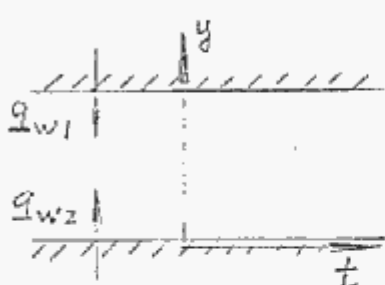


1999 年上海交通大学传热学试题

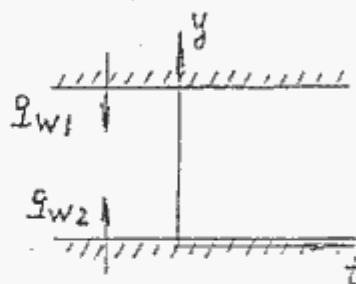
考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年上海交通大学传热学试题

1. 流体与两平行平板间的对流换热如下面两图所示. 试画出两种情况下流体温度分布曲线 (注, 直接画在下面两张图上). (4分)

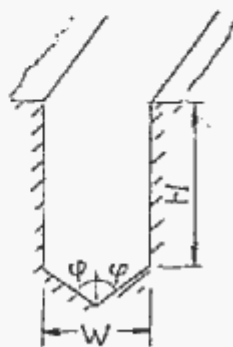


(1) $q_{w1} = 0$

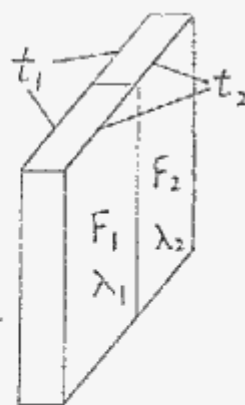


(2) $q_{w1} = q_{w2}$

2. 对于右图所示几何结构, 试导出从沟槽表面发出的辐射能中落到沟槽外面的部分所占的百分比计算式. 设在垂直于纸面方向为无穷长. (5分)



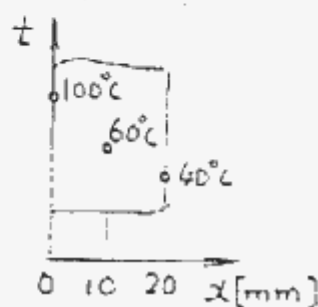
3. 两块不同材料的平板组成右图所示大平板. 两板的面积分别为 F_1, F_2 , 导热系数分别为 λ_1, λ_2 . 如果该大平板的两表面分别维持在均匀的温度 t_1 及 t_2 . 试导出通过该大平板的导热量 Q 的计算式. (5分)



4. 某一瞬间, 假定一厚为 δ 的无限大平板的温度分布可表示成: $t = C_1 x^2 + C_2$ 的形式, 其中 C_1 和 C_2 为已知常数. 要求:

- (1) 导出此时此刻在 $x=0$ 表面处的热流密度 q
- (2) 证明此时此刻平板平均温度随时间的变化率 $\frac{\partial \bar{t}}{\partial \tau} = 2aC_1$, 这里, a 为平板材料导热系数. (15分)

5. $q = 1000 \text{ W/m}^2$ 的热流密度沿 x 方向通过厚 $\delta = 20 \text{ mm}$ 平板 (见右图). 已知在 $x=0, 10$ 及



20 mm 处温度分别为 100°C 、 60°C 及 40°C 。试据此数据确定平板材料导热系数 $\lambda = \lambda_0(1+b\bar{t})$ (\bar{t} 为平均温度) 中的 λ_0 及 b 。(18分)

6. 室温为 $t_{\infty} = 10^{\circ}\text{C}$ 。大房间中有一根 $d = 10\text{ cm}$ 烟筒, 其垂直部分高 $h = 1.5\text{ m}$, 水平部分长 $l = 15\text{ m}$, 壁温 $t_w = 110^{\circ}\text{C}$, 求烟筒每小时的对流传热量 Q 。已知空气物性数据 $\rho = 1.06\text{ kg/m}^3$, $Pr = 0.696$, $\lambda = 0.029\text{ W/(cm}\cdot^{\circ}\text{C)}$, $\nu = 18.97 \times 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$ 。大空间自然对流换热实验准则式为 $Nu = C(Gr \cdot Pr)^n$, 式中系数 C 及指数 n 见附表 1。(20分)

附表 1 $Nu = C(Gr \cdot Pr)^n$ 中的 C 和 n

加热表面 形状与位置	系数 C 及指数 n			适用范围 ($Gr \cdot Pr$) _m
	流态	C	n	
竖平板及	层流	0.59	0.25	$10^4 \sim 10^9$
竖圆柱	紊流	0.10	$\frac{1}{3}$	$10^9 \sim 10^{13}$
横圆柱	层流	0.53	0.25	$10^4 \sim 10^9$

7. 一燃烧试验设备的壁面上安置了一小块直径 $d = 5\text{cm}$ 圆形耐热玻璃, 其穿透率 $\tau = 0.9$, 反射率 $\rho = 0$, 黑度 $\varepsilon = 0.3$. 如果燃烧温度 $T_g = 727^\circ\text{C}$, 设备外界的环境温度 $T_w = 20^\circ\text{C}$, 外表的对流换热系数 $\alpha = 9.6\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$, 试写出耐热玻璃的能量守恒式, 并据此计算玻璃的温度 T_w 及其散热量 Q . 假设玻璃的温度是均匀的. (18分)

8. 有一台逆流套管式冷却器, 冷却水流量 $G_c = 230\text{kg}/\text{h}$, 进水温度 $t_c' = 35^\circ\text{C}$, 热油出口温度 $t_h' = 120^\circ\text{C}$, 传热面积 $F = 1.4\text{m}^2$, 传热系数 $k = 280\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$. 如果油的出口温度 t_h'' 不允许低于 60°C , 冷却水的出口温度 t_c'' 不得高于 85°C , 试计算该冷却器每小时所能冷却的最大油流量 G_h . 已知水的 $c_{p,c} = 4.17\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$, 油的 $c_{p,h} = 2.1\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$. (15分)