

Vibrações e Ondas - 7600025 - 1S/2020

Lista 3

- Uma onda transversal, de frequência 40 Hz, propaga-se por uma corda. A diferença de fase entre dois pontos desta corda que distam 5 cm de si é $\pi/6$.
 - Qual o comprimento de onda correspondente?
 - Qual a diferença de fase entre dois deslocamentos, num mesmo ponto, separados no tempo por 5 ms?
 - Qual a velocidade da onda?
- Calcule as velocidades das ondas transversais e longitudinais que se propagam em um bloco de aço?
- Quer-se fazer uma transmissão de potência ao longo de um fio metálico tensionado, por meio de ondas harmônicas transversais. A velocidade da onda é 10 m/s e a densidade linear de massa do fio é 0,01 kg/m. A fonte de potência oscila com amplitude de 0,05 mm.
 - Qual a potência média transmitida pelo fio na frequência de 400 Hz?
 - A potência transmitida pode ser aumentada variando ou a tensão no fio, ou a frequência da fonte, ou a amplitude das ondas. Qual deve ser a alteração de cada uma destas grandezas para que a potência transmitida aumente por um fator de 100, ocorrendo a alteração em apenas uma delas?
 - Qual, entre as três grandezas mencionadas, seria possivelmente mais fácil de alterar?
- Um diapasão preso a um fio tensionado gera ondas transversais. A vibração do diapasão é perpendicular ao fio. A sua frequência é 400 Hz e a amplitude da sua oscilação 0,50 mm. O fio tem a densidade linear de massa de 0,01 kg/m e está sob tensão de 1,00 kN. Admita que não existam, no fio, ondas refletidas.
 - Ache o período e a frequência das ondas no fio.
 - Qual a velocidade das ondas?
 - Qual a comprimento das ondas e qual o número de onda?
 - Escreva uma função de onda apropriada para as ondas no fio.
 - Calcule a velocidade máxima e a aceleração máxima de um ponto do fio.
 - Qual deve ser a taxa média de energia fornecida ao diapasão a fim de mantê-lo oscilando com amplitude constante?
- Uma corda pesada e homogênea de comprimento L está presa ao teto de uma sala e pende livremente.
 - Mostre que a velocidade das ondas transversais na corda independe da sua densidade e do seu comprimento, mas depende da distância em relação à ponta livre da corda y de acordo com $v = \sqrt{gy}$, onde g é a aceleração da gravidade.
 - Se a extremidade livre da corda receber um deslocamento lateral momentâneo, quanto tempo leva o pulso ondulatório resultante para ir até o teto, refletir-se e retornar?
- Seja uma corda esticada com uma densidade linear de massa igual a μ_1 transportando ondas transversais com velocidade v_1 que incidem sobre um ponto P onde a corda é conectada a uma segunda corda, de densidade linear igual a μ_2 e onde a velocidade da onda é v_2 . Por simplicidade, vamos considerar que a onda propagante incidente é uma onda harmônica de amplitude A_{in} . Sendo assim, a onda refletida e a transmitida também são ondas harmônicas. Sejam A_R e A_T as amplitudes das ondas refletida e transmitida, respectivamente. Por definição, $R \equiv \frac{A_R}{A_{in}}$ e $T \equiv \frac{A_T}{A_{in}}$ são os coeficientes de reflexão e transmissão, respectivamente. Igualando a potência incidente sobre o ponto P à soma das potências refletida e transmitida, deduza que $1 = R^2 + \left(\frac{v_1}{v_2}\right) T^2$. (Essa relação é válida de maneira geral, e não somente para ondas harmônicas.)
- Dois pulsos ondulatórios em movimento numa corda estão representados pelas funções de onda

$$y_1(x, t) = \frac{0,02}{2 + (x - 2t)^2} \text{ e } y_2(x, t) = \frac{-0,02}{2 + (x + 2t)^2},$$

onde x e y estão em metros e t em segundos.

- (a) Desenhe cada uma das funções de onda, separadamente, em função de x no instante $t = 0$, e descreva o comportamento de cada uma delas à medida que o tempo passa.
 - (b) Ache a função de onda resultante em $t = 0$.
 - (c) Ache a função de onda resultante em $t = 1$ s.
 - (d) Desenhe a função de onda resultante no instante $t = 1$ s.
 - (e) Calcule a velocidade e aceleração instantânea das partículas da corda no instante $t = 1$ s. Faça o gráfico correspondente.
8. Uma corda muito longa de densidade μ está tensionada de T_0 e se encontra inicialmente estática. Dois impulsos são imprimidos na corda no instante $t = 0$. O primeiro imprime velocidades verticais nas partículas da corda de magnitude v_0 em uma região de tamanho a . O segundo, é idêntico ao primeiro exceto pela diferença de que ele é imprimido numa região que dista de D do primeiro e a velocidade das partículas está no sentido oposto ($-v_0$). Determine o movimento subsequente da corda detalhadamente. Faça gráficos esquemáticos detalhados e precisos do perfil da corda para diversos instantes de tempo relevantes.