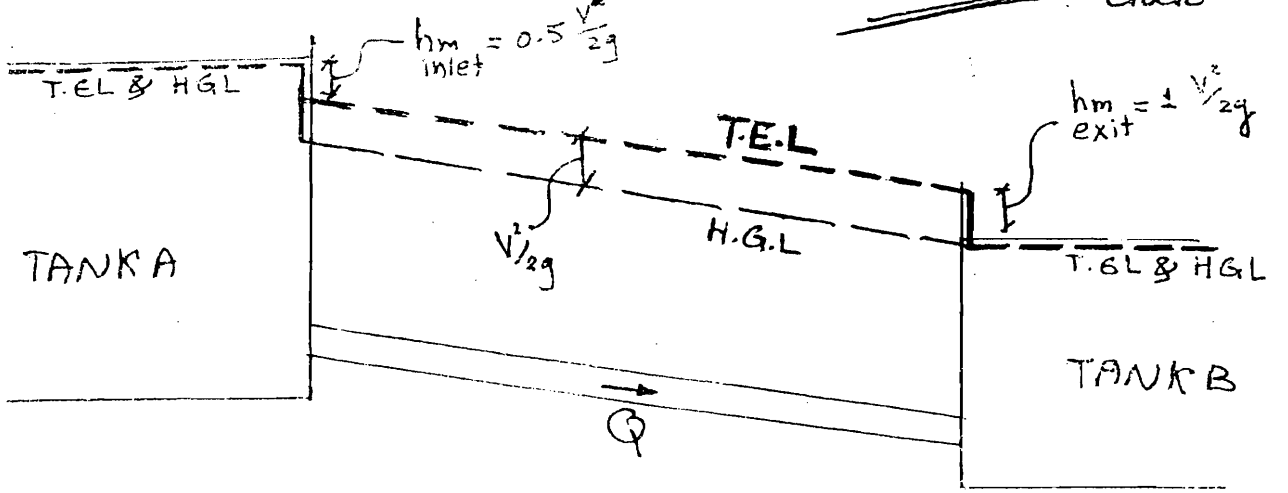


T.E.L & H.G.L

NO 19

- 75

شرح هام
غير بالرامة



T.E.L

- يعبر عن الطاقة الكلية لكل نقطة على Stream line وهو مائل في اتجاه التصريف (افق) فقط عندها الفوائد معلقة أو عندما لا يوجد تصريف (الروحة = صفر)
- هذا الميل يعبر عن الفوائد الرئيسية (h_p)
- تحدث كسرات رأسية له عند أماكن الفوائد الثانوية مثل عند (المدخل ، المخرج ، الاتواء ، المحابس ، توسيع ، تضيق ، ...)
- يصبح ايضا T.E.L رأس في أماكن تركيب المضخات Pumps أو عندما لا توجد رأسية (سبيل دلوقة سراها نياما بعد)
- T.E.L منطبقه على سطح الماء في الخزانه (انظر للرسم)

H.G.L

- يعبر عن الضغط داخل الماسورة :

$$H.G.L = \frac{p}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} + z$$

حيث $\frac{p}{\rho g}$: الضغط ، $\frac{V^2}{2g}$: السرعة ، z : الارتفاع
- يوازي T.E.L عندما السرعة ثابتة رأس في الجدران $\frac{V^2}{2g}$
- ينطبقه مع T.E.L في الخزانات (انظر الرسم) [عندما السرعة = صفر]

