

大连理工大学二〇〇四年硕士生入学考试

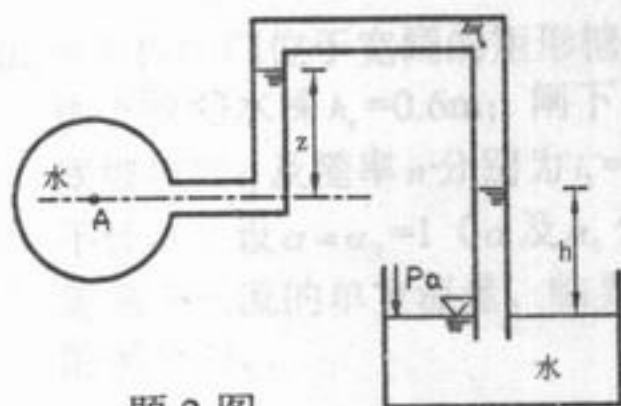
《 水 力 学 》 试题 共 4 页

注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

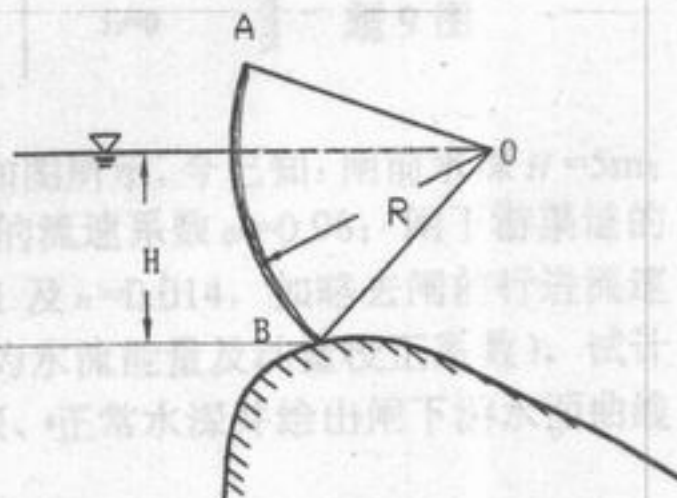
20 分 1. 填空与问答

- (1) 在平衡状态下, 不可压缩液体的等压面方程为(); 其性质有()及()。
- (2) 紊流附加切应力 $\tau' = ()$; 层流底层厚度 $\delta_l = ()$ 。
- (3) 当 $Re > 4000$ 时, 管流已为紊流, 沿程阻力系数 λ 与()和()有关; 紊流流区可分为()、()和()三个流区。
- (4) 圆管层流中的流速分布为()型。
- (5) 画图说明, 一浮体重心 C 位于浮心 D 之上, 当浮体倾斜, 浮心移至何处时, 为稳定平衡? 不稳定平衡?
- (6) 控制体形式的质量守恒定律公式为()。
- (7) 用 L 、 M 、 T 表示动量方程中项 $\int \rho u u dA$ 的量纲表达式。
- (8) 按重力准则设计模型该满足()。

10 分 2. 量测容器中 A 点压强的真空计如图所示, 已知 $z = 1\text{m}$, $h = 2\text{m}$, 当地大气压强值 $p_a = 98\text{kPa}$ (绝对压强), 求 A 点的绝对压强、相对压强及真空度。



