

## 河北工业大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

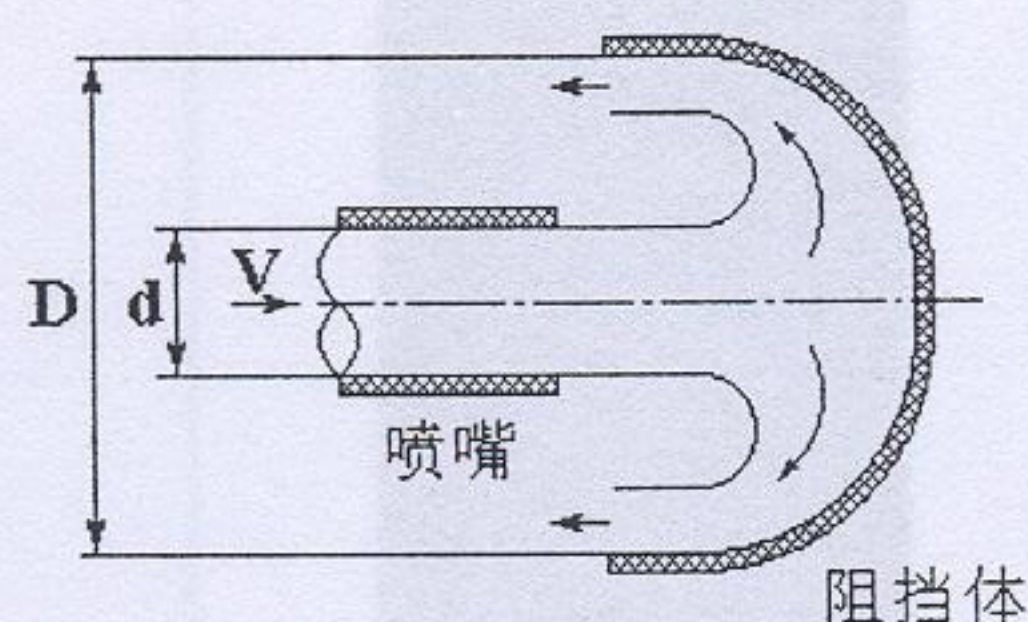
科目名称 流体力学 I 科目代码 414 共 2 页

适用专业 供热、供燃气、通风及空调工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、问答题（共 60 分，每题 10 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

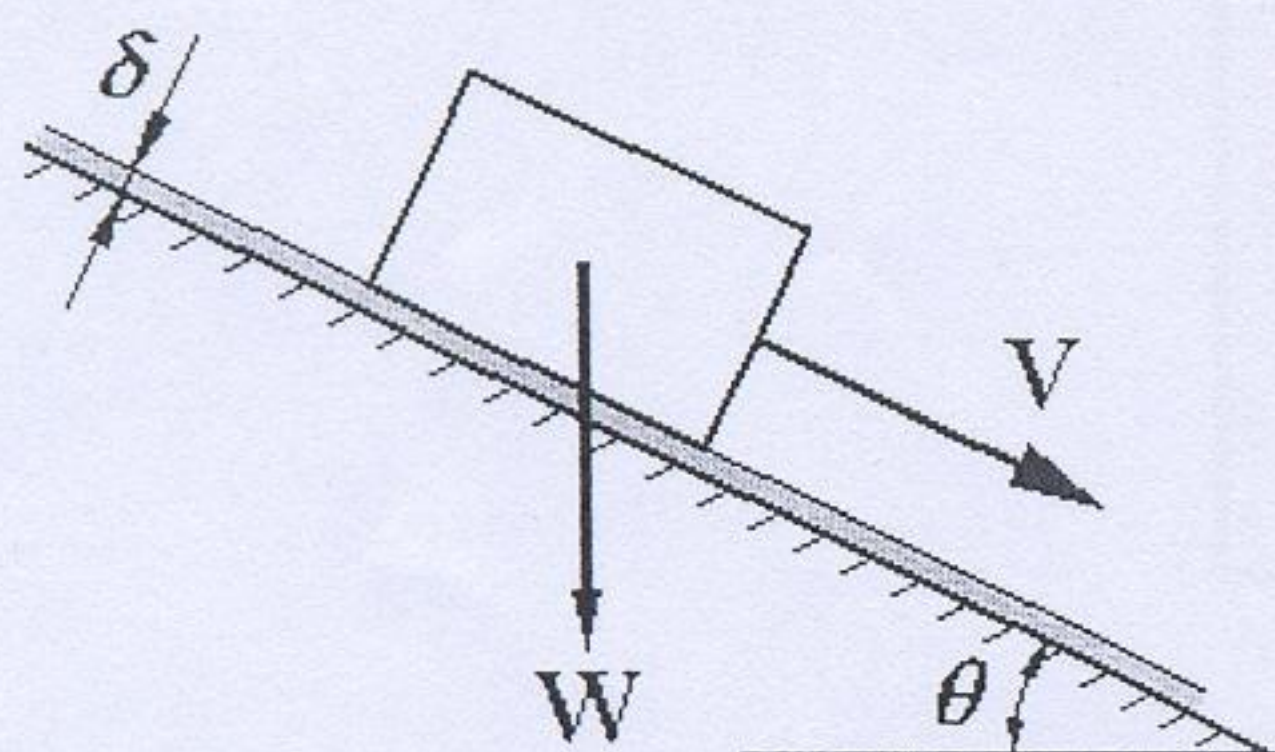
1. 什么是流体的易流动性？
2. 什么是控制体，所选取的控制体有何特点？如图所示的射流冲击阻挡体问题，怎样选择其控制体？



