

《概率论与数理统计》

MATLAB 上机实验

实验报告

Cantjie

学号:

班级:

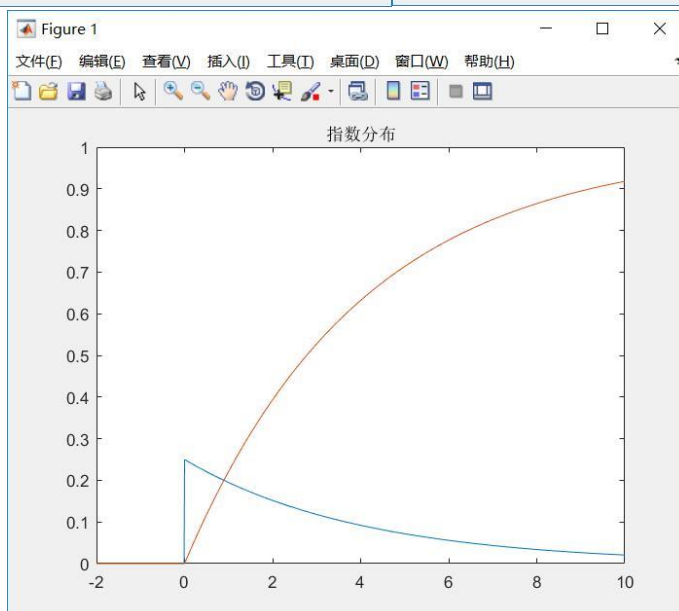
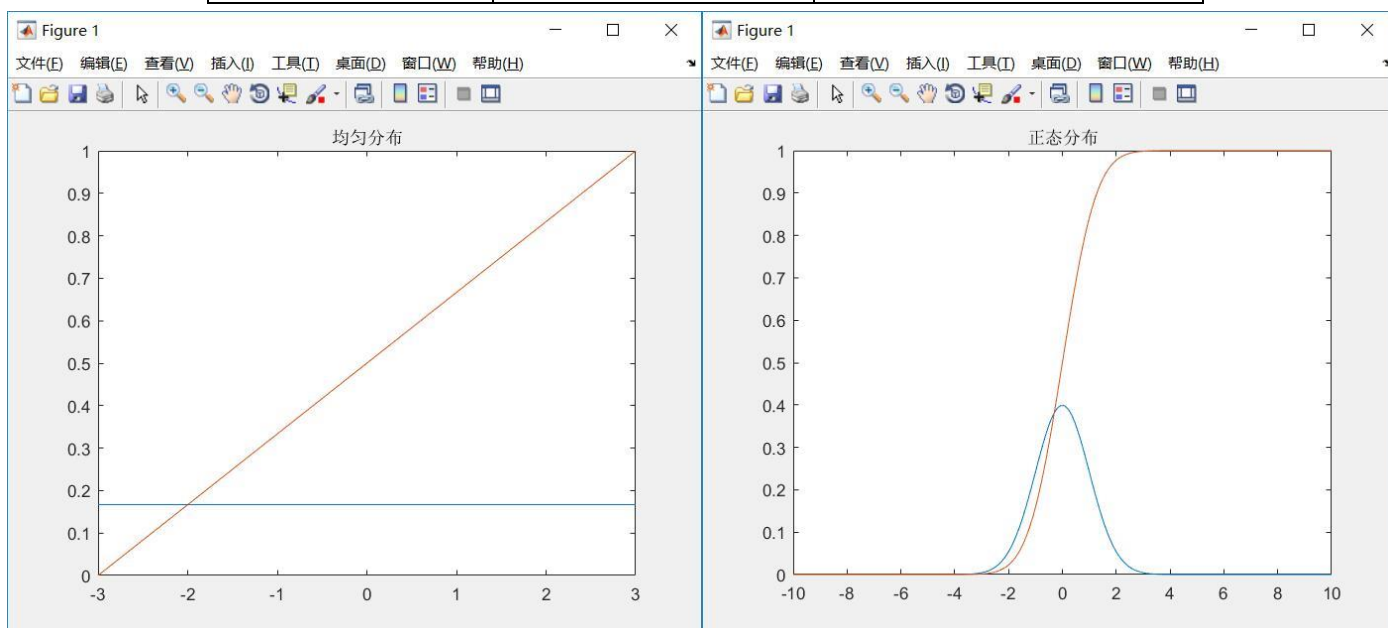
一、实验目的

