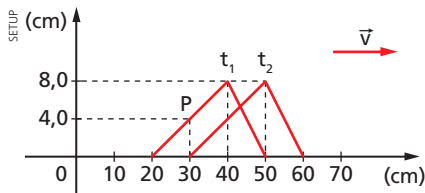


**CAPÍTULO 16 – Ondas**

13. A figura representa as posições de um pulso que se propaga em uma corda, em dois instantes  $t_1$  e  $t_2$ , com  $t_2 - t_1 = 0,10$  s. A velocidade de propagação do pulso é  $\vec{v}$ .



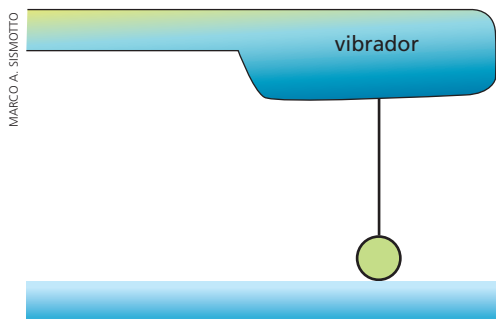
Calcule:

- a) a velocidade de propagação do pulso;
- b) a velocidade média do ponto P da corda para esse intervalo de tempo.

14. (UF-ES) Na propagação de uma onda há, necessariamente, transporte de:

- a) massa e energia.
- b) quantidade de movimento e partículas.
- c) energia e quantidade de movimento.
- d) massa e partículas.
- e) partículas e vibrações.

15. (Fund. Carlos Chagas-SP) Uma esfera maciça, fixada em um vibrador, está em contato com a superfície da água, como se mostra na figura.



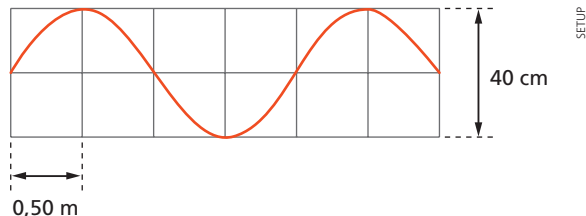
Quando a esfera oscila na direção vertical, com frequência  $f$  e amplitude de 4,0 cm, provoca na superfície da água um movimento ondulatório. Nessas condições, qual é a frequência das ondas que se propagam na superfície da água?

- a)  $4f$
- b)  $2f$
- c)  $f$
- d)  $\frac{f}{2}$
- e)  $\frac{f}{4}$

16. Uma onda harmônica de frequência  $f = 40$  Hz propaga-se em uma corda esticada. Sabendo que o comprimento de onda é  $\lambda = 2,0$  m, calcule:

- a) a velocidade de propagação da onda.
- b) a menor distância entre dois pontos distintos que oscilam em fase.
- c) a menor distância entre dois pontos que estão em oposição de fase.
- d) o período de oscilação de um ponto qualquer da corda.

17. A figura representa a forma de uma corda esticada, ao longo da qual se propaga uma onda transversal senoidal de frequência  $f = 20$  Hz.



Calcule:

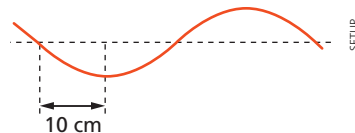
- a) a amplitude da onda;
- b) a velocidade da onda.

18. A figura representa um gás contido em um cilindro C, o qual é provido de um êmbolo E. Um motor M é ligado ao êmbolo, de modo que pode fazê-lo mover-se em MHS de frequência  $f$ , a qual pode ser variada. Quando o êmbolo oscila, uma onda mecânica longitudinal propaga-se pelo gás, com velocidade  $v = 400$  m/s (supondo que essa velocidade não depende da frequência).



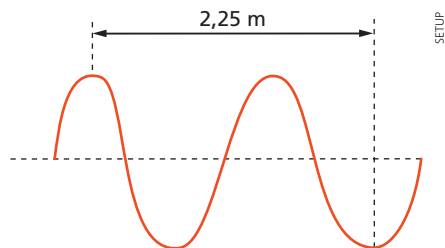
- a) Calcule o comprimento de onda quando o êmbolo oscila com frequência  $f = 200$  Hz.
- b) Se fizemos um gráfico do comprimento de onda em função da frequência, que figura obteremos?

