

机密★启用前

青岛理工大学 2011 年硕士研究生入学试题

科目代码：809 科目名称：传热学

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×10=15 分）

- 1、 导热系数
- 2、 定压比热
- 3、 热扩散系数
- 4、 运动粘度
- 5、 对流换热系数
- 6、 辐射强度
- 7、 单色辐射力
- 8、 黑体辐射常数
- 9、 吸收率
- 10、 容积膨胀系数

二、 简答题（ 12 分×5=60 分）

1、 试分析室内暖气片的散热过程，各环节有哪些热量传递方式？以暖气片管内走热水为例。

2、 试根据导热微分方程分析导热系数 $\lambda$ 和导温系数 $a$ 对非稳态导热过程的影响及两系数的物理意义。

3、设大平壁材料导热系数  $\lambda = \lambda_0(1 + bt)$ ，边界条件为  $x = 0, t = t_{w1}$ ， $x = \delta, t = t_{w2}$ ，且  $t_{w1} > t_{w2}$ ，试分别分析  $b > 0$ 、 $b = 0$  和  $b < 0$  时平壁内的温度分布规律并画出简图。

4、在流体温度边界层中，何处温度梯度的绝对值最大？为什么？有人说对一定表面传热温差的同种流体，可以用贴壁处温度梯度绝对值的大小来判断表面传热系数  $h$  的大小，你认为对么？

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）。

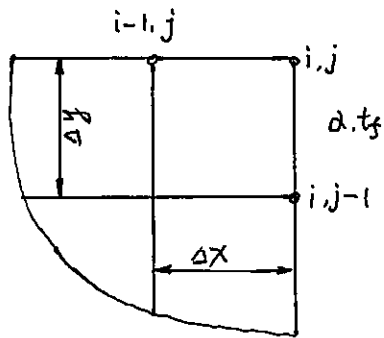
### 三、计算题（15分×5=75分）

1、用热电偶测量气罐中气体的温度。热电偶的初始温度为  $20^\circ\text{C}$ ，与气体的表面传热系数为  $10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。热电偶近似为球形，直径为  $0.2 \text{ mm}$ 。试计算插入  $10\text{s}$  后，热电偶的过余温度为初始过余温度的百分之几？要使温度计过余温度不大于初始过余温度的  $1\%$ ，至少需要多长时间？已知热电偶焊锡丝的  $\lambda = 67 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ， $\rho = 7310 \text{ kg}/\text{m}^3$ ， $c = 228 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。

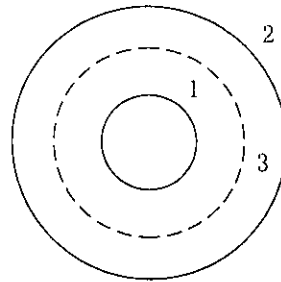
2、一双层玻璃窗，宽  $1.1\text{m}$ ，高  $1.2\text{m}$ 。玻璃厚  $3 \text{ mm}$ ，导热系数为  $1.05 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；中间空气层厚  $5 \text{ mm}$ ，设空气间隙仅起导热作用，导热系数为  $0.026 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。室内空气温度为  $25^\circ\text{C}$ ，表面传热系数为  $20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；室外空气温度为  $-10^\circ\text{C}$ ，表面传热系数为  $15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。试计算通过双层玻璃窗的散热量，并与单层玻璃窗相比较。假定在

两种情况下室内、外空气温度及表面传热系数相同。

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  $t_f$ )



题 3 示意图



题 4 示意图

4、如下图所示，两漫灰同心圆球壳之间插入一同心辐射遮热球壳。试问遮热球壳靠近外球壳还是靠近内球壳时，球壳 1 和球壳 2 表面之间的辐射散热量越大？

5、在 1 台螺旋板式换热器中，热水质量流量为  $0.5\text{kg/s}$ ，冷水质量流量为  $0.75\text{kg/s}$ ，热水进口温度  $t_1' = 80^\circ\text{C}$ ，冷水进口温度  $t_2' = 10^\circ\text{C}$ 。如果要求将冷水加热到  $t_2'' = 30^\circ\text{C}$ ，试求顺流和逆流时的对数平均温差，并与算术平均温差相比较。