- 1、熟悉 matlab 的操作。了解用 matlab 解决概率相关问题的方法。
- 2、增强动手能力，通过完成实验内容增强自己动手能力。

二、实验内容

- 1、列出常见分布的概率密度及分布函数的命令，并操作。

	概率密度函数	分布函数(累积分布函数)
正态分布	<code>normpdf(x,mu,sigma)</code>	<code>cdf('Normal',x,mu,sigma);</code>
均匀分布 (连续)	<code>unifpdf(x,a,b)</code>	<code>cdf('Uniform',x,a,b);</code>
均匀分布 (离散)	<code>unidpdf(x,n)</code>	<code>cdf('Discrete Uniform',x,n);</code>
指数分布	<code>exppdf(x,a)</code>	<code>cdf('Exponential',x,a);</code>
几何分布	<code>geopdf(x,p)</code>	<code>cdf('Geometric',x,p);</code>
二项分布	<code>binopdf(x,n,p)</code>	<code>cdf('Binomial',x,n,p);</code>
泊松分布	<code>poisspdf(x,n)</code>	<code>cdf('Poisson',x,n);</code>



2、 掷硬币 150 次，其中正面出现的概率为 0.5，这 150 次中正面出现的次数记为 X

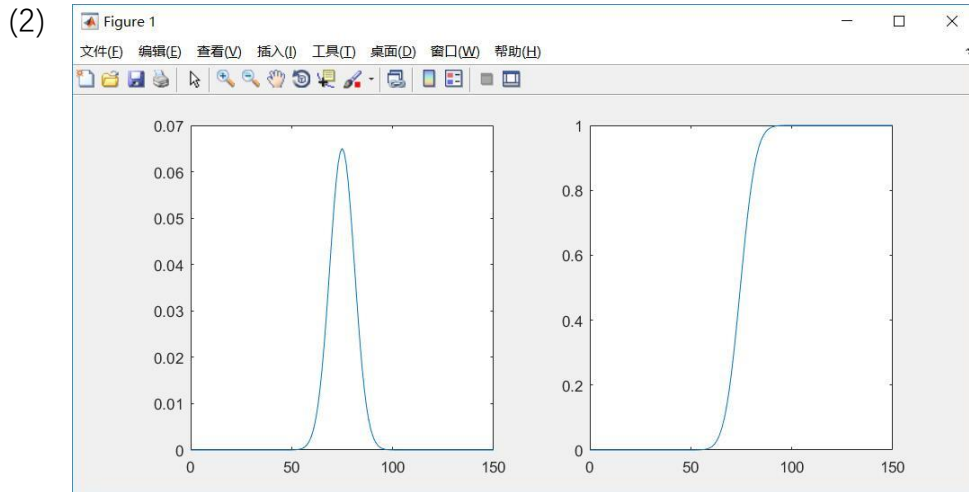
(1) 试计算 $X=45$ 的概率和 $X \leq 45$ 的概率；

(2) 绘制分布函数图形和概率分布律图形。

答:

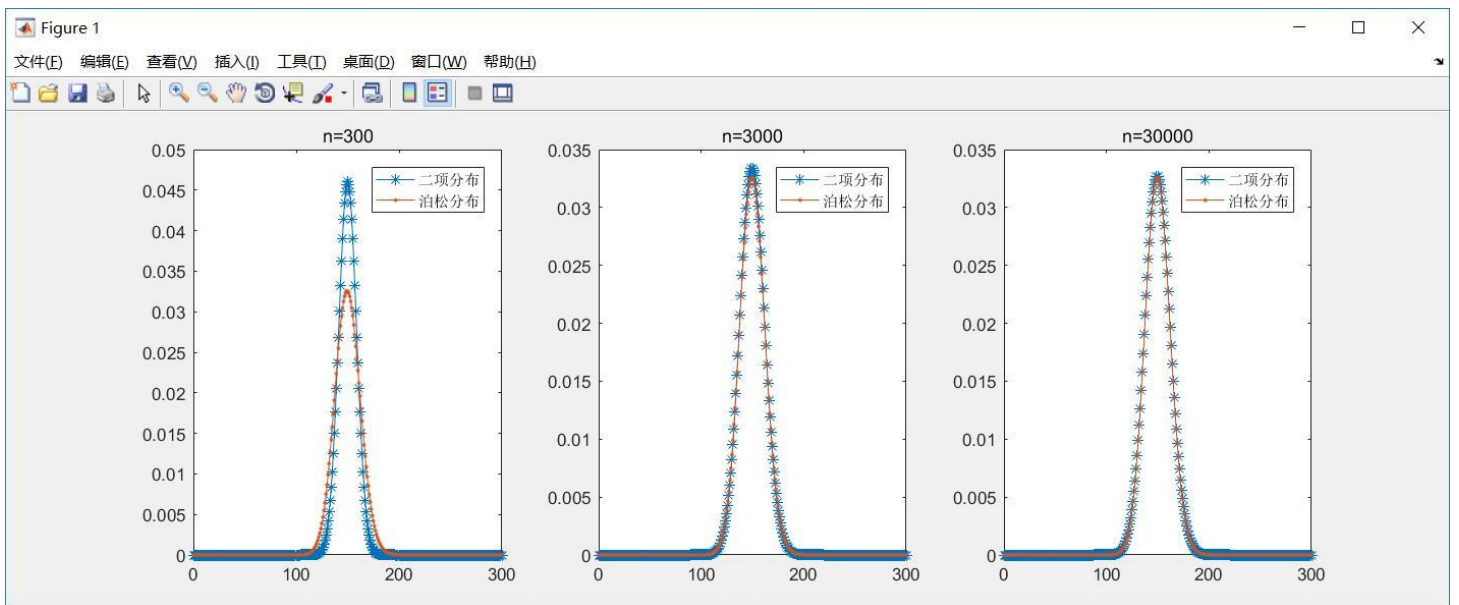
(1) $P(x=45)=pd = 3.0945e-07$

$P(x \leq 45)=cd = 5.2943e-07$



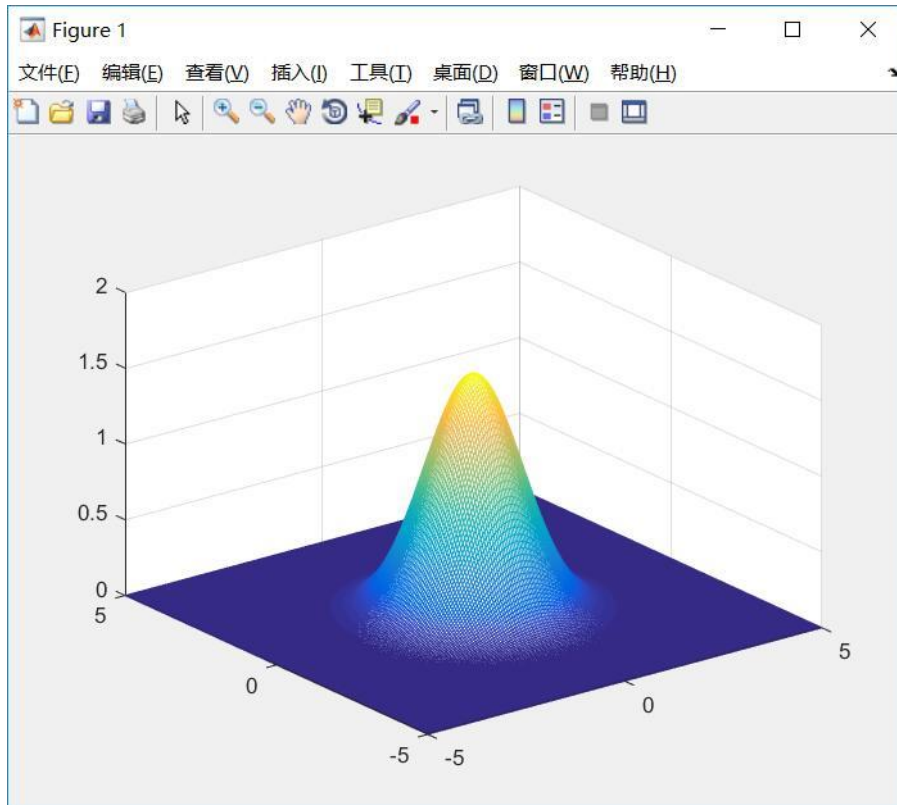
3、 用 Matlab 软件生成服从二项分布的随机数，并验证泊松定理。

用 matlab 依次生成($n=300, p=0.5$), ($n=3000, p=0.05$), ($n=30000, p=0.005$)的二项分布随机数，以及参数 $\lambda=150$ 的泊松分布，并作出图线如下。