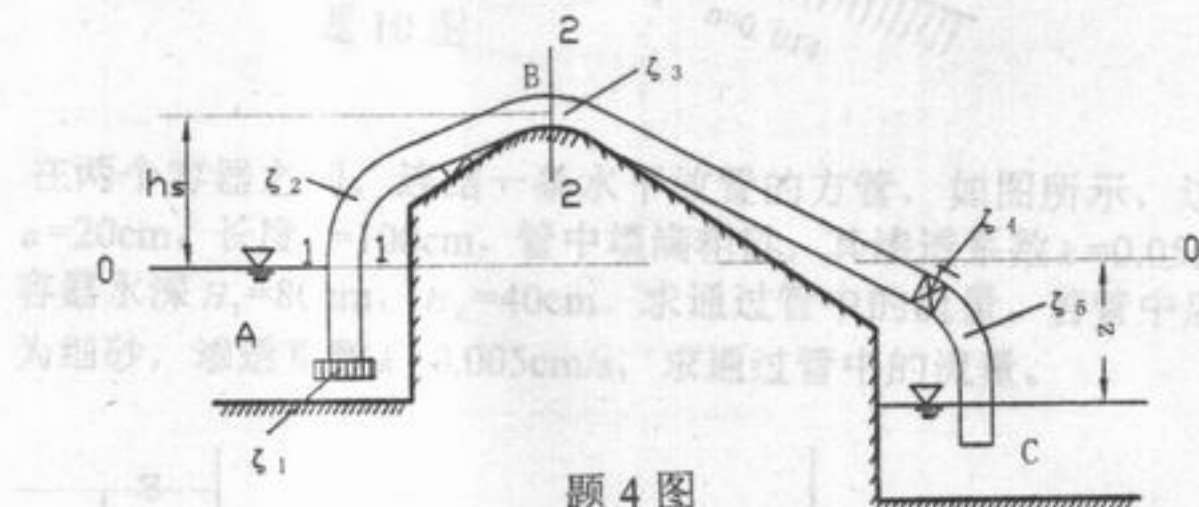
题 2 图



题 3 图

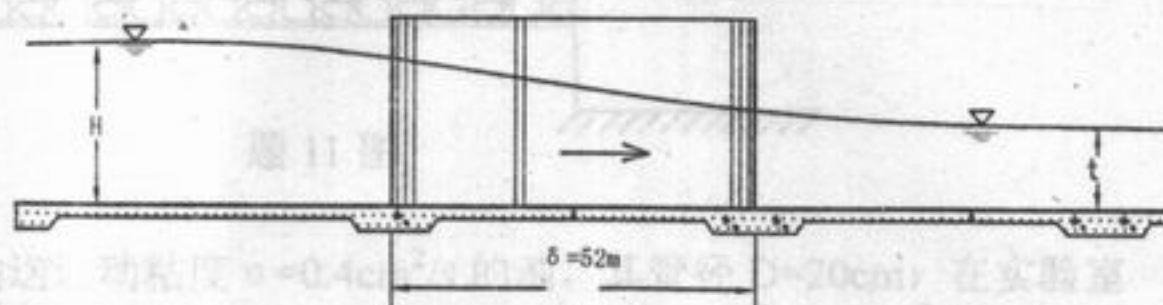
15 分 3. 图为一坝顶弧形闸门的示意图。门宽 $b = 6\text{m}$, 弧形门半径 $R = 4\text{m}$, 此门可绕 O 轴旋转。试求当坝顶水头 $H = 2\text{m}$, 水面与门轴同高, 闸门关闭时所受的静水总压力。

- 15 分 4. 利用虹吸管将河水引送至堤外供给灌溉, 如图所示。已知堤内外水位差为 2.60m, 选用糙率 $n=0.0125$ 铸铁管, 直径为 $d=350\text{mm}$, 每个弯段的局部损失系数 $\zeta_2=\zeta_3=\zeta_5=0.2$, 阀门局部损失系数 $\zeta_4=0.15$, 入口网罩的局部损失系数 $\zeta_1=5.0$, 出口淹没在水面以下。管线上游 AB 段长 15.0m, 下游 BC 段长 20.0m, 虹吸管顶的安装高度 5.0m, 试确定虹吸管的输水量并校核管顶断面的安装高度 h_s 。



题 4 图

- 15 分 5. 某节制闸工程是建筑在河床宽 $B=76\text{m}$ 的矩形河道上, 一共有八个孔, 平板闸门开度 $e=4.8\text{m}$, 每孔净宽 $b=8\text{m}$, 上下游堰高 $p=p'=0$, 如图所示。已知下游水深 $t=6.0\text{m}$, 节制闸前壅高的水深 $H=6.56\text{m}$, 求下泄流量。



题 5 图

参考表、公式及数据
表

h_s/H_0	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94
δ_s	0.99	0.97	0.95	0.90	0.84	0.78	0.70

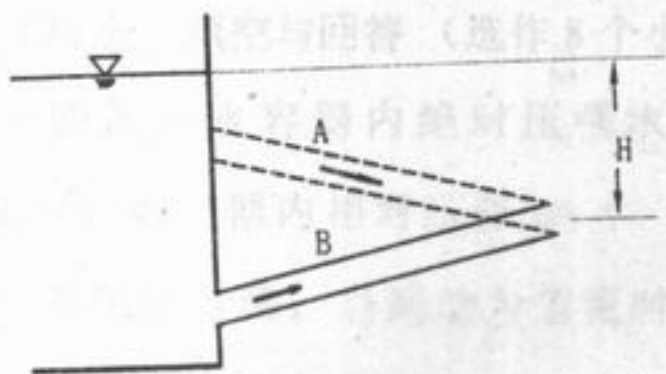
$$\mu = 0.60 - 0.176 \frac{e}{H}$$

$m_m=0.368$ (中孔流量系数)

