

北京工业大学 2003 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 444 科目名称: 水力学 适用专业: 市政工程

所有答案必须做在答题纸上, 写在试题上无效!

一. 名词解释 (共 10 分 每题 2 分)

1. 恒定流
2. 流线
3. 水力坡度
4. 佛劳德数
5. 间接水击

二. 选择题 (在各选答案中选出正确答案) (共 15 分 每题 3 分)

1. (本小题 3 分)

在并联管路问题中:

- A 流经每一管路的水头损失相加得总水头损失;
- B 流经所有管路的流量相同;
- C 流经每一管路的水头损失相同;
- D 总流量已知时, 可直接解得各管的流量。

2. (本小题 3 分)

在明渠水流中:

- A、紊流肯定不是缓流;
- B、渐变流不可能是急流;
- C、非棱柱形渠道不可能发生恒定流。
- D、非棱柱形渠道不可以产生均匀流;

3. (本小题 3 分)

在管道流动中, 雷诺数可以用来判别流动状态, 因为雷诺数代表了:

- A、惯性力与粘滞力之比;
- B、重力与粘滞力;
- C、惯性力与重力之比;
- D、弹性力与惯性力之比。

4. (本小题 3 分)

动力粘滞系数、运动粘滞系数、流体重度的单位分别是:

- A. $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$; N/s ; N/m^3 ;
- B. $\text{N}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$; m^2/s ; N/m^3 ;
- C. $\text{N}/\text{kg} \cdot \text{s}$; m^2/s ; N/m^3 ;
- D. $\text{N}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$; N/s ; kg/m^3 ;

5. (本小题 3 分)

圆管紊流过水断面的流速分布规律为:

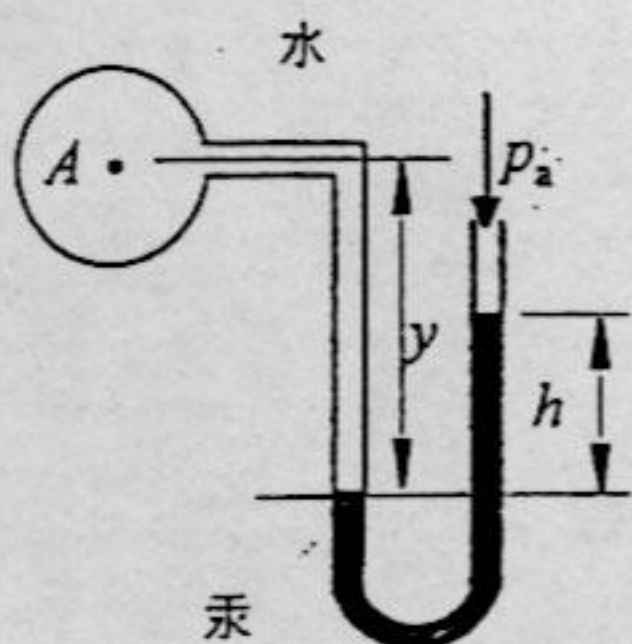
- A. 均匀分布
- B. 直线变化规律
- C. 抛物线规律
- D. 对数曲线规律

三. 填空题 (本大题共 5 小题, 每题 4 分共 20 分)

1. 设大气压强 $p_a = 98\text{kPa}$, $\rho_w g = 9.8\text{kN}/\text{m}^3$, $\rho_{\text{Hg}} g = 133\text{kN}/\text{m}^3$, 在图示装置中

$y = 20\text{cm}$, $h = 10\text{cm}$, A 点绝对压强为 A $\text{kN}/\text{m}^2 =$ B $\text{mH}_2\text{O} =$ C Pa ;

