

科目代码: 810 科目名称: 液压流体力学

适合专业: 机械电子工程

总 3 页 第 1 页

**注意:**考生须使用报考点提供的答题纸。所有试题答案必须标明题号,按序写在答题纸上,写在本试卷上或草稿纸上者一律不给分。

以下是试题内容:

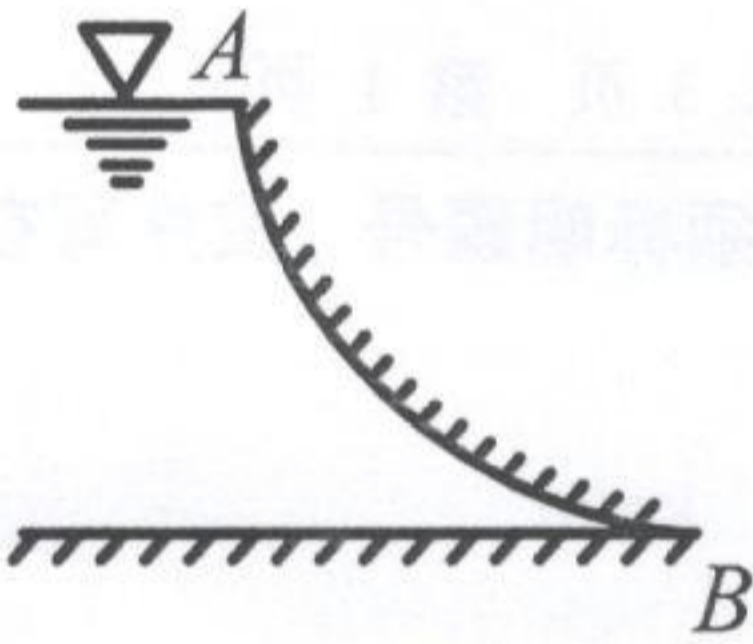
水的密度为  $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$

一. 填空题 (注意: 填空题答案请写在答题纸上, 每空 2 分, 共 30 分)

1. 作用在流体上的力分为\_\_\_\_\_力和\_\_\_\_\_力两类。
2. 流体静压强的方向是沿作用面的\_\_\_\_\_方向, 作用于流体任一点上的静压强的大小沿着各个方向\_\_\_\_\_。
3. 流动参数不随时间发生变化的流动称为\_\_\_\_\_流动。
4. 已知圆管层流运动的平均流速大小为  $0.5 \text{ m/s}$ , 则管道中心轴线处的实际流速大小为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ , 管道中心轴线上的剪切应力大小为\_\_\_\_\_  $\text{N/m}^2$ 。
5. 雷诺数的量纲  $[\text{Re}] = \frac{\rho v d}{\mu}$ , 速度水头的量纲  $\left[ \frac{v^2}{2g} \right] = \frac{L}{L} = 1$ 。
6. 并联管路三段支管的管径相同, 各支管的长度关系为  $l_1 > l_2 > l_3$ , 则各支管沿程水头损失  $h_f$  关系为\_\_\_\_\_。
7. 保持固定距离的两块平行放置的平板间充满粘性液体, 下平板固定不动, 上平板在牵引力  $F$  作用下做匀速运动, 则上平板所受到的粘性摩擦阻力大小为\_\_\_\_\_。
8. 已知平面流场的速度分布为:  $u_x = 2x$ ,  $u_y = -2y$ , 则该流动的体膨胀率为\_\_\_\_\_, 旋转角速度为\_\_\_\_\_。
9. 圆管层流流动速度分布为\_\_\_\_\_规律, 壁面紊流流动的速度分布为\_\_\_\_\_规律。

二.简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 画出下图中曲面 AB 所受液体总压力对应的压力体, 并说明压力体的类型。