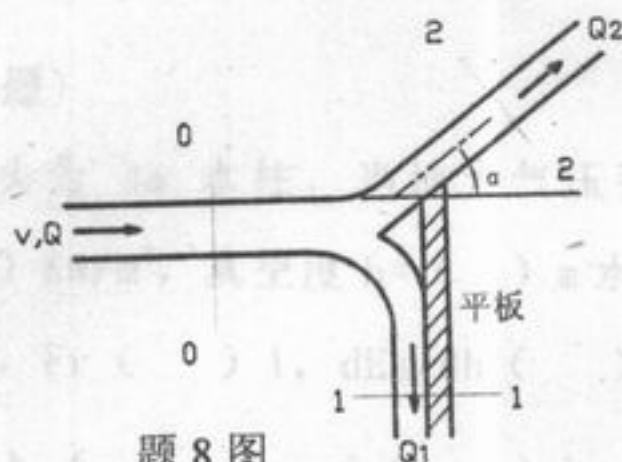
$m_s=0.383$ (边孔流量系数)

- 10 分 6. 用 π 定理推求描述水泵提水这一现象的无量纲表达式, 此现象与功率 N 、水的容重 γ 、水泵的扬程 H 及提水流量 Q 有关。

- 10 分 7. A 、 B 两管自水库引水, 进口高程不同, 出口高程相同, 管径及管长也相同, 糙率相同, 以长管道计算。两管流量是否相同? 用公式证明之。并绘制两管测压管水头线。其测压管水头线坡度是否相同? 离进口距离相同的断面上压强是否相同?



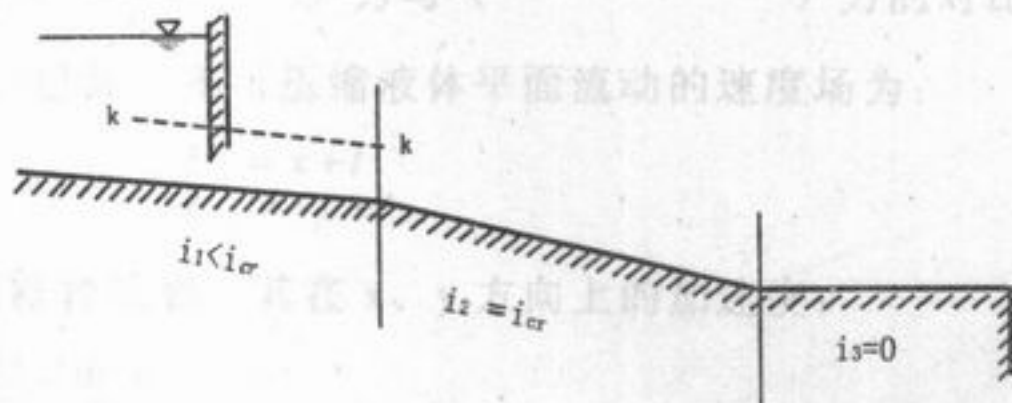
题 7 图



题 8 图

- 15 分 8. 流量为 Q , 平均流速为 v 的射流, 冲击直立光滑的平板后分为两股。一股沿平板直泻而下, 流量为 Q_1 , 平均流速为 v ; 另一股从平板顶点处以 α 倾角射出, 流量为 Q_2 , 平均流速 v 。若不计重力, 试求: 作用于平板的射流冲击力的大小。水的密度为 ρ 。(用 Q, Q_1, Q_2, ρ, v 表示)

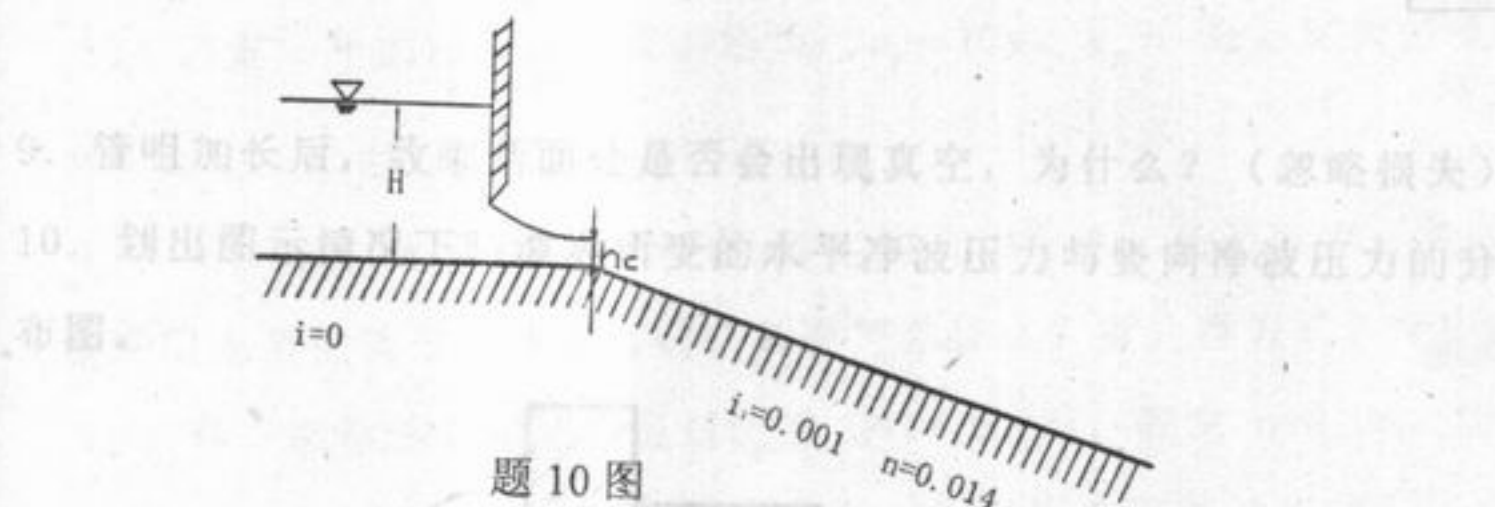
- 5 分 9. 定性绘制棱柱体渠道的水面曲线。(渠道充分长, 糙率沿程不变)



