

## 统计力学及应用作业 2

---

College of Engineering 2001111690 袁磊祺

April 26, 2021

### 1

#### 简单抽样

如?? 所示, 使用简单抽样, 求得的面积收敛到 3.?? 显示了抽样的点分布, 可以发现是均匀分布在整  $[-2, 2] \times [0, 3]$  的空间的.

#### 重要抽样

假设  $x$  点分布的概率密度满足

$$g(x) = \frac{\pi}{2} \cos\left(\frac{\pi x}{2}\right), \quad (1.1)$$

并用

$$I = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f(x_i)/g(x_i) \quad (1.2)$$

计算面积, 如?? 所示, 使用重要抽样, 求得的面积收敛到 3.

?? 表面重要抽样可以更快地收敛到 3, 并且震荡较小.

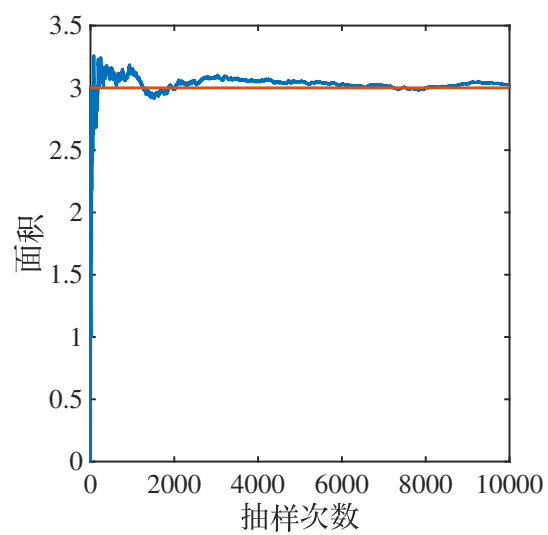


图 1.1. 简单抽样.

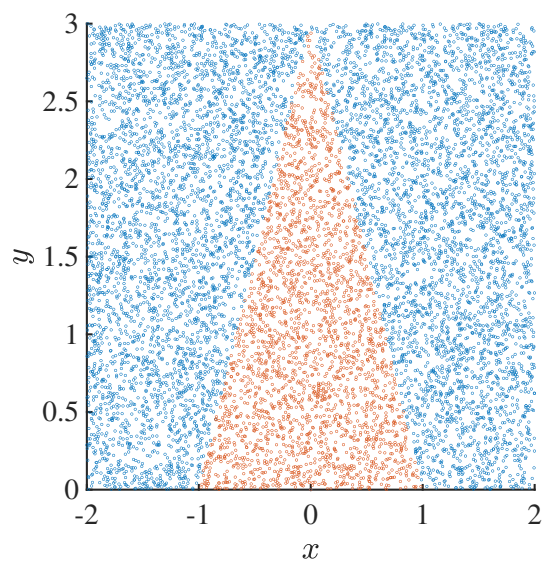


图 1.2. 简单抽样散点分布图.

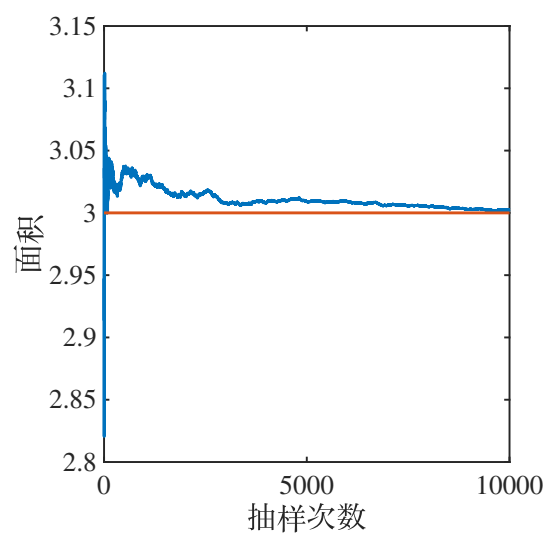


图 1.3. 重要抽样.

