

请将答案写在河海大学答题纸上。

机密

# 河海大学 2002 年攻读<sup>硕博</sup>士学位研究生入学考试试题

名称：水力学

## 一. 判断题(10 分)

1. 当液体中发生真空时, 其相对压强必小于零。 ( )
2. 边界层内的液流, 其粘滞性可以忽略, 因此可以看作是理想液体的运动。 ( )
3. 在紊流粗糙区中, 对同一种材料的管道, 管径越小, 则沿程水头损失系数  $\lambda$  越大。 ( )
4. 在同样的边界条件下, 紊流过水断面上的流速分布比层流要均匀。 ( )
5. 紊流均匀流在管轴线和管壁处的紊流附加切应力都等于零。 ( )
6. 恒定总流的总水头线沿流程下降, 而测压管水头线沿程可升可降。 ( )
7. 缓流时断面单位能量随水深的增大而增加, 急流时断面单位能量随水深的增大而减小。 ( )
8. 渗流模型流速与真实渗流流速数值相等。 ( )
9. 水击波传播的一个周期为  $2L/C$ 。 ( )
10. 两个液流只要在相应点的速度和加速度的大小成比例, 则两个液流就是运动相似。 ( )

## 二. 选择题(10 分)

1. 切应力  $\tau$  与流速梯度符合下列关系

$ du/dn $	0	0.3	0.6	0.9	1.2
$ \tau $	0	2	4	6	8

的液体为 ( )

(1) 非牛顿液体 (2) 理想液体 (3) 牛顿液体 (4) 宾汉液体

2. 在恒定流中 ( )

