

# 北京交通大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 流体力学 (代码 427)

共 2 页 第 1 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

一、为了检查液压油缸的密封性, 需要进行水压试验。试验前先将  $L=1.5\text{m}$ ,  $d=0.2\text{m}$  的油缸用水全部充满, 然后开动试压泵向水缸再供水加压, 直到压强增加了  $200\text{atm}$ , 不出故障为止。水的体积压缩系数均值为  $0.5 \times 10^{-6} (1/\text{bar})$ , 忽略油缸变形, 试求试验过程中, 通过试压泵向液压缸又供应了多少水? (15 分)

二、如图所示, 上下两平行圆盘的直径为  $d$ , 两盘之间的间隙为  $\delta$ , 间隙中流体的密度为  $\rho$  (远大于空气密度), 运动粘度为  $\nu$ 。若下盘不动, 上盘以角速度  $\omega$  匀速旋转, 不计空气摩擦力, 求所需的力矩。 (15 分)

三、如图所示,  $h_1=600\text{mm}$ ,  $h_2=250\text{mm}$ ,  $h_3=200\text{mm}$ ,  $h_4=300\text{mm}$ ,  $h_5=500\text{mm}$ ,  $h_6=R=300\text{mm}$ ,  $\rho_1=1000\text{kg/m}^3$ ,  $\rho_2=800\text{kg/m}^3$ ,  $\rho_3=13600\text{kg/m}^3$ 。A 点处的计示压强为  $79200\text{Pa}$ 。  
(1) 求 B 点的计示压强; (2) 求作用在半球面 CD 上的静压力。 (20 分)

四、拟实验研究运动流体对光滑球形潜体的作用力, 试提出实验方案并加以说明 (实验装置简图、关键步骤等)。设作用力  $F$  与流速  $V$ 、直径  $D$ 、液体密度  $\rho$ 、动力粘度  $\mu$  有关。已知物理量的量纲  $[F]=MLT^{-2}$ ,  $[V]=LT^{-1}$ ,  $[D]=L$ ,  $[\rho]=ML^{-3}$ ,  $[\mu]=ML^{-1}T^{-1}$  (20 分)

五、如图所示, 风机进风管管径  $d=200\text{mm}$ , 水柱测压计读数  $h_1=16\text{mm}$ , 风机出风管面积  $A=200 \times 120\text{mm}^2$ , 水柱测压计的读数  $h_2=20\text{mm}$ , 若流量系数  $C_d=0.98$ , 空气密度为  $\rho=1.25\text{kg/m}^3$ , 求空气流量  $Q$  和扬程  $H$ 。 (20 分)

六、密度为  $\rho_0$ 、流量为  $Q_0$  的水平射流, 冲击垂直放置并与之成  $\theta$  角的光滑平面壁, 冲击后液流分股。按理想流体考虑。(1) 求流量  $Q_1$  与  $Q_2$  之分配; (2) 若测得来流的直径为  $d$ , 射流对平面壁的冲击力  $F$  是多少? (20 分)

七、证明题 (20 分)

(1) 试证明均匀流的切应力方程为  $\tau = \rho g R J$ 。其中  $\rho$  是流体密度、 $R$  是过流断面水力半径、 $J$  是沿程损失坡度。

(2) 考虑圆管紊流的流层结构和不同切应力的影响, 试证明圆管紊流断面流速分布为对数分布。

八、如图, 水泵将水从水池抽至水塔, 已知: 水泵功率  $N=25\text{kW}$ , 流量  $Q=60\text{l/s}$  (升/秒), 效率  $\eta=75\%$ , 吸水管长度  $L_1=8\text{m}$ , 管径  $d_1=250\text{mm}$ ; 压水管长度  $L_2=50\text{m}$ , 管径  $d_2=200\text{mm}$ 。沿程损失系数  $\lambda=0.025$ , 带底阀滤水网的局部阻力系数  $\xi_{fv}=4.4$ , 弯头阻力系数  $\xi_b=0.2$  (1 个), 阀门  $\xi_v=0.5$ , 逆止阀  $\xi_{sv}=5.5$ , 水泵的允许真空度  $h_v=6\text{m}$ 。

