

计算物理作业 5

王一杰^a

^a 中国科学技术大学

2021 年 10 月 27 日

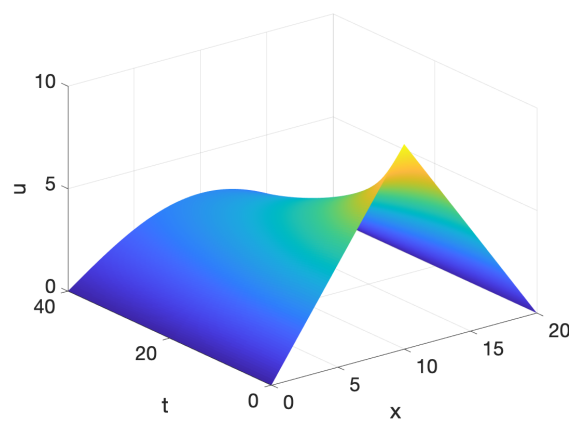
1 Homework 5

1.1 Problem 1

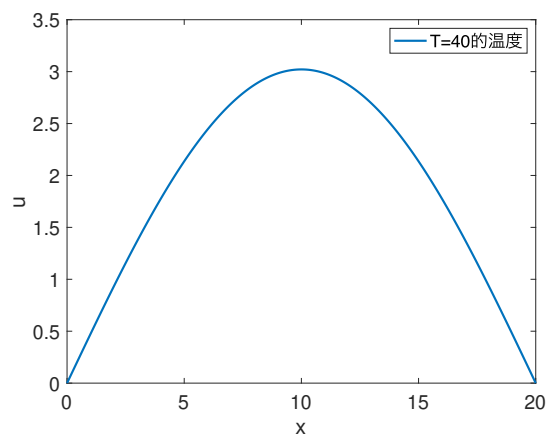
演化程序如下，很容易写出：

```
1 L=20; %空间计算范围
2 T=40; %时间计算范围
3 dx=0.1; %计算空间步长
4 dt=0.001; %计算时间步长
5 t=0:dt:T; %时间列
6 x=0:dx:L; %空间列
7 u=zeros(T/dt+1,L/dx+1);
8 u(1,1:round((L/dx+1)/2))=x(1,1:round((L/dx+1)/2)); %参数初始化
9 u(1,round((L/dx+1)/2):round(L/dx+1))=L-x(1,round((L/dx+1)/2):round(L/dx+1));
10 for i=1:round(T/dt) %时间计算循环
11     for j=1:round(L/dx+1) %空间计算循环
12         if j==1
13             u(i+1,j)=0; %边界条件
14         elseif j==(L/dx+1)
15             u(i+1,j)=0; %边界条件
16         else
17             ut=(u(i,j+1)+u(i,j-1)-2*u(i,j))/(dx*dx); %差分计算
18             u(i+1,j)=dt*ut+u(i,j); %一阶显式演化
19         end
20     end
21 end
```

演化结果如图 1(a) 所示，计算结果期望相符，图 1(b) 展示了 $T = 40$ 时的温度分布。需要注意的是稳定性条件要求 $\frac{dt}{dx^2} < \frac{1}{2}$ ，而本题的取值显然满足。



(a) 时间演化过程



(b) $T=40$ 的演化结果

图 1: Problem1 的程序计算结果