- (1) 流线一定互相平行
- (2) 断面平均流速必定沿程不变
- (3) 不同瞬时流线有可能相交
- (4) 同一点处不同时刻的动水压强相等

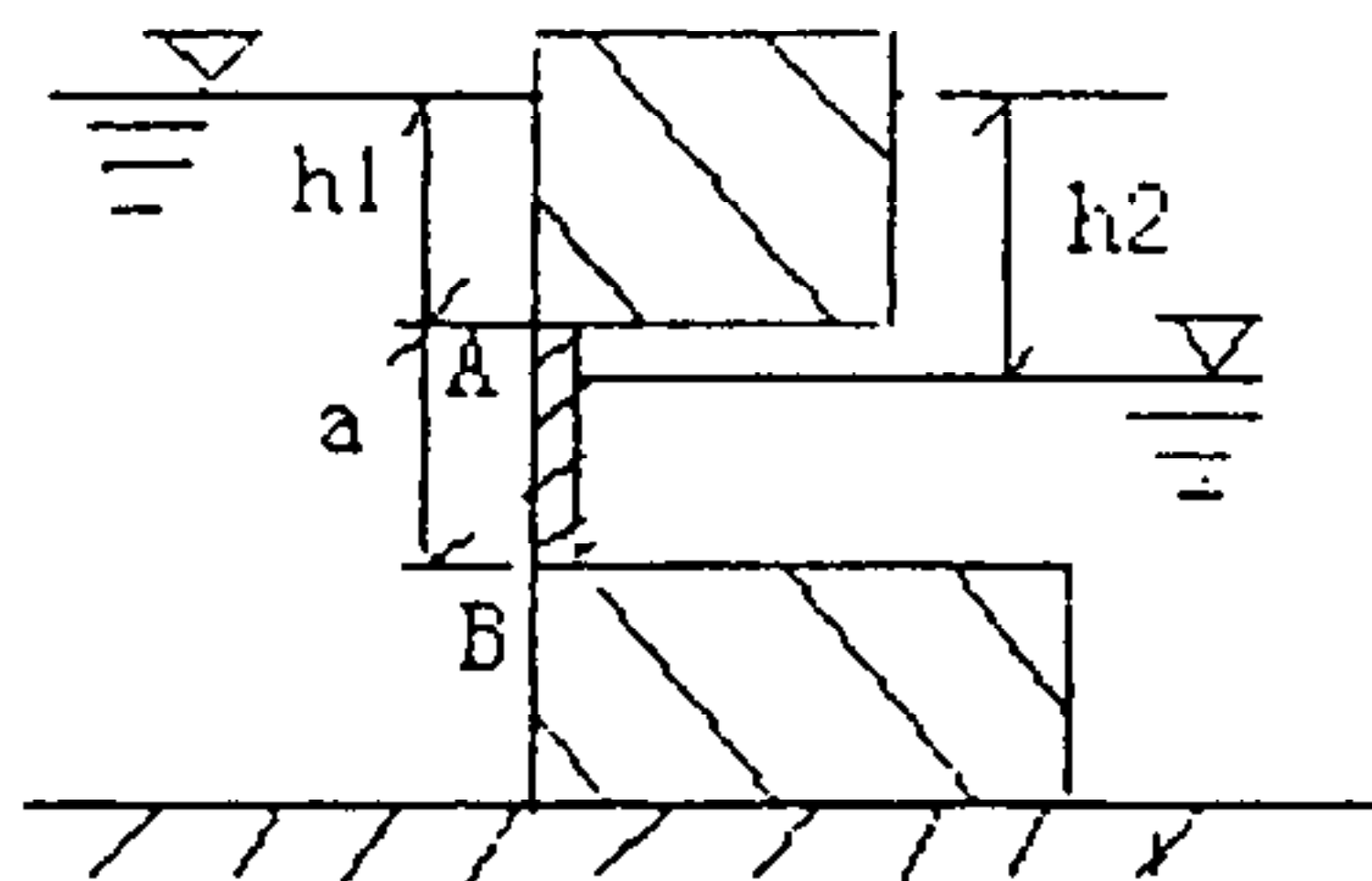
3. 一管道均匀层流。当流量增加时, 下列错误答案是 ( )
- (1) 沿程水头损失系数  $\lambda$  增大  
(2) 沿程水头损失增大  
(3) 边界切应力增大  
(4) 水力坡度增大
4. 当输水管道的流量和水温一定时, 水流雷诺数随管径的减小而 ( )
- (1) 增大 (2) 减小  
(3) 不变 (4) 不定
5. 管流的负压区是指测压管水头线 ( )
- (1) 在基准面以下的部分 (2) 在下游自由水面以下的部分  
(3) 在管轴线以下的部分 (4) 在基准面以上的部分
6. 有一溢流堰, 堰顶厚度为 2 m, 堰上水头为 2 m, 则该堰流属于 ( )
- (1) 薄壁堰流 (2) 宽顶堰流  
**(2) 实用堰流** (3) 明渠水流
7. 以下有压渗流流线的形状与下列哪个因素无关 ( )
- (1) 上游水位 (2) 下游水位  
(3) 上下游水位差 (4) 边界的几何形状
8. 在水击研究中, 必须认为 ( )
- (1) 液体是可压缩的, 管道是刚体  
(2) 液体是不可压缩的, 管道是弹性体  
(3) 液体和管道都是弹性体  
(4) 液体是不可压缩的, 管道是刚体
9. 惯性力与粘滞力之比的无量纲数是 ( )
- (1) 佛汝德数  $Fr$  (2) 欧拉数  $Eu$   
(3) 雷诺数  $Re$  (4) 斯特罗哈数  $St$
10. A、B 两根管道, A 管输水, B 管输油, 其长度  $L$ 、管径  $d$ 、壁面粗糙度  $k_s$  和雷诺数  $Re$  都相同, 则沿程水头损失之间的关系为 ( )
- (1)  $h_{fA} = h_{fB}$  (2)  $h_{fA} > h_{fB}$   
(3)  $h_{fA} < h_{fB}$  (4) 不能确定

