

# 宁波大学 2020 年博士研究生招生考试初试试题(A 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 3802 总分值: 100 科目名称: 流体力学

## 一. 选择题 (24 分, 每小题 2 分)

1. 简单地说, 流体是一种 ( ) 的物质。(这里请仅考虑牛顿流体, 不考虑复杂流体)  
A. 不断膨胀直到充满容器      B. 不可压缩  
C. 不能承受剪切力      D. 在任一剪切力的作用下不能保持静止
2. 以下哪种流体为非牛顿流体 ( )。  
A. 空气    B. 清水    C. 聚合物溶液    D. 汽油
3. 流体在流动时, 可根据流体微团 ( ) 来判断流动是有旋流动还是无旋流动。  
A. 运动轨迹是否是水平的      B. 运动轨迹是否是曲线  
C. 运动轨迹是否是直线      D. 是否绕自身轴旋转
4. 在平衡液体中, 质量力与等压面 ( )。  
A. 重合      B. 平行      C. 相交      D. 正交。
5. 在同一瞬间, 流线上各个流体质点的速度方向总是在该点与此线 ( )。  
A. 重合      B. 相交      C. 相切      D. 垂直
6. 若描述流体流动的物理参数仅是 ( ) 的函数, 则称该流动为二维流动。  
A. 一个空间变量和时间      B. 两个变量  
C. 两个空间变量和时间      D. 三个空间变量
7. 层流与湍流运动的主要区别是 ( )  
A. 流动是否定常      B. 流动是否有旋  
C. 流动是否存在强烈脉动      D. 是否需要考虑流体的粘性
8. 当理想不可压缩匀质流体在  $g$  取常值的重力场中作定常流动, 沿流线始终保持不变的是 ( )。  
A. 动能      B. 相对位能      C. 压力能      D. 总机械能
9. 雷诺数的物理含义可理解为 ( )。  
A. 粘性力与重力之比      B. 惯性力与粘性力之比  
C. 惯性力与重力之比      D. 压力与粘性力之比。
10. 在通常情况下, 流体粘性的数值与流体的 ( ) 有关。  
A. 流速    B. 流动表面状况    C. 压强    D. 温度
11. 边界层内外流体的主要区别是 ( )。  
A. 是否流动定常    B. 是否可压缩    C. 是否要考虑粘性    D. 是否存在湍流
12. 速度水头的表达式为 ( )。  
A.  $\sqrt{2gh}$     B.  $\frac{\rho v^2}{2}$     C.  $\frac{v^2}{2}$     D.  $\frac{v^2}{2g}$

# 宁波大学 2020 年博士研究生招生考试初试试题(A 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 3802    总分值: 100    科目名称: 流体力学

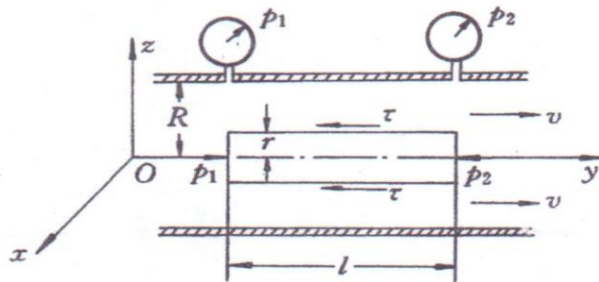
## 二. 计算题 (第二. 三小题各 20 分,其余每小题 18 分, 共 76 分)

1. 作用在圆球上的阻力  $F$  与球相对于流体的运动速度  $V$ , 球的直径  $D$ , 流体的密度  $\rho$  和动力粘度  $\mu$  有关。

- (1) 请写出这些物理量的量纲 (5 分);
- (2) 用  $F, V, D, \rho$  构造一个无量纲量  $\Pi_1$ , 用  $\mu, V, D, \rho$  构造另一个无量纲量  $\Pi_2$  (8 分);
- (3) 写出关于阻力  $F$  的无量纲关系式 (5 分)。

2. 已知流体的速度场为  $u = x + 2y$ ,  $v = x - y$ 。求: (1) 应变率张量和旋转张量 (8 分); (2) 体积膨胀率 (4 分); (3)  $t = 0$  时过(1, 0)点的迹线 (8 分)。

3. 不可压缩牛顿流体在圆管内做水平层流运动, 已知相距  $l$  的两处压强分别是  $p_1, p_2$ , 圆管半径  $R$ , 流体粘性系数为  $\mu$ 。求: (1) 速度的分布 (6 分); (2) 圆管中流体的流量 (7 分); (3) 管壁上的切应力大小 (7 分)。



4. 如图所示, 有一具有水平底面的水池, 水深为  $h$ , 水池的一个侧面为矩形  $ABCD$ , 其长度  $AB$  记为  $a$ , 宽度  $AD$  (垂直于纸面方向) 记为  $b$ , 该侧面相对于底面的倾角记为  $\theta$ 。已知水的密度为  $\rho$ , 重力加速度为恒定值  $g$ 。(1) 请确定水对侧面  $ABCD$  所施加的压力  $p$  的分布情况 (5 分); (2) 计算其合力  $\mathbf{F}$  (注: 需给出合力的大小, 方向和作用点) (13 分)。

