

MAC0209 — EP 1 - 2023

Roberto Marcondes Cesar Jr.

28 de março de 2023

Sumário

1	Introdução	2
1.1	Contexto	2
1.2	Plágio e cópia de EPs	2
2	Descrição	2
2.1	Modelagem	3
2.1.1	Movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado	3
2.1.2	Queda livre	3
2.1.3	Bloco em rampa	3
2.1.4	Pêndulo	4
2.1.5	Lançamento de um projétil	4
2.1.6	Movimento circular	4
2.2	Experimentos	4
3	Entrega	6
3.1	Relatório de entrega e vídeo	6

1 Introdução

1.1 Contexto

A disciplina de Modelagem e Simulação do curso de Bacharelado em Ciência da Computação tem como objetivo principal que o aluno se familiarize com a modelagem de sistemas físicos reais e seja capaz de simulá-los através da implementação de algoritmos. A capacidade de modelar e simular sistemas usando modelos matemáticos e algoritmos é fundamental para a atuação em ciência de dados e descoberta do conhecimento, permitindo a adoção de abordagens similares em diferentes domínios como informática urbana, saúde, sistemas financeiros e outros.

A disciplina tem uma parte teórica e uma prática e é essa que nos interessa neste documento. A prática é cobrada a partir de exercícios programa (*EPs*) que são feitos por equipes de 4 (**mínimo**) a 6 (**máximo**) estudantes.

1.2 Plágio e cópia de EPs

Plágio é a copia/modificação não autorizada e/ou sem o conhecimento do autor original. O plágio é um problema grave que pode levar até a expulsão do aluno da universidade. Leia o Código de Ética da USP (em particular, a seção V): http://www.mp.usp.br/sites/default/files/arquivosanexos/codigo_de_etica_da_usp.pdf.

Além do problema do plágio, cada grupo deve escrever seus próprios programas, realizar seus próprios experimentos e redigir seus respectivos relatórios. A cópia de EPs entre grupos implicará na anulação da nota de todos os envolvidos. O caso poderá ser levado à Comissão de Graduação do Instituto.

2 Descrição

Este EP envolve realizar, relatar e simular experimentos com pelo menos dois dos movimentos listados abaixo:

- Movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado.
- Queda livre.
- Descida na rampa.
- Pêndulo.
- Lançamento de projétil.
- Movimento circular.

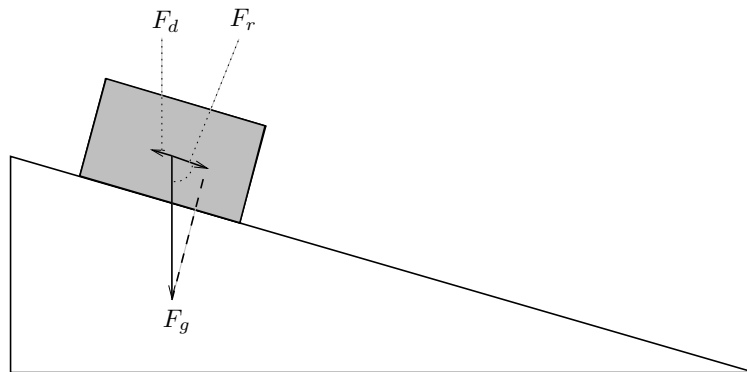


Figura 1: Rampa

Os experimentos envolvem obter dados de sensores de celular usando o Physics Toolbox, conforme os experimentos realizados em aula. Cada grupo deve realizar os experimentos, obter os dados reais de sensores, modelar o movimento e realizar a simulação comparando os dados reais com os simulados.

2.1 Modelagem

2.1.1 Movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado

Para este tipo de movimento, use a modelagem dos experimentos explicados em aula e no livro texto do prof. Nussenzveig.

2.1.2 Queda livre

Para este tipo de movimento, use a modelagem da queda livre com atrito (com o ar) explicada em aula e no livro texto do prof. Nussenzveig.

2.1.3 Bloco em rampa

O sistema é o clássico bloco de massa m sobre uma rampa inclinada (veja a figura 1). Sobre ele atua a força da gravidade e o atrito. Assumindo que a inclinação da rampa é de θ graus, a equação que descreve o movimento do bloco na direção x é dada por:

$$\frac{dy}{dt} = v \frac{dv}{dt} = g \sin \theta \quad (1)$$

Se escolher este movimento, inclua um termo de amortecimento para considerar o atrito do bloco com a rampa.

