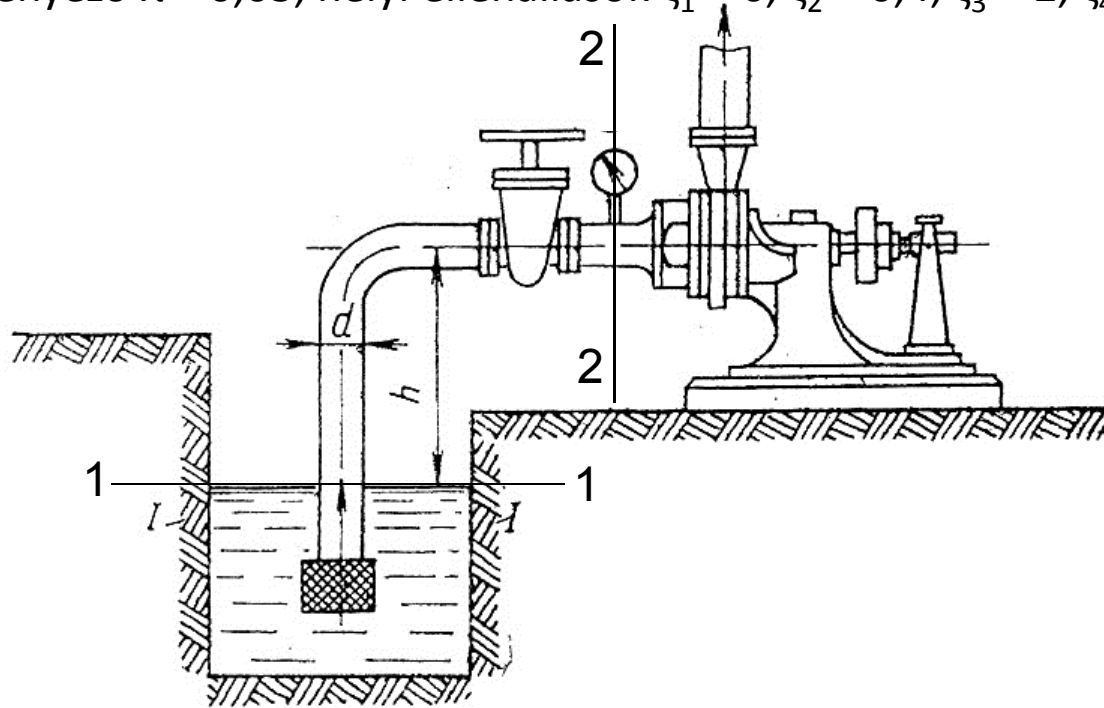


Mintapélda №1

Milyen vákuum szükséges (a vákuumméter állása p_v) a vázolt szivattyú-berendezés működésére? Vízszállítás $q = 40 \text{ dm}^3/\text{s}$, csőhossz $l = 22 \text{ m}$, csőátmérő $d = 20 \text{ cm}$, szívómagasság $h = 5,2 \text{ m}$, súrlódási tényező $\lambda = 0,03$, helyi ellenállások $\xi_1 = 6$, $\xi_2 = 0,4$, $\xi_3 = 2$, $\xi_4 = 0,1$.



Bernoulli egyenlet 1-1 és 2-2 között:

$$\rho \frac{c_1^2}{2} + p_1 + \rho g z_1 = \rho \frac{c_2^2}{2} + p_2 + \rho g z_2 + \rho \frac{c_2^2}{2} \left[\sum \xi + \lambda \frac{l}{d} \right]$$

$$c_1 = 0$$

$$p_1 = p_a$$

$$z_1 = 0$$

$$z_2 = h$$

$$p_2 = p_{al}$$

$$c_2 \equiv c$$

$$p_a = \rho \frac{c^2}{2} + p_{al} + \rho g h + \rho \frac{c^2}{2} \left[\sum \xi + \lambda \frac{l}{d} \right] \quad (1)$$

Az (1) egyenlet:

$$p_a = \rho \frac{c^2}{2} + p_{al} + \rho gh + \rho \frac{c^2}{2} \left[\sum \xi + \lambda \frac{l}{d} \right]$$

Vákuumméter a következő értéket mutatja:

$$p_v = p_a - p_{al} = \rho \frac{c^2}{2} \left[1 + \sum \xi + \lambda \frac{l}{d} \right] + \rho gh$$

Áramsebesség:

$$c = \frac{q}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{q}{0,785d^2} = \frac{0,04}{0,785 \cdot 0,2^2} = 1,25 \text{ m/sec}$$

Hidraulikai veszteségek (súrlódás és helyi ellenállások):

$$1 + \sum \xi + \lambda \frac{l}{d} = 1 + 6 + 0,4 + 2 + 0,1 + 0,03 \frac{22}{0,2} = 12,8$$

