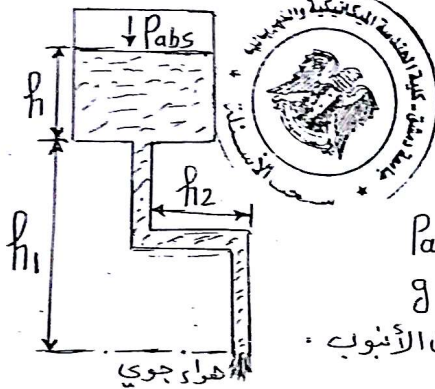


السؤال الأول: (١٦ درجة).

- A - سائل كثافته  $\rho = 900 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ ، وحجمه  $V = 0,5 \text{ [m}^3\text{]}$ ، ما هي كتلته ووزنه النوعي (اعتبر  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )  
B - سائل حجمه البراني  $V = 4 \text{ [m}^3\text{]}$ ، تعرض لزيادة في الضغط  $\Delta P = 10^6 \text{ [Pa]}$ ، فتغير حجمه بمقدار  $2 \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{]}$ ، ما هي قيمة معامل الانضغاطية له.  
C - تتحرك حبيبية بسرعة ثابتة  $U = 0,5 \text{ [m/s]}$ ، فوق طبقة من السائل سماكتها صغيرة جداً  $\delta = 0,5 \text{ [mm]}$ ، فتولد اجهاد احتكاك (مماسي) هو  $30 \text{ [N/m}^2\text{]}$ ، ما هي قيمة اللزوجة التخريكية للسائل.  
السؤال الثاني: (١٨ درجة).

- A - خزان مغلق قاعدته مستطيلة أبعادها  $a, b$  يؤثر على سطح الخزان سائل داخل الخزان ضغط زائد  $P_g$ ، كثافة السائل  $\rho$ ، ارتفاع السائل داخل الخزان  $H$ ، فإذا كان:  $H = 2 \text{ [m]}$ ؛  $\rho = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ ؛  $H = 2 \text{ [m]}$ ؛  $P_g = 2 \cdot 10^4 \text{ [Pa]}$ ؛  $b = 0,8 \text{ [m]}$ ؛  $a = 1,2 \text{ [m]}$ ؛  $P_a = 10^5 \text{ [Pa]}$ ؛  $g = 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$ ، المطلوب: حساب محصلة قوى الضغط المؤثرة على قاعدة الخزان (قيمة، اتجاه، نقطة تأثير)  
B - تم خمر مكعب وزنه في الهواء  $F_g = 30 \text{ [kp]}$ ، وطول حبله  $l = 30 \text{ [cm]}$  في سائل وزنه النوعي  $\gamma = 10^3 \text{ [kp/m}^3\text{]}$ ، ما هي قيمة وزن المكعب داخل السائل.  
السؤال الثالث: (٨ درجات).

- انبوب دائري المقطع يجري فيه سائل بتدفق  $Q = 0,2 \text{ [m}^3\text{/s]}$ ، ويراد تغريعه إلى فرعين، بحيث تكون الغزارة متساوية في كل منهما، فإذا كانت مساحة مقطع الأول  $A_1 = 0,05 \text{ [m}^2\text{]}$  والثاني  $A_2 = 0,04 \text{ [m}^2\text{]}$ ، ما هي قيمة السرعة الوسطية للسائل في كل من الفرعين.  
السؤال الرابع: (١٦ درجة).



- خزان مغلق فيه سائل كثافته  $\rho$ ، بارتفاع  $h_1$ ، يسود على سطح الخزان ضغط مطلق  $P_{abs}$ ، موصول بانبوب تغريغ إلى أطوار الجوي، إذا كان مقطع الخزان كبير،  $P_a = 10^5 \text{ [Pa]}$ ،  $P_{abs} = 1,1 \cdot 10^5 \text{ [Pa]}$ ،  $g = 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$ ،  $h_2 = 0,5 \text{ [m]}$ ،  $h_1 = 2,5 \text{ [m]}$ ،  $h = 1 \text{ [m]}$ ،  $\rho = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ ، الضياعات الكلية  $\Delta H = 2,7 \text{ [m]}$ ، المطلوب: حساب سرعة التفريغ من الأنبوب.  
السؤال الخامس: (22 درجة).