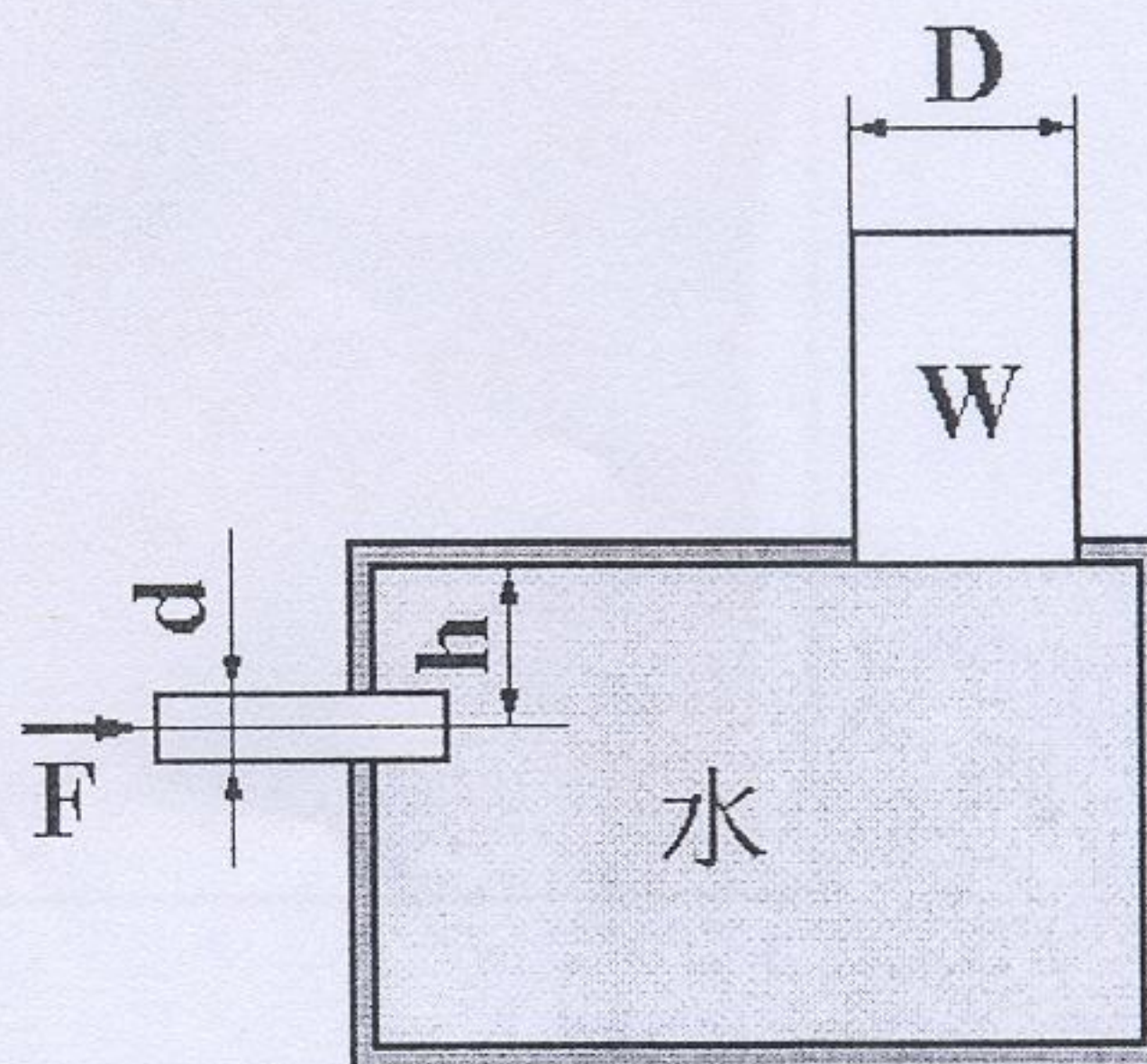
3. 写出描述不可压缩粘性流动的封闭的基本微分方程组，并说明方程中各项的物理意义。
4. 写出伯努利方程，并简述其应用条件。
5. 层流流动与湍流流动的根本区别是什么？
6. 两个流动过程相似的条件是什么？简述雷诺数的物理意义。

