

《计算热物理》上机作业 1

1. 一维匀流方程求解

定义在一维区域 $L=1$ 米的匀流问题的控制方程及其定解条件为

$$\begin{cases} \frac{\partial T}{\partial t} + a \frac{\partial T}{\partial x} = 0 \\ T(x, 0) = T_0 = 0^\circ\text{C} \\ T(0, t) = T_1 = 100^\circ\text{C} \\ T(L, t) = T_0 = 0^\circ\text{C} \end{cases}$$

其中 $a=1.0\text{ m/s}$ 为流速。

将定义域各向均匀分成 100 个单元，取点中心网格分割方式，共 101 个节点，请按以下要求，数值求解该问题：

1、取 $X = \frac{x}{L}$, $\theta = \frac{T - T_0}{T_1 - T_0}$, 将方程和定解条件无量纲化进行求解

2、采用有限差分法将控制方程离散 FTBS、FTFS、FTCS 格式

3、嵌入初、边条件，分别对以上 3 种格式构成的定解问题编制计算程序，作数值求解，直到达到稳态温度分布。改变时间步长，观察温度分布演化的过程，并求解效果作出比较。

学习第五章后，可补充：

4、采用对流项的二阶迎风格式进行求解，并对程序编写难度和求解效果做出比较。