

2018-2019学年第2学期

课号: (2018-2019-2)-0803104026-2 课程名称: 流体力学

开课学院: 机械工程学院

学分: 2.0

任课教师: 张泽

序号	姓名	班级	第十周周五	姓名	班级	第十周周五
1	王辰	机自173	86	杨冲	机自174	86
2	王洪帅	机自173	86	陆富	机自174	94
3	王庆涵	机自173	82	武钢	机自174	85
4	印恩朋	机自173	86	季云锋	机自174	86
5	兰翔	机自173	86	毕然	机自174	87
6	蒲泽坤	机自173	82	王亮	机自174	87
7	樊春洋	机自173	抄袭	韩晓缠	机自174	86
8	方天翔	机自173	86	姚逸枫	机自174	94
9	刘浩	机自173	87	唐春林	机自174	86
10	张松松	机自173	87	王成勇	机自174	93
11	翟要勇	机自173	87	钟承俊	机自174	87
12	张景瑞	机自173	93	黎上贤	机自174	85
13	李伟	机自173	93	李鑫	机自174	93
14	张映博	机自173	86	陈志威	机自174	85
15	林敏鑫	机自173	抄袭	刘子豪	机自174	86
16	韦晓虎	机自173	86	王佳元	机自174	87
17	陈美胜	机自173	94	陈清泉	机自174	87
18	刘万英	机自173	82	谭廷瑞	机自174	85
19	杨焕凯	机自173	86	陈羽	机自174	86
20	赵希	机自173	86	周科林	机自174	87
21	游名记	机自173	86	高昂	机自174	87
22	王芳灿	机自173	87	谭坤	机自174	85
23	罗方林	机自173	87	王子翱	机自174	86
24	周鸿	机自173	86	李庆浪	机自174	87
25	周文军	机自173	87	朱法焕	机自174	抄袭
26	吕勇波	机自173	82	张潇	机自174	86
27	吕围军	机自173	86	谢笋	机自174	85
28	洪盛峰	机自173	94	孙超	机自174	85
29	綦世玉	机自173	86	童国顺	机自174	86
30	杨秀雷	机自173	86	杨印	机自174	抄袭
31	张颂	机自173	86	李开心	机自174	87
32	朱樟鹏	机自173	86	周孝	机自174	87
33	余美	机自173	94	朱亚伦	机自174	85
34	秦大梅	机自173	93	章涛	机自174	86
35	贾淼	机自173	94	张乐	机自174	87
36	张记杨	机自173	80	李汶烜	机自174	94
37				王念念	机自174	87
38				皮娜	机自174	85
39				凌菲	机自174	94

1. 如右图所示为文丘里流量计, 水银计的读数¹为 360 mm, 主管径¹ $d_1 = 300 \text{ mm}$, 喉段直径 $d_2 = 150 \text{ mm}$, 渐变段 AB 长度为 750 mm. 若不计 A、B 两点的水头损失, 试求管道中水的流量 Q.

解: 由 $\frac{V_B^2}{2} = \frac{V_A^2}{2} + \frac{P_{AB}}{\rho}$ ①

$V_A A_A = V_B A_B$ ②

由①②得

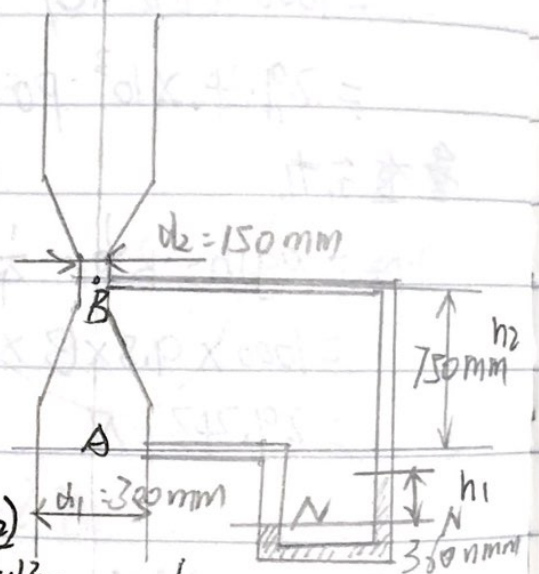
$$V_B = \left[\frac{2P_{AB}}{\rho} \right]^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{A_B^2}{A_A^2} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

