

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

一、简答题（共 48 分，每题 6 分）

1、平壁外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？

2、集总参数法的适用条件是什么？满足集总参数法的物体，其内部温度分布有何特点？

3、试说明 Bi 数的物理意义。表面上看 Bi 数与 Nu 数的表达式相同，其差别是什么？

4、两种几何尺寸完全相同的等截面直肋，在完全相同的对流环境(即表面传热系数和流体温度均相同)下，沿肋高方向温度分布曲线如图 1 所示。请判断两种材料导热系数的大小和肋效率的高低？

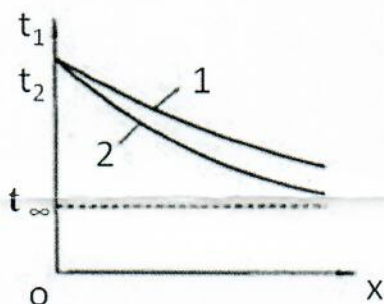


图 1 沿肋高方向温度分布

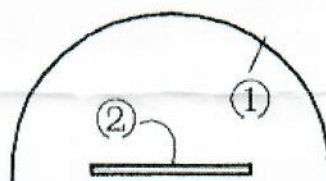


图 2 两表面相对位置

5、管内紊流换热，在 $(L/d) < 50$ 时，为什么要进行入口效应修正？其修正系数 ε 大于 1、等于 1、还是小于 1？

6、直径为 100mm 的圆盘水平放置在直径为 200mm 的半球的球心位置，如图 2 所示。求半球内表面 1 对圆盘表面 2 的辐射换热角系数 $X_{1,2}$ 。

7、不凝结气体在沸腾换热和凝结换热两种相变换热中的影响有何不同？

8、工程中应用多孔性材料作保温隔热，使用时应注意什么问题？为什么？

二、分析题（共 30 分，每题 15 分）

1、当导热系数为常数时，导热微分方程可写为

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = \frac{\lambda}{\rho c} \left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right) + \frac{\Phi_v}{\rho c}$$

试说明上方程中各项的物理意义，并利用导热微分方程和第一类边界条件推导通过大平壁的一维稳态导热温度分布和热流密度（无内热源，如图 3）。

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

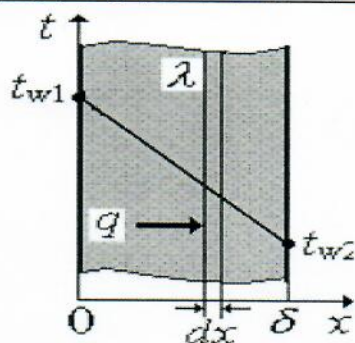


图 3 单层大平壁导热

2、试证明: 在两个平行平板之间加上 n 块遮热板后, 辐射换热量将减小到无遮热板时的 $1/(n+1)$ 。假设各板均为漫灰表面, 且发射率相同, 皆为 ε , 板的面积皆为 A 。

三、计算题 (共 72 分, 每题 18 分)

1、水以 $u=3\text{m/s}$ 的流量在内径 $d=18\text{mm}$ 的管内流动, 管子内壁面的温度保持 $t_w=20^\circ\text{C}$, 水的进口温度 $t_f'=80^\circ\text{C}$ 。试求水被冷却到 $t_f''=50^\circ\text{C}$ 时的管子长度。

给出水的物性量为:

$$c_p = 4.183\text{kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C}); \lambda = 66.4 \times 10^{-2}\text{W}/(\text{m}^\circ\text{C}); \rho = 980.5\text{kg}/\text{m}^3; \text{Pr} = 2.77;$$

$$\nu = 0.447 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{S}; \mu_f = 438 \times 10^{-6}\text{kg}/(\text{mS}); \mu_w = 1004 \times 10^{-6}\text{kg}/(\text{mS})$$

计算公式: 管内层流流动换热

$$Nu = 1.86(\text{Re Pr} \frac{d}{L})^{1/3} (\mu_f / \mu_w)^{0.14}$$

管内紊流流动换热

$$Nu = 0.027\text{Re}^{0.8} \text{Pr}^{1/3} (\mu_f / \mu_w)^{0.14}$$

2、一大房间里放有一圆管, 长为 2m , 直径为 10cm , 表面温度为 127°C , 发射率 (黑度) 为 0.6 , 房间墙壁温度为 27°C , 求其辐射换热量是多少?

3、将初始温度为 400°C , 重量为 40g 的铝球突然抛入 15°C 的空气中。已知对流表面传热系数 $h_l = 40\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{k})$, 铝的物性参数为 $\rho = 2700\text{kg}/\text{m}^3$, $c = 0.9\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{k}$, $\lambda = 240\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 。(1) 试用集总参数法计算该铝球的时间常数; (2) 试用集总参数法计算该铝球由 400°C 降至 100°C 所需的时间。(忽略辐射换热, 仅考虑热传导)。

华中农业大学 2018 年硕士研究生入学考试
试 题 纸

科目代码及名称：868 传热学

第 3 页 共 3 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

4、某一逆流套管换热器，其中油从 $t_1' = 100^\circ\text{C}$ 被冷却至 $t_1'' = 60^\circ\text{C}$ ，水由 $t_2' = 20^\circ\text{C}$ 加热到 $t_2'' = 50^\circ\text{C}$ ，水的流量为 720kg/h 。油的比热容为 $C_{p1} = 2.131\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，水的比热容为 $C_{p2} = 4.174\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。按逆流布置，其传热系数为 $K = 350\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ，计算油的质量流量及该换热器的面积。