

中山大学

二00五年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 469

科目名称: 水力学

考试时间: 1月23日 下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不得分!
答题要写清题号, 不必抄题。

一、回答问题 (每小题5分, 共30分)

1、水静压力的两个特性是什么?

2、旋转容器中的流体相对平衡的等压面方程为 (z 轴垂直向下为正), $\frac{\omega^2 r^2}{2g} - z = \text{const}$, 如果正确请在括号中画 $\checkmark$ (), 并写在答题纸上, 如果不正确请写出正确结果。

3、如何区分断面平均速度与时间平均速度?

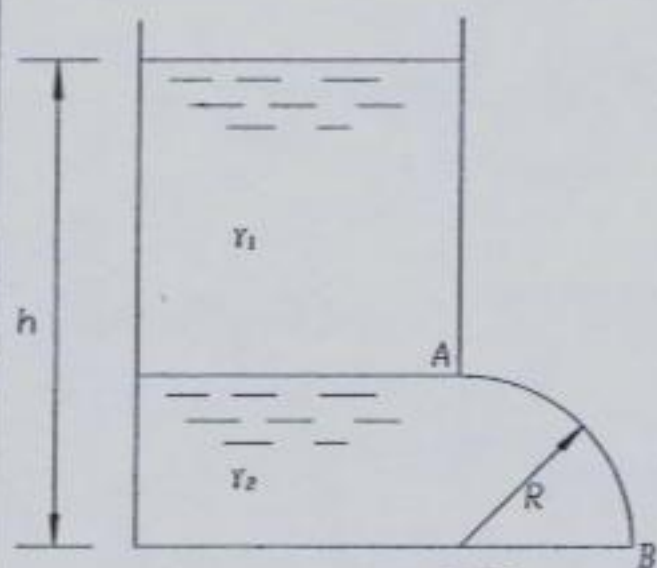
4、水力光滑管与水力粗糙管的区别。

5、绕物体流动可分成哪三个区域?

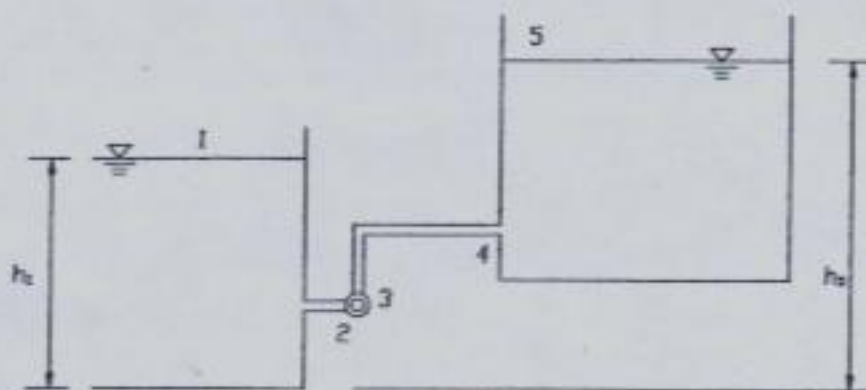
6、雷诺数物理意义是什么?

二、计算题 (30分)

如图所示, 一贮液容器, AB 为 $1/4$ 的圆柱曲面, 半径 $R = 0.4\text{m}$, 其宽度 $b = 1\text{m}$ 。内注有容重 $\gamma_1 = 8\text{kN/m}^3$ 、 $\gamma_2 = 9\text{kN/m}^3$ 两种互不相混的液体, 深度 $h = 1.2\text{m}$ 。试求: 曲面 AB 所受静水总压力的水平分力 P_x 与铅直分力 P_z 的大小和作用线方向。



二题图



三题图

三、计算题 (30分)