相对压强为 D $\text{kN}/\text{m}^2 =$ E $\text{mH}_2\text{O} =$ F Pa 。

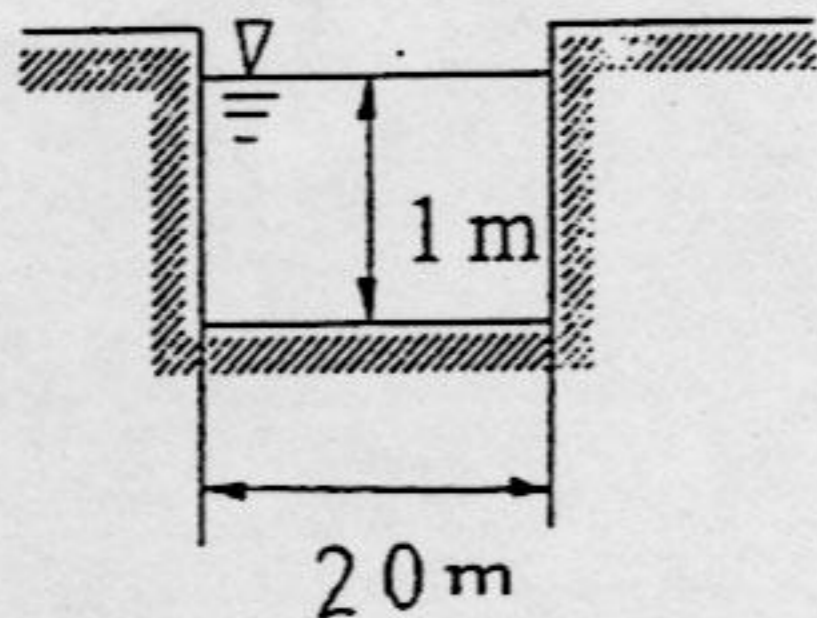


2. 实际流体绕过物体流动时, 在物体边壁附近会产生边界层, 边界层的厚度沿着流动方向 A; 边界层的脱离现象, 发生在 B, 通常是由于 C 过大和 D 所致。
3. 在孔口外接一管嘴, 管嘴的出流量比同样断面积的孔口出流量 A, 其主要原因是 B。
4. 明渠水流运动中, 当水流从 A 过渡到 B 时发生水跃; 水流从 C 过渡到 D 时发生跌水。
5. 凡同时满足下列两个条件的流动称为渐变流: 第一个条件是 A; 第二个条件是 B。

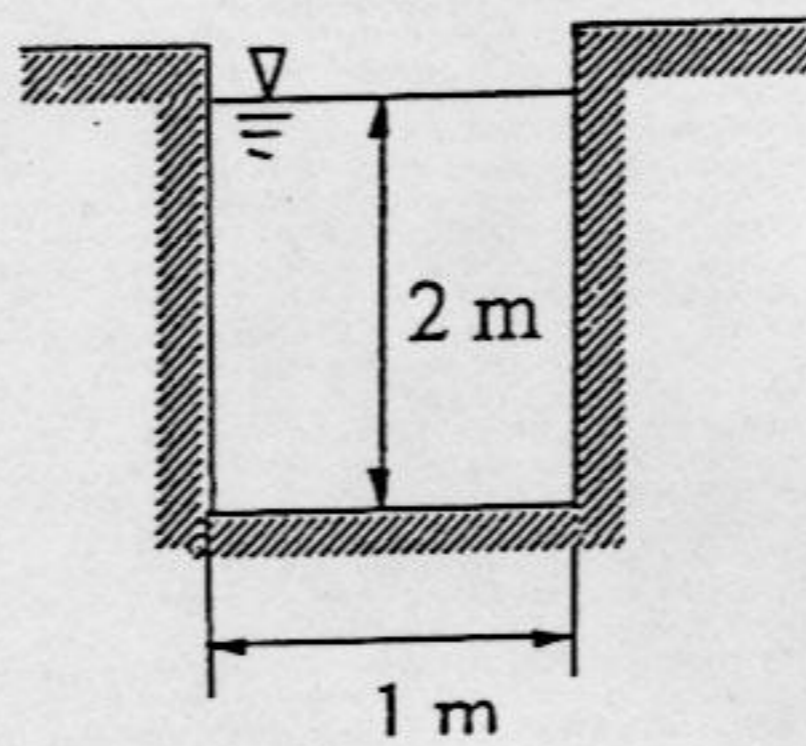
四. 问答题 (本大题共 3 小题, 每题 10 分共 30 分)

1. 两条矩形断面的长直渠道, 它们的底坡 i 及糙率 n 均相同, 断面尺寸如图所示, 试问:

- 1) 哪种断面通过的流量最大? 为什么?
- 2) 哪个断面是水力最优断面?