2. 写出质点导数的表达式, 简述其中各项物理意义。

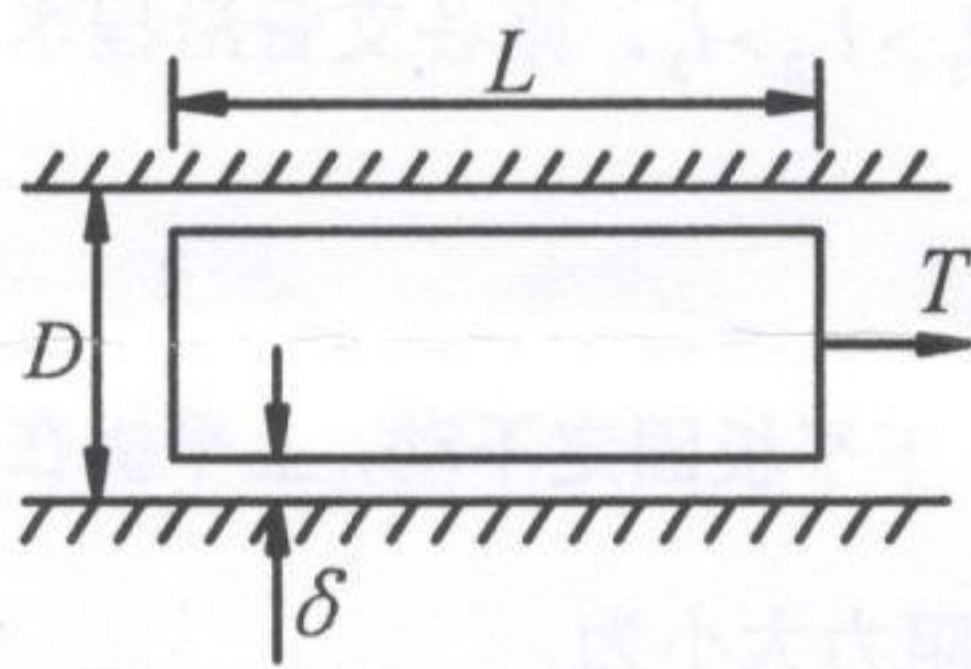
3. 流线和迹线是如何定义的?

