

Table of Contents

[内容简介](#)

[目 录](#)

[2015年江苏科技大学803流体力学考研真题](#)

[2014年江苏科技大学803流体力学考研真题](#)

[2012年江苏科技大学803流体力学考研真题](#)

[2010年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

[2009年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

[2008年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

[2006年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

[2005年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

目 录

[2015年江苏科技大学803流体力学考研真题](#)

[2014年江苏科技大学803流体力学考研真题](#)

[2012年江苏科技大学803流体力学考研真题](#)

[2010年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

[2009年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

[2008年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

[2006年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

[2005年江苏科技大学流体力学考研真题](#)

2015年江苏科技大学803流体力学考研真题

江苏科技大学

2015 年硕士研究生入学考试初试试题

科目代码: 803 科目名称: 流体力学 A 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸无效;
③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回

一、填空题 (把答案写在题中空格处, 共 10 题, 每题 3 分, 总计 30 分)

- 1、流体的密度只是压力的函数, 则称为____流体。
- 2、在重力场中, 不可压缩静止流体的压力分布是____的, 随深度呈线性增加。
- 3、一条长为 L 的管路, 通过的流量为 Q 时, 其阻力损失 (压降) 为 h_w 。若同样长度的两条管路串联, 每条管路中通过的流量为 $Q/2$ 时, 并联后两节点间的阻力损失为_____。
- 4、机翼在某一攻角下的升力等于零, 这时的几何攻角为_____。
- 5、当地流速 v 和声速 a 之比为_____。
- 6、空气的运动粘性系数随温度的_____而增大。
- 7、作用在流体上的力从力的作用方式上可分为_____、_____和表面张力。
- 8、一封闭容器里, 水表面上气体压强的真空度 $p_v = 10\text{kPa}$, 水深 2m 处的相对压强为_____。
- 9、粘性流体运动场中任意一点处的压强为_____。
- 10、当马赫数_____时, 才可以忽略压缩性的影响。

二、根据问题要求回答下列各题 (共 8 题, 每题 5 分, 共 40 分)

- 1、粘性内摩擦力产生的原因。

2、可压缩牛顿流体的N-S方程表达式为：
$$\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + (\mathbf{V} \cdot \nabla) \mathbf{V} = \mathbf{f} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 \mathbf{V} + \frac{\nu}{3} \nabla(\nabla \cdot \mathbf{V}),$$

引入什么条件可以将N-S方程化简为理想流体运动的欧拉微分方程。

3、粘性流体运动的基本特征。

4、求波长为145m无限水深平面进行波的传播速度和波动周期？

5、粘性流体平面定常流动中是否存在流函数？请说明理由。

6、简述流线具有的性质？

7、写出可压缩牛顿流体的N-S方程各项的物理意义？

$$\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + (\mathbf{V} \cdot \nabla) \mathbf{V} = \mathbf{f} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 \mathbf{V} + \frac{\nu}{3} \nabla(\nabla \cdot \mathbf{V})$$

8、采取什么措施控制边界层的分离？

三 计算及证明题(本大题 80 分)

1、(本题 15 分) 如图 1 所示，水以 $v = 10 \text{ m/s}$ 的速度从内径为 50 mm 的喷嘴中喷出，喷管一端则用螺栓固定在内径为 100 mm 水管的法兰上。如不计损失，试求作用在连接螺栓上的拉力。($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

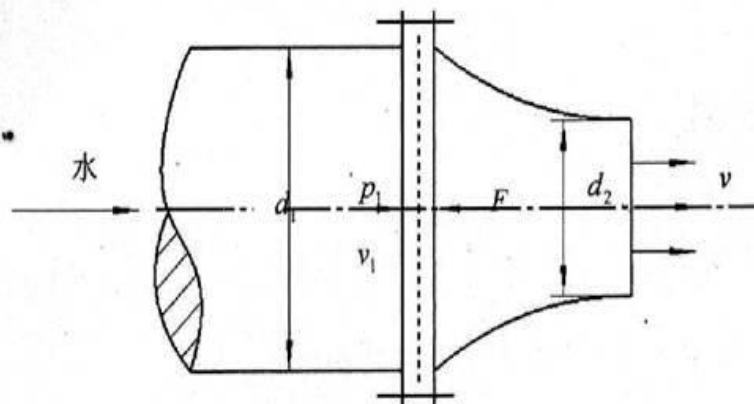


图 1

2、(本题 12 分) 已知平面流动由均匀流和点源叠加而成, 均匀流以 $v_0 = 20\text{m/s}$ 速度沿 x 轴正向运动; 点源的强度为 $m = 20\text{m}^3/\text{s}$, 点源位于 $(0,0)$ 。(1) 写出流动的复势; (2) 写出零流线方程。

3、(本题 15 分) 有压管流的压力降损失 Δp 与流体的性质 (密度 ρ , 运动粘性系数 ν)、管道的条件 (管长 l 、直径 d)、以及管内的流动情况 (流速 v) 等有关。试用因次分析法求压强降损失的表达式。

4、(本题 15 分) 一矩形平板宽 1.5m , 长 4.5m , 设它在空气中以速度 $U = 3\text{m/s}$ 在自身平面内运动。已知空气的密度 $\rho = 1.205\text{kg/m}^3$, $\nu = 1.5 \times 10^{-5}$ 。求: (1) 平板沿短边方向运动时的摩擦阻力; (2) 沿长边方向运动时的摩擦阻力。 ($Re_{cr} = 5 \times 10^5$, $A = 1700$ 。

当平板层流边界层时, 摩擦阻力系数为: $C_f = \frac{1.46}{\sqrt{Re_l}}$; 当平板湍流边界层时, 摩擦阻力系数为: $C_f = \frac{0.074}{Re_l^{1/5}}$; 平板混合边界层时, 摩擦阻力系数为: $C_f = \frac{0.074}{Re_l^{1/5}} - \frac{A}{Re_l}$ 。平板层流边界层时, $\delta = \frac{5.48 \cdot l}{\sqrt{Re_l}}$; 平板湍流边界层时, $\delta = \frac{0.37 \cdot l}{Re_l^{1/5}}$ 。