由此可以见得，随着 n 的增大，二项分布与泊松分布的概率密度函数几乎重合。因此当 n 足够大时，可以认为泊松分布与二项分布一致。

4、 设 $f(x, y) = \frac{1}{2\pi} e^{-\frac{x^2+y^2}{2}}$ 是一个二维随机变量的联合概率密度函数，画出这一函数的联合概率密度图像。

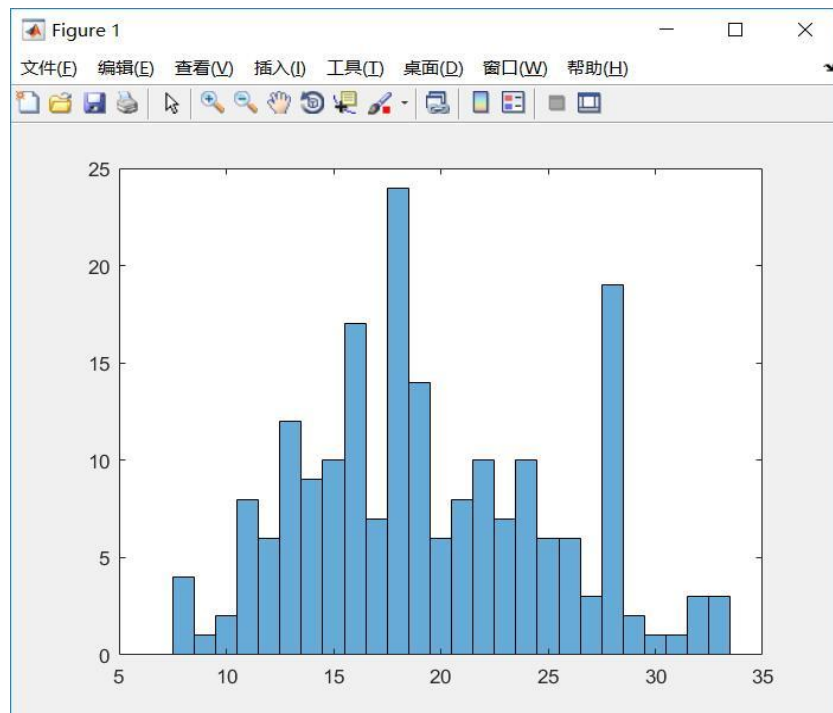


5、 来自某个总体的样本观察值如下，计算样本的样本均值、样本方差、画出频率直方图。

均值 $\text{ave}_A=19.5176$;

