

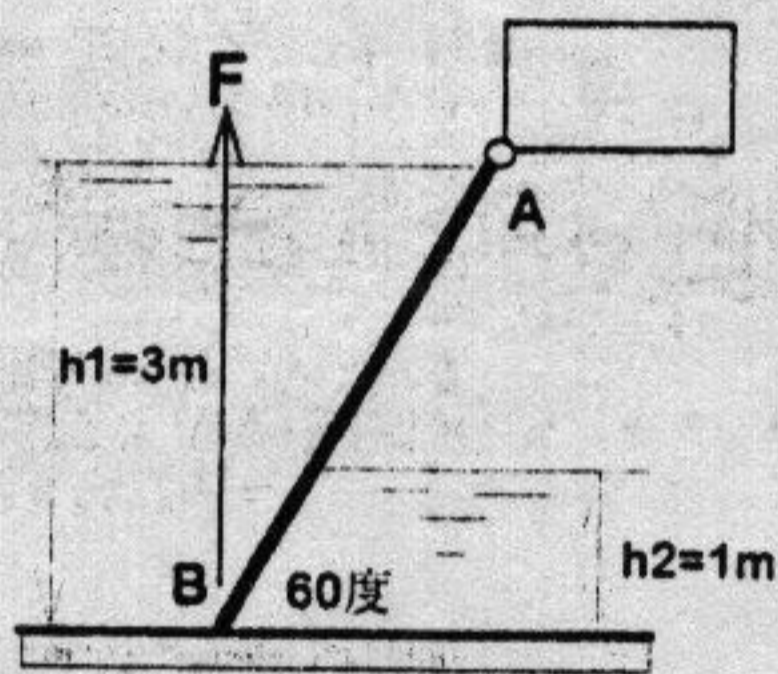
南京航空航天大学

二〇〇一年硕士研究生入学考试试题

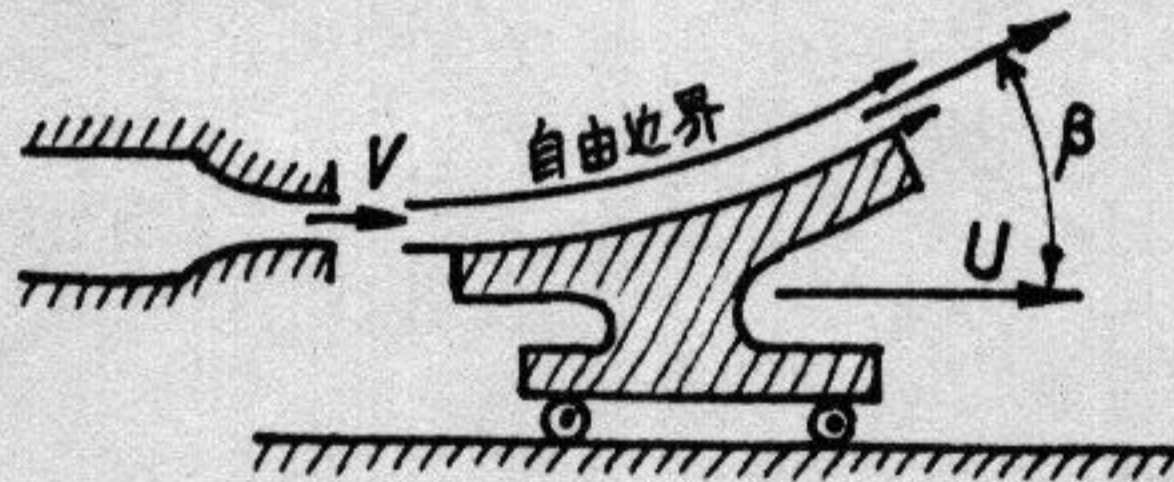
考试科目：流体力学

说 明：答案一律写在答题纸上

(1) 一矩形闸门AB，宽度 $B=1\text{m}$ ，A为铰链，闸门倾角 $\alpha=60^\circ$ ，闸门左侧水深 $h_1=3\text{m}$ ，右侧水深 $h_2=1\text{m}$ ，如图所示。求垂直方向提起闸门所需的力 F （假设不考虑闸门自重及与铰链的摩擦力）。水重度为 9810N/m^3 (15分)



(2) 一个转角为 β 的导流器以恒速 U 水平向右运动，导流器受到一固定喷嘴的射流冲击，射流速度为 V 。如图。试证明当 $U/V=1/3$ 时，导流器在射流冲击下所作的功最大。 (15分)

