UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS

E INGENIERIAS

Caja de potencial Infinito con pared móvil

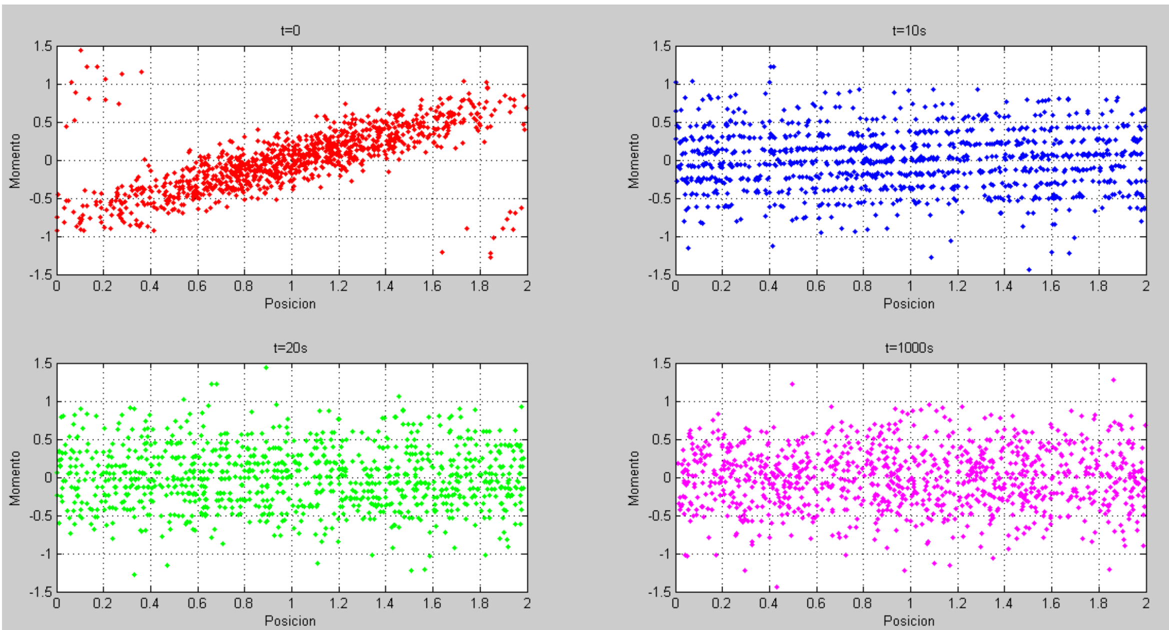
Profesor: Thomas Gorin

Edson Israel Ríos Coronado

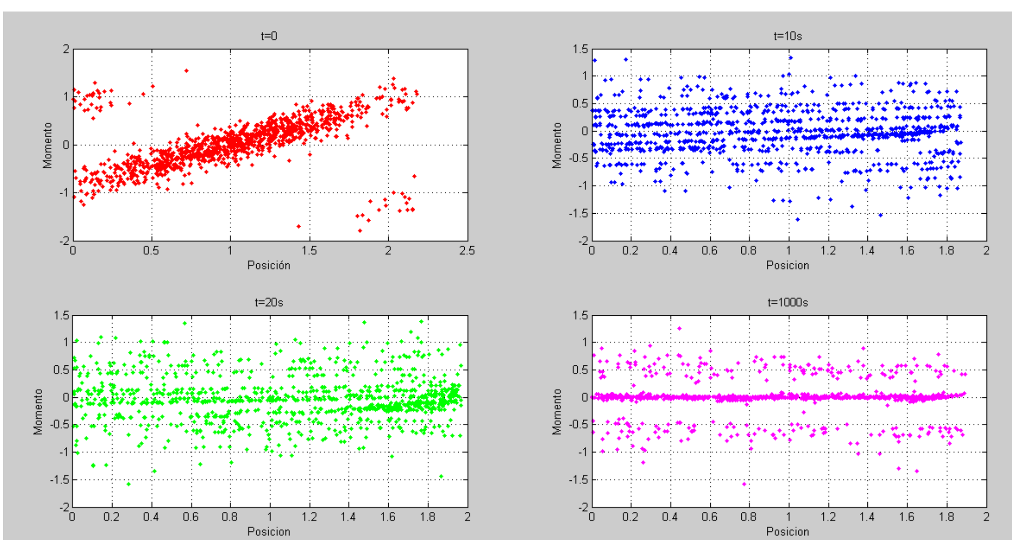
Código: 210673232

20 de octubre de 2016

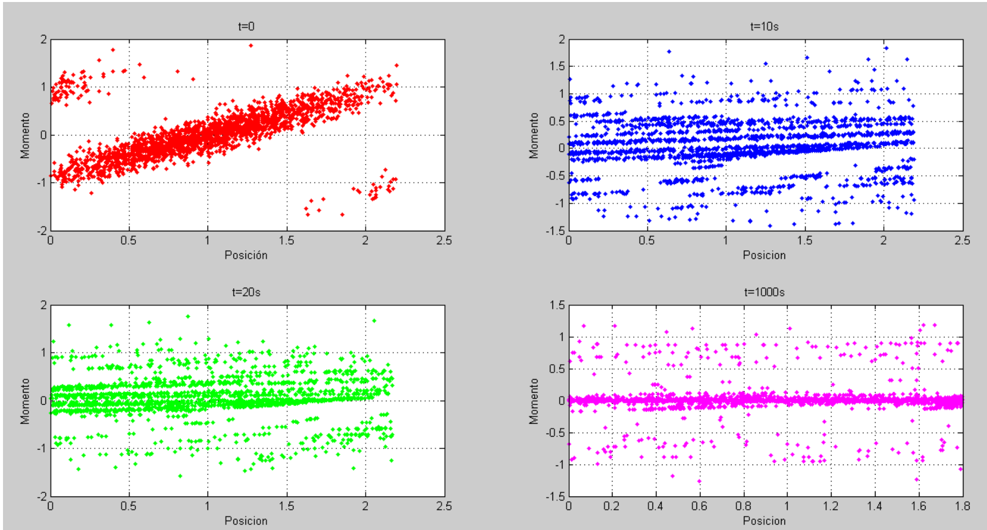
Se modificó el programa en Matlab de la caja con paredes de potencial infinito (en una dimensión) con n partículas dentro. Para los valores de posición y momento inicial utilizamos nuevamente valores aleatorios con una media y una