

**Nome:**

**Número USP:**

1. Um corpo de massa  $m_1$  pode se deslocar sobre uma mesa horizontal lisa. O corpo é preso a uma corda inextensível de massa desprezível que passa por um pequeno orifício e sua extremidade ligada a um corpo de massa  $m_2$  de modo que parte de corda fica verticalmente sob a mesa.
  - a) Determine a Lagrangeana.
  - b) Determine a Hamiltoniana.
  - c) Determine as equações canônicas.
  
2. A Lagrangeana de um oscilador harmônico amortecido é:  $L = e^{\frac{bt}{m}} \left( \frac{m}{2} \dot{q}^2 - \frac{k}{2} q^2 \right)$ .
  - a) Mostre que a Hamiltoniana não é uma constante do movimento.
  - b) Encontre uma nova Hamiltoniana que seja constante do movimento utilizando uma transformação canônica conveniente.
  
3. Considere um sistema com apenas 1 grau de liberdade.
  - a) Mostre que uma rotação no espaço de fase é uma transformação canônica.
  - b) Mostre que se o sistema é um oscilador harmônico, é possível escrever a Hamiltoniana na forma  $H = (1/2m)[c^2(q + p)^2 - 2qp]$ .
  - c) Determine a constante  $c$  em termos da massa  $m$  e da constante  $k$  do oscilador.
  
4. Uma partícula de massa  $m$  move-se no campo de força central  $F(r) = -\frac{k}{r^2}$ .
  - a) Quais são as equações de movimento de Hamilton?
  - b) Qual é a energia cinética?
  - c) Podemos simplesmente usar  $H = E = T + U$  para construir o Hamiltoniano do sistema? Quais três condições devem ser cumpridas?
  - d) Qual coordenada é cíclica? Qual é a quantidade conservada?