

航天科研机构 2017 年研究生入学考试
传热学试题(A 卷)

(本试题的答案必须全部写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效)

一、名词解释(每个 4 分, 共 24 分)

- 1 莱登佛罗斯特特点
- 2 肋片
- 3 模化试验
- 4 投入辐射
- 5 定向辐射力
- 6 灰体

二、填空题(每空 3 分, 共 36 分)

- 1 导热、对流这两种热量传递方式只有在有_____的条件下才能实现, 而热辐射可以在_____中传递, 这是热辐射区别于导热、对流换热的基本特点。
- 2 根据物体温度随时间推移而变化的特性, 可以区分为两类非稳态导热: 一是_____; 二是_____。
- 3 辐射换热区别于导热、对流换热的一个特点是, 热辐射不仅产生能量的_____, 而且伴随能量形式的_____。
- 4 建立内节点离散方程的方法有_____及_____两种。
- 5 普朗特数表征_____与_____的相对厚度。
- 6 判定两个同类现象相似的条件是_____相等和_____相似。

三、简答题 (每题 10 分, 共 50 分)

- 1 砖在工程上经常作为一种绝热材料。干砖的导热系数约为 $0.35\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ；水的导热系数约为 $0.60\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，而渗入水的砖(即湿砖)导热系数可达 $1.0\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。试用传热学解释湿砖导热系数增大的原因，并简要说明在工程应用方面应注意什么事项。
- 2 “对流传热”是否是基本的传热方式，它与“热对流”有何本质上的区别？
- 3 以暖气管内走热水为例，分析暖气片的散热过程，各环节有哪些热量传递方式？
- 4 为什么玻璃体温温度计测体温必须在测温点上放置一段时间？试举一例可以缩短测温时间的方法。
- 5 何谓强化传热？强化传热的基本途径是什么？从减小传热热阻考虑，强化传热采取的一般措施是什么？

四、推导、计算题(共 40 分)

- 1 (13 分)如图 1 所示，一厚为 50mm 的无限大平壁，在稳态情况下，壁内温度分布为 $t=100-10000x^2$ ，平壁材料的导热系数为 $40\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，试计算：
 - 1) 壁中单位体积内热源生成热；
 - 2) 平壁中心面、两外表面的热流密度，以及热流密度与内热源生成热之间的关系。

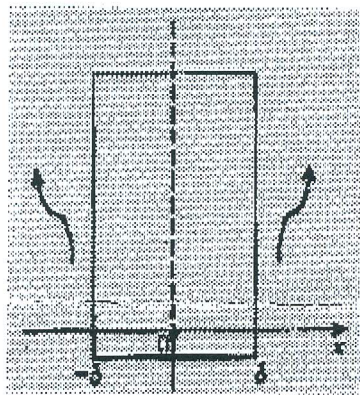


图 1

2 (13 分) 令 ρ 、 c 、 λ 、 $\dot{\Phi}$ 和 τ 分别为微元体的密度、比热容、导热系数、单位时间内单位体积中内热源的生成热及时间，试完成以下内容：

- 1) 直接写出笛卡尔坐标中三维非稳态导热微分方程的一般形式。
- 2) 若导热体内物性参数为常数、无内热源，请对导热微分方程的一般形式进行简化。
- 3) 若为二维稳态温度场、无内热源，请对导热微分方程的一般形式进行简化。
- 4) 若导热体内物性参数为常数、一维稳态温度场，请对导热微分方程的一般形式进行简化。

3 (14 分) 一块单侧表面积为 A 、厚度为 δ 、初温为 t_0 的平板，一侧表面突然受到恒定热流密度 q_0 的加热，同时另一侧表面受到初温为 t_∞ 的气流冷却，表面传热系数为 h 。试列出物体温度随时间变化的微分方程式并求解之。设内热阻可以不计，其他的几何、物性参数均已知。