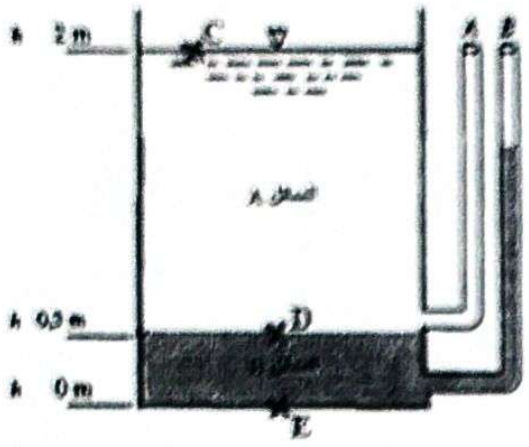


التمرين الأول: 10 نقاط

الشكل المقابل يمثل جزء يحوي سائلين A و B غير قابلين للمزج و أنبوبين بيزومتريين. حيث الكتلة الحجمية للسائل A تساوي $\rho_A = 720\ kg/m^3$ و الكتلة الحجمية للسائل B تساوي $\rho_B = 2360\ kg/m^3$ و $P_C = P_{atm} = 10^5\ Pa$

1- أكتب العبارة الأساسية للموائع الساكنة الغير قابلة للانضغاط.

2- بتطبيق العلاقة الأساسية للموائع الساكنة بين النقطتين C و D أوجد قيمة الضغط P_D في النقطة D.

3- بتطبيق العلاقة الأساسية للموائع الساكنة بين النقطتين D و E أوجد قيمة الضغط P_E في النقطة E.

4- أوجد ارتفاع مستوى السائل داخل الأنبوب البيزومتري B.

التمرين الثاني: 10 نقط

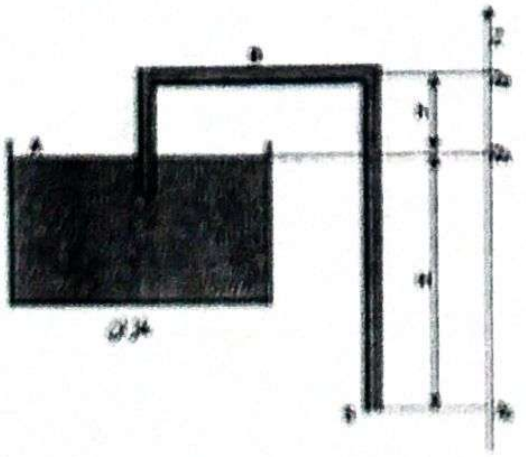
مبدأ سيفون (Siphon) كما هو موضح في الشكل قطره d=10mm موصول بخزان يحوي البنزين أبعاده كبيرة مقارنة بـ d و طرفه الآخر مفتوح على الجو. باعتبار أن المائع مثالي، نعتبر أن مستوى المائع داخل الخزان يتغير ببطء، تسارع الجاذبية الأرضية يساوي $g = 9.81 m/s^2$، الكتلة الحجمية للمائع تساوي $\rho = 702.95\ kg/m^3$. و كذلك نعتبر أن $H = z_A - z_S = 1.5m$.

1- بتطبيق معادلة برنولي بين النقطتين A و S، أحسب سرعة الجريان V_S داخل السيفون.

2- استنتج قيمة التدفق الحجمي q_v داخل السيفون.

3- أحسب قيمة الضغط P_B في النقطة B و ذلك بأخذ $h = 0.4m$.

4- هل الارتفاع h يمكن أن يأخذ أي قيمة؟ برر إجابتك؟



التمرين الأول:

(1

$$P + \rho g z = \text{cste} \quad (1$$

(2

$$P_C + \rho_A g z_C = P_D + \rho_A g z_D \quad (1,5$$

$$\rightarrow P_D = P_C + \rho_A g (z_C - z_D) \quad (1,5$$

$$\rightarrow P_D = 10^5 + (720)(9,81)(2 - 0,3) \rightarrow \boxed{P_D \approx 1,12 \times 10^5 \text{ Pa}}$$

(3

$$P_D + \rho_B g z_D = P_E + \rho_B g z_E \quad (1,5$$

$$\rightarrow P_E = P_D + \rho_B g (z_D - z_E) \quad (1,5$$

$$\rightarrow P_E = 1,12 \cdot 10^5 + 2360 \cdot (9,81)(0,3 - 0) \rightarrow \boxed{P_E \approx 1,19 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

(4 لدينا:

$$P_E + \rho_B g z_E = P_B + \rho_B g z_B \quad (1,5$$

حيث $P_B = P_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$

$$\rightarrow z_B = \frac{(P_E - P_B) + \rho_B g z_E}{\rho_B \cdot g}$$

$$\rightarrow z_B = \frac{(1,19 \cdot 10^5 - 10^5) + (2360) \cdot (9,81) \cdot (0)}{(2360) \cdot (9,81)}$$

$$\rightarrow \boxed{z_B \approx 0,82 \text{ m}} \quad (1,5$$

(1) تطبيق برنولي بين النقاط A و S:

$$P_A + \rho g z_A + \frac{1}{2}\rho V_A^2 = P_S + \rho g z_S + \frac{1}{2}\rho V_S^2 \quad (1$$

$$\left.\begin{array}{l} P_A = P_S = P_{atm} \\ V_A = 0 \\ z_A - z_S = H \end{array}\right\} \rightarrow \rho g H = \frac{1}{2}\rho V_S^2 \rightarrow \boxed{V_S = \sqrt{2gH}} \quad (1$$

$$\rightarrow V_S = \sqrt{(2)(9,81)(2,1)} \rightarrow \boxed{V_S \simeq 7\ m/s} \quad (1$$

(1) $q_v = V_S \cdot S_S = V_S \cdot \pi\left(\frac{d^2}{4}\right) = (7)(3,14)\frac{(0,01)^2}{4} \rightarrow \boxed{q_v = 5,5 \cdot 10^{-4}\ \frac{m^3}{s}}$ (2

(3

$$P_B + \rho g z_B + \frac{1}{2}\rho V_B^2 = P_S + \rho g z_S + \frac{1}{2}\rho V_S^2 \quad (1)$$

$$\left\{\begin{array}{l} V_B = V_S \\ z_B - z_S = H+h \\ P_S = P_{atm} \end{array}\right. \rightarrow P_B + \rho g(H+h) = P_{atm} \rightarrow \boxed{P_B = P_{atm} - \rho g(H+h)} \quad (1)$$

$$\rightarrow P_B = 10^5 - (702,95)(9,81)(2,1+0,4)$$

$$\rightarrow \boxed{P_B \simeq 0,8 \cdot 10^5\ Pa} \quad (1)$$

(4 ، يجب أن يكون: $P_B > 0$ وهذا يعني أن: (1)

$$P_{atm} - \rho g(H+h) > 0 \rightarrow h < \frac{P_{atm}}{\rho g} - H$$

$$\rightarrow h < \frac{10^5}{(702,95)(9,81)} - 2,1$$

$$\rightarrow \boxed{h < 12\ m} \quad (1)$$