### 三 计算题 (80 分)

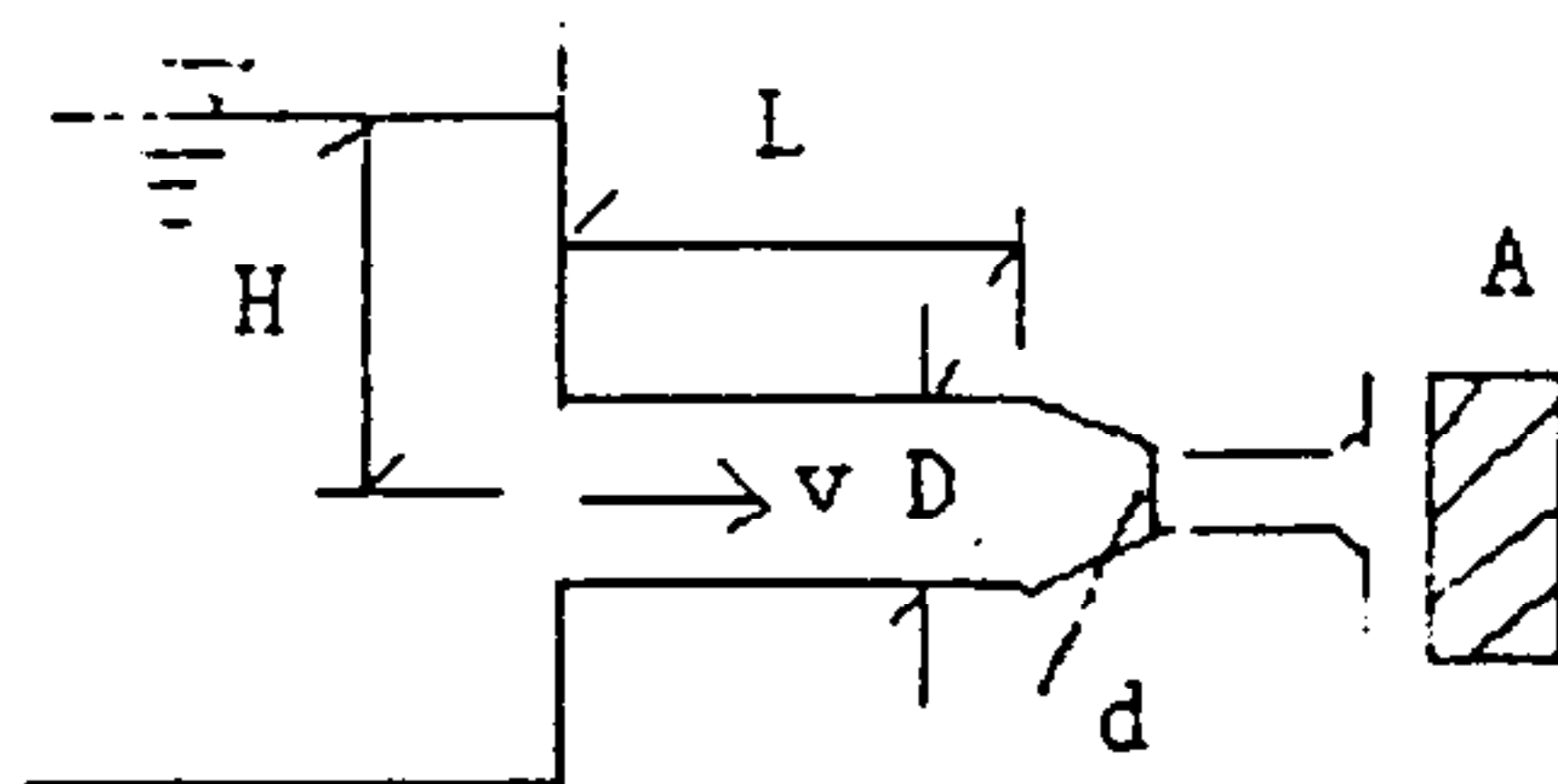
1. 图示为泄水洞进口设置一直立平面闸门 AB, 门高  $a=3m$ , 门宽  $b=2m$ , 门顶

