

## 武汉科技大学

### 2007 年硕士研究生入学考试试题

考试科目及代码： 工程流体力学（416）

共 4 页

说明：1、适用专业： 环境工程、安全技术及工程。

2、可使用的常用工具： 计算器（√）、绘图工具（√）。

3、答题内容写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上一律无效。

4、考试时间为 3 小时，总分为 150 分。

#### 一、简述题（40 分，每题 8 分）

1. 已知平面流动的速度为  $u_x = 3\text{ m/s}$ ， $u_y = 4\text{ m/s}$ ，试绘制流线。

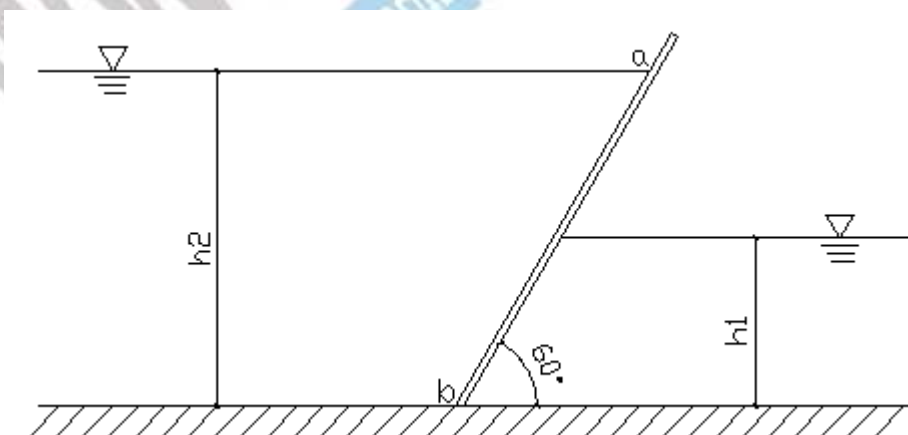
2. 一速度场为： $u_x = \frac{x}{1+t}$ ， $u_y = -\frac{y}{1+t}$ ， $u_z = 0$ ，求加速度的欧拉描述。

3. 在紊流光滑（管）区，沿程阻力系数  $\lambda$  随着  $\text{Re}$  的增加而减小，由  $h_f = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}$ ，因此，有人说：在紊流光滑（管）区，随着  $\text{Re}$  的增加，沿程阻力

逐渐减小。你认为此说明正确吗？为什么？

4. 当直圆管内的流体作紊流流动时，试分析在同一过流断面上的不同区域内，各种切应力所起的作用。

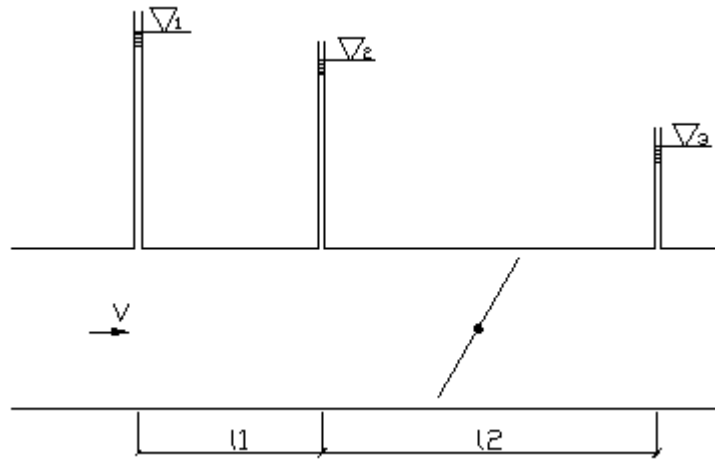
5. 如何确定离心风机（或离心泵）的工况点？如何调节工况点？



(第二题图)

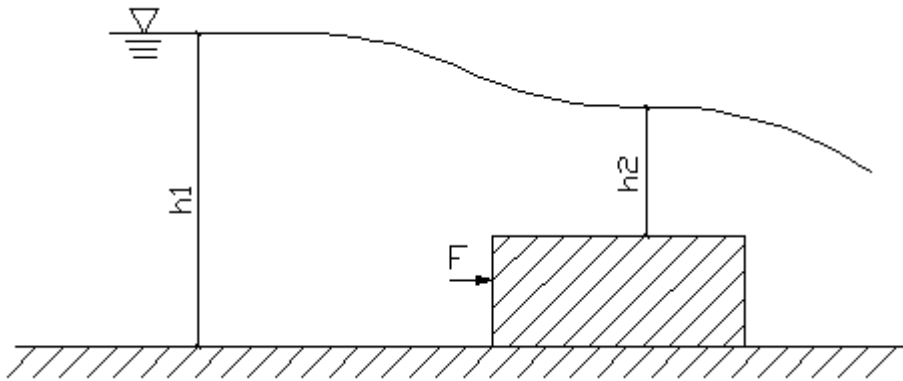
二、设一受两种液体作用的平板  $ab$  如图所示，平板垂直于纸面的宽度为  $1m$ ，倾角  $\alpha = 60^\circ$ ，油深  $h_1 = 1.0m$ ，水深  $h_2 = 2.0m$ ，油的重度  $\gamma_o = 8.0kN/m^3$ ，试求作用在平板上流体的总压力及其作用点。(20分)

