

# 《流体力学》试卷（A）

（2009 年 12 月）

班级：

学号：

姓名：

题号	一	二	三	四	五	总分
分数						

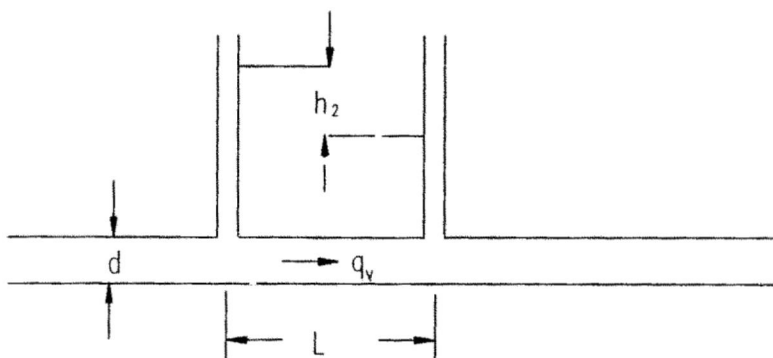
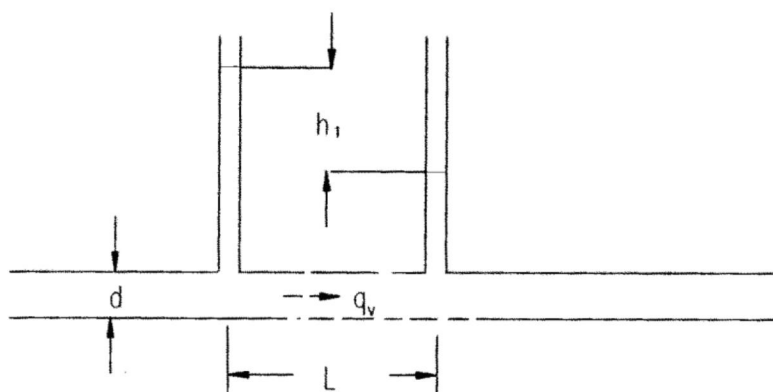
## 一、简答（共 5 道题，每题 4 分，共 20 分）

- 1、简述气体淹没自由射流的几何特性、运动特性和动力特性。
- 2、简述尼古拉兹实验的阻力分区并简要分析产生这样的分区的原因。
- 3、试从流动特点、速度分布、流动阻力三个方面说明圆管层流与湍流之区别。
- 4、什么是当量粗糙度？简述引入当量粗糙度这一的概念的目的和基本思想。
- 5、试述文丘里管测量流量的原理。如果通过文丘里管的流量保持不变，试问管道倾斜放置与水平放置的两种情况，测得差压计的液面高差是否会改变？为什么？

## 二、单项选择（共 10 道题，每题 1 分，共 10 分）

- 1、理想流体的特征是：  
A、无压缩性    B、无热胀性    C、粘性系数是常量    D、无粘性
- 2、变直径管流，进口直径  $d_1$ ，出口直径  $d_2$ ，且  $d_2=2d_1$ ，进出口断面的雷诺数分别为  $Re_1$  和  $Re_2$ ，两者关系为（    ）。  
A、 $Re_1=0.5Re_2$     B、 $Re_1=Re_2$     C、 $Re_1=1.5Re_2$     D、 $Re_1=2Re_2$

- 3、圆柱形外管嘴正常工作的条件是（ ）。
- A、管嘴长度  $L=(3\sim4)d$ ，作用水头  $H_0>9m$   
 B、管嘴长度  $L=(3\sim4)d$ ，作用水头  $H_0<9m$   
 C、管嘴长度  $L<(3\sim4)d$ ，作用水头  $H_0>9m$   
 D、管嘴长度  $L>(3\sim4)d$ ，作用水头  $H_0<9m$
- 4、流体流动时，流场各空间点的参数不随时间变化，仅随空间位置而变，这种流动称为（ ）：
- A、恒定流      B、非恒定流      C、非均匀流      D、均匀流
- 5、当流动处于湍流粗糙区时，直径  $d=(\quad)$  mm 的镀锌钢管 ( $K_1=0.25mm$ ) 的沿程阻力系数与直径为 300mm 的铸铁管 ( $K_1=0.3mm$ ) 的相同。
- A、150      B、200      C、250      D、300
- 6、如图，两管道的管长  $L$ 、管径  $d$ 、流量  $q_v$  及水温均相同，但测压管水面  $h_1>h_2$ ，则两管绝对粗糙度  $K_1$  与  $K_2$  的关系为：
- A、 $K_1 > K_2$       B、 $K_1 < K_2$       C、 $K_1 = K_2$       D、无法确定