الخلاصة

②



T.E.L

مائل في اتجاه الـ flow

افقى عند ① من قبل الفوائد

② عند سطح المياه من الخزان Tank

رأسى * عند كسرات الـ minor losses

* عند الماكورة رأسية

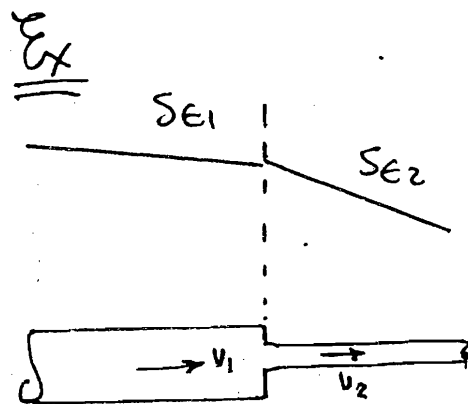
* عند مرور Pump

يتم رسمه اسفل T.E.L بـ V_{2g}^2

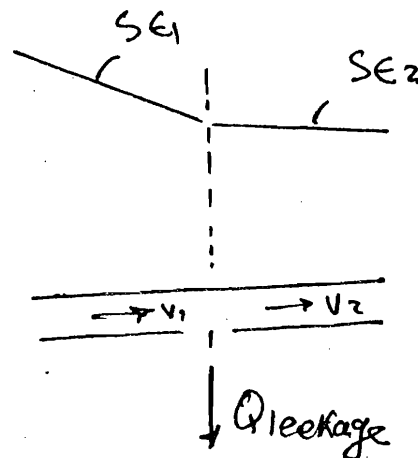
H.G.L

كما زادت السرعة يزداد ميل T.E.L

يراعى



$$V_1 < V_2$$



$$V_1 > V_2$$

لازم توضيح الميول
على الرسم وانه
تأخذ السرعة كاملة

③ ما فہم لو کس یا صلو !!!

● لا حظ تاثير الآتى على "Q"

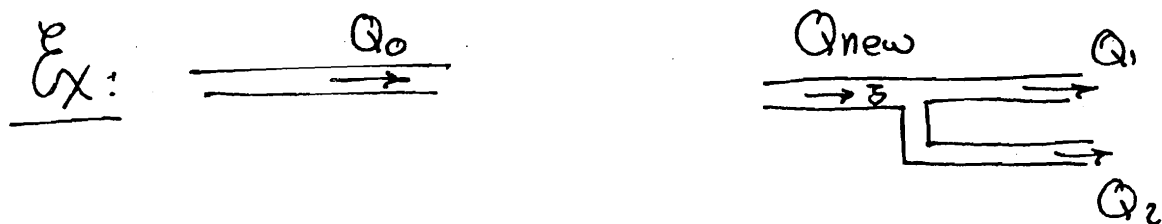
① الزمن T : عبر الزمن $K_d \uparrow$ وبالتالي $f \uparrow$ وبالتالي $Q \downarrow$

② زيادة قطر الماسورة: $d \uparrow$ وبالتالي $h_L \downarrow$ وبالتالي $Q \uparrow$

③ زيادة طول الماسورة: $L \uparrow$ وبالتالي $h_L \uparrow$ وبالتالي $Q \downarrow$

④ توصيل مجرى يقل التسرب: $h_L \uparrow$ وبالتالي $Q \downarrow$

⑤ لا حظ عند توصيل ماسورة اضافية يزداد التسرب الاصل



⑥ عند حدوث تسرب من الماسورة التسرب الاصل يتغير

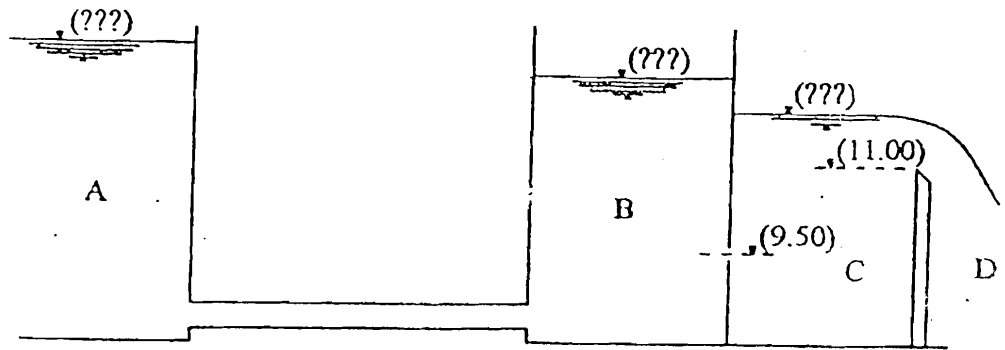


Problem (5)

