

一. 判断题, 正确的打√; 错误的打×。(共 15 小题, 每小题 1 分, 共计 15 分)

1. 流体的粘性大小与流体的种类无关。 ( )
2. 静水压强大小与作用面的方向无关。 ( )
3. 急变流不可能是均匀流。 ( )
4. 液体的粘滞性只在流动时才表现出来。 ( )
5. 当液体中发生真空时, 其相对压强必小于零。 ( )
6. 若流动定常, 则流线和迹线重合。 ( )
7. 水流总是从断面压强大的地方流到压强小的地方。 ( )
8. 湍流可以是均匀流, 也可以是非均匀流。 ( )
9. 只要保证模型与实物的几何尺寸相似, 就能保证流场的相似。 ( )
10. 采用皮托管测量流速时, 其测量位置一般位于管内中心位置, 此时测量得到的速度即管内的平均流速。 ( )
11. 根据流线可判断流线上的流体质点瞬时流速的大小与方向。 ( )
12. 如果容器相对地球没有运动, 则重力场中两种液体的交界面不但是等压面而且又必然是水平面。 ( )
13. 产生局部阻力损失的地方必然是湍流。 ( )
14. 尼古拉兹实验表明层流时, 沿程阻力损失系数与雷诺数成正比。 ( )
15. 层流运动中只存在粘性切应力。 ( )

二. 单项选择题, 将正确的代码 A、B、C、D 填入空格。(共 20 小题, 每小题 1 分, 共计 20 分)

1. 下列有关流体的描述中错误的是\_\_\_\_\_。
  - A. 流体既无一定的体积, 也无一定的形状;
  - B. 在任意微小剪切持续作用下流体会发生连续变形;
  - C. 流体具有粘性、可压缩性、和易流动性;
  - D. 粘性是流体抵抗流体层间相对运动的一种属性。



2. 速度  $v$ 、长度  $l$ 、重力加速度  $g$  的无量纲组合是\_\_\_\_\_。

- A.  $\frac{lv}{g}$ ; B.  $\frac{v}{gl}$ ; C.  $\frac{v^2}{gl}$ ; D.  $\frac{l}{gv}$ 。

3. 影响水的运动粘性系数的主要因素为\_\_\_\_\_。

- A. 水的温度; B. 水的容量; C. 当地气压; D. 水的流速。

4. 金属压力表的读数是\_\_\_\_\_。

- A. 绝对压强; B. 相对压强; C. 绝对压强加当地大气压; D. 相对压强加当地大气压。

5. 圆管流动过流断面上切应力为\_\_\_\_\_。

- A. 管轴处为零, 且管壁处为最大; B. 沿径向不变;  
C. 管壁处为零, 且管轴处为最大; D. 管轴处为零, 管壁处也为零。

6. 产生局部阻力损失的主要原因\_\_\_\_\_。

- A. 流体的惯性; B. 流体之间的摩擦力; C. 流体的压缩性; D. 流体中产生旋涡。

7. 在液体中潜体所受浮力的大小为\_\_\_\_\_。

- A. 与潜体的密度成正比; B. 与液体的密度成正比;  
C. 与潜体淹没深度成正比; D. 与液体表面压强成正比。

8. 层流与湍流的本质区别是\_\_\_\_\_。

- A. 层流无脉动, 湍流有脉动; B. 流道截面大的为湍流, 截面小的为层流;  
C. 层流的雷诺数<湍流的雷诺数; D. 湍流速度>层流速度。

9. 理想流体是指\_\_\_\_\_。

- A. 忽略密度变化的流体; B. 忽略温度变化的流体;  
C. 忽略粘性变化的流体; D. 忽略粘性的流体。

10. 下列关于水流流向的说法中, 正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 水一定是从高处向低处流; B. 水一定是从流速大处向流速小处流;  
C. 水一定是从压强大处向压强小处流; D. 水一定是从机械能大处向机械能小处流。

11. 面积为  $A$  的曲面, 其静水总压力在  $x$  方向的分量为\_\_\_\_\_。

- A.  $\rho gh_c A$ ; B.  $\rho gh_{xc} A_x$ ; C.  $\rho gh_c A_z$ ; D.  $\rho gh_{xc} A_z$ 。