二、计算题（共 90 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 如图所示的矩形立方体，底边长宽均为 0.5 m，重  $W=600\text{ N}$ ，从一与水平面成  $\theta=30^\circ$  夹角并涂有润滑油的斜面匀速滑下，速度  $v=0.9\text{ m/s}$ ，油的动力粘度为  $\mu=0.14\text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 。求油膜厚度  $\delta$ 。（16 分）



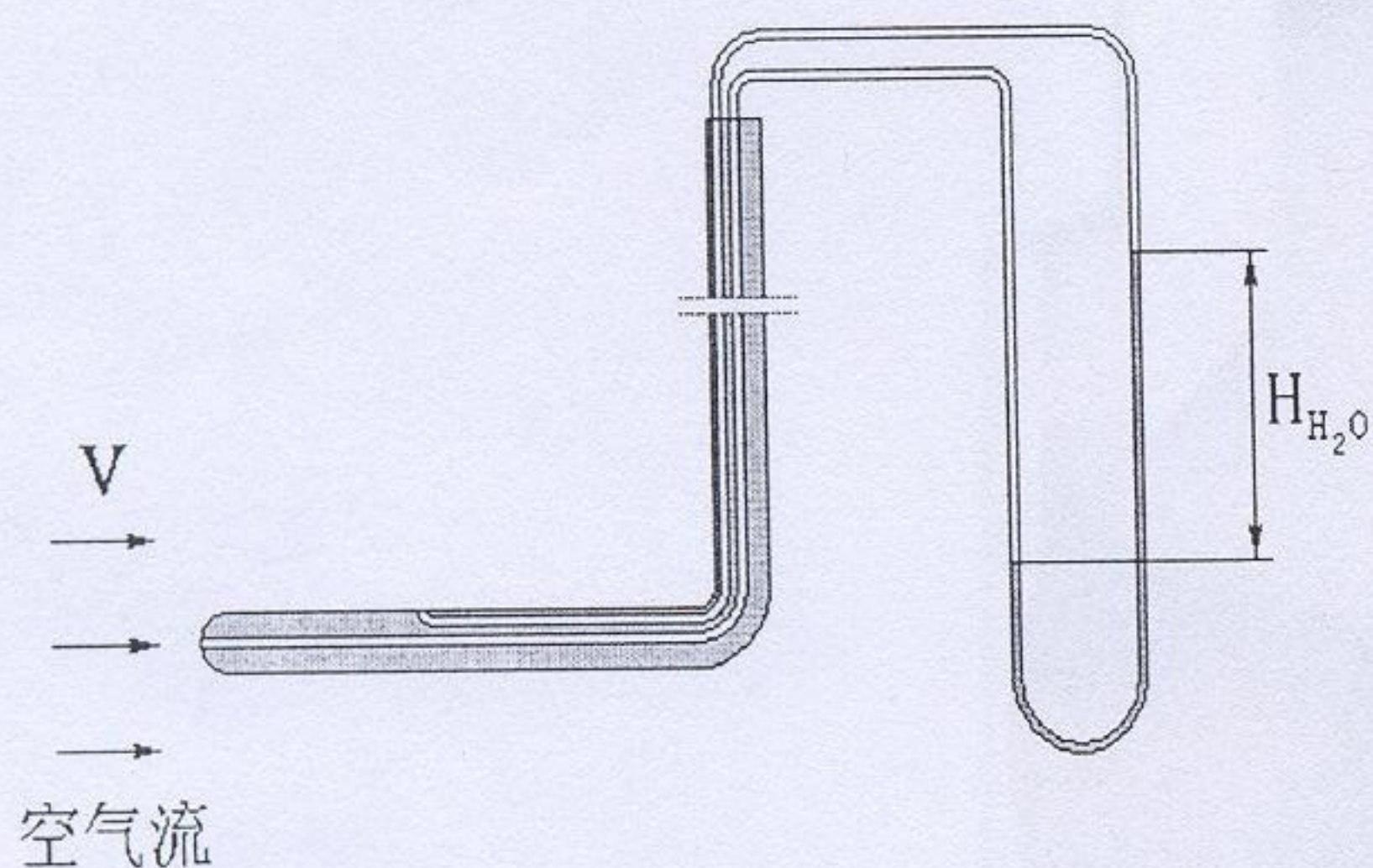
第1题图



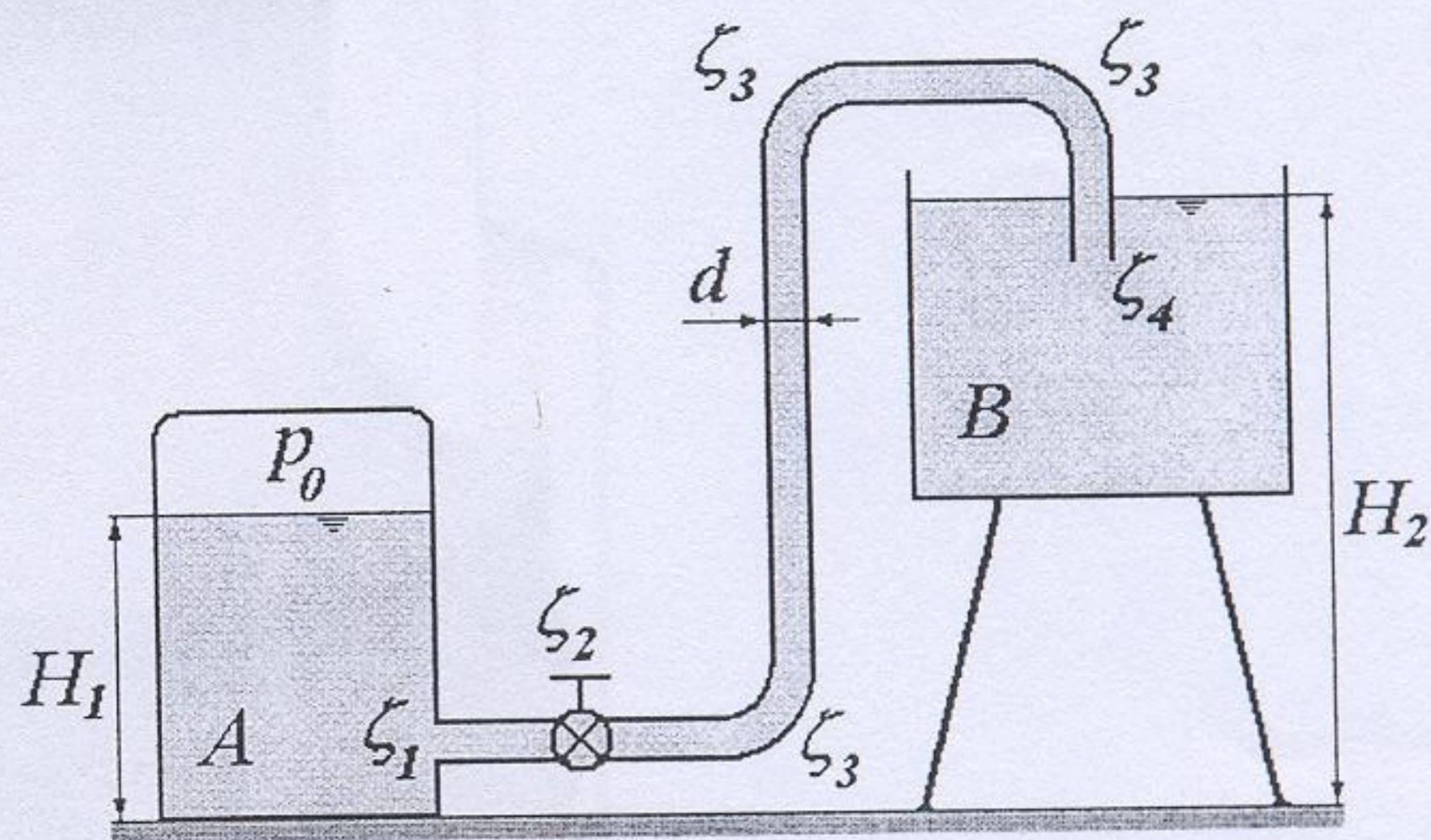
第2题图



2. 如图所示, 活塞直径  $d=5\text{ cm}$ , 重物  $W$  直径  $D=25\text{ cm}$ , 活塞中心距容器顶部的距离  $h=0.3\text{ m}$ , 水的密度为  $\rho=1000\text{ kg/m}^3$ 。