三、测定一蝶阀的局部阻力系数装置如图所示。在蝶阀的上、下游装设三个测压管，其间距  $l_1 = 1m$ ， $l_2 = 2m$ 。若圆管直径  $d = 50mm$ ，实测  $\nabla_1 = 150cm$ ， $\nabla_2 = 125cm$ ， $\nabla_3 = 40cm$ ，流速  $v = 3m/s$ ，试求蝶阀的局部阻力系数  $\zeta$  值。(15分)



(第三题图)

四、图为一矩形断面平坡渠道中水流越过一平顶障碍物。已知渠宽  $b = 1.5m$ ，上游断面水深  $h_1 = 2.0m$ ，障碍物顶中部断面水深  $h_2 = 0.5m$ 。已测得  $v_1 = 0.5m/s$ ，不计壁面切应力，试求水流对障碍物迎水面的冲击力  $F$ 。(20分)



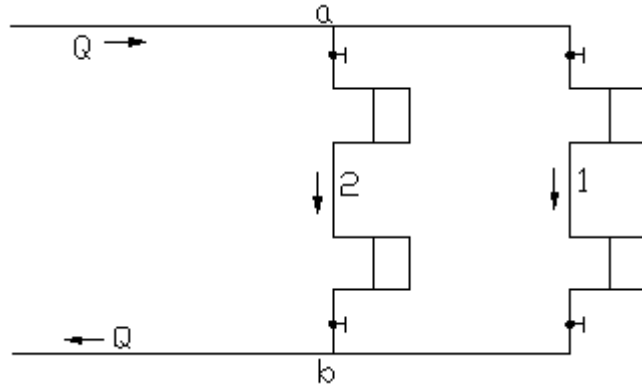
(第四题图)

五、为了研究在油液中水平运动的小潜体的运动特性，用放大 8 倍的模型在  $15^\circ\text{C}$  水中进行实验。物体在油液中运动速度  $v_n = 13.72\text{m/s}$ ，油的密度  $\rho_n = 864\text{kg/m}^3$ ，油的动力粘度  $\mu_n = 0.0258\text{N}\cdot\text{s/m}^2$ ，水的运动粘度  $\nu_m = 1.141 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ 。(15 分)

- (1) 为保证模型与原型流动相似，模型潜体的速度应取多大？
- (2) 实验测定出模型的阻力为  $3.56\text{N}$ ，试求原型潜体所受阻力。

六、某两层楼的供暖立管，管段 1 (a-1-b) 的直径为  $20\text{mm}$ ，总长为  $20\text{m}$ ， $\sum \zeta_1 = 15$ 。管段 2 (a-2-b) 的直径为  $20\text{mm}$ ，总长为  $10\text{m}$ ， $\sum \zeta_2 = 15$ ，管路的  $\lambda = 0.025$ ，干管中水的流量  $Q = 1 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{s}$ ，求：

- (1) 各支管的流量；
- (2) a、b 两点间的损失。(20 分)



(第六题图)

七、现有 Y9-35-12No.10D 型锅炉引风机一台，铭牌上参数为  $n_0 = 960 r/min$ ， $p_0 = 162 mmH_2O$ ， $Q = 20000 m^3/h$ ， $\eta = 60\%$ 。配用电机  $22 kW$ 。考虑三角皮带的传动效率  $\eta_t = 98\%$ 。现在用此引风机输送  $20^\circ C$  的清洁空气， $n$  不变，求在新的条件下风机的性能参数。电机的功率是否满足要求？

(注：锅炉引风机铭牌参数是以大气压为  $101.325 kPa$  和介质温度为  $200^\circ C$  为基础提供的，这时空气的重度为  $7.31 N/m^3$ ； $20^\circ C$  空气的重度为  $11.77 N/m^3$ 。)

(注：相似律公式为： $\frac{Q_n}{Q_m} = \frac{n_n}{n_m} \frac{D_{2n}}{D_{2m}}$ )

$$\frac{p_n}{p_m} = \frac{\rho_n}{\rho_m} \left( \frac{n_n}{n_m} \right)^2 \left( \frac{D_{2n}}{D_{2m}} \right)^2$$

$$\frac{N_n}{N_m} = \frac{\rho_n}{\rho_m} \left( \frac{n_n}{n_m} \right)^3 \left( \frac{D_{2n}}{D_{2m}} \right)^5 \quad (20 \text{ 分})$$