12. 输送流体的管道, 长度和管径不变, 层流流态, 若两端的压差增大一倍, 则流量为原来的\_\_\_\_\_倍。

- A. 2; B. 1/2; C. 4; D. 1/4。

13. 温度升高时, 气体的粘性\_\_\_\_\_。

- A. 增强; B. 不变; C. 减弱; D. 不确定。

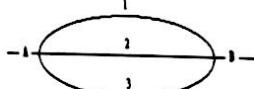
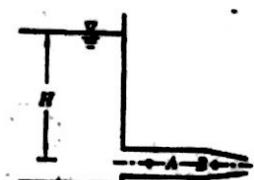
14. 皮托管可以用来测\_\_\_\_\_。

- A. 瞬时流速; B. 时均流速; C. 脉动流速; D. 脉动压强。



15. 重力场（质量力只有重力）中，水和水银所受单位质量力 $f_s$ 和 $f_g$ 的大小是\_\_\_\_\_。  
 A.  $f_s < f_g$ ; B.  $f_s > f_g$ ; C.  $f_s = f_g$ ; D. 不一定。
16. 仅在重力作用下，静止流体中任意一点对同一基准的单位重流体的总势能为\_\_\_\_\_。  
 A. 随深度增加而增加; B. 常数; C. 随深度增加而减小; D. 不确定。
17. 按连续介质的概念，流体质点是指\_\_\_\_\_。  
 A. 流体的分子; B. 流体内的固体颗粒;  
 C. 几何的点; D. 几何尺寸与流动空间相比是极小量，又含有大量分子的微团。
18. 两流动若运动相似，则必然\_\_\_\_\_。  
 A. 几何相似; B. 动力相似; C. 对应点上的对应力成比例; D. 雷诺数相等。
19. 流量 $q_v$ ，速度 $v$ 的射流，冲击一块与流向垂直的平板，平板受到的水流冲击力为\_\_\_\_\_。  
 A.  $q_v v$ ; B.  $g q_v v$ ; C.  $\rho g q_v$ ; D.  $\rho g q_v v$
20. 圆管流动中，当雷诺数\_\_\_\_\_时，管中是层流。  
 A.  $Re < 2320$ ; B.  $Re < 4000$ ; C.  $Re > 2320$ ; D.  $Re = 10^5$ 。

三. 填空题，将正确的答案填入空格。（共 8 小题，每空 1 分，共计 20 分）

1. 粘性流体静止时\_\_\_\_\_（有，无）切应力，因为\_\_\_\_\_。理想流体运动时\_\_\_\_\_（有，无）切应力，因为\_\_\_\_\_。
2. 在\_\_\_\_\_流中只有沿程阻力。
3. 如图所示并联管路，若 3 个分支管道中的沿程阻力系数 $\lambda_1 > \lambda_3 > \lambda_2$ （不考虑局部阻力），则 3 分支管道中沿程阻力水头 $h_f$ 、  
 $h_{f2}$ 、 $h_{f3}$ 之间的关系为\_\_\_\_\_；3 分支管道中流量  
 $q_{v1}$ 、 $q_{v2}$ 、 $q_{v3}$ 之间的关系为\_\_\_\_\_；3 分支管道  
 中消耗功率 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 之间的关系为\_\_\_\_\_。  

4. 如图所示泄水管道中的 A、B 两点，当水头 H 不随时间发生变换时，  
 时变加速度为 0 的点为\_\_\_\_\_；位变加速度不  
 为 0 的点为\_\_\_\_\_；当水头 H 随时间减少时，  
 时变加速度不等于 0 的点为\_\_\_\_\_；位变加速  
 度为 0 的点为\_\_\_\_\_。  

5. 圆管层流的速度分布为\_\_\_\_\_，管轴处  
 为\_\_\_\_\_，管壁处为\_\_\_\_\_。
6. 雷诺数的物理意义是\_\_\_\_\_，圆管流动雷诺数表达式为\_\_\_\_\_，当管  
 流直径由小变大时，其下临界雷诺数将\_\_\_\_\_。
7. 断面单位总水头的沿程变化规律 $dH/ds=0$ ，则该液体为\_\_\_\_\_液体。



8. 某输水安装的文丘里管流量计，当其汞—水压差计上读数  $\Delta h=4\text{cm}$ ，通过的流量为  $2\text{L/s}$ ，分析当汞水压差计读数  $\Delta h=9\text{cm}$ ，通过流量为 \_\_\_\_\_  $\text{L/s}$ 。

四. 简答题。(共 5 小题，每小题 7 分，共计 35 分)

