

2000 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试卷

科目： 传热学

(10 分)(一) 已知一根一维均质棒，在稳态、无内热源条件下，实验发现 $\frac{d^2 T}{dx^2} < 0$

(式中 T 为温度， x 为空间坐标)，试判断棒材的导热系数 $k(T)$ 随 T 增大呢，还是减小？

(10 分)(二) 将直径为 D ，初始均温 T_i 的金属圆球悬挂在四周壁温为 T_{sur} ，空气温度 T_∞ 的大房间内。已知圆球表面发射率 ε ，空气对流系数 h 。如果对流换热和辐射换热两者数量级相同，试建立 (1) 能应用集总热容法 (即集总参数法) 的准则；(2) 在上述准则下，圆球温度 T 随时间 t 变化的微分方程。

(10 分)(三) 一无限大平壁厚 δ ，导热系数 k = 常量，内热源产热率 $\dot{q}$ 均匀，且为常数，已知两壁面温度分别保持 T_1 ， T_2 ($T_1 > T_2$)。当 $\dot{q}$ 足够大时，求

(1) 出现在平壁内部的最高温度 T_{max} ；(2) 从两壁面传走的热流密度值 (或热流量)。

(10 分)(四) 何谓管内层流流动的入口段及充分开展段？求出密度为 ρ ，常物性的流体在半径 r_0 的圆管内，进行稳定不可压流动的平均速度 u_m 及平均温度 T_m 的表达式；回答有管内流动的短管换热器效率是否高于同管径的长管换热器？为什么？

(10 分)(五) 假定不可压；牛顿型流体，常物性，无内热源，忽略摩擦产生的耗散热，试写出二维、稳态对流换热方程组，并说明其中各项的物理意义。

(10 分)(六) 画出如下各加热表面的自然对流流动示意图

(1) 倾斜平板，热面 T_s 朝上，冷面朝下；

(2) 倾斜平板，上下面等温 T_s ，置于大气温度 T_∞ ($T_s > T_\infty$) 中。

(3) 两竖壁组成的封闭有限矩形空间。