

$$(85,9 \text{ mm}^3) \left(\frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \right)^3 \times (3,281 \frac{\text{ft}}{\text{m}})^3 = 3,534 \times 10^{-6} \text{ ft}^3 \checkmark \quad (1.5 \text{ الف})$$

$$(536 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}) (2,089 \times 10^{-2} \frac{\text{lb/ft}^2}{\text{N/m}^2}) = 11,1974 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^2} (\text{psi}) \checkmark \quad (ب)$$

$$(321 \text{ hp}) (7,457 \times 10^2 \frac{\text{W}}{\text{hp}}) = 239369,7 \text{ W} \checkmark \quad (2)$$

$$(210 \text{ psi}) (6,895 \times 10^3 \frac{\text{N/m}^2}{\text{psi}}) = 1447950 \text{ N/m}^2 \checkmark \quad (3)$$

$$(4,81 \text{ slug}) (1,459 \times 10 \frac{\text{kg}}{\text{slug}}) = 70,173 \text{ kg} \checkmark \quad (4)$$

$$(2 \times 10^{-3} \text{ N.s/m}^2) (2,089 \times 10^{-2} \frac{\text{lb.s/ft}^2}{\text{N.s/m}^2}) = 4,18 \times 10^{-5} \text{ lb.s/ft}^2 \checkmark \quad (9)$$

$$(9,21 \text{ J}) (7,376 \times 10^{-1} \frac{\text{ft.lb}}{\text{J}}) = 67,933 \text{ ft.lb} \checkmark \quad (ج)$$

$$T_c = 5 (-100 - 32) = -73,3 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_k = -73,3 + 273 = 199,7 \text{ K} \checkmark \quad (2)$$

9

$$\Delta h = L \quad \gamma = FL^{-3} \quad \sigma = FL^{-1} \quad D = L \quad (1-12)$$

$$\frac{\Delta h}{D} = f\left(\frac{\sigma}{\gamma D^2}\right) \rightarrow \frac{L}{L} = f\left(\frac{FL^{-1}}{FL^{-3} \times L^2}\right) \quad \checkmark \quad \left\{ \frac{\Delta h}{\sqrt{\sigma}} = f\left(\frac{\sigma}{\gamma D^2}\right) \rightarrow L \sqrt{\frac{FL^{-3}}{FL^{-1}}} = f\left(\frac{FL^{-1}}{FL^{-3} \times L^2}\right) \right. \checkmark$$

$$\Delta h = D f\left(\frac{\gamma D^2}{\sigma}\right) \rightarrow L = L f\left(\frac{FL^{-3} \times L^2}{FL^{-1}}\right) \quad \checkmark \quad (5) \quad \text{نوع 3}$$

$$\begin{matrix} x = L \\ t = T \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} L \\ T^2 \end{matrix} + \frac{A L}{T} + B(L) = 0 \rightarrow \frac{L}{T^2} + \frac{A L}{T} + B(L) = 0 \rightarrow L + A L T + B L T^2 = 0 \rightarrow (1-18)$$

$$A = \frac{L T^{-2}}{L T^{-1}} = T^{-1} \quad B = \frac{L T^{-2}}{L} = T^{-2} \quad (5)$$

$$g = LT^{-2}, \quad u = v = LT^{-1}, \quad t = T, \quad x = h = L$$

سؤال 1-1

$$\frac{1}{(LT^{-2})} \frac{(LT^{-1})}{(T)} + \frac{(LT^{-1})}{(LT^{-2})} \frac{(LT^{-1})}{L} + \frac{(L)}{(L)} = \frac{(LT^{-1})(LT^{-1})}{(LT^{-2})(L)} \quad (5)$$

$$F^0 L^0 T^0 = F^0 L^0 T^0 \rightarrow \text{البطلان هو الصواب}$$

$$T = \frac{m}{V} RT \quad , \quad V = \frac{m_1 R T_1}{P_1}$$

$$\frac{RT_1}{P_1} = \frac{(9.1 \text{ kg})(0.287 \text{ kPa})(294 \text{ K})}{(137.9 \text{ kPa})} = 5.56 \text{ m}^3$$

$$= \frac{P_2 V}{RT_2} = \frac{(2411.3)(5.56)}{(0.287)(3.5.2)} = 15.32 \rightarrow \text{kg}$$

⑤

$$\Delta m = (15.32)_{\text{kg}} - (9.1) \text{ kg} \quad , \quad \Delta m = 6.21 \text{ kg}$$

$$T = r dF = r (\tau dA)$$

$$= R \sin \theta$$

$$= \mu \frac{du}{dr} = \mu \frac{v}{\Delta r} = \mu \frac{\omega R \sin \theta}{t}$$

$$dA = 2\pi r(ds) = 2\pi R \sin \theta (R d\theta) = 2\pi R^2 \sin \theta d\theta$$

$$\rightarrow dT = (R \sin \theta) \left[\mu \frac{\omega R \sin \theta}{t} \right] [2\pi R^2 \sin \theta d\theta] = \frac{2\pi \mu \omega R^4}{t} \sin^3 \theta d\theta$$

$$\rightarrow T = \frac{2\pi \mu \omega R^4}{t} \int_0^\pi \sin^3 \theta d\theta = \frac{2\pi \mu \omega R^4}{t} \left[-\frac{1}{3} \cos \theta (\sin^2 \theta + 2) \right]_0^\pi$$

$$\rightarrow T = \frac{2\pi (0.036 \text{ Pa}\cdot\text{s}) [10 \text{ rev}_{\min}^{-1}] (2\pi \text{ rad}) / (50 \text{ min}_{\min}^{-1}) (0.05 \text{ m})^4}{0.001 \text{ m}}$$

