



Projeto 1:Mesa de Bilhar

Anderson Araujo de Oliveira 11371311

Conteúdo

1	Parte 1	3
2	Parte 2	4
3	Parte 3	5

1 Parte 1

Neste projeto vamos estudar o movimento de uma partícula dentro de espaço bidimensional, neste espaço haverá um mesa que partícula vai colidir, e sofrer uma colisão totalmente elástica, vamos estudar o movimento e a velocidade da dessa partícula.

Como vamos calcular a velocidade, após o impacto, sabemos que velocidade perpendicular a parede sofre um inversão de sentido $v_{\perp f} = -v_{\perp i}$, e a velocidade paralela a parede não se altera, portanto devemos descobrir a velocidade $v_{\parallel f} = v_{\parallel i}$, como sabemos que a normal é perpendicular a parede vamos utilizar esse versor como referência para velocidade perpendicular a parede, assim descobriremos a onde qual será o novo sentido da velocidade.

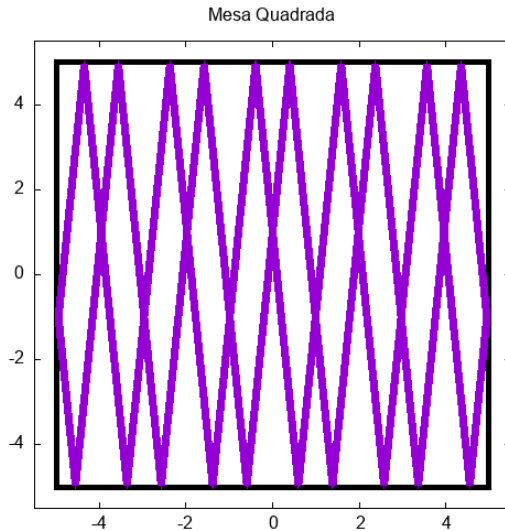
$$\vec{v}_{\perp} = (v \cdot \hat{n})\hat{n} \quad (1)$$

$$\vec{v}_{\parallel} = \vec{v} - \vec{v}_{\perp} \quad (2)$$

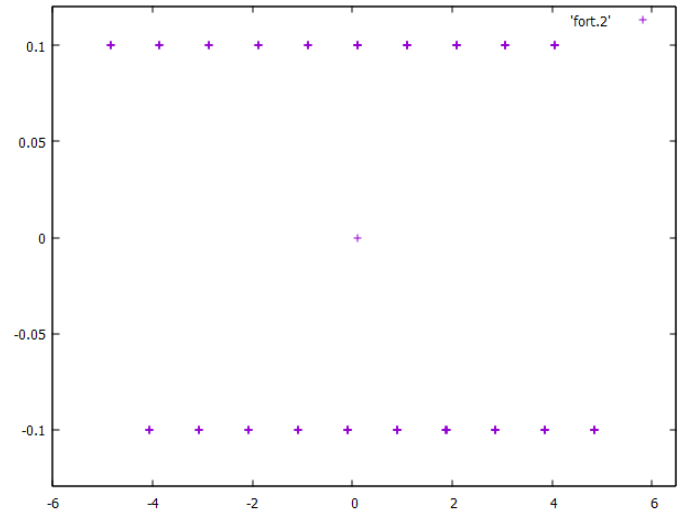
Aplicando as condições depois da colisão que $v_{\perp f} = -v_{\perp i}$ e $v_{\parallel f} = v_{\parallel i}$, temos a seguinte equação.