desviación estándar específica (Ver script en las últimas páginas). Hacemos las restricciones para el programa y finalmente graficamos para t=0, t=10, t=20, t=1000. Nuestra “caja” tiene una longitud de 2 unidades (las unidades no las definimos, sin embargo, deben tener consistencia en escala y cumplir con el análisis dimensional). Hacemos que la pared de la derecha tenga un movimiento oscilatorio con diferentes amplitudes y frecuencias diferentes (se especifican en cada caso para cada imagen).



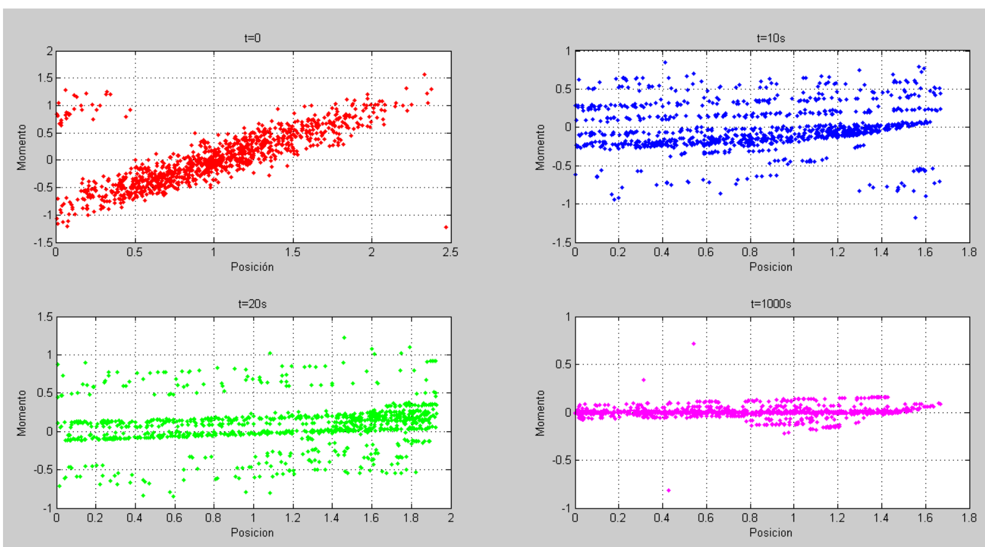
a) Paredes inmóviles.



