

```

clear
clc
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% Solenoide %%%%%%%%%%
k=1e-07; %Miu0/4pi
miu0=pi*4e-07;% Constante de permitibidad magnetica en el vacio
n=35; %numero de atomos en el polo
anchom=input('Introduce el ancho del iman:'); %ancho del iman
sizem=input('Introduce la distancia entre los polos:');% Longitud del iman
B=input('Introduce los teslas del iman:');% Campo magnetico
miu1=(B*sizem*anchom^2)/miu0 ; %Momento magnetico del iman
ps=(miu1*sizem); %Fuerza del polo
lambda=(ps)/(n^2); %Fuerza de polo de cada atomo en la parte Norte
lambda1=-(ps)/(n^2);%Fuerza de polo de cada atomo en la parte sur

% Creacion de atomos en cada polo
xx=linspace(-anchom/2,anchom/2,n);
yy=linspace(0,sizem/2,n);

[xqn1,yqn1]=meshgrid(xx,yy);
plot(xqn1,yqn1,'r*') %Graficacion de los atomos en el polo norte
axis equal
hold on
qn1=ones(size(xqn1)).*lambda; %Asigancion de fuerza de polo a cada atomo

yyy=linspace(-sizem/2,0,n);
[xqn2,yqn2]=meshgrid(xx,yyy)

```

```

xqn2 = 35x35
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059 ...
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059
-0.0100 -0.0094 -0.0088 -0.0082 -0.0076 -0.0071 -0.0065 -0.0059
:
:
yqn2 = 35x35
-0.0025 -0.0025 -0.0025 -0.0025 -0.0025 -0.0025 -0.0025 -0.0025 ...
-0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024
-0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024 -0.0024
-0.0023 -0.0023 -0.0023 -0.0023 -0.0023 -0.0023 -0.0023 -0.0023
-0.0022 -0.0022 -0.0022 -0.0022 -0.0022 -0.0022 -0.0022 -0.0022
-0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021
-0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021 -0.0021
-0.0020 -0.0020 -0.0020 -0.0020 -0.0020 -0.0020 -0.0020 -0.0020
-0.0019 -0.0019 -0.0019 -0.0019 -0.0019 -0.0019 -0.0019 -0.0019
-0.0018 -0.0018 -0.0018 -0.0018 -0.0018 -0.0018 -0.0018 -0.0018
:
:

```

```

plot(xqn2,yqn2,'b*')%Graficacion de los atomos en el polo sur

```

```
qn2=ones(size(xqn2)).*lambda1; %Asigancion de fuerza de polo a cada atomo
```

```
%Meshgrid, asignación puntos en el espacio
```

```
n2=size*5;
```

```
bx=linspace(-anchom/2-n2,anchom/2+n2,n);
```

```
By=linspace(-sizem/2-n2,sizem/2+n2,n);
```

```
[X,Y]=meshgrid(bx,By);
```

```
x3=X;
```

```
y3=Y;
```

```
distx=[]; %Distancias en x
```

```
disty=[]; %Distancias en y
```

```
num1=[]; %Parte de arriba de la ecuacion del campo magnetico de componentes en x del polo norte
```

```
num2=[]; %Parte de arriba de la ecuacion del campo magnetico de componentes en y del polo norte
```

```
p=1;
```

```
xqn1=xqn1'
```

```
xqn1 = 35x35
```

```
-0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 ...
-0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094
-0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088
-0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082
-0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076
-0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071
-0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065
-0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059
-0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053
-0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047
:
```

```
xqn2=xqn2'
```

```
xqn2 = 35x35
```

```
-0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 -0.0100 ...
-0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094 -0.0094
-0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088 -0.0088
-0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082 -0.0082
-0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076 -0.0076
-0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071 -0.0071
-0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065 -0.0065
-0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059 -0.0059
-0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053 -0.0053
-0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047 -0.0047
:
```

```
yqn1=yqn1'
```

```
yqn1 = 35x35
```

```
0 0.0001 0.0001 0.0002 0.0003 0.0004 0.0004 0.0005 ...
0 0.0001 0.0001 0.0002 0.0003 0.0004 0.0004 0.0005
0 0.0001 0.0001 0.0002 0.0003 0.0004 0.0004 0.0005
0 0.0001 0.0001 0.0002 0.0003 0.0004 0.0004 0.0005
0 0.0001 0.0001 0.0002 0.0003 0.0004 0.0004 0.0005
0 0.0001 0.0001 0.0002 0.0003 0.0004 0.0004 0.0005
0 0.0001 0.0001 0.0002 0.0003 0.0004 0.0004 0.0005
```

```

0      0.0001      0.0001      0.0002      0.0003      0.0004      0.0004      0.0005
0      0.0001      0.0001      0.0002      0.0003      0.0004      0.0004      0.0005
0      0.0001      0.0001      0.0002      0.0003      0.0004      0.0004      0.0005
:

```

```
yqn2=yqn2'
```

```

yqn2 = 35x35
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020 ...
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020
-0.0025 -0.0024 -0.0024 -0.0023 -0.0022 -0.0021 -0.0021 -0.0020
:

```

```

for i=1:length(xqn1).^2 %Distancias X Y de cada atomo en el polo norte
    distx=[distx;x3-xqn1(i)];
    disty=[disty;y3-yqn1(i)];
    num1=[num1;k.*qn1(i).*distx(p:i*length(bx),1:length(bx))];
    num2=[num2;k.*qn1(i).*disty(p:i*length(bx),1:length(bx))];
    p=(i*length(bx))+1 ;
end

```

```

denom=(distx.^2+disty.^2).^1.5; % Parte de abajo de al ecuacion del campo magnetico
Bxx=num1./denom; % Matriz con todos los componentes x de cada atomo polo norte
Bx=zeros(length(bx),length(bx)); %Matriz donde se sumaran todos los coponentes x de cada atomo
m=1;
for q=1:length(bx)
    Bx=Bx+Bxx(m:q*length(bx),1:length(bx));%suma
    m=q*length(bx)+1;
end
Byy=num2./denom; % Matriz con todos los componentes y de cada atomo polo norte
By=zeros(length(bx),length(bx));%Matriz donde se sumaran todos los coponentes x de cada atomo p

```

```

a=1;
for r=1:length(bx)
    By=By+Byy(a:r*length(bx),1:length(bx));% Suma
    a=r*length(bx)+1;
end

```

```

%Parte negativa
% Se efectuan exactamente los mismos caluclos pero con los atomos situados
% en el polo sur del iman
distx2=[];
disty2=[];
num3=[];
num4=[];
h=1

```

h = 1

```
for i2=1:length(xqn2).^2
    distx2=[distx2;x3-xqn2(i2)];
    disty2=[disty2;y3-yqn2(i2)];
    num3=[num3;k.*qn2(i2).*distx2(h:i2*length(bx),1:length(bx))];
    num4=[num4;k.*qn2(i2).*disty2(h:i2*length(bx),1:length(bx))];
    h=(i2*length(bx))+1 ;
end

denom2=(distx2.^2+disty2.^2).^1.5;
Bxx2=num3./denom2;
Bx2=zeros(length(bx),length(bx));

u=1;
for i3=1:length(bx)
    Bx2=Bx2+Bxx2(u:i3*length(bx),1:length(bx));
    u=i3*length(bx)+1;
end
Byy2=num4./denom2;
By2=zeros(length(bx),length(bx));
v=1;
for i4=1:length(bx)
    By2=By2+Byy2(v:i4*length(bx),1:length(bx));
    v=i4*length(bx)+1;
end

%%%%%%%% Superposicion de la matriz con coponentes x y de los polos norte y sur%
bx=Bx+Bx2;
by=By+By2;
mb=sqrt(bx.^2+by.^2); %magnitud de los vectores
bx1=bx./mb; % Vectores unitarios
by1=by./mb;

quiver(X,Y,bx1,by1,'k')%Graficacion del campo vectorial magnetico
title('Campo magnetico del iman')
hold on

streamslice(X,Y,bx1,by1) %Lineas de campo magnetico

% Polo Norte
norte = polyshape([-anchom/2,-anchom/2,anchom/2,anchom/2],[sizem/2,0,0,sizem/2]);
plot(norte,'FaceColor','red')
axis equal

% Polo Sur
sur = polyshape([-anchom/2,-anchom/2,anchom/2,anchom/2],[0,-sizem/2,-sizem/2,0]);
plot(sur,'FaceColor','blue','FaceAlpha',0.1)
axis equal
xlim([-anchom/2-n2,anchom/2+n2])
ylim([-sizem/2-n2,sizem/2+n2])
```