4. 写出雷诺数的表达式, 简述其物理意义

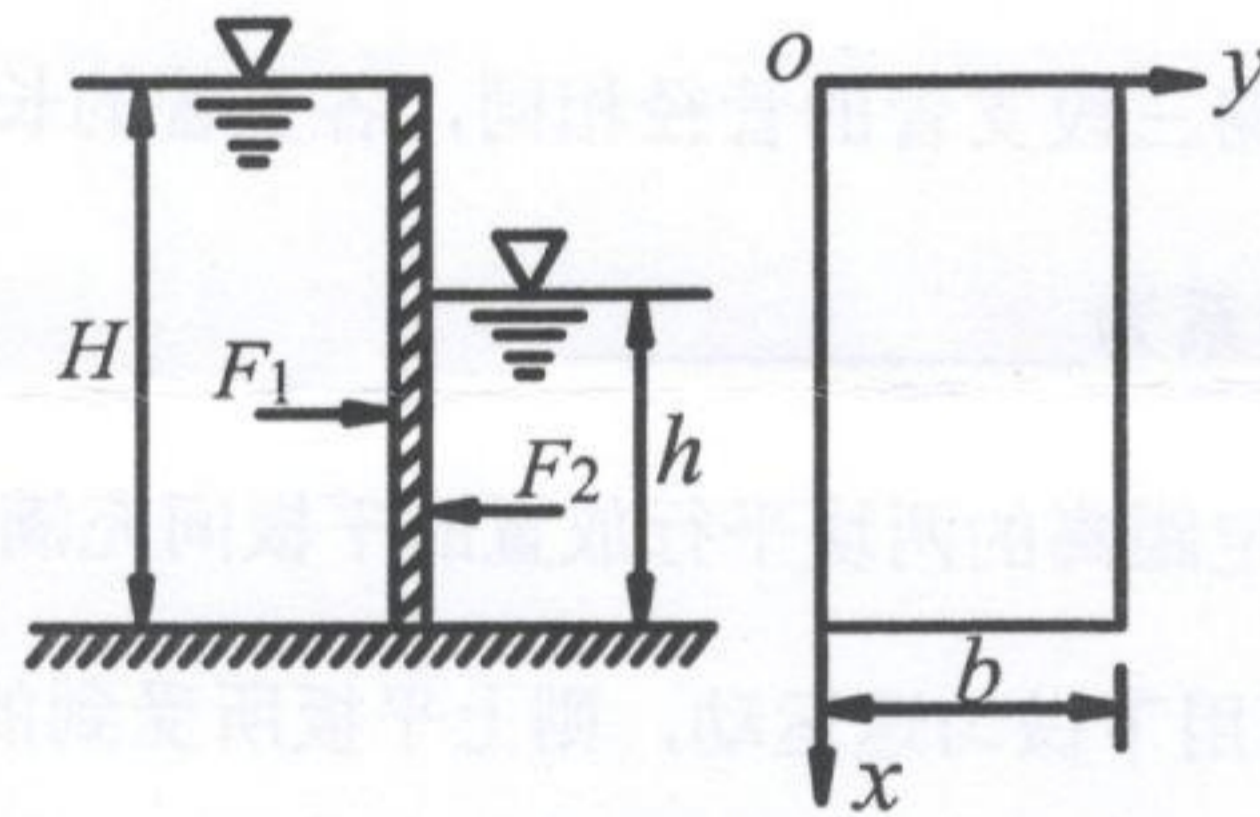
5. 解释圆管紊流运动速度分布比层流运动速度分布更趋于均匀的原因。

三、计算题 (20 分)

如图所示, 动力粘度  $\mu = 0.085 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  的油充满在活塞和气缸的空隙中, 气缸直径  $D = 12 \text{ cm}$ , 间隙  $\delta = 0.5 \text{ mm}$ , 活塞长  $L = 16 \text{ cm}$ , 若对活塞施以  $T = 15.7 \text{ N}$  的力, 求活塞的运动速度  $u$ 。



第三题图



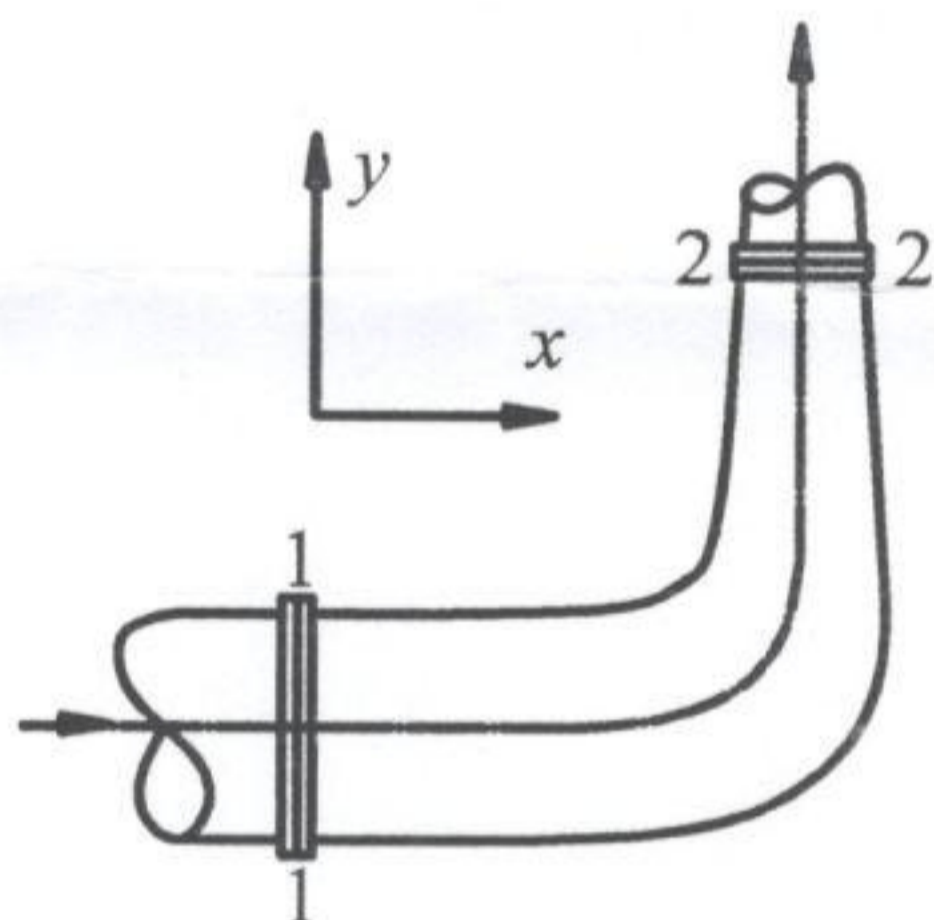
第四题图

四、计算题 (20 分)

