

Problema 1

Exercício 5.3 do “The Physics of Wave”

Problema 2

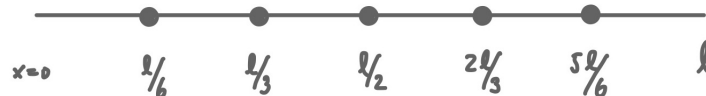
Considere um sistema com dois pêndulos de torção acoplados. É possível mostrar que a matriz $M^{-1}K$ que surge nas equações do movimento deste sistema comuta com a matriz de simetria de reflexão

$$S = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

1. Quantos modos normais tem o sistema?
2. Determine os modos normais do sistema.

Problema 3

Considere uma corda na horizontal, de massa desprezável e tensão uniforme com comprimento l à qual estão presas 5 (cinco) massas idênticas nas posições $(l/6, l/3, l/2, 2l/3, 5l/6)$. O movimento das massas tem amplitude pequena (regime de pequenas oscilações) e pode ocorrer apenas na direção transversal à corda. Cada uma das extremidades da corda pode estar rigidamente fixa a uma parede **ou** ligada a um anel que se desloca livremente sem atrito ao longo de uma vara também perpendicular à corda.



- (i) Quantos modos normais tem, irrespectivamente das condições fronteira escolhidas, o sistema?
- (ii) O sistema de massas encontra-se a oscilar num dos seus modos normais tal que a terceira massa não se move. Determine todas as possíveis escolhas de condições fronteira compatíveis com este movimento e esboce para um dos casos todos os modos normais possíveis.

- (iii) No caso em que a extremidade em $x = 0$ se encontra fixa a uma parede e a extremidade em $x = l$ está ligada a um anel que se desloca livremente ao longo de uma vara perpendicular à corda, determine a trajetória (deslocamento transversal como função do tempo) da massa cuja posição ao longo da corda é $x = l/2$. Assuma que o sistema se encontra no seu modo normal fundamental e, se necessário, que no instante $t = 0$ a massa tinha deslocamento nulo.