

# Proposta de Trabalho: Pêndulo simples

Entregar até 28 de Setembro

## 1 Problema

O pêndulo simples é um sistema muito abordado em cursos introdutórios cuja relevância é tanto pedagógica, ao transformar um problema complicado de resolução de equações diferenciais em um sistema simples através de aproximações, como de caráter expositivo posto que pode ser analisado de diferentes maneiras (mecânica Newtoniana e mecânica Lagrangeana). A proposta do trabalho é analisar tanto o problema do ponto de vista aproximado como do ponto de vista sem a aproximação para pequenos ângulos que é clássica.

## 2 Propostas de Abordagem

A seguir então fica feita uma PROPOSTA de como procurar analisar esse problema, entretanto fica claro que o aluno está livre para escrever e estruturar o trabalho da maneira que preferir.

- (a) Escreva as equações do movimento para o pêndulo simples e resolva utilizando aproximação para pequenos ângulos, determine período de oscilação, encontre a energia do sistema.
- (b) Calcule o período, agora, sem utilizar aproximação de pequenos ângulos, para uma oscilação de um ângulo entre 0 e  $\pi/2$ . Para isso integre o período utilizando a energia do sistema. Lembre-se, como dica, caso essa seja a abordagem tomada, da expansão em série de Taylor

$$\sum_{n=0}^{\infty} \binom{-1/2}{n} x^n = \frac{1}{\sqrt{x+1}}$$

- (c) Veja como ficam as aproximações, tente analisar se o caso se reduz, para ângulos pequenos, ao visto anteriormente.
- (d) O período depende de outros fatores que antes não dependia? Responda esse tipo de pergunta ou possíveis questionamentos que você acreditar que sejam interessantes.
- (e) Esse problema pode ser resolvido também fazendo análise de integrais elípticas.

O aluno é totalmente livre para fazer quaisquer dessas análises ou outras que achar interessantes. Quanto mais conceitos forem utilizados e quanto mais informação o aluno obter a partir de suas pesquisas melhor.