求: (1) 水泵的安装高度  $h_s$ ; (2) 水泵的提升高度  $z$ 。 (20 分)



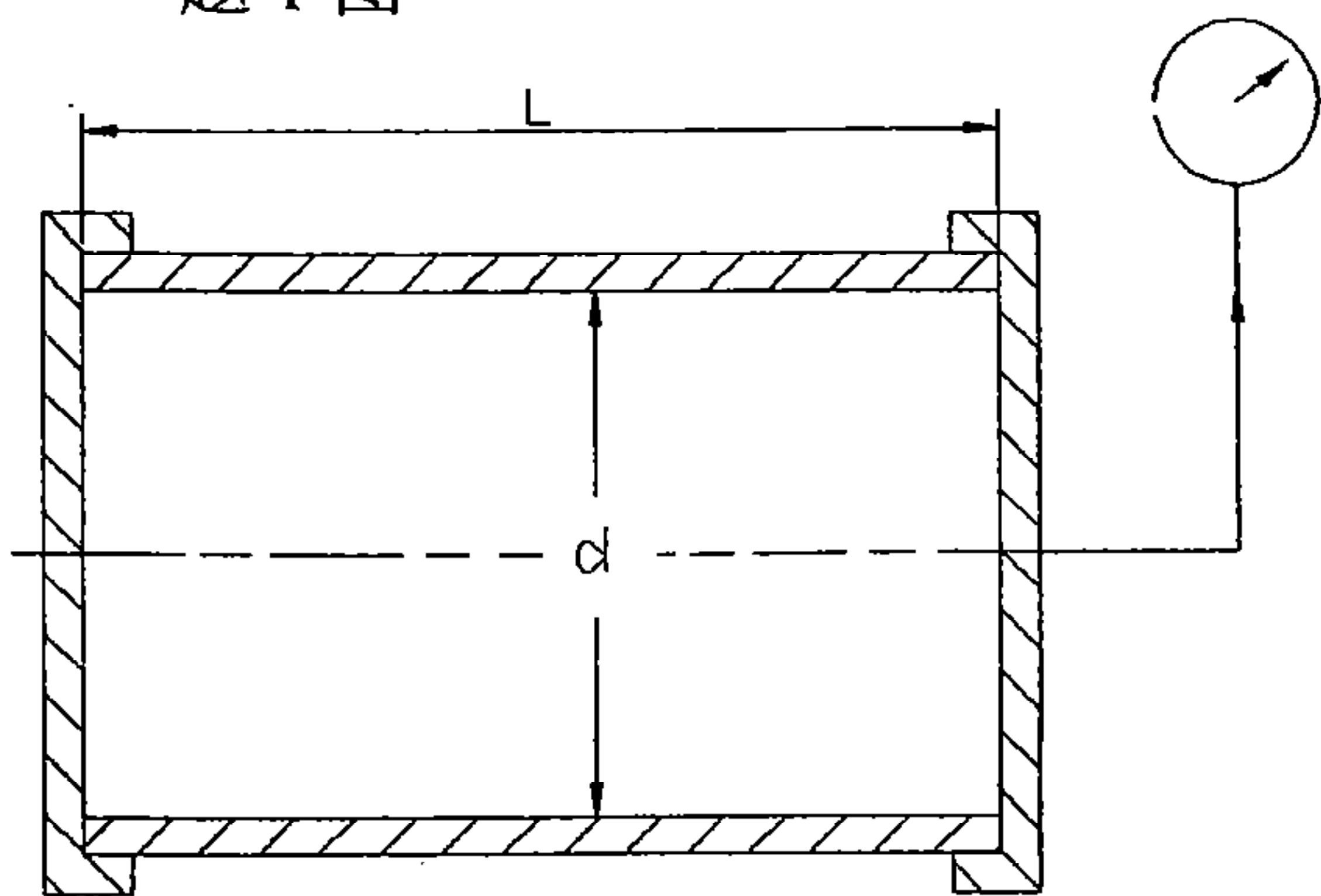
北京交通大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 流体力学 (代码 427)

