

河北工业大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

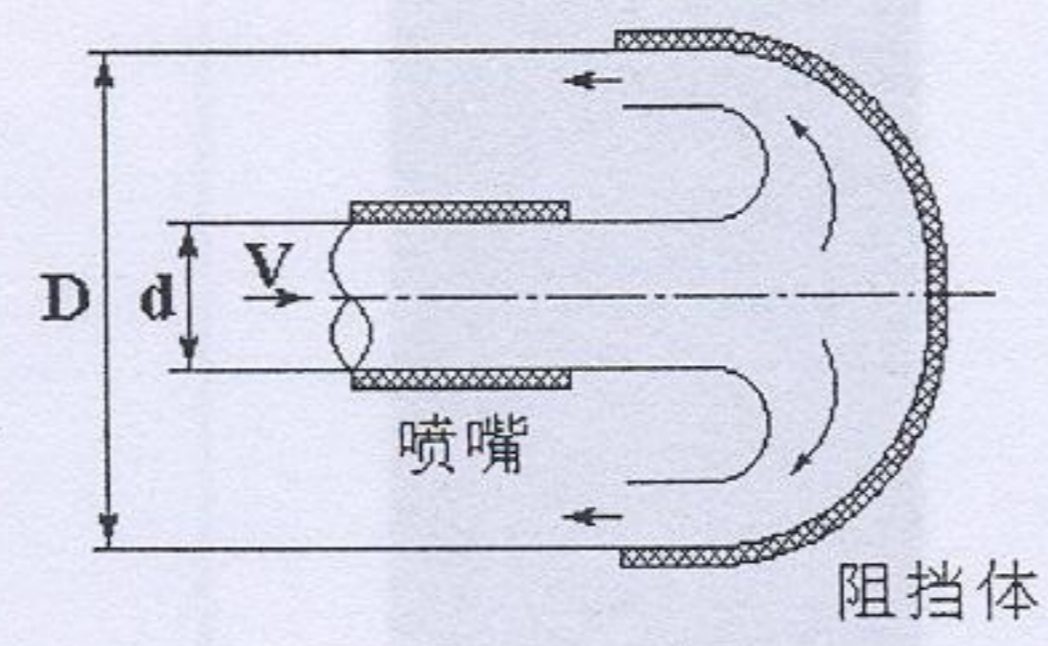
科目名称 流体力学 I 科目代码 414 共 2 页

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。）

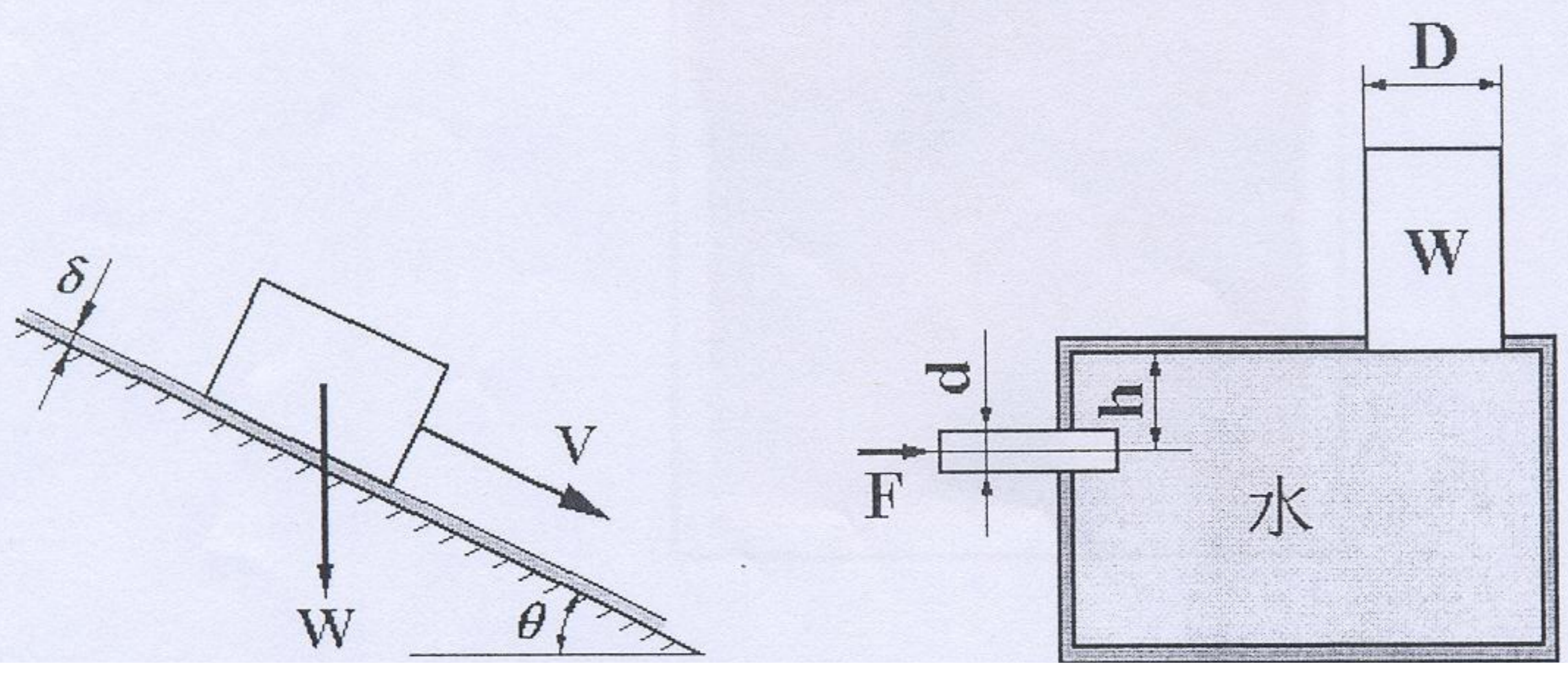
- 1. 什么是流体的易流动性？
- 2. 什么是控制体，所选取的控制体有何特点？如图所示的射流冲击阻挡体问题，怎样选择其控制体？