所以 q_v 有

$$q_v = C_q A_B \left(\frac{2P_{AB}}{\rho} \right)^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{A_B^2}{A_A^2} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

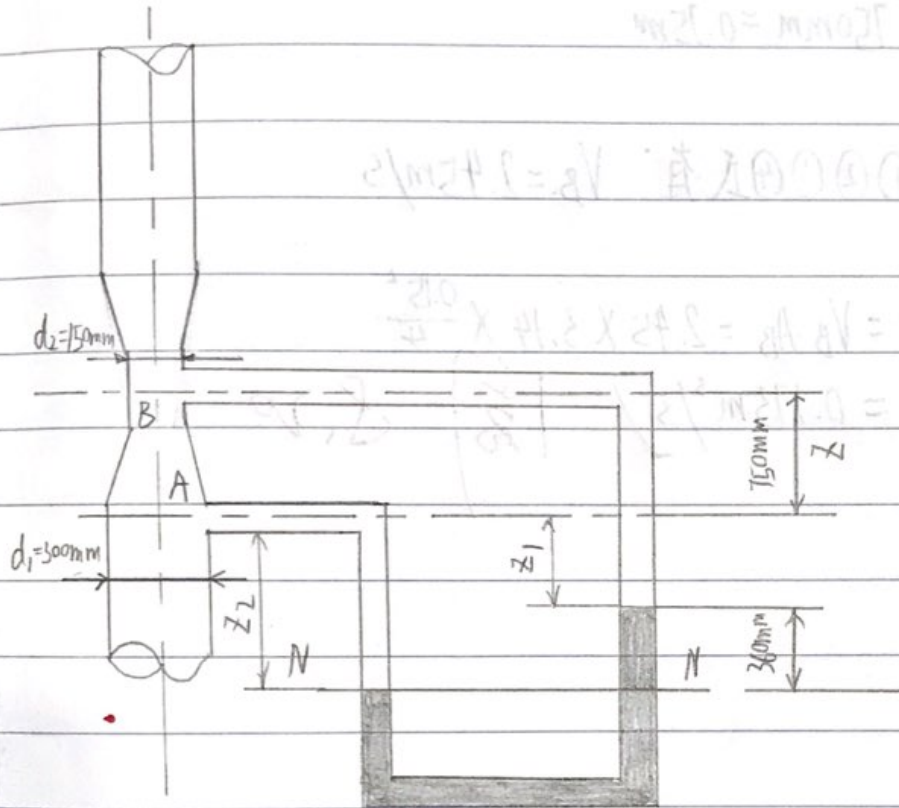
$$= C_q \frac{\pi d_2^2}{4} \left(\frac{2 \times 1.3322 \times 10^3 h_1}{\rho} \right)^{\frac{1}{2}} \left[1 - \frac{\left(\frac{\pi d_2^2}{4} \right)^2}{\left(\frac{\pi d_1^2}{4} \right)^2} \right]^{-\frac{1}{2}}$$

$$= C_q \cdot 0.173 \text{ m}^3/\text{s}$$



✓ 阅 5.20

1. 如右图所示为文丘里流量计, 水银计的读数为360mm, 已知管道直径 $d_1 = 300\text{mm}$, 喉管直径 $d_2 = 150\text{mm}$, 渐变段AB的长度为750mm, 若不计A, B两点的水头损失, 试求管道中水的流量 Q 。



设 z_1, z_2 如左图

A 设 $z = 750\text{mm}$

解: 伯努利方程
$$\frac{V_2^2}{2} + g z_2 + \frac{P_2}{\rho} = \frac{V_1^2}{2} + g z_1 + \frac{P_1}{\rho}$$

