

01. Uma onda progressiva senoidal, propagando-se em uma corda, tem um comprimento de onda de 2,0 e uma frequência de 20 Hz. Calcule, em m/s a velocidade de propagação dessa onda.

- a) 40.
- b) 20.
- c) 10.
- d) 2,0.
- e) 0,10.

02. O som do *rádio* chega até nós codificado nas ondas eletromagnéticas emitidas pelas antenas das emissoras. Sabendo que 1 MHz é igual a  $10^6$  Hz e considerando a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no ar igual a  $3,0 \times 10^8$  m/s, o comprimento de onda e o período das ondas emitidas por uma emissora de rádio que opera com frequência de 100MHz são, respectivamente,

- a) 1,0 m e  $1,0 \times 10^{-8}$  s.
- b) 1,0 m e  $3,0 \times 10^{-8}$  s.
- c) 3,0 m e  $1,0 \times 10^{-6}$  s.
- d) 3,0 m e  $3,0 \times 10^{-6}$  s.
- e) 3,0 m e  $1,0 \times 10^{-8}$  s.

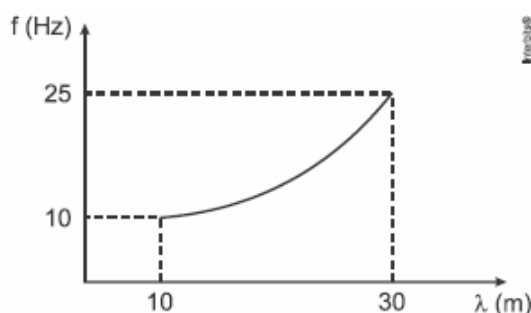
03. A depilação a *laser* é um procedimento de eliminação dos pelos que tem se tornado bastante popular na indústria de beleza e no mundo dos esportes. O número de sessões do procedimento depende, entre outros fatores, da coloração da pele, da área a ser tratada e da quantidade de pelos nessa área.

Três tipos de *laser* comumente utilizados para depilação têm comprimentos de onda  $\lambda_1 = 760$  nm,  $\lambda_2 = 800$  nm e  $\lambda_3 = 1.060$  nm respectivamente. Se a velocidade da luz vale  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s, o *laser* de maior frequência tem uma frequência de aproximadamente

**Dados:** Se necessário, use aceleração da gravidade aproxime  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, aproxime  $\pi = 3,0$  e  $1 \text{ atm} = 10^5$  Pa.

- a)  $3,9 \times 10^{14}$  Hz.
- b)  $2,8 \times 10^5$  Hz.
- c)  $2,5 \times 10^{15}$  Hz.
- d)  $3,7 \times 10^{12}$  Hz.

04. O gráfico ao lado apresenta a frequência  $f$  de uma onda sonora que se propaga num dado meio em função do comprimento de onda  $\lambda$  dessa onda nesse meio.



Com base nesse gráfico, assinale a alternativa que expressa corretamente o módulo da velocidade do som  $v$  no meio considerado, quando a frequência da onda sonora é de 25 Hz.

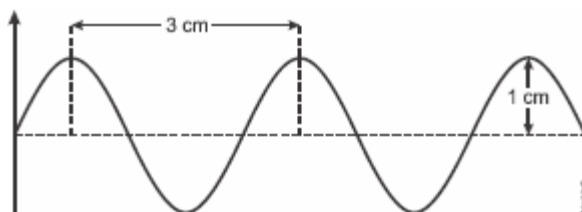
- a)  $v = 250$  m/s.
- b)  $v = 340$  m/s.
- c)  $v = 750$  m/s.

- d)  $v = 1.000 \text{ m/s}$ .  
e)  $v = 1.500 \text{ m/s}$ .

05. O comprimento de onda da luz emitida por um laser é de  $675 \text{ nm}$  no ar, onde a velocidade de propagação de ondas eletromagnéticas é de  $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ . Com base nessas informações, pode-se afirmar que a velocidade de propagação e a frequência da luz emitida por esse laser, em um meio onde o comprimento de onda é  $450 \text{ nm}$  são, respectivamente:

- a)  $2,0 \times 10^8 \text{ m/s}$  e  $4,0 \times 10^8 \text{ Hz}$ .  
b)  $2,5 \times 10^8 \text{ m/s}$  e  $4,4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .  
c)  $2,0 \times 10^8 \text{ m/s}$  e  $4,4 \times 10^8 \text{ Hz}$ .  
d)  $2,0 \times 10^8 \text{ m/s}$  e  $4,4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .  
e)  $2,5 \times 10^8 \text{ m/s}$  e  $4,0 \times 10^8 \text{ Hz}$ .