19. (Efoa-MG) A figura representa uma onda senoidal de 5 Hz de frequência que se propaga ao longo de uma corda. A velocidade de propagação da onda é:



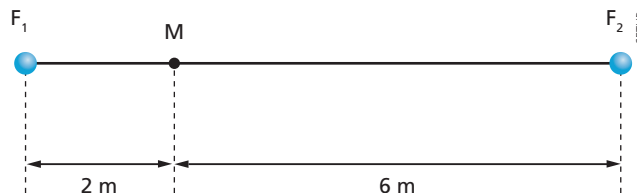
- a) 50 cm/s
- b) 200 cm/s
- c) 8 cm/s
- d) 2 cm/s
- e) 28 cm/s

20. (Mackenzie –SP) A figura representa um trecho de uma onda que se propaga com uma velocidade de 345 m/s. A frequência dessa onda é:



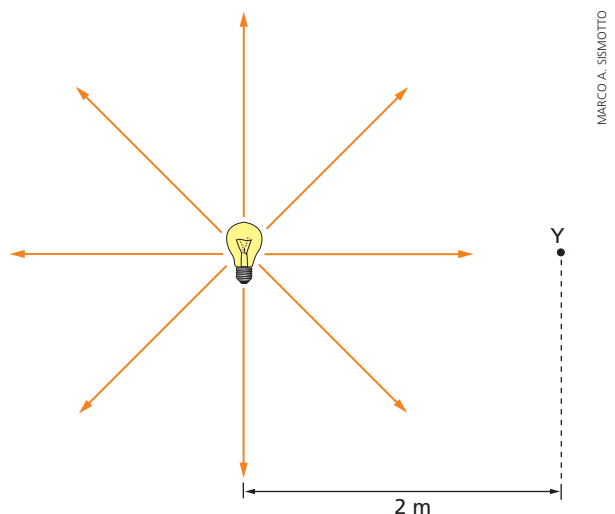
- a) 115 Hz                      d) 460 Hz  
b) 230 Hz                      e) 920 Hz  
c) 345 Hz
21. (PUC-SP) Um trem de ondas senoidais de frequência 440 Hz propaga-se ao longo de uma corda tensa. Verifica-se que a menor distância que separa dois pontos que estão sempre em oposição de fase é 40 cm. Nessas condições, a velocidade de propagação das ondas na corda tem valor:
- a) 550 m/s  
b) 532 m/s  
c) 480 m/s  
d) 402 m/s  
e) 352 m/s
22. (UF-RS) Em qual das alternativas abaixo as radiações eletromagnéticas mencionadas encontram-se em ordem crescente de suas frequências?
- a) Luz visível, raios X e infravermelho.  
b) Raios X, infravermelho e ondas de rádio.  
c) Raios  $\gamma$ , luz visível e micro-ondas.  
d) Raios  $\gamma$ , micro-ondas e raios X.  
e) Ondas de rádio, luz visível e raios X.
23. (UF-CE) Uma estação de rádio opera em ondas curtas na frequência de 6000 kHz. Determine, em metros, o comprimento de onda das ondas eletromagnéticas emitidas pela antena da estação.
24. (ITA-SP) Um painel coletor de energia solar para aquecimento residencial de água, com 50% de eficiência, tem superfície coletora com área útil de  $10 \text{ m}^2$ . A água circula em tubos fixados sob a superfície coletora. Suponha que a intensidade da energia solar incidente é de  $1,0 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$  e que a vazão de suprimento de água aquecida é de 6,0 litros por minuto. Assinale a opção que indica a variação da temperatura da água.
- a)  $12 \text{ }^\circ\text{C}$                       d)  $1,0 \text{ }^\circ\text{C}$   
b)  $10 \text{ }^\circ\text{C}$                       e)  $0,10 \text{ }^\circ\text{C}$   
c)  $1,2 \text{ }^\circ\text{C}$

25. Duas fontes pontiformes,  $F_1$  e  $F_2$ , emitem ondas esféricas com potências  $P_1$  e  $P_2$ , respectivamente. As duas ondas atingem o ponto  $M$  (ver figura) com a mesma intensidade. Sabendo que  $P_1 = 20 \text{ W}$ , calcule o valor de  $P_2$ .



