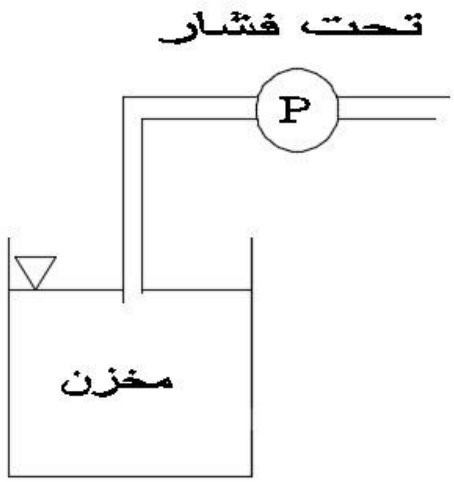
مخازن هوایی آب ومحاسبه عمل کرد آن به توسط اکسل

Reservior Calculation by Excel

مخازن آب هوایی می تواند کمبود آب داخل یک شهر یا یک شهرک را جبران کند. در اکثر شهر ها آب مصرفی از طریق چاه، رودخانه و یا منبع آبی که اصولا دریاچه است، تامین می شودلازم به یاد آوری است که تمام این منابع آب هوایی؛به خاطر داشتن ارتفاع ؛چون به شبکه شهری وصل می شوند ؛هم کمبود آب را جبران می کنندو هم به طور طبیعی فشار آب را در داخل شبکه؛تقریباً ثابت نگه می دارند.

انواع مخازن آب هوایی

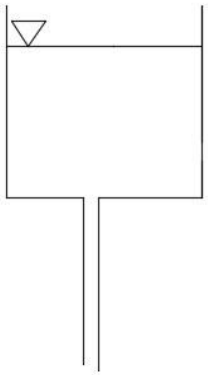
مخازن هوایی به طور کلی به چهار دسته مخازن هوایی فلزی ، مخازن هوایی بتنی، مخازن هوایی پلاستیکی و مخازن هوایی چوبی تقسیم می شوند. در کشورمان بیشتر از نوع بتنی و فلزی استفاده می شود هرچند که در سال های اخیر استفاده از مخازن پلی اتیلن یا پلاستیکی نیز طرفدارانی پیدا کرده است



منابع تامین آب

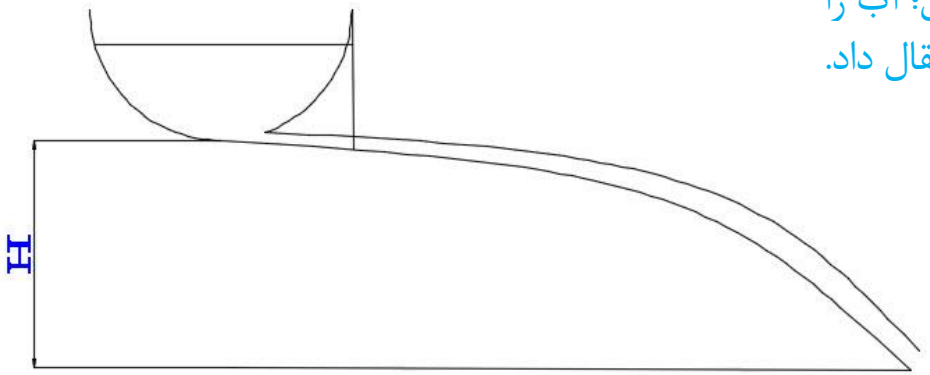
آب را تحت فشار به وسیله پمپاژاز یک جایی به جای دیگر انتقال می دهند.

مخازن ها و برج ها



می توان به کمک برج و منابع هوایی بر اثر فشار ثقل؛ آب را به جای دیگر انتقال داد.