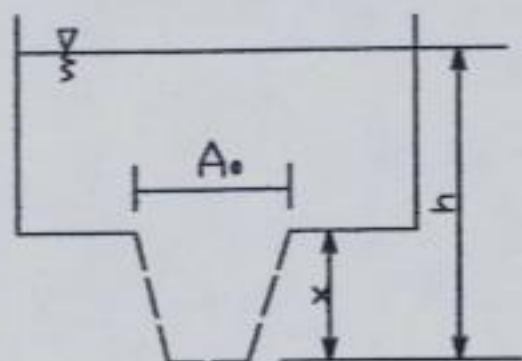
如图所示, 一水泵自蓄水箱向排水箱送水。自存水箱水面 1 到水泵吸水口 2 的水头损失 $h_w = 5\text{m}$, 自水泵排水口 3 到排水箱进口 4 的水头损失 $h_w = 5\text{m}$, 已知: $h_1 = 20\text{m}$, $h_5 = 40\text{m}$, 排水量 $Q = 0.5\text{m}^3/\text{s}$, 排水管截面积为 0.04m^2 。试求: 水泵的工作水头 H 。(H 为动能与压能之和)

考试完毕, 试题和草稿纸随答题纸一起交回。

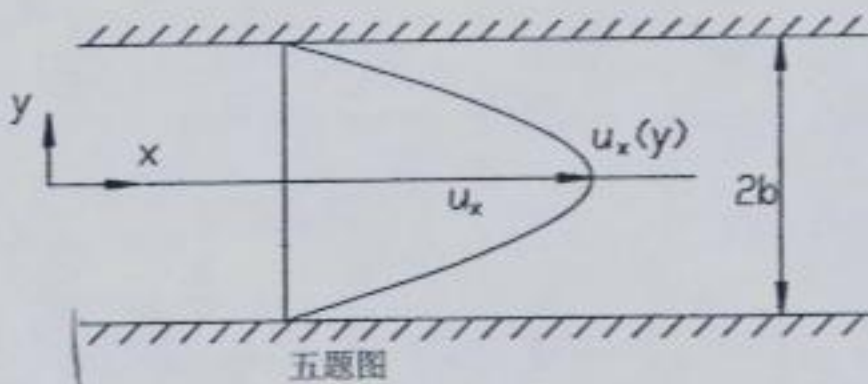
第1页 共2页

四、计算题 (30 分)

如图所示, 一水箱下部开孔面积为 A_0 , 箱中恒定水位高度为 h , 水箱断面甚大, 其中流速可以忽略, 试求: 孔口流出的水流断面 A 与其位置 x 的关系。



四题图



五题图

注意: 下面 五、六 两题任选一题, 若两题都作, 只计第五题的分数。

五、推导题 (30 分)

如图所示, 平行壁面之间由压力梯度引起的流动, 称为泊肃叶流动 (Poiseuille Flow)。已知两板之间的间距为 $2b$, 沿 x 方向的流速 u_x 不等于零, y 方向的流速 $u_y = 0$, 流动为二维定常不可压缩流体的层流运动。坐标如图所示, 证明 x 方向的流速分布为

$$u_x = -\frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (b^2 - y^2)$$

并求出最大流速。

(提示: 可由纳维埃—司托克斯 (Navier—Stokes) 方程出发, 加以证明)。

六、计算题 (每小题 10 分, 共 30 分)

1. 三维流场中两个速度分布分别为

$$u_x = xy + z^2, \quad u_y = yz + x^2$$

求: ① 满足不可压缩定常流动的另一速度分布,

② 此流场是否有旋? 如果有旋给出旋转角速度的表达形式。

2. 有平面定常流动的各速度分量为

$$u_x = 2x/\sqrt{r}, \quad u_y = 2y/\sqrt{r}, \quad r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

试确定速度势、等势线。

3. 给定以欧拉变数表达式的速度分布为

$$u_x = x + t, \quad u_y = -y + t, \quad u_z = 0$$

求: 当 $t=1$ 时, 过 $x=1, y=2, z=3$ 的流线方程。