

Mecânica Clássica 2 (Semestre 2 de 2017): Lista 2

1. Dois sistemas massa-mola de constante elástica  $k$  estão ligados entre si por uma mola horizontal de constante elástica  $k'$ . O conjunto pode oscilar sem atrito num plano horizontal. Sendo  $m_1$  e  $m_2$  as massas de cada oscilador, determine a Lagrangeana do sistema, as frequências de oscilação e os modos normais de oscilação.
2. Um pêndulo duplo é formado por duas massas  $m_1$  e  $m_2$  ligadas, respectivamente, por fios de comprimentos  $l_1$  e  $l_2$ . O primeiro fio é fixado ao teto, podendo oscilar livremente, enquanto que o segundo fio é ligado à primeira massa. Determine a Lagrangeana do sistema, as frequências de oscilação e os modos normais de oscilação.
3. Um modelo de molécula triatômica linear é formado por duas moléculas de massas  $m$  ligadas a uma molécula central de massa  $M$  por molas de constantes elásticas iguais a  $k$ . Determine a Lagrangeana do sistema, as frequências de oscilação e os modos normais de oscilação.
4. Uma mola de constante elástica  $k$  está fixada ao teto e na outra extremidade está ligada a um corpo de massa  $m$ . A este corpo uma outra mola idêntica à anterior é ligada, e na outra extremidade é colocado outro corpo de massa  $m$ . Determine as frequências naturais e os modos normais de oscilação.
5. Um cilindro ôco de raio  $R$  e massa  $m$  encontra-se sobre um plano sobre o qual pode rolar sem deslizamento com seu eixo na horizontal. Dentro desse cilindro é colocado um corpo de massa  $m$  que pode deslizar sem atrito com a superfície interna do cilindro. Determine
  - a) As matrizes  $\mathbf{V}$  e  $\mathbf{T}$  da Lagrangeana.
  - b) Obtenha a(s) frequência(s) naturais de oscilação.
  - c) Obtenha o(s) modo(s) normal(ais) de oscilação.