

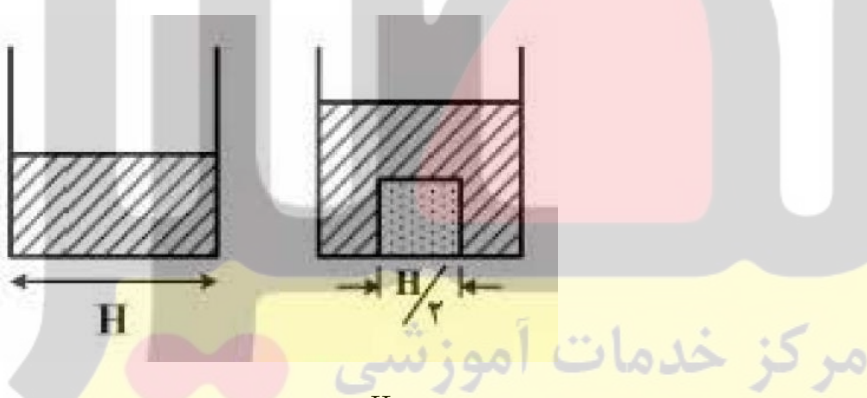
پاسخ به سؤالات مکانیک سیالات

آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۶

بر اساس دفترچه C

nasirmechanic@

سؤال ۵۹) سؤال در مورد پمپ است نه توربین، در نتیجه جای نقاط ۱ و ۲ باید عوض شود. با نوشتن معادله انرژی داریم:



$$\left(\frac{H}{2}\right)^3 = 0.125H^3 = H^2 \times \Delta h \Rightarrow \boxed{\Delta h = 0.125H} = \text{تغییر در ارتفاع آب}$$

$$F_1 = p_c A = \gamma h_c A = \gamma \frac{0.5H}{2} (H \times 0.5H) = \gamma \left(\frac{H^3}{8}\right) = \text{نیرو در حالت اول}$$

$$F_2 = p_c A = \gamma h_c A = \gamma \left(\frac{0.625H}{2}\right) (H \times 0.625H) = \gamma \left(\frac{1}{2} \times \frac{25}{64}\right) H^3 = \text{نیرو در حالت دوم}$$

$$\left(\frac{1}{2} \times \frac{25}{64}\right) \gamma H^3 - \frac{1}{8} \gamma H^3 = \left(\frac{25}{128} - \frac{16}{128}\right) \gamma H^3 = \frac{9}{128} \gamma H^3 = \text{تغییر در نیرو برای یکی از سطوح قائم}$$

این نیرو باید در چهار ضرب شود تا تغییر کل بدست آید. در نتیجه داریم:

$$\boxed{(\Delta F)_{\text{total}} = \frac{9}{128} \gamma H^3 \times 4 = \frac{9}{32} \gamma H^3}$$

گزینه ۱ درست است.

سؤال ۶۰) سؤال در مورد پمپ است از اینرجوی نقاط ۱ و ۲ باید عوض شود. با نوشتن معادله انرژی داریم:

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + \sum h_L - h_p \Rightarrow 0 = (45.72 - 7.62) + 5.18 - h_p \Rightarrow h_p = 43.28 \text{ m}$$

$$\dot{W}_p = \gamma Q h_p = 9800 \times 946.35 \times 10^{-3} \times 43.28 = 401 \text{ kW}$$

گزینه ۳ درست است.

سؤال ۶۱) با استفاده از معادله "انتگرال ممنتوم" فون کارمن داریم:

$$\frac{\tau_w}{\rho U_\infty^2} = \frac{d\theta}{dx} \Rightarrow \tau_w dx = \rho U_\infty^2 d\theta \Rightarrow b \tau_w dx = \rho b U_\infty^2 d\theta \Rightarrow dF = \rho b U_\infty^2 d\theta \Rightarrow F_D = \rho b U_\infty^2 \theta$$

$$F_D = \rho b U_\infty^2 \theta = 1000 \times 0.5 \times 1 \times 1 \times 10^{-3} = 0.5 \text{ N}$$

گزینه ۲ درست است.

سؤال ۶۲) از پروفیل سرعت می توان نتیجه گرفت که:  $\frac{\partial u}{\partial x} = 0$  است. با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \Rightarrow \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \Rightarrow v = \text{Const.} = -V_s :$$

با توجه به ثابت بودن  $v$  معادله ممنتوم در جهت  $y$  کلاً از بین می رود. در مورد معادله ممنتوم در جهت  $x$  داریم:

$$\rho(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y}) = \mu(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}) \Rightarrow \rho(-V_s \frac{du}{dy}) = \mu \frac{d^2 u}{dy^2}$$

$$\Rightarrow v \frac{d^2 u}{dy^2} + V_s \frac{du}{dy} = 0 \Rightarrow u(y) = C_1 + C_2 \exp\left(\frac{-V_s}{v} y\right)$$

برای به دست آوردن ثابت های  $C_1$  و  $C_2$  از شرط عدم لغزش در دیواره و شرط مرزی در بی نهایت استفاده می کنیم:

$$@ y = 0 ; u = 0$$

$$@ y = \infty ; u = U_0$$

$$\Rightarrow u(y) = U_0 e^{-\left(\frac{V_s y}{\nu}\right)} \Rightarrow \boxed{K = \frac{\rho V_s}{\mu}}$$

گزینه ۴ درست است.

**سؤال ۶۳** برای برقراری تشابه باید داشته باشیم:  $(C_H)_1 = (C_H)_2$  ;  $(C_Q)_1 = (C_Q)_2$ . با توجه به اینکه قطر عوض نشده است داریم:

$$\psi(x, y) = Axy + Ay^2 \Rightarrow u = \partial\psi/\partial y = Ax + 2Ay ; v = -\partial\psi/\partial x = -Ay$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = A - A = 0 \Rightarrow \text{Incompressible}$$

$$\omega_z = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right) = \frac{1}{2} (0 - 2A) \neq 0 \Rightarrow \text{Rotational}$$

گزینه ۱ درست است.

**سؤال ۶۴** برای برقراری تشابه باید داشته باشیم:  $(C_H)_1 = (C_H)_2$  ;  $(C_Q)_1 = (C_Q)_2$ . با توجه به اینکه قطر عوض نشده است داریم:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{N_2}{N_1} = 0.5 \Rightarrow \boxed{Q_2 = 0.5Q_1 = 9 \text{ L/min}}$$

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 = 0.25 \Rightarrow \boxed{H_2 = 0.25H_1 = 0.4 \text{ m}}$$

گزینه ۳ درست است.