北京航空航天大学2006年
硕士研究生入学考试试题

科目代码：831

工程流体力学（共4页）

考生注意：所有答题务必书写在考场提供的答题纸上，写在本试题单上的答题一律无效（本题单不参与阅卷）。

一、问答题（本题共30分，每小题各6分）。

1、受切力作用下流体将发生变形，固体受外力作用下也将发生变形，这两者之间有何不同？

2、对非均质流体，求任意点处流体密度时，分子团尺寸为什么不能取得太小？

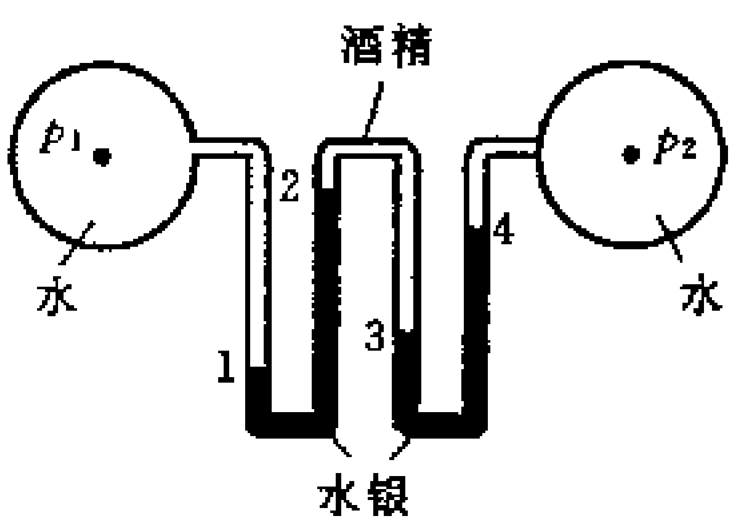
3、流体都是可压缩的，但是对液体和气体分别在什么情况下可近似为不可压缩流体？

4、在静止流体和运动理想流体中，都无切应力作用，为什么？

5、什么是流管？它具有什么性质？

二、（本题15分）。

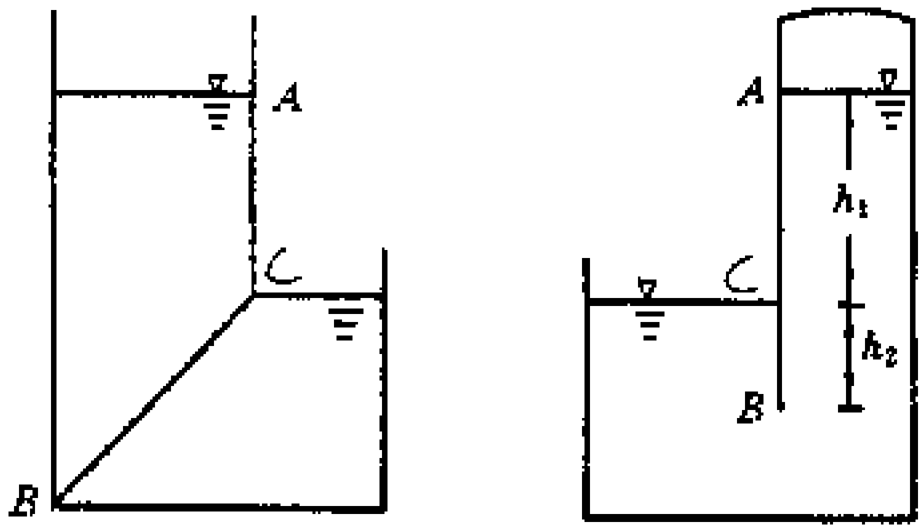
试求图中同高程的两条输水管道的压强差 p_1-p_2，已知液面高程分别为 z_1=18mm、z_2=62mm、z_3=32mm、z_4=53mm，水密度ρ=1000kg/m^3，水银密度ρ=13600kg/m^3，酒精密度ρ=800kg/m^3，g取9.81m/s^2。



