

Lista 6 - Solução Numérica da Equação de Onda
Física Computacional 2 - 92444 (B) - 2/2024
Prof. Matheus Paes Lima

Observações:

- Todos os exercícios desta lista devem ser resolvidos utilizando programas escritos na linguagem de programação Python 3. Recomendamos o uso do Google Colab, pois ele facilita a integração com o Google Sala de Aula.
- Após finalizar os exercícios, faça o download do arquivo no formato `.ipynb` e envie este arquivo para correção. **Atenção: listas enviadas em outros formatos não serão corrigidas.**
- Em todos os problemas, faça um gráfico da solução numérica da equação de onda com os métodos discutidos em sala de aula nas condições especificadas. Considerar uma corda de comprimento $L = 1$ m dividida em 100 partes iguais com as extremidades fixas; Passo temporal $\Delta t = 0,01$ s; tração da corda $T = 1$ N; densidade linear $\rho = 1$ kg/m, e tempo máximo de simulação t_{max} . Considere inicialmente $t_{max} = 6$ s, e varie se necessário)

A equação de onda é dada por:

$$\frac{\partial^2 f(x, t)}{\partial x^2} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 f(x, t)}{\partial t^2} = 0, \quad (1)$$

onde $v = \sqrt{T/\rho}$

Exercício 1 - Solução estacionária.

Utilize como condições iniciais uma corda parada, com $y(x, 0) = a_0 e^{-(x-x_0)^2/\sigma}$, com $a_0 = 10^{-3}m$, $x_0 = 0.5m$, e $\sigma = 0.1$. Neste exercício, utilize $y(x, t = \Delta t) = y(x, 0)$

Exercício 2 - Perturbação em movimento.

Utilize como condições iniciais uma corda em movimento com velocidade $\sqrt{T/\rho}$, com $y(x, 0) = a_0 e^{-(x-x_0)^2/\sigma}$, com $a_0 = 10^{-3}m$, $x_0 = 0.5m$, e $\sigma = 0.1$. Neste exercício, utilize $y(x, t = \Delta t) = y(x - v\Delta t, 0)$

Exercício 3 - Harmônicos.

Utilize como condições iniciais uma corda parada, com $y(x, 0) = a_0 \sin(kx)$, com $a_0 = 10^{-3}m$, e $k = n\pi/L$, sendo n um número inteiro. Neste exercício, para $n = 1, 2$ e 3 , utilize $y(x, t = \Delta t) = y(x, 0)$