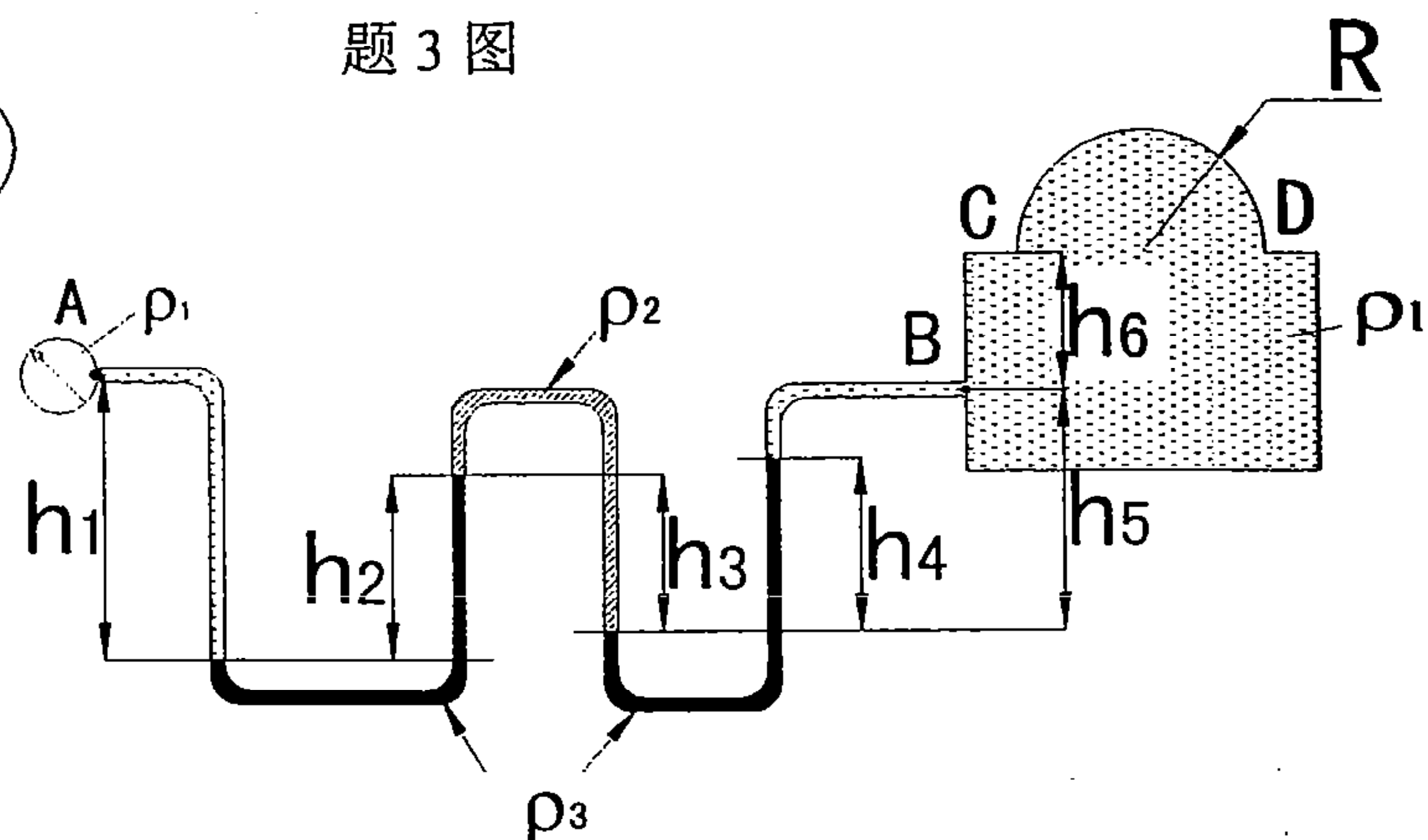
共 2 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