则用伯努利方程在截面A、B上有

(已知A、B高度差 $z = 750\text{mm}$)

$$\frac{V_A^2}{2} + \frac{P_A}{\rho} = \frac{V_B^2}{2} + g \times 750 \times 10^{-3} + \frac{P_B}{\rho} \quad (1)$$

再根据连续方程, 则对截面A、B有

$$V_A = \frac{A_B}{A_A} \cdot V_B \quad (2)$$

N-N截面上高出一段小银柱高度 $\Delta z = z_2 - z_1 = 0.36 \text{ (m)}$ ③式

且在N-N截面上存在:

$$P_A + \rho g z_2 = P_A + \rho g (z + z_1) + \rho g \times (z_2 - z_1) \quad \text{④式}$$

其中 $z = 750 \text{ mm} = 0.75 \text{ m}$

则综合, 联立①②③④式有: $V_B = 2.45 \text{ m/s}$

$$\text{故 } Q = V_B \cdot A_B = 2.45 \times 3.14 \times \frac{0.15^2}{4}$$

$$= 0.173 \text{ m}^3/\text{s}$$

✓ 1分 5.20

第六次作业

1. 如右图为文丘里流量计，水银计的读数为 360 mm，已知管道直径 $d_1 = 300$ mm，喉段直径 $d_2 = 150$ mm，渐变段 AB 长度为 750 mm。若不计 A、B 两点的水头损失，试求管道中水的流量 Q 。

解：设在 A 截面和 B 截面的截面积、流速、压强分别为：

A_1 , V_A , P_A 和 A_2 , V_B , P_B 。

由伯努利方程有：

$$\frac{V_A^2}{2} + \frac{P_A}{\rho} = \frac{V_B^2}{2} + \frac{P_B}{\rho}$$

再由连续方程有：

$$V_A A_1 = V_B A_2$$

联立以上两式得:

$$V_B = \left[\frac{2(P_A - P_B)}{\rho} \right]^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

故通过文丘里管的水流量为:

$$Q = A_2 V_B = A_2 \left[\frac{2(P_A - P_B)}{\rho} \right]^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

其中, $P_A - P_B$ 从水银计读数可求.

$$P_A - P_B = (\rho_{\text{水银}} - \rho) g \times 360 \times 10^{-3}$$

$$= (13.6 \times 10^3 - 1 \times 10^3) \times 9.807 \times 360 \times 10^{-3}$$

$$= 44484.6 \text{ Pa}$$

$$A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{\pi \times (300 \times 10^{-3})^2}{4} = 0.071 \text{ m}^2$$

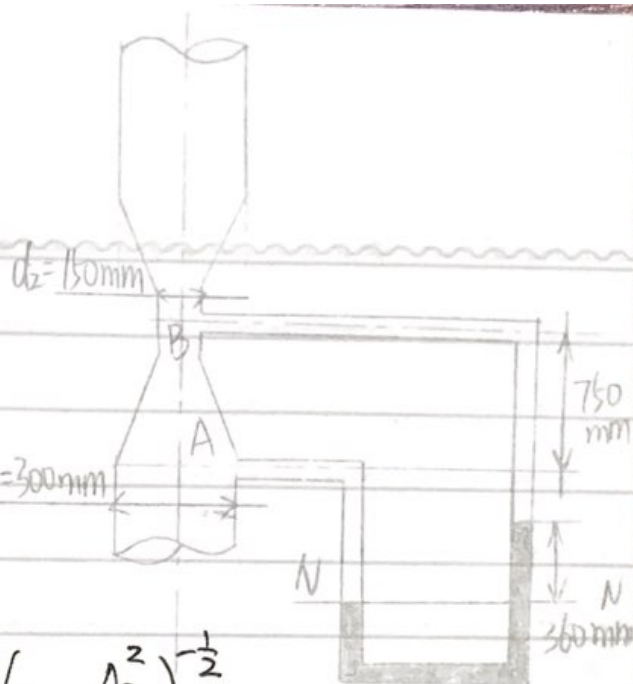
$$A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} = \frac{\pi \times (150 \times 10^{-3})^2}{4} = 0.018 \text{ m}^2$$

$$\text{故 } Q = 0.018 \times \left(\frac{2 \times 44484.6}{1 \times 10^3} \right)^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{0.018^2}{0.071^2} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

