

雪和冰期

密 封 线 内 不 要 写 题

会师，志在统一

२५

download.kaovan.com

10. 解释为什么在增强油冷器的传热时, 采用提高冷却水流速的方法, 效果并不显著? 试提出两种可以显著增强油冷器强化传热的方法。

## 二、分析题 (5 小题, 每题 8 分, 共 40 分)

1. 在深秋晴朗无风的夜晚, 草地会结霜, 可气象台的天气预报却说清晨最低温度为  $2^{\circ}\text{C}$ , 试解释这种现象 (假设草地与地面之间绝热)。

2. 写出 Bi 数的定义式并解释其意义。在  $\text{Bi} \rightarrow 0$  的情况下, 一初始温度为  $t_0$  的平板突然置于温度为  $t_{\infty}$  的流体中冷却 (图 1), 粗略画出  $\tau = \tau_1 > 0$  和  $\tau = \infty$  时平板附近的流体和平板的温度分布。

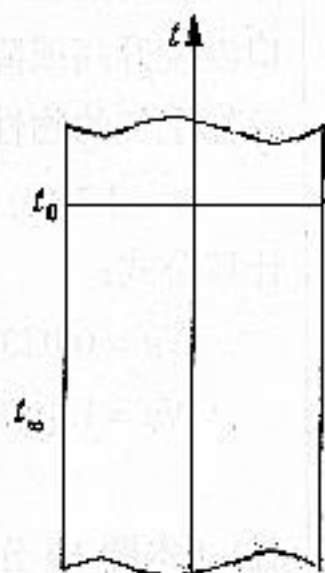


图 1

3. 示意性地画出竖板自然对流边界层的温度分布和速度分布。

4. 求出图 2 中表面 1 对表面 4 的角系数  $x_{1,4}$  的表达式 (已知各表面面积  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ , 以及  $x_{1+2, 3+4}$ ;  $x_{1+2, 3}$ ;  $x_{2, 3+4}$ ;  $x_{2, 3}$ )。

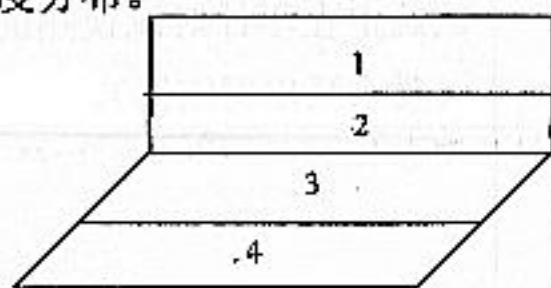


图 2

5. 设计壳管式换热器时, 指出分别在下列各种情况下, 那种流体应在管内流动:

- 1) 一种流体清洁, 一种流体不清洁;
- 2) 一种流体温度高, 一种流体温度低;
- 3) 一种流体粘度大, 一种流体粘度小;
- 4) 一种流体流量大, 一种流体流量小。

三、(本题 12 分) 有一直径为  $3\text{mm}$  的钢球, 其密度为  $7701\text{kg/m}^3$ , 比热容  $460\text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ , 导热系数  $23\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$ 。今钢球在炉内加热至  $t_f=500^{\circ}\text{C}$  后, 突然放置在  $t_{\infty}=20^{\circ}\text{C}$  的环境中冷却, 测得钢球与环境间的换热系数为  $78\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ , 试计算钢球冷却到  $100^{\circ}\text{C}$  所需要的时间。

四、(本题 19 分) 有一内直径为  $d=20\text{mm}$  长度为  $L=2\text{m}$  的薄壁紫铜管处于温度为  $50^{\circ}\text{C}$  的低压饱和水蒸汽中, 管内有流速为  $10\text{m/s}$  的空气流过, 入口处空气温度为  $20^{\circ}\text{C}$

℃, 忽略管外水蒸汽凝结换热热阻和管壁导热热阻, 试计算圆管出口处空气温度。如果管内的空气流速增加一倍, 空气在出口处的温度会升高还是会降低? 并说明出口温度升高或降低的原因。

已知空气的物性参数:

$$\rho = 1.12 \text{ kg/m}^3, \lambda = 0.027 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}, c_p = 1000 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}, \nu = 1.7 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

计算公式:

$$Nu = 0.023 Re^{0.8} Pr^{0.4} \quad (\text{紊流})$$

$$Nu = 1.86 (Re \cdot Pr \cdot D/L)^{1/3} \quad (\text{层流})$$

五、(本题 19 分) 有一内腔为  $0.2\text{m} \times 0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$  的正方形炉子, 被置于室温为  $27^\circ\text{C}$  的大房间中。炉底电加热, 底面温度为  $427^\circ\text{C}$ ,  $\varepsilon = 0.8$ 。炉子顶部开口, 内腔四周及炉子底面以下均敷设绝热材料。已知炉子底部对炉子顶部环境的角系数为 0.2, 试确定在不计对流换热的情况下, 为保持炉子恒定的底面温度所需供给的电功率 (要求画出网络图)。