

# 长沙理工大学

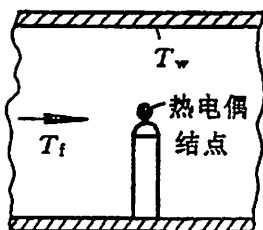
## 2015 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 传热学 考试科目代码: 827

注意: 所有答案(含选择题、判断题、作图题等)一律答在答题纸上; 写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答, 然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

### 一、简答题(每小题 10 分, 共 70 分)

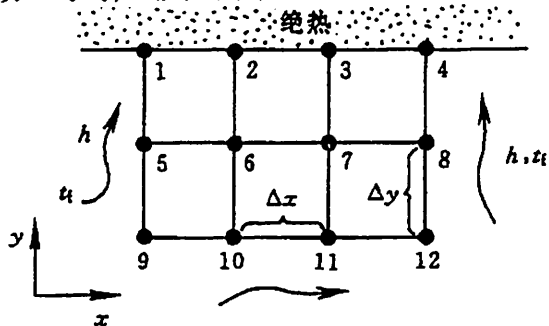
1. 电偶常用来测量气流温度, 如下图所示。若测量管道中高温气流的温度为  $T_f$ , 且管壁温度低于高温气流的温度 ( $T_w < T_f$ ), 试分析热电偶结点处有那些换热方式, 并写出热电偶结点的热平衡方程式。热电偶结点黑度为  $\varepsilon$ , 与高温气流的对流换热系数是  $h_c$ , 热电偶读数为  $t$ 。



2. 热水瓶瓶胆的两层玻璃之间抽成真空, 内胆外壁及外胆内壁涂了发射率很低的银, 试分析热水瓶具有保温作用的原因。如果不小心破坏了瓶胆上抽气口处的密封性, 这会影响保温效果吗? 解释其原因。

3. 试说明非稳态导热有什么特点? 在什么条件时可以用集中参数法计算非稳态导热的问题。

4. 在下图所示的二维导热区域中, 一个界面绝热, 其余三个界面与温度为  $t_f$  的流体对流换热, 换热系数  $h$  均匀, 试列出节点 5 的节点方程式。(其中  $\Delta x = \Delta y$ )



5. 试述影响对流传热的因素有那些？试举两个能增加对流传热的例子。
6. 简述大容器饱和沸腾分为那几个区？临界热流密度在工程上有什么意义。
7. 试说明两平行平板中间加遮热板后能减少辐射换热的原因，假设平板和遮热板的黑度是相同的，板间的间距比平板的宽度和高度小的多。

## 二、计算题（每小题 16 分，共 80 分）

1. 外径为 80mm 的供热管道，其管道外壁的温度为 98℃，若管外覆盖导热系数为 0.0887W/(m·k) 的水泥珍珠岩的保温材料，要求保温材料外壁温度不得超过 50℃，每米管道的热损失  $\Phi/L$  控制在 52W/m 之下，问保温材料的厚度应为多少？

2. 水以 1.6m/s 的流速在内径 2.5cm 的管内作受迫流动，管壁温度 60℃，进口截面的水温 20℃，水被加热后出口截面的温度为 40℃，求单位管长的对流换热量。

附：管内流动换热准则方程式：

$$Nu_f = 0.023 Re^{0.8} Pr_f^n \quad \text{加热流体时 } n=0.4, \text{ 冷却流体时 } n=0.3$$

$$Re_f = 10^4 \sim 1.2 \times 10^5, \quad Pr_f = 0.7 \sim 120, \quad L/d > 60$$

当  $t_f = 30^\circ\text{C}$  时， $\nu = 0.805 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$   $Pr_f = 5.42$   $\lambda = 61.8 \times 10^{-2} \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

3. 两个直径为 0.4 m 的平行同轴圆盘相距 0.1 m，两盘置于绝热房间中，一圆盘  $T_1 = 500 \text{ K}$ 、 $\varepsilon_1 = 0.6$ ，另一圆盘  $T_2 = 300 \text{ K}$ 、 $\varepsilon_2 = 0.7$ 。若两圆盘的背面均不参与换热，求两圆盘的辐射换热量。已知同轴圆盘之间的角系数  $X_{1,2} = 0.62$ ，黑体辐射系数  $C_0 = 5.67 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}^4$ 。

4. 某一墙壁，冬天室内温度为 20℃，室外温度为 5℃。墙壁的内面自然对流换热系数为 10 W/(m<sup>2</sup>·k)，外表面强制对流换热系数为 531 W/(m<sup>2</sup>·k)，墙壁厚 500mm，其导热系数为 43.5W/(m·k)；试计算墙壁单位面积的热损失。

5. 有一冷油器，油的流量为 0.1kg/s、比热容为 2.0kJ/(kg·K)，油的初温为 350℃，出口温度为 100℃。冷却水从 15℃加热到 70℃，冷却水的比热取为 4.174kJ/(kg·K)。若采用逆流式换热，换热器的传热系数  $k = 500 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，试计算换热器的换热面积是多少？