

中山 大 学

二〇一二年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 854

科目名称: 传热学

考试时间: 1 月 8 日 下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

第一部分: 填空选择判断题 (共 55 分) 请把答案写在答题纸上, 标明题号。

第 1 题 填空题 (每空 5 分, 共 15 分)

热量传递的三种基本方式: ① _____ ② _____ ③ _____

第 2 题 填空题 (每空 5 分, 共 15 分)

角系数具有① _____、② _____、③ _____的特性。

第 3 题 选择题 (5 分)

热流密度的单位为_____。

- (A) W
- (B) W/m
- (C) W/m²
- (D) W/m³

第 4 题 选择题 (5 分)

Gr 准则反映了_____的对比关系。

- (A) 重力和惯性力
- (B) 惯性力和粘性力
- (C) 重力和粘性力
- (D) 浮升力和粘性力

第 5 题 判断题 (5 分)

传热学是研究热量传递规律的科学。 ()

第 6 题 判断题 (5 分)

习惯上把导热系数大的材料称为保温材料。 ()

第 7 题 判断题 (5 分)

热扩散率越大, 物体内部温度扯平的能力越大。 ()

第二部分：简答题（共 50 分）

第 1 题（10 分）

试述导热问题常见的三类边界条件。

第 2 题（10 分）

什么是对流换热？试写出其基本计算式。

第 3 题（10 分）

试写出普朗特数 Pr 的定义及其物理意义。

第 4 题（10 分）

试述不凝性气体影响膜状凝结传热的原因。

第 5 题（10 分）

试用所学的传热学知识说明温度计套管测量流体温度时如何提高测量温度。

第三部分：计算题（共 45 分）

第 1 题（每小题 5 分，共 15 分）

下图 1 给出了核反应堆中燃料元件散热的一个放大的简化模型，该模型是一个三层平板组成的大平壁，中间为 $\delta_1 = 14\text{mm}$ 的燃料层，两侧均为 $\delta_2 = 6\text{mm}$ 的铝板，层间接触良好。燃料层有 $\Phi = 1.5 \times 10^7 \text{W/m}^3$ 的内热源， $\lambda_1 = 35 \text{W/(m} \cdot \text{K)}$ ；铝板中无内热源， $\lambda_2 = 100 \text{W/(m} \cdot \text{K)}$ ，其表面受到温度为 $t_f = 150^\circ\text{C}$ 的高压水冷却，表面传热系数 $h = 3500 \text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ 。不计接触热阻，试：

- (1) 确定稳态工况下燃料层的最高温度；
- (2) 确定稳态工况下燃料层与铝板的截面温度；
- (3) 定性画出简化模型中的温度分布。

第 2 题（每小题 5 分，共 20 分）

一块厚度 $\delta = 50\text{mm}$ 的平板，两侧表面分别维持在 $t_{w1} = 300^\circ\text{C}$ 、 $t_{w2} = 100^\circ\text{C}$ ，试求下列条件下通过单位截面积的导热量：

- (1) 材料为铜， $\lambda = 347 \text{W/(m} \cdot \text{K)}$ ；
- (2) 材料为钢， $\lambda = 36.3 \text{W/(m} \cdot \text{K)}$ ；
- (3) 材料为铬砖， $\lambda = 2.32 \text{W/(m} \cdot \text{K)}$ ；
- (4) 材料为硅藻土砖， $\lambda = 0.242 \text{W/(m} \cdot \text{K)}$ 。

第 3 题（每小题 5 分，共 10 分）

一根水平放置的蒸汽管道，其保温层外径 $d = 583\text{mm}$ ，外表面实测平均温度 $t_w = 48^\circ\text{C}$ ，空气温度 $t_f = 23^\circ\text{C}$ ，此时空气与管道外表面间的自然对流换热的表面传热系数 $h = 3.42 \text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ，保温层外表面的发射率 $\varepsilon = 0.9$ 。

- (1) 此管道的散热必须考虑哪些热量传递方式；
- (2) 计算每米长度管道的总散热量。

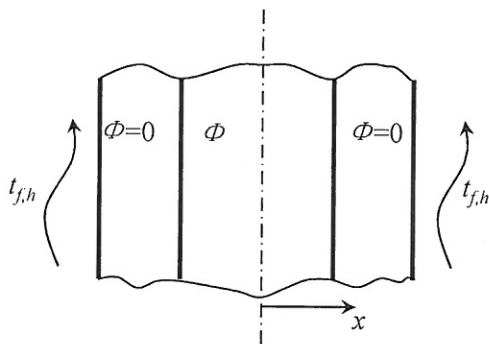


图1 核反应堆燃料元件散热的简化模型