

Lista 3 de exercícios – Física II

seção 16-5 A Velocidade de uma Onda Progressiva

•3 Uma onda senoidal se propaga em uma corda. O tempo necessário para que um certo ponto da corda se mova do deslocamento máximo até zero é 0,170 s. Quais são (a) o período e (b) a frequência da onda? (c) O comprimento de onda é 1,40 m; qual é a velocidade da onda?

R: (a) 0,680 s; (b) 1,47 Hz; (c) 2,06 m/s

•5 Se $y(x, t) = (6,0 \text{ mm}) \sin(kx + (600 \text{ rad/s})t + \phi)$ descreve uma onda que se propaga em uma corda, quanto tempo um ponto da corda leva para se mover entre os deslocamentos $y = +2,0 \text{ mm}$ e $y = -2,0 \text{ mm}$?

R: 1,1 ms

••7 Uma onda senoidal de 500 Hz se propaga em uma corda a 350 m/s. (a) Qual é a distância entre dois pontos da corda cuja diferença de fase é $\pi/3 \text{ rad}$? (b) Qual é a diferença de fase entre dois deslocamentos de um ponto da corda que acontecem com um intervalo de 1,00 ms?

R: (a) 11,7 cm; (b) $\pi \text{ rad}$

••9 Uma onda senoidal transversal se propaga em uma corda no sentido positivo de um eixo x com uma velocidade de 80 m/s. Em $t = 0$ uma partícula da corda situada em $x = 0$ tem um deslocamento transversal de 4,0 cm em relação à posição de equilíbrio, e não está se movendo. A velocidade transversal máxima da partícula situada em $x = 0$ é 16 m/s. (a) Qual é a frequência da onda? (b) Qual é o comprimento de onda? Se a equação de onda é da forma $y(x, t) = y_m \sin(kx \pm \omega t + \phi)$, determine (c) y_m , (d) k , (e) ω , (f) ϕ e (g) o sinal que precede ω .

R: (a) 64 Hz; (b) 1,3 m; (c) 4,0 cm; (d) $5,0 \text{ m}^{-1}$; (e) $4,0 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$; (f) $\pi/2 \text{ rad}$; (g) negativo

••11 Uma onda senoidal que se propaga em uma corda é mostrada duas vezes na Fig. 16-34, antes e depois que o pico A se deslocou de 6,0 cm no sentido positivo de um eixo x em 4,0 ms. A distância entre as marcas do eixo horizontal é 10 cm; $H = 6,0$ mm. Se a equação da onda é da forma $y(x, t) = y_m \text{sen}(kx \pm \omega t)$, determine (a) y_m , (b) k , (c) ω e (d) o sinal que precede ω .

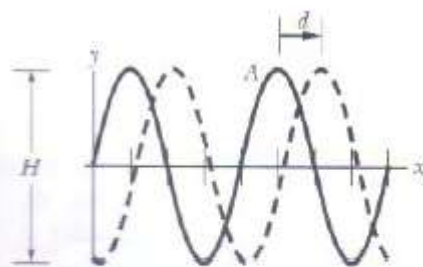


FIG. 16-34 Problema 11.

R: (a) 3,0 mm; (b) 16 m^{-1} ; (c) $2,4 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$; (d) negativo

seção 16-6 Velocidade da Onda em uma Corda Esticada

•15 Qual é a velocidade de uma onda transversal em uma corda de 2,00 m de comprimento e 60,0 g de massa sujeita a uma tensão de 500 N?

R: 129 m/s

•17 Uma corda esticada tem uma massa específica linear de 5,00 g/cm e está sujeita a uma tensão de 10,0 N. Uma onda senoidal na corda tem uma amplitude de 0,12 mm, uma frequência de 100 Hz e está se propagando no sentido negativo de um eixo x . Se a equação da onda é da forma $y(x, t) = y_m \text{sen}(kx \pm \omega t)$, determine (a) y_m , (b) k , (c) ω e (d) o sinal que precede ω .

R: (a) 0,12 mm; (b) 141 m^{-1} ; (c) 628 s^{-1} ; (d) positivo

•19 A massa específica linear de uma corda é $1,6 \times 10^{-4} \text{ kg/m}$. Uma onda transversal na corda é descrita pela equação

$$y = (0,021 \text{ m}) \text{sen}[(2,0 \text{ m}^{-1})x + (30 \text{ s}^{-1})t].$$

Quais são (a) a velocidade da onda e (b) a tensão da corda?

R: (a) 15 m/s; (b) 0,036 N

••21 Uma onda transversal senoidal se propaga em uma corda no sentido negativo de um eixo x . A Fig. 16-37 mostra um gráfico do deslocamento em função da posição no instante $t = 0$; a escala do eixo y é definida por $y_s = 4,0$ cm. A tensão da corda é 3,6 N e a massa específica linear é 25 g/m. Determine (a) a amplitude, (b) o comprimento de onda, (c) a velocidade da onda e (d) o período da onda. (e) Determine a velocidade transversal máxima de uma partícula da corda. Se a onda é da forma $y(x, t) = y_m \text{sen}(kx \pm \omega t + \phi)$, determine (f) k , (g) ω , (h) ϕ e (i) o sinal que precede ω .

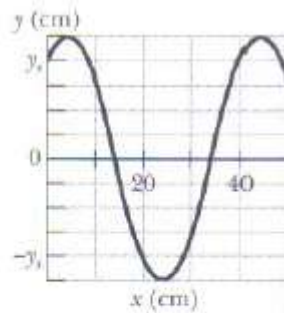


FIG. 16-37 Problema 21.