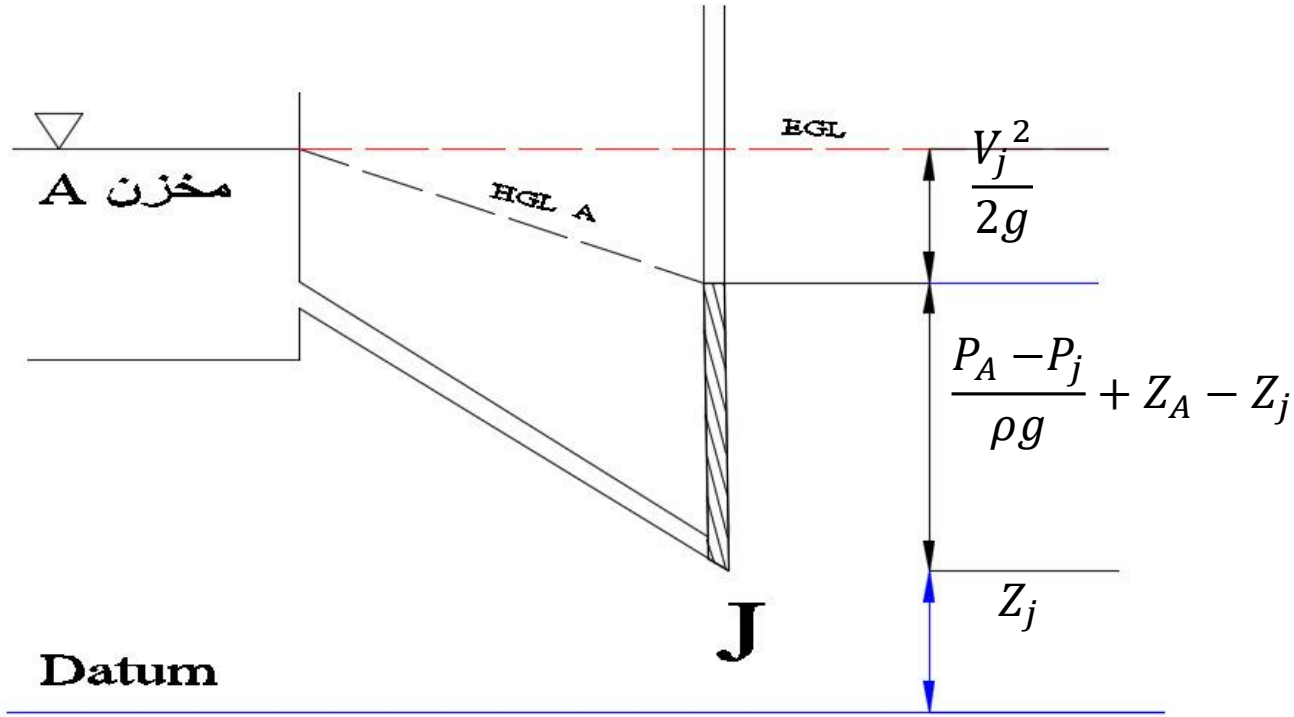
دریاچه بالای کوه



می توان از آب گیر ها ویا دریاچه بالای کوه وبراثر فشار ثقل؛ آب را به جای دیگر انتقال داد.

نحوه محاسبه وقوانین مربوط به مخازن ها

HGL وEGLچیست



قانون برنولی می گوید مجموع هد سرعت
و هد فشاروهد ارتفاع همیشه ثابت است

پس

$$\frac{V_A^2}{2g} + \frac{P_A}{\rho g} + Z_A = \frac{V_j^2}{2g} + \frac{P_j}{\rho g} + Z_j = Costant$$

$$\frac{V^2}{2g} = Velocity\ Head \qquad \frac{P}{\rho g} = Presure\ Head \qquad Z = Potentiol\ Head$$

$$\frac{V_A^2}{2g} + \frac{P_A}{\rho g} + Z_A = \frac{V_j^{\,2}}{2g} + \frac{P_j}{\rho g} + Z_j = Costan$$

