

# Table of Contents

[内容简介](#)

[目 录](#)

[2014年湖南大学802流体力学考研真题（回忆版）](#)

[2013年湖南大学802流体力学考研真题（部分）](#)

[2012年湖南大学802流体力学考研真题（部分）](#)

[2011年湖南大学802流体力学考研真题（部分）](#)

[2010年湖南大学802流体力学考研真题](#)

[2009年湖南大学802流体力学考研真题](#)

[2008年湖南大学803流体力学考研真题](#)

[2007年湖南大学438流体力学考研真题](#)

[2006年湖南大学444流体力学考研真题](#)

[2005年湖南大学402流体力学考研真题](#)

[2004年湖南大学402流体力学考研真题](#)

[2003年湖南大学402流体力学考研真题](#)

[2002年湖南大学402流体力学考研真题](#)

[2001年湖南大学流体力学考研真题](#)

[2000年湖南大学流体力学考研真题](#)

[1999年湖南大学流体力学考研真题](#)

# 目 录

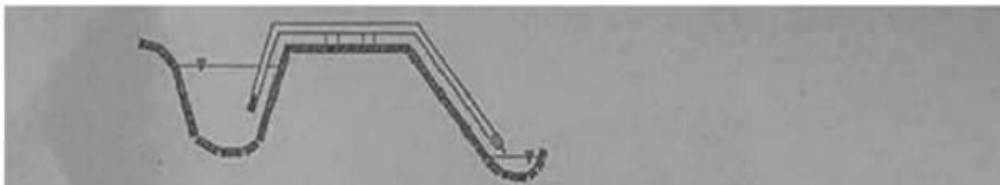
- [2014年湖南大学802流体力学考研真题（回忆版）](#)
- [2013年湖南大学802流体力学考研真题（部分）](#)
- [2012年湖南大学802流体力学考研真题（部分）](#)
- [2011年湖南大学802流体力学考研真题（部分）](#)
- [2010年湖南大学802流体力学考研真题](#)
- [2009年湖南大学802流体力学考研真题](#)
- [2008年湖南大学803流体力学考研真题](#)
- [2007年湖南大学438流体力学考研真题](#)
- [2006年湖南大学444流体力学考研真题](#)
- [2005年湖南大学402流体力学考研真题](#)
- [2004年湖南大学402流体力学考研真题](#)
- [2003年湖南大学402流体力学考研真题](#)
- [2002年湖南大学402流体力学考研真题](#)
- [2001年湖南大学流体力学考研真题](#)
- [2000年湖南大学流体力学考研真题](#)
- [1999年湖南大学流体力学考研真题](#)

2014年湖南大学802流体力学考研真题（回忆版）

湖南大学 2014 年招收攻读硕士学位研究生

1. 简答与绘图

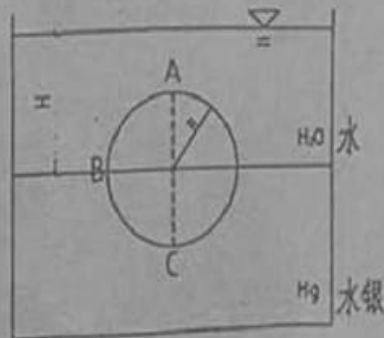
- (1) 写出一元流体动力学三大方程表示式。(4分)
- (2) 简述流体静压强的两个特征和均匀过流断面上的压强分布规律。(4分)
- (3) 简述紊流速度的分解和紊流切应力的组成，并解释为什么要对各点的运动参数取时间平均值。(8分)
- (4) 徒手画出不少于两个相对粗糙度的 $\lambda - R_e$ 关系曲线，定性给出阻力分区及其各区 $\lambda$ 的影响因素。(8分)
- (5) 简述在模型试验中，同时满足雷诺准则和弗诺德准则存在的困难，在一般流动问题中，粘性力或者重力起主导作用时，一般采用什么相似准则。(8分)
- (6) 定性给出虹吸管的总水头线和测压管水头线，并判断最大负压出现的位置，同时在图中指出 $p=0$ 的点。(8分)



第 1 题第 (6) 小题图

2. 本题 25 分。

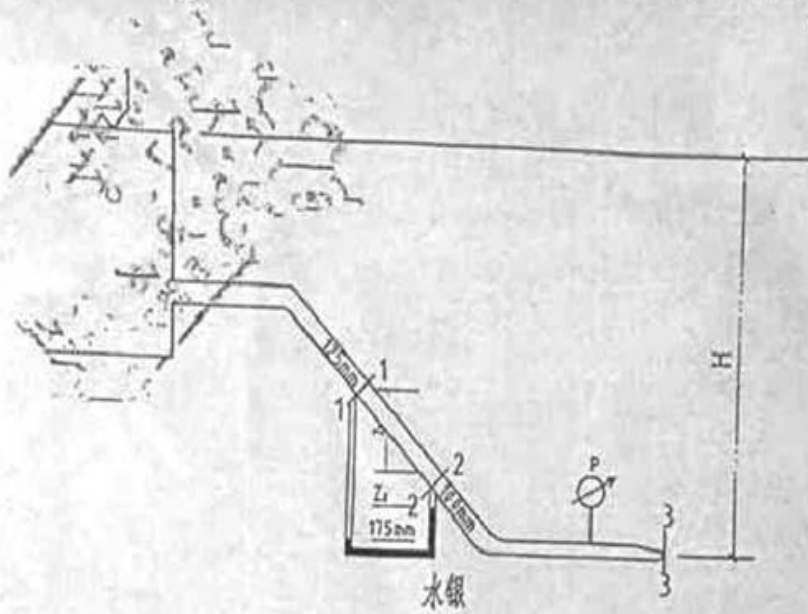
如图所示，半径  $R=0.5\text{m}$  的球位于水下  $H=6.8\text{m}$  并处于平衡状态，求球的密度，计算 A、B、C 点的压强并画出半球面 ABC 的压强分布图；如果球的质量可以忽略不计，它将处于什么位置？



第 2 题图

3. 本题 25 分。

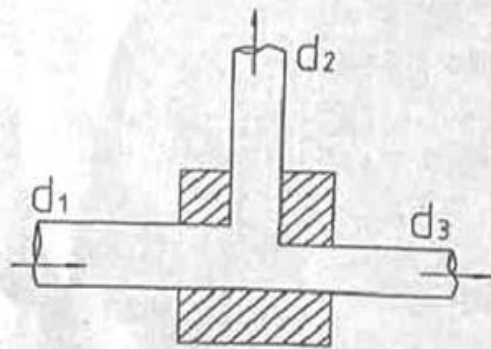
水由图中喷嘴流出，管嘴出口  $d=75\text{mm}$ ，不考虑损失，计算  $H$  值（以  $\text{m}$  计）和  $p$  值（以  $\text{kN/m}^2$  计）。



第 3 题图

4. 本题 20 分。

直径  $d_1=700\text{mm}$  的管道在支撑水平面上有分支为  $d_2=d_3=500\text{mm}$  的两支管。已知  $P_1=70\text{KPa}$ ， $Q_1=0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，两支管流量相等，水头损失为支管流速水头的 5 倍，求支墩的受力。



第 4 题图

5. 本题 20 分。

应用  $\kappa$  定理求船所需要的功率。假定功率  $N$  与下列因素有关：船的长度  $L$  和速度  $v$ 、水的密度  $\rho$ 、动力粘度  $\nu$  和重度  $\gamma$ 。

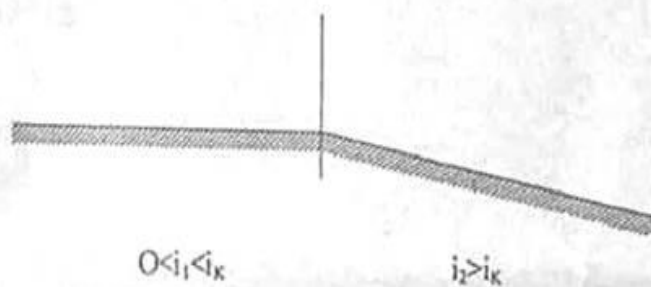
6. 本题 20 分。限供热、供燃气、通风及空调工程专业做

已知某平面运动  $U_x = x^2 + 2x - 4y$ ,  $U_y = -2xy - 2y$ , 问：

- (1) 该流动是否存在？若存在，求出流函数  $\psi$  和驻点坐标；
- (2) 是否存在势函数？为什么？

7. 本题 20 分。限市政工程专业做

定性画出下图所示变坡渠道的水面曲线（假设渠道都足够长）。



第 7 题图

2013年湖南大学802流体力学考研真题（部分）

湖南大学 2013 年招收攻读硕士学位研究生

# 入学考试命题专用纸

招生专业名称：供热供燃气通风空调工程 市政工程

考试科目代码：802 考试科目名称：流体力学

注：答题（包括填空题、选择题）必须答在专用答卷纸上，否则无效。

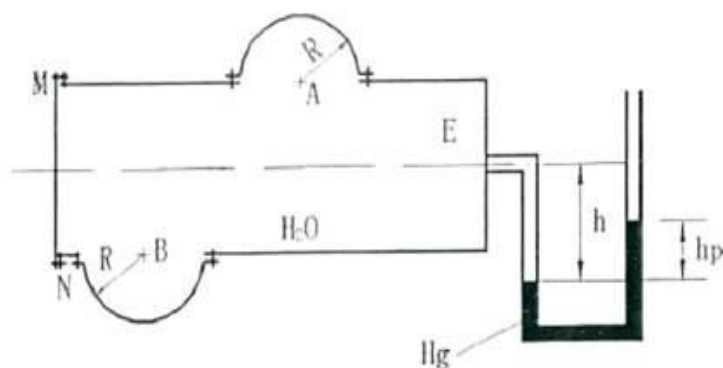
1-6 题两个专业均做，第 7 题仅限供热供燃气通风空调工程专业做，第 8 题仅限市政工程专业做。  
本考试科目可使用无记忆编程翻译功能的计算器。

## 1. 简答与简单计算题（共 30 分，每小题 6 分）

- (1) 写出一元流体力学三大方程表达式。
- (2) 简述在应用恒定总流量方程时应注意的问题（不少于 4 点）。
- (3) 比较工业管道和尼古拉兹粗糙管在光滑区和粗糙区的特点，并简述工业管道粗糙度  $\Delta$  的获取方法。
- (4) 简要推导圆管层流运动的断面速度分布。
- (5) 某输油管  $d=40\text{mm}$ ， $l=100\text{m}$ ，用毕托管测得其轴心速度  $u_m=2\text{m/s}$ ，已知油的运动粘度为  $1\text{cm}^2/\text{s}$ ，求流量和水头损失。

## 2. 本题 25 分

截面尺寸  $a \times b=2\text{m} \times 2\text{m}$  的水箱上、下各有一个半径为  $R$  的半球形盖，右侧有一水银压差计，左侧有一盖板 MN。已知  $R=0.5\text{m}$ ， $h=0.5\text{m}$ ， $h_p=0.221\text{m}$ ，求作用于二个半球形盖和盖板的静水压力。



题 2 图

13

湖南大学 2012 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

招生专业名称: 供热供燃气通风空调工程 市政工程

考试科目代码: 802 考试科目名称: 流体力学

注: 答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上, 否则无效。

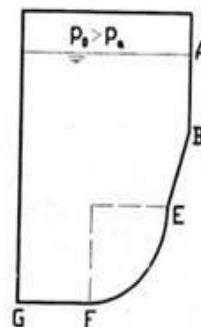
1-5 题两个专业均做, 6-7 题仅限供热供燃气通风空调工程专业做, 8-9 题仅限市政工程专业做

1. 简答简单计算与绘图题(共 30 分, 每小题 5 分)

- (1) 写出一元流体动力学三大方程表达式。
- (2) 简述恒定总流能量方程的适用条件(不少于 4 点)。
- (3) 当圆管内的流体做紊流运动时, 其过水断面上的流态是怎样的?
- (4) 简述尼古拉兹实验的阻力分区及各区  $\lambda$  的影响因素。
- (5) 某有压管流  $d=0.1\text{m}$ ,  $Q=23\text{L/s}$ ,  $v=1\text{cm}^2/\text{s}$ , 判别其流态; 若换成边长  $a=0.15$  的方形管, 其流态又如何?

2012年湖南大学802流体力学考研真题（部分）

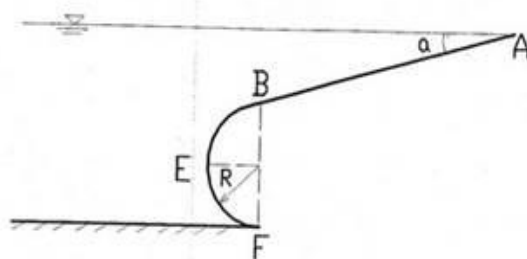
(6) 画出图中复合面  $AB\widehat{E}FG$  的静水压强分布图。



题 1(6)图

2. 本题 20 分。

如图所示：用且只能用求曲面受力的方法求复合面  $ABEF$  的受力  $P_x$ 、 $P_z$  的大小。已知  $ABEF$  宽  $b=2\text{m}$ ， $AB$  为平面且长  $L=4\text{m}$ ，倾角  $\alpha=30^\circ$ ， $\widehat{BEF}$  为半圆柱面且  $R=1\text{m}$ 。



题 2 图

研究生入学考试专用命题纸

湖南大学 2011 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

44

招生专业名称: 供热供燃气通风空调专业、市政工程专业

考试科目代码: 802 考试科目名称: 流体力学

注: 所有答题(包括填空题、选择题、判断题)必须答在专用答卷纸上, 否则无效。  
1-5题两个专业均做, 6-7题仅限供热供燃气通风空调专业做, 8-9题仅限供市政工程专业做

1. 简答题(共20分, 每小题5分)

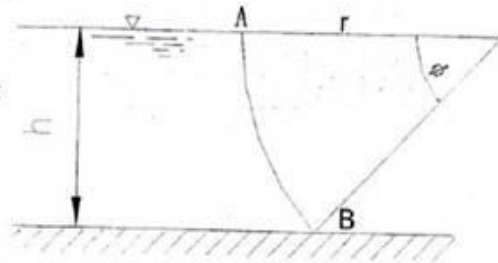
- (1) 写出一元流体动力学三大方程表达式。
- (2) 何谓阻力平方区? 简述尼古拉兹实验的阻力分区及各区 $\lambda$ 的影响因素。

2011年湖南大学802流体力学考研真题(部分)

- (3) 简述流体静压强的两个特征和均匀流过流断面上的压强分布规律。
- (4) 某有压管流出口的速度  $v=1.5\text{m/s}$ ，管长  $120\text{m}$ ，问当尾部闸门关闭时间为  $0.2$  秒时，产生的水击压强  $\Delta p$  为多大（设水击波速  $c=1000\text{m/s}$ ）？关闭时间为  $0.3$  秒呢？

2. 本题20分。

一弧形闸门AB，宽  $b=4\text{m}$ ，圆心角  $\phi=45^\circ$ ，半径  $r=2\text{m}$ ，闸门转轴恰与水平面齐平，求作用于闸门的水静压力及作用点。



2. 题图

3. 本题30分。

如图所示虹吸管，长  $l_{AB}=35\text{m}$ ， $l_{BC}=45\text{m}$ ，直径  $d=200\text{mm}$ ， $\alpha=60^\circ$ ，沿程阻力系数  $\lambda=0.025$ ，管路进口、

