

Lista VII**Tarefa de leitura:**

1. Lemos capítulo 5.

Problemas para o dia 27 de junho

1. Considere os pêndulos acoplados da figura 1, onde a constante da mola é $m\omega_0^2$ e as massas dos pêndulos são iguais a m . Utilizando a aproximação de pequenos deslocamentos da posição de equilíbrio:
 - (a) Obtenha a lagrangiana do sistema em termos das projeções da posição das massas como indicado na figura.
 - (b) Obtenhas os modos normais do sistema e as respectivas frequências.

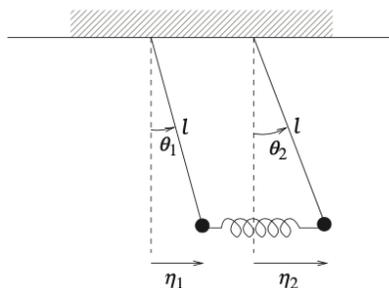


Figura 1: Pêndulos acoplados.

2. Considere o pêndulo duplo da figura 2, onde as massas e os comprimentos dos pêndulos estão indicados nesta figura. Utilizando a aproximação de pequenos deslocamentos da posição de equilíbrio:
 - (a) Obtenha a lagrangiana do sistema.
 - (b) Obtenhas os modos normais do sistema e as respectivas frequências.

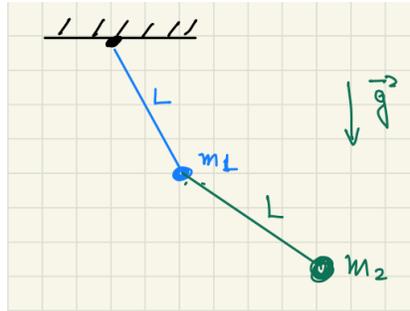


Figura 2: Pêndulo duplo.

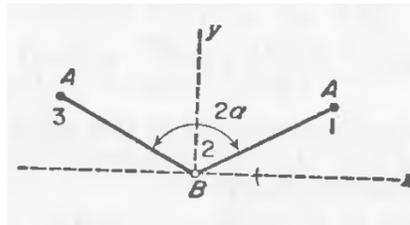


Figura 3: Molécula triatômica.

3. Obtenha os modos normais de vibração e as respectivas frequências de uma molécula ABA com mostrado na figura 3. Assuma que a energia portencial dependa apenas das distâncias AB e BA . Note que este problema é bidimensional. Dica: Landau, volume 1 parágrafo 24.
4. Um anel fino de massa m e raio R oscila num plano vertical em torno do ponto fixo O ; vide figura 4. Uma conta de massa m move-se sem atrito ao redor do anel.

(a) Mostre que a lagrangiana do sistema é

$$L = \frac{3mR^2}{2}\dot{\theta}_1^2 + \frac{mR}{2}\dot{\theta}_2^2 + mR^2\dot{\theta}_1\dot{\theta}_2 \cos(\theta_1 - \theta_2) + 2mgR \cos \theta_1 + mgR \cos \theta_2 .$$

(b) Considerando pequenas oscilações, obtenha os modos normais e respectivas frequências.

(c) Obtenha a solução para a condição inicial

$$\theta_1(0) = 0 \quad , \quad \theta_2(0) = \theta_0 \quad , \quad \dot{\theta}_1(0) = \dot{\theta}_2(0) = 0 .$$

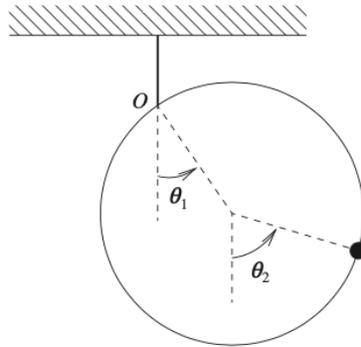


Figura 4: Sistema do problema 4.

5. Na aula consideramos o centro do potencial parado. Em geral, o potencial está associado a uma partícula de massa M . Obtenha a relação entre a seção de choque diferencial no centro de massa e no referencial utilizado em aula.