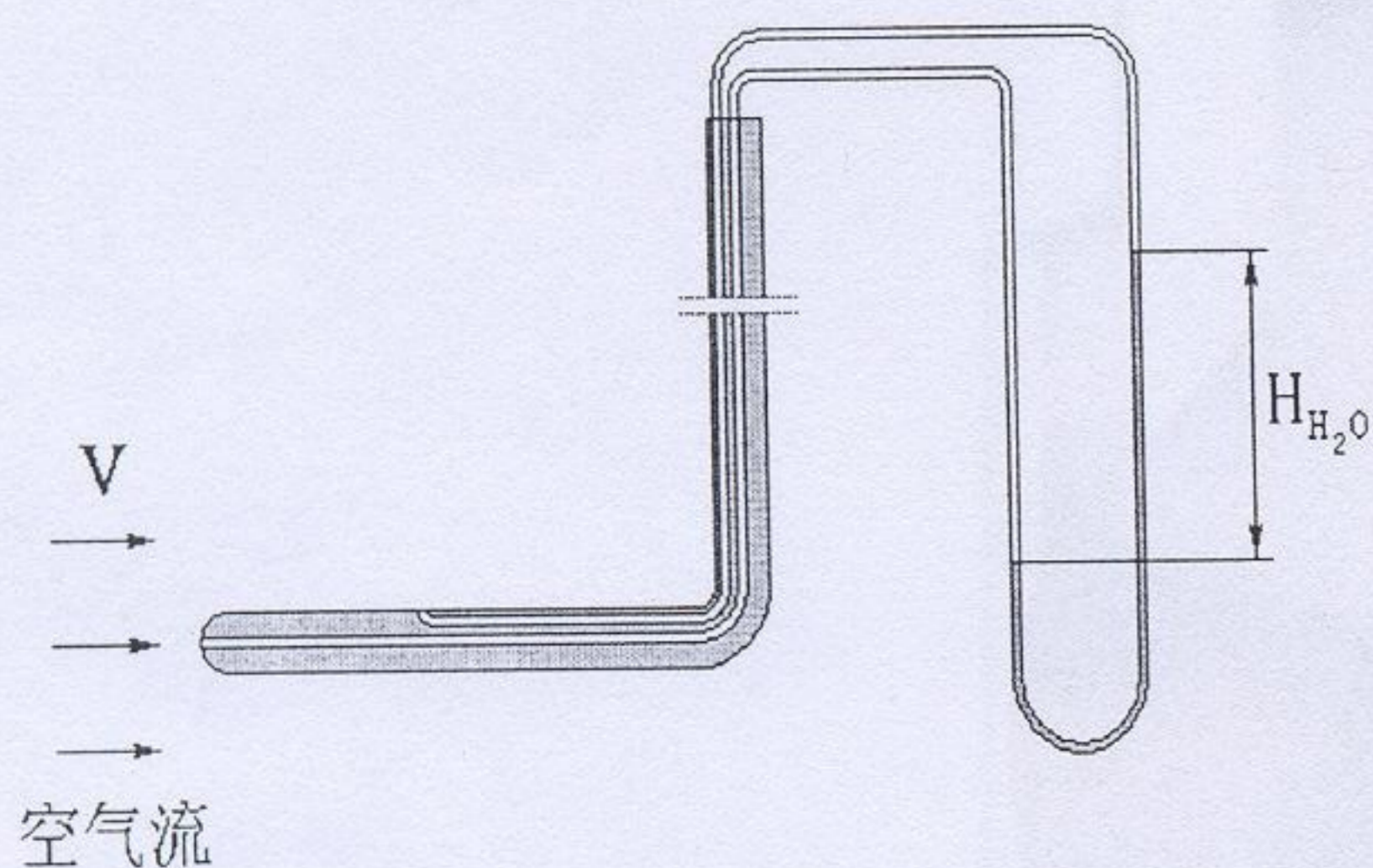
- 3. 写出描述不可压缩粘性流动的封闭的基本微分方程组，并说明方程中各项的物理意义。
- 4. 写出伯努利方程，并简述其应用条件。
- 5. 层流流动与湍流流动的根本区别是什么？
- 6. 两个流动过程相似的条件是什么？简述雷诺数的物理意义。

