

大连理工大学二〇〇五年硕士生入学考试

第 1 页

《传热学》 试题 共 2 页

注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

一、(50 分) 简要回答下列问题

1. 平壁中的导热为一维稳态导热, 其材料的导热系数为: $\lambda(t) = \lambda_0(1 + bt)$, 试绘出系数 b 为正、负和零三种情况下的温度分布线。
2. 写出下列三种情况下肋端的边界条件的表达式:
① 无限长肋; ② 肋端绝热; ③ 肋端放热。
3. 为何可用 B_i 数的值来确定非稳态导热的计算方法?
4. 在冬天, 室内玻璃关得非常严密, 但你在窗户边上会感到有风, 而且较冷, 这是为什么?
5. 在炒菜时, 如用铝勺或用带木柄的铁勺, 用手触及时, 将会有何不同感觉, 为什么?
6. 为了增强散热, 室外电力变压器的外壳上油漆的颜色是深一点好, 还是浅一点好? 如放在室内, 对油漆颜色的要求有无变化?
7. 普朗特数 $Pr=1$ 时, 热边界层厚度 $\delta_t =$ 速度边界层厚度 δ , 试作解释。
8. 气体的辐射和吸收与固体相比有什么特点。
9. 蒸气中含有不凝结气体时, 为什么会影响换热强度?
10. 设冬天室内温度 t_{f1} , 室外气温为 t_{f2} , 如图 1 所示。试针对下面两种情况, 画出从室内经砖墙到室外的温度分布曲线。① 室外平静无风; ② 室外刮大风, 空气以很高的速度吹过砖墙。

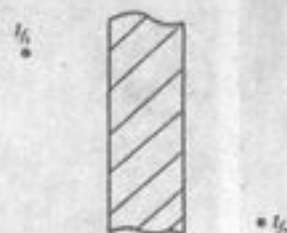


图 1

二、(20 分) 推证任意放置在透明介质中的两黑体表面间的辐射换热量计算公式。

已知两表面的面积和温度分别为 F_1 、 T_1 和 F_2 、 T_2 。两表面中心距 r 与它们的法线 n_1 和 n_2 所成的夹角为 φ_1 和 φ_2 。

三、(20 分) 一个教室的墙壁是由一层厚度 $\delta_1 = 110 \text{ mm}$ 的砖层 ($\lambda_1 = 0.6 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$) 和一层厚度 $\delta_2 = 30 \text{ mm}$ 的灰泥 ($\lambda_2 = 0.5 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$) 组成的。现在想加装空气调节设备, 准备在内表面加贴一层硬质泡沫塑料 ($\lambda_3 = 0.045 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$)。要求加贴前后内外壁表面的温差保持一样, 求传热量损失比加贴前减少 80% 时, 这层泡沫塑料的厚度。

四、(15 分) 直径为 D , 长度为 $L (L \gg \frac{D}{2})$ 的导线, 其导热系数 λ 为常数。导线的电阻为 R , 通过的电流 I 均匀发热。已知空气的温度为 t_f , 导线与空气之间的对流换热系数为 h , 试写出这一稳态导热过程的微分方程式及其边界条件。

五、(15 分) 某工业炉排出的烟气温度为 427°C , 其流量和比热分别为 13 kg/s 和 $1.01 \text{ kJ/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$, 用来在单程逆流换热器中加热水。水的流量为 12 kg/s , 水温从 57°C 提高到 87°C , 水的比热为 $4.18 \text{ kJ/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ 。换热器的传热系数为 $90 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$, 试计算烟气经换热器的出口温度和换热器所需的传热面积。

六、(10 分) 用裸露热电偶测得炉膛的烟气温度 $t = 727^\circ\text{C}$ 。已知炉内壁面温度 $t_w = 527^\circ\text{C}$, 烟气对热电偶表面的对流换热系数 $h = 56.7 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$, 热电偶的表面发射率 $\varepsilon = 0.3$ 。试求炉膛烟气的真实温度和测温误差。(略去烟气对热电偶表面的辐射换热)

七、(10 分) 某流体流过平壁时, 与平壁进行对流换热。由实测整理出层流边界层内温度分布式为: $t = 20 + 5000y + 10^6 y^2$ 。已知流体的导热系数 $\lambda = 2 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$, 试确定热边界层厚度 $\delta_t = 0.005 \text{ m}$ 处所对应 x 位置的局部换热系数 (h_x) 值。(y 为垂直平壁的方向, x 为流体流动的方向)

八、(10 分) 用单色光谱仪测某黑体升温过程表面的辐射光谱。30 分钟先后两次测得表面的最大单色辐射能的波长分别为 $2 \mu\text{m}$ 和 $1.5 \mu\text{m}$, 求在这段时间内该表面每小时平均升高的温度。