

# 重庆大学 2001 硕士研究生入学考试试题

题号: 246 (940)

共 2 页

考试科目: 流体力学 (一)

专 业:

研究方向:

请考生注意: 答题一律答在答题纸或答题的试卷册上, 答在试题上按零分计

一、填空题(总计 14 分, 每小题 2 分)

(注意: 把答案写在答卷纸上)

- 1、根据流场中流体质点瞬时速度唯一性原理, 除\_\_\_\_\_外, 流线不能相交, 亦不能突然转折。
- 2、判别管内层流和紊流的准则数为\_\_\_\_\_, 其表达式为\_\_\_\_\_。
- 3、流场中某流动参数为  $A$ , 判断恒定流与非恒定流的准则为\_\_\_\_\_是否为零。
- 4、量纲的\_\_\_\_\_性是一切物理方程成立的必要条件。
- 5、等压面的基本性质是\_\_\_\_\_, 绝对静止液体的等压面为\_\_\_\_\_, 匀角速旋转圆筒中液体的等压面为\_\_\_\_\_。
- 6、层流管流中沿程阻力系数随雷诺数的增加而\_\_\_\_\_, 当流速增加时, 雷诺数增加, 则沿程阻力损失\_\_\_\_\_。
- 7、边界层的分离是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的综合结果。

二、选择题 (总计 6 分, 每小题 2 分)

(注意: 把答案写在答卷纸上)

- 1、对于圆管层流流动时, 在  $r = R$  (半径) 时, 切应力  $\tau$   
A、为零; B、最大; C、不能确定; D、以上回答都不是。
- 2、“水力光滑管”和“水力粗糙管”是  
A、根据管壁粗糙度突出高度  $\Delta$  的大小来区分的;  
B、根据近壁层流底层的厚度  $\delta$  的大小来区分的;  
C、根据  $Re$  和  $\Delta$  的大小来区分的;  
D、根据  $\delta$  和  $\Delta$  的大小来区分的。
- 3、边界层内沿边界层厚度方向\_\_\_\_\_  
A、速度梯度很大, 压力梯度为零;  
B、压力梯度很大, 速度梯度为零;  
C、速度梯度很小, 压力梯度很大;  
D、压力梯度很小, 速度梯度为零。

三、(10 分) 已知平面不可压流动的速度场为  $u_x = x$ ,  $u_y = -y$ 。

试求: 1) 流场加速度分布及 (2, 2) 点的加速度;

2) 流场流函数和势函数;

3) 求过 (1, 1) 点的流线方程。

四、(5 分) 推证在恒定流动中, 沿变截面流动管道的连续性方程为:

$$\frac{d\rho}{\rho} + \frac{dA}{A} + \frac{dv}{v} = 0$$

其中,  $\rho$  为流体密度,  $A$  为管道截面积,  $v$  为管内流体的平均流速。

五、(15分) 有一压力贮油箱如图1, 其厚度  $b=2.0m$ , 箱内油层厚度  $h_1=1.9m$ , 油比重  $\Delta_1=0.8$ , 油层下面有积水, 水深  $h_2=0.4m$ , 箱底有一U形水银压差计, 水银液面高差  $\Delta h=0.5m$ , 水银比重  $\Delta_2=13.6$ , 求作用在半径为  $R$  ( $R=1.0m$ ) 的AB圆柱面上的总压力及其方向, 并绘出压力体图。

