

机密★启用前

青岛理工大学 2016 年硕士研究生入学试题

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×10=15 分）

- 1、 导热系数
- 2、 定压比热
- 3、 热扩散系数
- 4、 运动粘度
- 5、 对流换热系数
- 6、 辐射强度
- 7、 单色辐射力
- 8、 黑体辐射常数
- 9、 吸收率
- 10、 容积膨胀系数

二、 简答题（ 12 分×5=60 分）

1、 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。

2、 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

（装订线）

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?

3、设大平壁材料导热系数 $\lambda = \lambda_0(1+bt)$, 边界条件为 $x=0, t=t_{w1}$, $x=\delta, t=t_{w2}$, 且 $t_{w1} > t_{w2}$, 试分别分析 $b > 0$ 、 $b = 0$ 和 $b < 0$ 时平壁内的温度分布规律并画出简图。

4、简述 Pr 数、Re 数、Gr 数及 Nu 数的定义式及物理意义。

5、夏季在维持 20°C 的室内工作, 穿单衣感到舒适; 而冬季在保持 22°C 的室内工作时, 却必须穿绒衣才觉得舒服。试从传热的观点分析其原因。

三、计算题 (15 分 \times 5 = 75 分)

1、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 $\lambda = 67 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, $\rho = 7310 \text{ kg}/\text{m}^3$, $c = 228 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。

2、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？

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。

| $x(\text{m})$ $\tau(\text{s})$ | 0 m | 0.01m | 0.02 m | 0.03 m | 0.04 m |
|-----------------------------------|-----|-------|--------|--------|--------|
| 0 s | | | | | |
| 50 s | | | | | |
| 100 s | | | | | |
| 150 s | | | | | |
| 200 s | | | | | |

4、证明：在两块平行平板之间加入 n 块遮热板后，辐射换热量将减小到无遮热板时的 $\frac{1}{n+1}$ 。设各板均为漫灰表面，且发射率相同。

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。

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

(注：)