

523

31

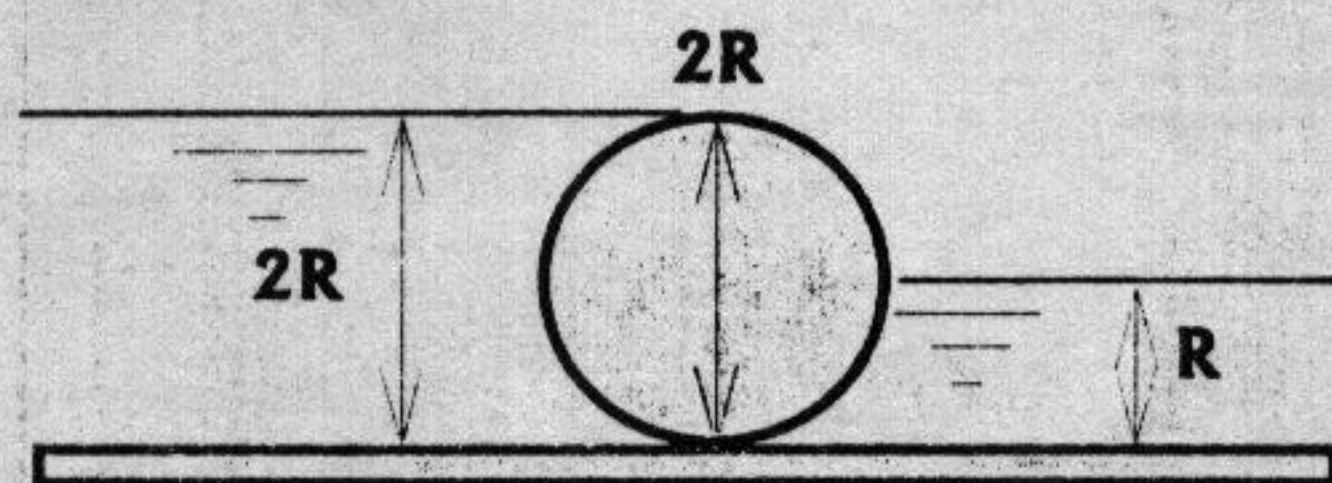
南京航空航天大学

二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

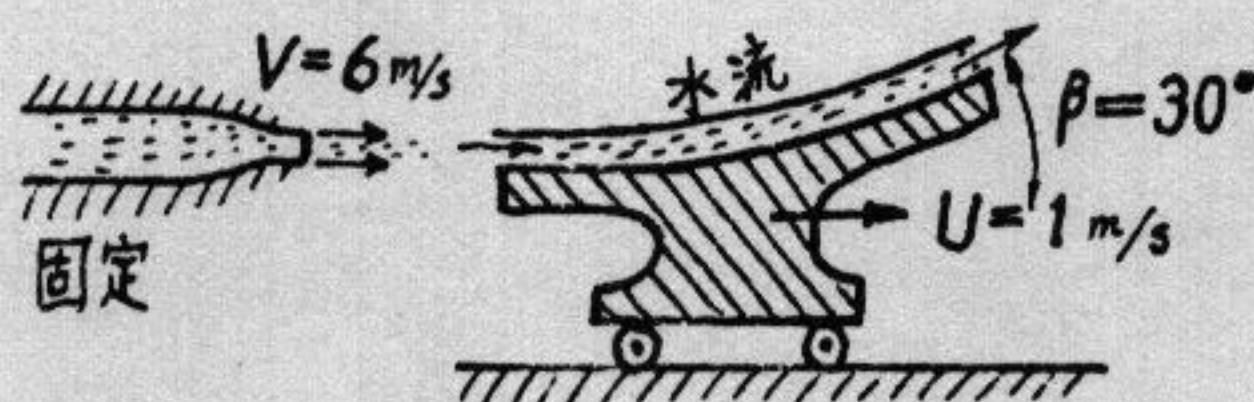
考试科目: 流体力学

说明: 答案一律写在答题纸上

- (1) 一直径为 R 、长度为 B 的圆柱形水坝, 上游水位 $h_1=2R$, 下游水位 $h_2=R$, 如图, 求水坝所受的水平力 F_x 、垂直力 F_z 和合力 F (包括大小和方向) (15分)



