

北京理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码: 468 科目名称: 工程流体力学

一、 判断题 (判断正误, 正确的画 \checkmark , 错误的画 \times 。若错, 请简要说明理由。每题 2 分, 共 20 分)

() 1、由于处于静止状态的流体质点之间没有相对运动, 由牛顿内摩擦定律可知, 静止状态下的流体是没有粘性的。

() 2、流体流动的连续性方程体现了质量守恒定律, 是流体流动所必须满足的动力学方程之一。

() 3、由达西公式 $h_f = \lambda \frac{l V^2}{d 2g}$ 可知, 圆管中流体流动损失 h_f 总是与

速度 V 的二次方成正比。

() 4、当温度升高时, 液体的粘度下降, 而气体的粘度增大。

() 5、对于粘性流体的管中流动, 临界雷诺数都是 2000。

() 6、对于圆管中的层流流动, 其平均速度总是此截面上最大速度的一半。

() 7、就增大气流出流马赫数而言, 不能仅仅通过增大流道两端的压差来实现。

() 8、缓变流截面就是流动较为缓慢的截面。

() 9、理想流体定常流动所满足的伯努利方程只能沿一条流线成立。

() 10、若流体微团的运动轨迹为一条直线, 则其流动为无旋流动。

二、 简答题 (每题 5 分, 共 30 分)

1、 简述作用在静止流体微团上的作用力及其特性。

2、 对于气体一元等熵流动, 简述通道截面面积的变化对流动的影响。

3、 写出不可压缩流体流动所满足的 N-S 方程, 并简述方程中各项

北京理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 468 科目名称: 工程流体力学

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

4、至少写出三个流体动力相似准则,并说明其物理意义,以及这些相似准则能否同时满足。

5、简述伯努利方程 $\frac{p}{\gamma} + z + \frac{V^2}{2g} = C$ 的物理意义及使用条件。

6、说出三种节流式流量计,并说明节流式流量计的工作原理。

三、 计算题 (共 100 分)

1、为了测定作水平匀加速直线运动物体的加速度,在运动物体上安装一直径为 D 的 U 型管 (沿运动方向放置,如图 1 所示)。测得前后管中液面差 $h = 0.05\text{m}$, 两管的水平距离 $L = 0.3\text{m}$ 。求此物体的加速度。(10 分)

2、流量为 Q_0 , 流速为 V_0 的水流冲向与水流方向夹角为 θ 的倾斜固定平板后,沿平板分别以流量 Q_1 , Q_2 流出 (如图 2 所示)。不计重力影响,不计一切摩擦损失,求 Q_1 , Q_2 与 Q_0 的关系表达式。(15 分)

