

扬州大学

2018 年硕士研究生招生考试初试试题 (B 卷)

科目代码 **842** 科目名称 **传热学**

满分 150

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题 (共 6 小题, 每小题 10 分, 共 60 分)

1. 写出 Bi 准则的物理意义, 它与 Nu 准则有什么不同? 它对物体温度分布有何影响, 给出 $Bi \rightarrow 0$ 与 $Bi \rightarrow \infty$ 这两种极限情况下所代表的物理含义。
2. 表面式换热器的肋片一般多安装于换热器外侧, 请从传热学的角度分析其原因。
3. 什么是临界热绝缘直径? 平壁和圆管外敷设保温材料是否一定能起到保温的作用, 为什么?
4. 为了减少人员或物体受到高温热源辐射的影响, 可在两者之间放置遮热板, 请从传热学的角度简述遮热板的遮热原理, 其遮热效果与遮热板黑度有什么关系? 并列举至少一项遮热板在工程技术上的应用实例。
5. 玻璃窗对红外线几乎不透明, 但为什么隔着玻璃晒太阳却使人感到暖和?
6. 测量流体导热系数可用平板导热仪, 即将流体夹在水平平行放置的冷热两块夹板间。试从传热学的角度来分析, 为了提高测量精度, 应将冷板放置在上面还是将热板放置在上面? 如果是测量气体导热系数, 还应考虑什么因素影响?

二、计算题 (共 6 小题, 每小题 15 分, 共 90 分)

1. 锅炉炉墙由三层平壁组成, 内层是厚度 $\delta_1=0.23\text{m}$, $\lambda_1=1.2\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 的耐火砖层; 外层是厚 $\delta_3=0.24\text{m}$, $\lambda_3=0.60\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 的红砖层; 两层中间填以厚度 $\delta_2=0.05\text{m}$, $\lambda_2=0.095\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 的石棉保温层。炉墙内侧烟气温度 $t_{f1}=511^\circ\text{C}$, 烟气侧对流换热的表面传热系数 $h_1=35\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; 锅炉炉墙外空气温度 $t_{f2}=22^\circ\text{C}$, 空气侧对流换热的表面传热系数 $h_2=15\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 。试求通过该炉墙的热损失和炉墙内、外表面的温度 t_{w1} 和 t_{w2} 。
2. 一直径为 5cm 的钢球, 初始温度为 450°C , 突然被置于温度为 30°C 的空气中。设钢球表面与周围环境间的表面传热系数为 $24\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, 试计算钢球冷却到 300°C 所需的时间。已知钢球的 $c=0.48\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$, $\rho=7753\text{ kg/m}^3$, $\lambda=33\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 。
3. 质量流量为 0.1 kg/s , 比热容为 $2.1\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$, 初温为 350°C 的油将相同流量的水从 100°C 加热到 200°C , 冷却水的比热取为 $4.18\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ 。今有两台套管换热器: (1) $k=500\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, $A=0.8\text{ m}^2$; (2) $k=400\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, $A=1.2\text{ m}^2$; 问应选哪一个换热器, 并采用哪种方式 (顺流或逆流) 才能满足加热要求?
4. 如图 1 所示, 试用热平衡法推导对流边界条件, 即已知 h 和 t_f 时, 两壁面垂直相交外拐角节点 (i, j) 的离散方程 (设 $\Delta x = \Delta y$) 为:

$$(t_{i-1,j} + t_{i,j-1}) - 2(1 + \frac{h\Delta x}{\lambda})t_{i,j} + 2\frac{h\Delta x}{\lambda}t_f = 0$$

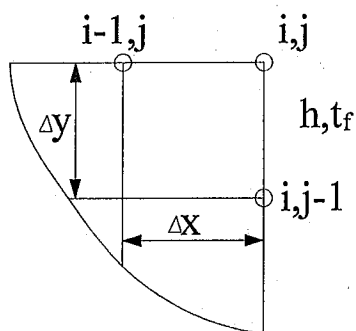


图 1

5. 温度为 50°C ，压力为 $1.01325 \times 10^5 \text{Pa}$ 的空气，平行掠过一块表面温度为 100°C 的平板上表面，平板下表面绝热。平板沿流动方向长度为 0.2m ，宽度为 0.1m 。按平板长度计算的 Re 数为 4×10^4 ，试确定平板表面与空气间的表面传热系数和传热量。（已知： $Re < 5 \times 10^5$ 时， $Nu = 0.664 Re^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}}$ ， 75°C 空气的物性参数为： $\lambda = 0.0299 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ， $Pr = 0.70$ ）
6. 某车间的辐射采暖板尺寸是 $1.8 \times 0.75 \text{m}^2$ ，板面的发射率 $\varepsilon_1 = 0.94$ ，温度 $t_1 = 107^{\circ}\text{C}$ 。如果不计辐射板背面和侧面的辐射作用，求辐射板面与车间墙面间的辐射换热量。已知墙面温度 $t_2 = 12^{\circ}\text{C}$ 。