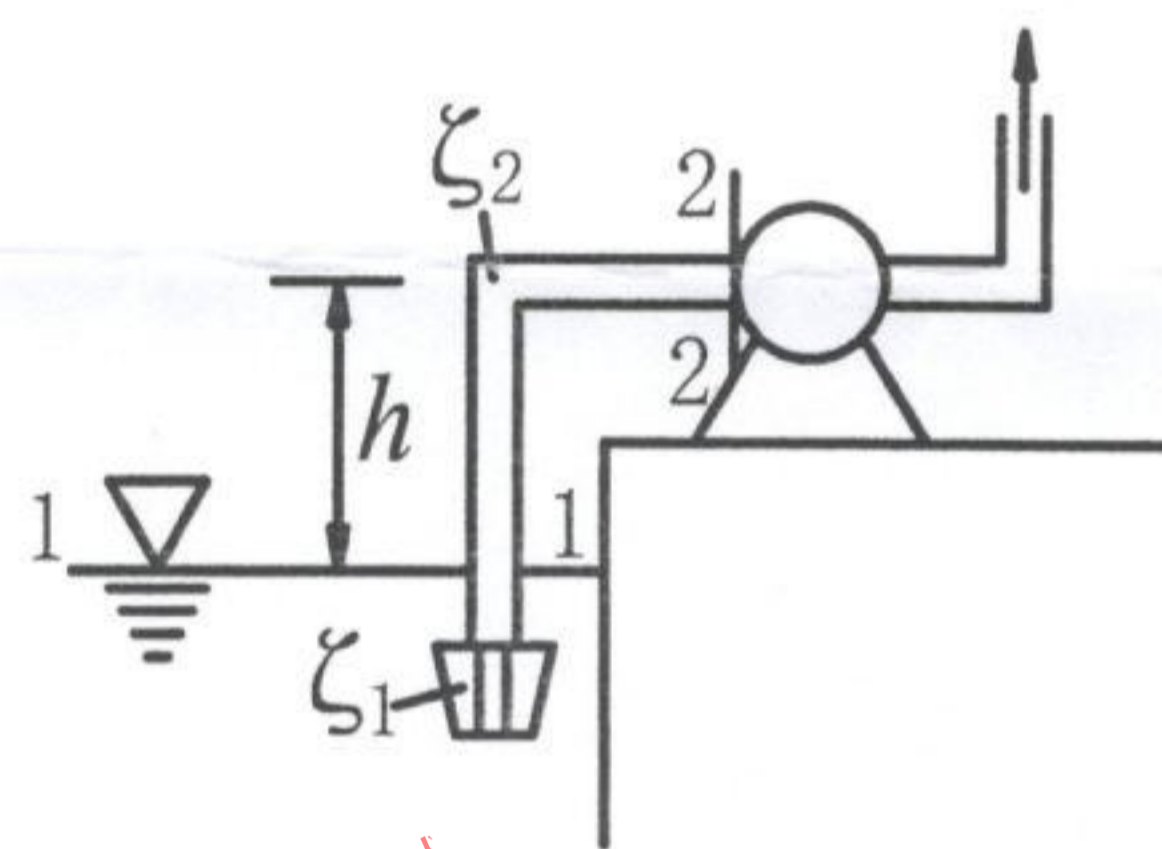
如图所示, 宽度为  $b$  的矩形闸门两侧作用有密度为  $\rho$  的液体, 闸门两侧液体深度分别为  $H$ 、 $h$ , 试求作用在闸门左、右两侧的液体总压力  $F_1$  和  $F_2$  的大小, 并确定  $F_1$  和  $F_2$  的作用点。

五、计算题 (20 分)

一个水平放置的  $90^\circ$  渐缩弯管, 进口管径  $d_1 = 0.3\text{m}$ , 出口管径  $d_2 = 0.2\text{m}$ , 当水流量为  $Q = 0.18\text{ m}^3/\text{s}$  时, 测得 1-1 断面的相对压强为  $p_{e1} = 3.2 \times 10^4\text{ pa}$ , 不计弯管能量损失,  $\alpha = 1$ ,  $\beta = 1$ , 试求为了固定弯管所需外力的大小。



第五题图



第六题图

六、计算题 (20 分)

如图所示的离心泵, 抽水流量  $q_v = 0.0471\text{ m}^3/\text{s}$ , 吸水管长度  $l = 10\text{ m}$ , 直径  $d = 200\text{ mm}$ , 沿程损失系数  $\lambda = 0.035$ , 底阀的局部损失系数  $\zeta_1 = 7$ , 直角弯管的局部损失系数  $\zeta_2 = 0.25$ , 如果水泵进口 2-2 断面的允许真空度  $h_v = 5.8\text{ mH}_2\text{O}$ , 求水泵的最大安装高程  $h$ 。