(1)

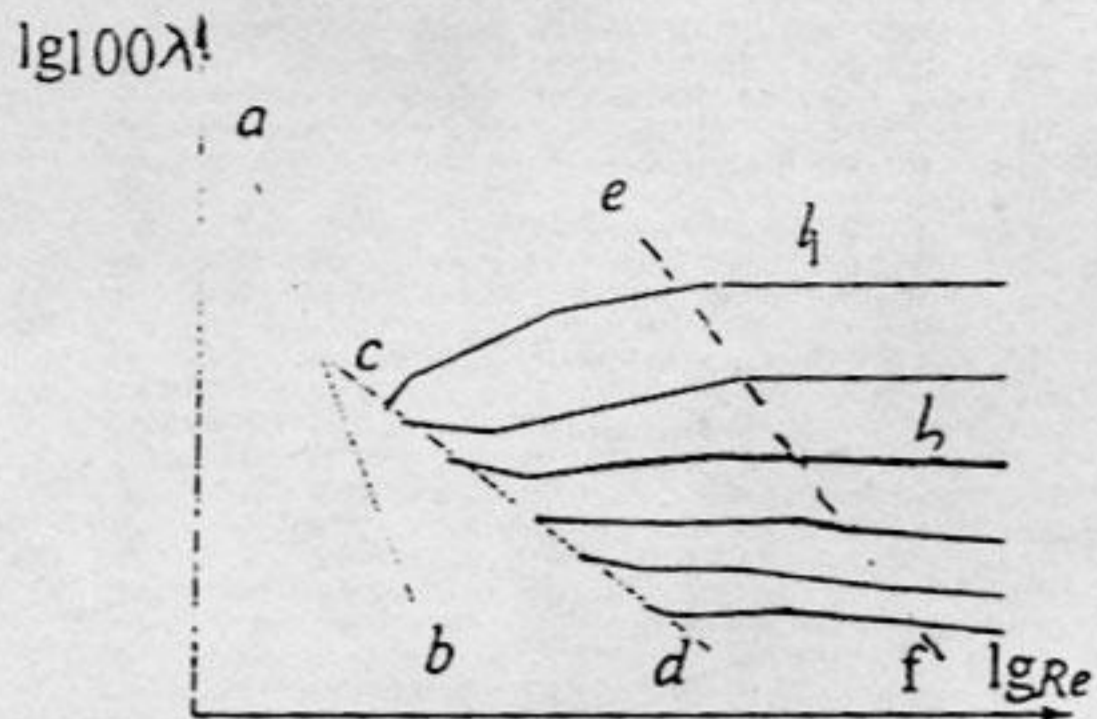


(2)

2. 在渠道水力计算中, 如发现渠中流速小于不淤流速时, 必须调整渠道的设计参数以满足设计的要求。试说明:

- (1) 调整的理论依据(公式)
- (2) 如果流量不变, 可以采用那些参数调整的方法?

3. 下图为尼古拉兹圆管阻力试验结果, 其中 λ 为阻力系数, Re 为雷诺数。试回答下列问题:

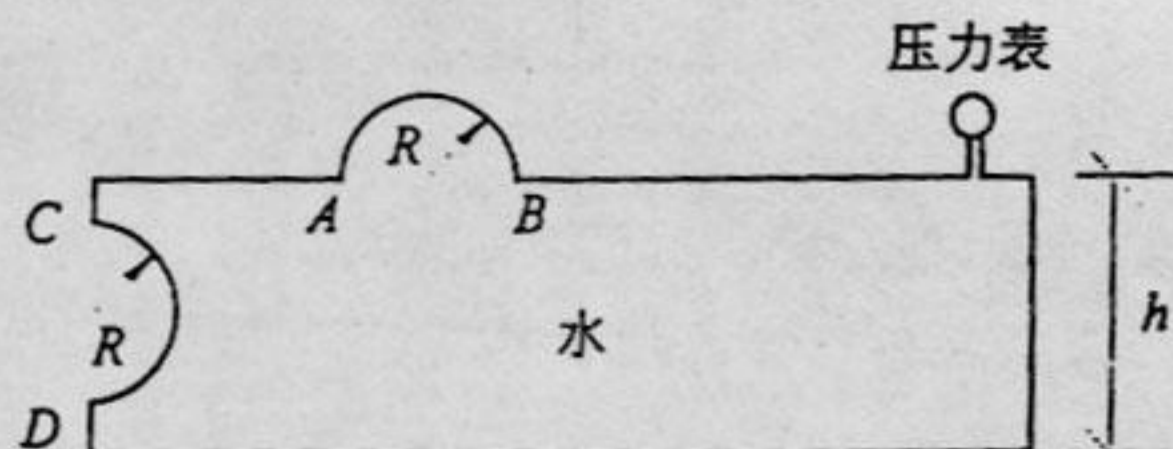


- (1) ab 线的意义;
- (2) cd 线的意义;
- (3) ef 线的意义;
- (4) l_1 线和 l_2 线对应的管壁相对粗糙有什么不同?
- (5) cd 与 ef 之间是什么区? λ 与哪些因素有关?