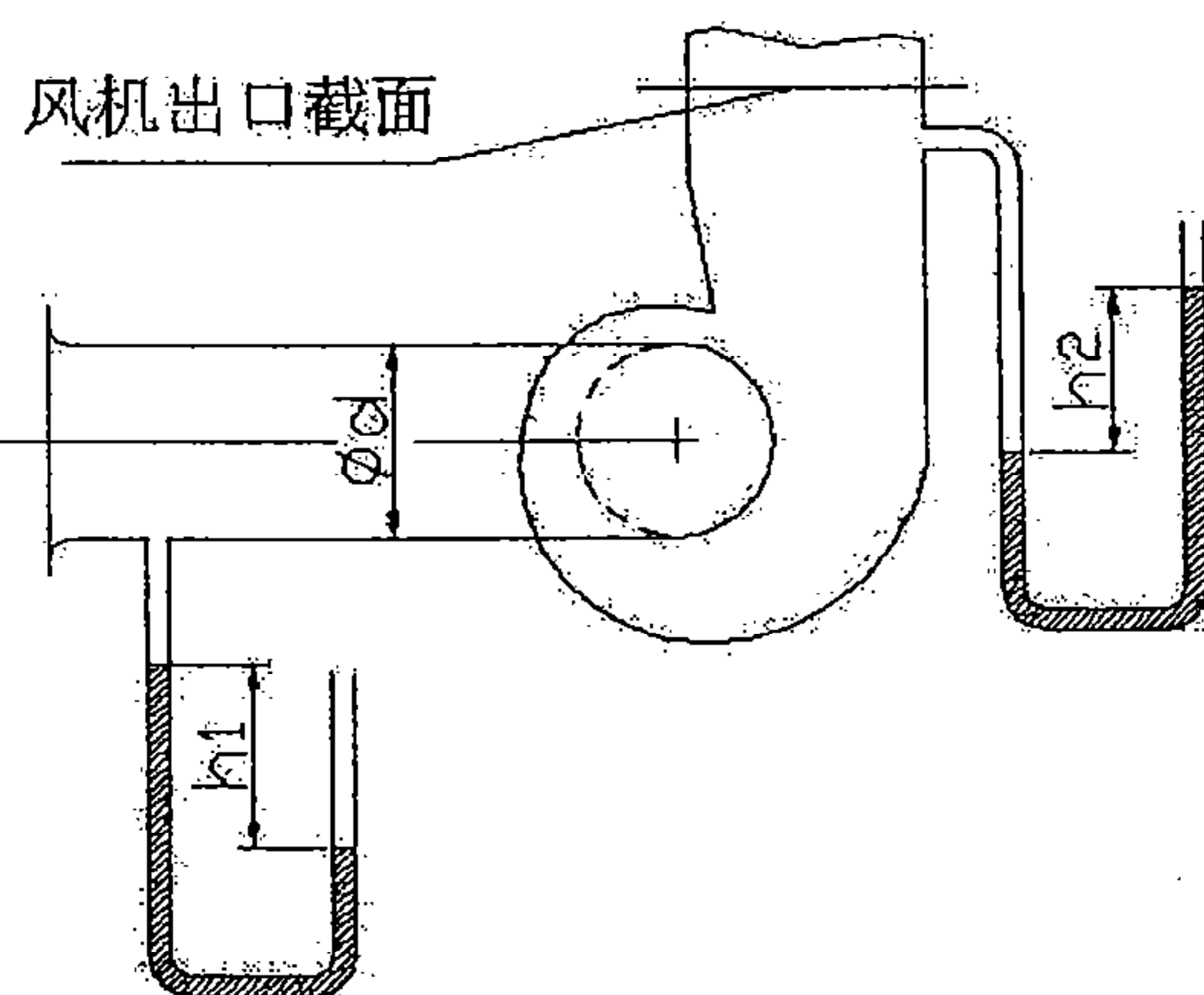
