



# FI-592 – Mecânica Clássica 1

5ª Lista de Exercícios - Entrega dia 06/10/2016

**Problema 1:** (MT:6-4) Mostre que a geodésica sobre a superfície de um cilindro circular reto é o segmento de uma hélice.

**Problema 2:** (MT:6-12) Ache o caminho mais curto entre dois pontos sobre a esfera, usando o método das equações de Euler-Lagrange com uma condição auxiliar imposta.

**Problema 3:** A curva que um fio inextensível faz quando tem suas extremidades suspensas e separadas por uma distância horizontal é uma *catenária*. Sua equação diferencial é

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\mu g}{c} \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}, \quad (1)$$

onde  $\mu$ ,  $g$  e  $c$  são constantes. Ache uma lagrangeana cujas equações de Euler-Lagrange resultem nesta equação.

**Problema 4:** Um fio inextensível tem uma energia elástica associada com dobras. Tal energia é dada pela variação do ângulo da reta tangente ao fio  $\theta$ , de tal forma que a energia total é:

$$E = \frac{\alpha}{2} \int_0^L d\ell \left(\frac{d\theta}{d\ell}\right)^2. \quad (2)$$

onde  $\alpha$  é uma constante.

- Mostre que  $\frac{d\theta}{d\ell}$  é a curvatura – inversa do raio do maior círculo circunscrito – do fio no ponto  $\ell$ .
- No caso em que as duas extremidades do fio estão a uma distância fixa  $a$ , como na figura ao lado, determine a conformação do fio, assumindo que o comprimento do fio  $L > a$ .