5、(本题 12 分) 已知平面流动的速度分布规律为: $v_x = -6xy, v_y = 3y^2 - 3x^2$ 。

(1) 求流函数 ψ ; (2) 求速度势 ϕ ; (3) 求单位时间内通过 A (0, 0) 和 B (1, 2) 两点连线的体积流量。

6、(本题 11 分) 在蓄水池底部安装有涵洞闸门 (图 2), 与水平面成 $\theta = 80^\circ$ 的倾角, 闸门为圆形, 直径 $D = 1.25\text{m}$, 可绕通过其形心 C 的水平轴旋转。试证明作用于闸门上的转矩与闸门在水下的深度无关。若闸门完全被水淹没, 求作用于闸门上的转矩。

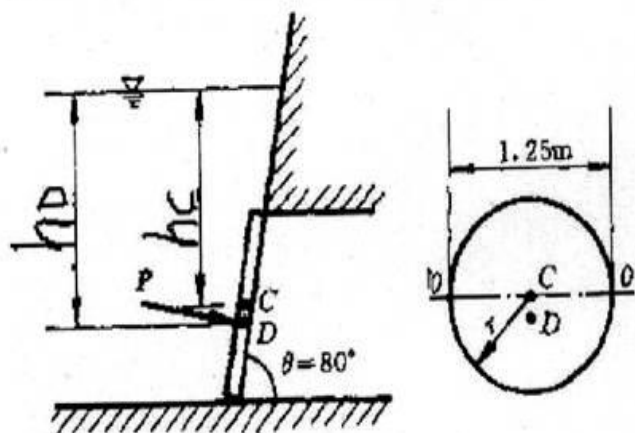


图 2

2014年江苏科技大学803流体力学考研真题

江苏科技大学

2014 年硕士研究生入学考试初试试题 (B 卷)

科目代码: 803 科目名称: 流体力学 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回

一 (30 分) 判断题

- 1 水的动力粘性系数随着温度的升高而变大, 而运动粘性系数则随着温度的升高而变小。
(对 错)
- 2 在理想流体中, 压力大小与作用面方向无关。
(对 错)
- 3 在均匀流场中, 流体密度是时间的函数。
(对 错)
- 4 在均匀流场中, 压力是时间的函数。
(对 错)
- 5 在定常流动中, 压力是常数。
(对 错)
- 6 在流场中, 流线相交处速度一定为零。
(对 错)
- 7 在流场中, 如果流线为一般的曲线 (非直线), 那么该流动是有旋流。
(对 错)
- 8 如果流体是理想的, 且质量力有势, 则对于始终由某些流体质点所组成的任意封闭曲线的速度环流不随时间而变, 即对时间的全微分为零。
(对 错)
- 9 沿任意曲线的速度环流等于通过与这一曲线相交的曲面的旋涡强度的两倍。
(对 错)
- 10 波浪自由液面综合条件: $\frac{\partial \phi}{\partial z} = -\frac{1}{g} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2}$ 。
(对 错)
- 11 微幅余弦波波传播速度值与波数成正比, 而与周期成反比。
(对 错)
- 12 一般而言, 湍流的脉动运动总是三维的, 脉动速度在任意方向的数值差别不大。
(对 错)
- 13 湍流的脉动是流体分子的脉动。
(对 错)
- 14 光滑圆管湍流流动阻力系数为: $\lambda = \frac{64}{Re}$ 。
(对 错)
- 15 机翼的升力系数与展弦比无关。
(对 错)

二 简答题 (30 分)

- 1 简述流函数具有的性质?
- 2 简述系统具有的特征?

3 理想流体压力的两个性质。

4 写出可压缩牛顿流体的 N-S 方程各项的物理意义？

$$\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + (\mathbf{V} \cdot \nabla) \mathbf{V} = \mathbf{f} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 \mathbf{V} + \frac{\nu}{3} \nabla (\nabla \cdot \mathbf{V})$$

5 请写出线性水波运动速度势应满足的线性自由面条件和底面条件。

6 湍流脉动性的特点。

三 计算及证明题 (90 分)

1 试推导在静压头 Δp 作用下，孔口出流流速 u 的计算式，已知流速 u 和管径 d 、流体密度 ρ 、动力粘度 μ 及静压头 Δp 有关。(12 分)

2 设实际流体在两无限长的水平固定平板间作恒定层流运动，已知速度 $u = u_x$ ，两板间距 h ，质量力可略去不计，求两板间速度分布。(15 分)

3 平板层流边界层内部速度分布为正弦曲线 $\frac{u_x}{u_\infty} = \sin\left(\frac{\pi y}{2\delta}\right)$ ，试求边界层厚度 δ 与雷诺数 Re 间的关系式。(15 分)

4 有一流动，其速度分量为：

$$v_x = 3x, \quad v_y = 4y, \quad v_z = 0$$

试求其运动微分方程，并求其当表面上 $(0, 0)$ 处压力的为零时，处于表面以下 $1m$ 处 $A(2, 2)$ 点压力。(16 分)

5 绕圆柱体有环流流动中，柱体受到作用力。(16 分)

6 试证明：无限水深进行波流场的速度势等于 $\varphi = \frac{Ag}{\sigma} e^{kz} (\sin kx \cos \sigma t - \cos kx \sin \sigma t)$

$$= \frac{Ag}{\sigma} e^{kz} \sin(kx - \sigma t). \quad (16 \text{ 分})$$

2012年江苏科技大学803流体力学考研真题

江苏科技大学

2012 年硕士研究生入学考试初试试题 (B 卷)

科目代码: 803 科目名称: 流体力学 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回

一. 根据问题要求回答下列各题

(本大题共 8 小题, 每小题 6 分, 总计 48 分)

- 1 简述流函数具有的性质?
- 2 简述控制体具有的特征?
- 3 研究水波问题基于哪些基本假设?
- 4 简述水面船运动阻力成分?
- 5 何谓等压面? 请写出等压面方程。
- 6 伯努利积分的应用条件是什么?
- 7 请写出线性水波运动速度势应满足的线性自由面条件和底面条件。
- 8 何谓水力光滑管和水力粗糙管?

二. 计算题 (总计 102 分)

1 (10 分) 如图(图 1)所示, $B \times L$ 的平面矩形阀门将容器密闭, 右方水面高度为 h_1 , 表面上压力为 p_1 , 左方水面高度为 h_2 , 表面上压力为零, 试求使阀门开始绕 O 轴转动张力 T 为多少?