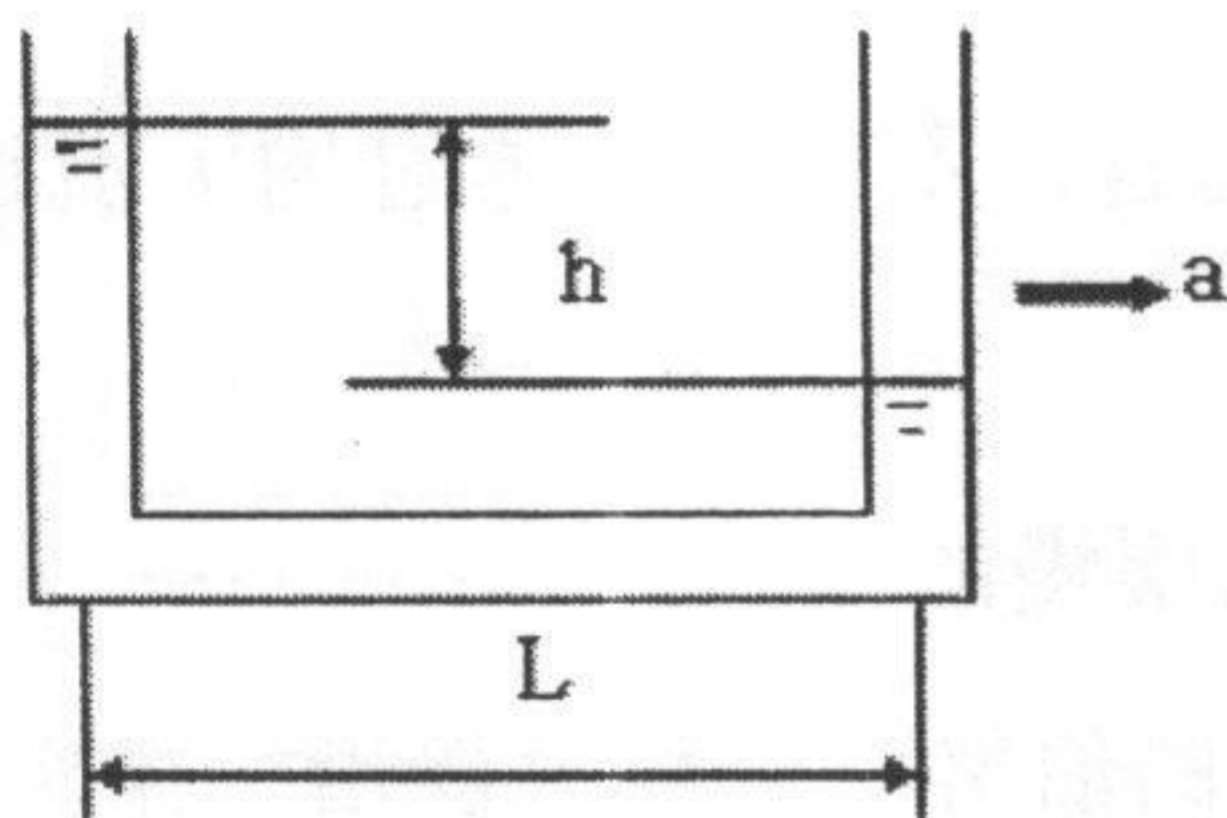


图 1

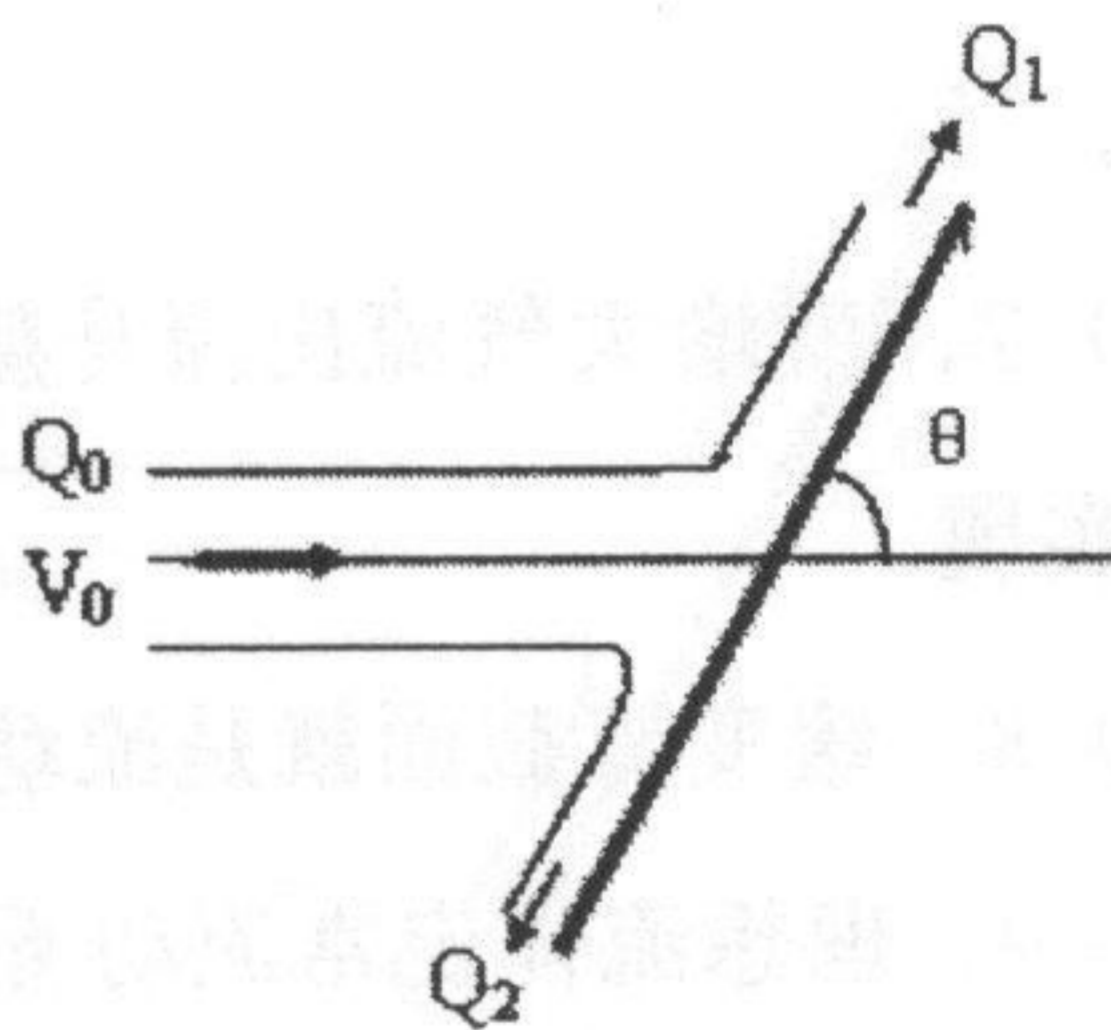


图 2

3、表面光滑的圆球在液体中作匀速直线运动所受阻力 R 与流体的密度 ρ 、动力粘度 μ 、运动速度 V 、圆球直径 d 有关。试用量纲分析法求 R 的表达式。(15 分)

4、汽油箱中的油经直径为 2.5mm 的虹吸管流入大气 (如图 3 所示)。管子侵

★ 答卷须知
 试题答案必须书
 写在答题纸上,在
 试题和草稿纸上
 答题无效。

北京理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 468 科目名称: 工程流体力学

圆弧。已知汽油的密度 $\rho = 660 \text{ kg/m}^3$; 动力粘度 $\mu = 4 \times 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$; 若管中流动状态为层流状态, 且雷诺数 $Re = 2000$, 不计一切局部损失, 试求管中出流部分的长度 L 。(20 分)