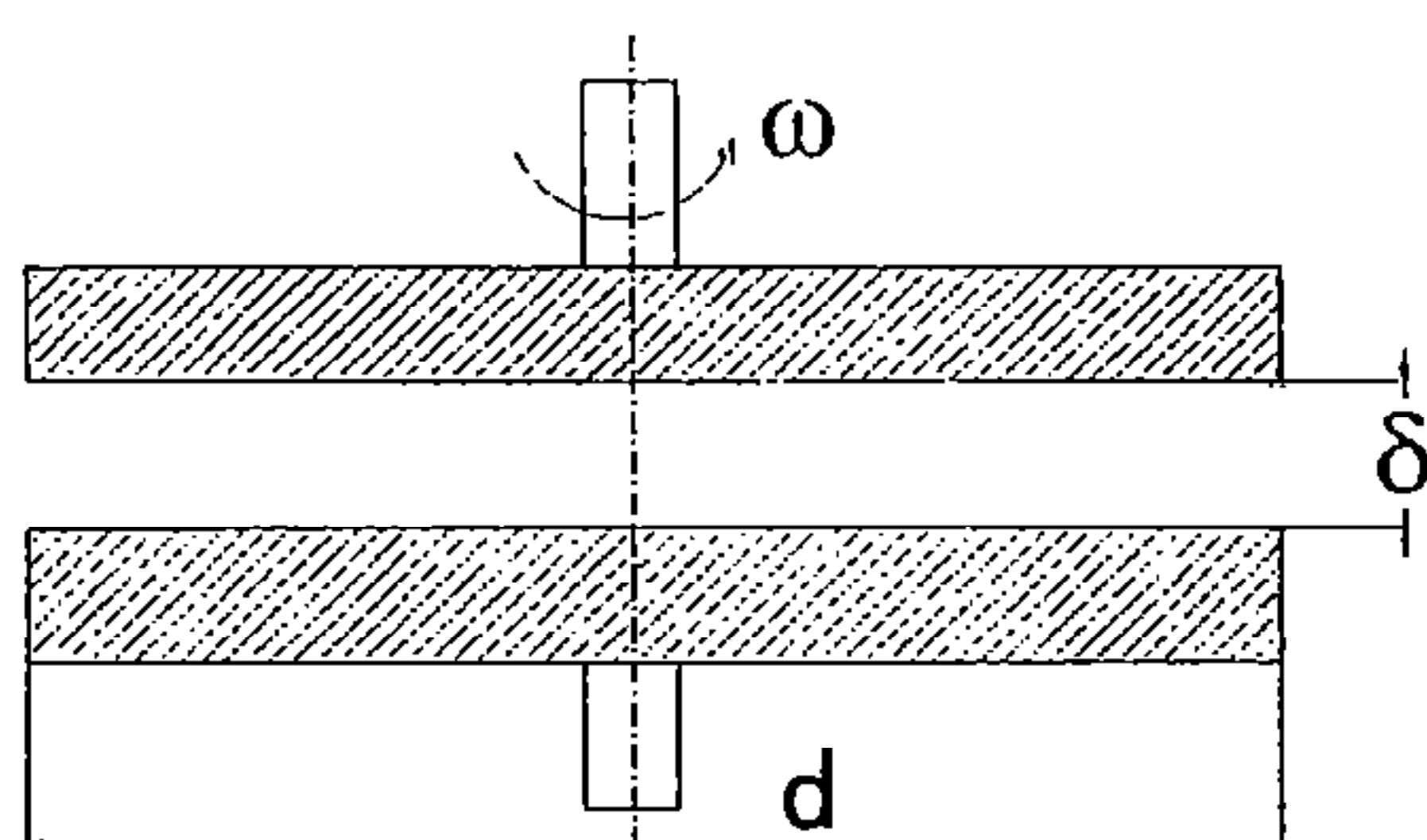
题 1 图



