

机密★启用前

青岛理工大学 2012 年硕士研究生入学试题

科目代码: 808 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 \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°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、 简述 Pr 数、Re 数、Gr 数及 Nu 数的定义式及物理意义。
- 3、 平壁与圆管壁材料相同, 厚度相同, 在两侧表面温度相同条件下, 圆管内表面积等于平壁表面积, 试问哪种情况下导热量大?
- 4、 夏季在 20°C 的室内穿单衣感到舒适, 而冬季在 20°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。

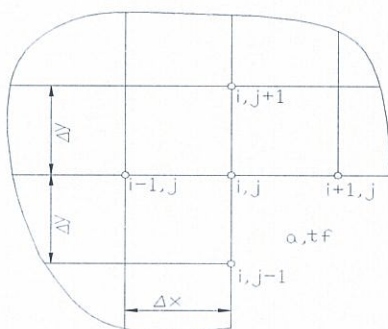
5、为什么太阳灶的受热面要做成粗糙的黑色表面，而辐射采暖板不需要做成黑色？

三、计算题 （15 分 \times 5=75 分）

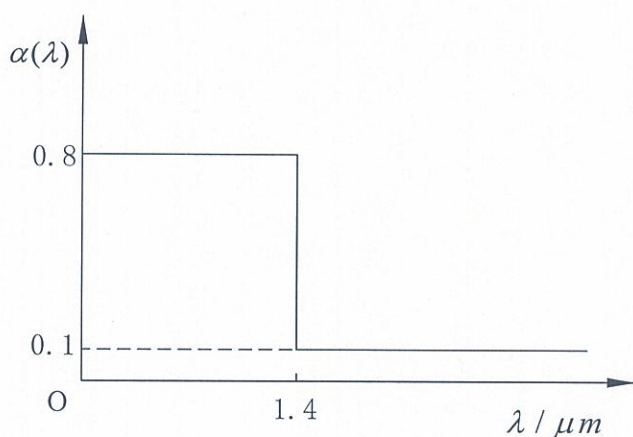
1、热处理工艺中，常用银球来测定淬火介质的冷却能力。今有直径为 20mm 的银球，加热到 650℃后置于 20℃的静止水容器中。当银球中心温度由 650℃变化到 450℃时，用热电偶测得降温速率为 180℃/s。在上述温度范围内银的物性参数： $\rho=10500\text{kg/m}^3$ ， $c=2.62\times 10^2\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $\lambda=360\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，试求银球与水之间的表面传热系数。

2、一工业炉炉墙是用 $\lambda=1.038\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 耐火砖砌成，其厚度为 0.213m，炉壁外表面包以 $\lambda=0.069\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 的绝热材料层，最内层表面温度为 982.2℃，最外层允许温度为 37.78℃，若允许的最大热流密度为 946.4W/m²，求绝热层需多厚？

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



4、已知太阳可视为温度 $T_s=5800K$ 的黑体。某选择性表面的光谱吸收比随波长 λ 变化的特性如下图所示。当太阳的投入辐射 $G_s=800W/m^2$ 时，试计算该表面对太阳辐射的总吸收比及单位面积上所吸收的太阳能量。（注： $F_{0-8120}=0.8608$ ）



题 4 示意图

5、一种工业流体在顺流换热器中被油从 $300^{\circ}C$ 冷却到 $140^{\circ}C$ ，而此时油的进、出口温度分别为 $44^{\circ}C$ 和 $124^{\circ}C$ 。试确定：

(1)在传热面积足够大的情况下，该流体在顺流换热器中所能冷却到的最低温度；

(2)传热面积足够大时，该流体在逆流换热器中所能冷却到的最低温度；

(3)在相同的流体进口、出口温度下顺流和逆流换热器传热面积之比。假定两种情形的传热系数和传热量均相同。

(提示：用对数平均温差法)