(A1) GABARITO TURMA A → 27/11/2014

1ªQ) $\rho_R = 0{,}8 = \frac{\rho_{óleo}}{1000} \Rightarrow \boxed{\rho_{óleo} = 800 \frac{kg}{m^3}}$ (0,5)

$Q_A + Q_B = Q_C \Rightarrow Q_C = 150 + 30 \Rightarrow \boxed{Q_C = 180\ L/s}$ (0,5)

$180 \times 10^{-3} = v_C \times \frac{\pi \times 0{,}3^2}{4} \Rightarrow v_C = \frac{4 \times 180 \times 10^{-3}}{\pi \times 0{,}3^2}$

$\boxed{v_C \simeq 2{,}55\ m/s \simeq 2{,}6\ m/s} \Rightarrow$ (0,5)

$\rho_A \times Q_A + \rho_B \times Q_B = \rho_m \times Q_C$

$1000 \times 0{,}150 + 800 \times 0{,}03 = \rho_m \times 0{,}18$

$150 + 24 = \rho_m \times 0{,}18 \Rightarrow \rho_m = \frac{174}{0{,}18}$

$\boxed{\rho_m = 966{,}67 \frac{kg}{m^3} \simeq 966{,}7 \frac{kg}{m^3}} \Rightarrow$ (0,5)

x ——— x ——— x ——— x

2ªQ) $Q = v_0 \times \pi \times R^2 = 50 \times \pi \times 20^2 \simeq \boxed{62.831{,}9 \frac{mm^3}{s}}$ (0,25)

($50 \to \frac{mm}{s}$, $20^2 \to mm^2$)

Pela condição de escoamento em regime permanente, temos que:

$Q = cte$, portanto: $Q_G = \gamma \times Q = 1000 \times 9{,}8 \times \frac{62.831{,}9}{10^9}$

(N: $\frac{kg}{m^3} \times \frac{m}{s^2} \times \frac{m^3}{s}$)

$\boxed{Q_G \simeq 0{,}616 \frac{N}{s}} \Rightarrow$ (0,50)

(A2)

Como $Q = cte$ e $A = cte$, podemos afirmar que $\boxed{v_{média} = 50 \frac{mm}{s} = 0{,}05 \frac{m}{s}}$ (0,25)

$$Re = \frac{v \times D}{\nu} = \frac{0{,}05 \times 40 \times 10^{-3}}{10^{-6}} = 2000 \Rightarrow \text{escoamento laminar} \quad (0{,}25)$$

$$v_{media} = \frac{1}{2} v_{máx} \Rightarrow v_{máx} = 2 \times 0{,}05$$

$$\boxed{v_{máx} = 0{,}1\ m/s} \text{ ou } \boxed{v_{máx} = 100 \frac{mm}{s}} \Rightarrow (0{,}25)$$

$$v_{Real} = 0{,}1 \times \left[1 - 2500 \times \left(\frac{10}{1000}\right)^2\right]$$

$$\boxed{v_{Real} = 0{,}075 \frac{m}{s} = 75 \frac{mm}{s}} \Rightarrow (0{,}50)$$

3ªQ | $H_1 = H_3 + H_{p_{1-2}} + H_{p_{2-3}}$

PHR adotado no nível 1.

$H_1 = Z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} \Rightarrow Z_1 = 0$; $p_1 = p_{atm} = 0 \Rightarrow$ esc. efetiva

$v_1 = 0 \rightarrow$ nível constante condição do escoamento em regime permanente, portanto: $\boxed{H_1 = 0} \Rightarrow (0{,}25)$

$H_3 = Z_3 + \frac{p_3}{\gamma} + \frac{v_3^2}{2g} \Rightarrow Z_3 = -5m$; $p_3 = p_{atm} = 0$

A3

$v_3 = v$ ∴ $H_3 = -5 + \frac{v^2}{19,6}$ => (0,25)

$0 = -5 + \frac{v^2}{19,6} + \frac{2v^2}{19,6} + \frac{3v^2}{19,6}$

$5 = \frac{6v^2}{19,6} \Rightarrow v^2 = \frac{5 \times 19,6}{6}$ e $v = \sqrt{\frac{5 \times 19,6}{6}}$

$v \simeq 4,04\ m/s \simeq 4,0\ m/s$ => (0,5)

∴ $Q = v \times A = 4,04 \times \frac{\pi \times 0,05^2}{4} \Rightarrow Q \simeq 7,94 \times 10^{-3}\ \frac{m^3}{s}$ (0,5)

$Q_G = \gamma \times Q = 840 \times 9,8 \times 7,94 \times 10^{-3}$

∴ $Q_G \simeq 65,3\ \frac{N}{s}$ => (0,5)

$H_1 = H_2 + H_{p_{1-2}} \Rightarrow 0 = 2 + \frac{p_2}{840 \times 9,8} + \frac{4,04^2}{19,6} + \frac{2 \times 4,04^2}{19,6}$

$0 = 2 + \frac{3 \times 4,04^2}{19,6} + \frac{p_2}{8232} \Rightarrow p_2 \simeq -37029,2\ Pa$ (0,5)

$p_{2_{abs}} = p_2 + P_{atm_{local}} = -37029,2 + 100000$

$p_{2_{abs}} \simeq 62970,8\ Pa$

(0,5)

4ªQ | a) $H_1 = 7\,m$

$H_2 = 0 + 7 + \frac{v^2}{19,6}$ } $H_2 > H_1$, portanto escoamento de 2 p/ 1 ou (6) p/ (1)

⇓ (0,5)

b) $H_2 = H_1 + H_{p_{2-1}}$

$7 + \frac{v^2}{19,6} = 7 + 1,8 \Rightarrow v = \sqrt{1,8 \times 19,6} \Rightarrow v \simeq 5,94\,\frac{m}{s}$ ou $v = 5,9\,m/s$ (0,25)

$Q = v \times A = 5,94 \times 10^{-3}$ (0,25)

c) $H_3 + H_{M1} = H_2$ ⇒ entrada e saída não consideramos as perdas na equação já que já estão no rendimento.

$0 + 11 + \frac{v^2}{19,6} + H_{M1} = 0 + 7 + \frac{v^2}{19,6}$

$H_{M1} = 7 - 11 = -4\,m$ (0,5) ⇒ ∴ é turbina. (0,5)

d) $H_6 + H_{M2} = H_4 + H_{p_{6-5}} + H_{p_{5-4}}$ → não considerados entrada e saída de máquina.

$7 + H_{M2} = 4 + 9 + 2 + \frac{5,94^2}{19,6}$

$H_{M2} = 9,8\,m$ (0,25) ∴ é bomba.

$N = \gamma \times Q \times H_B = 9800 \times 5,94 \times 10^{-3} \times 9,8$

$N = 570,5\,W$ (0,25)

(A4)