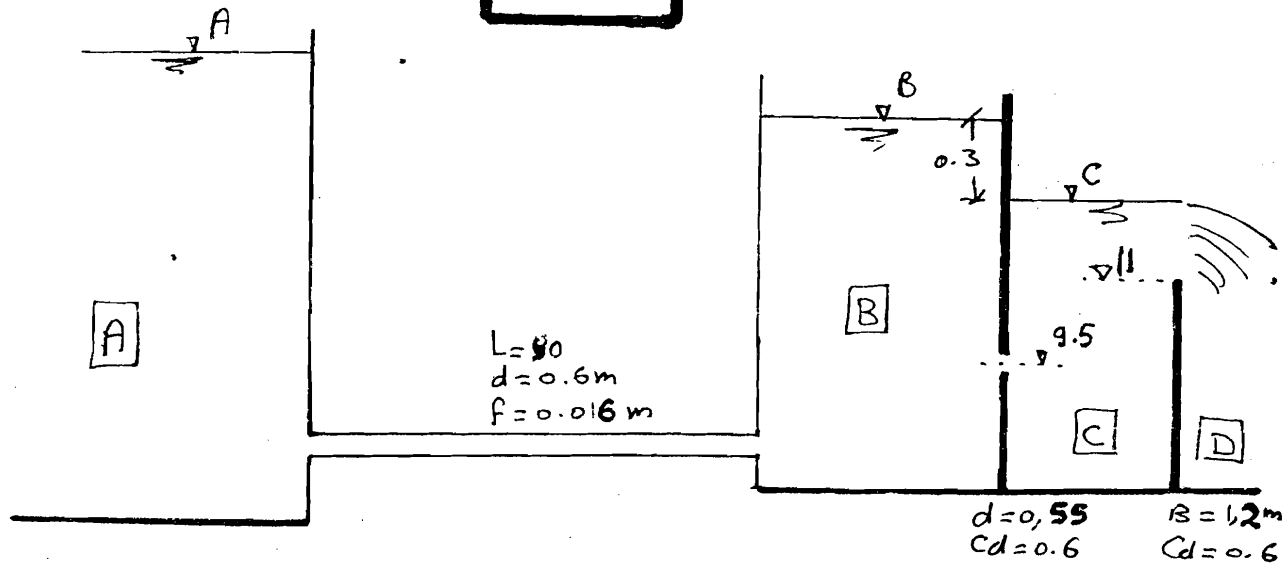
Sh#11

(4)

In figure (55) water flows in a pipeline connecting tanks A and B. The length of the pipeline is 90 meters, the diameter is 0.60 meter, and the friction factor $f = 0.016$. Then water flows to tank C through the shown circular orifice of diameter 55 cm, $C_d = 0.60$. The center of the orifice is at level 9.50 meter. Water continues to flow to tank D over the rectangular weir of length $b = 1.20$ meter, $C_d = 0.6$. The crest level of the weir is 11.00 meter. If the difference in water levels in tanks B and C is 0.30 meter, determine the water levels in the three tanks A, B and C. Sketch the total energy line.



SOL



Req.: 1- ∇C , ∇B , $\nabla A = ?$

2- Draw T.E.L & H.G.L

SOL.:

لاحظ ان التمرين ثابت من جزر كافر
نبدأ الكل بالجزر الذي عنده أمل بجاهيل

• For sub. orifice

$$Q = C_d A \sqrt{2gH}$$

$$= 0.6 * \frac{\pi}{4} * 0.55^2 * \sqrt{29 * 0.3}$$

• For free weir

(5)

$$C_d = \frac{2}{3} C_{d1} B \sqrt{2g} H^{3/2}$$

$$= \frac{2}{3} * 0.6 * 1, * \sqrt{2g} * H^{3/2}$$

$$H = 0.3 \text{ m}$$

$$\nabla C = 11 + 0.3 = 11.3 \text{ m} \quad \#$$

$$\nabla B = 11.3 + 0.3 = 11.6 \text{ m} \quad \#$$

• For the pipe

$$h_L = h_f + h_m$$

$$= \frac{8fLQ^2}{\pi^2 d^5 g} + 0.5 \frac{8Q^2}{\pi^2 d^4 g} + 1.0 \frac{8Q^2}{\pi^2 d^4 g}$$