题 3 图

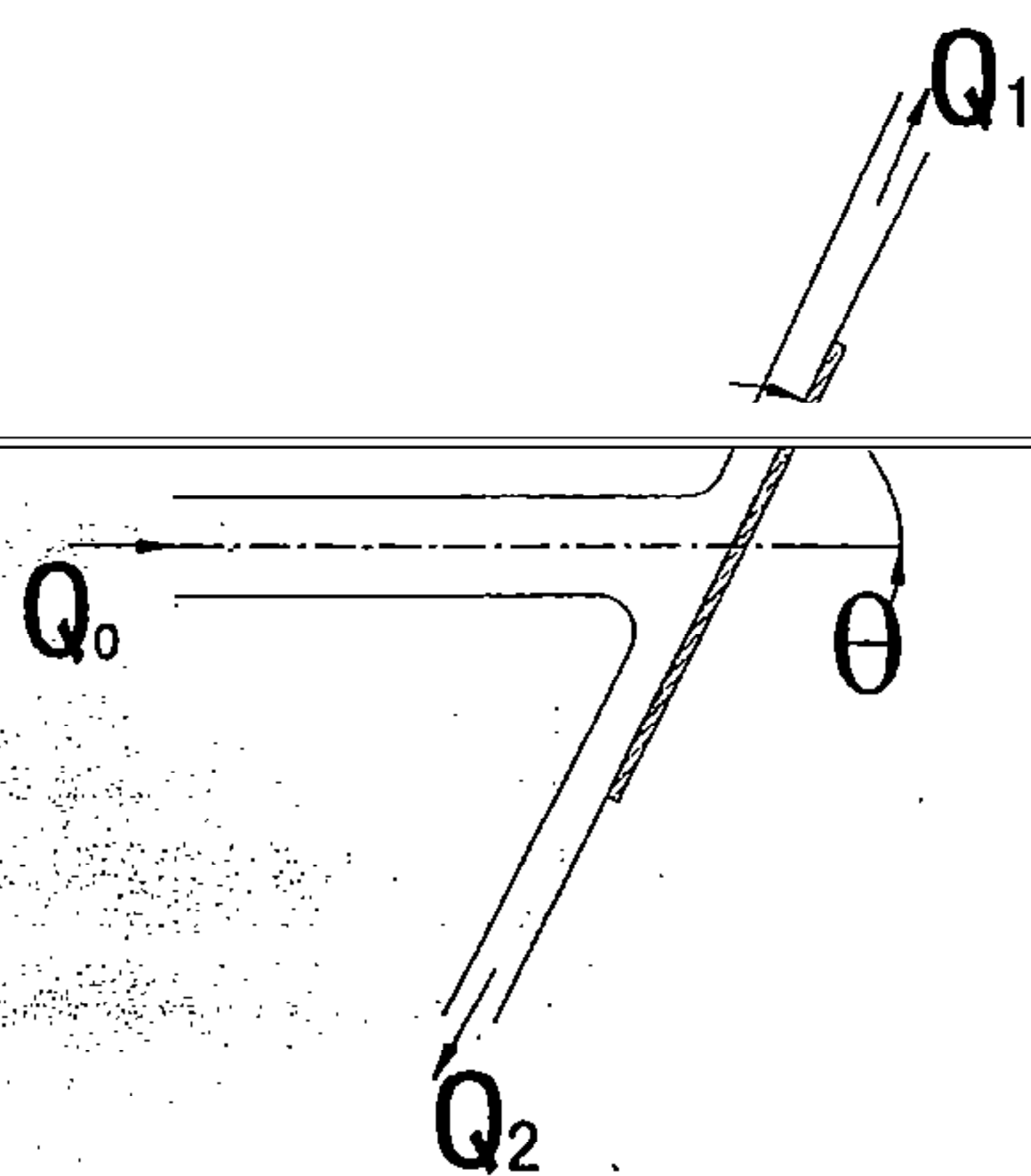


题 2 图



题 5 图

题 6 图



题 8 图