2 (8 分). 已知流场速度分布为
$$\begin{cases} v_\theta = r\omega \\ v_r = 0 \end{cases} \quad r \leq r_0 \quad \text{或} \quad \begin{cases} v_x = -\omega y \\ v_y = \omega x \end{cases}$$

在 r_0 处, $p = p_0$ 试求 $r \leq r_0$ 区域内压力分布。

3 (10 分). 已知流体的速度分布为:

$$v_x = 1 - y$$

$$v_y = t$$

试求 $t = 1$ 时过 $(0, 0)$ 点的流线及 $t = 0$ 时位于 $(0, 0)$ 点的流体质点的轨迹。

4 (11 分). 已知光滑圆管中不可压缩流动的沿程水头损失 h_f 决定于管路直径 d 、长度 l 、流体密度 ρ 、动力粘性系数 μ 、平均流速 v 和重力加速度 g 。试用因次分析法或 π 定理建立计算 h_f 的物理方程式形式。

5 (14 分) 确定绕圆柱体有环流流动的速度势、速度分布、压力分布和合力及其升力系数表达式。

6 (15 分) 一皮带输送机装在船上, 用来清除浮在海平面上的油污, 如图 2 所示。假设皮带以稳定速度 V 运行, 试利用 θ 、 V 以及油的动力粘性系数 μ , 确定单位宽度皮带所携带油的流量。

7 (12 分). 设测定管流中 90° 弯头的局部阻力系数 ζ 的实验装置, 如图 (图 3) 所示, 已知管径 $d=50\text{mm}$, 管长 $l=10\text{m}$, 水的运动粘度 $\nu=1.003 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, 沿程阻力系数 $\lambda=0.03$, 断面 1—1, 2—2 的测压管水头差 $h_w=0.629\text{m H}_2\text{O}$, 流量 $Q=0.00274 \text{m}^3/\text{s}$, 试求弯头的局部阻力系数 ζ 值。

8(12 分). 一光滑平板 $B=1.2\text{m}$, 长 $L=5.0\text{m}$, 浸没在静水中并以速度 $U_o=0.6\text{m/s}$, 沿水平方向被拖曳, 运动粘度 $\nu=1.306 \times 10^{-6} (\text{m}^2/\text{s})$, 密度 $\rho=999.7\text{kg}/\text{m}^3$, 试求边界层最大厚度 δ_L 和所需水平总拖曳力。

9 (10 分) 水自压力容器稳定地流出(图 4)。表压 $p_M=10.13 \times 10^5 \text{N}/\text{m}^2$, $h=3\text{m}$ 。喷嘴直径 $d_2=50\text{mm}$, $d_1=100\text{mm}$ 。若不计管嘴内的液体和管嘴本身的重力, 试求管嘴上螺栓群共受多大的拉力?

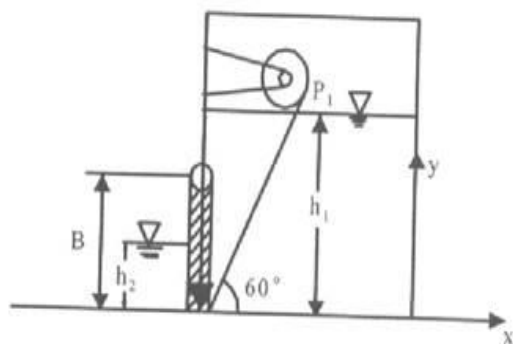


图 1

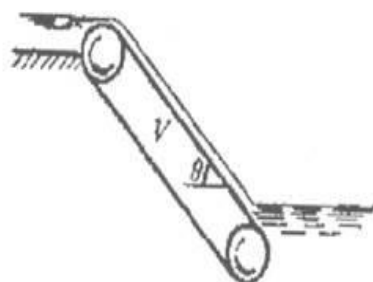


图 2

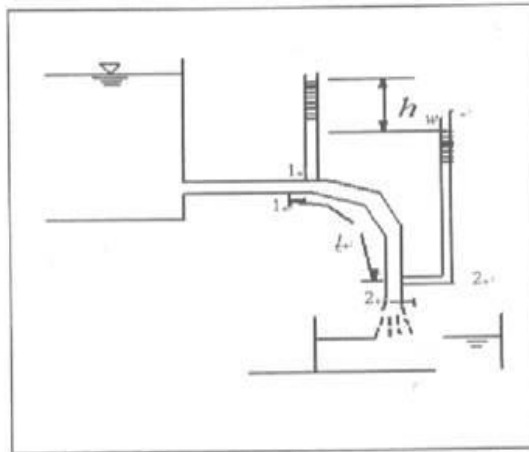


图3

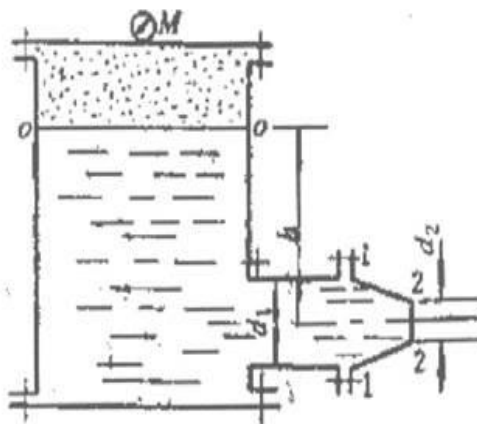


图4

2010年江苏科技大学流体力学考研真题

江苏科技大学

2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目名称: 流体力学 B 卷

1. 解释下列名词 (本题 20 分, 每小题 5 分)

(1) 水力光滑; (2) 湍流; (3) 达朗贝尔谬论; (4) 保角变化法基本思想

2. 底面积为 1.5 m^2 的薄板在静水的表面以速度 $U=16 \text{ m/s}$ 做水平运动 (如图 1 所示), 已知流体层厚度 $h=4 \text{ mm}$, 设流体的速度为线性分布, 求移动平板需要多大的力? (其中水为 20° C , $\nu=1.0037 \times 10^{-6} (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1})$, $\rho=998.16 (\text{kg} \cdot \text{m}^{-3})$) (本题 10 分)

3. 挡水板如图 2 所示, 上部是重度为 γ_1 的水, 下部是重度为 γ_2 的泥浆。求水和泥浆作用于单位宽度挡水板上的合力。(本题 10 分)