- ركبت مضخة لمادة مركزية عند سطح البحر لرفع ماء كثافته  $\rho = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ ، بتدفق  $Q = 0,2 \text{ [m}^3\text{/s]}$ ، مساحة مقطع انبوب السحب  $A = 0,04 \text{ [m}^2\text{]}$ ، الارتفاع التكفي المسموح به لموافق درجة حرارة السائل المضخوخ  $h_c = 6,25 \text{ [m]}$ ، الضياعات في قسي الضخ والسحب مهملة، المركبة المماسية للسرعة مطلقة  $C_{u2} = 20 \text{ [m/s]}$ ، السرعة المحيطة  $U_2 = 25 \text{ [m/s]}$ ، المردود الهيدروليكي  $\eta_h = 0,9$ ، المردود الكلي للمضخة  $\eta = 0,88$ ، الدخول نظري للدوارة، الحركة، وصل مباشرة المضخة  $K = 1$ ،  $g = 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$ .  
أ - تحديد قيمة الارتفاع الهندسي للسحب وارتفاع تثبيت المضخة.  
ب - هل تستطيع المضخة ضخ الماء حتى ارتفاع  $36 \text{ [m]}$ .  
ج - تم اختيار محرك لتفصيل المضخة استطاعته  $N_m = 115 \text{ [Kw]}$ ، هل هذا الاختيار مقبول.

د. حنة طحار

انتهت الأسئلة، مع الضياعات بالجأ



ج ٣: عندما يتغير الطول القذارة  $Q = 0,2$  وبأبش (كل شيء يعطى) 2 درجة فقط

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad \text{ممكن صلاية بطريقة أخرى: صلا}$$

$$Q = V_1 A_1 + V_2 A_2 \Rightarrow Q = 2V_1 A_1 \quad \text{أو} \quad Q = 2V_2 A_2$$

$$V_1 = \frac{Q}{2A_1} \quad , \quad V_2 = \frac{Q}{2A_2}$$

$$\text{مساوي} \quad \text{وأيضا} \quad V_1 A_1 = V_2 A_2$$

ج ٤:  $\frac{\rho V_1^2}{2} + P_1 + \rho Z_1 = \frac{\rho V_2^2}{2} + P_2 + \rho Z_2 + \rho \Delta H$  ع  
 صلا  $\frac{V_1^2}{2} + \frac{P_1}{\rho} + gZ_1 = \frac{V_2^2}{2} + \frac{P_2}{\rho} + gZ_2 + g \Delta H$

من صلا:  $P_1 = P_{abs} + P_a$  ع  
 يأخذ الطول ب...  $P_1 = P_{abs} + P_a$  ع

إذا كانت الخطوات صحيحة

ع ٥: في (الدرجات)  $Z_1$  أو  $Z_2$   $\leftarrow$  نبال فقط  $\leftarrow$  12 درجة

٦- إذا أهمل الضغوط: يأخذ 8 درجة فقط

لأنه يأخذ بعين الاعتبار للضغط (بسيطة صلا)

في حالة غياب التباين معادلة برنولي بين الطول 10

ج ٥: إذا أهمل الضغوط بين  $H$  و  $p$  حلازة ليكن حذف 3 درجات

و صلا على عدم ذكر الكمية ب... صلا حذف 2 فقط

دائماً الكمية حسب لغتهم



سليم القوي داره اللي روليل - ناسه حاسه لمر بابيه  
نصل ناسه - 0.18 - 0.19

1,  $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow m = 900 \times 0.5 = 450 \text{ [kg]}$

2,  $\gamma = \rho \cdot g \Rightarrow \gamma = 900 \times 10 = 9000 \left[ \frac{\text{N}}{\text{m}^3} \right]$  : الوزن النوعي  
B = من كثرة قيمه من الارضه طرية :

2,  $K_c = - \frac{1}{V} \frac{dV}{dp} \Big|_{T=\text{const}} \Rightarrow K_c = \frac{1}{V} \frac{dV}{dp} \Big|_{T=\text{const}}$