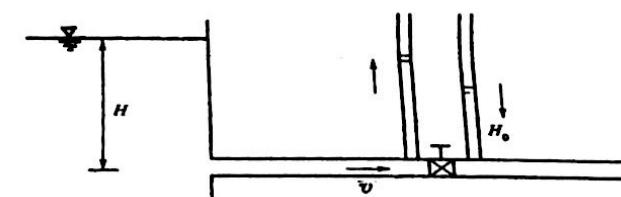
1. 尼古拉兹实验曲线流动完全粗糙区(亦称第 V 区)各实验曲线分部有何特点？在做高速风洞试验等时为什么该区被称为自动模型区？

2. 试述牛顿内摩擦定律，何谓牛顿流体？举出 2 例。

3. 静止流体受到哪几种力的作用？运动中的理想流体受到哪几种力的作用？运动中的流体受到哪几种力的作用？

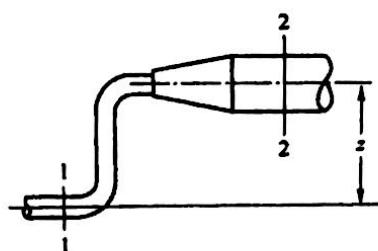
4. 流函数有哪些物理意义？流函数、势函数的存在条件各是什么？它们是否都满足拉普拉斯方程形式？

5. 如图所示，为该装置即时的水流状态，若闸门开度减小，阀门前后两根测压管中的水面将如何变化？为什么？



五. 计算题。(共 6 小题，每小题 10 分，共计 60 分)

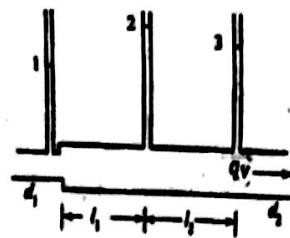
1. 水流过一段转弯变径管，如图所示，已知小管径  $d_1=200\text{mm}$ ，截面压力  $p_1=70\text{kPa}$ ，大管径  $d_2=400\text{mm}$ ，压力  $p_2=40\text{kPa}$ ，流速  $v_2=1\text{m/s}$ 。两截面中心高度差  $z=1\text{m}$ ，求管中流量及水流方向。



2. 研究自由落体在时间  $t$  内经过的距离  $s$ , 实验观察后认为与下列因素有关:

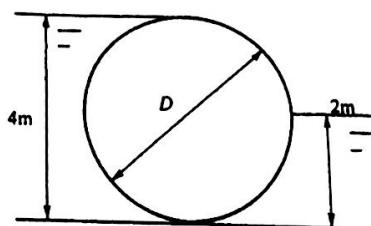
落体重量  $W$ , 重力加速度  $g$  及时间  $t$ 。试用量纲分析法确定  $s = f(W, g, t)$  的关系式。

3. 水平放置不同管径的两管道的连接处出现截面突然扩大。管道 A 的管径  $d_1=0.2\text{m}$ , 管道 B 的管径  $d_2=0.3\text{m}$ 。为了测量管 B 的沿程阻力系数  $\lambda$  以及截面突然扩大的局部阻力系数  $\zeta$ , 在突扩处前面装一个测压管, 在其他地方再装两测压管, 如图所示。已知  $l_1=1.2\text{m}$ ,  $l_2=3\text{m}$ , 测压管水柱高度  $h_1=80\text{mm}$ ,  $h_2=162\text{mm}$ ,  $h_3=152\text{mm}$ , 水流量  $q_v=0.06\text{m}^3/\text{s}$ , 试求  $\lambda$  和  $\zeta$ 。



4. 设有一平面流场, 其速度表达式是  $v_x = x + t$ ,  $v_y = -y + t$ ,  $v_z = 0$ , 求  $t=0$  时过点  $(-1, -1)$  的迹线方程式。

5. 如图所示, 有一圆形滚门, 长  $1\text{m}$  (垂直图面方向), 直径  $D=4\text{m}$ 。两侧有水, 上游水深  $4\text{m}$ , 下游水深  $2\text{m}$ , 求作用在门上的总压力大小。



6. 皮托静压管与汞差压计相连，借以测定水管中的最大轴向速度  $v_{max}$ ，已知  
 $h=400\text{mm}$ ,  $d=200\text{mm}$ ,  $v_{max} = 1.2\bar{v}$ ，试求管中的流量。