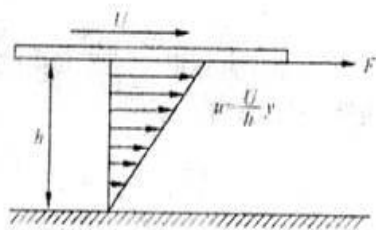


图 1

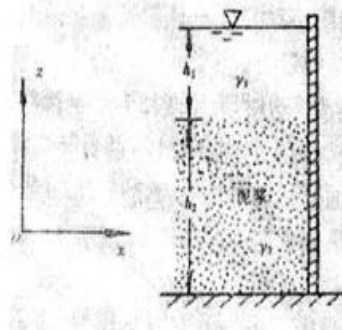


图 2

4. 已知速度场为: $v_x = -2y$, $v_y = -2x$; 是否存在势函数? 如存在, 求出势函数并画出等势线。(本题 10 分)

5. 设进入汽化器的空气体积流量为 $Q=0.15 \text{ m}^3/\text{s}$, 进气管最狭窄断面直径 $D=40 \text{ mm}$, 喷油嘴直径 $d=10 \text{ mm}$ 。试确定汽化器的真空度。又若喷油嘴内径 $d=6 \text{ mm}$, 汽油液面距喷嘴高度为 50 cm , 试计算喷油量。空气重度 $\gamma_1=12.06 \text{ N/m}^3$, 汽油的重度 $\gamma_2=7355 \text{ N/m}^3$ 。(如图 3 所示) (本题 20 分)

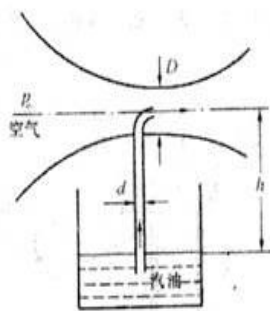


图 3

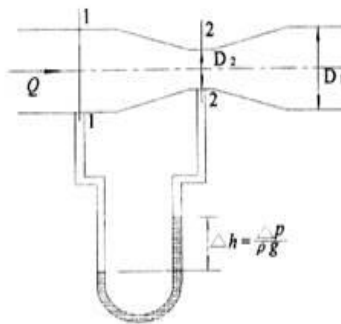


图 4

6. 已知平面点涡的流函数 $\psi_1 = \frac{\Gamma}{2\pi} \ln r$ 和平面点汇的流函数 $\psi_2 = -\frac{Q}{2\pi} \theta$, 求两者叠加后的速度势。(本题 15 分)

7. 证明 $W(\zeta) = A \sin k(\zeta + ih - Ct)$ 是有限水深 h 的进行波的复势。其中 $\zeta = x + iz$ 为复变数, $A = \frac{ag}{\sigma \cosh kh}$ 。(本题 15 分)

8. 文丘里流量计是用来测量有压管路的流量, 如图 4 所示, 已知 1-1 断面和 2-2 断面之间的压强差 Δp 随流量 Q , 流体密度 ρ , 液体粘度 η 以及大小直径 D_1, D_2 变化。试用 π 定律求出的压强降落 Δp 表示的流量公式。(本题 10 分)

9. 沿边界层的任一截面 x 处, 取长度为 dx 的微元 (单位宽度) 为控制体, 控制面为 S_{abcd} , bc 为边界层外缘, 如图 5 所示, 对此控制体应用动量定理导出边界层动量积分方程式。(本题 15 分)

10. 无限大倾斜平板上有厚度为 h 的一层粘性流体, 在重力 g 作用下作定常层流运动, 自由液面上的压力为大气压 p_a 且剪切应力为零, 流体密度为 ρ , 运动粘性系数为 ν , 平板倾斜角为 θ 。试求垂直于 x 轴截面上的液体的压力分布。(图 6) (本题 15 分)

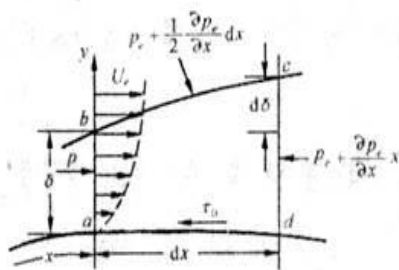


图 5

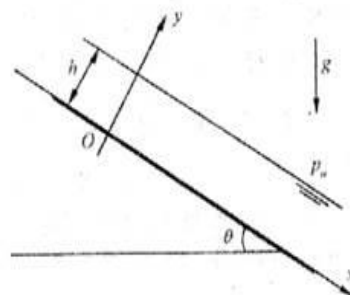


图 6

11. 试从欧拉运动微分方程出发, 推导不可压缩流体的伯努利方程。(本题 10 分)

设以下 3 个假设成立: (1) 理想不可压缩流体, 质量力有势;

(2) 定常运动; (3) 沿流线积分。

备注: X 方向的定常二维 NS 方程: $u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = f_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$

2009年江苏科技大学流体力学考研真题

江苏科技大学

2009 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目名称: 流体力学

考生注意: 请将试题答案全部写在答题纸上, 写在本试题上无效!

1. 解释下列名词 (本题 20 分, 每小题 5 分)
(1) 系统与控制体; (2) 卡门涡街; (3) 附加质量; (4) 边界层分离
2. 简述空泡产生的原因? 以螺旋桨为例说明空泡现象带来的影响。(本题 10 分)
3. 叙述斯托克斯定理, 并在微元面积上证明其成立。(本题 8 分)
4. 利用微元法推导出三维流动场中 x 方向的应力形式流体运动微分方程(本题 12 分)
5. 何谓普朗特混合长度理论, 其主要作用是什么? (本题 8 分)
6. 如图 1 所示, 有一直径 $d=12\text{cm}$ 的圆柱体, 其质量 $m=5\text{kg}$, 在力 $F=100\text{N}$ 的作用下, 当淹没深度 $h=0.5\text{m}$ 时, 处于静止状态, 求测压管中水柱的高度 H 。(本题 12 分)
7. 给定平面流速度场 $u_x = x^2y + y^2$, $u_y = x^2 - y^2x$, 问:
(1) 是否存在不可压缩流函数和速度势函数;
(2) 如存在, 给出它们的具体形式;
(3) 写出微团变形速率分量和旋转角速度各分量。(本题 12 分)
8. 如图 2 所示, 在直径 $d=150\text{mm}$ 的输水管中, 装置一附有水银压差计的皮托管, 水银面高差 $\nabla h = 20\text{mm}$, 设管中断面平均流速 $v = 0.84u_{\max}$, 求管中流量 Q 。(本题 15 分)
9. 如图 3 所示, 将一平板放置在自由射流中, 与水流轴线垂直, 平板截走流量 Q_1 , 其余部分偏转 θ 角。已知来流 $Q=361/\text{s}$, $v=30\text{m/s}$, 截走 $Q_1=121/\text{s}$ 。求射流对平板的作用力以及偏转角 θ 角。(本题 13 分)
10. 已知某船体长 122m , 航行速度 15m/s , 现用船模在水池中实验, 船模长 3.05m 。求船模应以多大速度运动时才能保证与原型相似。若测定船模运动阻力为 20N , 实物船所受阻力等于多少。(本题 10 分)
11. 设平板层流边界层中的流速分布为线性关系, 即 $\frac{u_x}{U} = \frac{y}{\delta}$, 用动量方程求边界层特性 δ/δ_1 , δ_1/δ_2 。(本题 15 分)