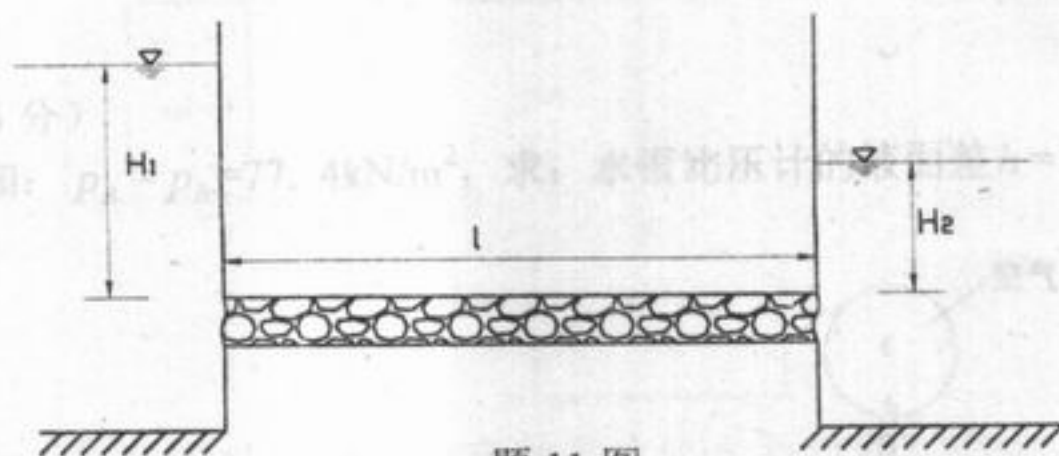
题 9 图

- 15 分 10. 一平板闸门位于宽阔的矩形槽中, 如图所示, 今已知: 闸前水深 $H=5\text{m}$; 闸下收缩水深 $h_c=0.6\text{m}$; 闸下出流的流速系数 $\varphi=0.98$; 闸下游渠道的底坡坡度 i_1 及糙率 n 分别为 $i_1=0.001$ 及 $n=0.014$, 如略去闸前行进流速不计, 并设 $\alpha=\alpha_0=1$ (α 及 α_0 分别为水流能量及动量校正系数), 试计算闸下出流的单宽流量、临界水深、正常水深并绘出闸下游水面曲线的示意图。

$$\text{参考公式: } h_c'' = \frac{h_c}{2} \left(\sqrt{1 + 8 \frac{q^2}{gh_c^3}} - 1 \right)$$



- 10 分 11. 在两个容器之间, 连结一条水平放置的方管, 如图所示, 边长均为 $a=20\text{cm}$, 长度 $l=100\text{cm}$, 管中填满粗砂, 其渗透系数 $k=0.05\text{cm/s}$, 如容器水深 $H_1=80\text{cm}$, $H_2=40\text{cm}$, 求通过管中的流量。若管中后一半换为细砂, 渗透系数 $k=0.005\text{cm/s}$, 求通过管中的流量。



- 10 分 12. 用一管道输送运动粘度 $\nu=0.4\text{cm}^2/\text{s}$ 的油, 其管径 $D=20\text{cm}$, 在实验室中用 5cm 直径的圆管采用动力粘度 $\mu=1.002\times 10^{-3}(\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2)$ 液体作试验, 若原型输流量为 $12\times 10^3\text{cm}^3/\text{s}$, 试求模型流量。(用雷诺准则设计模型)

2. 如图所示引水涵管, 已知: $H_1=3\text{m}$, $H_2=2\text{m}$, 矩形进口高 $h=1\text{m}$, 宽 $b=1\text{m}$, $\alpha=45^\circ$, 进口涵管与水平线 FO 点, 不计较的摩擦力及涵管重量, 试求: 在下面两种情况下提升涵管时, 力 F , (1) 下游无水, (2) 下游有水。