26. (UF-GO) Os instrumentos musicais e nosso aparelho fonador são bons exemplos de fontes sonoras. Essas fontes produzem vibrações das moléculas de ar, resultando em uma onda que se propaga atingindo nossa orelha, produzindo-se a sensação sonora. Em relação ao som, é correto afirmar que:
- (01) As vozes das pessoas são classificadas quanto à sua altura (baixos, tenores, sopranos, etc.) A voz grave, baixo, de um cantor possui frequência menor que a voz aguda, soprano, de uma cantora.
- (02) A intensidade sonora está relacionada com a amplitude da onda sonora.
- (04) Os morcegos utilizam a propriedade dos sons serem refletidos por um obstáculo (eco) para percebê-lo.
- (08) É através do timbre que podemos diferenciar uma mesma nota (um som fundamental de mesma altura e mesma intensidade) emitida por um violino e por um piano.
- Dê como resposta a soma dos números correspondentes às afirmações corretas.

27. Uma pequena lâmpada emite radiação de maneira uniforme em todas as direções.

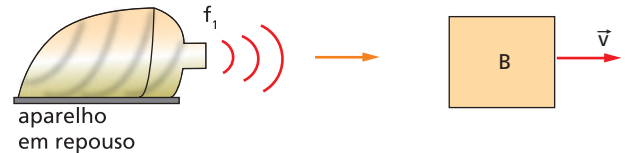


Sabendo que a potência emitida pela lâmpada é 5,0 W. Calcule a intensidade da radiação emitida pela lâmpada num ponto  $Y$  situado a 2,0 m da lâmpada.

28. Uma pequena lâmpada emite radiação de modo uniforme em todas as direções. Sabe-se que, em um ponto situado a 3,0 m da lâmpada, a intensidade da radiação é  $1,2 \text{ W/m}^2$ . Qual a intensidade da radiação a 6,0 m da lâmpada?
29. (Mackenzie –SP) As ondas de um lago chegam de 10 em 10 segundos a um ponto da margem. Uma boia desloca-se no sentido contrário ao da propagação das ondas com uma velocidade de 30 cm/s em relação à margem, levando 5 segundos para ir de uma depressão a outra, transpondo 8 cristas. O espaçamento entre as cristas mede:
- 20 cm
  - 10 cm
  - 1 m
  - 0,5 m
  - 2 m

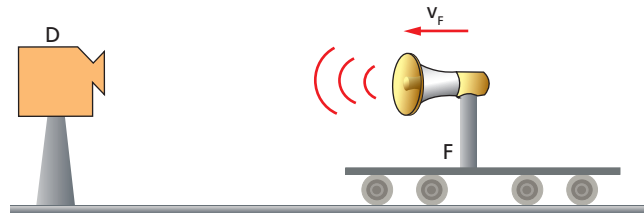
30. (ITA-SP) Um pesquisador percebe que a frequência de uma nota emitida pela buzina de um automóvel parece cair de 284 Hz para 266 Hz à medida que o automóvel passa por ele. Sabendo que a velocidade do som no ar é 330 m/s, qual das alternativas melhor representa a velocidade do automóvel?
- 10,8 m/s
  - 21,6 m/s
  - 5,4 m/s
  - 16,2 m/s
  - 8,6 m/s

31. Um aparelho emissor de ondas de ultrassom, em repouso, emite onda de frequência  $f_1 = 42\,000 \text{ Hz}$ , em direção a um corpo  $B$ , que se afasta do aparelho com a velocidade  $\vec{v}$ . Sabendo que o aparelho recebe a onda refletida com frequência 38 000 Hz, determine a velocidade do corpo  $B$ , sabendo que a velocidade do som é 340 m/s.



MARCO A. SISMOTTO

32. Na figura representamos uma fonte sonora  $F$  que se move para a esquerda com velocidade de módulo  $v_F = 3,5 \text{ m/s}$  em direção a um detector de ondas sonoras  $D$  em repouso.



MARCO A. SISMOTTO

Sabendo que a velocidade do som na região é  $v = 350 \text{ m/s}$  e que  $F$  emite ondas de frequência 2 000 Hz, calcule o valor aproximado da frequência detectada por  $D$ .

(Sugestão: Como  $v_F \ll v$ , pode ser usada a equação (34) apresentada no texto.)