$90^\circ$  弯头及出口处的局部阻力系数分别为  $\zeta_1=0.5$ ， $\zeta_2=0.25$ ， $\zeta_3=1$ 。上下游水池水位差  $H=2\text{m}$ ，虹吸管顶部安装高度  $h_1=5\text{m}$ ，A点距液面高度  $h_2=3\text{m}$ 。求：

- (1) 虹吸管的流量  $Q$  并校核其真空度是否超过允许的  $7\text{mH}_2\text{O}$ ；
- (2) 画出总水头线和测压管水头线；
- (3) 求出  $p=0$  的D点位置。

2010年湖南大学802流体力学考研真题

湖南大学 2010 年招收攻读硕士学位研究生

# 入学考试命题专用纸

42

招生专业名称: 土木工程  
(供热供燃气通风空调工程 市政工程)

考试科目代码: 802 考试科目名称: 流体力学

注: 答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上, 否则无效。  
1-6 题两个专业均做, 7-8 题仅限供热供燃气通风空调专业做, 9-10 题仅限市政工程专业做

1. 简答简单计算题(共 20 分, 每小题 5 分)。

- (1) 写出一元流动恒定总流三大方程表达式。
- (2) 简述尼古拉兹粗糙管和工业管在紊流过渡区沿程阻力系数变化规律的异同, 并简要说明为何有此差异。
- (3) 简述在应用恒定总流动量方程解决实际问题时应注意的问题(不少于 4 点)。
- (4) 某输油管  $d=40\text{mm}$ ,  $l=100\text{m}$ , 用毕托管测得其轴心速度  $u_m=2.5\text{m/s}$ , 已知油的运动粘度  $\nu=1\text{cm}^2/\text{s}$ , 求  $Q$  和  $h_f$ 。
- (5) 简述牛顿内摩擦试验的研究内容与成果, 并指出牛顿内摩擦定律的适用条件。

2. 本题 15 分。

高差为  $H$ , 重度为  $\gamma$  的两水箱之间有两个 U 形比重计(见 1 图)。试用  $H$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $\gamma$  建立  $\gamma_1$ 、 $\gamma_2$  的关系式。

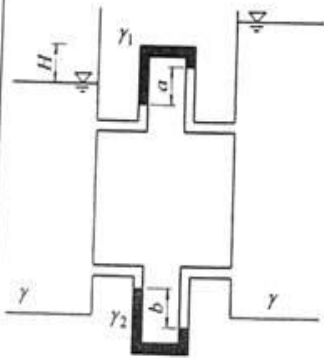


图 1

3. 本题 15 分

盛水密闭水箱左右两侧装有两根测压管 1、2，水银测压计 3 和半球面检查盖 AB(见图 2)。已知  $\nabla_0 = 3\text{m}$ ，

$p_0 = 0.6\text{at}$  (相对压强)， $R = b = h/2 = 0.5\text{m}$ 。(1) 测压管水面高程  $\nabla_1$ 、 $\nabla_2$  和水银柱高  $h_p$  各为多少？

(2) 作用在 AB 曲面上的水压力  $P_x$ 、 $P_z$  各为多少 (球体积  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ )？(3) 定性画出 AB 曲面的压强分布图 (压力体和压强分布图必须画在专用答卷纸上)。

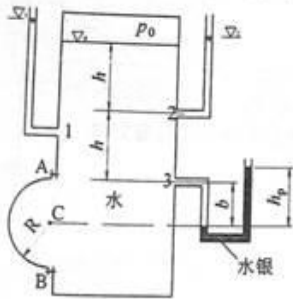


图2

4. 本题 15 分

水从河中经短管引入吸水井，再由水泵抽送至水厂(见图 3)，已知短管  $l_1 = 40\text{m}$ ，水泵吸水管长

$l_2 = 10\text{m}$ ，两管的直径均为  $d = 0.2\text{m}$ ，沿程阻力系数  $\lambda = 0.02$ ，局部系数  $\zeta_{\text{进}} = 5.5$ ，

$\zeta_{\text{闸门}} = \zeta_{\text{弯头}} = 0.5$ ，水泵安装高度  $h = 4\text{m}$ ，当抽水量  $Q = 62.8\text{L/s}$  时，求：(1) 水位差  $\Delta H$ ；(2) 水

泵进口断面 C-C 的真空度  $p_{\text{cv}}/\gamma$ 。

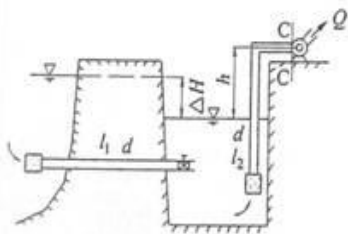


图3

5. 本题 25 分

水从水箱 I 经  $D_{孔} = 0.08\text{m}$  的薄壁孔口流入水箱 II，再经短管喷嘴恒定出流，射向垂直放置的平板 AB，使其刚好封堵住水箱口（见图 4）。已知短管长  $l = 6\text{m}$ ，沿程阻力系数  $\lambda = 0.02$ ，喷嘴前后直径  $d_1 = 0.04\text{m}$ ， $d_2 = 0.02\text{m}$ ，水箱 III 出水口直径  $d_3 = 0.1\text{m}$ ，对应  $v_1$  的局阻系数分别为  $\zeta_{孔口} = 0.5$ ， $\zeta_{弯} = 0.5$ ， $\zeta_{喷嘴} = 6.0$ 。当出流速度  $v_2 = 10\text{m/s}$  时，求：

- (1) I、II 水箱的水位  $H_1$  和  $H_2$ ；
- (2) 水流对平板 AB 的冲击力；
- (3) 平板 AB 正好封堵住水箱口时，水箱液位  $H_3$ （不计 AB 板重量）。

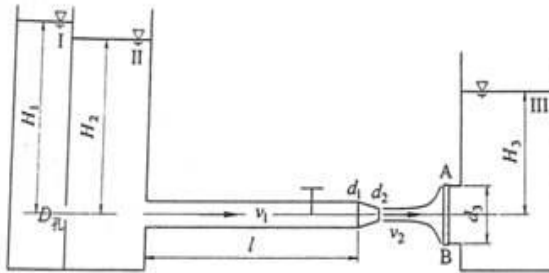


图4

6. 本题 20 分

应用  $\pi$  定理求船所需要的功率  $N$ 。假定功率  $N$  与下列因素有关：船的长度  $l$  和速度  $v$ ，水的动力粘度  $\mu$  和密度  $\rho$  以及重度  $\gamma$ 。

7. 本题 20 分。限供热供燃气通风空调工程专业考生做

三元不可压缩流场中， $u_x = x^2 + z^2 + 5$ ， $u_y = y^2 + z^2 - 3$ ，且在  $z = 0$  处， $u_z(x, y) = 0$ 。(1) 求  $u_z$  的表达式；(2) 判断该流场是否无旋。若无旋，求出势函数。

8. (本题 20 分, 限供热供燃气通风空调工程专业考生做)  
 图 5 为矿井竖井和横向坑道相连, 竖井高 200m, 坑道长 300m, 坑道和竖洞内气温保持恒定  $t = 15^\circ\text{C}$ , 密度  $\rho = 1.18\text{kg/m}^3$ , 坑外气温在清晨为  $5^\circ\text{C}$ ,  $\rho_0 = 1.29\text{kg/m}^3$ , 中午为  $20^\circ\text{C}$ ,  $\rho_1 = 1.16\text{kg/m}^3$ . 假

定总损失为  $\gamma \frac{9v^2}{2g}$ , 问早午空气流动的方向和流速大小.

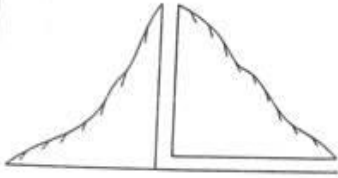


图5

9. 本题 20 分, 限市政工程专业考生做  
 矩形明渠均匀流流过一完全堰后, 经过足够长的距离, 通过一跌坎流入另一段明渠 (见图 6)。已知渠宽  $b = 1\text{m}$ , 均匀流段水深  $h_0 = 0.5\text{m}$ , 边坡糙率  $n = 0.02$ , 底坡  $i = 0.0004$ , 堰的流量系数  $m = 0.42$ , 堰高  $P = 0.3\text{m}$ . 求: (1) 堰顶水头  $H$  和跌坎处水深; (2) 堰前和跌坎前水面曲线型号; (3) 堰下游渠道水流会产生何种水力现象?

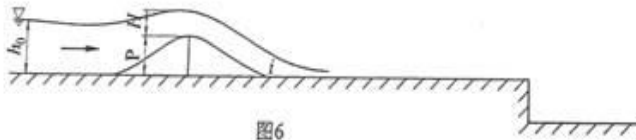


图6

10. 本题 20 分, 限市政工程专业考生做  
 设两水池的水位差  $H = 90\text{m}$ , 管道  $(al)_{AB} = (al)_{BC} = (al)_{CD} = 10^5 \text{ s}^2 / \text{m}^5$ , 如图 7 所示, 不计局部阻力. (1) 求  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ ; (2) 画出管线 AD 的总水头线 (必须画在专用答题纸上).

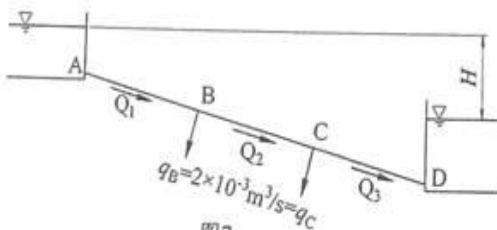


图7

2009年湖南大学802流体力学考研真题

湖南大学 2009 年招收攻读硕士学位研究生

# 入学考试命题专用纸

34#

招生专业名称: 供热供燃气通风空调工程 市政工程

考试科目代码: 802 考试科目名称: 流体力学

注: 答题 (包括填空题、选择题) 必须答在专用答卷纸上, 否则无效。

1-6 题两个专业均做, 7-8 题仅限供热供燃气通风空调专业做, 9-10 题仅限市政工程专业做

1. 简答题 (共 20 分, 每小题 5 分)

- (1) 写出一元流体动力学三大方程表达式。
- (2) 何谓尼古拉兹粗糙管? 简述尼古拉兹实验的阻力分区及各区  $\lambda$  的影响因素。
- (3) 简述恒定流总流能量方程的适用条件 (不少于 4 点)。
- (4) 某有压管出口的速度  $v = 1.5\text{m/s}$ , 管长  $120\text{m}$ , 问当尾部闸门关闭时间为  $0.3$  秒时, 产生的水击压强  $\Delta p$  为多大 (设水击波速  $c = 1000\text{m/s}$ )?

2. 本题 10 分

画出图 1 虹吸管的总水头线、测压管水头线和水流轴线、基准线, 并指出正压区、负压区及真空度最大值的大约位置。



图 1

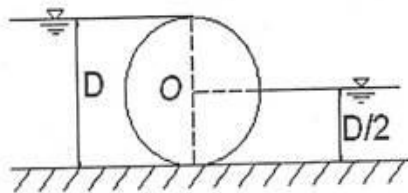


图 2

3. 本题 25 分

某中心为  $O$  的圆柱形闸门如图 2 所示, 其左右侧均为水, 已知闸门长  $l = 6\text{m}$ , 直径  $D = 2\text{m}$ , 请完成:

- (1) 画出圆柱表面的压强分布图并计算柱体所受的水平静水压力;
- (2) 画出压力体并计算柱体所受的垂直静水压力;
- (3) 圆柱体是否会绕其中心发生转动? 为什么?

4. 本题 25 分

水从水箱经由断面  $d_1 = 0.2m$  和  $d_2 = 0.1m$  的两根管道所组成的水平输水管系流入大气中，如图 3 所示。

(1) 若不计损失，①求断面流速  $v_1$  和  $v_2$ ；②绘出总水头线和测压管水头线；③求进口 A 点的压强。

(2) 计入损失， $h_{f1} = 4 \frac{v_1^2}{2g}$ ,  $h_{f2} = 3 \frac{v_2^2}{2g}$ ,  $h_{m1} = 0.5 \frac{v_1^2}{2g}$ ,  $h_{m2} = 0.375 \frac{v_2^2}{2g}$ ，①求断面流速  $v_1$  和  $v_2$ ；

②绘出总水头线和测压管水头线；③求 1、2 段中点 B、C 的压强。

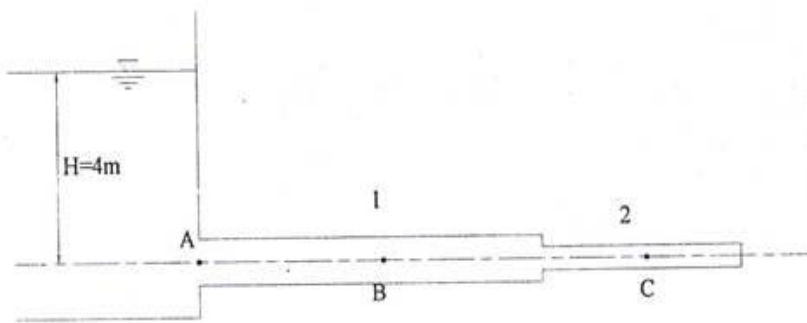


图 3

5. 本题 14 分

为测定  $90^\circ$  弯头的局部阻力系数  $\zeta$ ，可采用如图 4 所示的装置。

已知 AB 段管长  $l = 10m$ ，直径  $d = 50mm$ ， $\lambda = 0.03$ ，实测得 (1) AB 两断面测压管水头差  $\Delta h = 0.629m$ ，(2) 经两分钟流入量水箱的水量为  $0.329 m^3$ 。求弯头的局部阻力系数  $\zeta$ 。

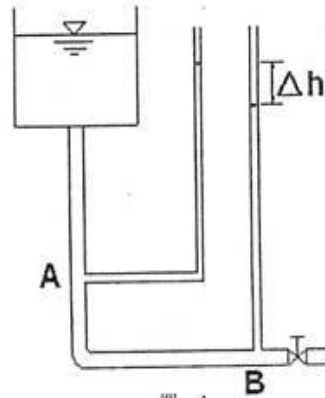


图 4

6. 本题 16 分

假定影响圆形孔口出流速度  $v$  的因素有孔口直径  $d$ ，作用水头  $H$ ，液体的密度  $\rho$ 、动力粘度  $\mu$  和重力加速度  $g$ ，以  $H$ 、 $g$ 、 $\rho$  为基本变量，用  $\pi$  定律确定  $v$  的表达式。

7. 本题 20 分。限供热供燃气通风空调工程专业考生做

一不可压缩流体平面无旋流  $u_x = Ax + By, u_y = Cx + Dy$ , 求:

- (1) 常数  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  之间的关系;
- (2) 该流动的流函数和势函数。

8. 本题 20 分。限供热供燃气通风空调工程专业考生做

如图 5 所示, 烟囱直径  $d = 1m$ , 通过烟气流速  $G = 174.7KN/h$ , 烟气密度  $\rho = 0.7kg/m^3$ , 周围气体密度  $\rho = 1.2kg/m^3$ , 烟囱压强