资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

7、下列各组物理量中，不属于同一量纲的是（ ）。

A、管长  $L$ ，管径  $d$ ，水力半径  $R$ ，流速水头  $\frac{V^2}{2g}$

B、湍流瞬时速度  $u$ ，湍流时均流速  $\bar{u}$ ，音速  $c$ ，平均速度  $V$

C、绝对压强  $p_{\text{abs}}$ ，相对压强  $p$ ，真空度  $p_v$ ，管壁切应力  $\tau_w$

D、沿程水头损失  $h_f$ ，局部水头损失  $h_j$ ，压强水头  $\frac{p}{\rho g}$ ，表面张力系数  $\sigma$

8、两根相同直径的圆管分别输送水和空气，若两管内流体的流速相同，则不会出现（ ）情况。

A、水管内为层流状态，气管内为湍流状态

B、水管内为层流状态，气管内为层流状态

C、水管内为湍流状态，气管内为层流状态

D、水管内为湍流状态，气管内为湍流状态

9、充满流体的环形截面管道，其内、外环管径分别为  $d$  和  $D$ ，则该环形截面管道的水力半径为（ ）。

A、  $D-d$

B、  $(D-d)/2$

C、  $(D-d)/3$

D、  $(D-d)/4$

10、以下关于水力计算的叙述，不正确的是（ ）。

A、并联管路各支路的水头损失相等

B、串联管路的总流量等于各支路的流量之和

C、并联管路的总流量等于各支路的流量之和

D、串联管路的总水头损失等于各支路的水头损失之和

### 三、 判断（对者划“√”，错者划“×”，共 10 道题，每题 1 分，共 10 分）

（ ） 1、在可压缩气流中，音速随温度的降低而降低。

（ ） 2、在莫迪图中，对于固定相对粗糙度，不同的  $Re$  数，对应的  $\lambda$  值都不同。

（ ） 3、单位是量度各种物理量数值大小的基准量，而量纲则表征物理量的性质和类别。

（ ） 4、雷诺数的物理意义在于它反映了惯性力与重力的比值。

（ ） 5、在变截面喷管内，亚音速等熵气流随截面积沿程减小而速度增大。

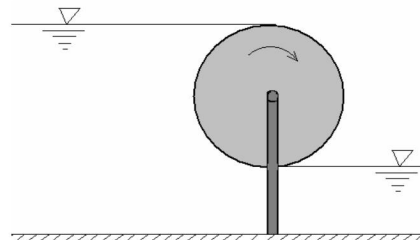
（ ） 6、表面力就是作用在液体自由表面上的力。

（ ） 7、在相对平衡的液体中，流体质点间无相对运动，流体中的应力只有压强。

- ( ) 8、两个不同管径的圆管，对通过不同粘滞性的液体，它们的临界雷诺数相同。
- ( ) 9、层流状态下，圆管中断面流速分布是以管中心线为轴的旋转抛物面。
- ( ) 10、为保证管网的可靠性，城市供水、供气系统一般设计成环状管网。( )

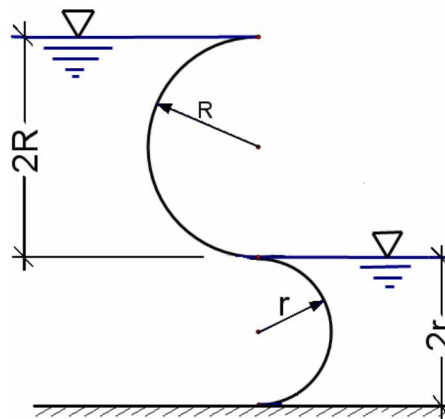
#### 四、填空题（共 7 道题，计 10 个空，每空 1 分，共 10 分）

- 1、要保证两个流动问题的力学相似，必须满足：  
\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_以及\_\_\_\_\_。
- 2、在气体淹没自由射流的主体段上，与断面平均流速相比较，该断面的质量平均流速\_\_\_\_\_断面平均流速。
- 3、对各种局部阻碍进行的大量实验表明，\_\_\_\_\_始终是一个影响湍流局部阻力系数  $\zeta$  的起主导作用的因素。
- 4、已知当地大气压为 98.1kPa，某点 A 处真空度为 2m 水柱，则 A 点绝对压强为\_\_\_\_\_  $N/m^2$ 。（注：重力加速度  $g=9.807m/s^2$ ；水的密度  $\rho=1000kg/m^3$ ）
- 5、两块平板平行相对运动，中间充满了液体。它们之间的距离是  $h=0.5mm$ ，相对运动速度为  $0.25m/s$ ，为了维持这个速度需要单位面积上的作用力为  $2N/m^2$ ，则该液体的动力粘度是 \_\_\_\_\_ Pa.s。
- 6、已知空气的绝热指数  $k=1.4$ 、气体常数  $R=287J/(kg \cdot K)$ 。试问当空气温度为  $0^\circ C$ ，流速为  $250m/s$  时，气流的马赫数  $Ma=$  \_\_\_\_\_。
- 7、如图所示，一圆柱可绕其轴心转动，当圆柱左半侧浸没于水中，右半侧暴露于空气当中，由于左半侧受到水的作用，圆柱将作顺时针方向转动。这种说法是否正确？答：\_\_\_\_\_。