$$V_A = 0$$

$$\frac{P_A - P_j}{\rho g} + Z_A - Z_j = \frac{V_j^{\,2}}{2g}$$

فرمول را ساده می کنیم

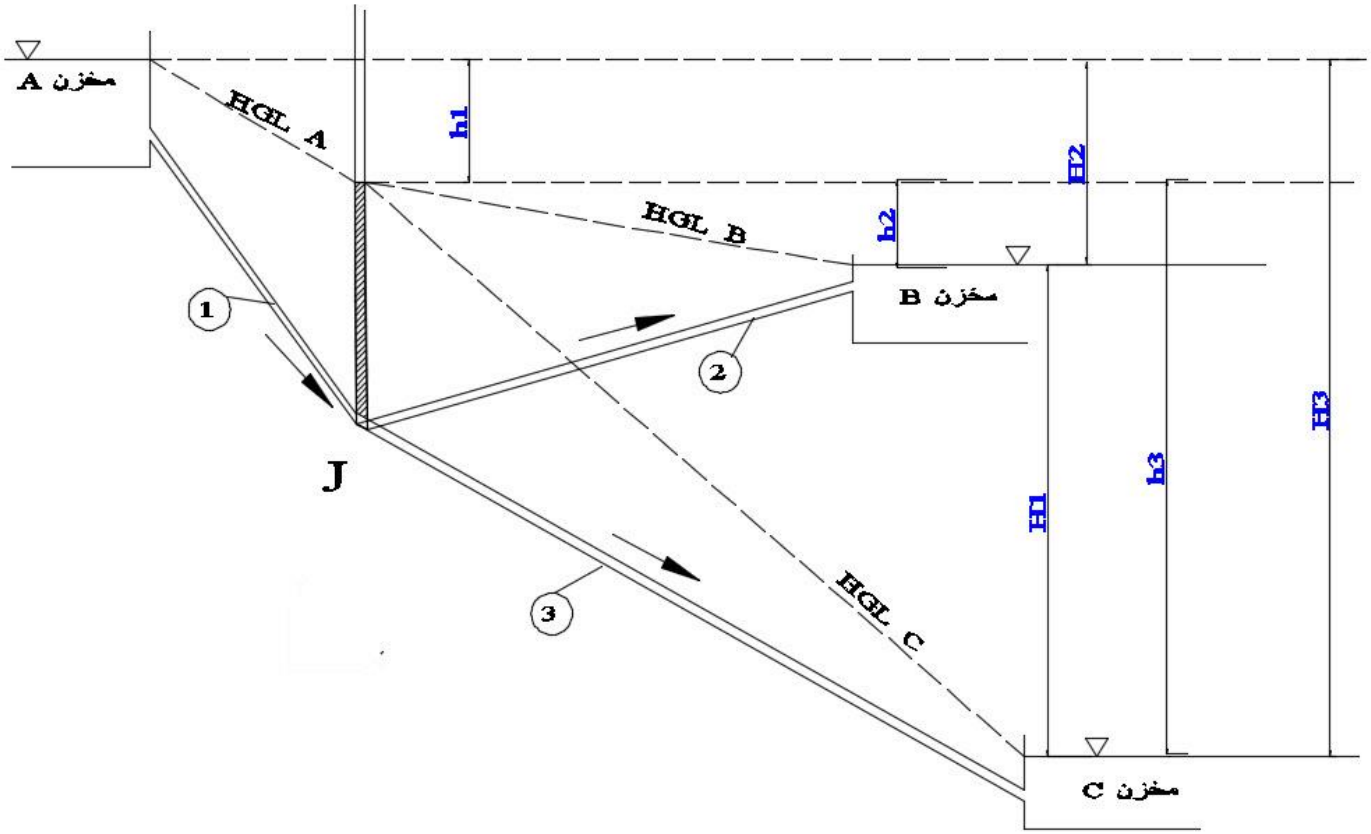
$$EGL = \frac{V_j^{\,2}}{2g} + \frac{P_A - P_j}{\rho g} + Z_A - Z_j + Z_j$$

