

西安建筑科技大学

2020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 4 页

考试科目: _____ (812) 传热学 _____

一、简答分析题 (共 9 题, 每题 6 分, 共 54 分)

1、某双层平壁的稳态温度分布如图 1 所示。试比较 A、B 两种材料的导热系数的相对大小。

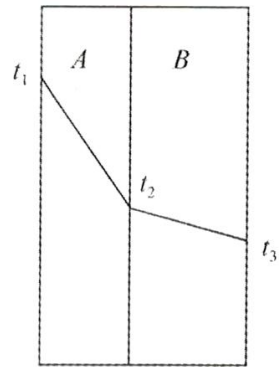


图 1

2、在某厂生产的测温元件说明书上, 标明该元件的时间常数为 1 秒 (1s)。从传热学角度, 你认为此值可信吗? 为什么?

3、为了测量管内流体温度, 测温套管有 A、B 两种布置方式, 如图 2 所示。为使测温误差较小, 问应选取哪种布置方式? 并说明理由。

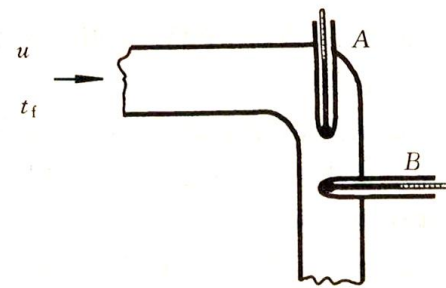


图 2

4、有两根管子, a 管内径 20mm, b 管内径 40mm, 当流过同一流体时, a 管内质量流量是 b 管内质量流量的 2 倍, 已知两管内温度场完全相同, 问管内流动状态是否相似? 如不相似, 在流量上应采取什么措施才能相似?

5、室内暖气片的安装高度和暖气管内热水的温度对暖气片的散热量有何影响? 为什么?

6、在电厂动力设备冷凝器中, 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汽。在工程实际中, 常常强化制冷设备中的凝结换热, 而对电厂动力设备中的凝结换热一般无需强化。试从传热角度加以解释。

7、对于热流密度可控的沸腾换热情形, 说明控制热流密度小于临界热流密度的意义, 并列举一热流密度可控的工程设备。

8、北方深秋季节的清晨, 树叶叶面上常常结霜。试问树叶上、下表面哪一面容易结霜? 为什么?

9、如图 3 所示的两个逆流换热器冷、热流体温度沿换热面变化曲线有无可能实现? 如有可能, 此两个换热器的冷、热流体的热容量应满足什么条件?

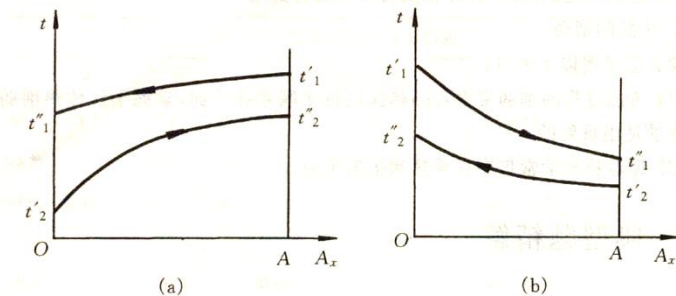


图 3

二、推导分析题 (共 2 题, 共 26 分)

1、(16 分) 一厚度为 δ , 导热系数 λ 为常数的大平壁, 壁内具有均匀内热源 q_v , 壁两侧的温度分别维持恒定温度 t_{w1} 和 t_{w2} 。取坐标如图 4 所示, 试:

(1) 建立这一导热问题完整的数学描述 (即写出微分方程式和单值性条件);

(2) 推导出壁内的温度分布表达式;

(3) 若 $\delta = 480\text{mm}$ 、 $\lambda = 0.96\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、 $q_v = 200\text{W}/\text{m}^3$ 、 $t_{w1} = 36^\circ\text{C}$ 、 $t_{w2} = 24^\circ\text{C}$ 。求壁内最高点位置及最高点温度、并在图上绘出温度分布线。

