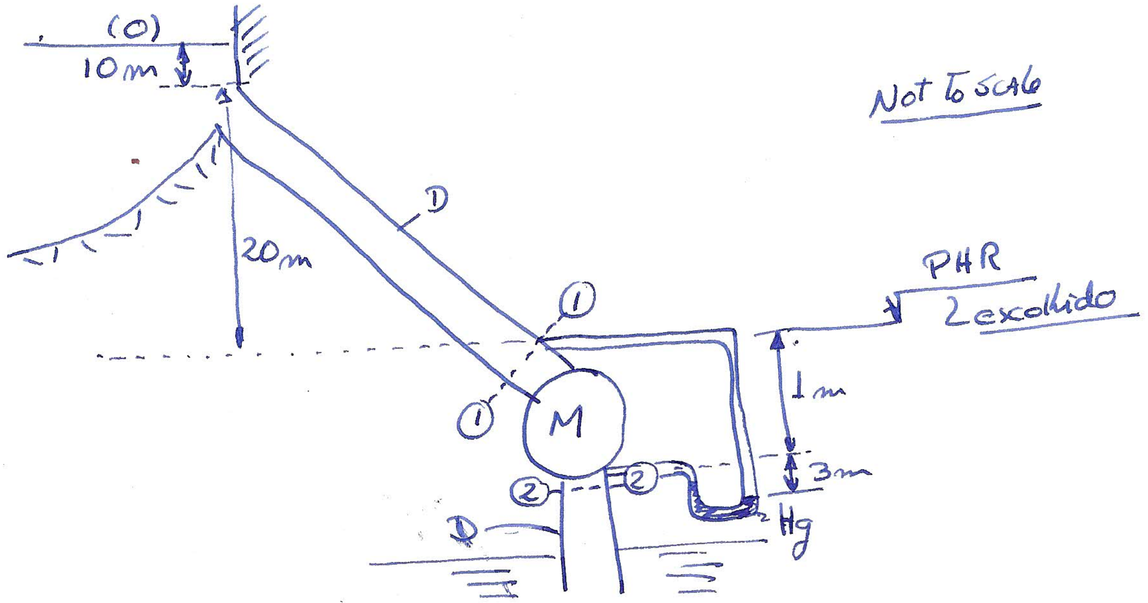
Ex 5.3| Determinar a potência da máquina hidráulica (bomba ou turbina?). Sabe-se que $p_2 = 3{,}8\ kgf/cm^2$, água e o líquido manométrico é mercúrio. Dados $Q = 2\ l/s$ e $D = 2''$



Para saber se é bomba ou turbina, deve-se analisar o sentido do escoamento e a linha de energia

Analisemos o trecho 0-0 a 1-1, sem máquina:

(A ~~carga em~~ equação da energia genérica é:

$$H_i - H_j = \frac{W_a}{\gamma Q} - \frac{W_m}{\gamma Q}$$)

$$H_0 = \alpha_0 \frac{U_0^2}{2g} + \frac{P_0}{\gamma} + z_0 = 0 + 0 + 30 = 30\ m.c.a.$$

Para calcular a carga em 1-1, temos que calcular U_1 e P_1, usando o manômetro. A lei de Stevin:

$$P_2 + 3\gamma_{Hg} - (3+1)\gamma_{H_2O} = P_1$$

$$\therefore P_1 = 3\gamma_{Hg} - 4\gamma_{H_2O} + P_2$$

$$P_1 = 3 \times 13600 \frac{kgf}{m^3} - 4 \cdot 1000 \frac{kgf}{m^3} + 3{,}8 \times 10^4 \frac{kgf}{m^2} = \boxed{74.800\ kgf/m^2}$$

Para U_1, usa-se a equação da continuidade, ou seja:

$$Q = U_1 \cdot A_1 \quad \therefore \quad U_1 = 2 \times 10^{-3} \cdot \frac{4}{\pi \times 0{,}05^2} = \boxed{1{,}02\ m/s}$$

A carga na seção 1 será:

$$H_1 = \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + z_1 = 0{,}05 + 74{,}8 + 0 = \boxed{74{,}85 \text{ m.c.a.}}$$

Como a carga em 1 é maior que em 0, resulta que o escoamento é ascendente, e a máquina só pode ser uma bomba. (Se o escoamento fosse descendente, poderia ser bomba ou turbina; aí teríamos que aplicar a equação da energia).

A potência que a bomba fornece ao fluido pode ser calculada como:

$$H_2 - H_1 = \frac{W_a}{\gamma Q} - \frac{W_m}{\gamma Q}$$

considerado sem perdas.

$$H_2 - H_1 = \frac{W_m}{\gamma Q} = \frac{W_m}{1000 \times 0{,}002} = \frac{W_m}{2}$$

$$\left(\frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + z_2\right) - \left(\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + z_1\right) = \frac{W_m}{2}$$

como $V_1 = V_2$

$$P_1 - P_2 = 3\gamma_{Hg} - 4\gamma_{agua} = 36.800 \text{ Kgf/m}^2$$

$$\frac{P_1 - P_2}{\gamma} = \frac{36.800}{1000} \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{Kgf}} = 36{,}8 \text{ m.c.a.}$$

$z_1 = 0$

$z_2 = -1$

Resultando:

$$\frac{W_m}{2} = 36{,}8 + 1 \quad \text{ou} \quad W_m = 75{,}6 \text{ Kgf m/s}$$

$$\approx \underline{\underline{1 \text{ CV}}}$$

(1 cv = 736 Watts ≈ 75 k