12. 不可压缩粘性流体流过相距为 $2H$ 的二元静止平板，流动是定常层流的，质量力忽略不计。试用纳维尔-斯托克斯方程来决定平板间粘性流体层流的速度分布和压力分布。

(NS 方程: $\frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + (\bar{u} \cdot \nabla) \bar{u} = \bar{F} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 \bar{u}$) (本题 15 分)

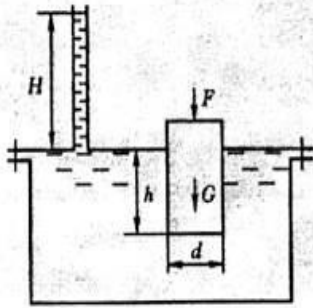


图 1

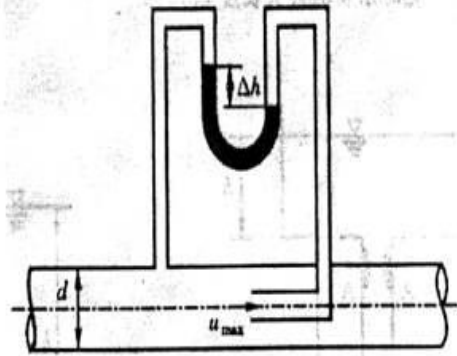


图 2

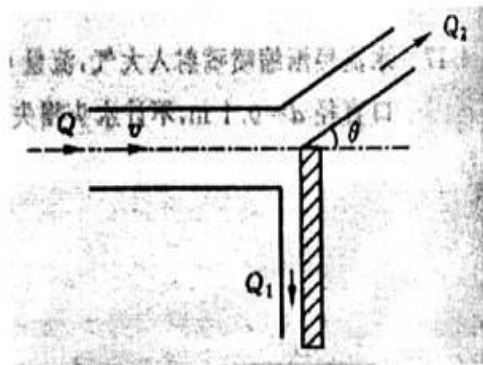


图 3

2008年江苏科技大学流体力学考研真题

江苏科技大学

2008 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目名称: 流体力学

考生注意: 请将试题答案全部写在答题纸上, 写在本试题上无效!

- 1 (6分) 二元、定常的逆时针转动流动中(见图1), 已知P点($r=2\text{m}$, $\theta=60^\circ$)的切线速度为 $u=1.04\text{m/s}$, 试求该点在 x, y 方向上的速度和加速度分量。

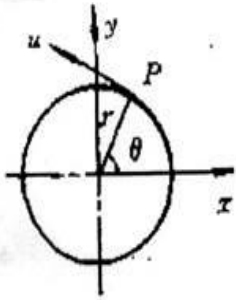


图1

- 2 (9分) 三元不可压缩流场中
 $u_x = x^2 + z^2 + 5$ $u_y = y^2 + z^2 - 3$
 且已知 $z=0$ 处 $u_z=0$, 试求流场中的 u_z 表达式。并检验是否无旋?
- 3 (15分) 不可压缩流场的流函数为 $\psi = 5xy$
 (1) 证明流动有势, 并求速度势函数;
 (2) 求(1, 1)点的速度(单位为 m/s);
 (3) 如果(1, 1)点的压强为 10^5Pa , $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ 。试求流场中的驻点压强。

- 4 (12分) 在高度 $H=3\text{m}$, 宽度 $B=1\text{m}$ 的柱形密闭高压水箱上(见图2), 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° 角, 转轴在O点, 为使闸门关闭, 试求在转轴上所需施加的锁紧力矩 M 。

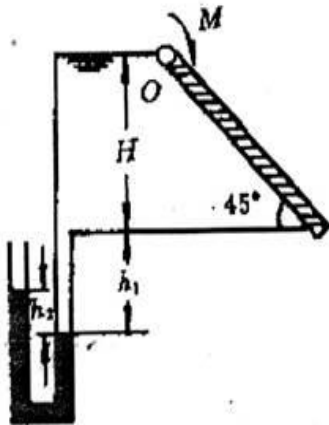


图2

5 (11分) 求无限深平面进行波中流体质点速度及流线与迹线方程。

6 (8分) 运动粘度 $\nu=0.2\text{cm}^2/\text{s}$ 的油在圆管中流动的平均速度为 $v=1.5\text{m/s}$ ，每 100m 长度上的沿程损失为 40cm 油柱，试求沿程阻力系数与雷诺数的关系。

7 (11分) 三角形水堰的流量 Q 与堰上水头 H 及重力加速度 g 有关(见图 3)，试用量纲分析法确定 $Q=f(H, g)$ 的关系式。

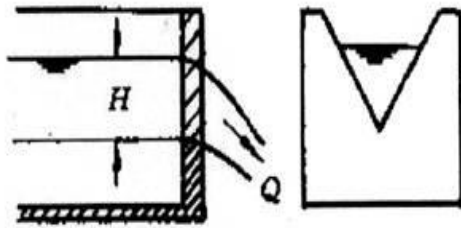


图 3

8 (8分) 已知流动的复势 $W(z)=\ln[z(z-2.5)^{-1}]$ ，试求沿圆周线 $x^2+y^2=2.25$ 的环量和通过圆周线的流量。

9 (8分) 水自压力容器稳定地流出(图 4)。表压 $p_M=10.13\times 10^5\text{N/m}^2$ ， $h=3\text{m}$ 。喷嘴直径 $d_2=50\text{mm}$ ， $d_1=100\text{mm}$ 。若不计管嘴内的液体和管嘴本身的重力，试求管嘴上螺栓群共受多大的拉力？

