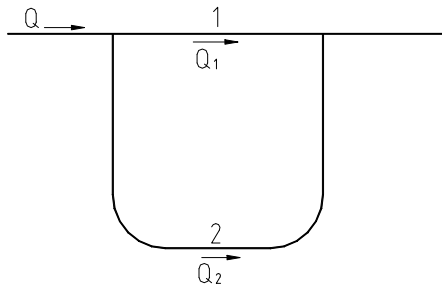


## 《流体力学》样题

### 一、选择题（共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分）

- 理想流体是一种( )的假想流体。  
A. 动力粘度  $\mu$  为 0                      B. 速度梯度  $\frac{du}{dy}$  为 0  
C. 速度  $u$  为一常数                      D. 流体没有剪切变形
- 下列属于流体的质量力的是 ( )  
A 压力; B. 摩擦力; C. 重力; D. 表面张力。
- 气体与液体的粘度随着温度的升高分别( )。  
A. 减小、减小; B.减小、增大; C. 增大、增大; D. 增大、减小
- 流体的运动粘度  $\nu$  的国际单位是 ( )  
A.  $m^2/s$  ; B.  $N/m^2$  ; C.  $kg/m$  ; D.  $N \cdot s/m^2$
- 静止液体中存在 ( )  
A. 压应力;                      B. 压应力和拉应力;  
C. 压应力和切应力;        D. 压应力、切应力和拉应力;
- 用欧拉法表示流体质点加速度  $a$  等于 ( )  
A.  $\frac{\partial u}{\partial t}$     B.  $(u \cdot \nabla)u$     C.  $\frac{\partial u}{\partial t} + (u \cdot \nabla)u$     D.  $\frac{\partial u}{\partial t} - (u \cdot \nabla)u$
- 若流动是一个空间坐标的函数，又是时间  $t$  的函数，则流动为( )。  
A. 一元流动                      B. 二元流动  
C. 一元非恒定流动              D. 一元恒定流动
- 对于一个流体微团来说，如果它的速度梯度为零，这个流体微团只可能是 ( )。  
A. 转动;        B. 线变形;        C. 平动;        D.角变形
- 雷诺数  $Re$  的物理意义表示 ( ) 之比。  
A. 粘性力与压力        B. 粘性力与重力  
C. 粘性力与惯性力    D. 粘性力与切应力
- 进行石油输送管路的水力模型试验，要实现动力相似，应选用( )。  
A. 雷诺准则    B. 弗劳德准则    C. 欧拉准则    D. 以上都不是
- 圆管层流过流断面的流速分布为 ( )  
A 均匀分布                      B 对数曲线分布  
C 抛物线分布                      D 三次曲线分布
- 如图，并联长管 1、2 两管的直径相同，沿程阻力系数相同，长度  $L_2=3L_1$ ，通过的流量为 ( )  
A.  $Q_1=Q_2$ ;    B.  $Q_1=1.5Q_2$ ;    C.  $Q_1=1.73Q_2$ ;    D.  $Q_1=3Q_2$



13. 按平面势流叠加原理，偶极流是如下两种基本流动无限接近时叠加的结果：  
( )

- A 点源与点涡；      B 点汇与点涡；  
C 直线运动与点汇；    D 等强度点源与点汇

14. 断面的平均流速  $\bar{V}$  和断面上每一点的实际流速  $u$  的关系是( )。

- A.  $\bar{V} = u$       B.  $\bar{V} < u$       C.  $\bar{V} > u$       D.  $\bar{V} \leq u$  或  $\bar{V} \geq u$

15. 在曲壁面边界层流动中，当  $\frac{\partial p}{\partial x} < 0$  时，有( )。

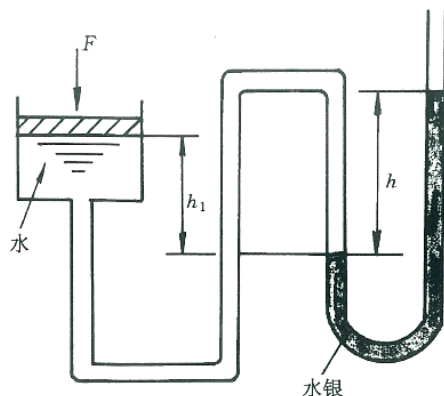
- A.  $\left. \frac{\partial u}{\partial y} \right|_{y=0} \leq 0$     B.  $\left. \frac{\partial u}{\partial y} \right|_{y=0} > 0$     C.  $\left. \frac{\partial u}{\partial y} \right|_{y=0} < 0$     D.  $\left. \frac{\partial u}{\partial y} \right|_{y=0} = 0$

