سلّم تصحيح أسئلة مقرر ميكانيك السوائل س3 غذائية فصل1 لعام 2026

إجابة السؤال الأول : (15)

إن الدور الأكبر عند حركة السائل في الأنابيب يكون **لقوى الاحتكاك** والتي تُعطى بالعلاقة :

5

$$F = \tau . A = \tau . \ell^2$$

حيث : τ – الاجهاد المماسي وله واحدة قياس الضغط N/m^2

A – (السطح – المساحة – أو مربع الطول)

بالتعويض في معادلة رقم نيوتن نجد :

$$\frac{F}{\rho \ell^2 V^2} = \frac{\tau \ell^2}{\rho \ell^2 V^2} = \frac{\tau}{\rho V^2} = const$$

بما أن الإجهاد المماسي يُعطى بالعلاقة التالية :

5

$$\tau = \mu \frac{dV}{dy} = \mu \frac{V}{\ell}$$

حيث : $\frac{dV}{dy}$ هو تدرج السرعة (تغير السرعة مع الارتفاع أي مع طول ℓ) بالتعويض نجد

$$\frac{\mu \frac{V}{\ell}}{\rho V^2} = \frac{\mu}{\ell . V . \rho} = const$$

5

مقلوب هذا الرقم اللابعدي يسمى رقم **رينولدز Reynolds** ويرمز له بالرمز Re أي :

$$\boldsymbol{Re = \frac{\rho V \ell}{\mu}}$$

إجابة السؤال الثاني : (15)

عند انزلاق الصفيحة العلوية تكون مركبة قوة الوزن باتجاه الحركة متوازية مع قوة الاحتكاك و باعتبار ان توزيع السرعة بين الصفيحتين خطي ينتج باستخدام قانون نيوتن :

10

$$F_\tau = F_G . sin\alpha = \tau . A = \mu \frac{V}{h} . A$$

$$\mu = \frac{F_G . \sin\alpha . h}{V . A} = \frac{5 \times 0.5 \times 0.3}{20 \times 50 \times 60}$$

$$= 1.25 \times 10^{-5} \frac{Kp.s}{cm^2}$$

5

$$= 1.25 \times 10^{-3} \frac{Kp.s}{m^2}$$

$$= 1.22 \times 10^{-2} \frac{N.s}{m^2} (\frac{Kg}{m.s})$$

$$\boldsymbol{\mu = 0.122\ Poise}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابة السؤال الثالث : (20)

-1

10 $$101.3 + (9.81)(0.600 - 0.200) - [(13.6)(9.81)](0.140) + [(0.83)(9.81)](0.140) + (0.090) = P_A \implies P_A = 88.22\ KP_a$$

-2

5 $$F = A\,(p_{Air} + p_{C\,water})$$

$$F = (6 \times 3)\left(88220 + 1000 \times 9.81 \times \frac{6}{2}\right)$$

$$F = 2117700\ N$$

5 $$Y_D = \frac{I_C + y_c^2.A}{y_c.A} = \frac{I_c}{y_c.A} + Y_C$$

$$h_D = h_c + \frac{\frac{bH^3}{12}}{h_c \times A}$$

$$h_D = \frac{6}{2} + \frac{\frac{3 \times 6^3}{12}}{\frac{6}{2} \times 6 \times 3} = 4\ m$$

إجابة السؤال الرابع : (20)

5 $$V_2 \frac{\pi}{4} d_2^2 = V_3 \frac{\pi}{4} d_3^2 = Q \implies V_2 = V_3 \left(\frac{d_3}{d_2}\right)^2 \implies V_2 = \frac{1}{16} V_3$$

و بتطبيق معادلة بيرنوللي بين النقطتين 1 و 3 آخين بعين الاعتبار أن مستوي المقارنة هو محور الأنبوب وسرعة الزيت عند السطح الحر يساوي الصفر والضغطين عند النقطتين متساويين :

5 $$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{V_3^2}{2g} + \frac{P_3}{\gamma} + Z_3 + h_F$$

$$Z_1 = 4 = \frac{V_3^2}{2g} + h_F = \frac{V_3^2}{2g} + 20\frac{V_2^2}{2g} = \frac{V_3^2}{2g} + 20 \times \left(\frac{1}{16}\right)^2 \frac{V_3^2}{2g} \implies V_3 = 8.53\frac{m}{s}$$

5 $$Q = \frac{\pi}{4}(0.025)^2 = 4.188 \times 10^{-3}\frac{m^3}{s}$$

و لحساب قيمة الضغط عند النقطة 2 نحسب قيمة السرعة و قيمة ضياع الحمولة :

$$V_2 = \frac{1}{16} \times 8.53 = 0.533\frac{m}{s}$$

و بالتالي سيكون ضياع الحمولة :

5 $$h_F = 20 \times \frac{V_2^2}{2g} = 20 \times \frac{(0.533)^2}{2 \times 9.81} = 0.29\ m$$

و بتطبيق معادلة بيرنوللي بين النقطتين 1 و 2 نجد :

5 $$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + h_F$$

$$\frac{p_2}{\gamma_{oil}} = 4 - \frac{(0.533)^2}{2 \times 9.81} - 0.29 = 3.7\ m \implies$$

$$p_2 = \gamma_{oil} \times 3.7 = \frac{0.8 \times 9.81 \times 998}{1000} \times 3.7 = 28.96\ kPa$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner