

Objetivos da quinta aula da unidade 6

Introduzir o conceito de comprimento equivalente

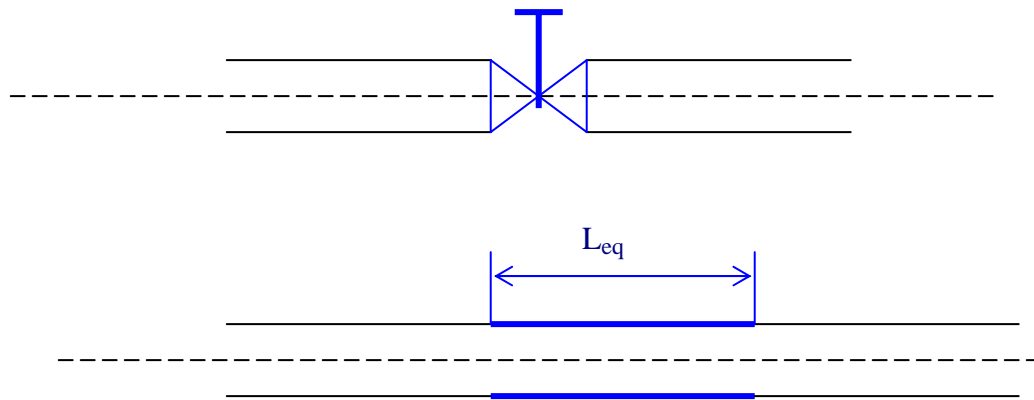
Apresentar alguns valores (gráfico e tabela) para obtenção dos comprimentos equivalentes.

Introduzir a fórmula de Hazens – Willians

Exercícios: 6.16; 6.24 e 6.25

6.8 Comprimento equivalente $\rightarrow L_{eq}$

É um comprimento fictício, que substitui uma dada singularidade propiciando uma perda de carga distribuída, precisamente igual à perda de carga singular, originada pela singularidade substituída.



Através do conceito do comprimento equivalente e o esquema anterior, podemos escrever que:

$$K_S = \frac{v^2}{2g} = f \cdot \frac{L_e}{D_H} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$\therefore L_e = \frac{K_S \cdot D_H}{f} \quad \text{equação 6.18}$$

A grande vantagem de usarmos o L_{eq} é que passamos a ter apenas um tipo de perda de carga, já que a perda de carga total pode ser calculada pela equação 6.19.

$$H_p = f \cdot \frac{L + \sum L_e}{D_H} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad \text{equação 6.19}$$

Uma outra forma de se obter o L_{eq} é em função do diâmetro, como mostramos a seguir.

Singularidade	Condições de funcionamento da singularidade	$\frac{L_e}{D_H}$
válvula angular	totalmente aberta	175
válvula globo	haste de 60° - aberta	175
válvula globo	haste de 45° - aberta	145
válvula de retenção	totalmente aberta	135
válvula de pé	totalmente aberta	250
cotovelo de 90°	-----	45
curva de 90°	-----	30
cotovelo de 45°	-----	20
curva de 45°	-----	15
entrada normal	-----	17
entrada de borda	-----	35
saída de tubulação	-----	35
ampliação gradual	-----	12
redução gradual	-----	6
tê passagem direta	-----	20
tê saída bilateral	-----	65
tê saída lateral	-----	50
luva - uniões e uniões com flange	-----	7
curva 180°	-----	75

APÊNDICE → Fórmula de Hazen - Willians

É uma expressão empírica utilizada para o cálculo da perda de carga distribuída unitária ($J \rightarrow m/m$).

A restrição da equação de Hazen Willians é que a mesma só é válida para a água.

$$J = 6,815 \cdot \left(\frac{v}{C} \right)^{1,8518} \cdot D^{-1,167} \quad \text{equação 6.20}$$

onde:

J = perda de carga unitária (m/m)

V = velocidade média do escoamento (m/s)

C = coeficiente de Hazen Willians

D = Diâmetro interno da tubulação (m)

Os coeficientes de Hazen Willians são tabelados, sendo que a seguir mostramos alguns destes valores.

TUBO	C
Aço corrugado (chapa ondulada)	60
Aço com juntas lock-bar, novos	130
Aço galvanizado (novos e em uso)	125
Aço rebitado, novos	110
Aço rebitado, em uso	85
Aço soldado, novos	120
Aço soldado, em uso	90
Aço soldado com revestimento especial, novos e em uso	130
Chumbo	130
Cimento-amianto	140
Cobre	130
Concreto, bom acabamento	130
Concreto, acabamento comum	120
Ferro fundido, novos	130
Ferro fundido em uso	90
Plástico	140

Morrer em vida

Sentimos uma nova escolta
de um grupo triste a vagar
Cheio de revolta
não sabendo amar.

Aguçamos os ouvidos
e os escutamos a murmurar
sons que parecem grunhidos
visando nos recriminar

Preparamos as defensivas
contra os inimigos
que são pessoas inofensivas
vivendo em seus jazigos.