$$\vec{v}_f = v_{\parallel f} - v_{\perp f} \quad (3)$$

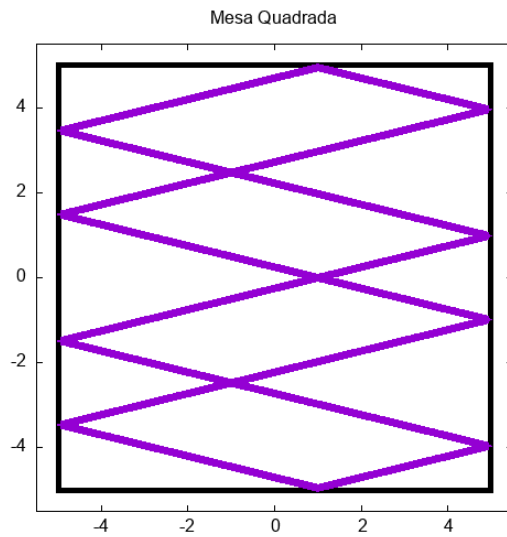
Assim descobrimos um jeito de saber a velocidade final, com essa informação vamos começar o projeto. A primeira parte vamos estudar um mesa quadrado, e ver o comportamento da partícula nesse espaço.



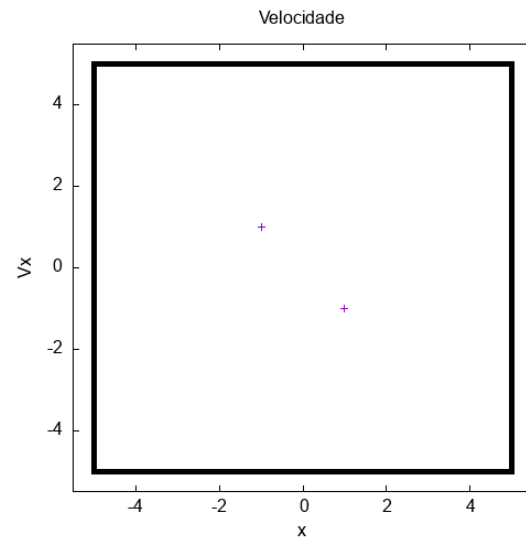
(a) posição



(b) velocidade



(a) posição

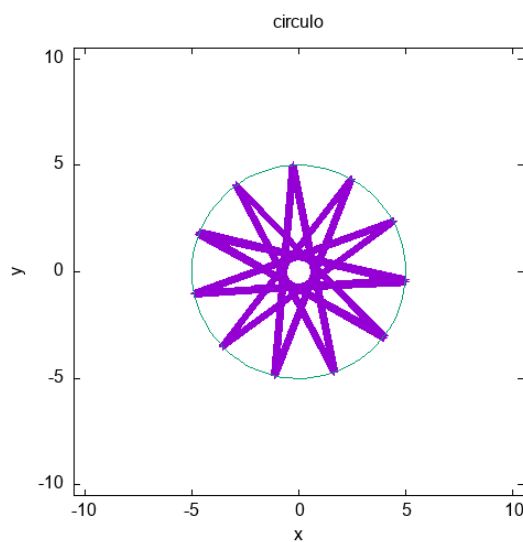


(b) velocidade

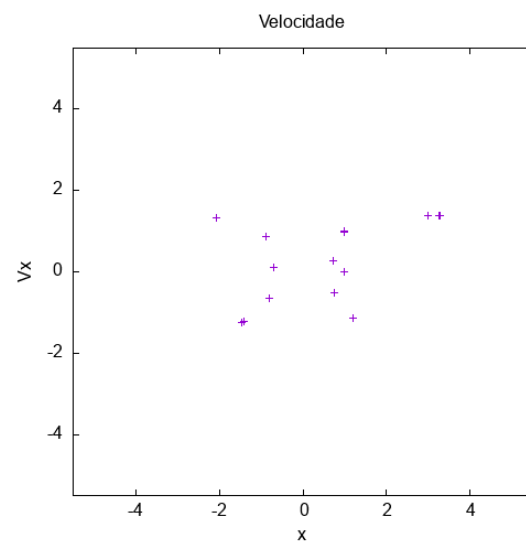
As condições iniciais das respectivas partículas na ordem que foi mostrada, primeira velocidade $(0.1, -1)$, e posição $(0, 1)$ e tamanho 10, segunda partícula velocidade $(-1, 0.2)$, e posição $(1, 0)$ e tamanho 10, podemos observar dos resultados obtidos da figura 1b e 2b mostra que a partícula sempre passa nos mesmo pontos de x na linha $y=0$.

