

# 北京科技大学 2008年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 842 试题名称: 工程流体力学 (共 3 页)

适用专业: 流体力学、岩土工程、结构工程、桥梁与隧道工程、市政工程、防灾减灾工程及防护工程、供热、供燃气、通风及空调工程

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。考生自带计算器。

一、简答分析题(共 60 分)(单考生做 1, 2, 3, 4, 5 题, 共 50 分; 统考生做 1, 2, 3, 4, 5, 6 题, 共 60 分)

- 1、不可压缩流体流动的流速为  $v_x = x^2 + 2x - 4y$ ,  $v_y = -2xy - 2y$ , 检查流动是否连续。(共 10 分)
- 2、能量方程中各项的几何意义和能量意义是什么?(共 10 分)
- 3、对于静止液体, 当作用在液体上的质量力仅有重力时, 则液体中的哪些面是等压面?(共 10 分)
- 4、什么是流体的粘性? 什么是流体动力粘度和运动粘度?(共 10 分)
- 5、简要叙述: 动能修正系数及动量修正系数的物理意义是什么? 如何取值?(共 10 分)
- 6、紊流不同阻力区(光滑区、过渡区、粗糙区)沿程阻力系数的影响因素有何不同?(共 10 分)

二、推导题(共 15 分, 统考生答, 单考生不需要答)

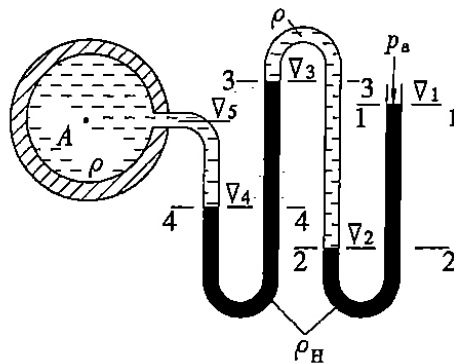
推导静止流体对平面壁的作用力计算公式。

三、计算题(共 75 分)(单考生做 1, 2, 3 题, 共 55 分; 统考生做 1, 2, 3, 4 题, 共 75 分)

1、某供水管路上装一复式 U 形水如图示。已知测压计显示的各液面的标高和 A 点的标高为:

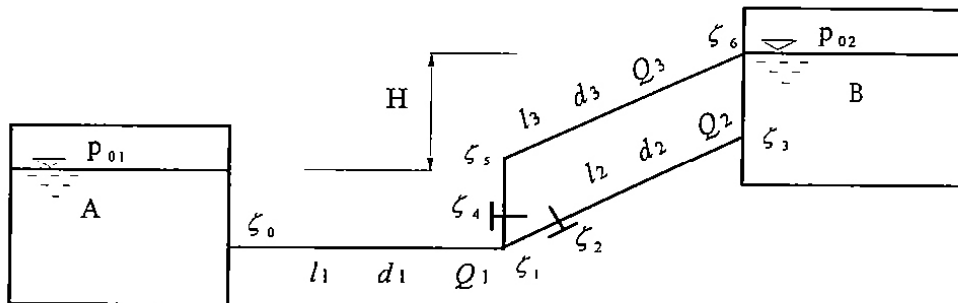
$$\nabla_1 = 1.8\text{m}, \nabla_2 = 0.6\text{m}, \nabla_3 = 2.0\text{m}, \nabla_4 = 0.8\text{m}, \nabla_A = \nabla_5 = 1.5\text{m}$$

( $\rho_H = 13.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ,  $\rho = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ) 试确定管中 A 点压强。(共 20 分)

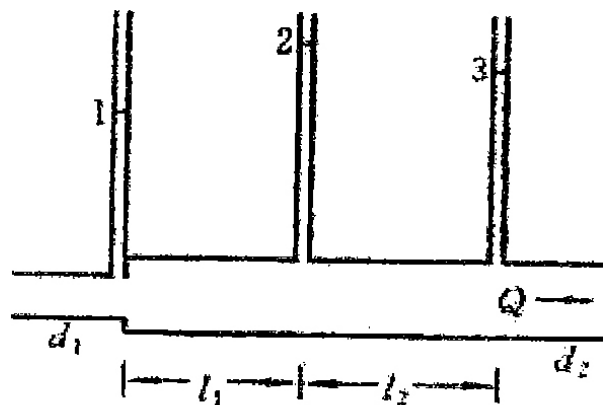


2、动力粘性系数  $\mu = 0.071 \text{ kg/(m}\cdot\text{s)}$  的油在管径  $d = 0.1 \text{ m}$  的圆管中作层流运动，流量  $Q = 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ ，试计算管壁的切应力  $\tau$ 。（共 15 分）

3、图示输水系统，水从密闭容器 A 沿直径 1、2、3 管段流入容器 B。已知： $d_1 = 25 \text{ mm}$ ,  $L_1 = 10 \text{ m}$ ,  $d_2 = 20 \text{ mm}$ ,  $L_2 = 10 \text{ m}$ ,  $d_3 = 20 \text{ mm}$ ,  $L_3 = 15 \text{ m}$ ，两容器水面的相对压强  $p_{01} = 1 \text{ at}$ ,  $p_{02} = 0.1 \text{ at}$ ，水面高  $H = 4 \text{ m}$ ，管道沿程阻力系数  $\lambda = 0.025$ ，局部阻力系数：阀门 4.0，弯头 0.3，管道进口 0.5，管道出口 1。试求各管道输送的流量。（共 20 分）



4、不同管径的两管道的连接处出现截面突然扩大。管道 1 的管径  $d_1 = 0.2 \text{ m}$ ，管道 2 的管径  $d_2 = 0.3 \text{ m}$ 。为了测量管 2 的沿程阻力系数  $\lambda$  以及截面突然扩大的局部阻力系数  $\xi$ ，在突扩处前面装一个测压管，在其它地方再装两测压管，如图所示。已知  $l_1 = 1.2 \text{ m}$ ,  $l_2 = 3 \text{ m}$ ，测压管水柱高度  $h_1 = 80 \text{ mm}$ ,  $h_2 = 162 \text{ mm}$ ,  $h_3 = 152 \text{ mm}$ ，水流量  $Q = 0.06 \text{ m}^3/\text{s}$ ，试求  $\lambda$  和  $\xi$ 。（共 20 分）



以下部分仅单考生回答：（共 45 分；单考生 45 分）

名词解释（共 25 分）

- 1、定常流动。（6 分）
- 2、水力光滑管与水力粗糙管。（12 分）
- 3、水力半径。（7 分）

计算题：（共 20 分）

输送润滑油的管子直径  $d=8\text{mm}$ ，管长  $L=15\text{m}$ ，如图所示。油的运动黏度  $\nu=15\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ，流量  $q_v=12\text{cm}^3/\text{s}$ ，求油箱的水头  $h$ （不计局部损失）。

