

# 湛江海洋大学 2003 年攻读硕士学位研究生入学考试 《传热学》(404) 试卷

(请将答案写在答题纸上, 写在试卷上不给分。本科目满分 150 分)

## 一、填空题 (每小题 3 分, 共 30 分)

- 1、传热学是\_\_\_\_\_的科学。
- 2、灰体是指\_\_\_\_\_。
- 3、傅里叶定律的数学表达式是\_\_\_\_\_。
- 4、毕渥数  $Bi$  的表达式\_\_\_\_\_, 努塞尔数  $Nu$  的表达式\_\_\_\_\_, 二者的差别是\_\_\_\_\_。
- 5、集总参数法的适用条件是\_\_\_\_\_。
- 6、在其它因素不变的情况下, 流体的流速越大, 则边界层厚度\_\_\_\_\_, 流体粘性系数越大, 则边界层厚度\_\_\_\_\_。
- 7、沸腾换热的推动力是\_\_\_\_\_。
- 8、凝结换热有两种形式, \_\_\_\_\_凝结的表面传热系数 (即对流换热系数) 往往高于\_\_\_\_\_凝结。
- 9、黑体辐射常数  $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}$  的国际单位制单位为\_\_\_\_\_。
- 10、稳态导热的第三类边界条件用温度表述的关系式为\_\_\_\_\_。

## 二、简答题 (每小题 8 分, 共 48 分)

- 1、试用传热学理论解释热水瓶的保温原理。
- 2、一常物性, 无内热源的单层长圆筒壁, 内、外半径分别为  $r_1$  和  $r_2$ , 其内、外表面分别维持均匀恒定的温度  $t_1$  和  $t_2$ 。试分别就  $t_1 > t_2$  和  $t_1 < t_2$  两种情况, 定性画出壁内温度分布曲线, 并作简要解释。
- 3、简述影响强制对流换热的各因素。
- 4、试确定图示的角系数  $X_{1,2}$ , 1 为半球内表面, 2 为底面。
- 5、有一台钢管换热器, 热水在管内流动, 空气在管束间作多次折流横向冲刷管束以冷却管内热水。有人提出, 为提高冷却效果, 采用管外加装肋片并将钢管换成铜管。请你评价这一方案的合理性。
- 6、请写出牛顿冷却公式, 此公式中没有时间参数, 那么对于非稳态问题, 此式还适用吗?

## 三、综合题 (任选做 4 题, 每题 18 分, 共 72 分)

- 1、有一气体冷却器, 气侧对流换热系数  $h_1 = 95 \text{ w}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ , 板壁厚度  $\delta = 2.5 \text{ mm}$ ,  $\lambda = 46.5 \text{ w}/(\text{m} \cdot \text{k})$ , 水侧对流换热系数  $h_2 = 5800 \text{ w}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ 。

(1) 请计算每个环节的单位面积热阻以及总传热热阻, 并指出此时增强传热应从哪个环节着手; (2) 此设备运行一段时间后, 如果在气侧积了一层 1mm 厚的灰垢 [ $\lambda = 0.116 \text{ w}/(\text{m} \cdot \text{k})$ ], 水侧结了一层厚为 0.5mm 的水垢 [ $\lambda = 1.16 \text{ w}/(\text{m} \cdot \text{k})$ ], 其它条件不变, 问此时总传热热阻为多少?

2、两块面积为  $1 \times 1 \text{ m}^2$ 、间距为 1m 的平行平板置于一个温度为 280K 的大房间内。两平板正面相对的两表面的发射率和温度分别为

$\varepsilon_1 = 0.3$ ,  $\varepsilon_2 = 0.8$ ,  $T_1 = 840\text{K}$ ,  $T_2 = 550\text{K}$ 。不计平板相背的两个面的换热, (1) 请画出辐射换热网络图; (2) 试求每个板的辐射散热量及房间所得的热量。(两平板之间的角系数  $X_{1,2} = 0.2$ )

3、某冷却设备必须每小时冷却 275kg 的热流体, 使其由  $t_1' = 120^\circ\text{C}$  冷却到  $t_1'' = 50^\circ\text{C}$ 。热流体的比热容  $C_1 = 3.044 \text{ kJ}/(\text{Kg} \cdot \text{K})$ 。为了冷却热流体, 每小时要用  $t_2' = 10^\circ\text{C}$  冷却水 1000Kg, 水的比热容  $C_2 = 4.187 \text{ kJ}/(\text{Kg} \cdot \text{K})$ 。如果要传热系数  $k = 116.3 \text{ w}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。试分别求顺流和逆流时所需的传热面积。

4、对于稳态、无内热源, 常物性 (且各向同性) 的导热问题

(1) 请写出三维直角坐标系中的导热微分方程式。

(2) 请写出内部任意一节点用相临节点表示的差分表达式

(设  $\Delta x = \Delta y = \Delta z$ )

5、涡轮叶片在高温燃气中运行 (设燃气温度恒定不变), 为了使叶片平均温度尽可能低以保证燃气正常安全运行, 在叶片中开有孔缝, 冷却气流从中间流过。

(1) 燃气侧与冷气侧的换热应有怎样的关系?

(2) 燃气侧对流换热系数应该大一些好, 还是小一些好?

(3) 冷气侧对流换热系数应该大一些好, 还是小一些好? 你有何措施改变冷气侧的对流换热系数?

希望用示意图配合你对上述问题的讨论。