

# 常州大学

## 2018 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 851 科目名称: 工程流体力学 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、简要回答下列问题 (共 10 题, 每题 8 分, 共计 80 分)

- 1、什么是粘性? 当温度变化时, 粘性如何变化? 为什么?
- 2、不同形状的敞开的贮液容器放在桌面上, 如果液深相同, 容器底面积相同, 试问作用于容器底部的总压力是否相同? 桌面上受到的容器的作用力是否相同 (忽略容器自重)? 为什么?
- 3、什么是流线? 流线是否可以相交或转折? 不可压理想流体平面流动, 沿流线方向, 如速度变大, 压强分别如何变化?
- 4、请说出描述流体运动的两种方法及各自的特点。
- 5、什么是量纲? 流体力学中的基本量纲有哪些? 写出压强、加速度的量纲。
- 6、画出下列曲面对应的压力体。(保留作图痕迹)。

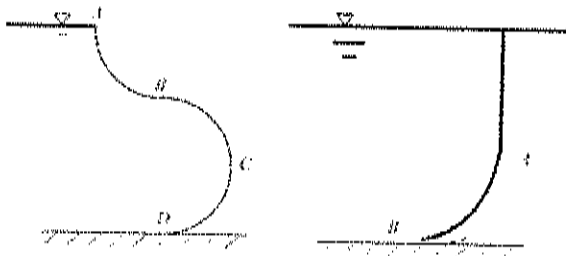


图 1

- 7、解释管道水力计算中的两个概念: 水力光滑管、短管。
- 8、在串联管道中, 各管段的流量和能量损失分别满足什么关系?
- 9、当流动处于紊流粗糙管区时, 雷诺数增大, 沿程阻力系数是否增大, 沿程损失是否增大? 为什么?
- 10、流体在圆管内层流流动, 速度分布、切应力分布有何特点? (画图并说明)

### 二、证明题 (共 1 题, 每题 15 分, 共计 15 分)

如图 2 所示, 蓄水池侧壁装有直径为  $D$  的圆形闸门, 闸门与水面夹角为  $\theta$ , 闸门形心  $C$  处水深  $h_c$ , 闸门可绕通过形心  $C$  的水平轴旋转, 证明作用于闸门水压力对转轴的力矩与形心处水深  $h_c$  无关。

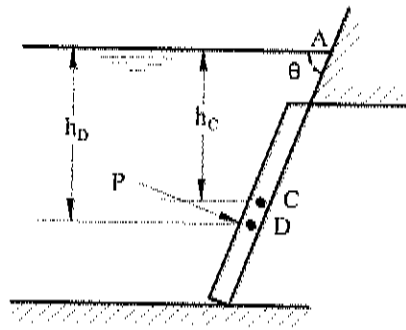


图 2

三、计算题（共 1 题，每题 15 分，共计 15 分）

平面不可压缩流体速度分布为  $v_x = 4x + 1$ ， $v_y = -4y$ 。求：

- (1) 该流动满足连续性方程否？(2) 势函数  $\phi$ 、流函数  $\psi$  存在否？若不存在，说明原因。若存在，求势函数  $\phi$ 、流函数  $\psi$ 。

四、计算题（共 1 题，每题 15 分，共计 15 分）

一水平放置的直角渐缩弯管，如图 3 所示，已知弯管入口 1 处直径  $d_1 = 150\text{mm}$ ，出口 2 处直径  $d_2 = 70\text{mm}$ ，管中液体相对压力  $p_1 = 206\text{kPa}$ ，流量  $Q = 20 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{s}$ ，液体密度  $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ ，弯管的流动损失为  $0.15V_2^2/2g$  m，试求：

- (1) 液流对弯管壁的作用力  $F$ ；  
(2) 方向角  $\theta$ 。

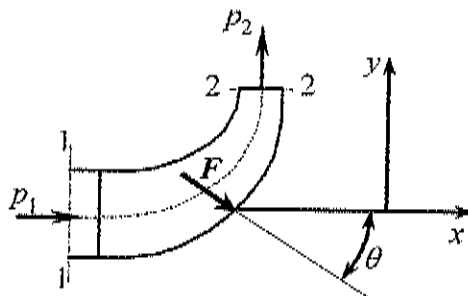


图 3

五、计算题（共 1 题，每题 15 分，共计 15 分）

测定水泵扬程的装置如图 4 所示。已知水泵吸水管直径  $d_1 = 200\text{mm}$ ，压水管直径  $d_2 = 150\text{mm}$ ，测得流量  $Q = 0.06\text{m}^3/\text{s}$ ，水泵进口真空表读数为  $4\text{mH}_2\text{O}$ ，水泵出口压力表读数为  $2\text{at}$ （工程大气压），水管与两表连接的测压孔位置之间的高差  $h = 0.5\text{m}$ 。试求此时的水泵扬程  $H$ 。若同时测得水泵的轴功率  $N = 18.375\text{kW}$ ，试求水泵的效率  $\eta$ 。（不计摩阻）

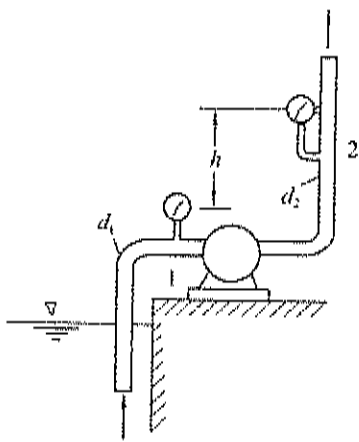


图 4

六、计算题（共 1 题，每题 10 分，共计 10 分）

如图 5，在相距  $\delta=40\text{mm}$  的两平行平板间充满动力粘度  $\mu=0.7\text{Pa}\cdot\text{s}$  的液体，液体中有一长为  $a=60\text{mm}$  的薄平板以  $U=15\text{m/s}$  的速度水平向右移动。假定平板运动引起液体流动的速度分布是线性分布。求：当  $h=10\text{mm}$  时，薄平板单位宽度上受到的阻力  $T$ 。

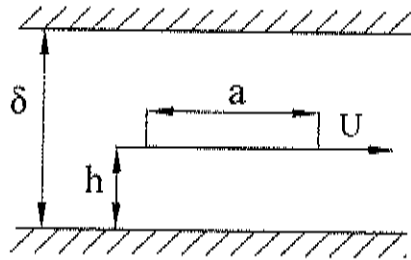


图 5