2,  $K_c = \frac{1}{4} \frac{2 \cdot 10^{-3}}{10^6} = \frac{2}{4} 10^{-9} = 5 \cdot 10^{-10} \left[ \frac{1}{\text{Pa}} \right] \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{N}} \right]$

2,  $\tilde{z} = \mu \frac{U}{f_1} \Rightarrow \mu = \frac{\tilde{z} \cdot R}{U}$

2,  $\mu = \frac{30 \times 0.5 \cdot 10^{-3}}{0.5} = 3 \cdot 10^{-2} \left[ \frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}^2} \right]$

1,  $F_{P1} = \rho g \cdot A = \rho g \cdot a \cdot b$  : القوة الناتجة عن الضغط الهائر

4,  $F_{P1} = 2 \times 10^4 \times 1.2 \times 0.8 = 19200 \text{ [N]}$

والتوتر عمودية على القاعدة وفي مركز عمل القاعدة  
القوة الناتجة عن الماء

$F_{P2} = \gamma \cdot H \cdot A = \gamma \cdot H \cdot a \cdot b = \rho g \cdot H \cdot a \cdot b$

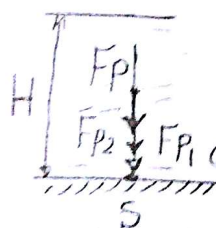
4,  $F_{P2} = 10^3 \times 10 \times 2 \times 1.2 \times 0.8 = 19200 \text{ [N]}$

المجموعه :

1,  $F_P = F_{P1} + F_{P2} = 38400 \text{ [N]}$

القوة  $F_P$  تؤثر أيضاً في مركز عمودية على القاعدة

والقوة  $F_P$  تؤثر أيضاً في مركز عمودية على القاعدة



(توزع القوى بالتساوي)

B = وزن الماء داخل البئر أي الوزن الظاهري له :

2,  $F_G' = F_G - F_a$

2,  $F_a = \gamma \cdot V = \gamma \cdot l^3 = 10^3 \times (0.3)^3 = 27 \text{ [kp]}$

1,  $F_G' = 30 - 27 = 3 \text{ [kp]}$  : وفت

لـ لـ لـ لـ لـ



$$Q = 0,2 \quad Q = Q_1 + Q_2 \quad \{v_1, v_2\}$$

$$A_1 = 0,05, \quad Q_1 = 0,04$$

$$2, \quad Q = Q_1 + Q_2 \quad \text{من م الاستمرار :}$$

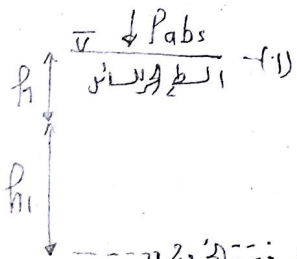
$$Q = 2Q_1 \Leftrightarrow Q_1 = Q_2 \quad \text{تكن من افترض}$$

$$2, \quad Q_1 = Q_2 = \frac{Q}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \left[ \frac{m^3}{s} \right] \quad \text{منه}$$

$$2, \quad Q_1 = v_1 A_1 \Rightarrow v_1 = \frac{Q_1}{A_1} = \frac{0,1}{0,05} = 2 \left[ \frac{m}{s} \right] \quad \text{وحسب م الاستمرار أيضاً}$$

$$2, \quad Q_2 = v_2 A_2 \Rightarrow v_2 = \frac{Q_2}{A_2} = \frac{0,1}{0,04} = 2,5 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

