

MAC0209 — Primeiro EP - 2020

Roberto Marcondes Cesar Jr. - Roberto Hirata Jr.

1 de abril de 2020

1 Descrição

Este EP envolve simular e relatar os movimentos listados abaixo:

- Queda livre
- Descida na rampa.
- Pêndulo.
- Lançamento de projétil.
- Movimento circular.
- Um movimento 2D de sua escolha.

Cada grupo de até quatro pessoas deve escolher três movimentos. Para cada pessoa a mais no grupo, adiciona-se um movimento.

1.1 Modelagem

1.1.1 Movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado

Para este tipo de movimento, use a modelagem dos experimentos da travessia explicada nos vídeos, em aula e no livro texto do prof. Nussenzveig.

1.1.2 Queda livre

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

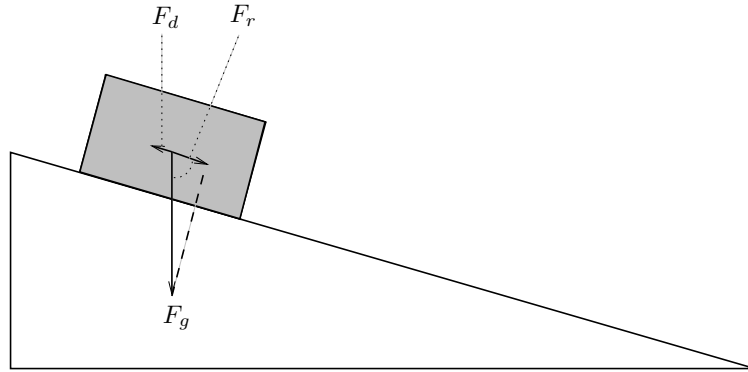


Figura 1: Rampa

1.1.3 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:

$$\frac{dx}{dt} = v \quad (1)$$

$$\frac{dv}{dt} = g \sin \theta \quad (2)$$

Neste movimento, inclua também um termo de amortecimento para considerar o atrito do bloco com a superfície da rampa.

1.1.4 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).

1.1.5 Lançamento de um projétil

Este é o clássico sistema do 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.

1.1.6 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.

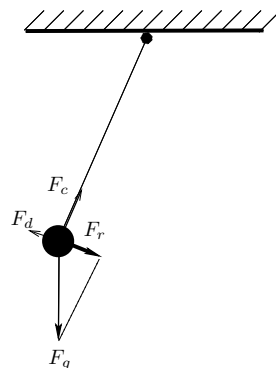


Figura 2: Pêndulo



Figura 3: Lançamento

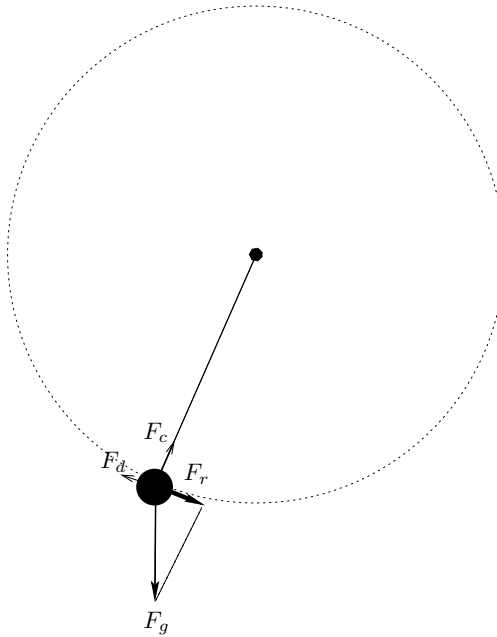


Figura 4: Movimento circular

1.2 Simulações

Para cada um dos movimentos, você deve:

- Implementar e simular o movimento usando os modelos acima sem atrito usando a solução analítica e a solução de Euler.
- Compare as duas implementações e descreva as diferenças encontradas.
- Implementar e simular o movimento usando os modelos acima **com** atrito usando a solução de Euler.
- 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).
- Fazer uma animação usando visualização gráfica.

1.3 Entrega

A entrega do EP consistirá no envio (“upload” até 23h55m do dia indicado no e-disciplinas), via e-disciplinas, de um arquivo .ipynb do Jupyter Notebook contendo as descrições e códigos das simulações.

2 Plágio

Plágio é a cópia/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.