损失  $p_l = 0.035 \frac{H}{d} \cdot \frac{\rho v^2}{2}$ , 要保证底部 (1 断面) 负压不小于

$10mmH_2O$ , 求烟囱的最小高度及此时  $\frac{H}{2}$  处的压强。计算时可取 1-1 断面流速为零。

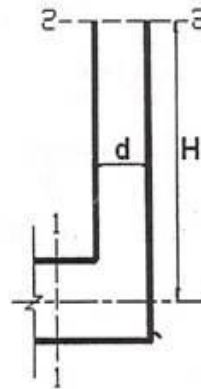


图 5

9. 本题 20 分。限市政工程专业考生做

某梯形土渠设计流量  $Q = 2m^3/s$ , 渠道为重壤土, 粗糙系数  $n = 0.025$ , 边坡系数  $m = 1.25$ , 底坡  $i = 0.0002$ 。试设计一水力最优断面, 并校核渠中流速 (已知渠中不冲不淤流速分别为  $0.65m/s$  和  $0.4m/s$ )。

10. 本题 20 分。限市政工程专业考生做

已知管道  $AB(EF)CD$  水平布置，数据如图 6。单位： $a--s^2/m^6, l--m, Q、q--m^3/s$ ，求：

- (1) 流量  $Q_{BEC}$ 、 $Q_{BF}$ 、 $Q_{FC}$ ；
- (2) 水头损失  $h_{AD}$ ；
- (3) 若将  $q_c$  移至  $B$  处， $h_{AD}$  如何变化？请定性说明。

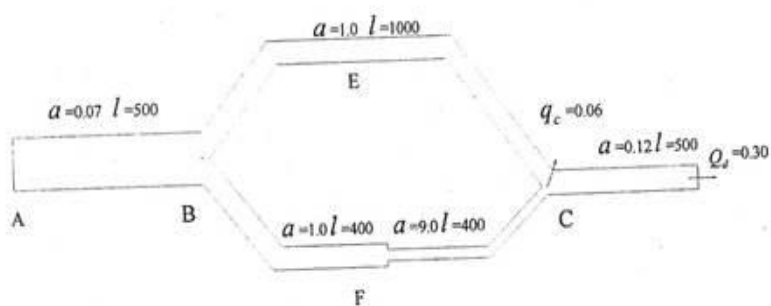


图 6

2008年湖南大学803流体力学考研真题

湖南大学 2008 年招收攻读硕士学位研究生

# 入学考试命题专用纸 34

招生专业名称: 供热供燃气通风空调工程 市政工程

考试科目代码: 803 考试科目名称: 流体力学

注: 答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上, 否则无效。  
说明: 1-6 大题两个专业均做, 7-8 题限供热供燃气通风空调工程专业, 9-10 题限市政工程专业

## 1. 简答题 (共 20 分, 每小题 5 分)

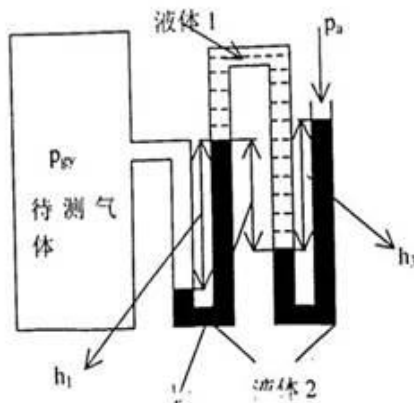
- (1) 写出一元流体动力学三大方程表达式。
- (2) 何谓直接水击、间接水击? 在同样条件的管流中分别产生上述两类水击时, 哪个水击压强更大? 为什么?
- (3) 简述流体静压强的两个特征和均匀流过流断面上的压强分布规律。
- (4) 简述各区沿程阻力系数  $\lambda$  的影响因素。

## 2. 本题 20 分。

测量高压气体压力采用 U 形管水银压力计, 有时一个 U 形管过长, 而需采用串联的 U 形管。如串联  $n$  个 U 形管, 请证明:

$$p_g - p_a = \sum_{i=1}^n \gamma_i \Delta h_i$$

式中  $p_g$  是所要测量气体的高压,  $p_a$  是外界大气压,  $\Delta h_i$  是各 U 形管中水银柱高度差 (证明过程中略去气柱重量即略去气柱重力),  $\gamma$  为各 U 形管中液体的重度。



第 2 题图

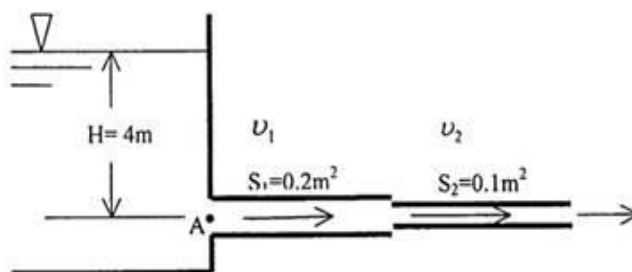
3. 本题 20 分。

由断面为  $0.2\text{m}^2$  和  $0.1\text{m}^2$  的两根管子所组成的水平输水管系从水箱流入大气中：

(1) 若不计损失，(a) 求断面流速  $v_1$  和  $v_2$ ；(b) 绘总水头线和测压管水头线；(c) 求进口 A 点的压强。

(2) 计入沿程损失（不计局部损失）：第 1 段为  $4\frac{v_1^2}{2g}$ ，第 2 段为  $3\frac{v_2^2}{2g}$ 。(a) 求断面流速  $v_1$  和  $v_2$ ；(b)

绘总水头线和测压管水头线。

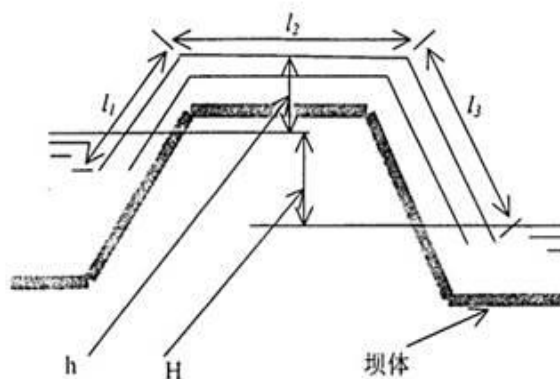


第 3 题图

4. 本题 20 分。

两水池用虹吸管连通，上下游水位差  $H=2\text{m}$ ，管长  $l_1=3\text{m}$ ， $l_2=5\text{m}$ ， $l_3=4\text{m}$ ，直径  $d=200\text{mm}$ ，上游水面至管顶高度  $h=1\text{m}$ 。已知  $\lambda=0.026$ ，进口网  $\zeta=10$ ，弯头  $\zeta=1.5$ （每个弯头），出口  $\zeta=1.0$ 。求：

- (1) 虹吸管中的流量；
- (2) 管中压强最低点的位置及其最大负压值。



第 4 题图

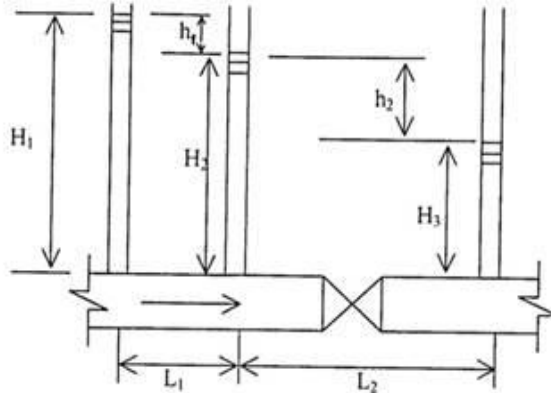
052

5. 本题 15 分。

实验表明，流动状态与流体流速  $v$ 、管径  $d$ 、流体的动力粘性系数  $\mu$  及密度  $\rho$  有关，请用量纲分析法推出判别流态的无量纲准数即雷诺数  $Re$ 。

6. 本题 15 分。

测定一阀门的局部阻力系数，在阀门的上下游装设了 3 个测压管，其间距  $L_1=1m$ ， $L_2=2m$ ，若直径  $d=50mm$ ，实测  $H_1=150cm$ ， $H_2=125cm$ ， $H_3=40cm$ ，流速  $v=3m/s$ ，求阀门的  $\zeta$  值。



第 6 题图

7. 本题 20 分。限供热供燃气通风空调工程专业考生做。

已知平面流动的速度分量为： $u_x = \frac{-\Gamma y}{2\pi(x^2 + y^2)}$ ， $u_y = \frac{\Gamma x}{2\pi(x^2 + y^2)}$ ，式中  $\Gamma$  为常数。(1) 求流线

方程并画出若干条流线；(2) 判断流动是否为势流。

8. 本题 20 分。限供热供燃气通风空调工程专业考生做。

恒定气流能量方程式可用下式表示：

$$p_{1abs} + \gamma Z_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_{2abs} + \gamma Z_2 + \frac{\rho v_2^2}{2} + p_{l1-2}$$

式中  $p_{1abs}$ 、 $p_{2abs}$  为绝对压强， $p_{l1-2}$  为两断面间的压强损失，请：

(1) 推出用相对压强表示的气流能量方程式。

(2) 给出气流能量方程式中静压、位压、全压和总压的定义表达式。

3

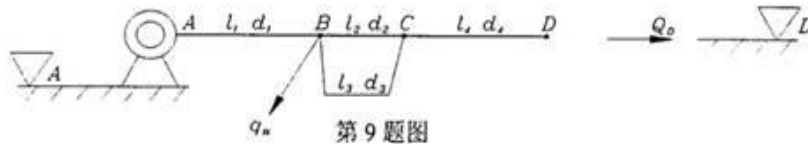
9. 本题 20 分。限市政工程专业考生做。

水泵抽出的水经管路 ABCD 输送到 D 处，在 B 处的出流量  $q_B = 0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ ，末端流量  $Q_D = 0.16 \text{ m}^3/\text{s}$ ，

管路状况为： $\nabla_A = 100 \text{ m}$ ， $\nabla_D = 107 \text{ m}$ ， $l_1 = l_4 = 200 \text{ m}$ ， $l_2 = 100 \text{ m}$ ， $l_3 = 121 \text{ m}$ ， $d_1 = d_4 = 0.25 \text{ m}$ ，

$d_2 = d_3 = 0.20 \text{ m}$ ，对应各  $d_1$ 、 $d_2$  的比阻分别为  $A_1 = 2.0 \text{ s}^2/\text{m}^6$ ， $A_2 = 9.0 \text{ s}^2/\text{m}^6$ 。

- 1、当水泵扬程  $H_K = 45 \text{ m}$  时，D 点自由水头  $H_D$  为多少？
- 2、当求得的  $H_D$  不够大时，可用什么办法来提高它？



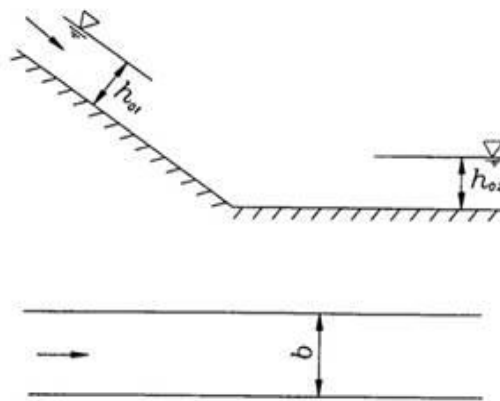
10. 本题 20 分。

限市政工程专业考生做

水流入两段底坡不同但等宽的矩形渠道。已知渠道宽  $b = 1 \text{ m}$ ，粗糙系数  $n = 0.02$ ，上游底坡  $i_1 = 0.01$ ，水深

$h_{01} = 0.5 \text{ m}$ ，下游水深  $h_{02} = 0.8 \text{ m}$ 。求：

- 1、通过流量  $Q$ ；
- 2、下游底坡  $i_2$ ；
- 3、判断上、下游间有否水跃产生，并说明形成水跃的条件。



2007年湖南大学438流体力学考研真题

湖南大学 2007 年招收攻读硕士学位研究生

# 入学考试命题专用纸

土木工程

招生专业 (市政工程·供热、供燃气、通风空调工程)

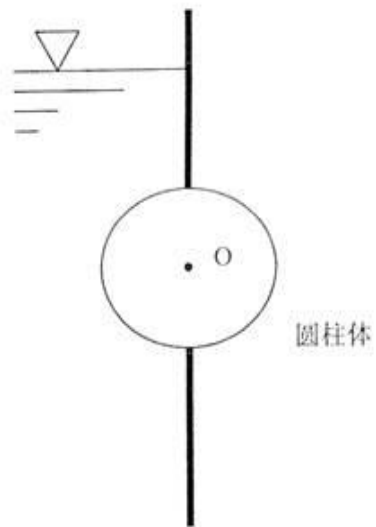
考试科目 流体力学 试题编号 438

注：答题（包括填空题、选择题）必须答在专用答卷纸上，否则无效。

(说明：第一至第四题、第九题两个专业都做；第五题、第七题暖通专业做；第六题、第八题市政专业做)

一、 如下图所一圆柱形闸门（左半侧为水，中心为 O），请完成：

- (1) 画出左侧半圆柱表面的压强分布图；
- (2) 画出压力体；
- (3) 圆柱体是否会绕其中心发生转动，请给出理由。(20分)

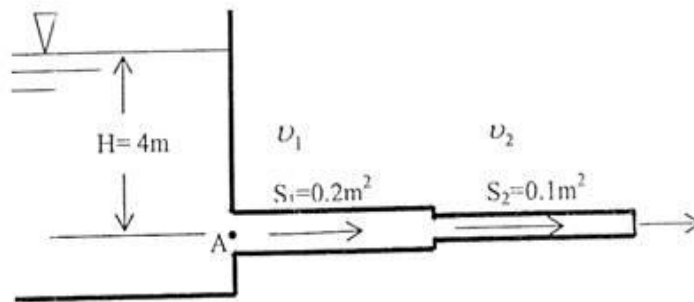


二、由断面为  $0.2\text{m}^2$  和  $0.1\text{m}^2$  的两根管子所组成的水平输水管系从水箱流入大气中：

(1) 若不计损失，(a) 求断面流速  $v_1$  和  $v_2$ ；(b) 绘总水头线和测压管水头线；  
(c) 求进口 A 点的压强。

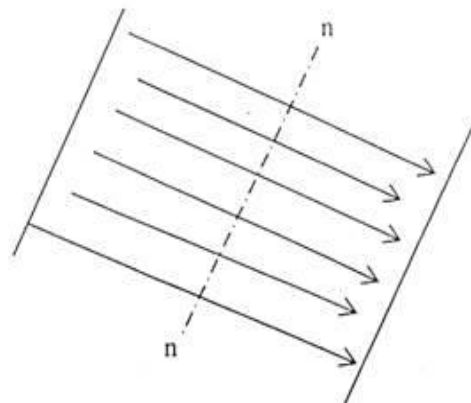
(2) 计入沿程损失（不计局部损失）：第 1 段为  $4\frac{v_1^2}{2g}$ ，第 2 段为  $3\frac{v_2^2}{2g}$ ，(a)

求断面流速  $v_1$  和  $v_2$ ；(b) 绘总水头线和测压管水头线。(25分)



三、如下图所示，给出均匀流或渐变流过流断面的压强分布律，并证明之。

(20分)