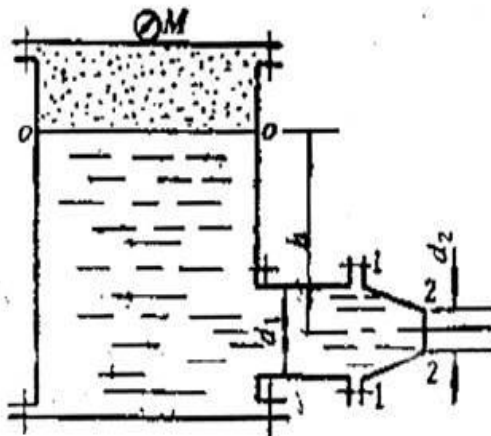


图 4

- 10 (12分) 试导出如图5所示的两固定平行板间内层流体在压力梯度 $dp/dx=-k$ 的情形下定常层流的速度分布式。

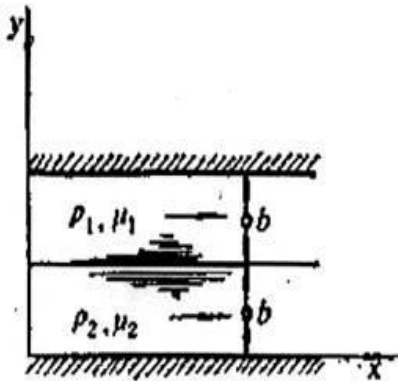


图5

- 11 (15分) 一块长为 $L=2$ 米, 宽为 $B=1$ 米的光滑平板, 水平放置在扰动很小的水流速 $U=0.5$ 米/秒水流中, 设水的运动粘性系数和密度分别等于 $1.308 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ 和 $999.73 \text{kg}/\text{m}^3$ 、层流边界层内的速度分布表达式为: $u_x/U=2(y/\delta)-2(y/\delta)^3+(y/\delta)^4$, 试求:

- (1) $x=1$ 米, $y=0.5\delta$ 处的速度?
- (2) 整个平板所受到的阻力?

- 12 (5分) 已知在速度为 60 米/秒来流中某有限翼展机翼的几何冲角、有效冲角和升力分别等于 2° 、 1.95° 和 10 吨。试问下洗角和诱导阻力分别等于多少?

- 13 (15分) 试证明:

- (1) 在流场中, 同一瞬时, 涡管的旋涡强度保持不变, 即

$$\left\{ \begin{array}{l} \iint_{s_1} \omega_n ds = \iint_{s_2} \omega_n ds \\ \text{或 } J_1 = J_2 \end{array} \right.$$

- (2) 如果质量力有势, 流体是理想的, 而且是正压的, 则构成涡管的流体质点在任何瞬时也构成涡管。

- 14 (15分) 试从边界层的物理概念出发, 用量级对比法对 N-S 方程进行简化, 建立小曲率物体表面二元边界层微分方程。假设条件如下:

- (1) 满足牛顿内摩擦定律。
- (2) μ 为常数。
- (3) δ 极小, 故小曲率物体的曲率可略去不计, 物体表面可当作平面。
- (4) 液体是不可压的, 并可略去质量力。
- (5) 流动是二元的和定常的。

2006年江苏科技大学流体力学考研真题

江苏科技大学

2006 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目名称 流体力学

1 (8分) 流体质点速度沿 x 方向成线性规律变化(见图1), 已知相距 $l=100\text{cm}$ 两点的速度为 $u_A=2\text{m/s}$, $u_B=10\text{m/s}$ 。流动是定常的, 试求 A、B 两点的质点加速度。

2 (9分) 三元不可压缩流场中, 已知

$$u_x = x^2 + 2yz^2 \quad u_y = -(xy + yz)$$

且已知 $z=0$ 处 $u_z=0$, 试求流场中的 u_z 表达式。

3 (12分) 已知二元流场的速度势为 $\phi = x^2 - y^2 + 2x - 3y$

(1) 试求 u_x 、 u_y 并检验是否满足连续条件和无旋条件;

(2) 求流函数, 并求通过(2, 0)(3, 2)两点的两条流线之间的流量。

4 (16分) 设容器中盛有重度为 γ 的液体(图2), 平板 AB 是容器壁的一部分, 其面积为 S , 与水平面夹角为 α 。试导出计算液体对该平板的作用力和作用中心的公式。

5 (15分) 求无限深平面驻波中流体质点速度及流线与迹线方程。

6 (15分) 试导出计算光滑圆管内层流流动的速度、流量、压力降和阻力系数的计算式(忽略质量力影响)。

7 (12分) 为了不发生旋涡和吸入空气, 必须用模型实验确定油泵吸油管在油池液面下的最小淹没深度 h_{\min} , 这种实验要求考虑粘性和重力影响, 因而必须保证模型和实物上的雷诺数与佛汝德数都相等。

实物管直径 $d=250\text{mm}$, 油液粘度 $\nu=0.75 \times 10^{-4}\text{m}^2/\text{s}$, 油液流量 $Q=140\text{L/s}$, 模型的线性比例常数为 $\delta_1=5$ (见图3)。试求:

(1) 模型液体的运动粘度、流量及管中平均流速;

(2) 模型上测得 $h_{\min}=60\text{mm}$, 试问实物上 h_{\min} 应为多少?

8 (17分) 试导出绕平板有环流流动的复势、速度分布和压力分布的计算式。

9 (11分) 如图3所示, 一水平Y形管, 主管直径为 18cm , 支管直径分别为 12cm 和 6cm , 角度分别为 45° 和 60° 。若已知主管流量为 $0.09\text{m}^3/\text{s}$, 支管流量分别为

$0.07\text{m}^3/\text{s}$ 和 $0.02\text{m}^3/\text{s}$, 压力表读数为 70kN/m^2 , 试计算要保持Y形管不动, 在x、y方向需加多大的作用力。

10 (15分) 一皮带输送机装在船上, 用来清除浮在海平面上的油污, 如图4所示。假设皮带以稳定速度 V 运行, 试利用 θ 、 V 以及油的动力粘性系数 μ , 确定单位宽度皮带所携带油的流量。

11 (20 分) 设平板层流边界层内的速度分布表达式为: $u_x/U = A + B(y/\delta) + C(y/\delta)^2$, 试求该边界层厚度, 排挤厚度, 动量损失厚度和摩擦阻力系数?