اصطكاك مدخل مخرج

$$= \frac{8fLQ^2}{\pi^2 d^5 g} + 1.5 \frac{8Q^2}{\pi^2 d^4 g}$$

$$= \frac{8 * 0.016 * 90 * 0.346^2}{\pi^2 * 0.6^5 * 9.8} + 1.5 * \frac{8 * 0.346^2}{\pi^2 * 0.6^4 * 9.8}$$

$$= 0.3 \text{ m}$$

فرق المناسيب بين الخزائين $h_{st} = h_L$

$$h_{st} = 0.3 \text{ m}$$

$$\nabla A = \nabla B + 0.3$$

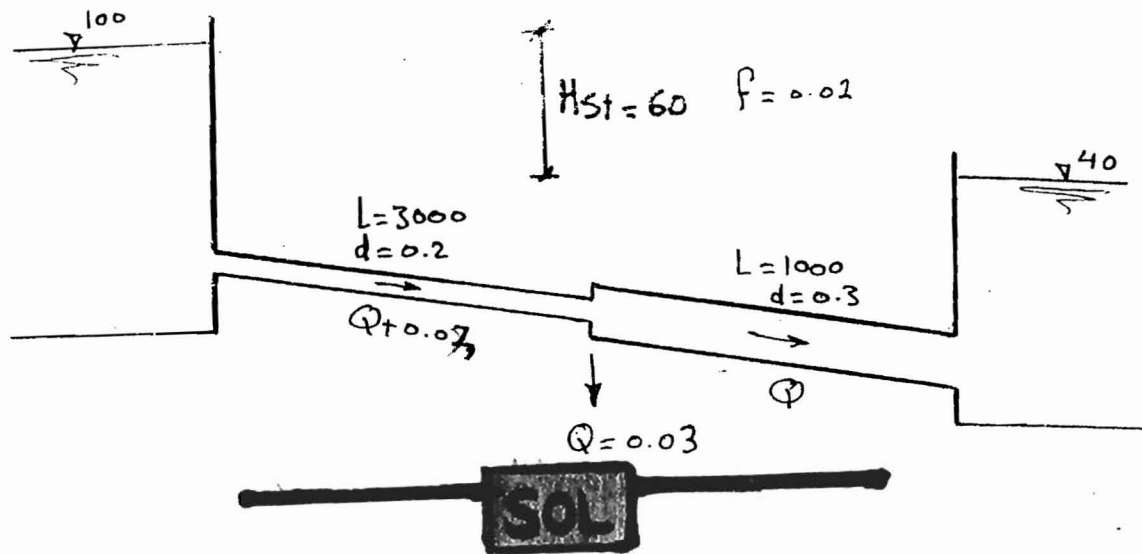
$$\therefore \boxed{\nabla A = 11.9 \text{ m}}$$

Problem

Sh#11

⑥

HW. For the pipes shown in figure (59), find the discharge reaching the lower tank considering $f = 0.02$ for the two pipes. Sketch the TEL and HGL.



$$H_{st} = h_L$$

$$60 = h_f + h_m$$

$$h_f = \left(\frac{8 f L Q^2}{\pi^2 d^5 g} \right)_{\text{Pipe 1}} + \left(\frac{8 f L Q^2}{\pi^2 d^5 g} \right)_{\text{Pipe 2}}$$

$$h_m = 0.5 \frac{V_1^2}{2g} + 1 * \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} + 1 * \frac{V_2^2}{2g}$$

Q للسرعة في كل مقطع

$$h_m = K * \frac{8 Q^2}{\pi^2 d^4 g}$$

$$60 = \frac{8 * 0.02 * 3000 (Q + 0.03)^2}{\pi^2 * 0.2^5 * g} + \frac{8 * 0.02 * 1000 * Q^2}{\pi^2 * 0.3^5 * g}$$

$$+ 0.5 * \frac{8 (Q + 0.03)^2}{\pi^2 * 0.2^4 * g} + 1 * \left[\frac{Q + 0.03}{\pi/4 * 0.2^2} - \frac{Q}{\pi/4 * 0.3^2} \right]^2 / 2g + 1 * \frac{8 Q^2}{\pi^2 * 0.3^4 * g}$$

