

航天科研机构 2017 年硕士研究生入学考试

工程流体力学试题

(本试题的答案必须全部填写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效)

(本试题共 4 页, 共 35 题, 总分 150 分)

一、判断题(请给出“√”和“×”判断。共 10 小题, 每小题 2 分, 共计 20 分)

1. 理想流体是指忽略密度变化的流体。()
2. 理想流体动压强与静压强的大小和方向完全相同。()
3. 流体在静止和运动状态下具有抵抗剪切变形能力的性质, 称为流体的黏性。()
4. 系统是指由确定的流体质点所组成的流体微团。()
5. 恒定不可压缩平面势流的等势线与等流函数线处处正交。()
6. 雷诺数的物理意义在于反映了黏性力与惯性力的比值。()
7. 几何相似是保证流动相似的必要条件, 运动相似和动力相似是保证流动相似的充分条件。()
8. 恒定流是指运动要素不随时间和空间变化的流动。()
9. 湍流的运动要素在时间和空间上均具有脉动性。()
10. 水击压力的计算必须考虑流体的压缩性和管道的变形。()

二、填空题(共 10 小题, 每小题 2 分, 共计 20 分)

1. 在任何微小剪切力的持续作用下能够()的物质, 称为流体。
2. 流体运动黏度的国际单位为()。
3. 液体与气体的主要区别在于()。
4. 液体黏性主要来自于(), 气体黏性主要来自于()。
5. ()实验揭示出黏性流动有层流和湍流两种流体, 并用()来判别黏性流动的流态。
6. 毕托管是测量流体()仪器, 文丘里管是测量流体()的仪器。

7. 瑞利量纲分析法的基本思想是假定各物理量之间呈 () 形式的乘积组合。
8. 某液体的密度变化率 $d\rho/\rho=1\%$, 则其体积变化率 dV/V ()。
9. 某气体的温度从 0°C 增加到 20°C , 其运动黏度增加 15%, 密度降低 10%, 则其动力黏度将增加 ()。
10. 某流体输送管道内径 20mm, 已知管道中流体的质量流量为 5kg/s , 流体密度为 1000kg/m^3 , 运动黏度为 $0.0001\text{m}^2/\text{s}$, 则管道的流态为 ()。某流体输送管道内径 50mm, 已知管道中流体的质量流量为 15kg/s , 流体密度为 1000kg/m^3 , 运动黏度为 $0.0004\text{m}^2/\text{s}$, 则管道的流态为 ()。

三、选择题 (每小题只有一个正确答案。共 10 小题, 每小题 2 分, 共计 20 分)

1. 从力学的角度分析, 一般流体和固体的区别在于流体 ()。
 - A. 能承受拉力, 平衡时不能承受切应力
 - B. 不能承受拉力, 平衡时能承受切应力
 - C. 不能承受拉力, 平衡时不能承受切应力
 - D. 能承受拉力, 平衡时也能承受切应力
2. 沿流线成立的伯努利方程的限制条件不包含 ()。
 - A. 不可压缩流体
 - B. 黏性流体
 - C. 定常流动
 - D. 无旋流动
3. 圆管湍流粗糙区的沿程摩阻系数 λ ()。
 - A. 与雷诺数 Re 有关
 - B. 与管壁相对粗糙度 Δ/d 有关
 - C. 与 Re 和 Δ/d 有关
 - D. 与 Re 和管长 l 有关
4. 所谓的工业管路当量粗糙度高度是指 ()。
 - A. 和工业管道粗糙高度相同的尼古拉兹粗糙高度
 - B. 和尼古拉兹粗糙高度相同的工业管道粗糙高度
 - C. 和工业管道粗糙区 λ 值相同的尼古拉兹粗糙高度
 - D. 和工业管道粗糙区 λ 值相等的同直径的尼古拉兹粗糙高度

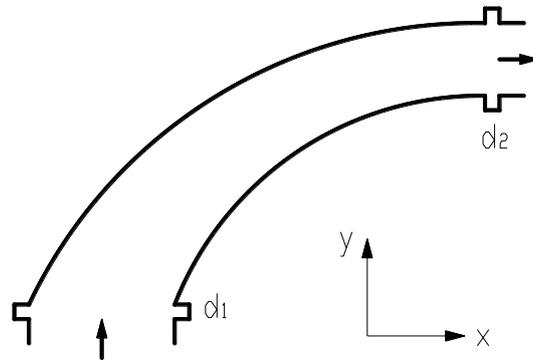
5. 对一维定常流动的动量方程，以下说法中（ ）是错误的。
- A. 坐标系可任意设定 B. 合外力作用方向可任意设定
C. 分量式中速度和外力的正负号与坐标系的选择和外力方向的设定均有关
D. 作用在控制体上的合外力等于净流入的动量流量
6. 边界层分离发生在（ ）。
- A. 物体后部 B. 零压梯度区 C. 逆压梯度区 D. 后驻点
7. 边界层内流体流动特点是（ ）。
- A. 黏性力比惯性力重要 B. 惯性力比黏性力重要
C. 黏性力与惯性力量级相等 D. 压强变化可忽略
8. 超声速气流在被加热的无摩擦等截面管中的流动时，沿流动方向将引起（ ）。
- A. 加速 B. 减速 C. 速度不变
9. 已知压力管道中突然扩大前后管路的关键之比 $d_1/d_2=2:1$ ，则相应的雷诺数之比 $Re_1/Re_2=（ ）$ 。
- A. 2:1 B. 1:1 C. 1:2 D. 1:4
10. 在工程流体力学或水力学中，常选取的基本量纲为（ ）。
- A. 质量量纲 M、长度量纲 L、时间量纲 T
B. 长度量纲 L、时间量纲 T、速度量纲 V
C. 长度量纲 L、时间量纲 T、流量量纲 Q
D. 质量量纲 M、长度量纲 L、流量量纲 Q

四、简答题（共 3 小题，每小题 20 分，共计 60 分）

1. 什么是流体“连续介质”模型？并简述流体力学中建立“连续介质”模型的合理性和必要性。
2. 简述尼古拉兹实验的结论和意义。
3. 简述流体力学中研究流体运动的两种方法。

五、计算题（共 2 小题，每小题 15 分，共计 30 分）

1. 水从大管（流通面积 0.02m^2 、流速为 2m/s ，压力为 0.1MPa ）流入如图所示的 90° 转角收缩弯管，出水管流通面积 0.005m^2 。假设将水看作为不可压缩流体（密度 1000kg/m^3 ），并忽略重力的影响，求为保持弯管静止所需的力 F 。



2. 已知某流体流动的拉格朗日描述为

$$\begin{cases} x = ae^t \\ y = be^{-t} \end{cases}$$

求速度与加速度的欧拉描述。