

# 计算物理作业 6

王一杰<sup>a</sup>

<sup>a</sup> 中国科学技术大学

2021 年 11 月 21 日

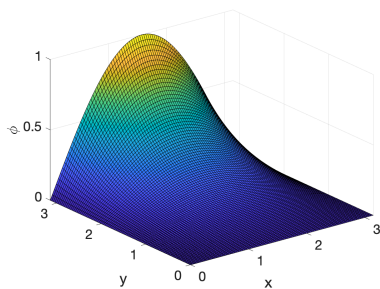
## 1 Homework 6

### 1.1 Problem 1

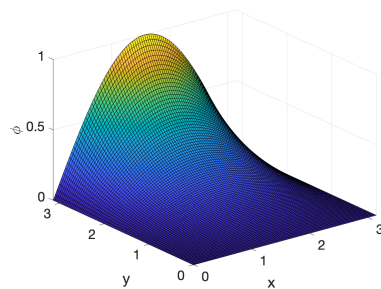
采用有限差分法（取  $h = \frac{\pi}{90}$ ）并结合代数线性方程组求解的超松弛迭代法（取  $\omega = \frac{7}{4}$ ，迭代 1000 次），数值求解拉普拉斯边值问题的程序如下，很容易写出：

```
1 N=90; %取格点间距为  $\pi/90$ 
2 omega=7/4; %超松弛迭代参数
3 x=0:pi/N:pi; %x格点
4 y=0:pi/N:pi; %y格点
5 phi=zeros(N+1); %phi存储矩阵
6 phi(:, N+1)=sin(x); %边界条件
7 temp=0;
8 for n=1:1:1000 %迭代1000次
9     for i=2:1:N %内部格点计算
10         for j=2:1:N
11             temp=(phi(i+1,j)+phi(i,j+1)+phi(i-1,j)+phi(i,j-1))/4;
12             phi(i,j)=(1-omega)*phi(i,j)+omega*temp;
13         end
14     end
15 end
```

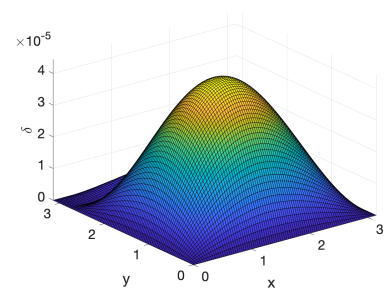
演化结果如图 1 所示，计算结果期望相符，三幅图分别展示了  $\varphi$  的计算值， $\varphi$  的理论值，和理论与计算值的绝对偏差  $\delta$ （已达到  $10^{-5}$  量级）。可见，计算结果是正确的，且超松弛迭代计算收敛非常快。



(a)  $\phi$  的计算值



(b)  $\phi$  的理论值



(c)  $\phi$  的误差  $\delta$  分布

图 1: Problem1 的程序计算结果