湖南大学 2007 年招收攻读硕士学位研究生

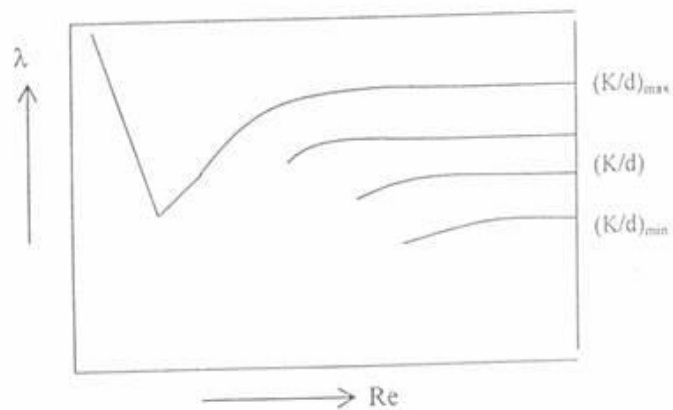
## 入学考试命题专用纸

招生专业 土木工程  
(市政工程·供热、供燃气、通风空调工程)

考试科目 流体力学 试题编号 438

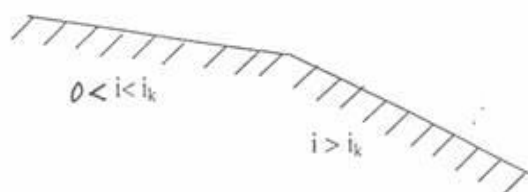
注：答题（包括填空题、选择题）必须答在专用答卷纸上，否则无效。

四、请补充完整下图所示尼古拉兹试验曲线图相关信息（定性给出流动分区及各  
区影响沿程阻力系数的相关因素，图中  $K$  指管内绝对粗糙高度， $d$  指管内径）。（15分）



五、已知平面流动的速度分量为： $u_x = x + t^2$ ， $u_y = -y + t^2$ ，试求： $t=0$  和  $t=1$  时，过  $M(1, 1)$  点的流线方程。（此题仅暖通专业考生做）（25分）

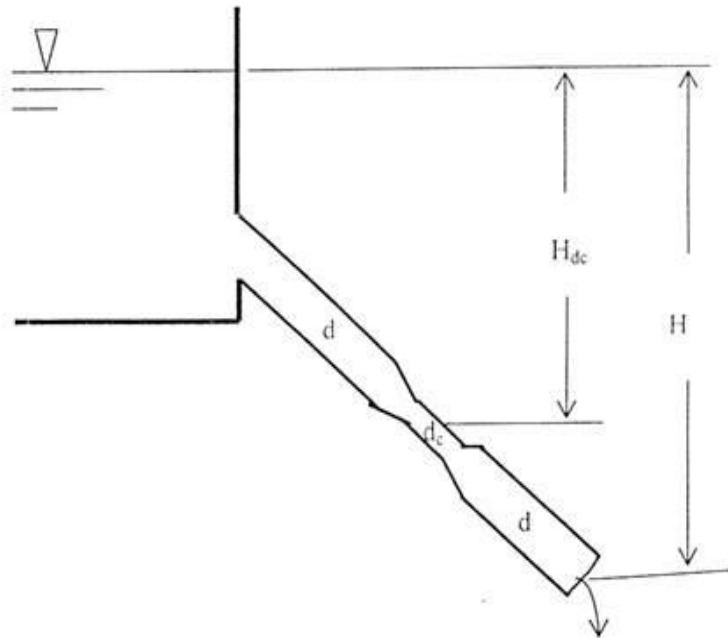
六、画出下面渠道的水面曲线，并指出发生了何种水力现象？（此题仅市政专业考生做）（25分）



七、在风速为  $8\text{m/s}$  的条件下，在模型上测得建筑物模型背风面压强为  $-24\text{N/m}^2$ ，迎风面压强为  $+40\text{N/m}^2$ 。试估计在实际风速为  $10\text{m/s}$  的条件下，原建筑物背风面和迎风面的压强为多少？（此题仅暖通专业考生做）（25分）

八、直径  $D_p=1.2\text{m}$  的输气管，其三通部件的水头损失为  $\xi \frac{v^2}{2g}$ ，是用温度  $20^\circ\text{C}$ （密度为  $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ， $\mu=1.009 \times 10^{-3}\text{N}\cdot\text{s/m}^2$ ），流量为  $75\text{L/s}$  的水进行试验来决定。已知气体的密度  $\rho=40\text{kg/m}^3$ ， $\mu=0.0002\text{N}\cdot\text{s/m}^2$ ， $v=25\text{m/s}$ 。试确定模型试验的比例尺。（此题仅市政专业考生做）（25分）

九、如下图所示，水箱右下部连一文丘里管，喉管直径为  $d_c$ ，喉管前后段管径为  $d$ ，喉管中部距液面高差为  $H_{dc}$ ，管道出口距液面高差为  $H$ ，当地大气压强为  $p_a$ ，与水同温度下的水的汽化压强为  $p'$ ，试确定文丘里管正常工作的条件（不考虑流动损失）。（20分）



2006年湖南大学444流体力学考研真题

湖南大学 2006 年招收攻读硕士学位研究生

# 入学考试命题专用纸

招生专业 土木工程

考试科目 流体力学 试题编号 444

注：答题（包括填空题、选择题）必须答在专用答卷纸上，否则无效。

一、名词解释（共 12 分，每个 1.5 分，各专业选做其中 8 个）

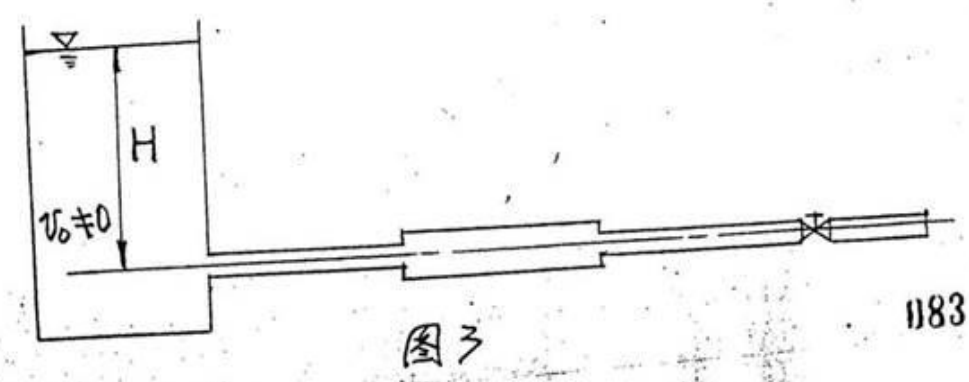
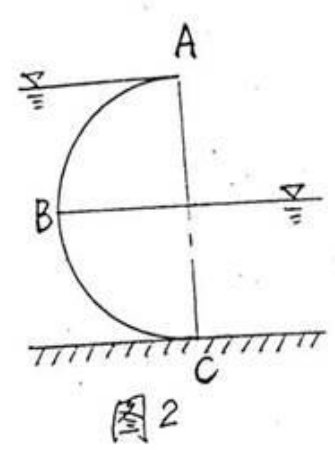
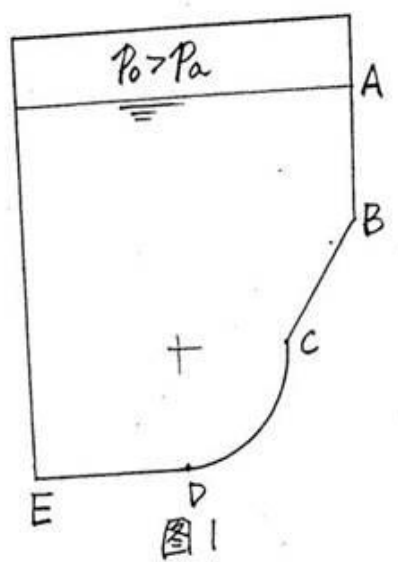
- ① 不可压缩流体： ② 一元流： ③ 二次流： ④ 水力粗糙管：  
⑤ 层流底层： ⑥ 量纲齐次性/因次和谐性： ⑦ 水力最优断面：  
⑧ 渗流： ⑨ 滞止参数： ⑩ 过渡断面

二、选择题（共 24 分，每小题 3 分）

1. 单位质量力指的是（ ）  
① 单位面积流体受到的质量力： ② 单位体积流体受到的质量力：  
③ 单位质量流体受到的质量力： ④ 单位重量流体受到的质量力。
2. 一封闭水箱，水表面上气体的真空度  $p_v=10\text{kPa}$ ，则水深 2m 处的相对压强为（ ）  
①  $-10\text{kPa}$ ： ②  $9.6\text{kPa}$ ： ③  $19.6\text{kPa}$ ： ④  $29.6\text{kPa}$ 。
3. 一平面潜于水中，当保持其形心位置不变，而使其与水平面之间的夹角改变时，则一侧水压力（ ）  
① 大小和方向都改变： ② 大小变而方向不变：  
③ 大小不变而方向变： ④ 大小和方向都不变。
4. 断面平均流速  $v$  与断面上每一点的实际流速  $u$  的关系是（ ）  
①  $v=u$ ： ②  $v<u$ ： ③  $v>u$ ： ④  $v\geq u$  或  $v\leq u$ 。
5. 对粘性流体在圆管内的流动，可以证明其动能修正系数  $\alpha$ （ ）  
① 小于 1： ② 大于 1： ③ 大于 1.5： ④ 大于 2。
6. 管径截面突然扩大的局部水头损失公式是（ ）  
①  $h_L=(v_1^2-v_2^2)/2g$ ： ②  $h_L=(v_1-v_2)^2/2g$ ：  
③  $h_L=(v_1^2-v_2^2)/g$ ： ④  $h_L=(v_1-v_2)^2/g$ 。
7. 两并联长管的材料、管径均相同且  $l_1=2l_2$  则有（ ）  
①  $h_n=h_n$ ： ②  $h_n=2h_n$ ： ③  $h_n=1.41h_n$ ： ④  $h_n=4h_n$ 。
8. 佛汝德数的物理意义表示（ ）  
① 惯性力与重力之比： ② 惯性力与压力之比：  
③ 惯性力与粘性力之比： ④ 粘性力与重力之比。

三、简答或简单计算与绘图题 (共 35 分, 每小题 5 分)

- 1、写出一元流动恒定总流三大方程表达式。
- 2、简述应用恒定总流动量方程时应注意的问题。
- 3、某输油管  $d=40\text{mm}$ ,  $l=1000\text{m}$ , 用毕托管测得其轴心速度  $u_m=2\text{m/s}$ , 已知油的运动粘度  $\nu=1\text{cm}^2/\text{s}$ , 求  $Q$  和  $h_f$ 。
- 4、某有压管出口速度  $v=1.5\text{m/s}$ , 管长  $l=120\text{m}$ , 求尾部阀门关闭时间为 0.3 秒时水击压强  $\Delta p$  (设水击波速  $c=1000\text{m/s}$ ), 同时简述减少水击压强的措施 (不少于 3 点)。
- 5、画出图 1 中  $ABCDE$  面的静水压强分布图。
- 6、画出图 2 中  $ABC$  面的压力体。
- 7、画出图 3 中管路的总水头线和测压管水头线。



湖南大学 2006 年招收攻读硕士学位研究生

# 入学考试命题专用纸

考生专业 土木工程

考试科目 流体力学 试题编号 444

注：答题（包括填空题、选择题）必须答在专用答卷纸上，否则无效。

四、本题 10 分  
二个盛水容器，用油压差计连接，如图 4 所示，已知  $\rho_a=800\text{kg/m}^3$ ,  $\Delta h=50\text{cm}$ ，求二容器的水面高差  $\Delta H$ 。

五、本题 10 分

由三个半圆柱面所连接成的曲面 ABCDEFG，如图 5 所示，其半径  $R_1=0.5\text{m}$ ， $R_2=1\text{m}$ ， $R_3=1.5\text{m}$ ，曲面宽  $b=2\text{m}$ ，试求该曲面所受水压力的水平分力及垂直分力，并指出垂直水压力的方向。

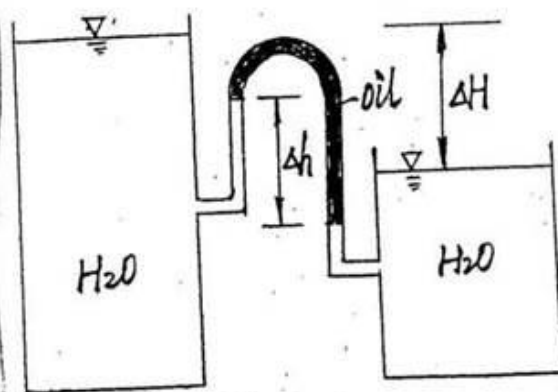


图 4

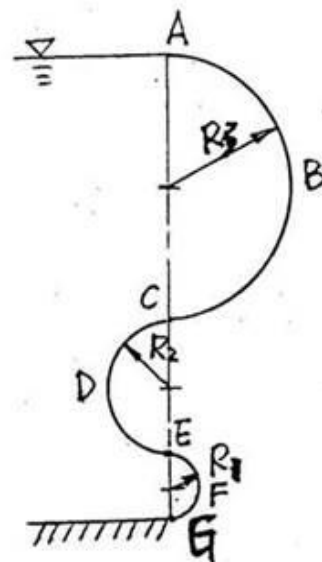
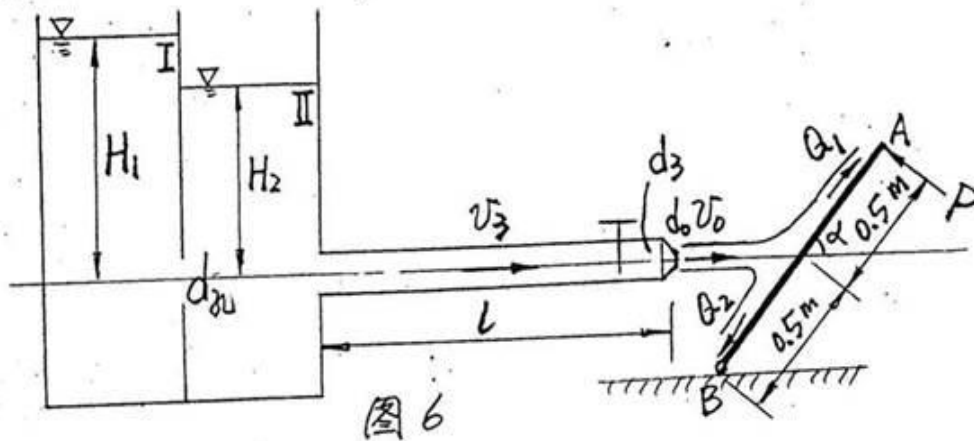


图 5

六、本题 23 分

水从水箱 I 经  $d_0=0.05\text{m}$  的薄壁孔口流入水箱 II，再经短管、喷嘴恒定出流射向置于地面上且与水流的夹角  $\alpha=30^\circ$ 、边长  $L=1\text{m}$  的光滑平板 AB，如图 6 所示。已知短管长  $l=10\text{m}$ ，沿程阻力系数  $\lambda=0.02$ ，喷嘴前后直径  $d_3=0.04\text{m}$ ， $d_0=0.02$ ，对应  $V_3$  的局阻系数  $\zeta_{\text{进口}}=0.5$ ， $\zeta_{\text{出口}}=1.5$ ； $\zeta_{\text{喷嘴}}=9.0$ ，若忽略水流、空气和平板的摩擦且流动在同一水平面上，当喷出速度  $v_0=8\text{m/s}$  时，求：