R: (a) 5,0 cm; (b) 40 cm; (c) 12 m/s; (d) 0,033 s; (e) 9,4 m/s; (f) 16 m^{-1} ; (g) $1,9 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$; (h) 0,93 rad; (i) positivo

seção 16-7 Energia e Potência de uma Onda Progressiva em uma Corda

•26 Uma corda na qual ondas podem se propagar tem 2,70 m de comprimento e 260 g de massa. A tensão da corda é 36,0 N. Qual deve ser a frequência de ondas progressivas com uma amplitude de 7,70 mm para que a potência média seja 85,0 W?

R: 198 Hz.

seção 16-8 A Equação de Onda

•28 Use a equação de onda para determinar a velocidade de uma onda dada por

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

R: 1,75 m/s.

••29 Use a equação de onda para determinar a velocidade de uma onda dada por

$$y(x, t) = (2,00 \text{ mm})[(20 \text{ m}^{-1})x - (4,0 \text{ s}^{-1})t]^{0,5}.$$

R: 0,20 m/s

seção 16-10 Interferência de Ondas

•31 Duas ondas progressivas iguais, que se propagam no mesmo sentido, estão defasadas de $\pi/2$ rad. Qual é a amplitude da onda resultante em termos da amplitude comum y_m das duas ondas?

R: $1,41y_m$

••33 Duas ondas senoidais com a mesma amplitude de 9,00 mm e o mesmo comprimento de onda se propagam em uma corda que está esticada ao longo de um eixo x . A onda resultante é mostrada duas vezes na Fig. 16-40, antes e depois que o vale A se desloque de uma distância $d = 56,0$ cm em 8,0 ms. A distância entre as marcas do eixo horizontal é 10 cm; $H = 8,0$ mm. Suponha que a equação de uma das ondas é da forma $y(x, t) = y_m \sin(kx \pm \omega t + \phi_1)$, onde $\phi_1 = 0$ e é preciso determinar o sinal que precede ω . Na equação da outra onda, determine (a) y_m , (b) k , (c) ω , (d) ϕ_2 e (e) o sinal que precede ω .

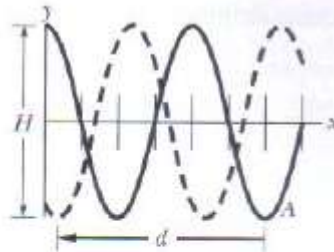


FIG. 16-40 Problema 33.

R: (a) 9,0 mm; (b) 16 m^{-1} ; (c) $1,1 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$; (d) 2,7 rad; (e) positivo

seção 16-11 Fasores

•35 Duas ondas senoidais de mesma frequência se propagam no mesmo sentido em uma corda. Se $y_{m1} = 3,0$ cm, $y_{m2} = 4,0$ cm, $\phi_1 = 0$ e $\phi_2 = \pi/2$ rad, qual é a amplitude da onda resultante?

R: 5,0 cm

seção 16-13 Ondas Estacionárias e Ressonância

•45 Uma corda de violão de náilon tem uma massa específica linear de 7,20 g/m e está sujeita a uma tensão de 150 N. Os suportes fixos estão separados por uma distância $D = 90,0$ cm. A corda está oscilando da forma mostrada na Fig. 16-41. Calcule (a) a velocidade, (b) o comprimento de onda e (c) a frequência das ondas progressivas cuja superposição produz a onda estacionária.

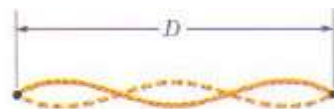


FIG. 16-41 Problema 45.

R: (a) 144 m/s; (b) 60,0 cm; (c) 241 Hz

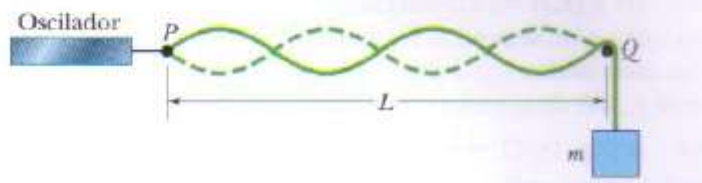
••51 Uma corda oscila de acordo com a equação

$$y' = (0,50 \text{ cm}) \sin \left[\left(\frac{\pi}{3} \text{ cm}^{-1} \right) x \right] \cos [(40\pi \text{ s}^{-1}) t].$$

Quais são (a) a amplitude e (b) a velocidade das duas ondas (iguais, exceto pelo sentido de propagação) cuja superposição produz esta oscilação? (c) Qual é a distância entre os nós? (d) Qual é a velocidade transversal de uma partícula da corda no ponto $x = 1,5 \text{ cm}$ para $t = 9/8 \text{ s}$?

R: (a) 0,25 cm; (b) $1,2 \times 10^2 \text{ cm/s}$; (c) 3,0 cm; (d) 0

••58 Na Fig. 16-44 uma corda, presa a um oscilador senoidal no ponto P e apoiada em um suporte no ponto Q , é tensionada por um bloco de massa m . A distância entre P e Q é $L = 1,20 \text{ m}$, a massa específica linear da corda é $\mu = 1,6 \text{ g/m}$ e a frequência do oscilador é $f = 120 \text{ Hz}$. A amplitude do deslocamento do ponto P é suficientemente pequena para que esse ponto seja considerado um nó. Também existe um nó no ponto Q . Qual deve ser o valor da massa m para que o oscilador produza na corda o quarto harmônico? (b) Qual é o modo produzido na corda pelo oscilador para $m = 1,00 \text{ kg}$?



R: (a) 0.846 kg (b) 3.68