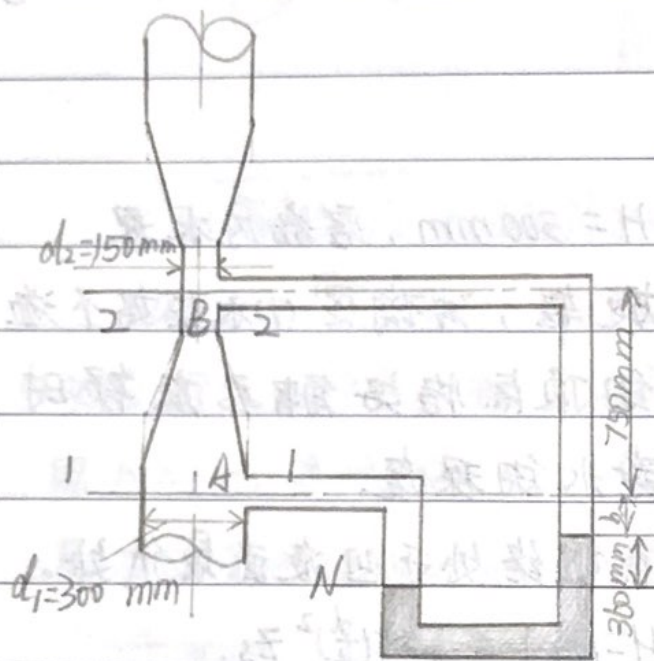
$$= 0.164 \text{ m}^3/\text{s} \times$$

1.5.20

所以管道中水的流量 Q 为 $0.164 \text{ m}^3/\text{s}$



1. 如右图所示, 为文丘里流量计, 水银计的读数为 360 mm, 已知管道直径 $d_1 = 300 \text{ mm}$, 喉段直径 $d_2 = 150 \text{ mm}$, 渐变段 AB 长度为 750 mm, 若不计 A、B 两点的水头损失, 试求 A、B 两点的水头损失, 试求管道中水的流量 Q。



解: $\frac{V_1^2}{2} + \frac{P_1}{\rho} = \frac{V_2^2}{2} + \frac{P_2}{\rho} + 0.75g$ 伯努力方程

根据连续方程 $V_1 A_1 = V_2 A_2 \Rightarrow V_1 = \frac{1}{4} V_2$

联立两式, 得

$$V_2 = \sqrt{\left(\frac{P_1 - P_2}{\rho} - 0.75g\right) \frac{32}{15}}$$

设 N-N 为等压面. $\rho_{\text{水银}} = 13.6 \text{ kg/m}^3$

$$\therefore \rho_{\text{水银}} = 13.6 \rho = 13.6 \times 1000 = 13600 \text{ kg/m}^3$$

$$P_1 + \rho g h + \rho g \times 0.36 =$$

$$P_2 + \rho g (h + 0.75) + \rho_{\text{水银}} g \times 0.36$$

$$\therefore \frac{P_1 - P_2}{\rho} = g(0.75 - 0.36) + 13.6 g \times 0.36$$

$$\approx 51.80 \text{ (m}^2/\text{s}^2\text{)}$$

$$\therefore V_2 = \sqrt{(51.80 - 0.75 \times 9.8) \times \frac{32}{15}} \approx 9.74 \text{ (m/s)}$$

$$Q_V = A_2 V_2 = \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 \pi V_2 = 0.172 \text{ (m}^3/\text{s)} \quad \checkmark$$

1. 5.20