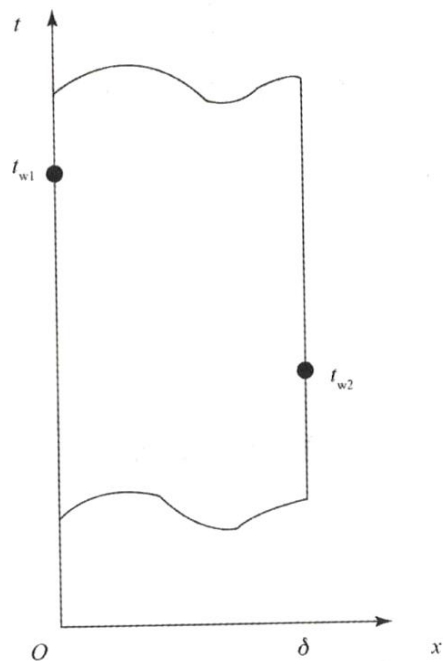


图 4

2、(10分) 试画图并建立二维、稳态、常物性且有内热源的导热物体壁面在对流换热边界条件下，即已知 h , t_f 时，两壁面垂直相交外拐角节点的离散方程式并化简。(假设网格均匀，内热源为 $q_v \text{ W/m}^3$ ，导热系数为 λ 。)

三、计算题 (共 4 题，共 70 分)

1、(14分) 某房屋外墙厚 $\delta=360\text{mm}$ ，墙的导热系数 $\lambda=0.61 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 。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 $h_1=80 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 和 $h_2=120 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ，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} ，并画出热阻网络分析图。

2、(20分) 初温为 20°C 的水，以 0.80kg/s 的流量流经一套管式换热器的环形空间，水蒸气在该环形空间的内管中凝结，使内管外壁温度维持在 120°C 。换热器外壳绝缘良好。环形夹层内管外径为 40mm，外管内径为 65mm。试确定把水加热到 60°C 的套管长度，以及管子出口截面处的局部热流密度？

(注：定性温度取管子进、出口处的平均温度；水的热物性参数参见附录一)

附录一：水的热物性参数如下表

t ($^\circ\text{C}$)	ρ (kg/m^3)	C [$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	$\lambda \times 10^2$ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	$\mu \times 10^6$ [$\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$]	$\nu \times 10^6$ (m^2/s)	Pr
20	998.2	4.183	59.9	1004	1.006	7.02
40	992.2	4.174	63.5	653.3	0.659	4.31
60	983.1	4.179	65.9	469.9	0.478	2.99
120	943.1	4.250	68.6	237.4	0.252	1.47

3、(20分) 两个相距 300mm，半径为 300mm 的平行放置的圆盘，它们的圆心法线重合。相对两表面的温度分别为 $t_1=527^\circ\text{C}$ 及 $t_2=300^\circ\text{C}$ ，发射率分别为 $\varepsilon_1=0.3$ 及 $\varepsilon_2=0.5$ ，两表面间的辐射角系数 $X_{1,2}=0.38$ 。圆盘的另外两个表面不参与传热。将两圆盘置于一绝热大烘箱中，试计算高温圆盘的净辐射热量以及烘箱壁面的温度。

4、(16分) 试用 $\varepsilon - \text{NTU}$ 法求蒸汽-空气加热器中：(1) 空气的出口温度；(2) 对数平均温差；(3) 加热器中的换热量。

已知空气的质量流量 $M_2=8.4\text{kg/s}$ ， $t_2'=4^\circ\text{C}$ ；加热器面积 $A=52 \text{ m}^2$ ，传热系数 $k=50 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；加热蒸汽是干饱和蒸汽，其绝对压强为 $3 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，其所对应的蒸汽饱和温度为 $t_s=133.6^\circ\text{C}$ 。设空气的平均温度不会超过 50°C ， $0^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 空气的比热容近似不变，可取为 $c_2=1005 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。