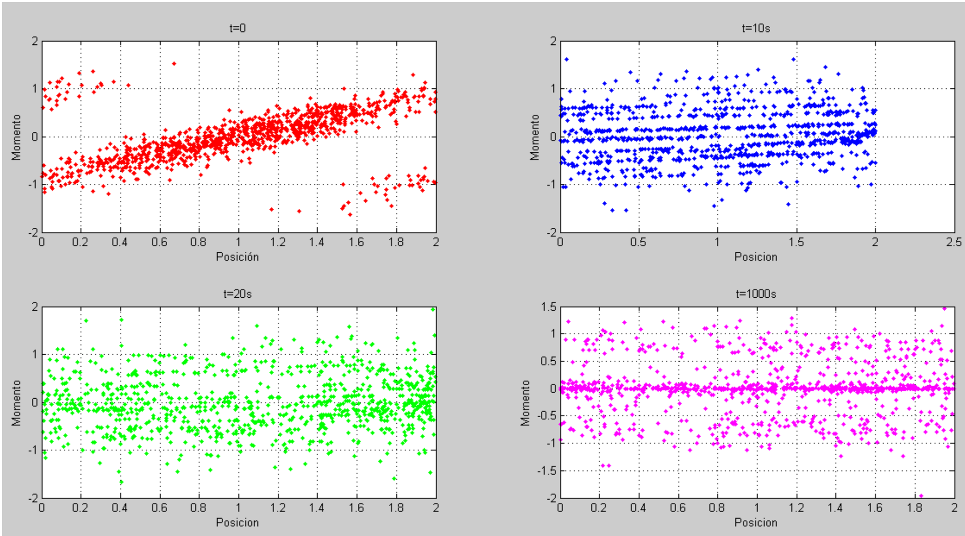
b) Pared móvil: A=0.2 W=0.4



c) Pared móvil: A=0.2 W=0.5



d) Pared móvil: A=0.5, W=0.4

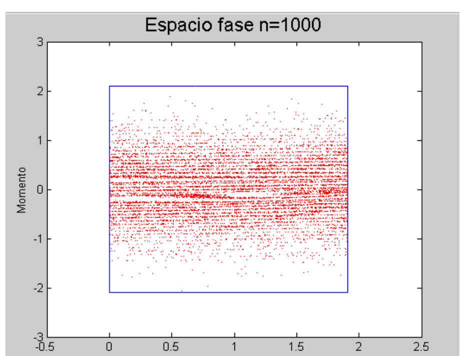


e) Pared móvil: A=0.001, W=100

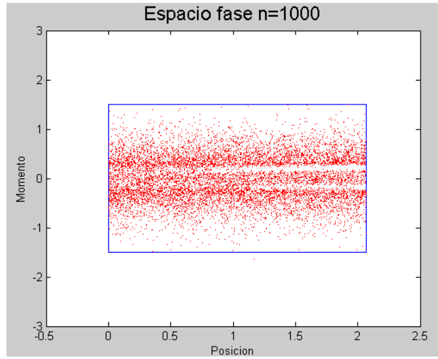
En t=0, para las condiciones iniciales utilizando datos aleatorios con una distribución normal con un promedio y una desviación estándar dada para el momento y para la posición por separado. Vemos que las coordenadas de las partículas en el espacio de fase (x,p) se encuentran distribuidas normalmente (una campana de Gauss centrado en la media para los momentos y las posiciones) . Por esta razón observamos más partículas en el centro que en las orillas

Por la oscilación de la pared, y debido a que el momento cambia para las partículas al chocar con la pared derecha, la distribución de los momentos deja de ser normal. Y de alguna manera estos momentos empiezan a anularse. Al parecer el momento se está atenuando.