当作用在活塞上的力为  $F=981\text{ N}$  时, 被支持的重物的重量是多少才能维持在如图的位置? (16 分)
3. 利用皮托管测量空气流速, 测得总静压差为  $\Delta p=620\text{ mmH}_2\text{O}$ , 并已知气流静压力  $p_0=1.35\times 10^5\text{ Pa}$ , 温度  $t_0=25\text{ }^\circ\text{C}$ , 求气流速度。(空气的气体常数  $R=287\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ ) (16 分)
4. 已知平面流动的速度分布为如下, (1) 求流体的质点加速度; (2) 试判断该流场是否存在流函数  $\psi$  和势函数  $\varphi$ ? 并说明理由。(16 分)
  - (a)  $u=3x^2-3y^2, v=-6xy$
  - (b)  $u=x+t, v=y+t$
5. 汽车以  $100\text{ km/h}$  的速度行驶, 汽车在运动方向的投影面积为  $1.92\text{ m}^2$ , 绕流的总阻力系数为  $C_D=0.29$ , 空气密度为  $1.2\text{ kg/m}^3$ , 求克服空气阻力所消耗的汽车功率。(10 分)
6. 水经过长  $12\text{ m}$ , 直径  $d=25\text{ mm}$  的管道由水箱 A 流入水池 B(如图), 水的密度为  $\rho=1000\text{ kg/m}^3$ 。若压力表读数为 2 个大气压, 水头  $H_1=1\text{ m}$ ,  $H_2=5\text{ m}$ , 沿程阻力系数取  $\lambda=0.025$ , 计入下列局部阻力: 锐缘进口 ( $\zeta_1=0.5$ ), 开度 70% 的蝶阀 ( $\zeta_2=0.18$ ),  $d/R=1$  的直角弯头三个 ( $\zeta_3=0.25$ ), 锐缘出口 ( $\zeta_4=1.0$ )。求水流流量为多少? (16 分)



第3题图



第6题图