$$EGL = \frac{P_A - P_j}{\rho g} + Z_A + \frac{V_j^{\,2}}{2g}$$

$$HGL = \frac{P_A - P_j}{\rho g} + Z_A$$

$$EGL\text{-}HGL = \frac{V_j^{\,2}}{2g}$$

مثال

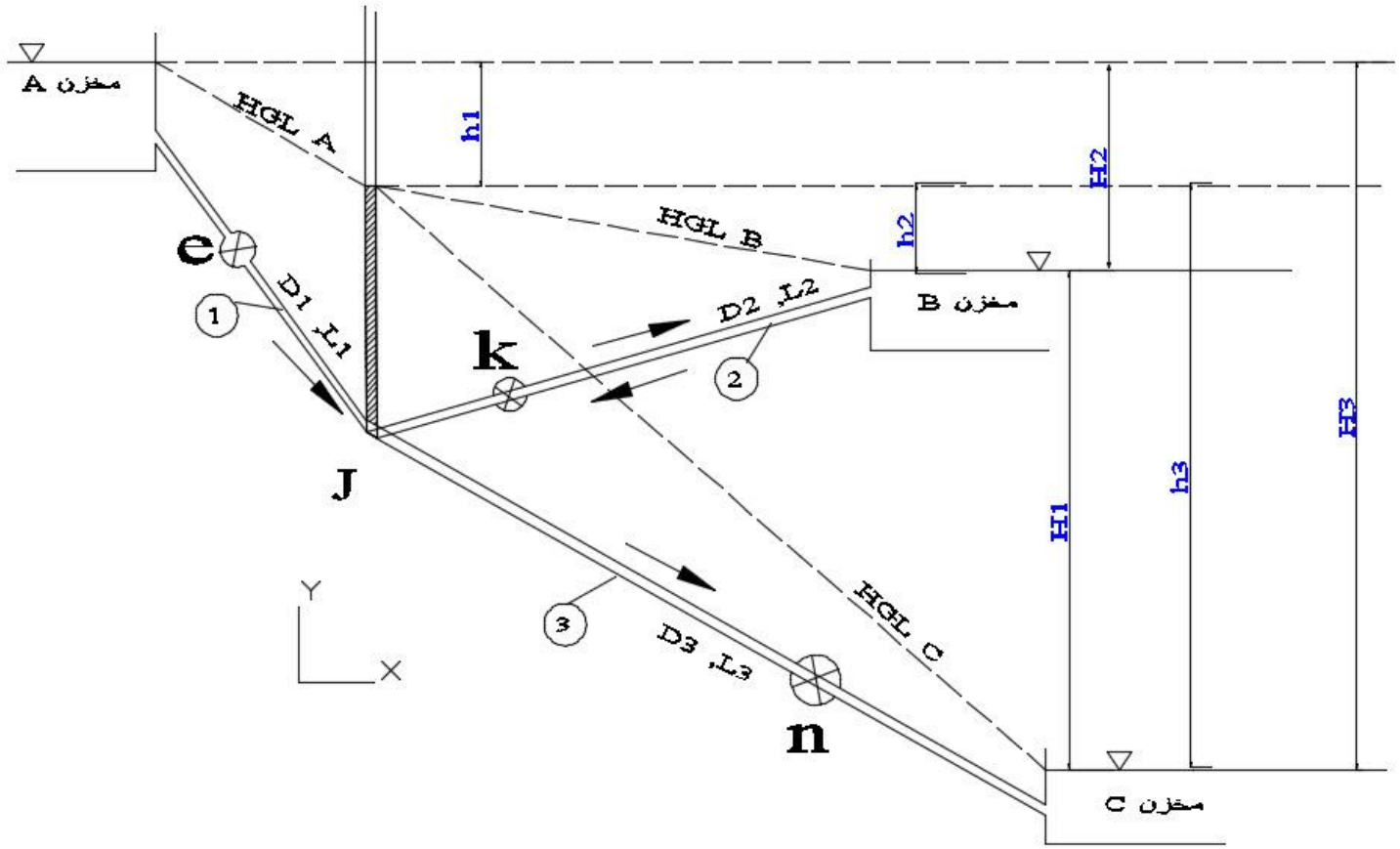


$$H_1 = El_B - El_C$$

$$H_2 = El_A - El_B$$

$$H_3 = El_A - El_C$$

$$if \;\; h_1 < H_2 \rightarrow Q_1 = Q_2 + Q_3 \rightarrow H_2 = h_1 + h_2 \rightarrow H_3 = h_1 + h_3$$



$E_B = E_C + h\,loss_{B\to C}$ اگر شیر e بسته باشد $B \to C$

$$\frac{V_B^2}{2g} + \frac{P_B}{\rho g} + Z_B = \frac{{V_C}^2}{2g} + \frac{P_C}{\rho g} + Z_C + k_2\frac{{V_2}^2}{2g} + k_3\frac{{V_3}^2}{2g}$$

معادله انرژی را می نویسیم

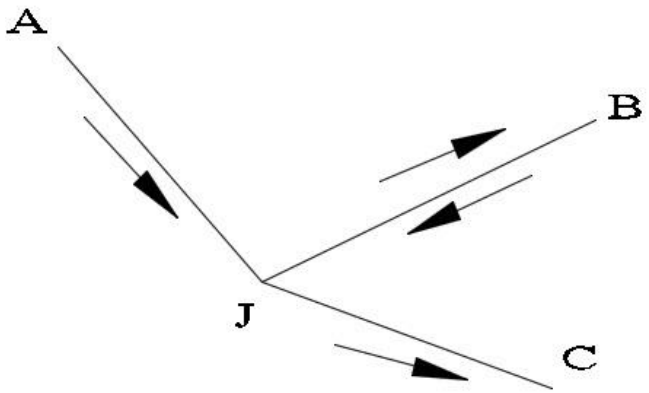
می دانیم که

$$k_2 = f_2 \frac{L_2}{D_2} \qquad k_3 = f_3 \frac{L_3}{D_3}$$

اگر شیر k بسته باشد $A \to C$ $E_A = E_C + h\,loss_{A\to C}$

$$\frac{V_A^2}{2g} + \frac{P_A}{\rho g} + Z_A = \frac{V_C^2}{2g} + \frac{P_C}{\rho g} + Z_C + k_1 \frac{V_1^2}{2g} + k_3 \frac{V_3^2}{2g}$$

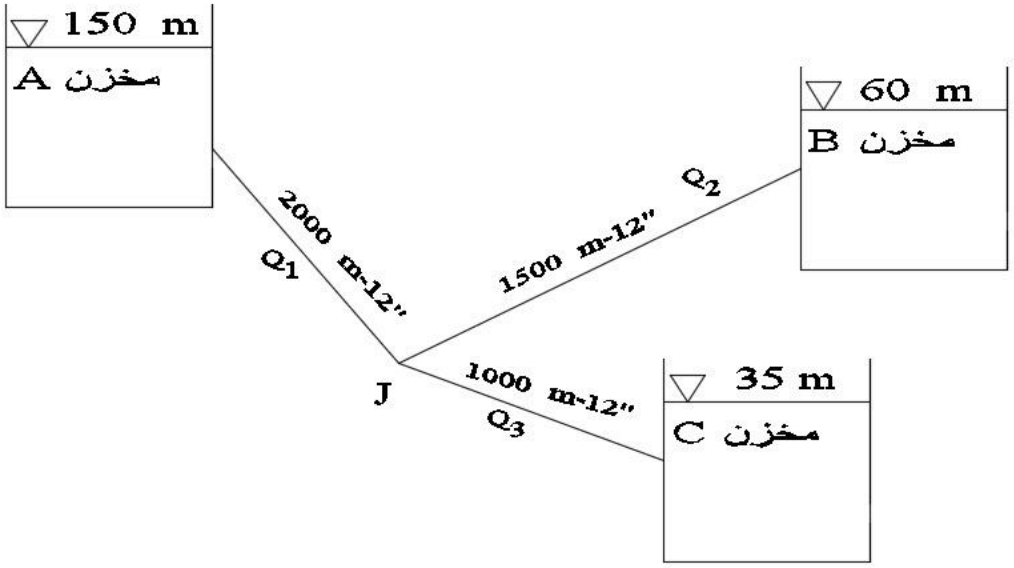
اگر همه شیر ها باز باشد.