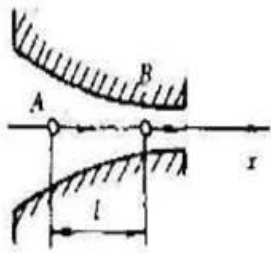


图 1

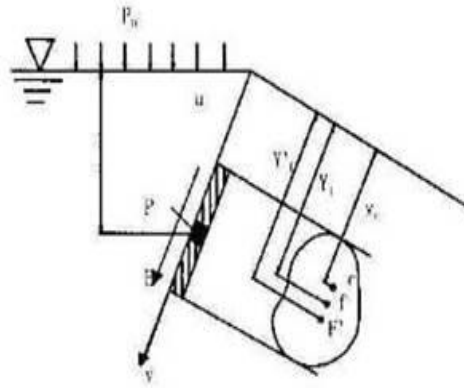


图 2

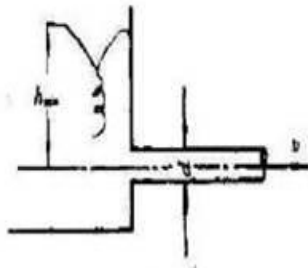


图 3

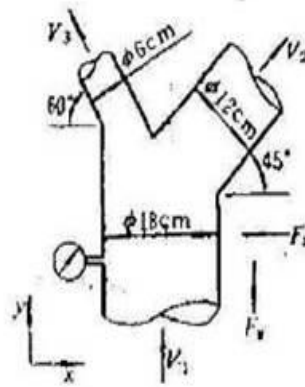


图 4

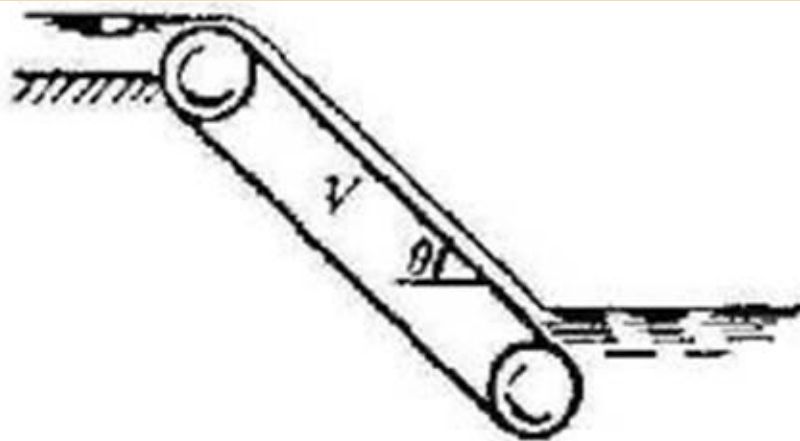


图 5

2005年江苏科技大学流体力学考研真题

江苏科技大学

2005 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目名称 流体力学

考生注意：以下所有试题请答在另附的答题纸上，答在本试卷上无效！

1 (11 分) 在贮水池的垂直壁内有一梯形孔用一平板密封，平板上边铰接(图 1)。该平板对称于中心线且高为 1.5m。其上边长为 2.7m 而其下边为 1.2m。贮水池中的自由面位于平板上边以上 1.1m。为使平板保持密封，计算对铰线所冠的力矩。

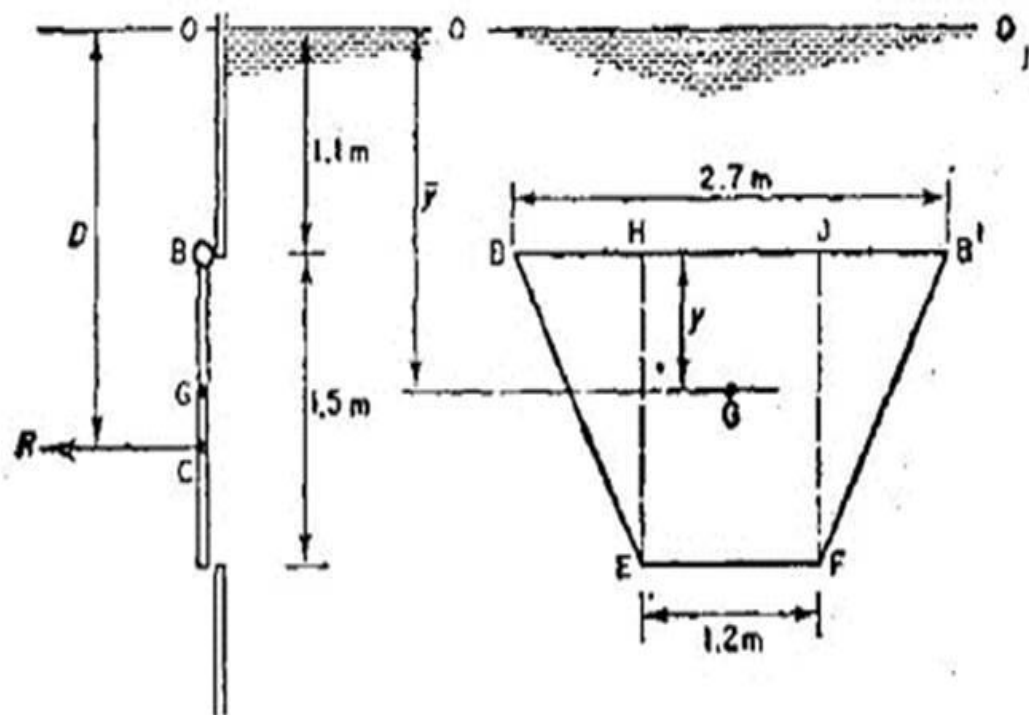


图 1

2 (11 分) 下图 2 所示圆柱体，其直径 $d=2\text{m}$ ，左侧水深为 $h_1=2\text{m}$ ，右侧水深 $h_2=1\text{m}$ 。求该圆柱体单位长度上所受到静水压力的水平分力与铅垂分力。