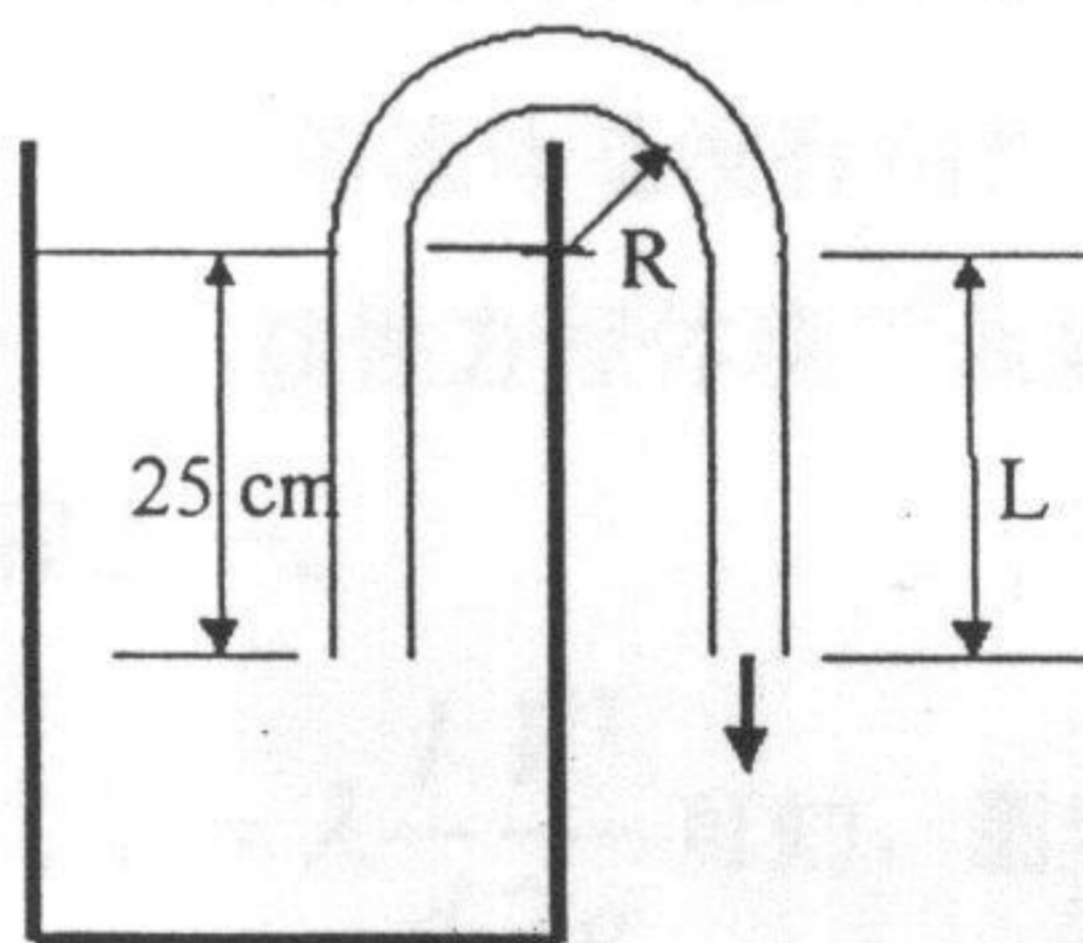


图 3

- 5、设空气进入缩放喷管的入口速度可忽略不计, 入口压强为 300 kN/m^2 , 入口温度为 60°C 。设流动为等熵流动, 测得喷管出口处气流温度为 -10°C , 求气流的出口马赫数 M ; 若缩放喷管的喉部截面积为 10 cm^2 , 求空气通过喷管的质量流量。(20 分)
- 6、流动如图 4 所示。以速度为 4 m/s 的水流在管径为 5 cm 的直圆管中流动, 经直径为 4 cm 的活塞与管壁之间的同心圆缝隙流向大气。设速度为均匀分布, 忽略粘性损失, 试求使活塞不动所需施加在活塞上的力 F 。(20 分)

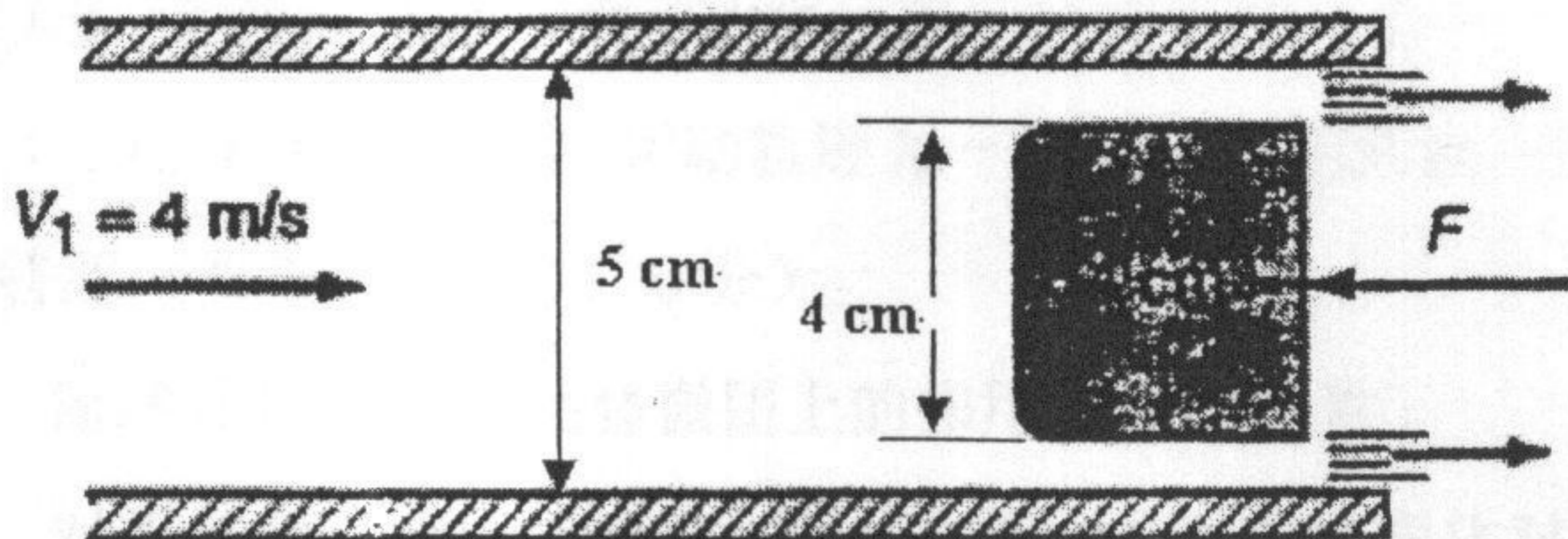


图 4