

# 华中科技大学

## 二〇〇六招收硕士研究生入学考试试题

考试科目： 传 热 学

适用专业： 工程热物理、热能工程、动力机械及工程、  
流体机械及工程、制冷及低温工程、化工工程机械等

(除画图题外，所有答案都必须写在答题纸上，写在试题上及草稿纸上无效，考完后试题随答题纸交回)

### 一、基本概念和分析题 (10 小题，每题 10 分，共 100 分)

1. 什么是时间常数？试说明时间常数对动态温度测量精确度的影响。
2. 写出肋效率  $\eta_f$  的定义。对于等截面直肋，肋效率受哪些因素影响？
3. 边界层动量方程的形式为  $\rho \left( u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} \right) = -\frac{dp}{dx} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$ ，试指出各项反映出的物理过程的实质？这是什么类型的偏微分方程，其物理特征如何？
4. 有人曾经给出下列流体外掠正方形柱体(其一界面与流体来流方向垂直)的换热实验数据：

Nu	41	125	117	202
Re	5000	20000	41000	90000
Pr	2.2	3.9	0.7	0.7

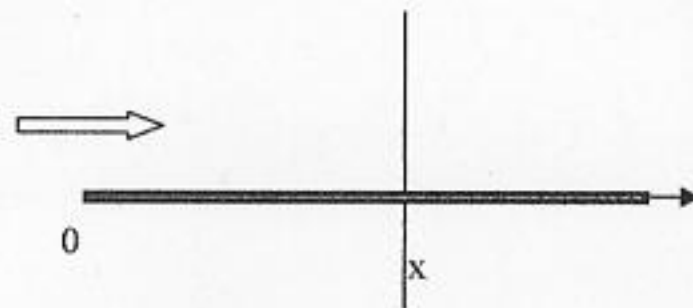
如果采用  $Nu = CRe^n Pr^m$  的关系式来整理数据并取  $m = 1/3$ ，试说明确定常数  $C$  与指数  $n$  的方法 (不需要具体的计算及结果)。

5. 何谓漫-灰表面？将实际表面视为漫-灰表面有何实际意义？
6. 试对金属工件在炉内加热时表面的颜色随温度升高而变化的情形做出解释？
7. 将一初始温度为  $T_0$  的固体，突然置于壁面和空气温度均为  $T_\infty$  的大房间里。空气和固体间的对流表面传热系数为  $h$ ，固体体积为  $V$ ，表面积为  $A$ ，密度为  $\rho$ ，比热容为  $c$ ，可认为是黑体，若假设固体内部温度分布均匀 (集总参数)，考虑辐射、对流和非稳态导热，写出固体温度  $T$  随时间  $\tau$  变化的微分方程。

8. 有人说：“常温下呈红色的物体表示该物体在常温下红色光的光谱发射率较其它单色光（黄、绿、蓝等）的光谱发射率高”。你认为这种说法正确吗？为什么？
9. 强化空气—水换热器传热的主要途径有哪些，请列出任意三种途径？
10. 流体沿着一大平板流动，已知流体流速为  $u_\infty$ ，流体温度为  $t_\infty$ ，平板温度为  $t_w (t_w > t_\infty)$ ，试画出在如下条件下其壁面形成的速度边界层和热边界层示意图，并画出  $x$  处的速度和温度剖面曲线。



(a)  $Pr > 1$



(b)  $Pr < 1$

二、(本题 15 分) 一金属圆柱体直径为  $d$ ，长度为  $l$ ，密度为  $\rho$ ，比热为  $c$ 。柱体初始温度为  $t_0$ 。若时间  $\tau \geq 0$  时其下底面与温度为  $t_1$  的液体一直保持接触，对流表面传热系数为  $h_1$ ，同时上底面与温度为  $t_2$  的空气保持接触，对流表面传热系数为  $h_2$ ，而侧面维持绝热。假定圆柱体的导热热阻很小，同一瞬间圆柱体温度均匀一致，求：

- 1)  $\tau \geq 0$  时圆柱体的温度随时间变化的函数；
- 2) 达到热稳定时圆柱体的温度。

三、(本题 17 分) 假设把人体简化成为直径为 275 mm、高 1.75m 的等温竖直圆柱，其表面温度比人体体内的正常温度低  $2^\circ\text{C}$ ，试计算该模型位于静止空气中时的自然对流散热量，并与人体每天的平均摄入热量(5440kJ)相比较。圆柱两端面的散热可不予考虑，人体正常体温按  $37^\circ\text{C}$  计算，环境温度为  $25^\circ\text{C}$ 。

假定可采用如下的竖直圆柱体外自然对流换热准则式： $Nu = 0.0292(Gr \cdot Pr)^{0.39}$

空气的物性参数为：

$$20^\circ\text{C}: \lambda = 0.0259 \text{ W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C}), \nu = 15.06 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}, Pr = 0.703$$

$$40^\circ\text{C}: \lambda = 0.0276 \text{ W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C}), \nu = 16.96 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}, Pr = 0.699$$

四、(本题 18 分) 两个直径为 0.4 m 的平行同轴圆盘相距 0.1 m，两盘置于墙壁温度  $T_3 = 300 \text{ K}$  大房间内，一圆盘表面温度  $T_1 = 500 \text{ K}$ 、发射率  $\varepsilon_1 = 0.6$ ，另一圆盘绝热。若两圆盘的背面均不参与换热，求绝热盘表面的温度。已知两同轴圆盘之间的角系数  $X_{1,2} = 0.62$  (要求画出网络图)。



kaoyan.com