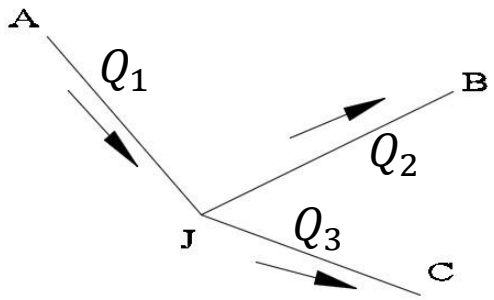
۱- چون سطح ارتفاع آب در B و C کمتر از A است (HGL)؛پس از A جریان شروع می شود

2- جریان به سمتB ویا از C به سمت گره (j) است واین بستگی به طول و قطر و جنس لوله داردوهم چنین به چگونگی مخازن های B وC هم دارد.

سه مخزن هوایی ،مطابق شکل مفروض است مطلوبست دبی در هر لوله،جنس لوله ها از چدن است.



مسیر آب در لوله ها چنین فرض می گیریم



$$E_A = E_J + h_{f\,A\to J}$$

$$Q_1 = Q_3 + Q_2$$ قانون پیوستگی

$$Q = A\,V$$ دبی جریان

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2\,V$$ پس

$$(head\ lost) h_f = f\,\frac{L}{D}\,\frac{V^2}{2g}$$

وقتی که جریان سیال در لوله کاملاً متلاطم باشد(fully Turbulant)
آقای نیکو رادس توانست فرمول تقریبی fرا بر حسب ناهمواری نسبی لوله بدست آورد

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1.14 - 0.86ln\frac{e}{D}$$

می خواهیم به عنوان نمونه Re,f1 را محاسبه کنیم

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1.14 - 0.86ln\frac{45.73x10^{-6}}{0.3048}$$

ناهمواری چدن $e = 45.73x10^{-6}\ m$

$e = 150x10^{-6}ft$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 8.71 \quad \rightarrow f_1 = 0.01318$$

چون قطر ها یکی هستند ،پس

$$f_1 = f_2 = f_3 = 0.01318$$

ویسکوزیته سینماتیک آب در حرارت ۲۰ درجه

$$\upsilon = 1.13x10^{-6}\frac{m^2}{Sec}$$

سرعت آب به توسط اکسل
در صفحه ۱۲ بدست آمد

V_1=3.52 m/Sec

$$Re = \frac{V\ D}{\upsilon} = \frac{3.52x0.3048}{1.13x10^{-6}} = 9.5x10^5$$ (fully Turbulant)متلاطم

$$E_A = E_J + h_{f\,A\to J} \qquad 150 = H_J + h_{f\,1}$$

$$150 = H_J + f_{\,1}\frac{L_1}{D_1}\frac{{V_1}^2}{2g} = H_J + 0.01318x\frac{2000}{0.3048}\frac{{V_1}^2}{2x9.81}$$

$$150 = H_J + 4.4{V_1}^2$$

$$E_J = E_B + h\ loss_{J\to B}$$

$$H_j = 60 + h_{f\,2} \qquad H_j = 60 + f_{\,2}\frac{L_2}{D_2}\frac{{V_2}^2}{2g}$$

$$H_j = 60 + 0.01318x\frac{1500}{0.3048}\frac{{V_2}^2}{2x9.81}$$

$$H_j = 60 + 3.3{V_2}^2$$

$$E_J = E_C + h\ loss_{J\to c} \qquad H_J = H_C + h_{f\,3}$$

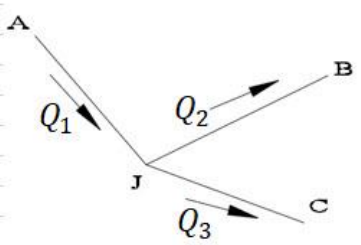
$$H_J = 35 + f_{\,3}\frac{L_3}{D_3}\frac{{V_3}^2}{2g} \qquad H_J = 35 + 0.01318x\frac{1000}{0.3048}\frac{{V_3}^2}{2x9.81}$$

