

1) A dinâmica de uma corda esticada com tensão  $F$  e densidade linear de massa  $\mu$  é descrita pela equação diferencial parcial

$$\mu \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = F \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$$

onde  $x$  é a coordenada cartesiana ao longo da corda e  $y$  a coordenada transversal que descreve o desvio da corda da forma reta. **(A)** Mostre que

$y(x,t) = y_0 \cos(kx) \cos(\omega t)$  é uma solução da equação desde que  $\omega$  e  $k$  cumpram uma relação adequada. **(B)** Escreva esta função de onda como uma soma de duas ondas, uma que se propaga da direção positiva do eixo  $x$  e outra na direção oposta.

2) Uma corda de um instrumento musical é feita de um arame de 0,7 mm de diâmetro. O material do arame tem uma densidade de  $7,9 \text{ g/cm}^3$ . Se esta corda estiver esticada no instrumento entre suportes de 30 cm de distância qual deve ser a tensão nesta corda para que o modo fundamental de oscilação tenha uma frequência de 400 Hz ?

3) Um motociclista se aproxima de uma banda de música e ao passar da banda ele nota que a tonalidade da música parece mudar por meio tom, isto é: se ao se aproximar da banda a peça parecia ser uma peça tocada em Dó sustenido maior ao se afastar da banda parece ser tocada em Dó maior. A velocidade do som vale aproximadamente 343 m/s e um semitom na escala musical bem temperada corresponde a um aumento de frequência por um fator  $2^{1/12}$ . Estime a velocidade do motociclista.