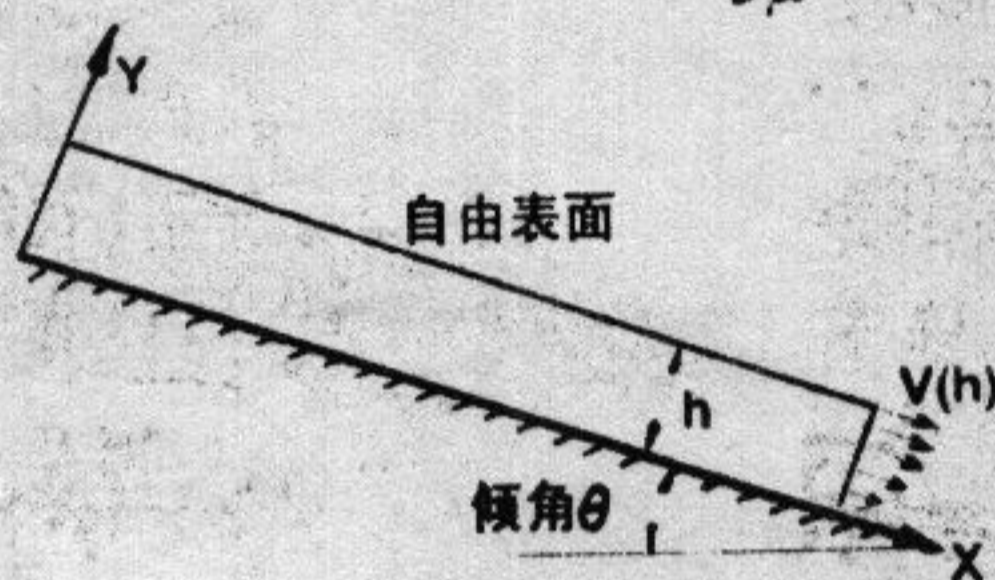


(3) 已知一不可压平面流的流函数为 $\psi = 3x^2y - y^3$, 试证明:

1. 流动是无旋的
2. 求势函数
3. 流场中任一点的速度大小取决于坐标原点到这点的距离。 (10分)

(4) 粘性流体在重力作用下沿斜面作定常层流流动, 如图。斜面倾角为 θ , 证明:

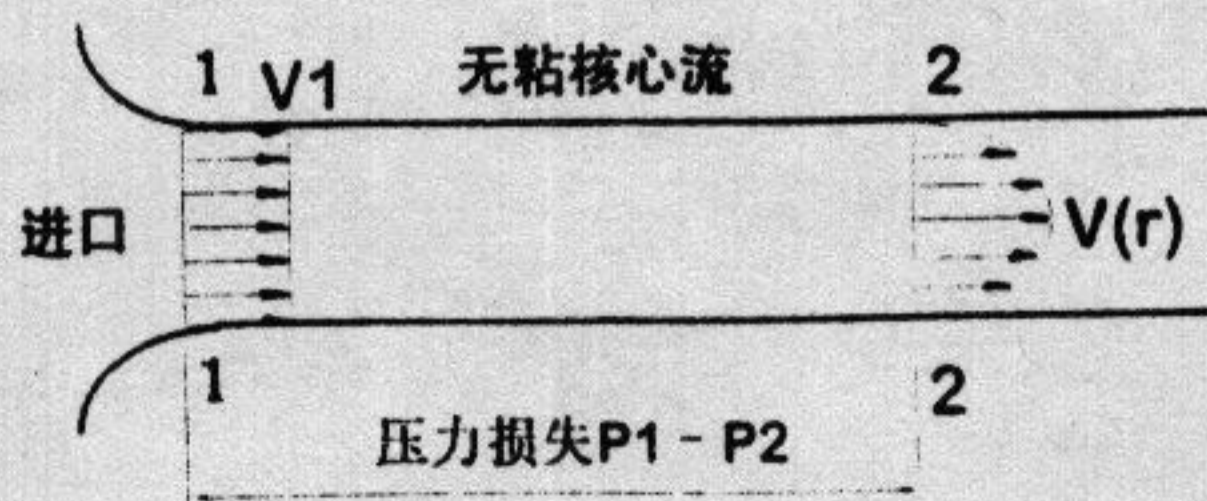
1. 壁面的剪切应力 $\tau_w = \rho g h \sin \theta$
2. 流体流动截面的平均速度 $\bar{v} = \frac{\rho g h^2 \sin \theta}{3\mu}$ (15分)



(5) 水流进入图示直管, 在进口截面速度 V_1 均匀分布, 由于粘性作用, 在一定距离后, 截面速度分布变为二次方分布: $V(r) = V_{\max}(1 - r^2/R^2)$ 式中 R 为直管半径, 求:

1. 从进口截面到速度刚达到二次分布的截面之间压力损失 $P_1 - P_2$
2. 该段距离内管壁的摩擦阻力 D
3. 若 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $V_1 = 2 \text{ m/s}$, $R = 5 \text{ cm}$, 求损失 $P_1 - P_2$ 和阻力 D (15分)

(提示: 在无粘核心流区, 可使用伯努利方程; 并假设压力在截面上均匀分布)

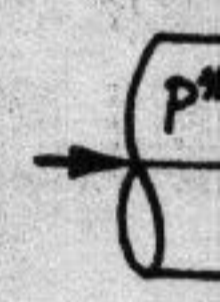


5

(6) 试从等, 推
1. 气
2. 气
式

(7) 已知
 $V_2 = 200$
气 $K = 1$

(8) 总压
气, 已知
1.
2.