Al hacer un cambio cuando x>=a (`p0(i)=-p0(i)+2*Va*m`) vemos que las partículas dejan de estar acumuladas en p=0. Va es contiene una función periódica que va de -A*w a A*w, lo cual parece no ser consistente con este cambio de signo. Probablemente se deba el comportamiento a un desfase de la función seno con un (pi)/2. Además P(max) y el valor absoluto de P(min) disminuyen.



f) Antes



g) Después

```
clear all
%clc

n=10000; %no. de particulas
L=2; %definimos la longitud de nuestro pozo
%Momento y posición iniciales
xmed=1; %promedio de posicion inicial
xdesv=0.2; %desviacion estandar
pmed=0; %promedio de momentos iniciales
pdesv=0.5; %desviacion estandar, unidades gram.cm/seg,
%Definir arreglo de las n particulas
x0=normrnd(xmed,xdesv,[1,n]); %matriz de x aleatorios con valores medios
y dsv estandar
p0=normrnd(pmed,pdesv,[1,n]); %matriz de p aleatorios con valores medios
y dsv estandar
m=1; %[gr]
T=10000;
%Pared móvil-------------
A=0.1; %Amplitud de la barrera oscilante [cm]
w=0.4; %frecuencia de oscilación [rad/s]
delt=1; % intervalo de tiempo [s]
for t=0:delt:T
    a=L+A*cos(w*t);
    Va=-A*w*sin(w*t);
    for i=1:n
       x0(i)=(x0(i)+p0(i)*delt/m); %hacemos que las partículas se muevan
       if x0(i)<= 0 %potencial infinito en x=0 haciendo que la pelotita
regrese si atraviesa esta "barrera"
           x0(i)=-x0(i);
           p0(i)=-p0(i);
       elseif x0(i) >= a%potencial infinito en x=L haciendo que la
pelotita regrese si atraviesa la segunda barrera "barrera"
           d=x0(i)-a; %en estas lineas hacemos que si se pasa una
distancia "d" de la segunda barrera
           x0(i)=a-d; %esa distancia "d" se encontrará dentro de nuestras
barreras
           p0(i)=-p0(i)-2*Va*m;%si choca, hacemos que el momento de la
partícula cambie
       end
    end
 %Graficamos
    if t==0
        subplot(2,2,1)
        plot(x0,p0,'.r','MarkerSize', 5)
        ylabel('Momento')
        xlabel('Posición')
        title('t=0')
        grid on
        hold on
    elseif t==10
        subplot(2,2,2)
        plot(x0,p0,'.b','MarkerSize', 5)
        ylabel('Momento')
        xlabel('Posicion')
        title('t=10s')
```

```
        grid on
        hold on
    elseif t==20
        subplot(2,2,3)
        plot(x0,p0,'.g','MarkerSize', 5)
        ylabel('Momento')
        xlabel('Posicion')
        title('t=20s')
        grid on
        hold on
        elseif t==T
        subplot(2,2,4)
        plot(x0,p0,'.m','MarkerSize',5)
        ylabel('Momento')
        xlabel('Posicion')
        title('t=1000s')
        grid on
        hold on
    end
end
```

y para ver la animación a partir de `%Graficamos ponemos lo siguiente:`

```
            b=a;
            plot([b,b],[-max(p0),max(p0)],'-')
            hold on
            plot([0,0],[-max(p0),max(p0)],'-')
            hold on
            plot([0,b],[max(p0),max(p0)],'-')
            hold on
            plot([0,b],[-max(p0),-max(p0)],'-')
            hold on
            plot(x0,p0,'.r','MarkerSize', 4)
            hold on
            plot(x0,p0,'.r','MarkerSize', 4)
            hold on
            title(('Espacio fase n=1000'),'FontSize',16)
            ylabel('Momento')
            xlabel('Posicion')
            set(gca,'XLimMode','manual');
            set(gca,'YLimMode','manual');
            set(gca,'XLim',[-0.5,2.5],'YLim',[-3,3]);
            pause(0.001)
    clf
end
```