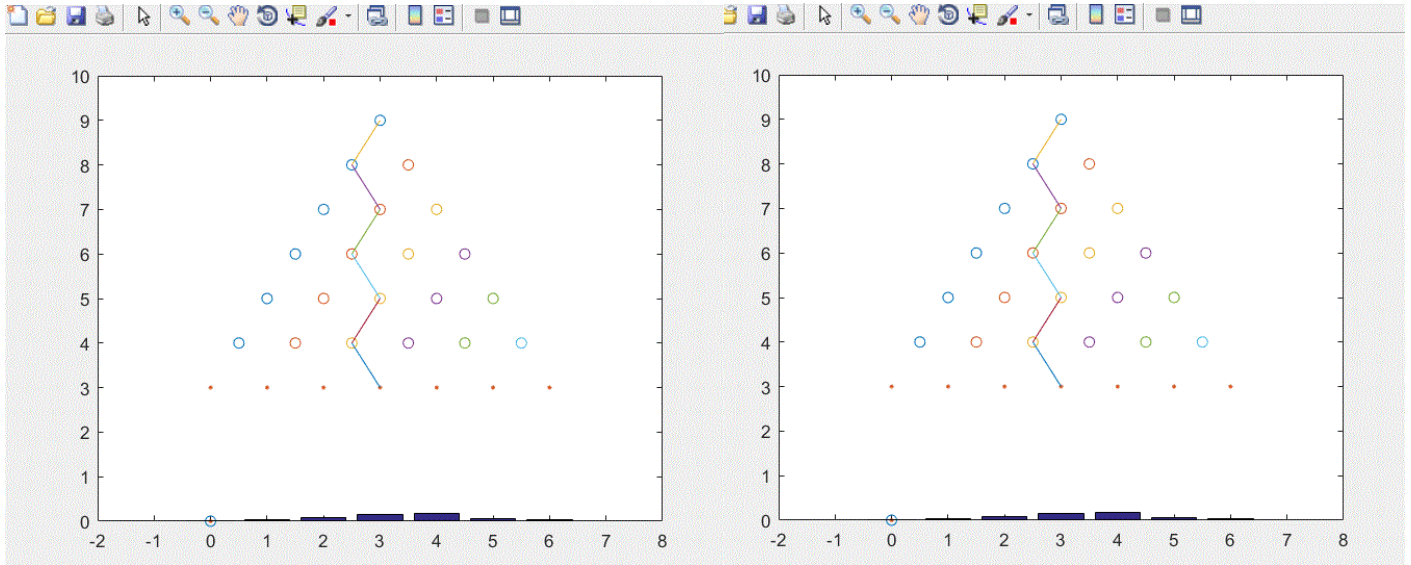
方差 $\text{var}_A=34.4025$;