$35 = H_J - 2.2V_3^2$ $60 = H_j - 3.3V_2^2$ $150 = H_J + 4.4V_1^2$

$Q_1 - Q_3 - Q_2 = 0$ قانون پیوستگی

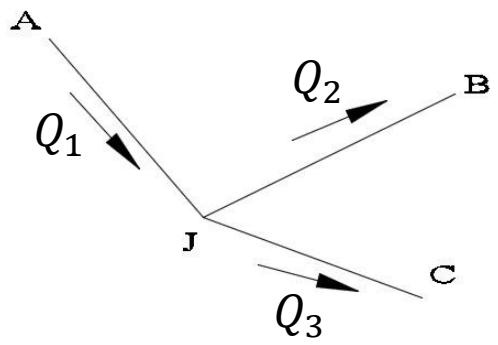
باید حدس بزنیم H_j چقدر است ودبی در هر لوله را بدست می آوریم بایددر قانون پیوستگی تایید شود.
این کار را با اکسل انجام می دهیم

	$150 = H_J + 4.4V_1^2$		$60 = H_j - 3.3V_2^2$		$35 = H_J - 2.2V_3^2$		
H_J m	V_1 $\frac{m}{Sec}$	V_2 $\frac{m}{Sec}$	V_3 $\frac{m}{Sec}$	Q_1 $\frac{m^3}{Sec}$	Q_2 $\frac{m^3}{Sec}$	Q_3 $\frac{m^3}{Sec}$	$\sum Q = 0$
60	4.522670169	0	3.370999312	0.329990863	0	0.024077363	0.3059135
65	4.395245365	1.23091491	3.692744729	0.320693474	0.089812137	0.02339899	0.207482347
70	4.264014327	1.74077656	3.988620176	0.311118369	0.127013542	0.022700355	0.161404472
75	4.128614119	2.132007164	4.264014327	0.301239065	0.155559184	0.021979524	0.123700357
80	3.988620176	2.46182982	4.522670169	0.291024586	0.179624274	0.021234238	0.090166074
85	3.843530574	2.752409413	4.767312946	0.280438308	0.200826044	0.020461824	0.059150441
90	3.692744729	3.015113446	5	0.269436411	0.219993908	0.019659084	0.029783418
95	3.535533906	3.256694736	5.222329679	0.257965724	0.237620579	0.01882214	0.001523004
100	3.370999312	3.481553119	5.435573065	0.245960667	0.254027084	0.017946206	-0.02601262



	$Q_1 - Q_2 - Q_3 = 0$						
95.000	3.535533906	3.256694736	5.222329679	0.257965724	0.237620579	0.01882214	0.001523004
95.500	3.519426606	3.279874351	5.244044241	0.256790475	0.23931185	0.01873639	-0.00125776
95.100	3.532318322	3.261343839	5.226679808	0.257731103	0.237959795	0.018805021	0.000966286
95.150	3.530709432	3.263665907	5.228853516	0.257613712	0.238129222	0.018796456	0.000688034
95.170	3.53006567	3.264594272	5.229722746	0.257566741	0.238196959	0.018793029	0.000576753
95.180	3.529743746	3.265058355	5.230157307	0.257543252	0.23823082	0.018791315	0.000521117
95.190	3.529421791	3.265522372	5.230591832	0.257519761	0.238264676	0.018789601	0.000465484
95.200	3.529099808	3.265986324	5.23102632	0.257496268	0.238298528	0.018787887	0.000409853

پس دبی در لوله ها برابر است با



$$Q_1 = 0.25749626 \frac{m^3}{sec} = 927 \frac{m^3}{Hr}$$

$$Q_2 = 0.23829852 \frac{m^3}{sec} = 858 \frac{m^3}{Hr}$$

$$Q_3 = 0.01878788 \frac{m^3}{sec} = 69 \frac{m^3}{Hr}$$

0.257496268
0.238298528
0.018787887

موفق باشید.