请将答案写在河海大学答题纸上。

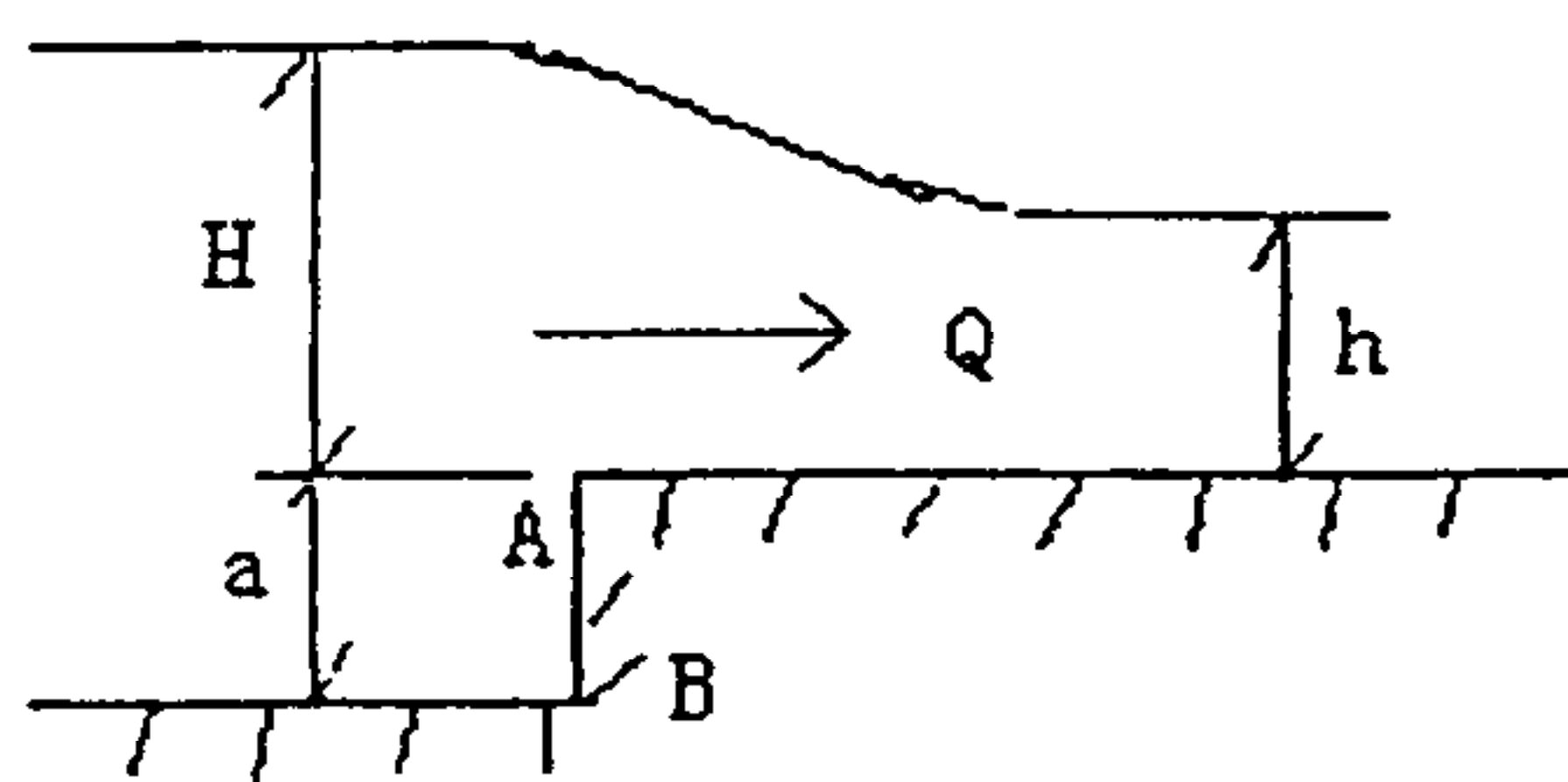
A 在水下的深度  $h_1=4\text{m}$ , 上下游水位差  $h_2=5.2\text{m}$ 。求闸门所受的静水总压力的大小和方向。(12 分)



