

西安建筑科技大学

2019 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 2 页

考试科目: _____ (812) 传热学 _____

适用专业: _____ 供热、供燃气、通风及空调工程、建筑学、建筑与土木工程 _____

一、分析简答题 (共 9 题, 每题 6 分, 共 54 分)

1、如图 1 所示的双层平壁中, 导热系数 λ_1 、 λ_2 为定值, 假定过程为稳态, 试分析图中三条温度分布曲线所对应的 λ_1 和 λ_2 的相对大小。

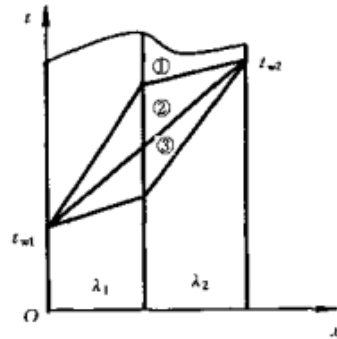


图1

2、无内热源, 常物性二维导热物体在某一瞬时的温度分布为: $t = 2y^2 \cos x$ 。试说明该导热物体在 $x = 0$, $y = 1$ 处的温度是随时间增加逐渐升高, 还是逐渐降低?

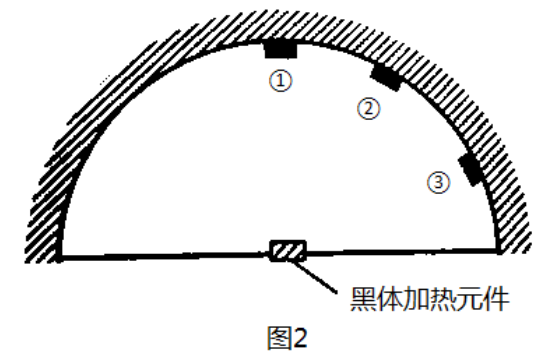
3、试分析管内湍流强制对流换热, 管径不变, 流速增加一倍时, 表面传热系数 h 如何变化? 若管径缩小一半, 体积流量等其他条件不变时, h 又如何变化?

4、热水在两根管内以相同流速流动, 管外分别采用空气和水进行冷却。经过一段时间后, 两管内产生相同厚度的水垢。试问水垢的产生对采用空冷还是水冷的管道的传热系数影响较大? 为什么?

5、在电厂动力冷凝器中, 主要冷凝介质是水蒸气, 而在制冷剂 (氟利昂) 的冷凝器中, 冷凝介质是氟利昂蒸气, 其表面传热系数较小。在工程实际中, 常常要强化制冷设备中的凝结换热, 而对电厂动力设备一般无需强化。试从传热角度加以解释。

6、当大气中的二氧化碳和水蒸气的比例增加时, 会出现大气温室效应, 试说明其原因。

7、如图 2 所示的真空辐射炉, 球心处有一黑体加热元件, 试指出①, ②, ③三处何处的定向辐射强度最大? 何处辐射热流最大? 并说明理由。假设①, ②, ③三处所张立体角相同。



8、如图 3 所表示的表面间的角系数是否可表示为:

$$X_{3,(1+2)} = X_{3,1} + X_{3,2}$$

$$X_{(1+2),3} = X_{1,3} + X_{2,3}$$

如有错误, 请予以更正, 并说明理由。

9、试说明珠状凝结比膜状凝结的传热系数高的原因; 在安装新空调时, 在充灌制冷剂之前, 往往要对系统进行抽真空。试利用凝结换热的有关知识, 说明这样做的理由。

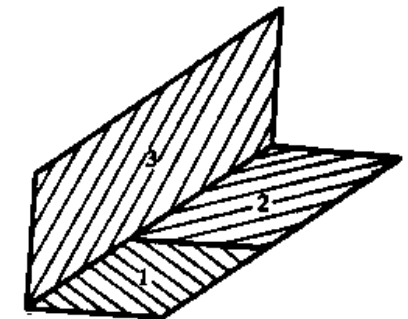


图3

二、(22 分) 有一矩形截面直肋一维稳态导热。已知肋片壁面和周围流体之间的表面传热系数为 h , 流体的温度为 t_f , 肋片根部温度为 t_0 , 肋端绝热, 肋片宽度为 L , 肋片高度为 l , 肋片导热系数为 λ , 肋片厚度为 δ , 无内热源。试解答如下问题:

(1) 列出肋片温度 t 随着肋片高度方向 x 变化的微分方程式, 并写出其单值性条件。(7 分)

(2) 画出网格图: 6 等分直肋, 得到 7 个节点;(3 分)

(3) 列出 2 个端部节点 (即第 1 个节点和第 7 个节点) 及中间节点 (即第 4 个节点) 的离散方程。

(12 分)

三、计算题（共4题，共74分）

（注意：计算题中可能用到的有关参数和实验准则关联式见附录一、附录二。）

1、（12分）某房屋外墙厚 $\delta=360\text{mm}$ ，墙的导热系数 $\lambda=0.61\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。室内温度为 $t_{f1}=20^\circ\text{C}$ ，室外温度为 $t_{f2}=-10^\circ\text{C}$ ，内、外墙面与空气之间的表面传热系数分别为 $h_1=80\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 和 $h_2=120\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，并已知墙高2.8m，宽3m。试计算传热过程的传热系数 k ，墙的散热量 Φ 及墙的内、外表面温度 t_{w1} 和 t_{w2} 。

2、（20分）有一根外径为30mm的圆棒，水平置于房间正中散热，圆棒的表面发射率为0.8，表面温度保持恒定，为 373°C ，房间内墙体和空气的温度均为 27°C ，试求：单位长度的圆棒散热量。

3、（18分）一个蒸汽电厂的冷凝器中有 $N=1000$ 根黄铜管，黄铜管的导热系数 $\lambda_t=110\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，内外直径分别为 $d_i=25\text{mm}$ ， $d_o=28\text{mm}$ 。蒸汽在管子外表面凝结时的表面传热系数为 $h_o=10000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

（1）如果用水泵使来自河水中的冷却水以 $\dot{m}_w=400\text{kg/s}$ 通过冷凝器所有黄铜管，则基于单根管道的外表面的总传热系数 k 是多少？

（2）如果从河水中抽取的水的温度为 20°C ，要使压力为0.0622MPa，流量为10kg/s的蒸汽凝结，则相应的冷凝器的出口水温为多少？

4、（24分）一逆流套管换热器，其中油从 100°C 冷却到 60°C ，水由 20°C 加热到 50°C ，传热量为 $2.5\times 10^4\text{W}$ ，传热系数为 $350\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，油的比热容为 $2.131\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，求传热面积。如使用后产生污垢，污垢热阻为 $0.004(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$ ，流体入口温度不变，问此时换热器的传热量和两流体的出口温度为多少？

$$\varepsilon = \frac{1 - \exp\left(-NTU\left(1 - \frac{C_{\min}}{C_{\max}}\right)\right)}{1 - \frac{C_{\min}}{C_{\max}} \exp\left(-NTU\left(1 - \frac{C_{\min}}{C_{\max}}\right)\right)}$$

附录一：

200°C 的空气的物性参数如下：

$$\lambda = 3.93 \times 10^{-2} \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K}), \nu = 34.85 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}, \text{Pr} = 0.68$$

换热实验关联式为：

$$\text{Nu} = 0.48(\text{Gr}\cdot\text{Pr})^{\frac{1}{4}} \quad (10^4 < \text{Gr}\cdot\text{Pr} < 10^7)$$

附录二：

水的物性参数如下：

冷却水：

$$c_p = 4180 \text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K}), \mu = 9.6 \times 10^{-4} (\text{N}\cdot\text{s})/\text{m}^2, \rho = 1000 \text{kg}/\text{m}^3, \\ \lambda = 0.60 \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K}), \text{Pr} = 6.6$$

饱和水蒸气 ($p = 0.00622\text{MPa}$): $t_s = 37.0^\circ\text{C}$ ，汽化潜热 $r = 2414.0\text{kJ}/\text{kg}$ 。

管槽内流动换热实验关联式为： $\text{Nu} = 0.023\text{Re}^{0.8} \text{Pr}^{0.4}$