

西北工业大学

2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 工程流体力学

试题编号: 451

说明: 所有试题一律写在答题纸上

共 3 页 第 1 页

一、 填空 (每空 2 分, 共 30 分)

1. 牛顿内摩擦定律的内容是 (1) 。满足这一定律的流体被称为 (2) 流体。
2. 流体的三个基本物理特性是 (3), (4), (5)。
3. 静止流体的力平衡方程反映了流体所受两类力的平衡, 它们是 (6) 和 (7) 力。
4. 描述流体运动的两种方法分别是 (7) 和 (8)。
5. 流线的概念是 (9), 流线的方程是 (10)。
6. 粘性流体运动存在两种流动状态, 它们是 (11)。
7. 管道流动沿程损失计算时, 按雷诺数大小分五个区计算, 他们分别是 (12)。
8. 按流动损失产生的原因分可以把损失分为两类, 他们是 (13)。
9. 理想流中柏努利方程反映的物理本质是 (14)。
10. 迹线和流线区别是 (15)。

二、 计算题 (必做题, 共 70 分)

1. (25 分) 利用流体摩擦传递扭矩 T 的摩擦盘的直径 d 、间隙 δ 、摩擦盘间的流体的动力粘度为 μ , 主动轴和被动轴角速度分别为 ω_1 和 ω_2 。试求: (1) 摩擦盘的滑移角速度 (即 $\omega_1 - \omega_2$); (2) 如果 $\omega_1 = 60 \text{ rad/s}$, $\omega_2 = 16 \text{ rad/s}$, $d = 200 \text{ mm}$, $\delta = 0.13 \text{ mm}$, $\mu = 0.14 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, 则传动的扭矩为多少? (3) 主、被动盘的功率和克服摩擦消耗的功率各是多少?
2. (20 分) 边长为 b 的敞口立方体水箱中原来装满水, 当水箱以匀加速度向右运动时, 试求: (1) 水溢出 1/3 时的加速度; (2) 水溢出 1/3 时的左侧壁面受力的大小。

西北工业大学

2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 工程流体力学

试题编号: 451

说明: 所有试题一律写在答题纸上

共 3 页 第 2 页

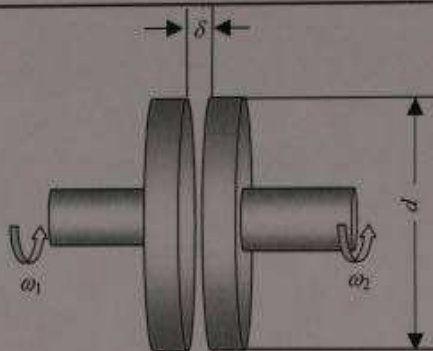


图 1 第 1 题图



图 2 第 2 题图

3. (25 分) 一铅垂放置圆管高 4 米, 入口截面积为 0.4 米^2 并逐渐变细, 以致于出口截面积变为 0.1 米^2 。水在其中自上而下流过, 已知入口截面的水流压强较大气压高 20 KPa , 而出口的压强等于大气压。试求: 1) 入口处的水流速度; 2) 水的质量流量; 3) 流体对管道的作用力 (计算作用力时水的质量力不计)。(不计流动损失)

三、选做题(任选 50 分)

1. 简答: (流体力部分 20 分)

- (1) 流体多维流动可分解为那几种流动, 用什么参数表示? 写出表达式。
- (2) 流函数存在的条件是什么? 流函数有哪些性质和特点?
- (3) 附面层分离的现象及条件是什么?
- (4) 粘性流体多维流动中, 能量耗散函数在什么情形下可以为零?

2. (15 分) 密度 850 kg/m^3 , 动力粘性系数为 $0.0981 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 的润滑油在内径 3 厘米的管道中流动, 每米长管道的压强降落为 14715 Pa 。试求: (1) 雷诺数及质量流量; (2) 管壁上的切应力。

3. (15 分) 粘性系数 $\mu = 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 的水在两块足够大的水平平行平板间流

西北工业大学

2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 工程流体力学

试题编号: 451

说明: 所有试题一律写在答题纸上

共 3 页 第 3 页

动。上板以速度 V_c 运动, 下板不动。设两板间距 $h=3\text{mm}$, 速度 $V_c=0.3\text{m/s}$ 。试求通过截面的体积流量为零时的压强梯度。

4. 简答: (气体动力学部分 20 分)

- (1) 超声速气流流过外钝角(凸壁面)的流动, 问会产生什么现象? 气流参数如何变化? 气流参数的变化是否与壁面的折转方式有关? 为什么?
- (2) 分析从喷管出口流出的超声速气流, 在不同外界压强条件下, 喷管出口会出现什么现象? 气流参数如何变化?

5. 空气在等截面直管内做绝热流动, 在进口截面 1 处测得速度 $V_1=146\text{m/s}$, 压强 $p_1=2.0\times 10^5\text{Pa}$, 温度 $T_1=333\text{K}$ 。在下游截面 2 处测得速度 $V_2=280\text{m/s}$, 压强 $p_2=0.954\times 10^5\text{Pa}$, 求截面 1, 2 处的滞止参数。

6. 一拉伐尔喷管, 已知拉伐尔喷管进口处的压强 $p_1=3.5\times 10^5\text{N/m}^2$, 温度 $T_1=340\text{K}$, 马赫数 $\text{Ma}_1=0.15$, 喷管出口处的马赫数 $\text{Ma}_e=2.5$, 不计摩擦损失, 分别计算喉部及出口截面的压强、温度及流速。