频率分布直方图如下：



6、 利用 Matlab 软件模拟高尔顿板钉试验。

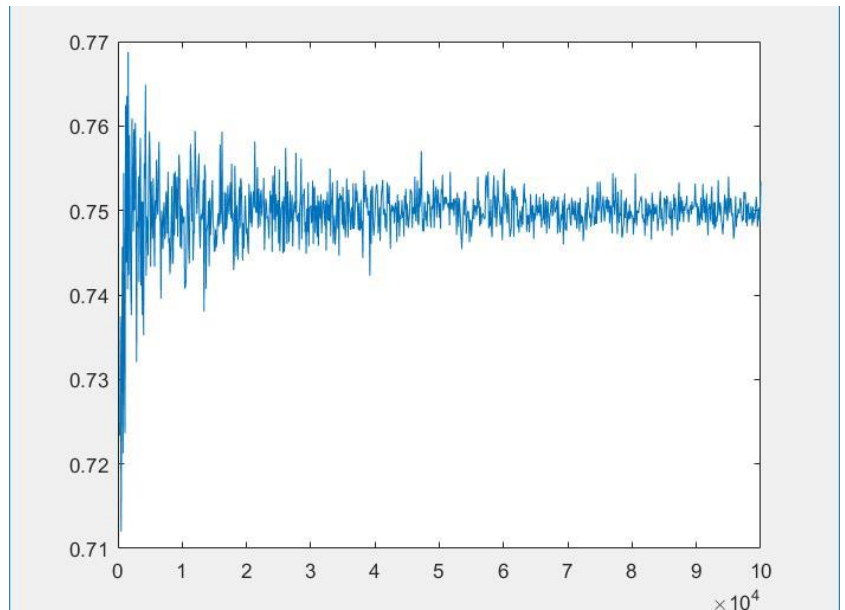
每个球遇到钉子后，向左与向右的概率都相同，于是满足 $X \sim B(1, 0.5)$ ，当 $x=1$ ，相当于小球向左。由此做出高尔顿钉板的模型。



7、甲乙两人相约某天 10:00-11:00 在某地会面商谈生意,双方约定先到者必须等候另一人 30 分钟,过时如果另一人仍未到则可离去,试求两人能够会面的概率。

由题意，两个人到达的时间服从均匀分布，设甲到达时间为 x ，乙达到时间为 y ，则 X 与 Y 独立同分布， $X \sim U(0, 60)$ ，当 $|x-y| < 30$ 则两人能会面。用 MATLAB 来模拟这个过程。

做出会面概率与实验次数的关系，可以看出，随着实验次数的增多，最终的概率值稳定在 0.75 左右，与理论值相符。



(以上题目程序见附录)

三、实验小结

通过这次实验，我知道了 Matlab 在概率方面的应用，掌握了很多这多关于概率的命令与基本模型，觉得 Matlab 的应用非常广泛，可以解决非常多的问题。用计算机建立了概率论的模型后，加深了对问题的认识和对知识的理解，对以后概率论的学习有很大的帮助。以后遇到概率的相关问题也可以尝试 matlab 解决。

四、附录

Pro1.m

```
% mu = 0;
% sigma = 1;
% x=-10:0.01:10;
% pd=normpdf(x,mu,sigma);
% cd=cdf('Normal',x, mu,sigma);
% plot(x,pd);
% hold on;
% plot(x,cd);
% title('正态分布');
```

```
% x=-3:0.01:3;
% pd=unifpdf(x,-3,3);
% cd=cdf('Uniform',x, -3,3);
% plot(x,pd);
% hold on;
% plot(x,cd);
% title('均匀分布');
```

```
a=4;
x=-2:0.01:10;
pd=exppdf(x,a);
cd=cdf('Exponential',x,a);
plot(x,pd);
hold on;
plot(x,cd);
title('指数分布');
```

pro2.m

```
%pro2.m
clc,clear
n=150;p=0.5;
x=0:150;

pd=binopdf(x,n,p);
cd=cdf('Binomial',x,n,p);
subplot(1,2,1);
plot(x,pd);
subplot(1,2,2);
plot(x,cd);
```

```
pd=binopdf(45,n,p)
cd=cdf('Binomial',45,n,p)
```

pro3.m

```

%pro3
%3、用 Matlab 软件生成服从二项分布的随机数，并验证泊松定理。
binornd(300,0.5,1,100)

x=0:300;

bi_pd1=binopdf(x,300,0.5);
bi_pd2=binopdf(x,3000,0.05);
bi_pd3=binopdf(x,30000,0.005);
po_pd=poisspdf(x,150);

subplot(1,3,1);
plot(x,bi_pd1,'*-');
hold on;
plot(x,po_pd,'.-');
title('n=300');
legend('二项分布','泊松分布');

subplot(1,3,2);
plot(x,bi_pd2,'*-');
hold on;
plot(x,po_pd,'.-');
title('n=3000');
legend('二项分布','泊松分布');

subplot(1,3,3);
plot(x,bi_pd3,'*-');
hold on;
plot(x,po_pd,'.-');
title('n=30000');
legend('二项分布','泊松分布');

