

# 南京理工大学

## 2005 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200508027

考试科目: 传热学 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

- 一、问答题 (每题 5 分, 共 35 分)
- 1、有两个侧面积及厚度都相同的大平板, 导热系数也一样, 但导温系数 (热扩散率) 不同, 如将它们置于同一炉膛中加热, 问哪一个先达到炉膛温度?
  - 2、流体温度边界层中, 何处温度梯度的绝对值最大? 为什么? 有人说对于一定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的大小, 你认为对吗? 为什么?
  - 3、季晴朗的夜晚, 室外空气的温度高于零摄氏度, 但地面上却结有一层薄冰, 试解释原因 (不考虑水表面的蒸发潜热)。
  - 4、在管外敷设保温层与在圆管外侧设置肋片从热阻分析的角度有什么异同? 在什么情况下加保温层反而会强化换热, 在什么情况下加肋片反而会削弱传热?
  - 5、对管内的层流强制对流换热, 试定性给出沿轴线方向局部表面传热系数  $h$  随  $x$  的变化曲线, 并说明在传热温差一定的情况下, 为何平均表面传热系数  $h_m$  总是高于局部表面传热系数?
  - 6、表面发射率和表面吸收比是否是物体表面的特性参数, 为什么?
  - 7、选择太阳能集热器的表面涂层时, 该涂料表面光谱吸收率随波长的变化最佳曲线是什么? 有人认为取暖用的辐射采暖片也需要涂上这种材料, 你认为合适吗?

二、一不规则形状的物体其特征尺寸为 1m, 表面保持 400K 的均匀温度, 与温度为 300K 速度为 100m/s 的空气进行对流换热, 其平均热流密度为  $20000\text{W/m}^2$ 。另一具有相同形状的物体, 其特征尺寸为 5m, 其表面温度也为 400K, 与温度为 300K 速度为 20m/s 的空气进行对流换热, 求其平均对流换热系数 (表面传热系数)。(20 分)

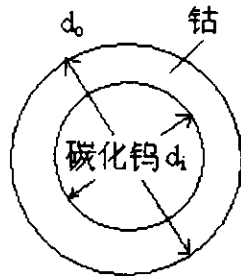
三、有一薄平板, 边长为  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ , 其中一个表面与温度为  $150^\circ\text{C}$  的空气进行对流换热, 另一面与温度为  $17^\circ\text{C}$  的静止空气进行对流换热, 此时平板温度均匀为  $47^\circ\text{C}$ , 传热量为 40W。为加强换热, 使低温侧的空气以 20m/s 的速度平行于平板的一边流过平板,

(a) 假定高温侧的对流换热情况不变, 求强制对流情况下的传热量

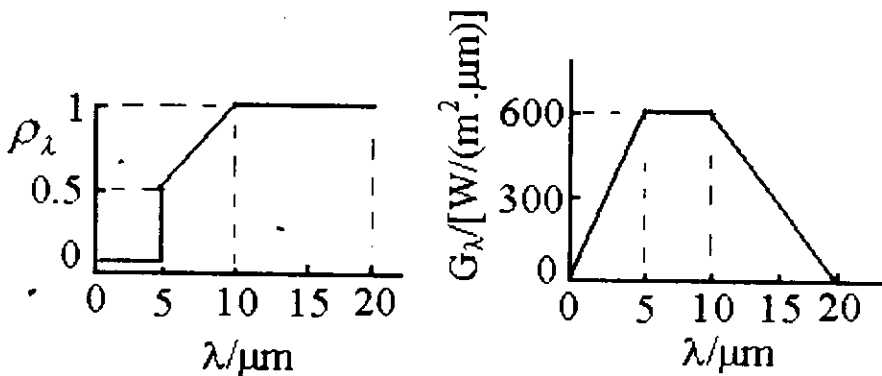
(b) 假定高温侧的对流换热情况不变, 求强制对流情况下的平板的温度  
已知空气导热系数为  $0.0263\text{W/mK}$ , 运动粘度为  $15.89 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ , 普朗特数为 0.707,  $\overline{Nu}_L = 0.037(\text{Re}_L^{4/5} - 871)\text{Pr}^{1/3}$ 。(20 分)

四、外径为 100mm 的蒸汽管道，覆盖厚度  $\delta=30\text{mm}$  的保温层。已知蒸汽管道外壁温度为  $200^\circ\text{C}$ ，保温层外表面总表面传热系数为  $h_2=25\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，空气温度为  $20^\circ\text{C}$ 。为使保温层外表面温度不超过  $40^\circ\text{C}$ ，试确定保温层最大导热系数  $\lambda$ 。(15 分)

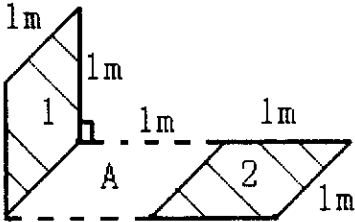
五、球形颗粒的内核为碳化钨，直径为  $d_1=16\mu\text{m}$ ，碳化钨的外周为钴，其外径为  $d_2=20\mu\text{m}$ 。如果颗粒通过  $10000\text{K}$  的等离子气体，气体与颗粒的表面传热系数为  $h=20000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。钴的熔点为  $T_{\text{mp}}=1770\text{K}$ ，试问将颗粒从初始温度  $T_i=300\text{K}$  加热到钴的熔点需多少时间？碳化钨密度和比热为： $\rho_1=16000\text{Kg}/\text{m}^3$ ， $c_1=300\text{J}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ ，钴密度和比热为  $\rho_2=8900\text{Kg}/\text{m}^3$ ， $c_2=750\text{J}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ 。忽略气体与颗粒之间辐射换热，假设球形颗粒温度均匀。(20 分)



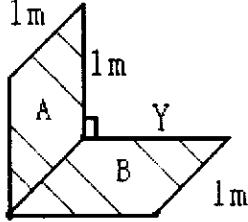
六、某不透明体的光谱反射比  $\rho_\lambda$  和投入辐射  $G_\lambda$  与波长的关系如图所示。试：(1) 作用到单位面积表面上总的投入辐射  $G$ ；(2) 确定表面的吸收比  $\alpha$ 。(20 分)



七、两个互相垂直的正方形表面 1、2 的边长均为 1m，如图所示，它们的温度分别为  $T_1=1000\text{K}$ ， $T_2=500\text{K}$ ，发射率分别为  $\epsilon_1=0.6$ 、 $\epsilon_2=0.8$ 。两表面位于一绝热的房间内。试计算两表面间的净辐射换热量。（20 分）



已知：



$Y=1\text{m}, X_{A,B}=0.2$

$Y=2\text{m}, X_{A,B}=0.23$