

机密★启用前

青岛理工大学 2017 年硕士研究生招生初试试题

科目代码: 807 科目名称: 传热学

注意事项: 1. 答题必须写明题号, 所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

一、 写出下列各物理量的单位 (无单位的必须写“无”)

(1.5 分 \times 10=15 分)

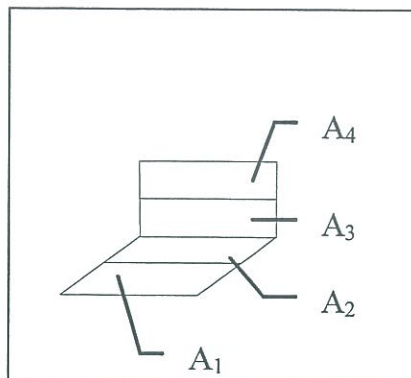
- 1、 温度梯度
- 2、 汽化潜热
- 3、 传热系数
- 4、 运动粘度
- 5、 传热单元数 (NTU)
- 6、 辐射强度
- 7、 单色辐射力
- 8、 黑体辐射常数
- 9、 质扩散系数
- 10、 热流通量

二、简答题 (12 分 \times 5=60 分)

- 1、在流体温度边界层中, 何处温度梯度的绝对值最大? 为什么? 有人说对一定表面传热温差的同种流体, 可以用贴壁处温度梯度绝对值的大小来判断表面传热系数 h 的大小, 你认为对么?
- 2、试分析室内暖气片的散热过程, 各环节有哪些热量传递方式? 以暖气片管内走热水为例。

3、试比较准则数 Nu 和 Bi 的异同。

4、利用角系数的互换性和完整性，导出右图中表面 1 和 4 的角系数 F_{14} 。该两表面互相垂直，但无公共边，假定四个表面面积相等且有公共边的两垂直表面角系数为已知。



5、为什么太阳灶的受热面要做成粗糙的黑色表面，而辐射采暖板不需要做成黑色？

三、计算题（15 分 \times 5 = 75 分）

1、假定人对冷热的感觉以皮肤表面的热损失作为衡量依据。设人体脂肪层的厚度为 3 mm，其内表面温度为 36°C 且保持不变。在冬季的某一天，气温为 -15°C ，无风条件下，裸露的皮肤外表面与空气的表面传热系数为 $25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；有风时，表面传热系数为 $65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。人体脂肪层的导热系数为 $0.2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。试确定：

(1) 要使无风天的感觉与有风天气温 -15°C 时的感觉一样，则无风天气温是多少？

(2) 在同样是 -15°C 的气温下，无风和刮风天，人皮肤单位面积上的热损失之比是多少？

2、用热电偶测量气罐中气体的温度。热电偶的初始温度为 20°C ，与气体的表面传热系数为 $10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。热电偶近似为球形，直径为 0.2 mm。试计算插入 10s 后，热电偶的过余温度为初始过余温

度的百分之几？要使温度计过余温度不大于初始过余温度的 1%，至少需要多长时间？已知热电偶焊锡丝的 $\lambda = 67 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ ， $\rho = 7310 \text{ kg/m}^3$ ， $c = 228 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ 。

3、半无限大空间固体初始温度为 0°C , 导温系数 $a=0.5 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, 现壁面温度突然升至 512°C , 并保持不变, 试从微分方程出发推导出显式差分公式, 并取 $\Delta x=0.01 \text{m}$, $\Delta \tau=50 \text{s}$, 填写下面的计算表。

τ (s) \ x(m)	0	0.01m	0.02	0.03	0.04
0					
50					
100					
150					
200					

4、黑度 $\varepsilon_1=0.3$ 和 $\varepsilon_2=0.8$ 相距甚近的两块大平行平板之间进行辐射换热。试问当其间放入 $\varepsilon_3=0.04$ 的磨光铝制遮热板后，换热量为原换热量的百分之几？（注：画出模拟电路图）

5、有一台油冷却器，用水冷却油。若油的流量 $m_1=10000\text{kg/h}$ ，比热 $c_{p1}=1.9\text{KJ/Kg}\cdot^\circ\text{C}$ ，入口温度 $t_1'=200^\circ\text{C}$ ，冷却水流量 $m_2=3000\text{kg/h}$ ，入口温度 $t_2'=20^\circ\text{C}$ ，换热器面积 $A=17.5\text{m}^2$ ，基于此面积的传热系数 $k=300\text{w/m}^2\cdot^\circ\text{C}$ 。试计算当此换热器顺流布置时，油和水的出口温度。

$$\epsilon = \frac{1 - \exp \left[-NTU \left(1 + \frac{C_{\min}}{C_{\max}} \right) \right]}{C_{\min}}$$

(注: $1 + \frac{C_{\min}}{C_{\max}}$)