## 二、简答题（共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分）

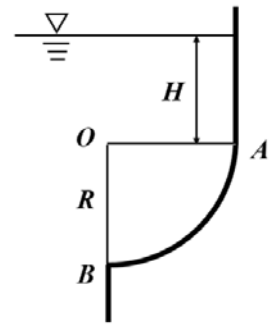
1. 请简述流体质点和连续介质模型的概念。
2. 写出牛顿内摩擦定律的表达式，据此可将流体分为哪两类？
3. 流体静压强有哪些特性？
4. 何为系统、控制体？写出雷诺输运定理的表达式。
5. 管内流动湍流情况下的莫迪图中，摩擦系数  $f$  可分为那三个区？在这三个区中分别于哪些因素有关？

## 三、计算题（共 6 小题，每小题 15 分，共 90 分）

1. 如图所示，活塞横截面积为  $0.1 \text{ m}^2$ ，圆柱状容器内充满水。一端敞开的U形管测压计连接在容器上，已知  $h = 0.1 \text{ m}$ ， $h_1 = 0.06 \text{ m}$ ，重力加速度取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求作用在活塞上的力  $F$ 。活塞重量和摩擦力可忽略。（ $\rho_{\text{水}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ， $\rho_{\text{水银}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ ）

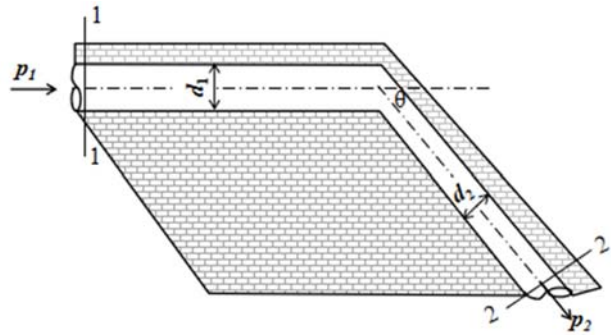


2. 如图所示，圆弧形闸门  $AB$  (1/4 圆)， $A$  点以上的水深  $H=3\text{ m}$ ，闸门宽  $L=4\text{ m}$ ，弧形闸门半径  $R=2\text{ m}$ ，水面为当地大气压强。已知水的密度为  $\rho=1\times 10^3\text{ kg/m}^3$ ，重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ，求作用在圆弧形闸门  $AB$  上的静水总压力的大小。



3. 已知平面恒定流场的速度分布为  $u_x = -4x$ 、 $u_y = 4y$ 。试求：(1) 在空间位置 (1,2) 位置处的加速度；(2) 过点 (1,1) 的流线；(3) 是否不可压缩流动？

4. 如图所示，流体流经混凝土墙壁里的一段变径弯管。已知进水管管径  $d_1=0.3\text{ m}$ ，断面 1-1 位置处表压  $p_1=150\text{ kPa}$ ，弯管转向处  $\theta=60^\circ$ ，出水管管径  $d_2=0.2\text{ m}$ ，输水流量  $Q=0.1\text{ m}^3/\text{s}$ 。设流动是定常的，不计水头损失和重力，求水流对混凝土墙壁的冲击力。



5. 风机的输入功率  $P$  与叶轮直径  $D$ 、旋转角速度  $\omega$  以及流体的密度  $\rho$  和体积流量  $Q$  有关。试用量纲分析法确定输入功率  $P$  的表达式。取  $\omega$ 、 $D$ 、 $\rho$  为量纲独立量。

6. 如图所示，一串联管道连接两水箱，两水箱水面高度差  $H=20\text{ m}$ ，串联管道中管段 1 的长度  $l_1=20\text{ m}$ ，直径  $d_1=0.05\text{ m}$ ，沿程阻力系数  $\lambda_1=0.02$ ，管段 2 的长度  $l_2=40\text{ m}$ ，直径  $d_2=0.1\text{ m}$ ，沿程阻力系数  $\lambda_2=0.03$ ，不计局部阻力损失，重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ 。求通过管道的流量  $Q$ 。

