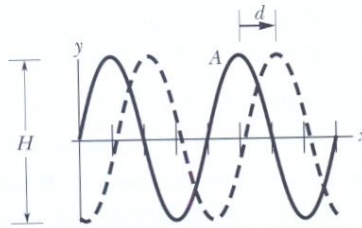


F228 – Lista 5 – Ondas I

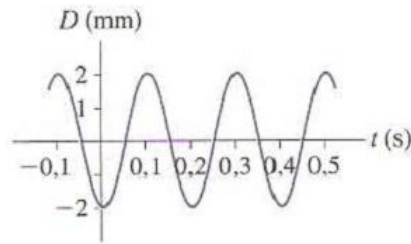
- 1) O deslocamento de uma onda progressiva em uma corda esticada é (em unidades do SI):

$$y(x,t) = (0,350 \text{ m}) \sin(10\pi t - 3\pi x + \pi/4)$$

- a) Quais são a velocidade e a direção de deslocamento da onda?
 - b) Qual é o deslocamento vertical da corda em $t=0$, $x=0,100 \text{ m}$?
 - c) Quais são o comprimento de onda e a frequência da onda?
 - d) Qual é o valor máximo da velocidade transversal da corda?
- 2) Uma mola senoidal que se propaga em uma corda é mostrada duas vezes na figura, antes e depois que o pico A se desloque $6,0 \text{ cm}$ no sentido positivo de um eixo x em $4,0 \text{ ms}$. A distância entre as marcas do eixo horizontal é 10 cm ; $H = 6,0 \text{ mm}$. Se a equação da onda é da forma $y(x,t) = y_m \sin(kx \pm \omega t)$, determine:
- a) y_m ; b) k ; c) ω ; d) o sinal que precede ω .



- 3) Uma corda uniforme de 20 m de comprimento e massa 2 kg , está esticada sob uma tensão de 10 N . Faz-se oscilar transversalmente uma extremidade da corda, com amplitude de 3 cm e frequência de 5 oscilações por segundo. O deslocamento inicial da extremidade é de $1,5 \text{ cm}$ para cima.:
- a) Ache a velocidade de propagação v e o comprimento de onda λ da onda progressiva gerada na corda
 - b) Escreva, como função do tempo, o deslocamento transversal y de um ponto da corda situado à distância x da extremidade que se faz oscilar, após ser atingido pela onda e antes que ela chegue à outra extremidade.
- 4) A figura abaixo é um gráfico do deslocamento do ponto $x = 0 \text{ m}$, de uma onda propagando-se a $4,0 \text{ m/s}$ no sentido positivo do eixo x .
- a) Qual é o comprimento de onda correspondente?
 - b) Qual é a constante de fase da onda?
 - c) Escreva a equação para esta onda.



Exercício 4

- 5) Uma corda uniforme de massa m e comprimento L está pendurada em um teto.
- Mostre que a velocidade máxima de uma onda transversal na corda é função de y , a distância da extremidade inferior, e é dada por $v = \sqrt{gy}$.
 - Mostre que o tempo que uma onda transversal leva para atravessar a corda é dado por $t = 2\sqrt{L/g}$.
- 6) Duas ondas são geradas em uma corda com 3,0 m de comprimento para produzir uma onda estacionária de três meios comprimentos de onda com amplitude de 1,0 cm. A velocidade da onda é 100 m/s. A equação de uma das ondas é da forma $y(x,t) = y_m \sin(kx + \omega t)$. Na equação da outra onda, determine:
- y_m ;
 - k ;
 - ω ;
 - o sinal que precede ω .
- 7) Na figura, 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 $L = 1,20$ m, a massa específica linear da corda é $\mu = 1,6$ g/m e a frequência do oscilador é $f = 120$ 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.
 - Qual é o modo produzido na corda pelo oscilador para $m = 1,00$ kg?



- 8) Energia é transmitida a uma taxa P_1 por uma onda de frequência f_1 em uma corda sob uma tensão τ_1 . Qual é a nova taxa de transmissão de energia P_2 , em termos de P_1 ,
- Se a tensão é aumentada para $\tau_2 = 4\tau_1$.
 - Se, em invés disso, a frequência é reduzida para $f_2 = f_1/2$?

9) Uma onda em uma corda é descrita pela equação

$$y(x,t) = 15,0 \sin(\pi x/8 - 4\pi t)$$

Onde x e y estão em centímetros e t está em segundos.

- a) Qual é a velocidade transversal de um ponto da corda situado em $x = 6,00$ cm para $t = 0,250$ s.
- b) Qual é a máxima velocidade transversal em qualquer ponto da corda?
- c) Qual é o módulo da aceleração transversal em um ponto da corda situado em $x = 6,00$ cm e $t = 0,250$ s?
- d) Qual é o módulo da aceleração transversal máxima em qualquer ponto da corda?

10) Ondas senoidais de amplitude de 5,00 cm devem ser transmitidas ao longo de uma corda que tenha uma densidade linear de massa igual a $4,00 \times 10^{-2}$ kg/m. Se a fonte puder fornecer uma potência máxima de 300 W e a corda estiver sob uma tensão de 100 N, qual é a frequência vibratória mais elevada na qual a fonte pode operar?

Respostas Lista 5 Ondas I

- 1) a) $v = 3,3 \text{ m/s}$ direção $+x$
b) $y = -5,5 \text{ cm}$
c) $f = 5,0 \text{ Hz}$ e $\lambda = 0,67 \text{ m}$
d) $v_y \approx 11 \text{ m/s}$
- 2) a) $3,0 \text{ mm}$
b) 16 m^{-1}
c) $2,4 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$
d) negativo
- 3) a) $v = 10 \text{ m/s}$ e $\lambda = 2,0 \text{ m}$
b) $y = 3 \text{ cm} \sin(\pi x - 10\pi t + \pi/6)$
- 4) a) $\lambda = 0,8 \text{ m}$
b) $\phi = -\pi/2$
c) $y = 2 \times 10^{-3} \text{ m} \sin[(5\pi/2)x - 10\pi t - \pi/2]$
- 5)
- 6) a) $0,50 \text{ cm}$
b) $3,1 \text{ m}^{-1}$
c) $3,1 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$
d) negativo
- 7) (a) $m = 0,846 \text{ kg}$; (b) $n = 3,68$ (não inteiro); portanto não se forma onda estacionária.
- 8) (a) $P_2 = 2 P_1$; (b) $P_2 = P_1/4$
- 9) a) $v = 1,33 \text{ m/s}$
b) $v = 1,88 \text{ m/s}$
c) $a = 16,7 \text{ m/s}^2$
d) $a = 23,7 \text{ m/s}^2$
- 10) $f \sim 55 \text{ Hz}$