503

第 3 页

第 2 页

(6) 试从基本方程出发(连续方程、动量方程、状态方程、能量方程等), 推导:

1. 气体运动时达到声速的临界速度表达式 $V_{CR} = V_{CR}(k, R, T^*)$

2. 气体可能达到的最大速度表达式 $V_{MAX} = V_{MAX}(k, R, T^*)$

式中 R 为气体常数, T^* 是气体的总温 (10分)

离。(10分)

斜面倾角

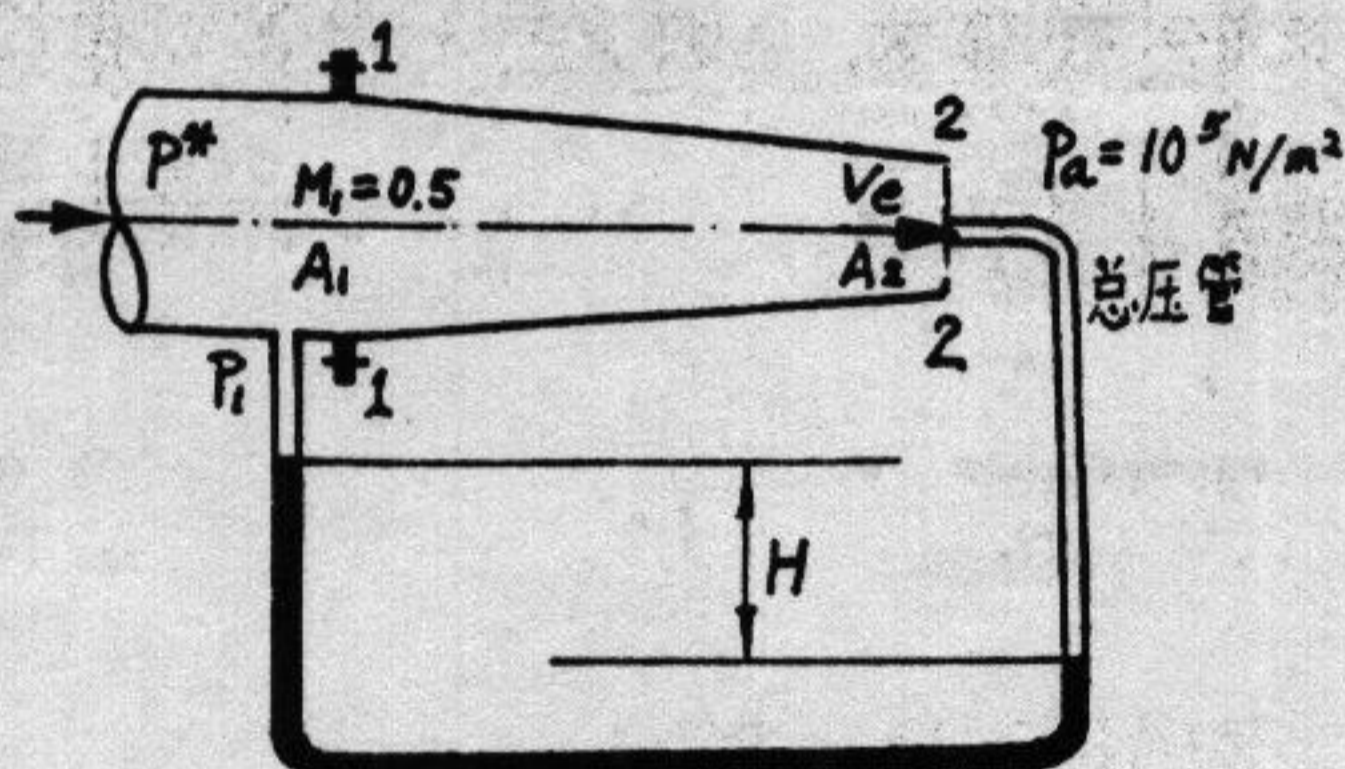
(7) 已知正激波后气流压力 $P_2 = 3.6 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, 温度 $T_2 = 300 \text{ K}$, 速度 $V_2 = 200.47 \text{ m/s}$ 求正激波前气流速度 V_1 , 温度 T_1 和压力 P_1 已知空气 $K = 1.4$, 气体常数 $R = 287.06 \text{ J/kg.K}$ (10分)

(15分)

(8) 总压 $P^* = 1.7 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ 的空气经收缩喷管排入 $P_a = 10^5 \text{ N/m}^2$ 的大气, 已知喷管进口 $M_1 = 0.5$, 求:

1. 喷管进出口面积比 A_1/A_2

2. 图示U型测压管内水银柱高 $H = ?$ (10分)



于粘性作用,

 $1 - r^2/R^2$ 失 $P_1 - P_2$ 力 D (15分)

分布)