2. 自水箱引出一水平管段, 长度  $L=15\text{m}$ , 直径  $D=0.06\text{m}$ , 末端接一喷嘴, 喷嘴出口的直径  $d=0.02\text{m}$ , 如图所示。已知射流作用于铅直放置的平板 A 上的水平力  $F=31.4\text{N}$ 。求水箱水头  $H$ 。(设管段沿程水头损失系数  $\lambda=0.04$ , 喷嘴局部水头损失系数  $\zeta_n=0.2$ , 管道进口局部水头损失系数  $\zeta_s=0.1$ , 各系数均对应于管中流速水头  $v^2/(2g)$ , 动能校正系数和动量校正系数均为 1.0) (12 分)



3. 在矩形断面渠道中有一升坎, 坎高  $a=0.5\text{m}$ , 坎前水头  $H=1\text{m}$ , 坎上水深  $h=0.75\text{m}$ , 渠宽  $b=1\text{m}$ , 如图所示。水流过坎时的水头损失  $h_w=0.2 \times (v^2/(2g))$  ( $v$  为坎上流速)。渠道摩阻力不计。求流量  $Q$  和坎壁 AB 上的水流作用力  $F$ 。(取动能校正系数和动量校正系数均为 1.0) (10 分)

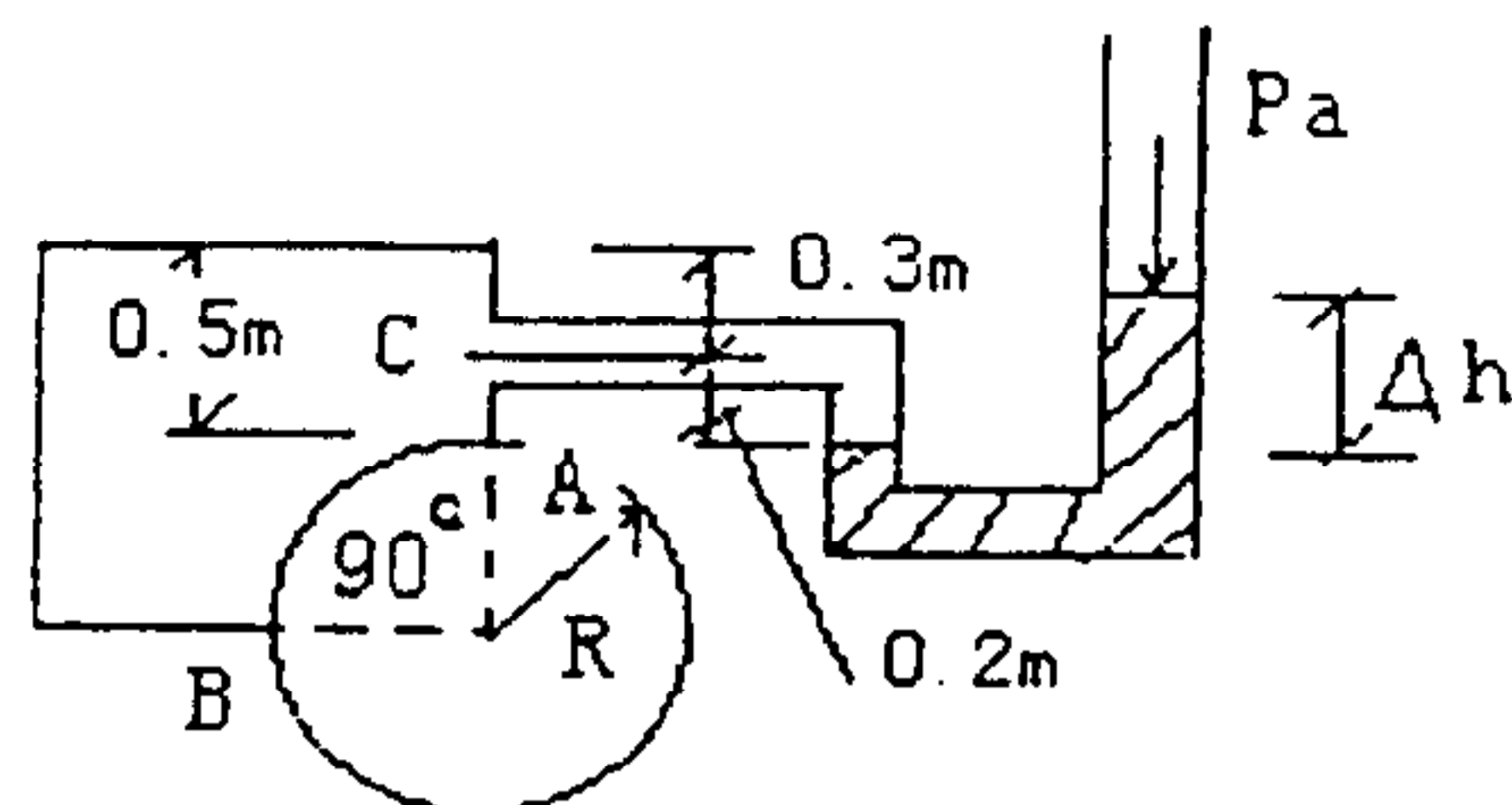


4. 有一密闭水箱, 其右下方接一圆柱体, 横断面如图所示。圆柱体长度  $L=1.0\text{m}$  (垂直于纸面方向), 圆柱半径  $R=0.5\text{m}$ , A 点距水箱顶部  $0.5\text{m}$ 。在距

水箱顶部 0.3m 的 C 点处接一 U 形水银测压计, 水银面高差  $\Delta h = 14.7\text{cm}$ 。其它尺寸见图。要求:

(1) 绘出 A B 曲面上静水总压力水平分力的压强分布图及垂直分力的压力体图;