By trial

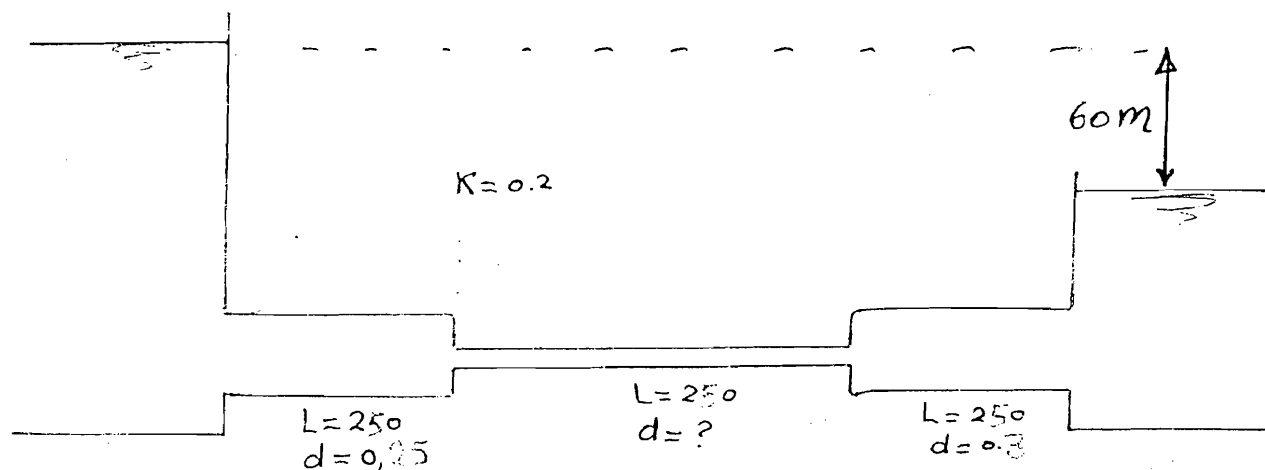
$$Q = 0.03175 \text{ m}^3/\text{s}$$

Problem (6) sh #11

(7)

A. For the pipeline system shown in figure (57), find the diameter of the middle pipe if the flowing water discharge is 300 lit./sec. Consider $f = 0.02$ for all pipes. (neglect minor losses).

B. After 10 years of service it was found that the flow reaching the lower tank is reduced by 20 % due to leakage from a hole in the middle of the second pipe. Give an estimat for the amount of this leaking water. Consider f to be increased to 0.022 for all pipes. Draw TEL.



Req: A

Find " d_2 "

"Q" is Constant = 0.3 m³/s given

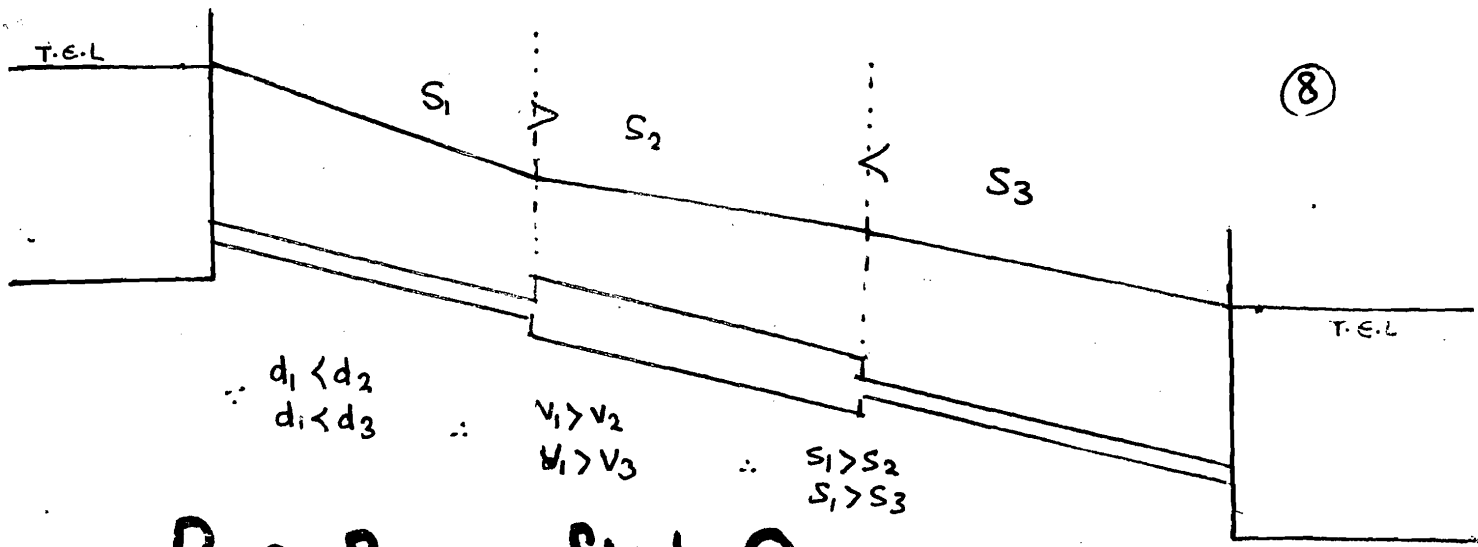
$$H_{st} = h_L = h_f + h_m \text{ neglected}$$