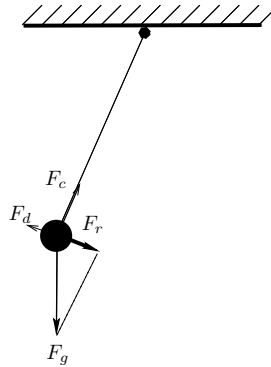


Figura 2: Pêndulo

2.1.4 Pêndulo

Neste sistema temos um bloco de massa m , sobre o qual atua a força da gravidade, pendurado numa linha de massa nula e comprimento L (veja a figura 2).

2.1.5 Lançamento de um projétil

O sistema agora é o lançamento de uma massa m por um lançador inclinado de um ângulo θ (veja a figura 3). Sobre a massa atua a força da gravidade e uma força de atrito com o ar.

2.1.6 Movimento circular

O último sistema é o do bloco de massa m pendurado por uma linha de massa nula e comprimento L , semelhante ao pêndulo, mas agora colocado em movimento circular (no plano vertical, veja a figura 4). Sobre o bloco atua uma força de atrito com o ar.

2.2 Experimentos

Para cada um dos experimentos, você deve:

- Projetar o experimento.
- Realizar o experimento **pelo menos 5 vezes**. Mostre o gráfico dos dados para as 5 repetições, de maneira a ilustrar a variação dos dados. Mostre o sinal médio das 5 repetições sobreposto.
- Obter os dados com o celular. Em particular, seu experimento deve permitir obter dados amostrais sobre a posição $x_e(t)$ ou $\theta_e(t)$, velocidade $v_e(t)$ e aceleração $a_e(t)$ experimentalmente, para alguns instantes de tempo $t = t_0, t_1, \dots, t_{n-1}$.



Figura 3: Lançamento

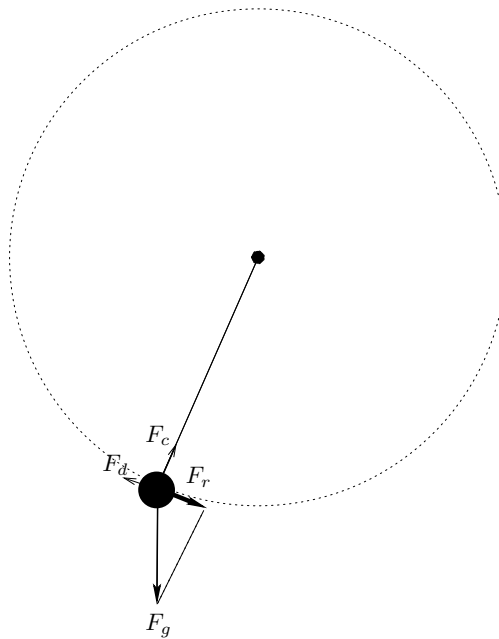


Figura 4: Movimento circular

- Simular o movimento usando os modelos acima para obter os dados simulados $x_s(t)$ ou $\theta_s(t)$, velocidade $v_s(t)$ e aceleração $a_s(t)$. Mostre outros gráficos para ajudar na interpretação, como o gráfico das posições e dos dados do acelerômetro e de outros sensores que porventura tiver usado.
- Use a notação descrita neste enunciado no seu relatório (i.e., $x_e(t)$, $\theta_e(t)$, $v_e(t)$, $a_e(t)$, $x_s(t)$, $\theta_s(t)$, $v_s(t)$, $a_s(t)$ etc).
- Tente fazer uma simulação com animação dos experimentos usando visualização gráfica. Use os parâmetros obtidos experimentalmente (pode escolher alguns casos, para ilustrar a simulação).

3 Entrega

3.1 Relatório de entrega e vídeo

A entrega do EP consistirá no envio de um arquivo zip contendo:

- Jupyter Notebooks da implementação
- PDF do relatório do EP usando o modelo disponível em <https://www.overleaf.com/read/xcztkhpdxpwc>. O arquivo deve ser enviado no link do EP no eDisciplinas da USP (Moodle da disciplina). Além disso, o grupo deverá criar um vídeo de um pitch sobre a aplicação desenvolvida (parte 3 do EP). O pitch deve ter no máximo 10 minutos e deverá ser postado no Youtube. O link para o Youtube deverá ser incluído no início do relatório.