```

pro4.m

```

%pro4.m

x=-5:0.05:5;
y=-5:0.05:5;
[X,Y]=meshgrid(x,y);
Z=(1/2*pi)*exp(-(X.^2+Y.^2)/2);
mesh(X,Y,Z);

```

pro5.m

```

%pro5.m
A=[16 25 19 20 25 33 24 23 20 24 25 17 15 21 22 26 15 23 22 20 14 16 11 14 28 18 13 27 31 25 24 16 19
23 26 17 14 30 21 18 16 18 19 20 22 19 22 18 26 26 13 21 13 11 19 23 18 24 28 13 11 25 15 17 18 22 16 13 12
13 11 09 15 18 21 15 12 17 13 14 12 16 10 08 23 18 11 16 28 13 21 22 12 08 15 21 18 16 16 19 28 19 12 14
19 28 28 28 13 21 28 19 11 15 18 24 18 16 28 19 15 13 22 14 16 24 20 28 18 18 28 14 13 28 29 24 28 14 18 18

```

```
18 08 21 16 24 32 16 28 19 15 18 18 10 12 16 26 18 19 33 08 11 18 27 23 11 22 22 13 28 14 22 18 26 18 16
32 27 25 24 17 17 28 33 16 20 28 32 19 23 18 28 15 24 28 29 16 17 19 18];
```

```
ave_A=mean(A)
var_A=var(A)
H=histogram(A);
```

Pro6.m

```
%pro6.m
```

```
clf
```

```
m=100;n=6;bar_height=3;
```

```
pause_time=0.01;
```

```
num_ball=zeros(1,n+1);
```

```
p=0.5;%下落到两边的概率都一样是 0.5
```

```
for i=n+1:-1:1
```

```
    x(i,1)=0.5*(n-i+1);
```

```
    y(i,1)=(n-i+1)+bar_height;
```

```
    for j=2:i
```

```
        x(i,j)=x(i,1)+(j-1);
```

```
        y(i,j)=y(i,1);
```

```
    end
```

```
end
```

```
%%这个也可以用 pause 实现,
```

```
% mm=moviein(m);
```

```
for i=1:m
```

```
    rnd=binornd(1,0.5,m,1);
```

```
    xi=x(1,1);
```

```
    yi=y(1,1);
```

```
    k=1;
```

```
    l=1;
```

```
%%画钉板
```

```
plot(x(1:n,:),y(1:n:),'o',x(n+1:n+1,:),y(n+1:n+1),'r');
```

```
axis([-2 n+2 0 bar_height+n+1]);
```

```
hold on
```

```
%%循环链接两个点模拟小球下落
```

```
for j=1:n
```

```
    k=k+1;
```

```
    if rnd(j)==1 %%向左向右
```

```
        l=l+0;
```

```
    else
```

```
        l=l+1;
```

```
    end
```



```

        xt=x(k,l);yt=y(k,l);
        h=plot([xi,xt],[yi,yt]);
        xi=xt;
        yi=yt;
    end

    num_ball(l)=num_ball(l)+1;
    num_ball_1=bar_height*num_ball./m;
    bar([0:n],num_ball_1);
    pause(pause_time);
%     mm(i)=getframe;
    hold off
end

```

pro7.m

```

%pro7.m
n=100000;
xx=[];yy=[]
for i=300:100:n
x=unifrnd(0,60,1,i);
y=unifrnd(0,60,1,i);
z=x-y;
num=find(abs(z)<30);
num=length(num);

xx=[xx,i];
yy=[yy,num/i];

end

plot(xx,yy);
% plot(xx,0.75,'-');

```