

大连理工大学二〇〇五年硕士生入学考试

《 工程流体力学 》 试题

共 2 页

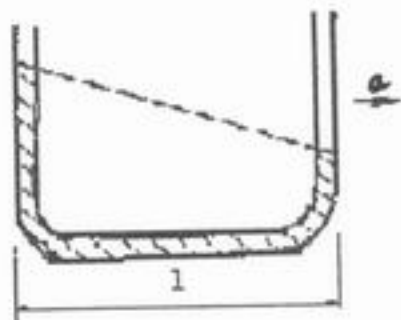
注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

一、简答题 (共 45 分, 每小题 5 分)

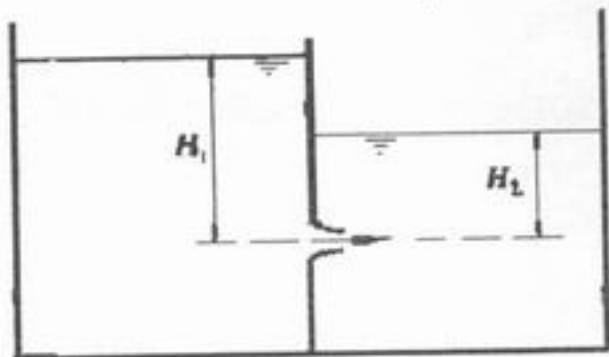
1. 流体 (包括气体和液体) 的粘度与温度有怎样的关系? 为什么?
2. 什么叫流线, 什么叫迹线?
3. 说明势函数和流函数同时存在的条件, 并说明等势线和流函数的等值线有怎样的几何关系。
4. 什么叫“水力光滑管”, 什么叫“水力粗糙管”?
5. 什么叫速度系数? 与马赫数相比, 它有什么优越性?
6. 说明圆柱绕流边界层的分离点的位置随雷诺数的增加而变化的规律。
7. 在相同的雷诺数的情况下, 层流和湍流边界层那种更易发生边界层分离, 为什么?
8. 简要说明 π 定理有何用处。
9. 静止流体的等压面与质量力有怎样的几何关系, 适用条件如何?

二、计算题 (共 70 分)

1. (10 分) 如图所示, 直线行驶的汽车上放置一个内装液体的 U 型管, 长 $l=500\text{mm}$ 。试确定当汽车以加速度 $a=0.5\text{m/s}^2$ 行驶时, 两支管内的液面高度差。



2. (14 分) 如图所示, 大容器中的水由小孔流出, 流入到另一个盛水容器, 若两个容器中的水面高度不变, 求水从小孔流出的速度。如果计算中忽略了某种流动损失, 请指出。

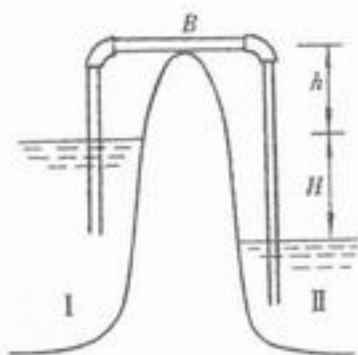


3. (14 分) 不可压缩流体平面流动的势函数为

$$\varphi = x^2 - y^2 + x$$

求其流函数。

4. (18 分) 利用如图所示的虹吸管将水由 I 池引向 II 池。已知管径为 100mm, 虹吸管总长为 20m, B 点以前的管段长为 8m, 虹吸管的最高点 B 离上游水面的高度 $h=4\text{m}$, 两水面水位高度差 $H=5\text{m}$ 。设沿程损失系数 $\lambda=0.04$, 虹吸管进口局部损失系数 $\zeta_i=0.8$, 出口局部损失系数 $\zeta_e=1$, 每个弯头的局部损失系数 $\zeta_b=0.9$ 。求引水流量和 B 点的真空。



5. (14 分) 有一个 45kN 的重物从飞机上投下, 要求落地时的速度不超过 10m/s, 将重物挂在一阻力系数为 2.0 的降落伞下面, 不计伞重, 设空气的密度 1.20kg/m^3 , 求降落伞应有的直径。

三、推导题 (共 35 分)

1. (15 分) 试推出静止流体平衡方程。

2. (20 分) 文丘里管如图所示, 利用伯努利方程推出其流量可表示为

$$q_v = A_2 \sqrt{\frac{2gh(\rho' - \rho)}{\rho[1 - (A_2/A_1)^2]}}$$