2 Parte 2

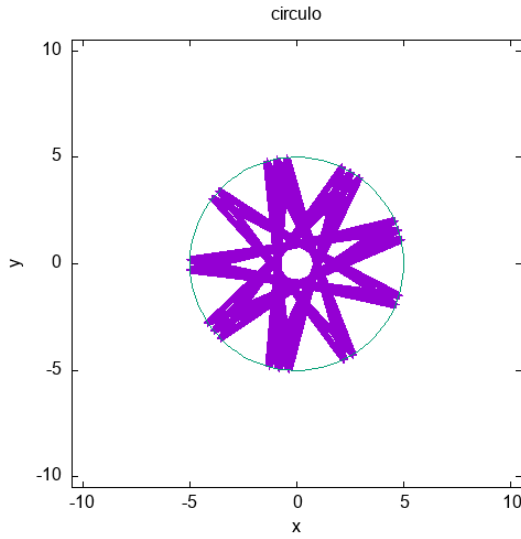
Uma mesa que vamos estudar agora será uma circunferência, vamos ver que comportamento da partícula é totalmente diferente comparado



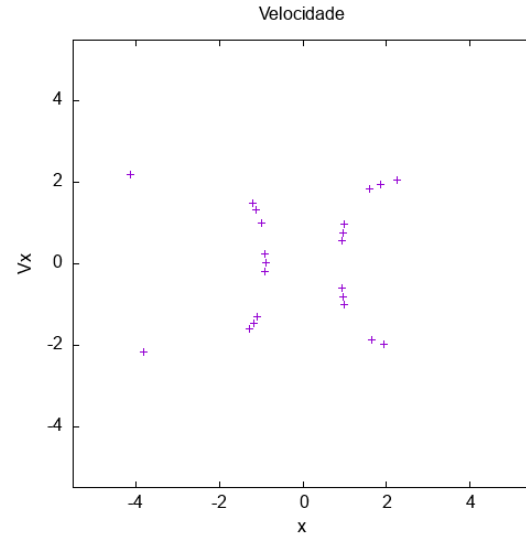
(a) posição



(b) velocidade



(a) posição

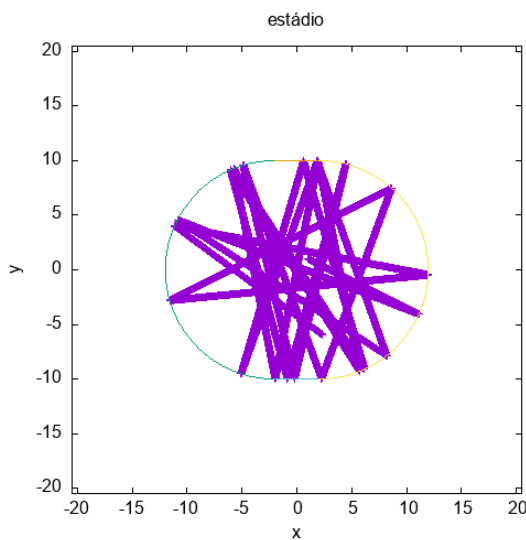


(b) velocidade

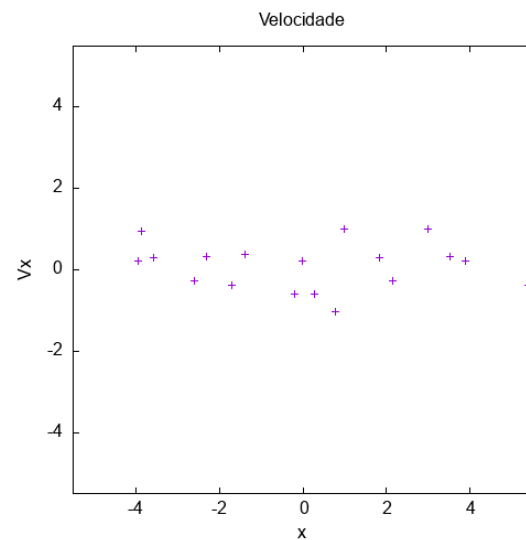
As condições iniciais das respectivas partículas na ordem que foi mostrada, primeira partícula posição(0,1), velocidade (1,-1), e raio do círculo 5, segunda partícula, posição(1,0), velocidade (-1,2), e raio do círculo 5. O movimento da partícula na mesa circular segue um padrão bem definido pela condições seguindo uma mesma ordem, o mais interessante dessa mesa é com o gráfico de $V_x X x$ faz um formato hiperbólico.

3 Parte 3

