



## FI-592 – Mecânica Clássica 1

3ª Lista de Exercícios - Entrega dia 08/09/2016

**Problema 1:** (MT:3-8) Um pêndulo é suspenso a partir da cúspide de uma cicloide (ver figura 3-A no livro), feita a partir de um material rígido. O caminho descrito pelo movimento do pêndulo é cicloidal e dado pela curva paramétrica:

$$x(\phi) = a(\phi - \text{sen } \phi), \quad y(\phi) = a(\cos \phi - 1),$$

onde o comprimento do pêndulo é  $\ell = 4a$ , e  $\phi$  é o ângulo de rotação do círculo que gera a cicloide. Mostre que as oscilações são exatamente isocrônicas com frequência  $\omega_0 = \sqrt{g/\ell}$ , e independente da amplitude.

**Problema 2:** (MT:3-11) Derive as expressões para a energia e a perda de energia como função do tempo (ver figura 3.8 no livro) para o oscilador amortecido. Para um pequeno parâmetro de amortecimento, calcule a *taxa média* de perda de energia do oscilador, isto é, calcule uma média em um período dessa taxa.

**Problema 3:** (MT:3-31) Um oscilador linear amortecido, inicialmente em repouso na sua posição de equilíbrio, é sujeito a uma força externa dada por

$$\frac{F(t)}{m} = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ a \times t/\tau, & 0 < t < \tau \\ a, & t > \tau. \end{cases}$$

Ache a função resposta. Tome  $\tau \rightarrow 0$  e mostre que a solução se reduz àquela para a função degrau.

**Problema 4:** Uma mola de massa  $m$  com comprimento de equilíbrio desprezível é pendurada de forma que fique encostada no chão sem se apoiar neste (ver figura). O comprimento da mola nesta posição é  $L$ .

- Ache a distribuição de massa na mola como função da posição ao longo desta.
- Ache o tempo para que uma onda de compressão trafegue o comprimento da mola.

