مسائل محلولة

٠٠٠ اذا كانت سرعه الماء في انبوبة قطرها (2cm) هي (0.7 m/s) فما الزمن اللازم لتعبئة صفيحة سعتها 20 لتر ؟

(a) 0.5 min (b) 1.5 min (c) 2 min (d) 3 min

الحل

$$AV = \pi r^2 V = (3.14)\left(\frac{2\times10^{-2}}{2}\right)^2(0.7) = 2.2\times10^{-4}\ m^3/s$$

$$= 2.2\times10^{-4}\times60\ m^3/min$$

$$= 0.0132\ m^3/min$$

$$20\ \text{لتر} = \frac{20}{1000} = 0.02\ m^3$$

$$0.0132\ m^3 \rightarrow 1\ min$$

$$0.02\ m^3 \rightarrow ??$$

الزمن اللازم لملء الصفيحة $= \frac{0.02\times1}{0.0132} = 1.5\ min$

انبوبه قطرها (6 m) تضيق تدريجيا ليصبح قطرها 2 m فاذا كانت
سرعة تدفق الماء في المنطقة الواسعة هي (0.1 m/s) أوجد
١- مقدار التغير في الضغط بين المنطقتين الواسعة والضيقة
٢- سرعه الماء في المنطقه الضيقه.

$$\frac{1}{2}\rho(2)^2 + \rho(9.8)(10) + 1.4\times10^5 = \frac{1}{2}\rho(4)^2 + P_2$$

$$2(1000) + (1000)(9.8)(10) + (1.4\times10^5) = 8(1000) + P_2$$

$$\therefore P_2 = 30\ \rho a$$

يفتح - ثقب - صغير مساحته ($1\ mm^2$) - من انبوب بالقرب من نهايته السفلى لخزان ماء كبير ينطلق - تيار مائي منه - فاذا كان السطح العلوي للماء يرتفع (20 m) عن ثقب - التدفق - احسب حجم الماء المتدفق من الثانية الواحدة

(a) $19.8\ cm^3/s$ (b) $1.98\ cm^3/s$ (c) $198\ cm^3/s$ (d) $19.8 \times 10^{-2}\ cm^3/s$

الحل

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(9.8)(20)} = 19.8\ m/s$$

$$\Delta V = (1 \times 10^{-6})(19.8) = 19.8 \times 10^{-6}\ m^3/s$$

$$= 19.8 \times 10^{-6} \times 10^{6} = 19.8\ cm^3/s$$

اذا كان فرق الضغط بين طرفي الانبوبه هو $(21 \times 10^{-3}\ pa)$ وكان نصف قطر أحد طرفي الانبوبه هو $(1\ cm)$ ونصف قطر الطرف الثاني هو $(2\ cm)$ وكانت كثافه السائل الذي ينساب من الانبوبه هي $(700\ Kg/m^3)$ فإن سرعه السائل V_1 ، V_2 عند الطرف الضيق والطرف الواسع على الترتيب هما (اختار)

(a) 0.008 ، $0.002\ m/s$ (b) 0.002 ، $0.008\ m/s$

(c) 0.045 ، $0.089\ m/s$ (d) 0.089 ، $0.045\ m/s$

الحل

$$\Delta P = \frac{1}{2}\rho V_2^2 - \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g h_2 - \rho g h_1 \Rightarrow \Delta P = \frac{1}{2}\rho (V_2^2 - V_1^2)$$

لا يوجد الانبوب افقي

$$21 \times 10^{-3} = \frac{1}{2}(700)(V_2^2 - V_1^2) \rightarrow (1) \quad \because A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$V_1 = \frac{A_2}{A_1} V_2$$

$$V_1 = \left(\frac{\pi (1\times10^{-2})^2}{\pi (2\times10^{-2})^2}\right) V_2$$

$$V_1 = 0.25\, V_2 \rightarrow (2)$$

بالتعويض من (2) في (1)

$$21 \times 10^{-3} = \frac{1}{2}(700)\left[V_2^2 - (0.25 V_2)^2\right]$$

$$21 \times 10^{-3} = \frac{1}{2}(700)(0.9375) V_2^2$$

$$\therefore V_2^2 = 6.4 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow V_2 = 0.008\ m/s$$

بالتعويض في (2)

$$\therefore V_1 = 0.25 (0.008) = 0.002\ m/s$$

انبوبة نصف قطرها R تتفرع إلى ثلاثة انابيب نصف قطر كل منها $\frac{R}{3}$ فاذا كانت سرعة السائل في الانبوبة الرئيسية هي V فما سرعته في الانابيب الفرعية ؟

(a) $9V$ (b) V (c) $3V$ (d) $27V$

الحل

$$AV = A_1V_1 + A_2V_2 + A_3V_3$$

$$AV = 3A'V'$$

$$\pi R^2 V = 3\pi\left(\frac{R}{3}\right)^2 V'$$

$$R^2 V = \frac{R^2}{3} V' \Rightarrow V = \frac{V'}{3} \Rightarrow V' = 3V$$

حدث ثقب في أحد جوانب خزان ماء كبير على عمقه (16m) من سطح الماء
فإذا كان معدل تدفق الماء من الثقب هو (2.5×10^{-3} m³/min) فإن قطر الثقب هو
(a) 13.4 mm (b) 6.7 mm (c) 0.86 mm (d) 1.73 mm

الحل

من معادلة تورشيلي $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(9.8)(16)} = 17.7$ m/s

ومن معادلة الاستمرارية $A v = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{60}$

حيث 60 تحويل من دقيقة إلى ثانية

$A(17.7) = 4.17 \times 10^{-5} \Rightarrow A = \frac{4.17 \times 10^{-5}}{17.7} = 2.35 \times 10^{-6}$ m²

