

一、简答题（50 分）

- 1、混合气体密度如何计算，并列计算出计算公式。（8 分）
- 2、对于静止液体，当作用在液体上的质量力仅有重力时，则液体中的哪些面是等压面？（6 分）
- 3、什么是有效截面？流道中流线互相平行时，有效截面形式如何？流线为发散或收敛时，有效截面形式如何？（6 分）
- 4、什么是紊流的时均速度？写出紊流时均速度轴向分量 \bar{u} 的定义式，指出式中各符号的含义。（8 分）
- 5、怎样进行阻力实验来确定沿程水力摩擦系数 λ 的值？（8 分）
- 6、写出粘性流体紊流中，切向应力的形成原因和组成类型？（6 分）
- 7、能量损失主要有哪几种形式，产生各种能量损失的原因是什么？（8 分）

二、飞机在 10000m 的高空 ($T=223.15\text{K}$, $p=0.264\text{bar}$) 以速度 800km/h 飞行，燃烧室的进口扩压通道朝向前方，设空气在扩压通道中可逆压缩，试确定相对于扩压通道的来流马赫数和出口压力。（空气的比热容为 $C_p=1006\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，等熵指数为 $k=1.4$ ，空气的气体常数 R 为 $287\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ）（15 分）

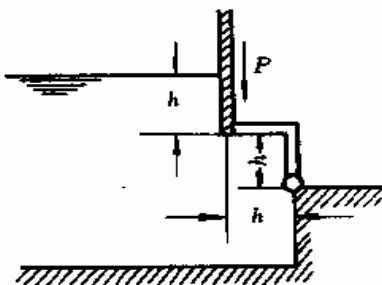
三、一截面为圆形风道，风量为 $10000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大允许平均流速为 20m/s ，

求：（1）此时风道内径为多少？

（2）若设计内径应取 50mm 的整倍数，这时设计内径为多少？

（3）核算在设计内径时平均风速为多少？（10 分）

四、如图所示的直角形闸门，垂直纸面的宽度为 B ，试求关闭闸门所需要的力 P 是多少？已知， $h=1\text{m}$ ， $B=1\text{m}$ 。（20 分）



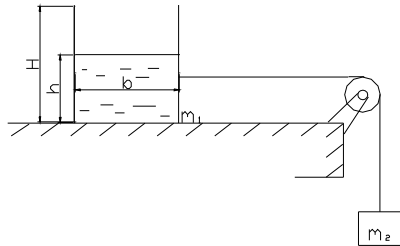
五、设一流场，其欧拉表达式为

$$v_x = x + t, v_y = -y + t, v_z = 0$$

求：t=0 时过 M (1, 1) 点的流线 (10 分)

六、如图所示，一正方形容器，底面积为 $b \times b = 200 \times 200 \text{ mm}^2$ ，质量为 $m_1 = 4 \text{ kg}$ 。当它装水的高度 $h = 150 \text{ mm}$ 时，在 $m_2 = 25 \text{ kg}$ 的载荷作用下沿平面滑动。若容器的底与平面间的摩擦系数 $C_f = 0.3$ ，试求不使水溢出时容器的最小高度 H 是多少？

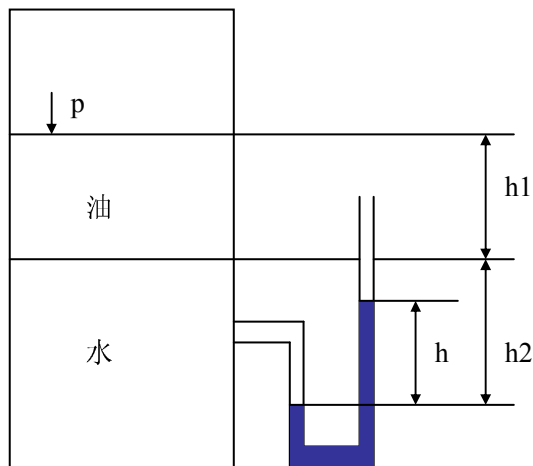
(10 分)



七、如题图所示，封闭容器中

盛 $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ 的油，
h1=300mm，油下面为水，
h2=500mm，测压管中读数
h=400mm，求封闭容器中油面
上的压强 p 的大小。

(10 分)



八、证明：(25 分)

(1) $\psi = x + 2x^2 - 2y^2$ 所示的流动是势流，(8 分)

(2) 并求出该流动的速度势函数。(8 分)

(3) 若流体的密度 $\rho = 1.12 \text{ kg/m}^3$ ，在点 (1, -2) 处的压强为 $p = 4.8 \text{ kPa}$ ，试求点 (9, 6) 处的压强。(9 分)