题二图

三、(本题 10 分)。

如图所示，绘制作用在平面 ACB 上的水静压强分布图，并标出大小和方向。



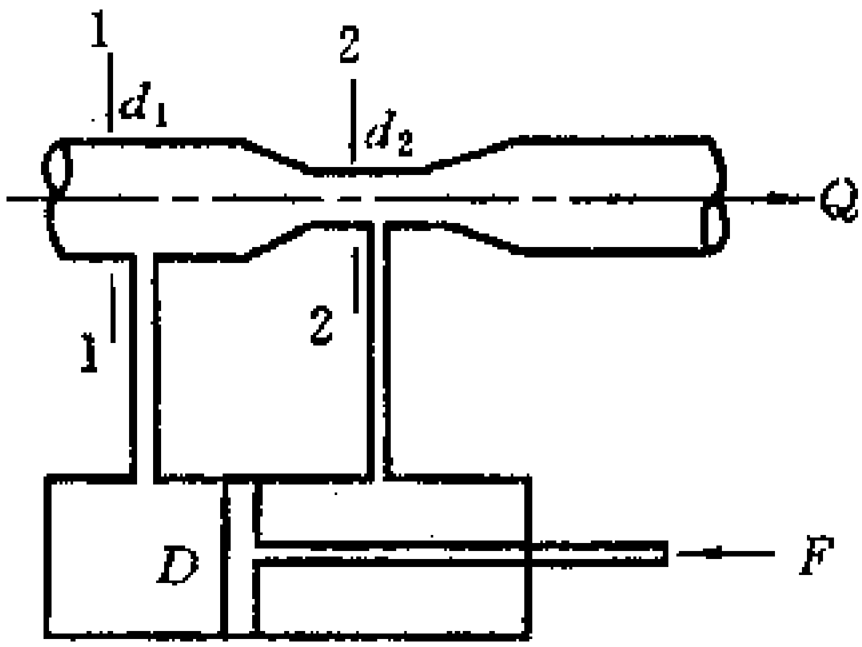
题三图

四、(本题 15 分)。

已知流场速度分布为 $u=2x^3$，$v=-6x^2y$，求流线方程及加速度表达式。

五、(本题共 15 分)。

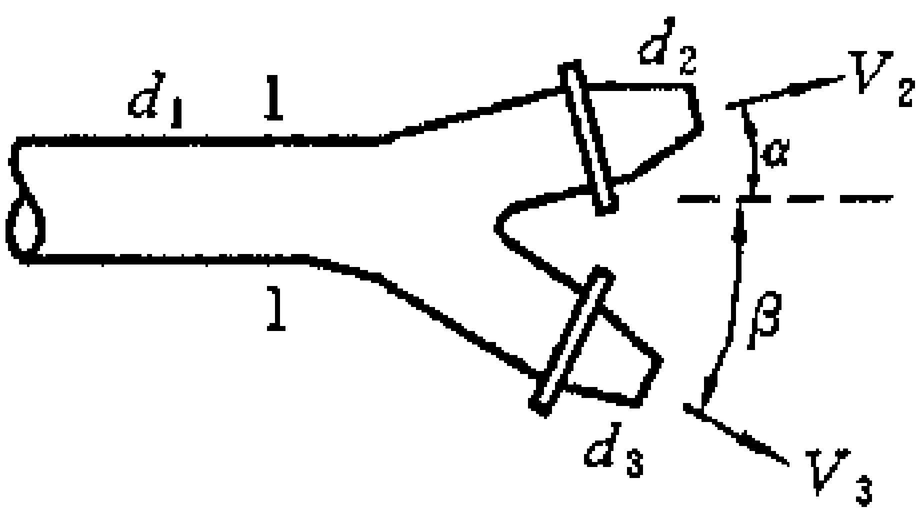
输油管道中安装一个收缩段以便测量流量 Q，管径从 d_1=260mm 收缩到 d_2=180mm。使用图中所示的缸套、活塞装置，活塞直径 D=300mm，油的密度 ρ=850kg/m^3，如果固定活塞所要施加的力 F=75N，求管中油的体积流量 Q。不计能量损失。