- 1、两水箱的水位  $H_1$ 、 $H_2$ ；
- 2、流量分配  $Q_1$  和  $Q_2$ ；
- 3、水流对 AB 板的冲击力  $R$ ；
- 4、若平板重  $G=50\text{N}$ ，A 端应施加多大的垂直力  $P$ ，才能保持平板的平衡。



七、本题 16 分

假定螺旋桨推进器的牵引力  $F$  取决于它的直径  $d$ 、前进速度  $v$ 、液体密度  $\rho$ 、动力粘度  $\mu$  和螺旋桨转速  $n$ ，请用  $\pi$  定理推导牵引力公式。

八、本题 20 分。限供热供燃气通风空调方向考生做

给出一个二元流场，其中  $u_x=x^2+2x-4y$ ， $u_y=-2xy-2y$ 。问：

- 1、该流动是否存在？
- 2、流函数  $\psi$  的表达式如何？
- 3、驻点位置的坐标值？
- 4、是否存在势函数  $\phi$ ？

湖南大学 2006 年招收攻读硕士学位研究生

# 入学考试命题专用纸

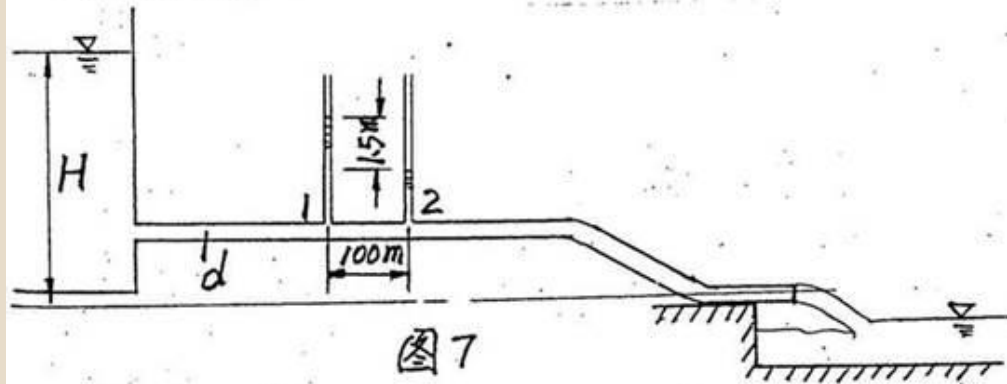
考生专业 环境工程

考试科目 流体力学 试题编号 444

注：答题（包括填空题、选择题）必须答在专用答卷纸上，否则无效。

九、本题 20 分，限市政工程方向考生做

有一长管自水池引水，如图 7 所示，管道长  $l=1000\text{m}$ ， $d=0.6\text{m}$ ， $\lambda=0.021$ ，末端与一矩形棱柱形水力最优断面渠道相接，而渠道糙率  $n=0.02$ ，底坡  $i=0.0016$ ，求管道的水头  $H$ （忽略局部水头损失和出口流速水头）和明渠产生均匀流时的底宽和水深。



2005年湖南大学402流体力学考研真题

湖南大学 2005 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

招生专业 土木工程

考试科目 流体力学 试题编号 402

E: 答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上, 否则无效。

第七、八题任选一题, 多做不予计分。

一、选择题(共 42 分, 每小题 3 分)

- 按连续介质的概念, 流体质点是指:
  - 流体的分子;
  - 流体内的固定颗粒;
  - 几何的点;
  - 几何尺寸同流动空间相比是极小量, 但含有大量分子的微元体。
- 液体弹性模量越大, 则表示:
  - 液体越容易被压缩;
  - 液体越不易被压缩;
  - 液体弹性越小。
- 理想流体是指:
  - 粘性大的流体;
  - 服从牛顿内摩擦定律的流体;
  - 没有粘滞性的流体;
  - 具有粘性而不可压缩的流体。
- 与牛顿内摩擦定律直接有关的因素是:
  - 切应力和压强;
  - 切应力和剪切变形速度;
  - 切应力和剪切变形。
- 一平面潜于水中, 当保持其形心位置不变, 而使其与水平面之间的角改变时, 则一侧的水压力:
  - 大小不变方向也不变;
  - 大小变而方向不变;
  - 方向变而大小不变;
  - 大小和方向都改变。

6、恒定流是：

- (a) 流动随时间按一定规律变化；
- (b) 流场内任意空间点上的运动要素不随时间变化的流动；
- (c) 各过流断面的速度分布相同的流动。

7、在圆管流中，紊流的断面流速分布符合：

- (a) 均匀规律；
- (b) 直线变化规律；
- (c) 抛物线规律；
- (d) 对数曲线规律。

8、雷诺数的物理意义表示：

- (a) 粘滞力与重力之比；
- (b) 重力与惯性力之比；
- (c) 惯性力与粘滞力之比；
- (d) 压力与粘滞力之比。

9、工业管道的沿程阻力系数 $\lambda$ ，在紊流过渡区随雷诺数的增加而：

- (a) 增加；
- (b) 减少；
- (c) 不变。

10、紊流附加切应力值 $\tau$ 的确定是根据：

- (a)  $\rho \bar{u}_x \bar{u}_y$ ；
- (b)  $\rho u_x u_y$ ；
- (c)  $\rho u'_x u'_y$ ；
- (d)  $-\overline{\rho u'_x u'_y}$ 。

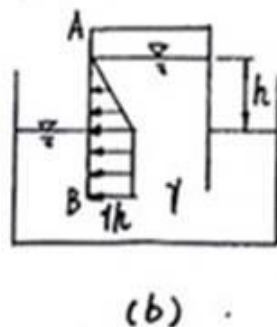
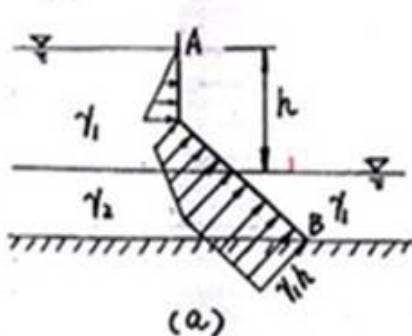
11、圆柱形外管嘴的正常工作条件是：

- (a)  $l=(3\sim 4)d, H_0 < 9m$ ；
- (b)  $l=(3\sim 4)d, H_0 > 9m$ ；
- (c)  $l > (3\sim 4)d, H_0 > 9m$ ；
- (d)  $l < (3\sim 4)d, H_0 < 9m$ 。

12、某物理现象存在 9 个变量的函数关系，若有 3 个基本变量，依  $\pi$  定理可以排列成几个无量纲（因次）数的函数关系。

- (a) 6 个；
- (b) 5 个；
- (c) 4 个；
- (d) 3 个。

13、在下列 AB 壁面静水压强分布图中，选出正确答案：



湖南大学 2005 年招收攻读硕士学位研究生

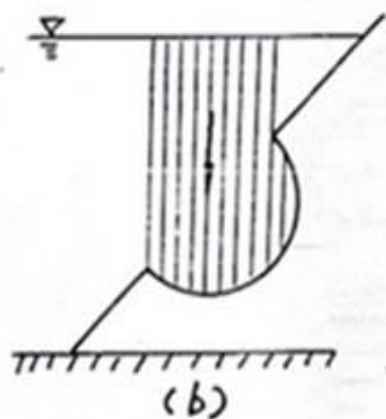
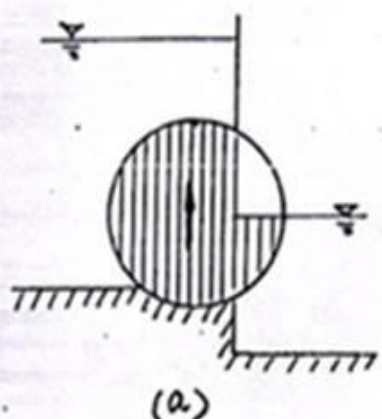
## 入学考试命题专用纸

招生专业 土木工程

考试科目 流体力学 试题编号 402

注：答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

14、在下列绘制的曲面压力体中，选出正确答案：

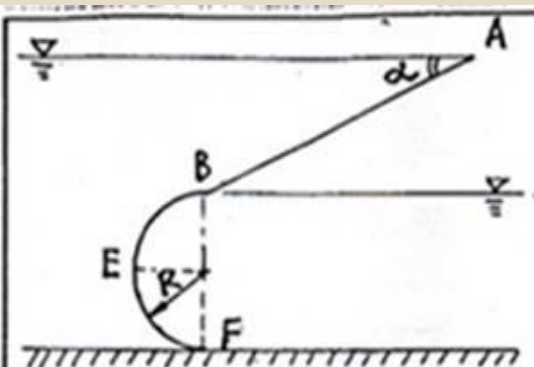


二、简答 (共 18 分，每小题 6 分)

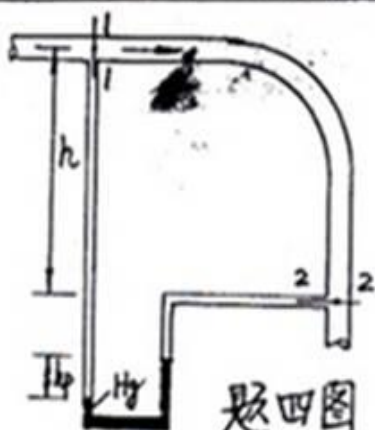
- 1、写出一元流动恒定总流三大方程式。
- 2、简述恒定总流能量方程的适用条件 (不少于 4 点)。
- 3、简述尼古拉兹实验的阻力分区及各区  $\lambda$  的影响因素。

三、本题 20 分

用且只能用求曲面受力的方法求  $\widehat{ABEF}$  面的受力  $P_x$ 、 $P_z$  的大小。  
已知  $\widehat{ABEF}$  宽  $b=2\text{m}$ ， $AB$  为平面且长  $l=4\text{m}$ ， $\widehat{BEF}$  为半圆柱面  $R=1\text{m}$ ， $\alpha=30^\circ$ 。



题三图



题四图

四、本题 20 分

水流通过位于同一铅直平面上的弯管。已知  $d=20\text{cm}$ ,  $Q=0.1\text{m}^3/\text{s}$ ,  $h=1.134\text{m}$ ,  $h_p=9\text{cm}$ ,  $h_{f2}=0.79\text{mH}_2\text{O}$ , 断面 1-1 的相对压强为 1 个工程大气压, 断面 1 至断面 2 总长 2.5m, 该段管重 74 千克。求:

- 1、弯管的局部阻力系数  $\xi$ ;
- 2、固定弯管所需的力  $R_x$ 、 $R_z$ 。

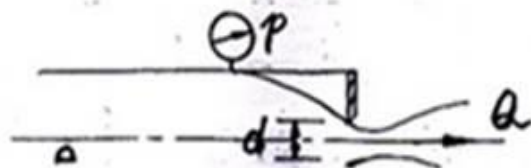
五、本题 15 分

已知圆管层流流动的速度分布为:  $u = \gamma J (r_0^2 - r^2) / 4\mu$ , 式中:  $\gamma$  为流体容重 (重度),  $J$  为水力坡度,  $\mu$  为流体动力粘度, 试求:

- 1、断面平均流速  $v$ ;
- 2、沿程水头损失  $h_f$ ;
- 3、动能修正系数  $\alpha$  和动量修正系数  $\beta$ 。

六、本题 15 分

经过孔口出流的流量  $Q$  与 孔口直径  $d$ 、流体压强  $p$ 、流体密度  $\rho$  有关, 试用量纲 (因次) 分析法确定流量的函数式。



湖南大学 2005 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

招生专业 土木工程

考试科目 流体力学 试题编号 402

注：答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

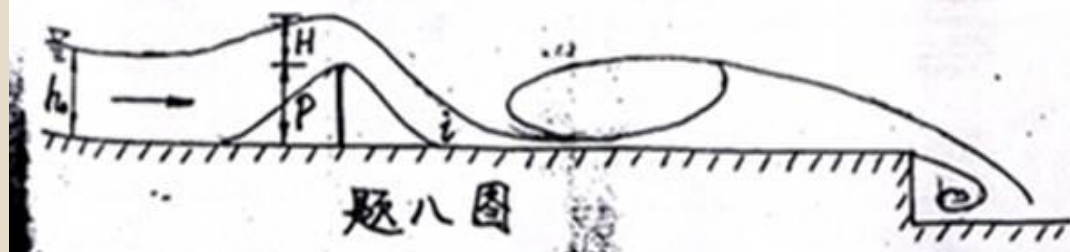
七、本题 20 分。

已知某一平面流动的速度势函数为  $\varphi=xy$ ，试求流函数  $\psi$ ，并证明其等势线与流线正交。

八、本题 20 分。

矩形明渠均匀流流过一完全堰后，经过足够长的距离，通过一跌坎流入另一段明渠。已知渠宽  $b=1\text{m}$ ，均匀流段水深  $h_0=0.5\text{m}$ ，边坡糙率  $n=0.02$ ，底坡  $i=0.0004$ ，堰的流量系数  $m=0.42$ ，堰高  $P=0.3\text{m}$ ，求：

- 1、堰顶水头  $H$ ；
- 2、堰前和跌坎前水面曲线型号。



2004年湖南大学402流体力学考研真题

湖南大学 2004 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

注：各专业只做指定题目，多做不多加分。  
所有绘图题均要做在答题纸上

招生专业 市政工程、供热供燃气通风空调工程

考试科目 流体力学 试题编号 402

注：答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

一、名词解释(共15分，每个1.5分，选做其中10个)：

1. 粘滞性
2. 表面力
3. 真空度
4. 无流
5. 测压管水头
6. 紊流核心
7. 层流
8. 时均流速
9. 二次流
10. 雷诺相似准则
11. 正水锤
12. 马赫数
13. 驻点
14. 水击
15.  $b_2$ 型水面曲线

二、简答与简单计算(共24分，每小题6分)：

1. 写出一元流动恒定总流三大方程式。
2. 简述尼古拉兹实验的阻力分区及各区的影响因素。

3. 在管道内取两运动的微团M、N(见右图)，指出其上、下面切应力的方向并比较切应力的大小。

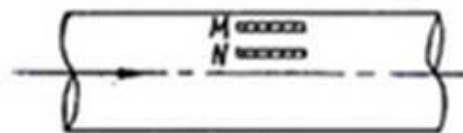


图 1

4. 按重力相似准则设计模型。  
已知  $\lambda_g = 10$ ，原型  $v_p = 4 \text{ m/s}$ ，  
 $Q_p = 2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，试确定模型的  $Q_m$ 、 $v_m$ 。

三、绘图(10分)