Végül, a vákuumméter állása:

$$p_v = 10^3 \cdot \frac{1,25^2}{2} \cdot 12,8 + 9,81 \cdot 10^3 \cdot 5,2 \approx 62000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 0,62 \text{ bar}$$

$$d = 0,25 \text{ m} \quad \lambda = 0,03 \quad \xi_b = 6 \quad \xi_k = 0,4 \quad \xi_c = 2 \quad \xi_n = 0,1$$

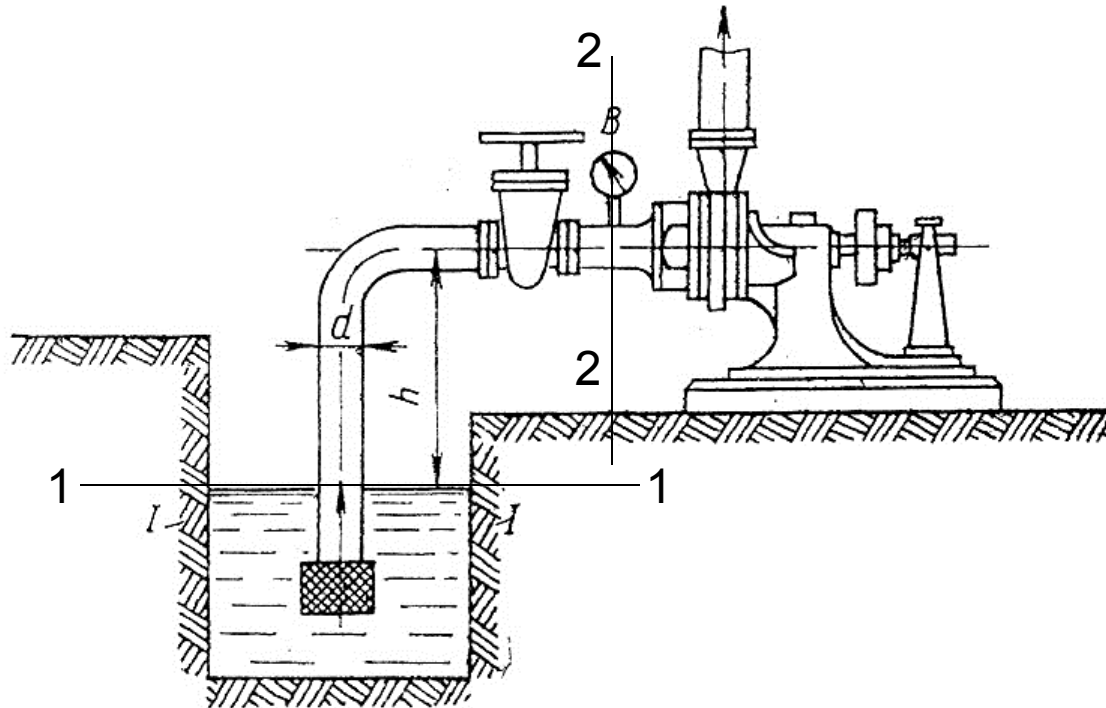
Mintapélda №2

$$l = 20 \text{ m}$$

$$q = 60 \frac{\text{l}}{\text{sec}}$$

$$p_{al} = 0,4 \text{ bar}$$

$h = ?$



$$\rho \frac{c_1^2}{2} + p_1 + \rho g z_1 = \rho \frac{c_2^2}{2} + p_2 + \rho g z_2 + \rho \frac{c_2^2}{2} \left[\sum \xi + \lambda \frac{l}{d} \right]$$

$$c_1 = 0$$

$$p_1 = p_a$$

$$z_1 = 0$$

$$z_2 = h_{sziv}$$

$$p_2 = p_{al}$$

$$c_2 \equiv c$$

$$p_a = \rho \frac{c^2}{2} + p_{al} + \rho g h_{sziv} + \rho \frac{c^2}{2} \left[\sum \xi + \lambda \frac{l}{d} \right]$$

$$p_a = \rho \frac{c^2}{2} + p_{al} + \rho g h_{sziv} + \rho \frac{c^2}{2} \left[\sum \xi + \lambda \frac{l}{d} \right]$$

$$p_v = p_a - p_{al} = 1 - 0,4 = 0,6 \text{ bar}$$

$$h_{sziv} = \frac{p_v}{\rho g} - \frac{c^2}{2g} \left[1 + \sum \xi + \lambda \frac{l}{d} \right]$$

$$c = \frac{q}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{q}{0,785 d^2} = \frac{0,06}{0,785 \cdot 0,25^2} = 1,22 \text{ m/sec}$$

$$1 + \sum \xi + \lambda \frac{l}{d} = 1 + 6 + 0,4 + 2 + 0,1 + 0,03 \frac{22}{0,25} = 12,14$$

$$h_{sziv} = \frac{0,6 \cdot 10^5}{10^3 \cdot 9,8} - \frac{1,22^2}{2 \cdot 9,8} \cdot 12,14 = 5,1 \text{ m}$$