题五图

六、(本题 20 分)。

如图所示，水管出口处设置的两个分叉的喷嘴将水流射入大气中，已知 $d_1=0.15m$，$d_2=0.1m$，$d_3=0.075m$，$\alpha=15°$，$\beta=30°$，$V_2=V_3=12m/s$，不计重力和阻力损失，求（1）流量 Q_1，Q_2，Q_3；（2）界面 1—1 处的压强；（3）为固定分叉喷嘴所需的外力。



题六图

七、(本题 15 分)。

已知平面流动的速度分布 $u=x^2+2x-4y$，$v=-2xy-2y$。试确定流动：（1）是否为不可压缩流动；（2）是否有旋；（3）如存在速度势和流函数，求出它们。

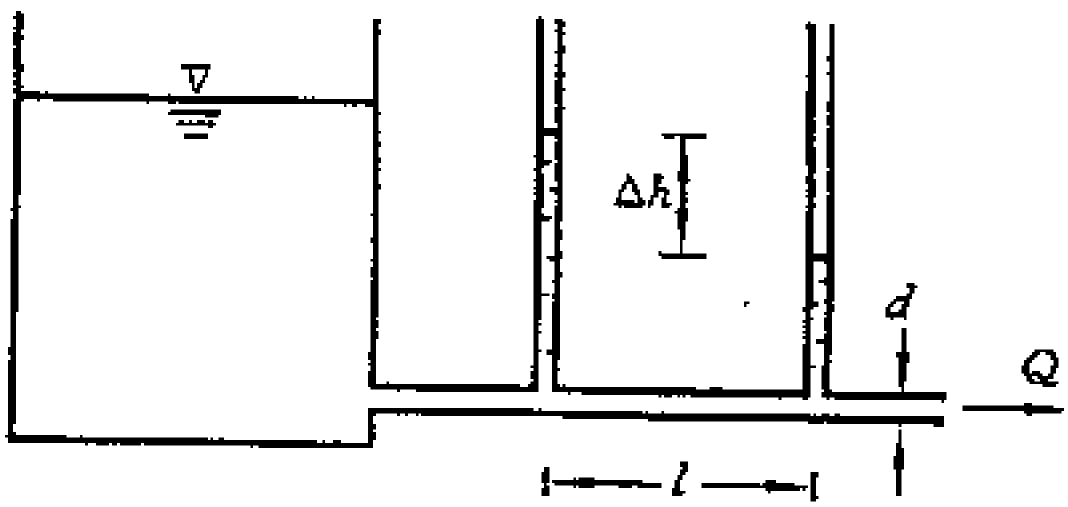
八、(本题 15 分)。

证明下列二维流场是连续的无旋流动，并求经过（1，2）点的流线方程。

$V_x=x^2$，$V_y=2xy$

九、（本题 15 分）。

用如图所示装置测量油的动力粘性系数。已知管段长度 l=3.6m，管径 d=0.015m，油的密度 ρ=850kg/m^3，当流量保持为 $Q=3.5\times10^{-5}$m^3/s 时，测压管液面高差 Δh=27mm，试求油的动力粘性系数 μ。



题九图

本套试题所用到的部分公式：

$$\overline{p_1A_1}+\overline{p_2A_2}+\vec{F}_l+\vec{F}_B=\dot{m}\left(\vec{V}_2-\vec{V}_1\right)$$

$$\omega_z=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial v}{\partial x}-\frac{\partial u}{\partial y}\right)$$

$$u=\frac{\partial\psi}{\partial y},\quad v=-\frac{\partial\psi}{\partial x},\quad u=\frac{\partial\varphi}{\partial x},\quad v=\frac{\partial\varphi}{\partial y}$$

$$\varphi=\frac{Q}{2\pi}\ln\sqrt{x^2+y^2},\quad \psi=\frac{Q}{2\pi}tg^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$$