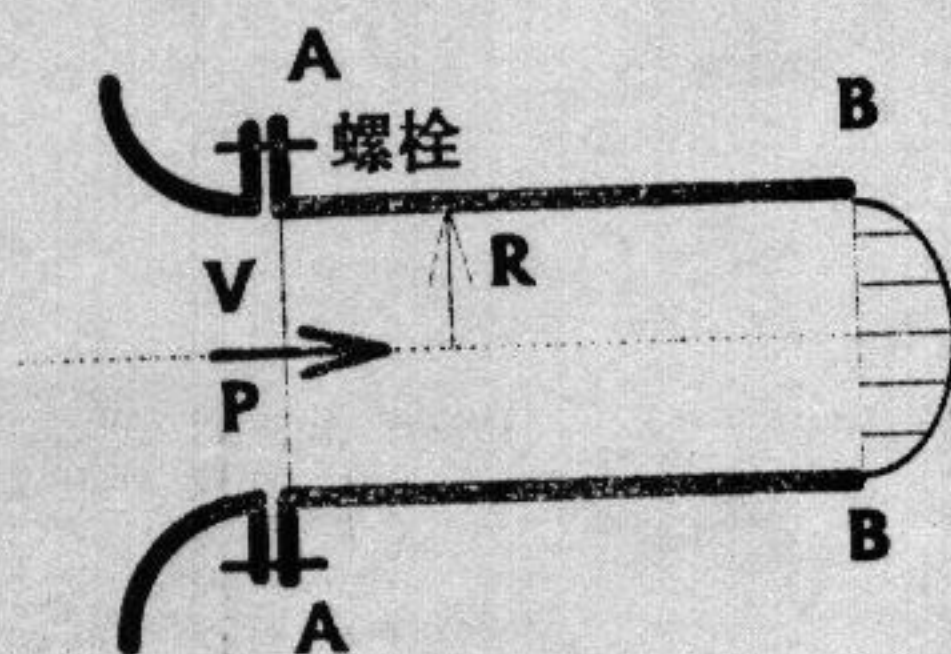
- (2) 水流以速度 $V = 6\text{m/s}$ 从一个固定喷嘴射出, 冲击一转角为 $\beta = 30^\circ$ 的导流器, 使导流器以恒速 $U = 1\text{m/s}$ 水平向右运动, 已知喷嘴出口面积 $A = 0.01\text{m}^2$, 水流的密度 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$, 求: 1. 导流器所受的力
2. 射流对导流器所做的功
3. 证明当 $U/V = 1/3$ 时, 导流器在射流冲击下所作的功最大 (15分)



523

第2页

(3) 密度为 ρ 的不可压流体在A-A截面上以均匀的速度 V 进入AB段等直园管，由于粘性作用，流体在B-B出口截面以2次方抛物线速度分布流出。已知A-A截面上压力为 P ，速度为 V ，出口截面压力为当地大气压 P_a ，求管内流动作用在连接螺栓上的力 F 。 (15分)



(4) 一不可压平面旋涡流动的切向速度 $V_\theta = K/r$ ，式中 K 为常数， r 为半径，径向速度 $V_r = 0$ ，证明除原点外该流动无旋。 (10分)

(5) 设平板层流附面层的速度符合三次方分布规律：

$$\frac{V_x}{U} = A\left(\frac{y}{\delta}\right) + B\left(\frac{y}{\delta}\right)^3, \quad \text{式中 } A, B \text{ 为待定系数, } U \text{ 为附面层外流体}$$

速度，求：

1. 系数 A, B

2. 附面层位移厚度比 δ^*/δ ，动量厚度比 δ^{**}/δ

(15分)

(6) 设压差恒定时液体从小孔出流的速度 V 与小孔前后压差 ΔP 、小孔直径 d 、重力加速度 g 、液体的粘度 μ 和液体的密度 ρ 有关，试确定本问题的相似准则和速度 V 的表达式。 (10分)

523

(7) 试从基本等)，证明一维

(8) 超声速气流的波角 $\beta = 3$

523

3
第 33 页

(7) 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), 证明一维定常绝能管流中, 速度变化与温度变化有如下关系式:

$$\frac{dT}{T} + (k-1)M^2 \frac{dV}{V} = 0$$

(10分)

(8) 超声速气流穿过平面斜激波后气流方向偏转了 $\delta = 5^\circ$, 已知斜激波的波角 $\beta = 30^\circ$, 求斜激波前后气流的密度比 ρ_2 / ρ_1

(10分)