定性绘出虹吸管系统的总水头线和测压管水头线(见图2)，并标出正压区、负压区、最大负压断面和流速水头。

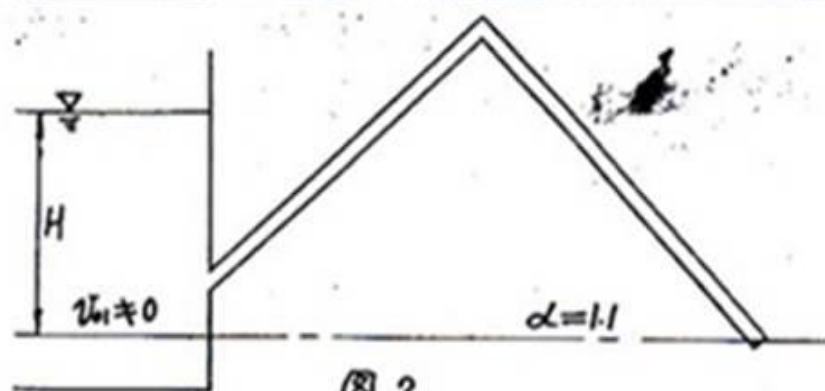
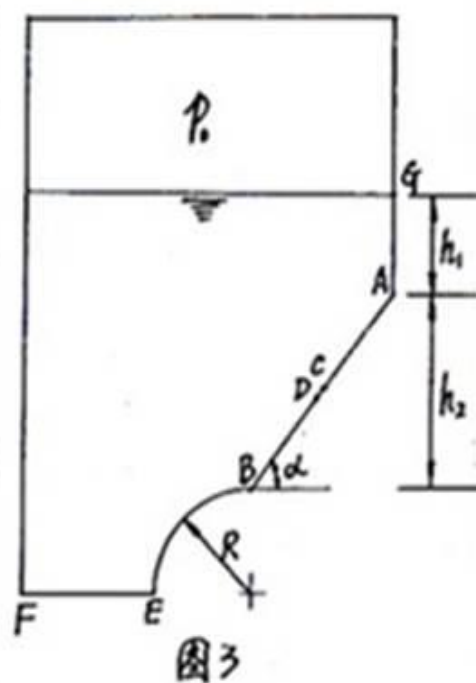


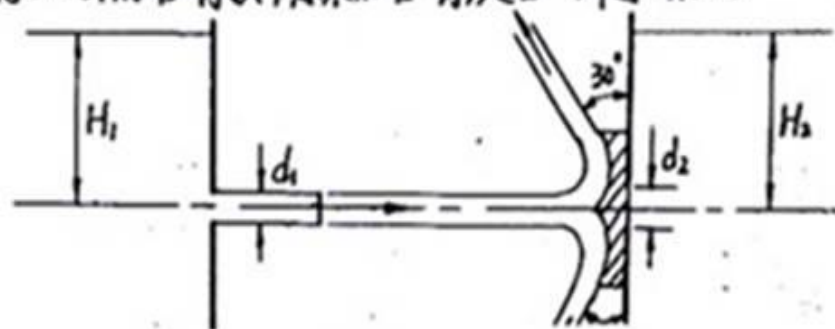
图 2

- 四. (26分) 某密闭水箱侧壁上装有平板 AB 和四分之一柱面 BE (如图 3)。  
 已知  $h_1 = 1\text{m}$ ,  $h_2 = 2\text{m}$ ,  $\alpha = 45^\circ$ ,  
 侧壁宽  $b = 1\text{m}$  (矩形  $J_c = \frac{1}{12}bh^3$ )。
1. 若要使  $y_b - y_c \leq 0.1$ , 求  $P_{\min}$ 。
  2. 当  $y_b - y_c = 0.1$  时,

- (1) 画出柱面 BE 的压力体, 并求其所受的力  $P_1$ ,  $P_2$  ( $R = 1\text{m}$ );
- (2) 画出 GABEF 面的静水压强分布图, 并求出 AB 板的受力  $P$ 。



- 五. (20分) 一盖板(影线表示)在以直径为  $d_1$  管嘴射出的水射流作用下, 堵住直径  $d_2 = 160\text{mm}$  的圆孔。忽略水头损失和盖板自重, 当  $H_1 = H_2$  时, 求  $d_1$ 。若将  $d > d_1$  的管嘴换下原来的管嘴, 是否一棒可堵住?



湖南大学 2004 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

招生专业 市政工程、供热、燃气、通风与空调工程

考试科目 流体力学 试题编号 402

注：答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

六、(15分)光滑管流动的影响变量为：流量 $Q$ ，管径 $D$ ，单位长度上的水头降落 $\Delta h$ ，液体密度 $\rho$ ，液体动力粘滞系数 $\mu$ 和重力加速度 $g$ 。以 $Q$ 、 $\rho$ 、 $\mu$ 作为基本变量，将它们的组合成无量纲量。

七、(本题8分，限供热供燃气通风空调专业做)

画出无限空间淹没紊流射流结构图，并在图中标出起始段、主体段、核心边界层、极值、极角、核心收缩角，定性指出速度、流量沿程的变化。

八、(本题14分，限供热供燃气通风空调专业做)

图5为矿井竖井和横向坑道相连，竖井高200m，坑道长300m，坑道和竖洞内气温保持恒定 $t=15^{\circ}\text{C}$ ，

密度 $\rho=1.18\text{kg/m}^3$ ，坑外气温在清晨为 $5^{\circ}\text{C}$ ，

$\rho_0=1.29\text{kg/m}^3$ ，中午为 $26^{\circ}\text{C}$ ， $\rho_1=1.16\text{kg/m}^3$ ，假定总

损失为 $1\frac{\text{mm}^2}{\text{s}}$ ，问早午空气流动的方向和流量 $Q$ 。

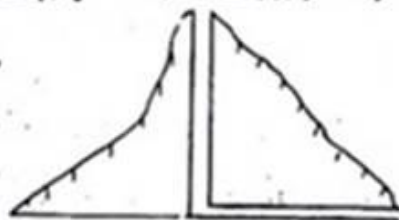


图5

九、(本题18分，限供热供燃气通风空调专业做)

已知不可压缩液体平面流动的流函数 $\psi = \frac{y^3}{3} - xy + 2xy$

1. 求流速分量，

2. 流动是否无旋？若无旋，确定其势函数 $\phi$ 。

十. (本题 20 分, 限市政工程专业做)

拟建一条由两底坡组成的均匀流矩形输水渠道, 输水量  $Q = 1 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $z_1 = 0.004$ , 渠道糙率  $n = 0.02$ , 谢才系数  $C = \frac{1}{n} R^{4/3}$ . 试求:

1. 按水力最优断面给定  $z_1$  段的断面尺寸  $(b, h_{01})$ ;
2. 对应于  $h_{02} = 0.2 \text{ m}$  的下游段底坡  $z_2$ ;
3. 判明两段水流的状态并指出水面曲线的型号.

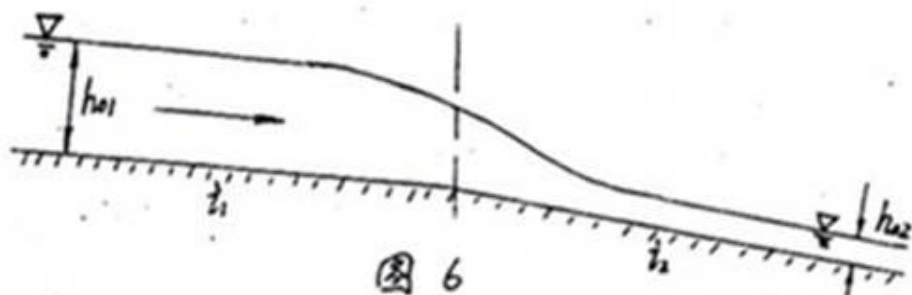


图 6

十一. (本题 20 分, 限市政工程专业做)

水泵经管路 ABCD 向 D 处供水 (如图 7). 已知管路状况  $d_1 = d_4 = 0.25 \text{ m}$ ,  $d_2 = d_3 = 0.20 \text{ m}$ ,  $l_1 = l_4 = 200 \text{ m}$ ,  $l_2 = 100 \text{ m}$ ,  $l_3 = 121 \text{ m}$ , 对应  $d_1, d_2$  的比阻  $A_1 = 2 \text{ s}^5/\text{m}^6$ ,  $A_2 = 9 \text{ s}^5/\text{m}^6$ ,  $\nabla_A = 100 \text{ m}$ ,  $\nabla_D = 107 \text{ m}$ , 在 B 处的出水量  $q_B = 0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ , 末端流量  $Q_D = 0.16 \text{ m}^3/\text{s}$ .

1. 当水泵扬程  $H = 60 \text{ m}$  时, 求 D 点的自由水头  $H_D$ ;
2. 如果求得的  $H_D$  太多, 怎么处理水泵或管路, 可使该管路系统更为经济? 定性简述.

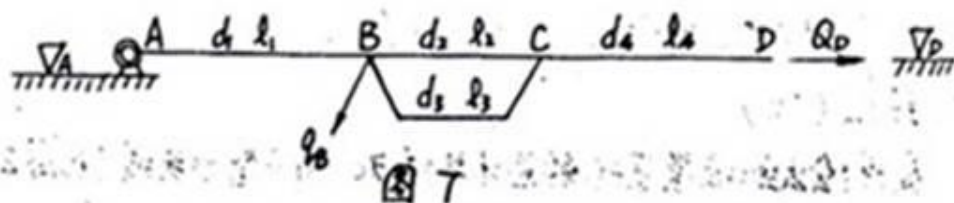


图 7

2003年湖南大学402流体力学考研真题

湖南大学 2003 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

招生专业 市政工程 供热供燃气通风空调工程

注: 各专业只准做指定  
题目, 多做不易加分。

考试科目 流体力学 试题编号 402

注: 答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上, 否则无效。

一. 名词解释(共15分, 每个1分, 各专业选做其中10个):

1. 理想流体
2. 不可压缩流体
3. 相对压强
4. 均匀流
5. 恒定流
6. 层流底层
7. 总水头线
8. 量纲齐次性
9. 直接水击
10.  $b_2$ 型水面曲线
11. 允许流速
12. 附面层
13. 滞止参数

二. 简答题(共24分, 每小题6分, 各专业必做):

1. 写出一元流动恒定总流三大方程表达式。
2. 简述流体静压强的两个特性和均匀流过流断面上的压强分布。
3. 简述牛顿内摩擦实验和雷诺实验的研究内容和成果。
4. 简述沿程阻力系数 $\lambda$ 的影响因素。

三. 绘图题(共21分, 每小题7分, 各专业必做):

1. 绘出ABCDE面上的压强分布图(见图3-1)。
2. 绘出圆管曲面的压力体(见图3-2)。
3. 定性绘出短管系统的总水头线和测压管水头线(见图3-3)。

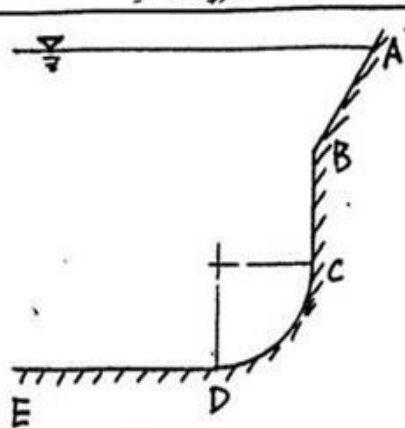


图 3-1

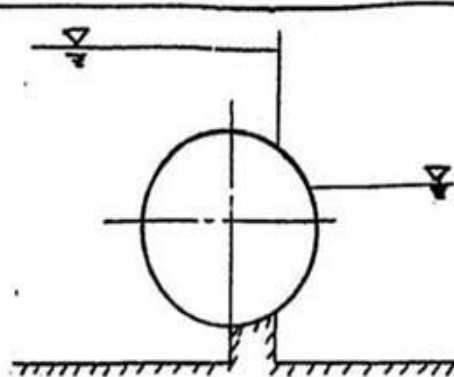


图 3-2

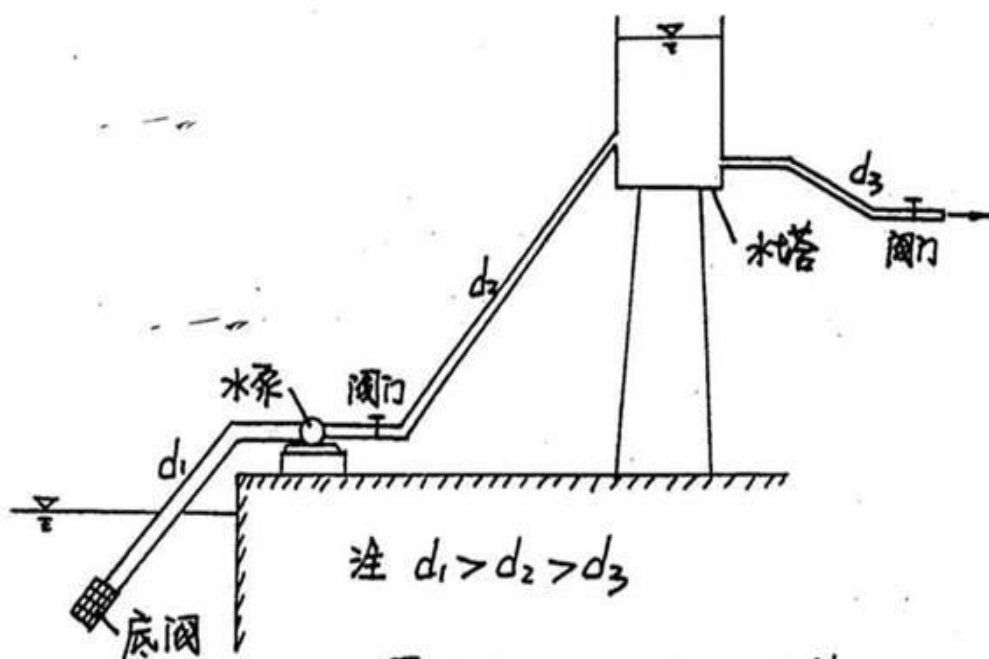
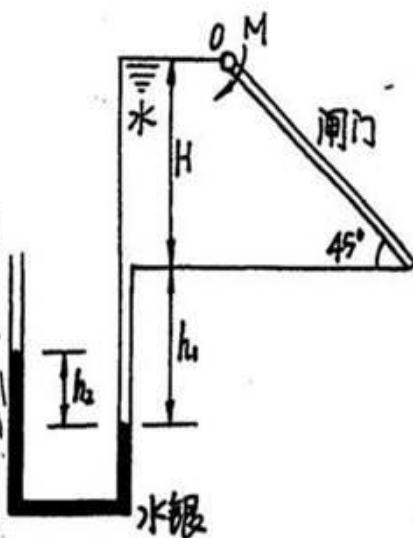


图 3-3

四. 本题15分. 各专业必做.

