

Segundo semestre - 2021

7600033 - Mecânica Clássica Computacional

Lembre-se de ler as instruções gerais que valem para todos os projetos da disciplina.

Esse documento é apenas um guia. Os detalhes do projeto foram discutidos em aula.

Projeto 1: Mesa de bilhar

Escreva um programa que calcule a trajetória de uma bola de bilhar se movendo em uma mesa horizontal. Considere uma bola pontual que se move sem atrito. As paredes nas bordas da mesa refletem a bola perfeitamente.

Os parâmetros de entrada devem ser a posição (x_0, y_0) e velocidade (v_{x0}, v_{y0}) iniciais da bola, o passo temporal δt e o número de passos N .

Evite escolher casos triviais, por exemplo uma velocidade inicial apenas na direção \hat{x} . Rode o programa por um número de passos suficiente para que a bola não fique restrita a uma região da mesa.

1) Considere uma mesa quadrada de lado L (entrada do programa) centrada na origem, $(0,0)$.

a) Faça um gráfico de $y \times x$.

b) Faça um gráfico de $v_x \times x$ quando a bola cruza a reta $y = 0$.

c) Discuta brevemente os resultados dos itens a) e b).

2) Considere uma mesa circular de raio R (entrada do programa) centrada na origem, $(0,0)$.

a-b) Mesmo enunciado dos itens 1-a) e b).

c) Discuta brevemente os resultados dos itens a) e b) comparando-os com os obtidos na mesa quadrada.

3) Considere uma mesa em formato de um estádio de futebol (como discutido na bibliografia) centrada na origem, $(0,0)$. Ela é obtida cortando-se uma mesa circular de raio R (entrada do programa) em dois semicírculos e separando-os na direção y de uma distância $2\alpha R$. Utilize $\alpha = 0, 1$.

a-b) Mesmo enunciado dos itens 1-a) e b).

c) Utilize a mesma velocidade inicial empregada nos itens a) e b), porém escolha uma posição inicial que esteja a uma distância de $10^{-5}R$ da posição inicial dos itens anteriores. Calcule a distância entre as trajetórias nos dois casos como função do tempo.

d) Discuta brevemente os resultados dos itens a), b) e c) comparando-os com os obtidos nas mesas quadrada e circular.

Seu relatório deve ter no **máximo** 4 páginas.

Bibliografia: Computational Physics, N. J. Giordano e H. Nakanishi (segunda edição, Pearson, 2006). Seção 3.7 “The Billiard problem”.