{Hg}\, g \cdot h \quad //$$

$$P_F - P_G = P_B - P_C + \rho g(x-y)$$



$$x = h + y + z$$

$$\frac{P_B}{\rho} + \frac{V_B^2}{2} + gz_B = \frac{P_C}{\rho} + \frac{V_C^2}{2} + gz_C$$

$$(P_B - P_C)\Big|_{C}^{B} = \rho\left[\frac{(V_C^2 - V_B^2)}{2} + g(z_C - z_B)\right]$$

$$P_B - P_C = \rho[A - gz] \quad -z$$

$$P_F - P_G = P_B - P_C + \rho g(x - y)$$

$$\rho[A \cancel{-} gz] = \rho_{Hg} g h - \rho g(x - y)$$

$$\rho_{Hg} g H = \rho A + \rho g z + \rho g (x - y)$$

$$\rho_{Hg} g h = \rho A + \rho g (x - y - z)$$

$$g h (\rho_{Hg} - \rho) = \rho A$$

$$h = \frac{\rho A}{g(\rho_{Hg} - \rho)}$$

$$\rho_{Hg} g H = \rho A + \rho g z + \rho g (x - y)$$

$$\rho_{Hg} g h = \rho A + \rho g (x - y - z)$$

$$g h (\rho_{Hg} - \rho) = \rho A$$

$$h = \frac{\rho A}{g(\rho_{Hg} - \rho)}$$