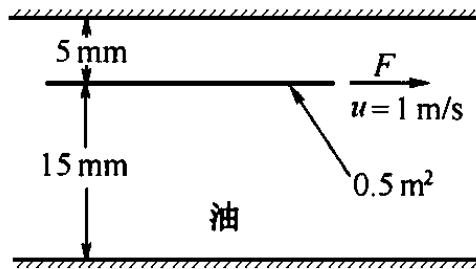


1、简答题 (60分)

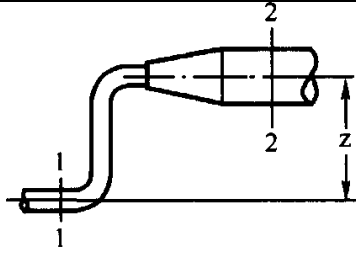
- (1) 一般流体力学研究中为什么要引入连续介质假设?
- (2) 试简述流体运动的欧拉法和拉格朗日法。
- (3) 如果流体的密度表示为 $\rho = \rho(x, y, z, t)$, 分别写出它的当地导数和迁移导数的表达式?
- (4) 什么是流体的粘性、本构方程? 如何区分牛顿流体和非牛顿流体?
- (5) 什么是几何相似和相似流动? 雷诺数 (Re) 的物理意义是什么?
- (6) 简述粘性流体绕流物体时产生阻力的原因。如何减少阻力?

2、计算题 (70分)

- (1) 如图, 在两块相距 20mm 的平板间充满动力粘度为 $0.065 \text{ (N} \cdot \text{s) / m}^2$ 的油, 如果以 1 m/s 速度来拉动距离上平板 5mm、面积为 0.5 m^2 的薄板 (不计厚度), 求需要的拉力。



- (2) 已知流场的速度为 $u_x = 2kx$, $u_y = 2ky$, $u_z = -4kz$ 式中 k 为常数, 试求通过 $(1, 0, 1)$ 点的流线方程。
- (3) 不可压缩流体无旋流动的速度分布为 $u = Ax + By$, $v = Cx + Dy$, $w = 0$, 若此流场满足连续性方程, 试导出 A 、 B 、 C 、 D 所需满足的条件。(不计重力影响)
- (4) 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。



3、证明题 (20分)

试证明流体体积的膨胀系数，体积压缩系数，体积弹性模数可用比体积 v 和密度 ρ 表达为下列公式：

$$\beta_T = \frac{1}{v} \frac{dv}{dT} = -\frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT}$$

$$\beta_p = -\frac{1}{v} \frac{dv}{dp} = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dp}$$

$$K = -\frac{1}{v} \frac{dp}{dv} = \rho \frac{dp}{d\rho}$$