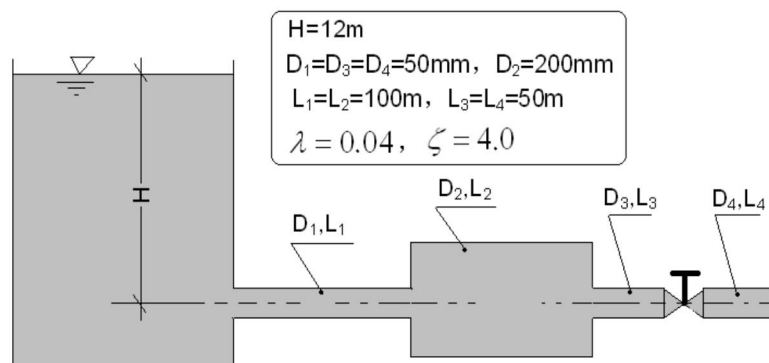


#### 五、计算推导题（共 4 道题，计 50 分）在以下各计算题中，计算结果保留小数点后 2 位。水的密度取为 $1000kg/m^3$ 、重力加速度取为 $9.807m/s^2$ ）

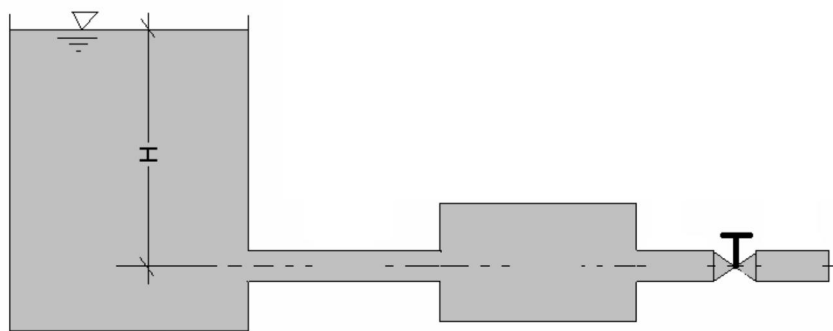
- 1、某水坝的闸门是由两个宽度均为  $B=8\text{m}$  的半圆柱面连接而成，两个圆柱面的半径分别为  $R=2\text{m}$ ， $r=1\text{m}$ 。闸门右侧水深为  $2\text{m}$ ，闸门左、右两侧液面高度差为  $4\text{m}$ ，求作用在闸门上的静水总压力的大小与方向。
- (本题 10 分)



- 2、从液面恒定的水池中引出一根由四段管组成的供水管，其中第三段和第四段水管之间装有一个阀门。已知各段管沿程阻力系数均为  $\lambda = 0.03$ ，阀门的阻力系数  $\zeta = 3.0$ ，忽略其它所有局部损失。试求通过水管的流量并定性绘制总水头线及测压管水头线。(本题 15 分)



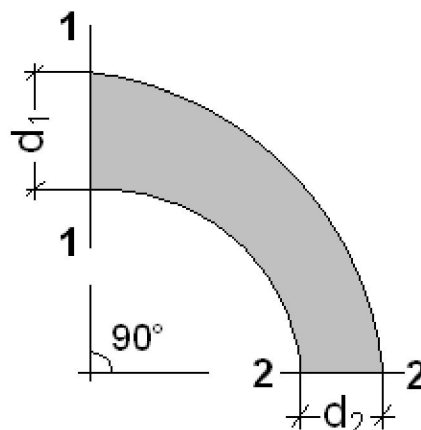
资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享



(在此绘制总水头线及测压管水头线)

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

3、管道轴线水平布置的引水管路上的渐缩  $90^\circ$  弯管，其入口 1-1 断面的管径  $d_1=100\text{mm}$ ，出口 2-2 面的管径  $d_2=60\text{mm}$ 。现测得管道入口断面处的压强（表压） $p_1=4 \times 10^5\text{N/m}^2$ ，管内流量  $Q=0.026\text{m}^3/\text{s}$ ，不计流动损失，求水流对弯管壁的作用力。



- 4、圆球绕流阻力  $F$  与球直径  $d$ ，来流速度  $u$ ，液体的密度  $\rho$ 、动力粘性系数  $\mu$  有关，  
请用  $\pi$  定理建立圆球绕流阻力  $F$  的表达式。（本题 10 分）

