

大连理工大学 2003 年硕士生入学考试

第 1 页

<< 流体力学 >> 试题

注: 试题必须注明题号答在答题纸上否则试卷作废!

一 (简答题) (20 分)

1. 流动相似的含义是什么, 怎样保证模型试验与原型的相似, 并指出雷诺数, 马赫数的意义。

2. 提出附面层概念的依据是什么。

二 (20 分) 有一无粘理想流体的流动。试用欧拉观点由动量定律导出直角坐标下运动方程的积分形式与微分形式。

三 (20 分) 不可压缩流的速度场为

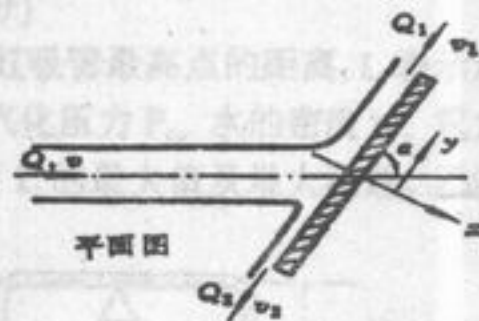
$$u = ax + by, v = cx + dy, w = 0$$

a, b, c, d 为常数, 在同时满足下列两种情况下求出 a, b, c, d 满足的条件及流线的形状。

- (1) 运动是可能存在的;
- (2) 运动不仅是可能存在的, 而且是无旋的。

四 (20 分) 如图所示, 一射流在平面上以 $v=5\text{m/s}$ 的速度冲击一斜置平板, 射流与平板之间夹角 $\alpha=60^\circ$, 射流的过水断面面积 $A=0.008\text{m}^2$, 不计水流与平板之间的摩擦力, 试求:

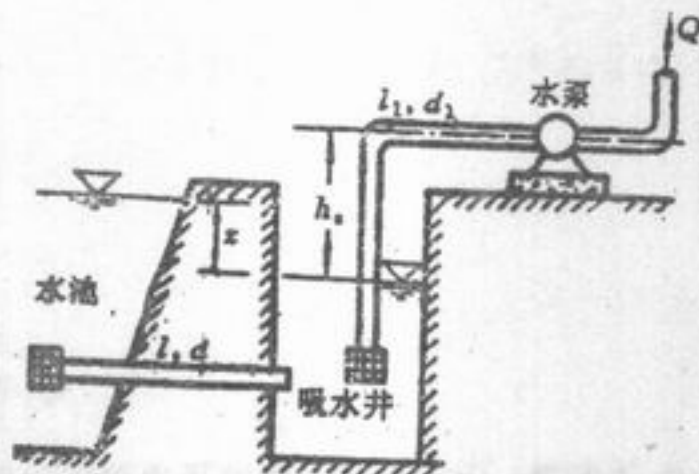
- (1) 垂直与平板的射流作用力。
- (2) 如图中所示流量 Q_1 与 Q_2 之比。



题四图

五 (20 分) 某水泵自吸水井中抽水, 吸水井与水池间用自流管相接, 其水位均保持不变。水泵安装高度 $h_s=4.5\text{m}$, 自流管长 $l=20\text{m}$, 管径 $d=145\text{mm}$, 水泵吸水管长 $l_1=10\text{m}$, 直径 $d_1=145\text{mm}$, 自流管与水泵吸水管的沿程水头损失系数 $\lambda=0.028$, 自流管滤网的局部水头损失系数 $\zeta_{r1}=2$, 水泵底阀的局部水头损失系数 $\zeta_{r2}=6$, 弯头的局部水头损失系数 $\zeta_b=0.3$, 要求水头进口的真空度不超过 5.5m 水柱, 试求:

- (1) 水泵的最大流量 Q_{\max} ;
- (2) 在此流量下水池与吸水井间的水位差 z 。



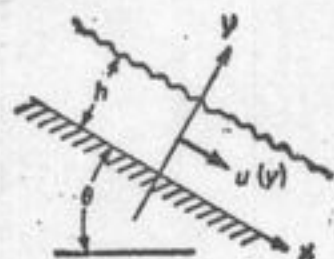
题五 图

六 (25 分) 阐述应用复位势理论分析理想不可压缩流动平面定常无旋运动的原理, 并应用复位势理论导出圆柱的无环量绕流时圆周上上的压力分布。

七 (25 分) 考虑厚度为本 h 的液膜, 由于重力沿角度为 θ 的斜面向下流动的情况, 如图所示。流动是不可压和定常的, 液体上的大气压影响可以忽略。证明液膜上的速度分布由下式给出:

$$u = \frac{\rho g \sin \theta}{2\mu} y(2h - y)$$

体积流量是 $Q = \rho g h^3 \sin \theta / 3\mu$



题七 图