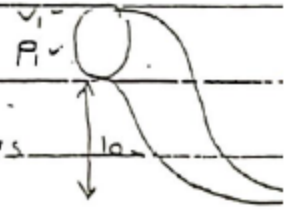
$A = \pi r^2 \Rightarrow r^2 = \frac{A}{\pi} = \frac{2.35 \times 10^{-6}}{3.14} = 7.49 \times 10^{-7}$

$\therefore r = 8.65 \times 10^{-4}$

$\therefore$ القطر $= 2r = 2 \times 8.65 \times 10^{-4} = 1.73 \times 10^{-3}$ m $= 1.73$ mm

ـــــــ اذا كانت مساحة المقطع الواسع من انبوبه تساوي ضعف مساحه المقطع الضيق وكان
ـــــ ـــ المقطع الواسع - من مستوى الحلق من الضيق بمسافه (15 m) وتدفق الماء عبر
ـــــ ـــــ المقطع الواسع - بسرعه (2 m/s) - تحت ضغط قدره (1.4×10^5 pa) احسب سرعه
ـــــ تدفق الماء وضغطه عند المقطع الضيق

الحل



$A_1 v_1 = A_2 v_2$

$2A_2 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow v_2 = 2v_1 = 2(2) = 4\ m/s$

$\frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 + P_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 + P_2$

ربط انبوب - انفق . ساحه مقطعه ($10 cm^2$) بانبوب انفق آخر ساحه مقطعه ($50 cm^2$)
اذا كانت سرعه سريان الماء في الانبوب الصغير 6 m/s فاذا سرعه سريان الماء في الانبوب الكبير تساوي

(a) 0.24 m/s (b) 1.2 m/s (c) 3 m/s (d) 13 m/s

الحل

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow (10 \times 10^{-4})(6) = (50 \times 10^{-4})(v_2)$$

$$v_2 = \frac{(10 \times 10^{-4})(6)}{(50 \times 10^{-4})} = 1.2 \text{ m/s}$$

هـ تعتمد معادلة برنولي في تعيين سرعه السوائل المتدفقة في الانابيب أو المواسير. أي ...
في صناعه اجهزه الغزارة (معدل السريان) والمطلوب حساب سرعه خروج السوائل
من ماسورة - انتيه - ذات مقطعين - مختلفي المساحه ($A_1 = 0.5\ m^2$, $A_2 = 0.1 m^2$) -
اذا علمت أن فرق الضغط - بينهما (9500 pa) - وكثافه السائل ($1.12 \times 10^3\ Kg/m^3$)
(a) 3.2 m/s (b) 5.2 m/s (c) 7.2 m/s (d) 4.2 m/s

الحل

$$-\Delta P = \frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_2 - \rho g h_1$$

لأن الأنبوب أفقي

$$\Delta P = \frac{1}{2}\rho (v_2^2 - v_1^2) \quad \rightarrow (1)$$

وحيث أن $A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow v_1 = \frac{A_2}{A_1} v_2$

بالتعويض في (1)

$$\Delta P = \frac{1}{2}\rho \left(v_2^2 - \left(\frac{A_2}{A_1} v_2\right)^2 \right)$$

$$9500 = \frac{1}{2}(1.12 \times 10^3)\left(v_2^2\right)\left(1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2\right)$$

$$9500 = \frac{1}{2}(1.12 \times 10^3)\left(1 - \left(\frac{0.1}{0.5}\right)^2\right) v_2^2$$

$$9500 = 537.6\, v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = \frac{9500}{537.6} = 17.67$$

$$\therefore v_2 = 4.2 \text{ m/s}$$

ونتبع نفس الخطوات أيضا

ماسورة ماء مفتوحه الطرفين ينتقل الماء من مستوى مرتفع الى مستوى منخفض
بحيث ينتقل الماء باستمرار خلال الماسورة - ماذا كانت المسافه العموديه بين
الفتحتين 1m فإن سرعه انسياب الماء من الفتحه السفليه هو
(a) 1.1 m/s (b) 2.2 m/s (c) 4.4 m/s (d) 9.8 m/s

الحل

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 + P_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 + P_2$$

نظراً لتعدد المجاهيل لنا نطبق قاعده تورشيلي

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 1} = 4.4 \text{ m/s}$$

٧ — تسري كمية من الماء بمعدل ($9.7\times10^{-5}\ m^3/s$) — من انبوب نصف قطره (1.4 cm) ثم تفرع الانبوب الى انبوبتين نصف قطر كل منهما (0.65 cm) فما سرعة الماء في الانبوبتين الصغيرتين

الحل

$$A_1v_1 = A_2v_2 + A_3v_3 = 9.7\times10^{-5}$$

$$\pi(1.4\times10^{-2})^2 v_1 = \pi(0.65\times10^{-2})^2 v_2 + \pi(0.65\times10^{-2})^2 v_3 = \frac{9.7\times10^{-5}}{\pi}$$

$$(1.4\times10^{-2})^2 v_1 = (0.65\times10^{-2})^2 (v_2 + v_3) = \frac{9.7\times10^{-5}}{\pi}$$

$$(0.65\times10^{-2})^2 (2v_2) = \frac{9.7\times10^{-5}}{\pi}$$

A_2v_2 — A_3

(a) 0.73 m/s — (b) 0.52 m/s — (c) 0.36 m/s — (d) 0.24 m/s

ملحوظة لو طلب سرعة الماء في الانبوب الكبير

$$A_1v_1 = 9.7\times10^{-5}$$