在高度 $H=3$ 米宽度 $B=1$ 米的柱形密闭高压水箱上, 用U形水银计连接于水箱底部, 测得水柱高 $h_1=2$ 米, 水银柱高 $h_2=1$ 米. 矩形闸门与水平面成 $45^\circ$ , 转轴为O点. 若要使闸门关闭, 在转

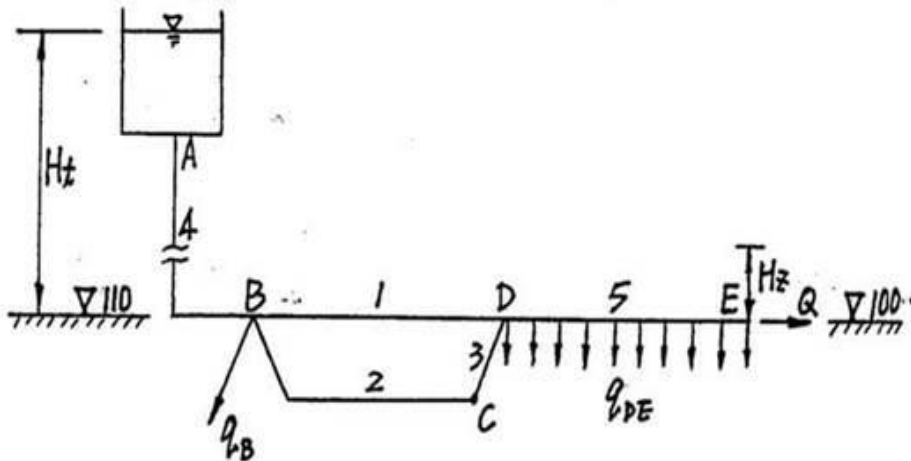




七、本题 22 分。限市政工程专业做。

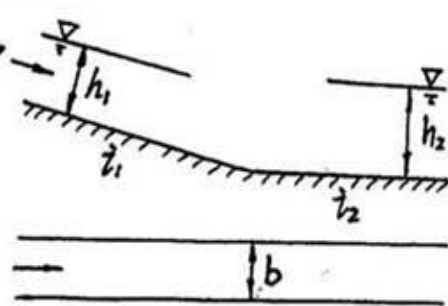
供水系统如下图所示。已知管路状况： $d_1=d_2=150\text{mm}$ ， $d_3=d_5=200\text{mm}$ ， $d_4=250\text{mm}$ ， $l_1=l_2=l_4=l_5=400\text{m}$ ， $l_3=300\text{m}$ ，对应各  $d$  的比阻分别为  $A_1=41\text{s}^3/\text{m}^5$ 、 $A_3=9\text{s}^3/\text{m}^5$ 、 $A_4=27\text{s}^3/\text{m}^5$ ，水塔高  $H_t=28\text{m}$ ， $Q=20\text{L/s}$ ， $q_B=45\text{L/s}$ ， $q_{DE}=0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。问：

1. E 点自由水头  $H_z$  是多少？若要求  $H_z \geq 8\text{m}$ ，怎么办（定性描述）？
2. 在 BD 间再加一条并联支管后， $H_z$  是增大还是减小？为什么？
3. 若将  $q_B$  移至 D 点， $H_z$  又将如何变化？



八、本题 18 分。限市政工程专业做。

水流入两个底坡不同的矩形渠道。已知渠宽  $b=1\text{m}$ ，上游底坡  $i_1=0.01$ ，水深  $h_1=0.5\text{m}$ ，下游水深  $h_2=0.8\text{m}$ ，上游渠道粗糙系数  $n=0.02$ ，求：



1. 通过流量  $Q$ ；
2. 下游底坡  $i_2$ ；
3. 判别上下游间有否水跃产生，并说明形成水跃的条件。

湖南大学 2003 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

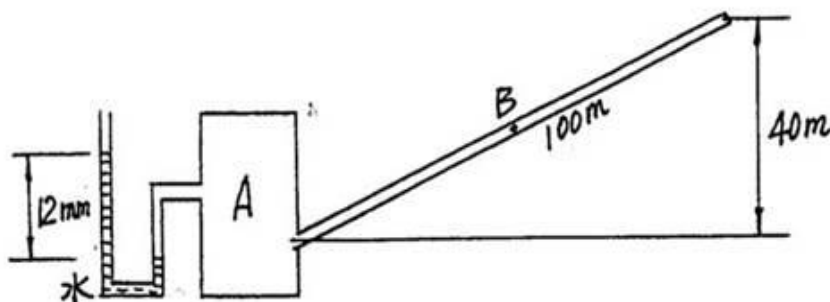
招生专业 市政工程. 供热供燃气通风空调工程

考试科目 流体力学 试题编号 402

注: 答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上, 否则无效。

九、本题 20 分。限供热供燃气通风空调专业做。

气体由压强为  $12\text{mmH}_2\text{O}$  的静压箱 A, 经过直径为  $10\text{cm}$ 、长为  $100\text{m}$  的直管流入大气中, 高差为  $40\text{m}$ , 沿程均匀作用的压强损失  $p_f = 9 \frac{\rho v^2}{2}$ 。当 (1) 气体为与大气温度相同的空气时; (2) 气体为  $\rho = 0.8\text{kg/m}^3$  的煤气时, 分别求管中流速、流量及管长一半处 B 点的压强 (大气密度  $\rho_a = 1.2\text{kg/m}^3$ )。



十、本题 20 分。限供热供燃气通风空调专业做。

三元不可压缩流体中,  $u_x = x^2 + z^2 + 5$ ,  $u_y = y^2 + z^2 - 3$ , 在  $z=0$  处,  $u_z = 0$ 。试求: (1)  $u_z$  的表达式; (2) 检验是否无旋。

2002年湖南大学402流体力学考研真题

湖南大学 2002 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

招生专业 市政工程 供热供燃气通风空调

注：各专业只准做指定题目，  
多做不另加分。

考试科目 流体力学 试题编号 402

注：答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

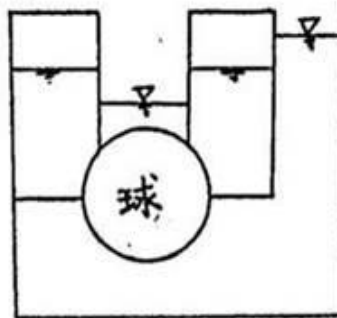
一、名词解释(每个1分,共10分,各专业选做其中10个):

1. 毛细管现象
2. 测压管高度
3. 渐变流
4. 雷诺相似准则
5. 阻力平方区
6. 总水头线
7. 断面比能
8. 允许流速
9. 渗流模型
10. 完全潜水井
11. 流态数
12. 平面无旋运动
13. 射流核心
14. 马赫数

二、简答、简单计算与绘图(每小题5分,共25分,各专业必做):

1. 写出一元流动恒定总流三大方程表达式。

2. 简述压力体的组成, 绘出右图球体的压力体。



3. 简述尼古拉兹实验的阻力分区及各区的影响因素。

4. 某输油管  $d=40\text{mm}$ ,  $l=10\text{m}$ ,

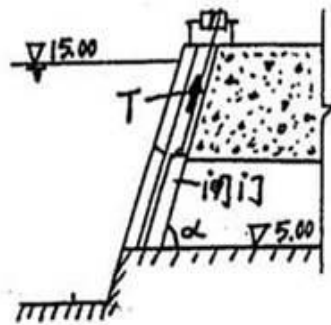
用毕托管测得其轴心速度  $u_m=2\text{m/s}$ , 油的运动粘性系数  $\nu=1\text{cm}^2/\text{s}$ ,

求  $Q$ ,  $\lambda$ ,  $h_f$ 。

5. 弦长为3m的飞机机翼以  $300\text{km/h}$  的速度在温度为  $20^\circ\text{C}$ 、压强为  $1\text{at}$  的静止空气中飞行。现用  $\lambda_2=10$  的模型在相同的温度、压强条件下于风洞中进行实验, 要求实现动力相似, 则风洞中空气的速度应为多少。

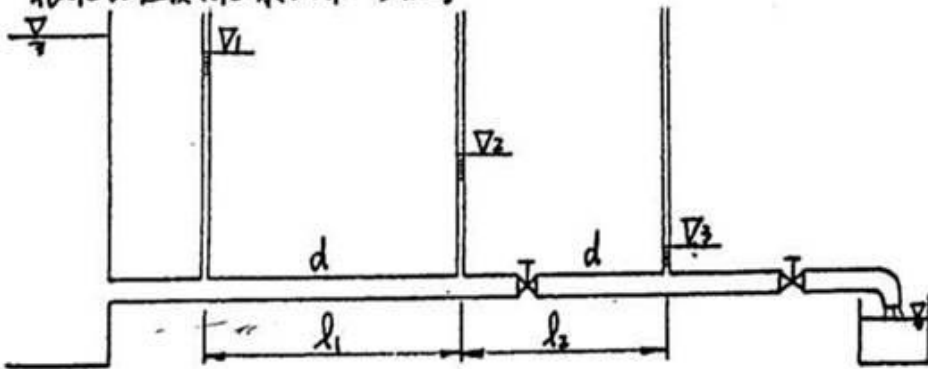
三、本题10分。各专业必做。

小型水电站前池进入压力管道的进口处装有一矩形平板闸门，长 $l=1.8\text{m}$ ，宽 $b=2.5\text{m}$ ，闸门重 $G=1860\text{N}$ ，倾角 $\alpha=75^\circ$ ，闸门与门槽之间的摩擦系数 $f=0.35$ ，求启动闸门所需的拉力 $T$ 。



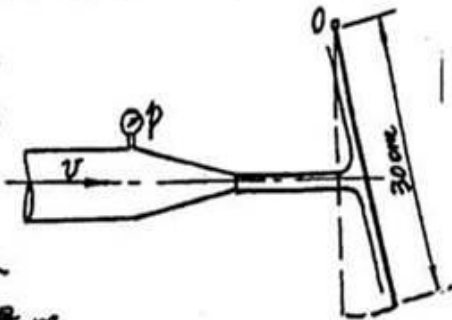
四、本题10分。各专业必做。

如下图所示装置用来测定管路的沿程阻力系数 $\lambda$ 和局部阻力系数 $\xi$ 。已知 $d=50\text{mm}$ ， $l_1=5\text{m}$ ， $l_2=3\text{m}$ ，经实验测得 $V_1=2.50\text{m/s}$ ， $V_2=1.25\text{m/s}$ ， $V_3=0.15\text{m/s}$ ，经90秒钟流入量水箱的水体积为 $0.53\text{m}^3$ 。试根据此组数据求 $\lambda$ 和 $\xi$ 值。



五、本题13分。限市政工程专业做。

射流自喷嘴中水平射出，冲击在一块与射流方向垂直的正方形平板上，平板为等厚度，边长为 $30\text{cm}$ ，平板上缘悬挂在铰上（铰处摩擦力不计），当射流冲击到平板中心后，平板偏转 $30^\circ$ ，以后平板不再偏转。该喷嘴直径 $d=25\text{mm}$ ，喷嘴前渐变流起点处 $p=1.96\text{N/cm}^2$ ， $v=2.76\text{m/s}$ ，喷嘴的局部阻力系数 $\xi=0.3$ （对应于出口流速），求平板的质量 $m$ 。



湖南大学 2002 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

招生专业 市政工程 供热供燃气通风空调

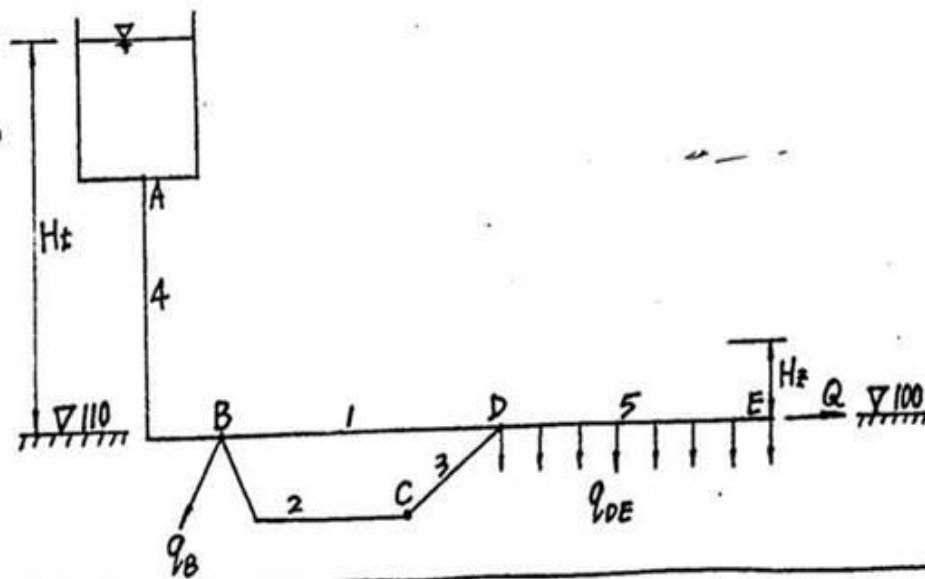
考试科目 流体力学 试题编号 402

注：答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

六、本题12分。限市政工程专业做。

供水系统如下图所示。已知管路状况为  $d_1=d_2=150\text{mm}$ ,  $d_3=d_5=200\text{mm}$ ,  $d_4=250\text{mm}$ ,  $l_1=l_2=l_4=l_5=400\text{m}$ ,  $l_3=300\text{m}$ , E点自由水头  $H_E=8\text{m}$ , 对应各  $d$  的比阻为  $A_1=41\text{s}^5/\text{m}^6$ ,  $A_3=9\text{s}^5/\text{m}^6$ ,  $A_4=27\text{s}^5/\text{m}^6$ ,  $q_B=45\text{l/s}$ ,  $Q=20\text{l/s}$ ,  $q_{DE}=0.1\text{l/s}\cdot\text{m}$ 。问：

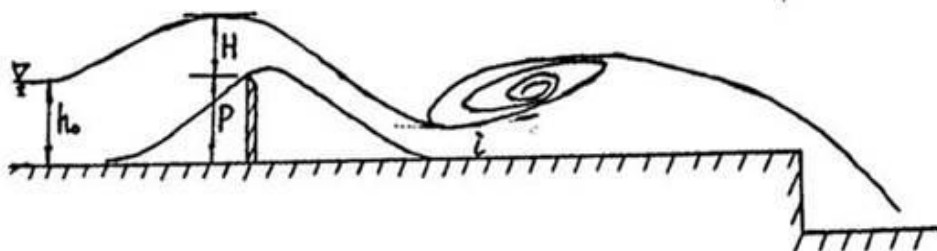
1. 需要修建多高的水塔 ( $H_t=?$ )；
2. 在BD间再加一并联支管后，所需  $H_t$  是增大还是减少？为什么？
3. 若将  $q_B$  移至D点，所需  $H_t$  又将如何变化？



七、本题10分。限市政工程专业做。

矩形明渠中装有一完全堰，尾端有一跌坎。已知堰宽与渠宽一致且  $b=1\text{m}$ ，均匀流段  $h_0=0.5\text{m}$ ， $n=0.02$ ， $i=0.0001$ ，堰的流量系数  $m=0.42$ ，堰高  $P=0.3\text{m}$ ，求：

1. 堰顶水头  $H$ ；
2. 跌坎处水深；
3. 堰前和跌坎前的水面曲线型号。



八、本题10分。各专业必做。

已知有压管(等径)的压强损失  $\Delta p$ ，和管长  $l$ 、直径  $d$ 、管壁粗糙高度  $\Delta$ (或  $K$ )、流体密度  $\rho$ 、运动粘滞系数  $\nu$ 、流速  $v$  等因素有关。试用  $\pi$  定律求出压强损失的表达式。

九、本题15分。限供热供燃气通风空调专业做。

已知某平面势流，其势函数  $\varphi = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$ ， $a$  点座标为  $(1, 0)$ ， $b$  点座标为  $(\frac{e}{2}, \frac{3e}{2})$ 。

1. 求  $a$  点的速度  $\overline{u}_a$ ；
2. 求流函数  $\psi$ ；
3. 求  $a$ 、 $b$  两点之间的流量  $Q$ ；
4. 画出过  $a$ 、 $b$  两点的流线和等势线。