(2) 计算 A B 曲面上静水总压力的大小及方向。 (12 分)



5. 已知平面流动的流速为  $u_x = x^2 + 2x - 4y$ ,  $u_y = -2xy - 2y$ , 要求:

(1) 检查是否连续;

(2) 检查是否无旋;

(3) 说明是否存在流函数及流势函数, 如存在, 求其函数式;

(4) 求由 A(1, 2) 和 B(2, 1) 间的单位流量是多少? (12 分)

6. 有一矩形断面引水渡槽 底宽  $b = 1.5\text{m}$ , 槽长  $L = 116.5\text{m}$ , 进口处槽底高程  $Z_1 = 52.06\text{m}$ , 槽身为普通混凝土, 糙率  $n = 0.014$ 。当通过设计流量  $Q = 10.5\text{m}^3/\text{s}$  时, 槽中均匀流水深  $h_0 = 2.56\text{m}$ 。求渡槽出口处底部高程  $Z_2$ 。(10 分)

7. 图示为一面积  $A = 1200\text{cm}^2$  的平板在液面上以  $v = 0.5\text{m/s}$  的速度作水平移动, 使平板下的液体作层流运动。液体分两层, 它们的动力粘滞系数与厚度分别为  $\mu_1 = 0.142\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ,  $h_1 = 1\text{mm}$ ;  $\mu_2 = 0.235\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ,  $h_2 = 1.4\text{mm}$ 。两液层内的流速均按直线分布。试绘制平板间液体的流速分布图和切应力分布图, 并求平板上所受的总摩擦力  $F$ 。(12 分)

