

7ª Lista de exercícios - Ondas

24/10/2016

Cap. 15 - Tipler e Mosca, Vol. 1, 4a. edição:

**Movimento ondulatório**

8. O cabo de um teleférico tem 400 m e massa de 80 kg. Quando o cabo é golpeado transversalmente numa extremidade, percebe-se que o pulso refletido 12 s depois.
- Qual a velocidade do pulso no cabo?
  - Qual a tensão no cabo?
17. Mostre explicitamente que as seguintes funções são soluções da equação de onda:
- $y(x, t) = k(x + vt)^3$ ;
  - $y(x, t) = A \exp[ik(x - vt)]$ , onde  $A$  e  $k$  são constantes;
  - $y(x, t) = \ln[k(x - vt)]$ .
19. Seja a equação

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} + i a \frac{\partial y}{\partial t} = 0,$$

onde  $a$  é uma constante. Mostre que  $y(x, t) = \sin(kx - \omega t)$  não é solução dessa equação, mas que as funções  $y(x, t) = A \exp[i(kx - \omega t)]$  e  $y(x, t) = A \exp[i(kx + \omega t)]$  são soluções.

20. Uma onda avança numa corda e passa por um ponto de observação. Nesse ponto, o intervalo de tempo entre a passagem de duas cristas (dois máximos) sucessivas é de 0.2 s. Qual das seguintes afirmações está correta?
- O comprimento de onda é 5 m.
  - A frequência é de 5 Hz.
  - A velocidade de propagação é de 5 m/s.
  - O comprimento de onda é 5 m.
  - Não há informação suficiente para justificar nenhuma das afirmações anteriores.

22. Uma corda está pendurada na vertical. A ponta livre da corda é agitada para a frente e para trás, o que gera um trem de ondas senoidal. O comprimento de ondas na parte de cima da onda é o mesmo que o comprimento de onda na parte de baixo?
27. O comprimento de uma corda é de 2 m e a sua massa, de 0.1 kg. A tensão aplicada a ela é de 60 N. Uma fonte de potência provoca, por meio de oscilação de uma das extremidades, uma onda harmônica na corda, com 1 cm de amplitude. A onda é capturada na outra extremidade, sem reflexão. Qual a frequência da fonte de potência, se a potência transmitida for de 100 W?
29. Uma onda harmônica, com 80 Hz e amplitude de 0.025 m, se propaga para a direita com velocidade de 12 m/s.
- Determine uma função apropriada para descrever essa onda.
  - Determine a velocidade máxima de um ponto na corda.
  - Calcule a aceleração máxima de um ponto na corda.
30. Numa corda de 20 m, massa de 0.06 kg, sob 50 N de tensão, propagam-se ondas de 200 Hz e amplitude de 1.2 cm.
- Qual é a energia total média das ondas na corda?
  - Calcule a potência que passa por um ponto fixo da corda.
31. Numa corda real, a onda perde parte de sua energia ao avançar. Para descrever esse efeito, a função que descreve a onda deve ter amplitude que varia com  $x$ , como por exemplo,

$$y = A(x) \text{sen}(kx - \omega t) \equiv A_0 e^{-bx} \text{sen}(kx - \omega t),$$

onde  $b$  é uma constante positiva.

- Qual a potência na parte inicial da corda?
  - Qual a potência transmitida pela onda num ponto  $x$  qualquer?
32. Transmite-se potência ao longo de um arame tensionado mediante ondas harmônicas transversais. A velocidade da onda é de 10 m/s, e a densidade linear de massa, de 0.01 kg/m. A fonte de potência oscila com a amplitude de 0.50 mm.
- Qual a potência média transmitida pelo arame se a frequência for de 400 Hz.
  - A potência transmitida pode ser aumentada elevando-se a tensão no arame, a frequência da fonte ou a amplitude das ondas. Qual deve ser a variação de cada grandeza mencionada para que a potência aumente por um fator de 100, sem variação nas outras grandezas?
  - Que grandeza você acha mais fácil modificar?
121. Uma corda pesada, com o comprimento de 3 m, está pendurada livremente, presa apenas por um ponto fixo no teto de uma sala.

- a) Mostre que a velocidade das ondas transversais na corda é independente de sua massa e de seu comprimento, mas depende, em cada ponto, da distância  $y$  do ponto em questão à ponta livre, e é dada pela equação  $v = \sqrt{gy}$ .
- b) Se a extremidade pendente da corda for momentânea e lateralmente deslocada, quanto tempo se passará até o pulso ondulatório chegar ao teto, refletir-se e retornar à ponta livre?