湖南大学 2002 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

招生专业 市政工程 供热供燃气通风空调

考试科目 流体力学 试题编号 402

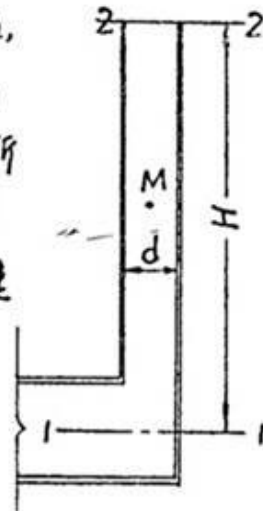
注：答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

十. 本题 10 分。限供热供燃气通风空调专业做。

试证明均匀流过水断面上的压强分布服从水静力学规律。

十一. 本题 10 分。限供热供燃气通风空调专业做。

烟囱直径  $d=1\text{m}$ ，通过烟气体积流量  $G=176.2\text{ m}^3/\text{h}$ ，  
烟气体密度  $\rho=0.7\text{ kg/m}^3$ ，周围气体密度  $\rho=1.2\text{ kg/m}^3$ ，  
烟囱压强损失  $\rho_2=0.035\frac{H}{2g}\gamma$ ，要保证底部(1-1断面)  
负压不小于  $10\text{ mm H}_2\text{O}$ ，烟囱高度  $H$  至少应为多少？  
求各高度上的压强。计算时设 1-1 断面流速很低，忽略不计。



2001年湖南大学流体力学考研真题

湖南大学 200 / 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

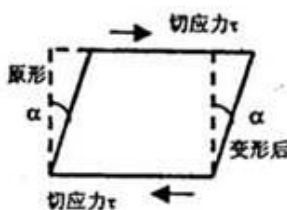
招生专业 供热供燃气通风空调

考试科目 流体力学 试题编号 40106

注:答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上,否则无效。

一、 简答题(30分,每小题5分):

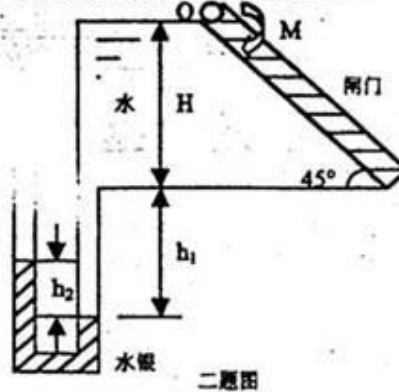
1. 如下图所示,虚框表示未受粘性影响时流体质点的原形,实线框表示受粘性影响流体质点变形后的形状,其变形的程度可用角度 $\alpha$ 表示。请给出流体动力粘滞性系数与粘性切应力及 $\alpha$ 之间的关系。



一、1题图

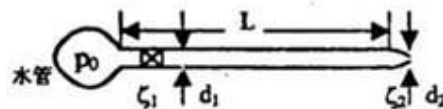
2. 均匀流或渐变流过流断面上压强分布有何特点。
3. 紊流度 $\epsilon$ 是什么? 给出表达式。
4. 圆柱外管嘴出流与同直径的薄壁孔口自由出流(完善收缩)的流量大小有何特点。
5. 马赫数 $M$ 的定义。
6. 给出突然扩大的局部水头损失计算公式。

- 二、 在高度  $H=3\text{m}$ ，宽度  $B=1\text{m}$  的柱形密闭高压水箱上，用水银 U 形管连接于水箱底部，测得水柱高  $h_1=2\text{m}$ ，水银柱高  $h_2=1\text{m}$ ，矩形闸门与水平方向成  $45^\circ$  角，转轴为  $O$  点，为使闸门关闭，试求在转轴上所需施加的锁紧力矩  $M$ 。（20 分）



- 三、 从压强为  $p_0=5.49 \times 10^5 \text{Pa}$  的水管处接出一个橡皮管，长  $L=18\text{m}$ ，直径  $d_1=1.2\text{cm}$ ，橡皮管的沿程阻力系数  $\lambda=0.024$ ，阀门的局部阻力系数  $\zeta_1=7.5$ 。试求下列二种情况下的出口速度  $u_2$  及两种情况下的出口动能之比。

- (1) 末端装有直径为  $d_2=0.3\text{cm}$ ，阻力系数  $\zeta_2=0.1$  的喷嘴；
- (2) 末端无喷嘴。（10 分）



- 四、 一个完全浸没在不可压缩流体中的物体，其运动阻力  $R$  将取决于该物体的大小尺度  $D$ ，速度  $V$  及流体的密度  $\rho$  和粘度  $\mu$ 。试用量纲（因次）分析法确定阻力  $R$  与  $D$ 、 $V$ 、 $\rho$ 、 $\mu$  之间的关系  $R=\phi(D, V, \rho, \mu)$ 。（15 分）

湖南大学 2001 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试命题专用纸

招生专业 供热供燃气通风空调

考试科目 流体力学

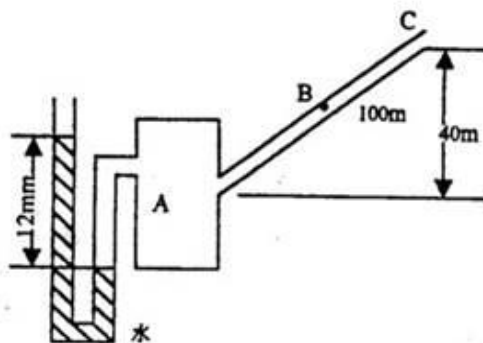
试题编号 40106

注：答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

五、 气体由压强为  $12\text{mmH}_2\text{O}$  的静压箱 A，经过直径为  $10\text{cm}$ ，长度为  $100\text{m}$  的管 B 流出大气中，高差为  $40\text{m}$ ，如下图所示。

沿程均匀作用的压强损失为  $p_t = 9 \frac{\rho v^2}{2}$ 。当 (1) 气体为与大气

温度相同的空气时；(2) 气体为  $\rho = 0.8\text{kg/m}^3$  的煤气时，分别求管中流速，流量，及管长一半处 B 点的压强。(15 分)



五题图

六、 从理想流体运动微分方程即欧拉运动微分方程出发，根据下述四个条件，推出理想不可压流体的能量方程即贝努利方程。(1) 恒定流；(2) 流体不可压；(3) 质量力有势；(4) 沿流线积分。(10 分)

2000年湖南大学流体力学考研真题

湖南大学 2000 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题专用纸

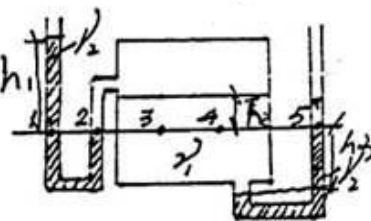
招生专业 供热通风与空调

考试科目 流体力学 试题编号 40106

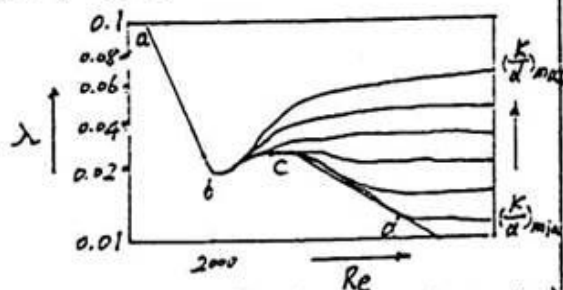
注：答题(包括填空题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

### 一. 简答与分析(每小题5分,共30分)

1. 一封闭容器盛有 $\gamma_1$  ( $H_2O$ ) 与 $\gamma_2$  ( $Hg$ ) 的两种不同液体(见下图), 试问同一水平线上的1、2、3、4、5各点的压强哪点最大? 哪点最小? 哪些点相等?



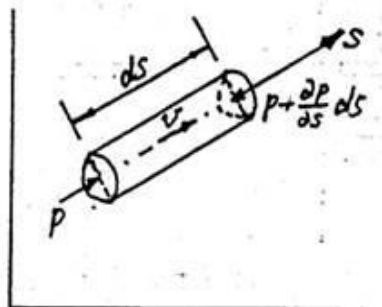
2. 如下图所示为尼古拉兹粗糙管实验曲线, 请在图中标明流动分区并指出各流动分区中影响沿程阻力系数的因素。



3. 两条长度相同, 断面积相等的风管, 它们的断面形状不同, 一为圆形, 一为正方形。如它们的沿程水头损失相等, 而且都处于阻力平方区, 试问哪条管道过流能力大? 大多少?

$$0.11 \left( \frac{K}{d} \right)^{0.25}$$

4. 如右图所示, 从微小流束中沿轴线  $S$  方向任取  $ds$  段, 请:

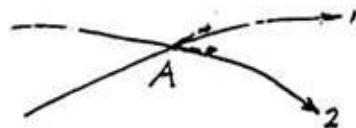


(i) 写出该流束沿  $S$  方向之理想气体欧拉运动微分方程 ( $S$  方向单位质量力以  $S$  表示, 流体密度为  $\rho$ );

(ii) 对恒定, 一元气体流动, 假定质量力仅为重力, 且重力与浮力平衡, 不计质量力  $S$ , 请给出微分形式的伯努利方程.

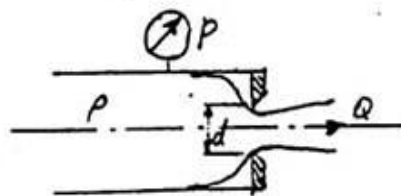
5. 给出应用总流能量方程求流速的一般步骤.

6. 如下图所示有同一瞬时的两根流线, 这两根流线在  $A$  处相交, 试问是否存在这样的流动? 为什么?



## 二. 计算题

1. 经过孔口出流的流量  $Q$  与孔口直径  $d$ 、流体压强  $P$ 、流体密度  $\rho$  有关, 试用量纲 (因次) 分析法确定流量的函数式. (15分)



湖南大学 2000 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题专用纸

招生专业 供热通风空调

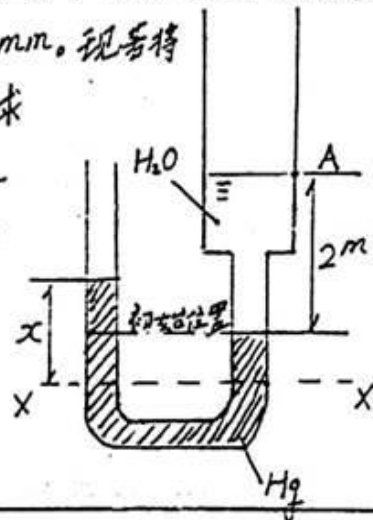
考试科目 流体力学 试题编号 40106

注：答题(包括填空题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

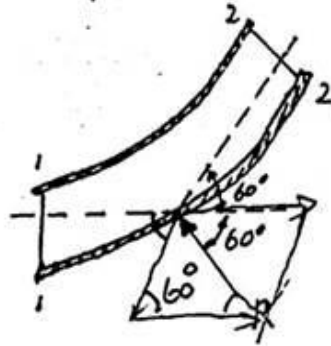
2. 已知流场的速度为  $u_x = 2kx$ ,  $u_y = 2ky$ ,  $u_z = -4kz$ , 式中  $k$  为常数, 试求通过  $(1, 0, 1)$  点的流线方程。(10分)

3. 一只敞开的竖直圆筒, 底部与盛有水银的竖直 U 形管的一端相通。U 形管的另一端敞开于大气中。当圆筒空着时, U 形管中的初始水银面在圆筒的某一固定点 A 的下方  $2m$  处。现将水注入圆筒至到 A 点的高度。求两管中水银液面的高度差。

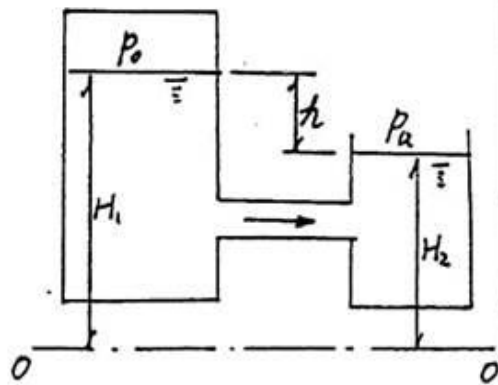
圆筒直径为  $24mm$ , U 形管直径为  $6mm$ 。现将一个重为  $40N$  的光滑活塞塞入圆筒内, 求新的水银液面的高度差。假定筒塞之间没有泄漏。水银的相对密度(比重)为  $13.6$  即  $13.6 \times 10^3 kg/m^3$ , 水的相对密度(比重)为  $1$  即  $1 \times 10^3 kg/m^3$ ,  $g = 9.81 m/s^2$ 。(20分)



4. 水在直径为10cm的 $60^\circ$ 水平弯管中, 以5m/s的流速流动如下图。弯管前端的压强为0.1at。(i) 如不计水头损失, 求水流对弯管的作用力; (ii) 如考虑弯管损失为 $0.5 \frac{V^2}{g}$ , 求作用于弯管的力。(15分)



5. 液体从封闭的式容器中经圆柱形外管嘴流入开水池(如下图)。管嘴直径 $d=8\text{cm}$ ,  $l=3\text{m}$ , 要求流量为 $5 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ 。试求作用于容器内液面上的压强为多少?(管嘴流量系数 $\mu=0.82$ ) (10分)



1999年湖南大学流体力学考研真题

湖南大学1999 年招收攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题专用纸

招生专业 供热供燃气通风空调

考试科目 流体力学 试题编号 40335

注：答案(包括填空题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

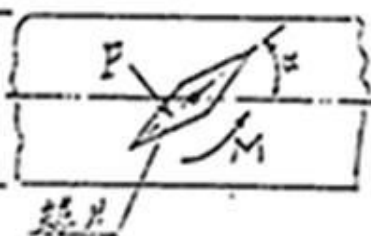
一. 如右图, 灭火器内装有液体, 从水银差压计上读得  $h_1 = 26.5 \text{ mm}$ ,  $h_2 = 40 \text{ mm}$ ,  $a = 100 \text{ mm}$ . 试求灭火器中液体的重度  $\gamma$  及装液高度  $H$ . 题中  $g$  取  $9.81 \text{ m/s}^2$ , 水银的密度  $\rho_{Hg} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . (20分)



一题图

二. 为了求得水管中蝶形阀的特性, 先在空气中作模型实验. 如图示, 原型阀与模型阀的几何相似.

空气密度  $\rho_a = 1.25 \text{ kg/m}^3$ , 空气流量  $Q_0 = 1.6 \text{ m}^3/\text{s}$ . 实验模型的直径  $D_2 = 250 \text{ mm}$ , 实验结果得出阀前的压强损失  $\Delta p_2 = 275 \text{ mm H}_2\text{O}$  柱, 作用在蝶形阀上的作用力  $F_2 = 140 \text{ N}$ , 作用力矩  $M_2 = 3 \text{ Nm}$ ; 实际原型阀直径  $D_1 = 2.5 \text{ m}$ , 实际流量



二题图

$Q_1 = 8 \text{ m}^3/\text{s}$ . 实验是根据相似原理设计的,  $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

(1) 求流速比例尺  $\sigma_v$ , 长度比例尺  $\sigma_L$ , 密度比例尺  $\sigma_\rho$ ;

(2) 求实际原型阀上的压强损失  $\Delta p_1$ , 作用力  $F_1$  和作用力矩  $M_1$ . (20分)