五. 计算题 (本大题共 5 小题, 共 62 分)

1. (本小题 14 分)

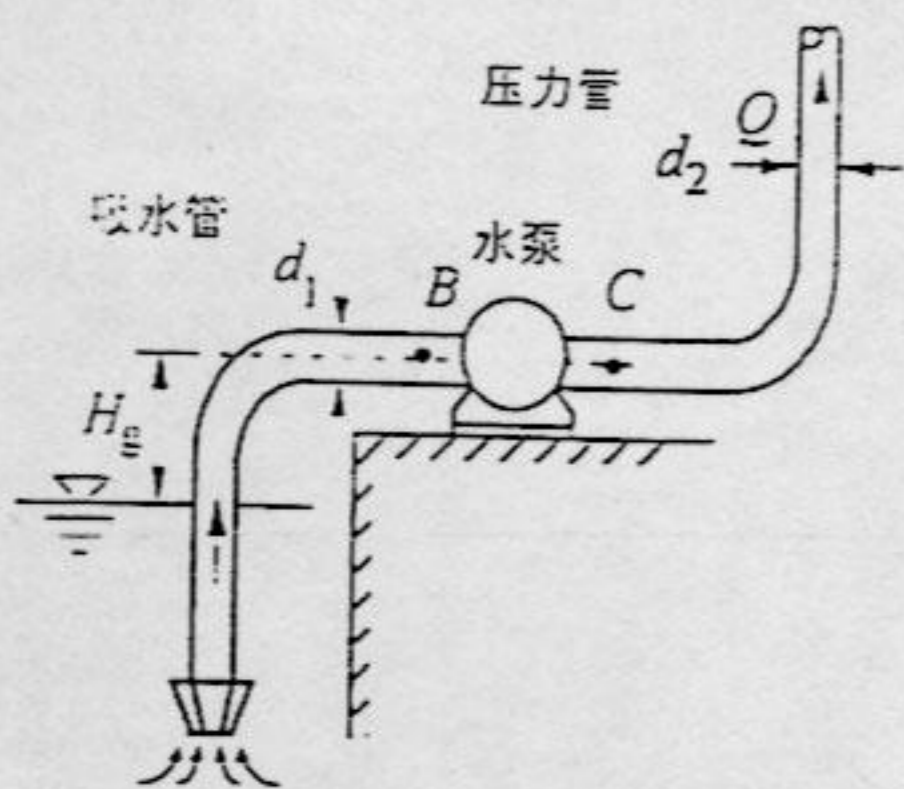
如图所示一储水容器, AB、CD 为半球面。容器上方装一压力表, 压力表的读数为 125 kN/m^2 , 已知 $R = 1 \text{ m}$, $h = 3 \text{ m}$, 半球面 CD 的球心位于侧壁的中点。求 AB、CD 两个半球面上各自所受到的水平分力和垂直分力, 并指明力的方向。



2. (本小题 15 分)

有一水泵系统如图所示, 水泵扬程 $H=7.60\text{m}$, 流量 $Q=0.057\text{m}^3/\text{s}$, 吸水管直径 $d_1=0.20\text{m}$, 压力管直径 $d_2=0.15\text{m}$, 泵的安装高度 $H_g=2\text{m}$, 吸水管的全部损失(包括进口损失)为 $8\frac{V_1^2}{2g}$, V_1 为吸水管中的平均流速。

