

二〇〇七年招收硕士研究生

入学考试自命题试题

考试科目: 工程流体力学

适用专业: 动力工程及工程热物理 供热供燃气 通风及空调工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题纸上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、简答及填空: (30 分)

1. 1: 简答 (每小题 6 分, 共 12 分)

(1) 简述管道中流动阻力的类型及多发生的位置, 说明管道沿层阻力系数 λ 在层流区、光滑管至粗糙管区与哪些因素有关? 在这两区中沿层阻力损失 h_f 与速度 V 有何关系? (6 分)。

(2) 简述定常流动和非定常流动的区别, 结合工程实例说明。(6 分)。

1. 2 填空 (每空 1 分, 共 18 分)

(1) 描述流体运动的方法有两种: 一是以流体质点为对象的_____法;
二是以流动参数的时空分布为对象的_____法。

(2) 质点加速度=当地加速度+迁移加速度, 其中的当地加速度是由于流场的_____引起的; 迁移加速度是由于流场的_____引起的。

(3) 在重力场中, 定常不可压缩流体的伯努利方程为:
 $z + p/(\rho g) + v^2/(2g) = C$, 式中, z 表示单位重量流体的____; $v^2/(2g)$
 表示单位重量流体的____; p/ρ 表示压力对单位重量流体的功。

(4) 湍流时的切应力有____作用在____处和____作用在____处。

(5) 力学相似包括: _____, _____和_____。

(6) 雷诺数的物理意义是____; 其表达式为_____。

(7) 一球体放在静止水中, 其处于较深或较浅位置时, 受到水的铅垂方向的作用

力_____ (相等或不等)。

(8) 作用在流体上的力分为_____和_____两种。

二、计算 (120 分)

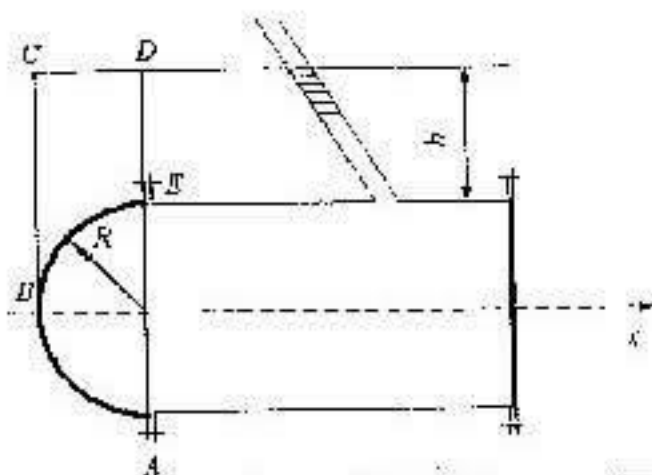
2.1 (15 分)

一质量 $M = 30 \text{ kg}$, 底面积 $A = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ 的滑块在重力的作用下沿一倾斜平面等速下滑, 滑块与倾斜平面之间有一层厚度 $\delta = 0.1 \text{ mm}$ 的油膜, 倾斜平面与水平面之间的夹角 $\theta = 30^\circ$ 。假设油膜中油的动力粘度 $\mu = 1.4709 \text{ Pa} \cdot \text{s}$, 求滑块的滑动速度。

2.2 (20 分)

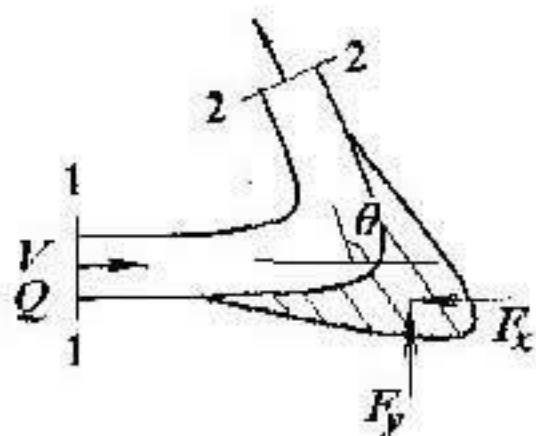
如图所示一水箱, 左端为一半球形端盖, 右端为一平板端盖。水箱上部有一注水管, 已知 $h = 600 \text{ mm}$, $R = 150 \text{ mm}$ 。求两端盖所受的总压力及其方向。

($g = 9.81 \text{ m/s}^2$, 水的密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)



2. 3 (15 分)

如图所示，一股水射流射向静止叶片后转角 $\theta=120^\circ$ ，射流的来流速度 $V=15\text{m/s}$ ，流量 $Q=0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。求支持叶片所需力的大小及方向。(10 分)



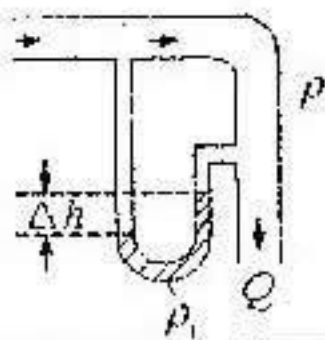
2. 4 (20 分)

矩形断面渠道上有一圆柱形挡水结构。圆柱上、下游水流平缓处的水深分别为 $h_1=1.5\text{m}$ 和 $h_2=1\text{m}$ 。不计损失，求水流对单位长度圆柱产生的水平冲击力和水流流量。



2. 5. (15 分)

用一个 U 形压差计测量一个垂直放置弯管的局部损失系数 ζ ，已知弯管的管径为 $d=0.25\text{m}$ ，水流量 $Q=0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，U 形压差计的工作液体是四氯化碳，其密度为 $\rho_1=1600\text{kg/m}^3$ ，测得 U 形管左右两侧管内的液面高度差为 $\Delta h=70\text{mm}$ ，求 ζ (不计沿程损失)。



2. 6 (20 分): 已知流场的速度分布为 $u = x^2 - y^2 + x$, $v = -2xy - y$, 求

(1) 是否为不可压缩流体的流动?

(2) 是否为无旋流动? 若是, 求出它的势函数;

(2) 求出沿圆周 $x^2 + y^2 = 1$ 的速度环量。

2. 7 (15 分)

设有长 $l = 1200\text{m}$, 直径 $d = 150\text{mm}$ 的水平管道, 出口的压强为大气压, 入口的表压强为 $0.965 \times 10^6 \text{Pa}$, 管内石油的密度 $\rho = 920 \text{kg/m}^3$, 运动粘性系数 $\nu = 4 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$, 试求:

(1) 油的体积流量 Q ;

(2) 流过管道时的损失