\*\*\*



2, نطبق م رنولي للارتفاعات بين المقطعين  
 (1) و (2) مع خاصية حفظ الطاقة واعتبار أن  
 مستوي القياس منطبقاً مع فتحة الخروج 2

$$3, \quad \frac{v_1^2}{2g} + \frac{P_{abs}}{\gamma} + Z_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \Delta H$$

$$\left. \begin{array}{l} v_1 = 0 \quad \text{سطح الخزان كبير} \\ P_{abs} = P_g + P_a \quad \text{نحو فتحة الخروج} \\ Z_1 = h + h_1 \quad \text{مستوي القياس} \end{array} \right\} \begin{array}{l} v_2 = ? \\ P_2 = P_a \quad \text{تفريغ في الهواء الجوي} \\ Z_2 = 0 \quad \text{مستوي القياس} \end{array}$$

$$\frac{P_g}{\gamma} + \frac{P_a}{\gamma} + h + h_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{P_a}{\gamma} + \Delta H \Rightarrow$$

$$2, \quad \frac{P_g}{\gamma} + h + h_1 - \Delta H = \frac{v_2^2}{2g} \Rightarrow$$

$$v_2^2 = \left( \frac{P_g}{\gamma} + h + h_1 - \Delta H \right) 2g$$

$$2, \quad v_2 = \sqrt{\left( \frac{P_g}{\gamma} + h + h_1 - \Delta H \right) 2g}$$

$$v_2 = \sqrt{\left( \frac{(1,1 - 1) 10^5}{10^3 \cdot 10} + 1 + 2,5 - 2,7 \right) 2 \cdot 10} \quad \text{عددياً :}$$

$$2, \quad v_2 = \sqrt{(1 + 1 + 2,5 - 2,7) 20} = \sqrt{36} = 6 \left[ \frac{m}{s} \right] \quad \text{منه لتفريغ}$$

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$h = 1 \text{ m}$$

$$h_1 = 2,5 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,5 \text{ m}$$

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta H = 2,7 \text{ m}$$

$$v_2 = ?$$



$$\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$Q = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 0,04 \text{ m}^2$$

$$h_c = 6,25 \text{ m}$$

$$C_{uc} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

نقطة ٢ من سرعة ارتفاع السحب مباشرة:

(22)

$$h_H = h_S = h_C - \frac{V_1^2}{2g} - \sum \frac{P_{fs}}{\rho g} - \frac{P_V}{\rho g} - \frac{\Delta P_d}{\rho g}$$

طاقة حركية      طاقة ضغط      طاقة احتكاك

$$3 \text{ } h_S = h_C - \frac{V_1^2}{2g}$$

نقطة ٣: سرعة رطب السحب داخل الأنبوب حسب:

$$2 \text{ } Q = V_1 A \Rightarrow V_1 = \frac{Q}{A} = \frac{0,2}{0,04} = 5 \text{ [m/s]}$$

$$2 \text{ } h_S = 6,25 - \frac{(5)^2}{2 \times 10} = 6,25 - 1,25 = 5 \text{ [m]}$$

ج - من سرعة الضاغط الفعلي:

$$2 \text{ } H = \frac{1}{g} (u_2 C_{u2} - u_1 C_{u1}) \eta_f$$

حالة الدخول الفطري  $C_{u1} = 0$  ومنه:

$$1 \text{ } H = \frac{1}{g} u_2 C_{u2} \eta_f \Rightarrow$$

$$1 \text{ } H = \frac{1}{10} \times 20 \times 25 \times 0,9 = 45 \text{ [m]}$$

$$2 \text{ } H = h'_S + h_p + \sum \frac{P_{fs}}{\rho g} + \sum \frac{P_{fd}}{\rho g}$$

طاقة حركية      طاقة ضغط      طاقة احتكاك      طاقة ديناميكية

$$1 \text{ } h_p = H - h_S = 45 - 5 = 40 \text{ [m]}$$

وبناءً على ارتفاع الضاغط الفعلي  $h_p = 40 \text{ [m]}$  من ارتفاع الأرضية حتى ارتفاع 36 [m]

2

٢ - استهلاك المحرك المزمع لإدارة المضخة:

$$2 \text{ } N_m = K \cdot N = K \frac{99 Q H}{1000 \eta}$$

$$2 \text{ } = 1,1 \frac{10 \cdot 10 \cdot 0,2 \cdot 45}{1000 \cdot 0,88} = 112,5 \text{ [KW]}$$

بناءً على استهلاك المحرك الذي تم اختياره  $115 \text{ [KW]}$  أكبر من الاستهلاك المزمع لإدارة المضخة  $112,5 \text{ [KW]}$  فإن الاختيار مقبول

2