Na Ultima parte do projeto vamos estudar um mesa que se parece um estádio.



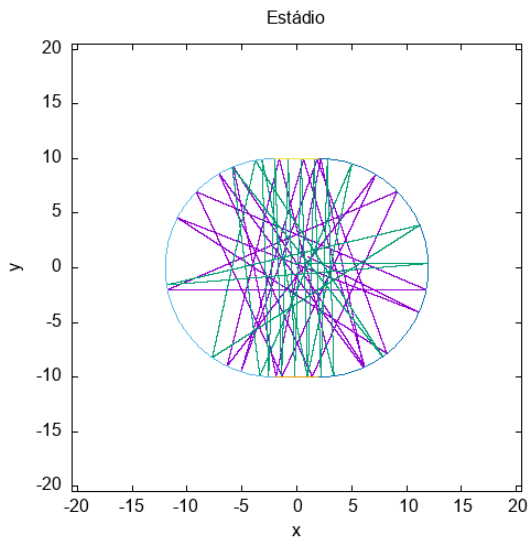
(a) posição



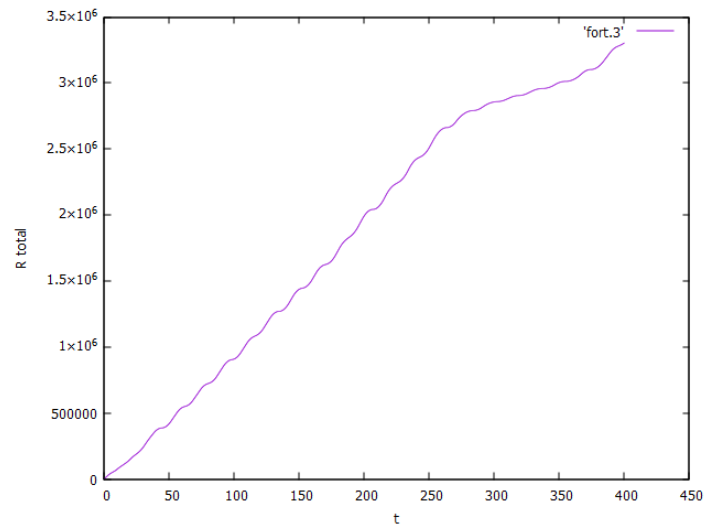
(b) posição

diferente dos outros mesas os padrões em que a partícula passa no $y=0$ é completamente

caótico, mas para algumas condições onde partícula fica presa em uma região, exemplo colocar uma condição onde a partícula fique presa na área do retângulo.



(a) posição



(b) posição

Podemos verificar que nas imagens abaixo que o sistema é caótico para pequenas diferenças nas condições iniciais o sistema pode alterar drasticamente no longo prazo, é visto essa característica mais destacada quando fazemos a diferença entre as posições no mesmo instante de tempo na figura 6b. Podemos ver o caminho percorrido pela pequena diferença.