

机密★启用前

## 青岛理工大学 2010 年硕士研究生入学试题

科目代码: 809 科目名称: 传热学 A

注意事项: 1. 答题必须写明题号, 所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

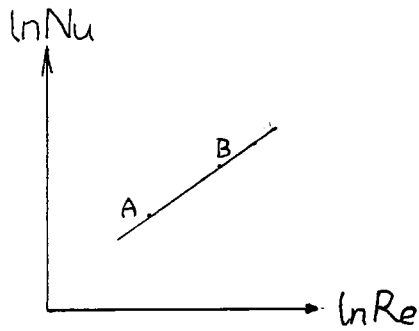
一、 写出下列各物理量的单位 (无单位的必须写“无”)

(1.5 分  $\times$  10 = 15 分)

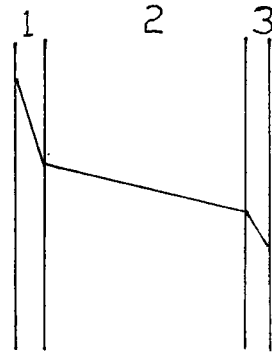
- 1、 温度梯度
- 2、 定压比热
- 3、 热阻
- 4、 运动粘度
- 5、 传热单元数 (NTU)
- 6、 单色辐射强度
- 7、 辐射力
- 8、 黑体辐射常数
- 9、 质扩散系数
- 10、 热流量

二、 简答题 ( 12 分  $\times$  5 = 60 分)

- 1、 冬季晴朗的夜晚, 测得室外空气温度  $T_a$  高于  $0^\circ\text{C}$ , 有人却发现地面上结有一层薄冰, 试解释原因(注: 不考虑水表面的蒸发)。
- 2、 指出下图中 A、B 两点是否相似? 为什么? 并写出  $Nu$  数和  $Re$  数的表达式及准则的物理意义。



第 2 题图



第 3 题图

- 3、某三层平壁稳态导热温度曲线如上图，其中各层厚度 $\delta_1 < \delta_3 < \delta_2$ ，试将各层材料的导热系数 $\lambda_i$ ，热阻 $R_i$ 及热流通量 $Q_i$ 从小到大排列起来。
- 4、夏季在 $20^\circ\text{C}$ 的室内穿单衣感到舒适，而冬季在 $20^\circ\text{C}$ 的室内却需穿毛衣才感到舒适，试从传热的角度分析其原因。
- 5、试简述角系数的互换性和完整性原理，并给出具有三个平面的封闭空腔的表达式。（用 $A_i$ 表示 $i$ 表面面积， $F_{ij}$ 表示 $i$ 表面对 $j$ 表面的角系数）。

### 三、计算题（15分 $\times$ 5=75分）

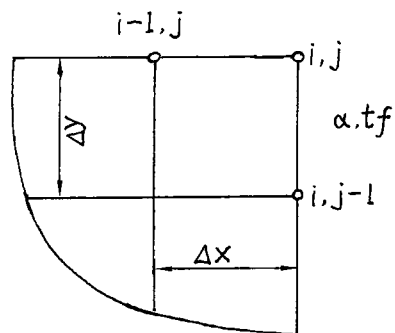
1、采用玻璃温度计测定一通道内气流温度，温度计与气流之间的对流换热系数 $\alpha$ 为 $95 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，试求过剩温度达到初始值的1%时所需的时间。假定不考虑玻璃棒温度计的热阻影响，而把它理想化为半径 $R = 2 \text{ mm}$ 的汞圆柱。已知：

汞： $\rho = 13.3 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$ ， $c = 137 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ， $\lambda = 10.63 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ， $R = 0.002 \text{ m}$

2、某炉墙结构由里到外依次为厚 460mm、导热系数为  $1.85 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  的硅砖，厚 230mm、导热系数为  $0.45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  的轻质粘土砖和厚 5mm、导热系数为  $40 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  的钢板。已知墙内表面温度为  $1600^\circ\text{C}$ ，外表面温度为  $80^\circ\text{C}$ 。请回答：

- (1) 每平方米面积炉墙一天散热损失多少热量？
- (2) 轻质粘土砖安全使用范围小于  $1300^\circ\text{C}$ ，现在使用是否安全？
- (3) 如果将硅砖与轻质粘土砖颠倒一下，热损失是否变化？硅砖与轻质粘土砖能否颠倒使用？

3、试用热平衡法推导二维无内热源对流边界外部拐角节点的有限差分方程。(取  $\Delta x = \Delta y$ ，对流换热系数为  $\alpha$ ，外界流体温度为  $t_f$ )



4、证明：在两块平行平板之间加入  $n$  块遮热板后，辐射换热量将减小到无遮热板时的  $\frac{1}{n+1}$ 。设各板均为漫灰表面，且发射率相同。

5、试比较逆流与顺流时的对数平均温度差。已知热流体由  $300^\circ\text{C}$  冷却至  $150^\circ\text{C}$ ，而冷流体由  $50^\circ\text{C}$  被加热至  $100^\circ\text{C}$ ，并与算术平均值比较。