

# Exercícios Ondas I

1. A equação de uma onda transversal se propagando ao longo de uma corda muito longa é  $y = 6,0 \sin(0,020 \pi x + 4,0 \pi t)$ , onde  $x$  e  $y$  estão expressos em centímetros e  $t$  em segundos. Determine (a) a amplitude, (b) o comprimento de onda, (c) a frequência, (d) a velocidade, (e) o sentido de propagação da onda, (f) a máxima velocidade transversal de uma partícula na corda, (g) qual é o deslocamento transversal em  $x = 3,5$  cm quando  $t = 0,26$  s ?

2. A função  $y(x, t) = (15,0\text{cm}) \cos(\pi x - 15 \pi t)$  com  $x$  em metros e  $t$  em segundos, descreve uma onda em uma corda esticada. Qual é a velocidade transversal de um ponto na corda no instante em que este ponto possui o deslocamento  $y = +12,0\text{ cm}$  ?

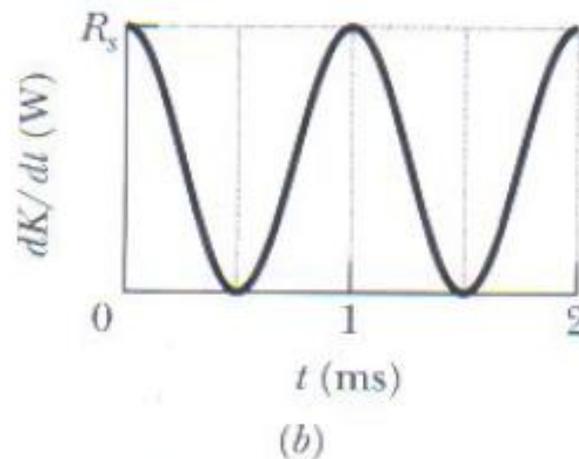
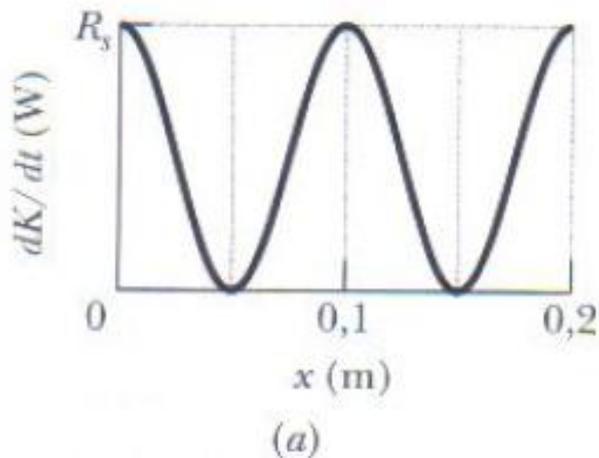
3. Uma onda transversal senoidal se propaga ao longo de uma corda sob tensão. A figura fornece a inclinação ao longo da corda no tempo  $t = 0$ . A escala do eixo é 0,8 m. Qual é a amplitude da onda ?



4. As cordas mais pesada e mais leve de certo violino têm densidades lineares de 3,0 e 0,29 g/m. Qual é a razão entre o diâmetro da corda mais leve e o da corda mais pesada, supondo que as cordas são feitas do mesmo material?

**5 (N).** Uma onda senoidal se propaga numa corda com velocidade de 40 cm/s. O deslocamento das partículas da corda em  $x=10$  cm varia com o tempo de acordo com a equação  $y= (5,0\text{cm})\text{sen}[1,0 - (4,0 \text{ s}^{-1})t]$ . A densidade linear da corda é igual a 4,0g/cm. Quais são **(a)** a frequência, **(b)** o comprimento de onda da onda ? Se a equação da onda for da forma  $y(x,t)= y_m \text{sen}(kx \pm wt)$  Quais são **(c)**  $y_m$  **(d)**  $k$  **(e)**  $w$ , **(f)** a escolha correta do sinal em frente de  $w$ ? **(g)** qual é a tensão na corda?

6. (N) Uma onda senoidal é enviada ao longo de uma corda com uma densidade linear de  $2,0 \text{ g/m}$ . Enquanto ela se propaga, a energia cinética dos elementos de massa ao longo da corda varia. A figura a fornece a taxa  $dk/dt$  com que a energia cinética passa através dos elementos da corda em um instante particular, em função da distância  $x$  ao longo da corda. A figura é semelhante, exceto que ela fornece a taxa com que a energia cinética passa através de um elemento de massa particular (em uma localização particular), em função do tempo  $t$ . Qual é a amplitude da onda?. Em a) e b)  $R_s = 10 \text{ W}$ .



7. Use a equação de onda para encontrar a velocidade de uma onda dada por

$$y(x,t) = (3,00 \text{ mm})\text{sen} [(4,0 \text{ m}^{-1}) x - (7,0 \text{ s}^{-1}) t]$$

8. Duas ondas progressivas idênticas, se propagando no mesmo sentido, estão fora de fase por  $\pi/2$  rad. Qual é a amplitude da onda resultante em termos da amplitude comum  $y_m$  das duas ondas que interferem?

9. Quais são (a) a frequência mais baixa, (b) a segunda frequência mais baixa e (c) a terceira frequência mais baixa para ondas estacionárias em um fio que tem 10,0 m de comprimento, possui uma massa de 100 g e está esticado sob uma tensão de 250 N?

**10.** Uma corda sujeita a uma tensão de 200 N e fixa nas duas extremidades, oscila no segundo harmônico em um padrão de onda estacionária. O deslocamento da corda é dado por

$$Y = (0,10 \text{ m})(\text{sen } \pi x/2) \text{ sen } 12\pi t,$$

Onde  $x=0$  em uma das extremidades da corda,  $x$  está em metros e  $t$  está em segundos. Quais são **(a)** o comprimento da corda, **(b)** a velocidade das ondas na corda, **(c)** a massa da corda, **(d)** Se a corda oscilar em um padrão de onda estacionária no terceiro harmônico, qual será o período de oscilação?

## Exemplo

A figura mostra a oscilação ressonante de uma corda de massa  $m = 2,500 \text{ g}$  e comprimento  $L = 0,8 \text{ m}$ , sob uma tensão  $T = 325 \text{ N}$ . Qual é o comprimento de onda  $\lambda$  das ondas transversais responsáveis pela onda estacionária mostrada na figura e qual é o número harmônico  $n$ ? Qual é a frequência  $f$  das ondas transversais e das oscilações dos elementos da corda? Qual é o módulo máximo da velocidade  $V_y$  do elemento da corda que oscila no ponto de coordenada  $x = 0,180 \text{ m}$  (o eixo  $x$  está indicado na figura)? Para que deslocamento do elemento a velocidade é máxima?