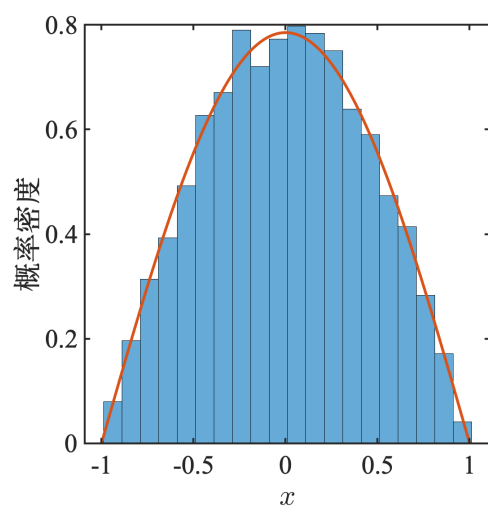


图 1.4.  $x$  点的分布概率密度.

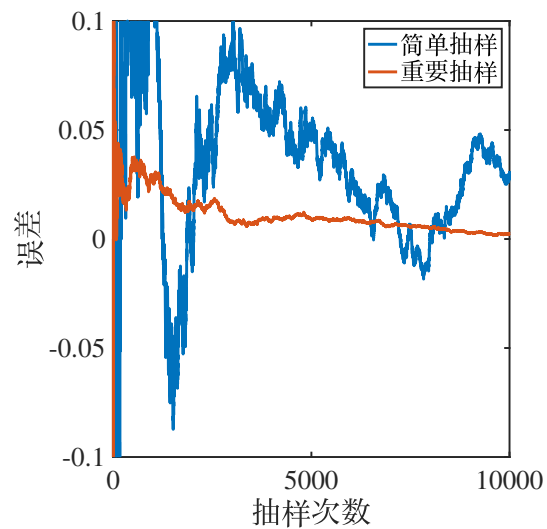


图 1.5. 两种方法的误差比较.

## 态密度

### 转子的态密度

考虑  $\theta = \frac{\pi}{2}$  的情况,

$$\varepsilon = \frac{p_\varphi^2}{2I} = \frac{L^2}{2I}. \quad (2.1)$$

其中

$$I = mr^2. \quad (2.2)$$

由不确定关系

$$\Delta\varphi\Delta p_\varphi = h, \quad (2.3)$$

又  $\varphi \in [0, 2\pi]$ , 例子可能的状态数为

$$\frac{2\pi dp_\varphi}{h}, \quad (2.4)$$

所以态密度

$$D(\varepsilon) d\varepsilon = \frac{\pi}{h} \sqrt{\frac{2I}{\varepsilon}} d\varepsilon. \quad (2.5)$$

## 氮分子的态密度

考虑  $\theta = \frac{\pi}{2}$  的情况,

$$\varepsilon = \frac{p_\varphi^2}{2I} = \frac{L^2}{2I}. \quad (2.6)$$

其中

$$I = mr^2. \quad (2.7)$$

则

$$\varepsilon = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 + \frac{p_\varphi^2}{2I}. \quad (2.8)$$

是一个椭球, 三个轴的长度为

$$a = \sqrt{2m\varepsilon}, \quad b = \sqrt{\frac{2\varepsilon}{m\omega^2}}, \quad c = \sqrt{2I\varepsilon}, \quad (2.9)$$

体积为

$$V = \frac{4\pi}{3}abc. \quad (2.10)$$

又, 考虑到  $\varphi$  的积分为  $2\pi$ , 以及不确定度为  $h^2$  所以态密度

$$D(\varepsilon) = \frac{2\pi}{h^2} \frac{dV}{d\varepsilon} = \frac{8\pi}{h^2\omega} \sqrt{2I\varepsilon}. \quad (2.11)$$