

一、填空题：(共 9 小题，每空 2 分，共 40 分)

- 1、热力学第一定律和热力学第二定律是传热学研究的基础，热力学第二定律指：_____。
- 2、热量由壁面一侧的流体通过壁面传到另一侧流体中去这一传热过程中，传热系数 K 数值上等于_____，其理论计算表达式为 $K=_____$ 。
- 3、温度场分为两大类，稳态温度场指：_____；非稳态温度场指：_____。
- 4、非稳态传热过程中的“非正规状况阶段”主要受_____的控制，“正规状况阶段”主要受_____的控制。
- 5、对导热物体温度场的数值求解的基本思路可以概括为：把原来_____坐标系中_____的温度场用有限个离散点上的值的集合来代替，通过求解按一定方法建立起来的关于温度的代数方程，来获得离散点上温度的值，这些离散点上被求温度值的集合称为温度的_____。
- 6、对流传热研究方法中的比拟法是指通过研究_____及_____的共性和类似特性，以建立起表面_____与阻力系数之间的相互关系的方法。
- 7、所谓对流传热是指运动着的流体与固体表面间的热交换，这时热量的传递一方面由于_____所致，同时流体与固体之间的热交换是通过_____来进行，正是这两种热量传递的机制不可分割的共同作用，造成了对流传热过程。
- 8、对流传热温度场可分为_____和主流区，在主流区，流体中温度变化率可视为_____。
- 9、热辐射中辐射力的定义是：_____，采用符号_____表示，单位为_____。

二、问答题：(共 6 小题，共 70 分)

- 1、请简要介绍努塞尔 (W. Nusselt) 在对流传热研究方面的主要贡献。(10 分)
- 2、请简要介绍流动边界层的定义及其厚度特点。(10 分)
- 3、请分析对流传热的主要影响因素。(10 分)
- 4、请简要介绍热辐射中的普朗克定律。(10 分)
- 5、请解释数值方法求解导热问题时的收敛性和精度。(10 分)
- 6、请写出常物性、无内热源、稳态情况下的笛卡尔坐标体系下的导热微分方程 (即拉普拉斯方程)，并详细介绍其推导全过程。(20 分)

三、计算题：(共 3 小题，共 40 分)

- 1、一直径为 5 厘米的钢球，初始温度为 350°C ，突然被放置于 25°C 的空气中。设钢球表面与周围环境间的表面传热系数恒为常数 $24\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，试计算钢球冷却到 250°C 所需要的时间。已知钢球物性参数： $c=0.48\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ， $\rho=7753\text{kg}/\text{m}^3$ ， $\lambda=33.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。(10 分)

2、一直径为 25mm、长为 1.2m 的竖直圆管，表面温度为 60℃，试计算把它置于 15℃常压下的空气中的自然对流传热量。（空气物性参数： $\nu=16.07 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ， $Pr=0.7$ ， $\lambda=0.02677 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ）。（10 分）

3、20℃的水以 2m/s 的流速平行地流过一块平板，试计算离平板前缘 10cm 及 20cm 处的流动边界层厚度及该两截面上边界层内流体的质量流速（以垂直于流动方向的单位宽度计）。（水的物性参数如下： $\nu=1.006 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ）。（20 分）