06. O gráfico a seguir representa uma onda sonora que se propaga com uma velocidade de  $340 \text{ m/s}$ .



Sabendo que o ser humano, em média, consegue ouvir sons de frequência em um espectro de  $20 \text{ Hz}$  até  $20.000 \text{ Hz}$ , esta onda sonora

- a) Não pode ser ouvida pelo ser humano, pois apresenta frequência igual a  $34.000 \text{ Hz}$ .  
b) Não pode ser ouvida pelo ser humano, pois apresenta frequência igual a  $22.000 \text{ Hz}$ .  
c) Pode ser ouvida pelo ser humano, pois apresenta frequência de aproximadamente  $11.300 \text{ Hz}$ .  
d) Pode ser ouvida pelo ser humano, pois apresenta frequência de aproximadamente  $113 \text{ Hz}$ .  
e) Pode ser ouvida pelo ser humano, pois apresenta frequência igual a  $340 \text{ Hz}$ .

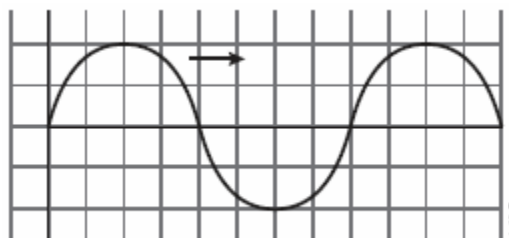
07. Os morcegos não enxergam muito bem, entretanto, são mamíferos capazes de ouvir sons cujas frequências vão de  $1.000 \text{ Hz}$  a  $120.000 \text{ Hz}$ .

Lembre-se de que  $v = \lambda \cdot f$ , em que:

- $v$  é a velocidade de propagação do som no ar, de valor  $340 \text{ m/s}$ ;
- $\lambda$  é o comprimento da onda, em  $\text{Hz}$ ;
- $f$  é a frequência da onda, em  $\text{Hz}$ .

- a)  $0,12 \text{ m}$ .  
b)  $0,34 \text{ m}$ .  
c)  $1,2 \text{ m}$ .  
d)  $120 \text{ m}$ .  
e)  $350 \text{ m}$ .

08. Um garoto mexendo nos pertences de seu pai, que é um professor de física, encontra um papel quadriculado como a figura a seguir.



Suponha que a figura faça referência a uma onda periódica, propagando-se da esquerda para a direita. Considerando que no eixo das abscissas esteja representado o tempo (em segundos), que no eixo das ordenadas esteja representada a amplitude da onda (em metros), que o comprimento de onda seja de  $8 \text{ m}$  e que cada quadradinho da escala da figura tenha uma área numericamente igual a 1, a sua velocidade de propagação (em metros por segundo) será de:

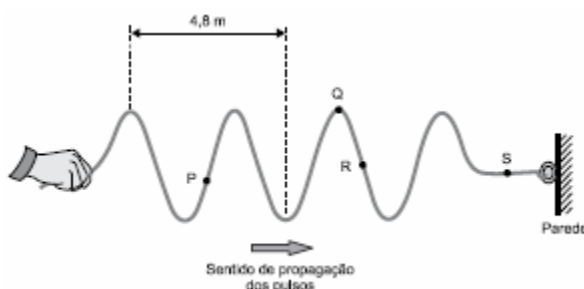
- a)  $0,25$ .  
b)  $1$ .

- c) 8.  
d) 16.

09. Em 2019 foi divulgada a primeira imagem de um buraco negro, obtida pelo uso de vários radiotelescópios. Também recentemente, uma equipe da NASA propôs a utilização de telescópios de infravermelho para detectar antecipadamente asteroides que se aproximam da Terra. Considere que um radiotelescópio detecta ondas eletromagnéticas provenientes de objetos celestes distantes na frequência de  $f_{\text{radio}} = 1,5 \text{ GHz}$  e que um telescópio de infravermelho detecta ondas eletromagnéticas originadas em corpos do sistema solar na frequência  $f_{\text{infravermelho}} = 30 \text{ THz}$ . Qual é a razão entre os correspondentes comprimentos de onda no vácuo,  $\lambda_{\text{radio}} / \lambda_{\text{infravermelho}}$  ?

- a)  $5,0 \times 10^{-5}$ .  
b)  $6,7 \times 10^{-5}$ .  
c)  $2,0 \times 10^4$ .  
d)  $6,0 \times 10^{12}$ .

10. Uma corda elástica homogênea tem uma de suas extremidades fixa em uma parede e a outra é segurada por uma pessoa. A partir do repouso, com a corda esticada na horizontal, a pessoa inicia, com sua mão, um movimento oscilatório vertical com frequência constante, gerando pulsos que se propagam pela corda. Após 2 s do início das oscilações, a configuração da corda encontra-se como mostra a figura.



Sabendo que os pulsos gerados na corda estão se propagando para a direita com velocidade escalar constante:

- a) Copie a figura da corda no campo de Resolução e Resposta e represente com setas para cima, para baixo, para direita ou para a esquerda, a velocidade vetorial instantânea dos pontos da corda P, Q, R e S indicados, no instante representado na figura. Caso a velocidade de algum deles seja nula, escreva  $v = 0$ .  
b) Calcule a velocidade de propagação, em m/s da onda nessa corda.