

河北工程大学

二〇一六年硕士研究生入学考试试题 试卷 C

考试科目代码 808 考试科目名称 传热学 II

所有答案必须写在答题纸上, 做在试题纸或草稿纸上无效。

一、简答题 (每题 6 分, 共 60 分)

1. 试叙述散热器向室内散热包含哪些传热环节。
2. 冬天房顶上结霜的房屋保暖性能好还是不结霜的好。
3. 试简要叙述影响对流换热的因素。
4. 简述利用短管和弯管可以强化换热的原因。
5. 对流换热边界层微分方程组是否适用于黏度很大的流体和 Pr 很小的流体? 为什么?
6. 简述边界层理论的主要内容及其对求解对流换热问题的意义。
7. 有人想通过增大散热器内水的流速来增大散热器向室内的散热量, 试分析其是否合理。
8. 有一平板, 初始温度为 t_0 , 一壁面温度突然下降到 t_w , 试定性画出达到正规状况阶段时平板内的温度分布曲线, 并说明原因。
9. 从吸收和辐射方面考虑, 太阳能集热器的表面涂层应具有何种性能?
10. 什么是有效辐射? 为什么引入有效辐射这个概念?

二、计算题 (共 90 分, 各题分数见每题标注)

1. (15 分) 外径为 50mm 的蒸汽管道外包有厚为 40mm、平均导热系数为 $0.11 \text{ w}/(\text{m} \cdot \text{k})$ 的矿渣棉, 其外为厚 45mm、平均导热系数为 $0.12 \text{ w}/(\text{m} \cdot \text{k})$ 的煤灰泡沫砖。绝热层外表面温度为 50°C , 蒸汽管道表面温度为 400°C , 计算矿渣棉与煤灰泡沫砖交界面的温度, 并说明增加煤灰泡沫砖的厚度对热损失及交界面的温度有什么影响。
2. (10 分) 将直径为 10mm、温度为 450°C 的固体球置于 25°C 的空气中冷却, 直至球的中心的温度下降到 350°C , 此阶段球的表面传热系数为 $10 \text{ w}/\text{m}^2 \cdot \text{k}$, 球的物性为 $\rho = 3200 \text{ kg}/\text{m}^3$, $c = 1200 \text{ J}/\text{kg} \cdot \text{k}$, $\lambda = 18 \text{ w}/\text{m} \cdot \text{k}$. 计算此阶段所需时间及球体所释放的热量。
3. (15 分) 如图 1 所示, 一圆截面导热体, 为一维、稳态、无内热源、常物性导热问题; 截面积为 A , 周边长为 P , 空间步长为 ΔX , 导热体端部为第三类边界条件, 周边为第二类边界条件。试列出节点 m 、 M 的离散方程。
4. (20 分) 平均温度为 40°C 的油, 流过壁温为 80°C 、长 1.5m、内径 22.1mm 的直管, 流量为 $800 \text{ kg}/\text{h}$. 计算油与壁面间的平均表面传热系数及换热量。

油的物性参数: 40°C 时, $\rho_f = 880.7 \text{ kg}/\text{m}^3$, $\nu_f = 124.2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $Pr_f = 1522$

80°C 时, $\rho_w = 857.5 \text{ kg}/\text{m}^3$, $\nu_w = 24.6 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $Pr_w = 323$

传热关联式：管内湍流强制对流换热： $Nu_f = 0.023 Re_f^{0.8} Pr_f^{0.4}$

管内层流强制对流换热： $Nu_f = 1.86 \left(\frac{Re_f Pr_f}{l/d} \right)^{1/3} \left(\frac{\eta_f}{\eta_w} \right)^{0.14}$

5. (20 分) 两块尺寸均为 $2m^2$ 的平板，置于室温为 $27^\circ C$ 的房间中，房间表面可以看作黑体，平板背面不参与换热，两板的温度和发射率分别为 $t_1=827^\circ C$ ， $\epsilon_1=0.2$ ， $t_2=327^\circ C$ ， $\epsilon_2=0.5$ 。试计算每块板的净辐射散热量。如果厂房墙壁做为重辐射面，计算两块平板间的辐射换热量。知 $X_{1,2}=X_{2,1}=0.285$

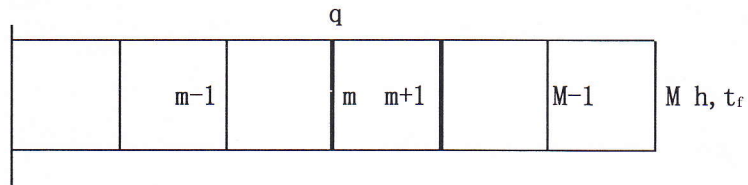


图 1

6. (10 分) 某逆流换热器，热流体流量为 $q_{v1} = 39m^3/h$ ，温度从 $t_1' = 56.9^\circ C$ 冷却到 $t_1'' = 45^\circ C$ ， $\rho_1 = 879kg/m^3$ ， $c_1 = 1.95kJ/(kg \cdot K)$ ；冷流体流量为 $q_{m2} = 13.25kg/s$ ，进口温度 $t_2' = 33^\circ C$ ， $c_2 = 4.19kJ/kg \cdot K$ 。计算冷流体的出口温度及该换热器的对数平均温差。