5

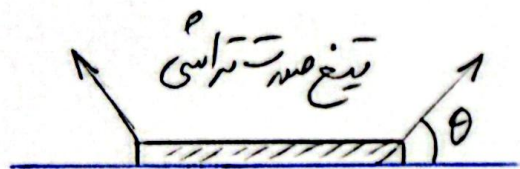
$$\Rightarrow T = 1.97 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$E_r = \frac{dp}{d\rho} = \frac{\Delta p}{\Delta \rho / \rho}, \quad (2.5 \times 10^9 \text{ Pa}) = \frac{(10 \times 10^6 \text{ Pa})}{\Delta \rho / \rho}, \quad \frac{\Delta \rho}{\rho} = 0.004$$

5

۱۲) هنگامی که آب در لوله‌ای با مجرای تنگ سوزده جریان می‌یابد، فشار در راستای جریان کاهش می‌یابد. حداقل فشار لازم برای جلوگیری از پدید آمدن خلأ زیر چه قدر است؟ دمای آب 90°C است.
 حباب جدول پ-3، فشار آب در دمای 90°C ، 70100 Pa است. پس این حداقل فشار برای خلأ 5 زاویه است.

۱۳) تیغ صورت تراشی بصورت افقی بر روی سطح آب قرار گرفته است. اگر نیروی کشش سطحی در راستای نشان داده شده در شکل باشد و جرم تیغ صورت تراشی $0.64 \times 10^{-3}\text{ kg}$ باشد، زاویه θ چه قدر است؟
 اصل کن عاقل تیغ صورت تراشی با آب نیز 206 mm و دمای آب 20°C است.



$$W = F_\sigma \quad mg = \sigma L \sin \theta$$

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{mg}{\sigma L} \right) = \cos^{-1} \left[\frac{0.64 \times 10^{-3} \times 9.81}{0.073 \times 0.206} \right] \rightarrow \theta = 24.7^\circ$$

VP-1

$$\sum F_v = 0 \quad / \quad \sigma(\pi D) \cos \theta + \underbrace{P}_{\downarrow \gamma_{Hg} h} \frac{\pi D^2}{4} = 0$$

$$-0.89 \times \pi \times 0.001 \times \cos 5^\circ + 133000 h \left(\frac{\pi \times (0.001)^2}{4} \right) = 0 \quad \longrightarrow \quad h = 0.004 \text{ m} \quad \textcircled{B}$$

$$F = \int \tau dA \rightarrow (\tau = \mu \frac{du}{dy}) \Rightarrow F = 2 \int_0^L \mu \frac{du}{dy} \times b dx$$

حل السؤال 1-29

$$\rightarrow F = 2\mu b \int_0^L \frac{d}{dy} \left(\frac{Uy}{\delta} \right) dx = 2\mu b U \int_0^L \frac{d}{dy} \left(\frac{Uy}{3.5 \sqrt{\nu x/U}} \right) dx = \frac{2}{3.5} b U^2 \mu \frac{1}{\sqrt{\nu}} \int_0^L x^{-1/2} dx$$

$$\Rightarrow F_T = 1.143 b U \sqrt{\rho \mu l U}$$

(5)

$$\tau_u = \mu \frac{du}{dy} = \mu \frac{\Delta u}{\Delta y} = \mu_1 \times \frac{V - u}{t_1} = 0.1 \times \frac{V - u}{V} = \boxed{\frac{V - u}{V} = \tau_u} \quad \begin{matrix} : 1 - V_0 \\ \text{گزشتہ} \end{matrix}$$

$$\tau_d = \mu_r \times \frac{u - 0}{t_r} = 0.01 \times \frac{1}{V_0} \times \frac{u}{1} \Rightarrow \boxed{\tau_d = \frac{u}{V_0}} \quad \begin{matrix} \frac{u}{V_0} = \frac{V - u}{V} \rightarrow V_m = V \Rightarrow \textcircled{5} \quad \begin{matrix} u = 1 \\ V_0 \end{matrix} \end{matrix}$$

$$T = F \times R_i = (\tau \times A) \times R_i, \tau = \mu \frac{\Delta v}{\Delta r}, \Delta v = \omega R_i, \Delta r = R_o - R_i, A = 2\pi R_i \times L$$

$$T = \left[\mu \left(\frac{\omega R_i}{R_o - R_i} \right) (2\pi R_i \times L) \right] R_i \rightarrow T = \frac{2\pi \mu \omega R_i^3 \times L}{R_o - R_i} \quad (5)$$

$T = 20^\circ\text{C}$, $P_1 = 103.3 \text{ kPa}$, $P_2 = 155 \text{ kPa}$, $R = 5.18 \times 10^2 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $K = 1.3$ (158 جول)

$$\rho_1 = \frac{P_1}{RT_1} = \frac{103.3 \times 10^3}{5.18 \times 10^2 \times 293 \text{ K}} = 0.68 \text{ kg/m}^3$$

$$\frac{P}{\rho^K} \rightarrow \text{const} \Rightarrow \frac{P_1}{\rho_1^K} = \frac{P_2}{\rho_2^K} \Rightarrow \rho_2 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{1/K} \rho_1 \rightarrow \rho_2 = \left(\frac{155}{103.3}\right)^{1/1.3} (0.68) = 0.929 \text{ kg/m}^3$$

$$T_2 = \frac{P_2}{\rho_2 R} = \frac{155 \times 10^3}{0.929 \times 5.18 \times 10^2} = 322 \text{ K} \rightarrow 322 - 273 = 49^\circ\text{C} \quad (5)$$