二、计算题（共 90 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

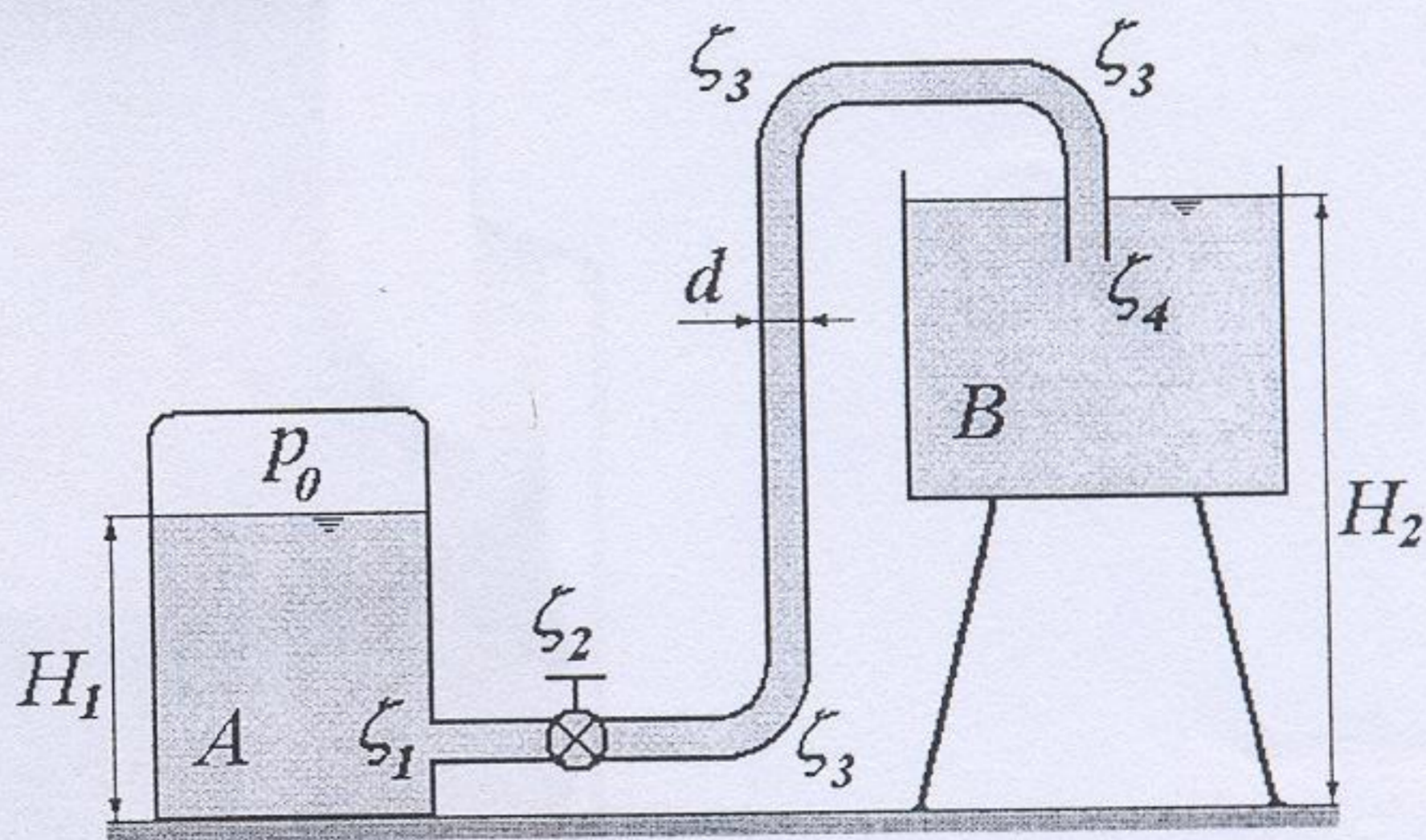
- 1. 如图所示的矩形立方体，底边长宽均为 0.5 m，重 $W=600\text{ N}$ ，从一与水平面成 $\theta=30^\circ$ 夹角并涂有润滑油的斜面匀速滑下，速度 $v=0.9\text{ m/s}$ ，油的动力粘度为 $\mu=0.14\text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 。求油膜厚度 δ 。（16 分）



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 $R=287\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$) (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 ψ 和势函数 φ ? 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 km/h 的速度行驶, 汽车在运动方向的投影面积为 1.92 m^2 , 绕流的总阻力系数为 $C_D=0.29$, 空气密度为 1.2 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 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