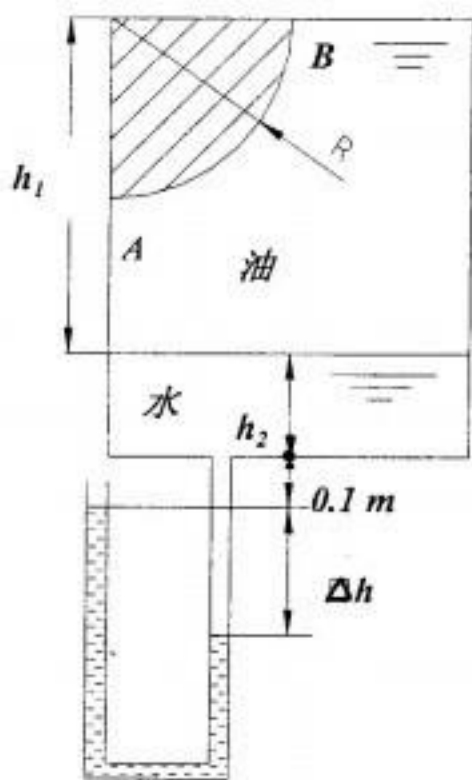


图 1

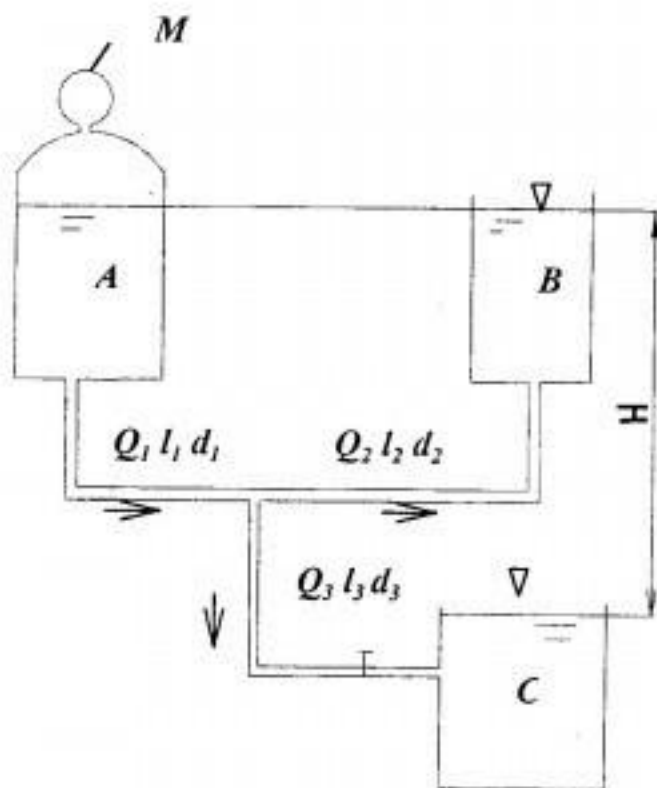


图 2

六、(16分) A、B、C 三水箱的位置如图2, B、C 为敞口水箱, A 水箱上部密闭。已知  $H=10m$ ,  $d_1=75mm$ ,  $d_2=d_3=50mm$ ,  $L_1=75m$ ,  $L_2=L_3=100m$ , 沿程阻力系数  $\lambda_1=\lambda_2=\lambda_3=0.03$ , 阀门的局部阻力系数  $\xi_{\text{阀门}}=15$ , 其它局部阻力忽略。求:  $Q_2=5 L/s$  时, 流量  $Q_3$  和压力表  $M$  的读数。

七、(12分) 空气在大气压  $p = 101 \text{ kN/m}^2$  下进入一绝热扩压管, 进口截面温度  $T = 300\text{K}$ , 速度  $v = 180\text{m/s}$ , 忽略摩擦作用, 取空气的绝热指数  $k = 1.4$ , 气体常数  $R = 287 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ 。

计算扩压到速度为零时的最大压强。

八、(15分) 主管中水流经过非对称的分岔管流入大气, 如图3。已知管径  $d_1 = 0.15 \text{ m}$ ,  $d_2 = 0.1 \text{ m}$ ,  $d_3 = 0.075 \text{ m}$ ,  $V_2 = V_3 = 10 \text{ m/s}$ , 主管和分岔管在同一水平面内。不计水头损失, 求水流作用在管道壁面上的作用力。

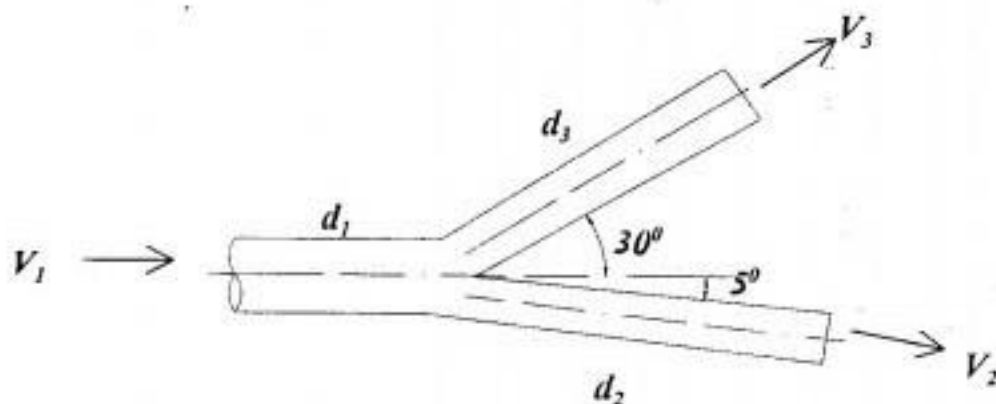


图3

九、(7分) 用下图所示装置测量通风机的流量。

已知  $D = 300\text{mm}$ ,  $h = 250\text{mm}$ , 空气密度  $\rho = 1.29\text{kg/m}^3$ , 水的密度  $\rho' = 1000\text{kg/m}^3$ , 不计损失, 求通过风机的气体流量。

