

中国海洋大学 2020 年硕士研究生招生考试试题

科目代码: 803

科目名称: 流体力学

一、概念与简答题 (50 分, 每题 10 分)

- 1、皮托管测速的原理
- 2、湍流的基本特征
- 3、牛顿流体
- 4、描述流体流动的两种方法, 每种方法各举 1 个海洋观测的例子。
- 5、Rossby 数表征惯性力与地转科氏力之比, 写出 Rossby 数的表达式。

二、(20 分) 设速度场为 $u=t+1$, $v=1$, $t=0$ 时刻流体质点 A 位于原点。

试求:

- (1) 质点 A 的迹线方程;
- (2) $t=0$ 时刻过原点的流线方程;
- (3) $t=1$ 时刻质点 A 的运动方向。

三、(20 分) 一开口式 U 型管, 管内液柱长为 L , 设初始时两只管内的液面静止, 液位差为 $2h$, 在重力作用下作振荡运动, 忽略粘性力影响, 求振荡方程。

四、(20 分) 已知: 在 xy 坐标系中分别位于 $(-a, 0)$, $(a, 0)$ ($a>0$) 两点, 强度分别为 Q 和 $-Q$ ($Q>0$) 的点源和点汇与沿 x 方向速度为 U 的均流叠加成一平面流场。

求:

- (1) 流函数与速度势函数;
- (2) 速度分布式;
- (3) 流线方程;
- (4) 画出零流线及部分流线图。

五、(20 分) 一定的范围内圆柱绕流的后部会发生卡门涡街现象, 从圆柱上下交替释放的涡旋的频率为 f 。若两个流场中采用相同的流体, 两个圆柱的直径 $d_1/d_2=3$ 。

试求:

- (1) 流动与哪些物理量相关, 为保证动力相似的速度比 V_1/V_2 ;
- (2) 释放涡旋的频率比 f_1/f_2 。

六、(20 分) 半径分别为 a 和 b ($a<b$) 的两共轴圆管之间充以粘性流体, 如果 (1) 内管固定, 外管以角速度 ω 绕其轴匀速转动; 或者 (2) 内管以角速度 ω 绕其轴匀速转动而外管固定, 分别求出流体中速度的分布和作用在管壁上的摩擦力矩。仅考虑流动为定常层流情形。

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。