

西北工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：流体力学（A 卷）

试题编号：466

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 4 页

一、填空题（每空 3 分，共 60 分）

1. 两个圆筒同心地套在一起，其长度为 300mm ，内筒直径为 200mm ，外筒直径为 210mm ，两筒间充满密度为 900kg/m^3 、运动粘性系数 $\nu = 0.260 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$ 的液体，现内筒以角速度 $\omega = 10 \text{rad/s}$ 匀速转动，则所需的转矩为 (1)。
2. 力学相似是指 (2)。具体的说，力学相似包括 (3)，(4)，(5)。
3. 水力损失可分为 (6)、(7)。
4. 研究流体运动的两种分析方法分别是 (8) 和 (9)。
5. 粘性作用与 (10) 是流动分离的两个必要条件。
6. 某潜艇在海面下 15m 深处以 16km/h 的速度航行，设海水的密度为 1026kg/m^3 ，则潜艇前驻点处的压强为 (11)。
7. 为了测定有粘性不可压流体绕流圆柱体时的阻力系数，将一个直径为 d 、单位长度的圆柱体放在一个水平的低速水槽中进行速度的测量，测得结果如图 1 所示。在前方 1 截面上来流均匀，在后面 2 截面上由于圆柱尾流影响不再是均匀分布，在 $4d$ 宽度上近似为直线性分布。且在 1、2 截面上压力都为 p_1 。由此可计算出圆柱体阻力 $D =$ (12)，阻力系数 $C_D =$ (13)。（注意：在阻力系数无量纲化时，取最大迎流面积为特征面积。）

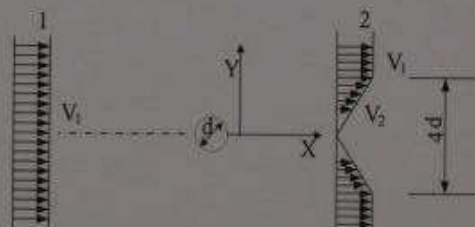


图 1

试题名称: 流体力学 (A 卷)

试题编号: 466

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 4 页

8. 已知一层流边界层内的速度分布为 $u = U \left[\frac{3}{2} \left(\frac{y}{\delta} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{\delta} \right)^3 \right]$, 那

么其位移厚度为 (14), 动量损失厚度为 (15)。

9. 已知某流场的速度分布为 $\vec{V} = 3yz^2\vec{i} + xz\vec{j} + y\vec{k}$, 则在直角坐标

系内, 三个方向的加速度分量表达式分别为: $a_x =$ (16), $a_y =$

(17), $a_z =$ (18)。

10. 重叠放置在坐标原点的点源与顺时针方向的点涡组成复合流场, 其中点源强度大小为 Q , 点涡强度大小为 Γ 。则复合流场的速度势函数为 (19)、流函数为 (20)。

二、计算题 (本题共 90 分)

1. 如图 2 所示, 有一弧形闸门 AB, 宽度 $b = 4m$, $\alpha = 45^\circ$, 半径 $R = 2m$ 。试求作用在闸门 AB 上合力的大小及方向。(12 分)

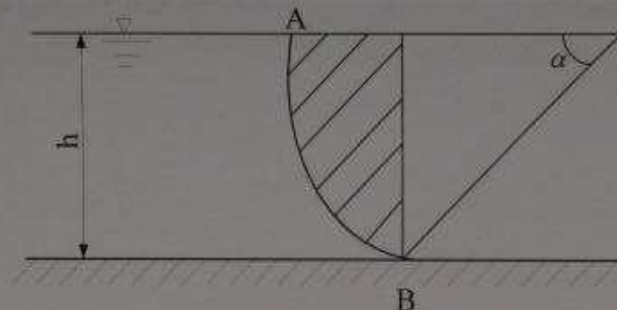


图 2

2. 已知一平面流动的速度分布为 $u = -x, v = y + 1$, 求迹线和流线方程的一般形式。(10 分)