- 试求: 1) 水泵进口断面中心处 B 点压强;
2) 水泵出口断面中心点 C 点压强。

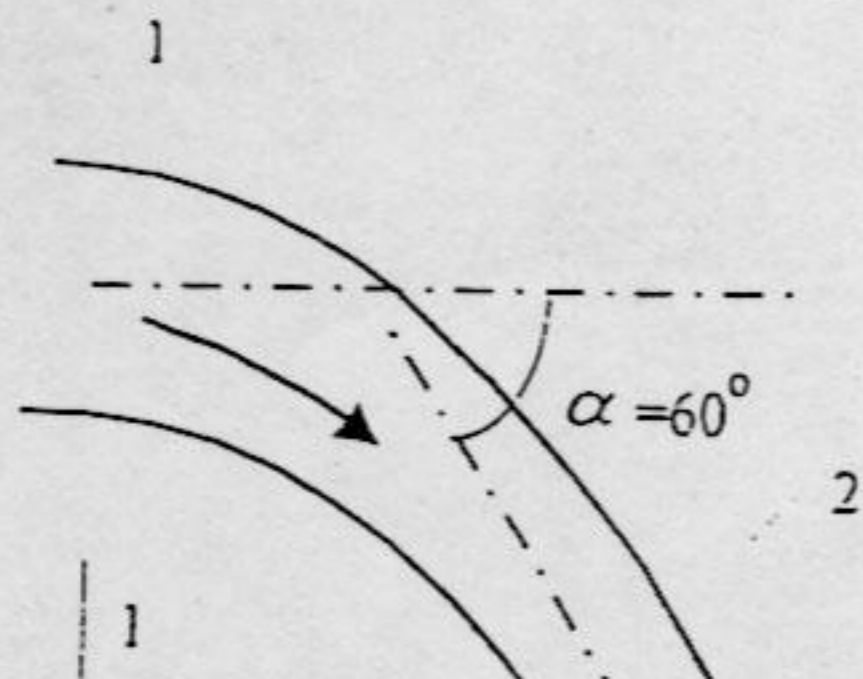


3. (本小题 10 分)

有一梯形断面渠道, 按均匀流设计, 已知流量 $Q=23\text{m}^3/\text{s}$, 水深 $h=1.5\text{m}$, 底宽 $b=10\text{m}$, 边坡系数 $m=1.5$, 底坡 $i=0.0005$, 求渠道的粗糙系数 n 以及断面平均流速 v ?

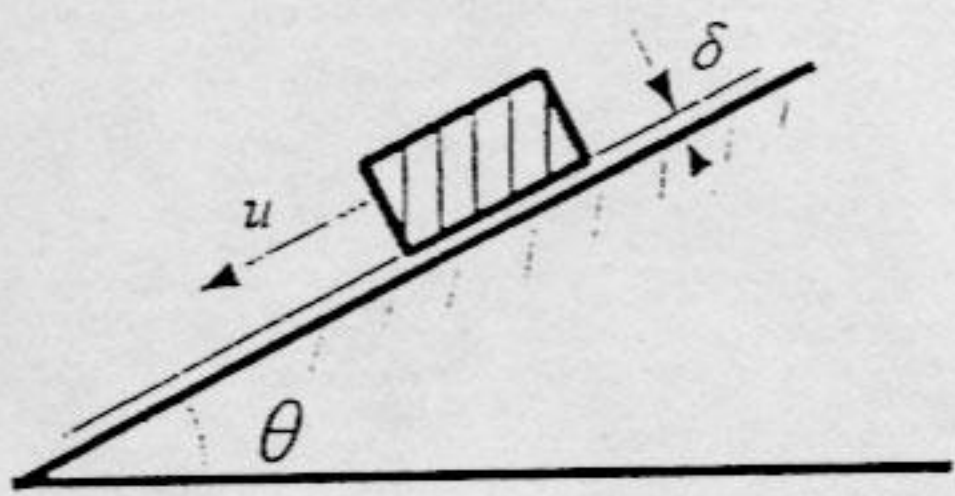
4. (本小题 15 分)

图示一变径弯管, $d_1=250\text{mm}$, $d_2=200\text{mm}$, 通过流量 $Q=0.12\text{m}^3/\text{s}$, 已知断面 1-1 处的压强 $p_1=1.8\times 10^5\text{N}/\text{m}^2$, 若不计阻力, 试求固定该弯管所需力的大小(该弯管置于水平面上)。



5. (本小题 8 分)

一底面积为 $40 \times 45\text{cm}^2$, 高为 1cm 的木块, 质量为 5kg , 沿涂有润滑油的斜面
 向下作等速运动, 油的粘度 $\mu = 0.1047\text{Pa}\cdot\text{s}$, 油层厚度 $\delta = 1\text{mm}$, 斜坡角
 $\theta = 22.62^\circ$ (见图示), 求木块运动速度 u 。



六. 证明题 (本大题 13 分)

试推导文丘里流量计的流量公式: $Q = \mu k \sqrt{\Delta h}$ 。

