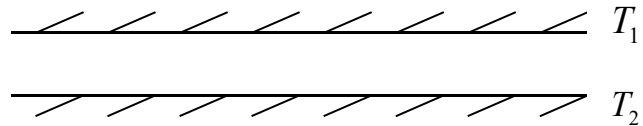


东南大学 1998 年传热学研究生入学考试试题

一、简答题

1、简述数 Bi 的意义。在物体非稳态导热过程中，和两种情况对物体温度分布有什么影响？为什么？

2、室内有两块水平放置，面积很大的平板组成间隙很小的夹层。上下表面维持在恒温 T_1 和 T_2 ，且 $T_1 > T_2$ ，故有热流量从上平板传给下平板，分析此热量传递过程，并写出稳态传热的计算。



3、气体在直管内强迫对流换热，在水平管外自然对流。蒸汽在垂直管外表面凝结换热，这三种换热过程中，管长对换热轻度的影响有何不同？为什么？

4、家利用平底铝锅烧开水，炉火温度远高于铝所耐受的高温，为什么铝锅不会烧坏？试解释其原因。如铝锅低的热流密度为 $2000 W/m^2$ ，你能否采用一些数据，演示性地估计一下清洁铝锅内外表面的温度（数据应尽量合理）。

5、有一块厚为 δ 的无限大平壁，两侧的流体温度分别为 t_{f1} 和 t_{f2} ，对流换热系数分别为 α_1 和 α_2 ，平壁导热系数 λ 为常数，使这对下列条件，分别画出热流体到冷流体的温度分布曲线。

(1) $t_{f1} > t_{f2}$; $\alpha_2 > \alpha_1$, $\delta/\lambda \approx 0$, 内流热源强度 $Q=0$

(2) $t_{f_1} = t_{f_2}$; $\alpha_1 > \alpha_2$ 有均匀内流热源强度 $Q > 0$

6. 两相互辐射的表面被第三个绝热表面包围时,

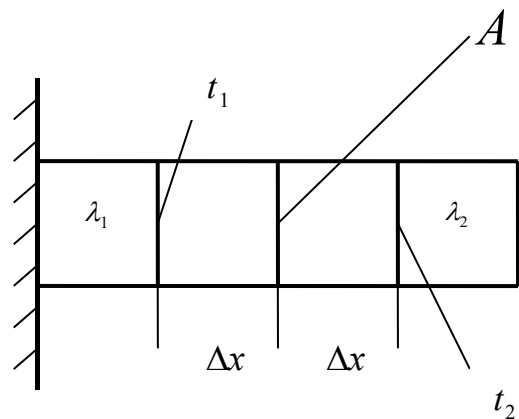
(1) 绝热表面的存在与否, 对净辐射换热 Q_{12} 有何影响?

(2) 绝热表面的黑率大小, 对 Q_{12} 有何影响?

(3) 绝热表面的表面面积大小, 对 Q_{12} 有何影响?

二、有一由导热系数分别为 λ_1 和 λ_2 的不同材料组成的复合长杆, 求两材料的平直交接面上 A 点的差分方程 (不必整理)。

已知长杆横截面为直径 d 的圆截面, 温度为 t_f 的流体横向掠过长杆。对流换热系数为 α , 假设长杆内导热按轴向一维稳态处理, 靠近节点温度用 t 表示, 杆内无内热流。



三、一个功率为 1000w 的薄型电热元件, 其上部被覆盖以 $\lambda_1 = 0.2 \text{ w/m}^\circ\text{C}$, 厚度 10mm 的电绝缘材料, 下部覆盖了导热系数 $\lambda_2 = 0.1 \text{ w/m}^\circ\text{C}$, 厚度 5mm 的电绝缘材料, 这样构成的直径 $d = 0.5\text{m}$ 圆盘式加热器备选放置于空气温度为 20°C 的环境中, 已知上表面复合换热系数 $\alpha_1 = 20 \text{ w/m}^2\text{C}$, 下表面符合换热系数 $\alpha_2 = 10 \text{ w/m}^2\text{C}$, 薄片电热元件的厚度及整个装置的侧面散热量可忽略。试求出稳态时上下表

面的温度 t_{w_2} 和 t_{w_1} 。

四、质量流量为 180kg/h 的水在内径 25mm 为，管壁温度 60°C 为的直管内流过，求将水 30°C 加热 50°C 到所需要的管子长度。

五、一个有两层同心圆柱壁（壁厚可不计）制成的保温瓶，两层壁间被抽成真空，内壁直径 110mm ，外壁直径 114mm ，两壁面黑率均为 0.1 ，瓶高 300mm ，外壁温度 24°C ，瓶内盛有热水，故内壁温度为 70°C ，忽略保温瓶两端部的散热。计算：

1、在上述状态保持稳态时的散热量。

2、若瓶内水温视均匀，热水从 90°C 冷却到 70°C 所需最短时间。

六、用一台逆流套管式换热器冷却润滑油，管内冷却水从 16°C 升到 44°C ，流量为 30kg/s ；热油入口温度 100°C ，出口温度降为 58°C ，传热系数为 $k=324\text{W/m}^2\text{C}$ ，有的平均比热为 $C_p=2150\text{J/kg}^\circ\text{C}$ 。求：

1、油的流量。

2、所传的热量。

3、所需的传热面积。

附录：饱和水的热物理性质

T ($^\circ\text{C}$)	ρ (kg/m^3)	c_p ($\text{kJ}/\text{kg}^\circ\text{C}$)	$\lambda \times 10^2$ ($\text{W}/\text{m}^\circ\text{C}$)	$\gamma \times 10^6$ (m^2/s)	p_r
20	998.2	4.183	59.9	1.006	7.02
40	992.2	4.174	63.5	0.659	4.31
60	983.1	4.179	65.9	0.478	2.99
80	971.8	4.195	67.4	0.365	2.21