$$60 = h_{f1} + h_{f2} + h_{f3}$$

$$60 = \frac{8 * 0.02 * 250 * 0.3^2}{\pi^2 * 0.25^5 * g} + \frac{8 * 0.02 * 250 * 0.3^2}{\pi^2 * d^5 * g} + \frac{8 * 0.02 * 250 * 0.3^2}{\pi^2 * 0.3^5 * g}$$

applied for d2

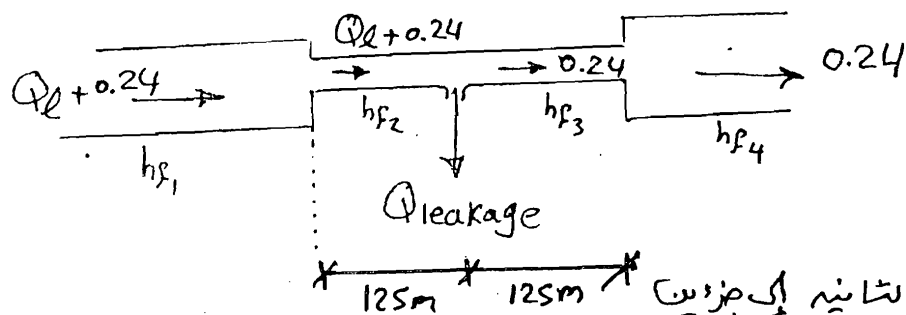
$$d = 0.35 \text{ m}$$



Req: B find Q

After 10 years the discharge reaching lower tank reduced by 20% due to leakage, $Q_{leakage} = ??$

مع مرور الزمن فإن حشو الكاسورة تزداد (ف تزداد) وبالتالي فإن القصر يقل لذلك فإنه في الحالة أعطانا ف جديدة أكبر من الأولى. بالاضافة لذلك فإنه حدث ثقب في الكاسورة قلل من القصر الواصل للخران بحدة 20%. أي ان القصر الواصل للخران $0.24 = 0.8 \times 0.3 = 0.8Q$



نقسم الكاسورة الى اثنين اي جزئين
طول كل جزء 125 متر

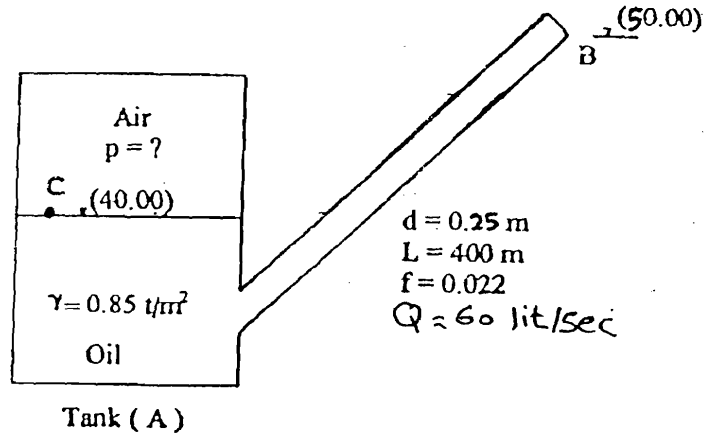
$$\begin{aligned}
 60 = & \frac{8 \times 0.022 \times 250 \times (Q + 0.24)^2}{\pi^2 \times 0.25^5 \times g} + \frac{8 \times 0.022 \times 125 \times (Q + 0.24)^2}{\pi^2 \times 0.35^5 \times g} \\
 & + \frac{8 \times 0.022 \times 125 \times 0.24^2}{\pi^2 \times 0.35^5 \times g} + \frac{8 \times 0.022 \times 250 \times 0.24^2}{\pi^2 \times 0.3^5 \times g}
 \end{aligned}$$

∴ $Q_{leakage} = 0.063 \text{ m}^3/\text{s}$

Problem (9) #11

(9)

Figure (60) shows the flow of oil from tank A to point B through a pipeline of diameter 0.25 meter and length 300 meter, and friction factor $f = 0.022$. The level of the oil surface in the tank is 40.00 meters, while the level of point B is 50.00 meters. The pressure of the air above the oil surface in the tank is P . Determine the value of the pressure P in Pascal so that the rate of flow reaching point B is 60 liter/sec. The unit weight of oil is 0.85 t/m^3 . Sketch the total energy line.