3. 一艘潜水艇下潜入 $0^\circ C$ 的海水中以 $5m/s$ 的速度行驶。①求出一个 1:20 的潜水艇模型在 $20^\circ C$ 的淡水中进行相似试验时的速度; ②假使已知推进模型的力为 $200kN$, 求推进潜水艇所需的功

试题名称：流体力学（A 卷）
说明：所有答题一律写在答题纸上
率。（10 分）

试题编号：466
第 3 页 共 4 页

0°C 的海水：密度为 1028 kg/m^3 ，动力粘性系数为 $18.86 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

20°C 的淡水：密度为 998.3 kg/m^3 ，动力粘性系数为 $10.02 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

4. 水力清洗用高压水枪喷嘴结构如图 3 所示，喷嘴入口直径 $d_1=50\text{mm}$ ，出口直径 $d_2=25\text{mm}$ ，流量为 $Q=0.005\text{m}^3/\text{s}$ ，喷嘴前表压强为 $p_1=196\text{kPa}$ 。试求：（1）喷嘴与水管接头处所受拉力；（2）若水射流垂直作用在被清洗物体平面后，分成两支沿水平面方向流出，求被清洗物体平面所受冲击力。（12 分）

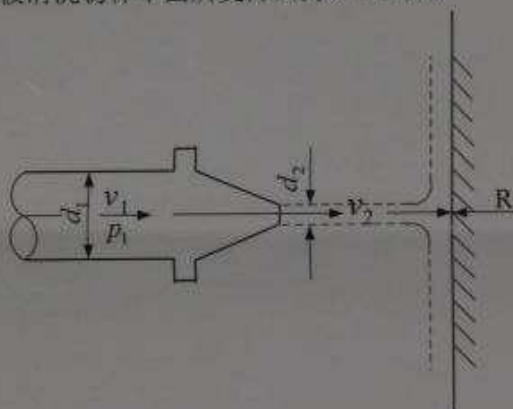


图 3

5. 采用基本平面势流叠加的方法，求解绕圆柱的无环量流动。并给出该流动的流函数、势函数、圆柱表面速度分布和压力分布。（15 分）

6. 如图 4 所示虹吸管总长 $l=21\text{m}$ ，坝顶中心之前的管长 $\Delta l=8\text{m}$ ，管内径 $d=0.25\text{m}$ ，坝顶中心与上游水面的高度差 $h_1=3.5\text{m}$ ，二水面落差 $h_2=4\text{m}$ 。设沿程阻力系数 $\lambda=0.03$ 。虹吸管进口局部阻力系数 $\xi_1=0.8$ ，出口局部阻力系数 $\xi_2=1$ ，三个 45° 折管的局部阻力系数均为 0.3，试求虹吸管的吸水量 Q 。若当地的大气压强

试题名称：流体力学（A 卷）

试题编号：466

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 4 页 共 4 页

$p_a = 10^5 \text{ Pa}$ ，水温 $t = 20^\circ \text{C}$ ，所对应的水的密度 $\rho = 998 \text{ kg/m}^3$ ，

水的饱和压强 $p_s = 2.42 \times 10^3 \text{ Pa}$ ，试求最大吸水高度。（16 分）

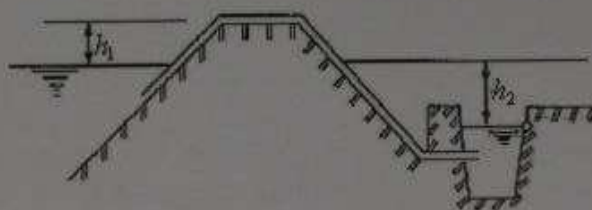


图 4

7. 不可压缩流体沿铅垂壁面呈液膜状向下流动（如图 5 所示），液膜厚度 δ 不变，流动是定常层流流动，求液膜内的速度分布。（15 分）

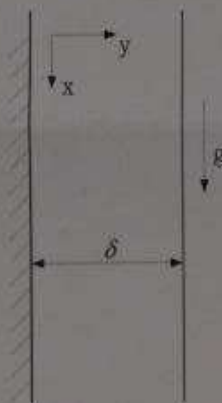


图 5