

1999 年上海交通大学流体力学试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年上海交通大学流体力学试题

1. 绕圆球的定常流动中, 当  $Re$  数  $\left(\frac{Vd}{\nu}\right)$  增大时, 球面上边界层由层流转变为湍流, 此时:

流, 此时:

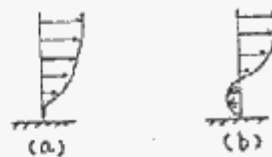
- A. 分离点将向下游方向移, 且阻力系数减小
- B. 分离点将向上游方向移, 且阻力系数增加
- C. 分离点将向下游方向移, 且阻力系数增加
- D. 分离点将向上游方向移, 且阻力系数减小

2. 流量相同, 管径相等的完全发展的层流与湍流管流中

- A. 截面上的平均流速相等, 最大速度也相等
- B. 湍流时截面上的平均流速大, 最大速度也大
- C. 湍流时截面上的平均流速小, 最大速度大
- D. 截面上的平均速度相等, 湍流时的最大速度小

3. 图示同一边界层内两个速度剖面, 其相对位置是:

- A. (a) 在上游, (b) 在下游
- B. (b) 在上游, (a) 在下游
- C. 无法判断
- D. 不可能同时存在



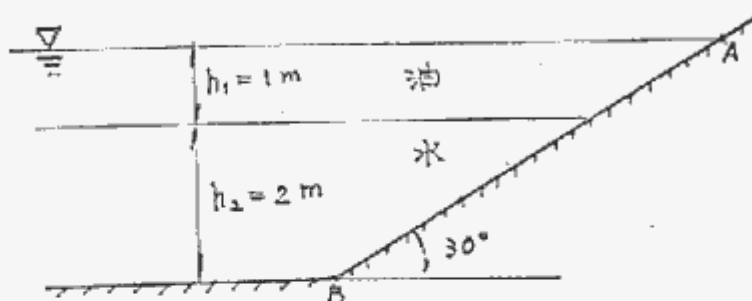
4. 不可压理想流体在固定不动的圆筒内运动, 选择下列速度场能代表圆筒内的不可压理想流体的运动。

- A.  $u = Ay, \quad v = Ax$
- B.  $u = Ax, \quad v = Ay$
- C.  $u = -Ay, \quad v = Ax$

5. 当温度升高时, 流体的粘性系数  $\mu$ :

- A. 增加
- B. 减小
- C. 液体的  $\mu$  增加, 气体的  $\mu$  减小
- D. 气体的  $\mu$  增加, 液体的  $\mu$  减小

二.如图一容器内,下部为水,上部为油,油的比重为 0.8. 水密度  $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$   
求作用于侧壁 AB 单位宽度上的作用力的大小及作用点 D 离 A 点的距离 AD. (14 分)



kaoyan.com

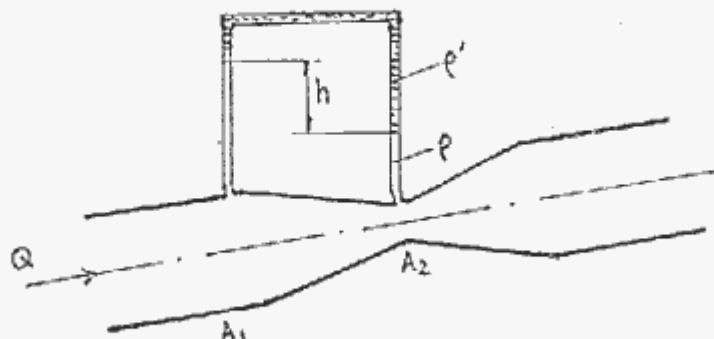
三.已知某不可压流场的速度分布为:

$$\begin{cases} u = 0 \\ v = 0 \\ w = \sqrt{x^2 + y^2} \end{cases}$$

- 求: ① 加速度场 (即流体质点的加速度)  
② 流线  
③ 是否有势? 有则求  $\varphi$ ; 是否有旋? 有则求涡线  
④ 是否有流函数  $\psi$ , 有则求之

(15 分)

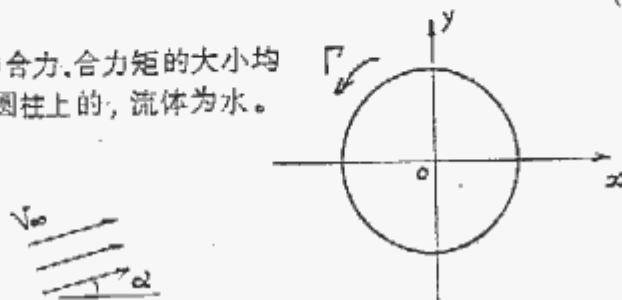
四. 如图理想不可压流体流动, 试确定管中流量  $Q$ ,  
 设管内液体密度  $\rho$ , U 形测压计内液体密度  $\rho'$  ( $\rho' < \rho$ ), 液面高度差为  $h$ ,  
 $A_1, A_2$  分别为图示截面处的截面积 (10 分)



五. 如图理想不可压流体的平面流动, 已知圆柱半径为  $a$ , 均匀来流速度为  $V_\infty$ , 攻角  $\alpha$ , 绕圆柱流动的环量  $\Gamma$ ,

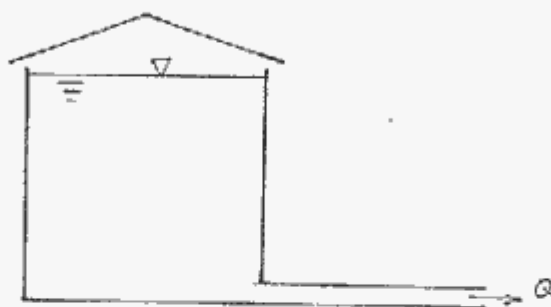
- ① 写出流动的复势  $W$  和 势函数  $\phi$
- ② 当  $a = 0.5 \text{ m}$ ,  $V_\infty = 15 \text{ m/s}$ ,  $\Gamma = 47.1 \text{ m}^2/\text{s}$ ,  $\alpha = 5^\circ$  时, 流场中有否驻点? 有则求驻点位置
- ③ 在上述条件下, 圆柱是否受合力作用, 有则求该合力的大小和方向
- ④ 在上述条件下, 圆柱是否受合力矩作用, 有则求该合力矩的大小和方向 (14 分)

注: ③、④中求的合力、合力矩的大小均为单位宽度圆柱上的, 流体为水。



六.如图油罐上的管路流动,准备用水塔进行模拟实验,已知煤油的运动粘性系数  $\nu = 4.5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 、水的运动粘性系数  $\nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ,煤油的比重为 0.8,定常流动。

- 求: ① 模型试验中线性尺度的比例尺  $C_L = L_{\text{模型}}/L_{\text{原型}}$   
 ② 流量的比例尺  $C_Q = Q_{\text{模型}}/Q_{\text{原型}}$  (10 分)



七.不可压粘性流体流进二极大平行平板构成的二维流道,如图示。已知平板间距  $H$ ,流量  $Q$ ,进口段长度  $L$ ,进口截面上的  $x$  方向速度均匀分布为  $U$ ,进口段边界层内流动为层流,流体密度  $\rho$ ,不计质量力。

- 试求: ① 截面 B 处的速度分布  $u(y)$   
 ② A, B 截面间压差  $\Delta p = p_A - p_B$   
 ③ 进口段  $L$  长板面的平均切应力  $\tau_w$

(22 分)