① Find P in Pascal

نستخدم معادلة الطاقة والارتفاع
Energy Eq. نستخدم معادلة الطاقة

$$V_{\text{pipe}} = \frac{Q}{A} = \frac{0.06}{\pi/4 \times 0.25^2} = 1.22 \text{ m/sec}$$

| | C | B |
|---|---|------|
| Z | 0 | 10 |
| P | P | 0 |
| V | 0 | 1.22 |

• Energy Eq (C) & (B)

$$Z_c + \frac{P_c}{\gamma} + \frac{V_c^2}{2g} = Z_b + \frac{P_b}{\gamma} + \frac{V_b^2}{2g} + h_L$$

$$0 + \frac{P}{0.85} + 0 = 10 + 0 + \frac{1.22^2}{2g} + \frac{8 \times 0.022 \times 400 \times 0.06^2}{\pi^2 \times 0.25^5 \times g} + 0.5 \times \frac{8 \times 0.06^2}{\pi^2 \times 0.25^4 \times g}$$

لاحظ نوجد فوائد مدخل فقط ونستخرج

$$\therefore P = 10.87 \text{ t/m}^2$$

$$P = 106685.9 \text{ Pascal}$$

Problem

(10)

Find the steel pipe diameter

it is required to convey a discharge of $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ to a new city. The pipe length 18 Km and the difference in head between pipe ends is 45 m, $f = 0.02$. The sum of minor losses is $15 \frac{V^2}{2g}$. if The pipe diameters available in the market are to the nearest 10 cm, Find the actual flow through the pipe you have chosen. if a valve is connected to adjust the flow to be exactly $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ find the valve head loss and the valve coefficient.

SOL

1 Find the pipe diameter?

$$H_{st} = h_L = h_f + h_L$$

$$H_{st} = \frac{8fLQ^2}{\pi^2 d^5 g} + 15 * \frac{8Q^2}{\pi^2 d^4 g}$$

$$45 = \frac{8 * 0.02 * 18000 * 0.4^2}{\pi^2 * d^5 * g} + 15 * \frac{8 * 0.4^2}{\pi^2 * d^4 * g}$$

$$\text{By trial} \therefore d = 0.6414 \text{ m}$$

2 actual pipe diameter

القطر المتاح في السور لكل 10 م اي 0.1 متر

$$d = 0.4 - 0.5 - 0.6 - 0.7 - 0.8$$

نقرب الأكبر $d = 0.6414$

$$\therefore d_{act} = 0.7 \text{ m}$$

3 what's the actual discharge

- نتيجة تقريب القطر فإن الفرق المار يتغير
- فلنأخذ ثاني من القطر معلوم والفرق مجهول

$$45 = \frac{8 * 0.02 * 18000 * Q^2}{\pi^2 * 0.7^5 * g} + 15 * \frac{8 * Q^2}{\pi^2 * 0.7^4 * g}$$

$$Q = 0.497 \text{ m}^3/\text{s}$$

4 Find "h_{LV}" & K_V"

لضبط الفرق عند 0.4 م تم تركيب محبس ما هو فواقد المعبس ؟

$$H_{st} = h_f + h_m + h_{LV}$$

$$45 = \frac{8 * 0.62 * 18000 * 0.4^2}{\pi^2 * 0.7^5 * g} + 15 * \frac{8 * 0.4^2}{\pi^2 * 0.7^4 * g} + h_{LV}$$

∴ فواقد المعبس $h_{LV} = 15.86 \text{ m}$

$$h_{LV} = K_V * \frac{V^2}{2g} = K_V * \frac{8Q^2}{\pi^2 d^4 g}$$

$$15.86 = K_V * \frac{8 * 0.4^2}{\pi^2 d^4 g}$$

$$\therefore K_V = 288.04$$