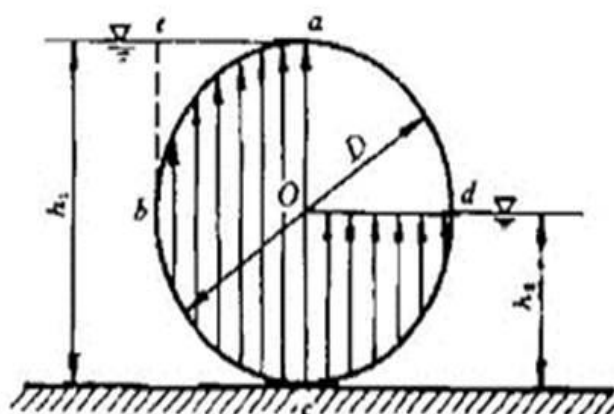


图 2

3 (12 分) 有一流体运动的速度为: $v_x=x+t$, $v_y=-y+t$, $v_z=0$ 。求 $t=0$ 时, 过 $M(-1, -1)$ 点的流线和迹线。

4 (12 分) 从喷嘴射出的水射流为曲线叶片从其起始流向偏转角度 $\theta = 60^\circ$, 水流以平均速度 $v_1 = 30\text{ms}^{-1}$, 切向流进, 没有冲撞(见图 3), 并以平均速度 $v_2 = 25\text{ms}^{-1}$ 流出。若喷嘴出口流量 $Q_m = 8\text{kgs}^{-1}$, 假定叶片是固定的, 计算水流作用于叶片上的合力的大小和方向。

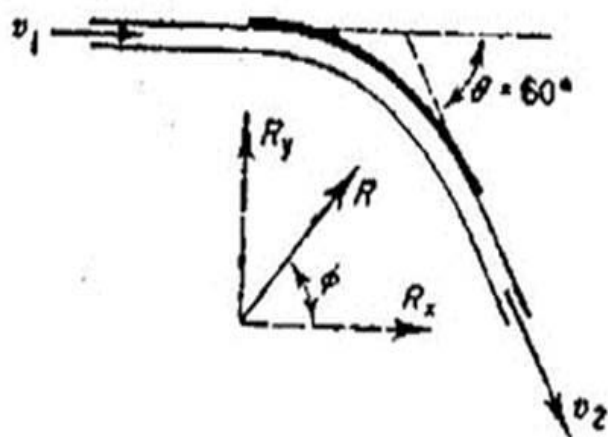


图 3

5 (14 分) 一股直径 $d=50\text{mm}$ 的水射流以速度 $v=4.9\text{ms}^{-1}$ 从开口水箱的垂直壁上的孔口射出, 该水箱充水使其保持在孔口中心以上 1.5m 高度(图 4)。计算射流对水箱的反作用力及其大小(a)当水箱是固定时, (b) 当水箱以速度 $u=1.2\text{ms}^{-1}$ 沿射流相反方向运动时, 而相对于水箱的射流速度保持不变。在后者的情况下, 每秒所作的功是多少?

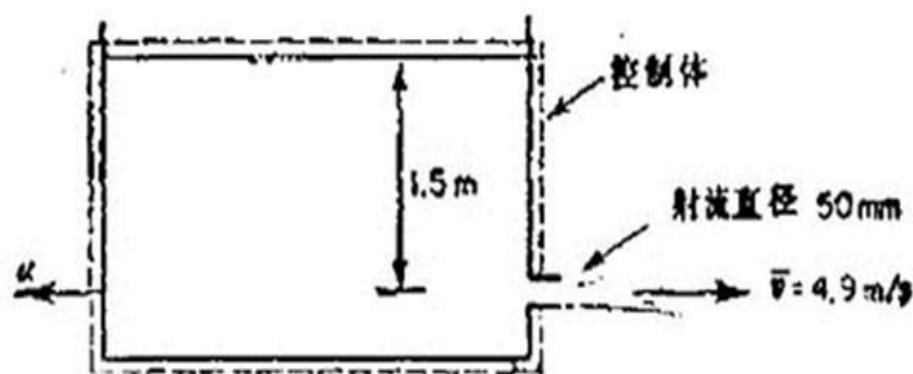


图 4

6 (18 分) 动力粘性系数 $\mu = 0.9 \text{ Nsm}^{-2}$ 、密度 $\rho = 1260 \text{ kgm}^{-3}$ 的流体层流发生在—对极宽的平行平板之间，板与水平成 45° ，两板间距 10 mm 。上板以 1.5 ms^{-1} 的速度相对于下板并沿流体流动的相反方向运动。在上板上垂直间距 1 m 的两测点处装有压力表，压力表上显示的压强分别为 250 kNm^{-2} 和 80 kNm^{-2} 。求两板间的速度分布和切应力分布，最大速度和作用于板上的切应力(图 5)。

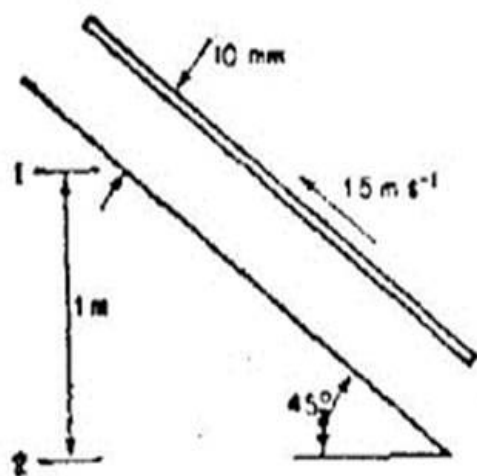


图 5

7 (18 分) 已知平板层流边界层速度表达式为: $v_x = U_0 [a + by/\delta + c (y/\delta)^2]$ ，试导出边界层的厚度、排挤厚度、动量损失厚度和阻力系数的表达式。

8 (10 分) 由实验得知流体在圆管作层流运动时，所通过的流量 Q 与流体的动力粘度，管道半径、管道长度和管段两端的压强差有关。且根据对实测资料分析，可知 Q 与管道长度成反比，与管段两端的压强差成正比，试用瑞利法推求圆管层流的流量计算公式。