

Módulo 49

Ondas

Exercícios de Aplicação

01.

A propagação de ondas envolve necessariamente:

- a. movimento de matéria.
- b. produção de energia.
- c. transporte de matéria e energia.
- d. transporte de energia.
- e. transformação de energia.

Resolução

A propagação de ondas envolve necessariamente o transporte de energia e quantidade de movimento, sem o transporte de matéria.

Alternativa correta: D

02. Cefet-MG

A respeito das propriedades das ondas, em geral, afirma-se:

- I. A onda sonora no ar é uma vibração mecânica e longitudinal.
 - II. A luz é uma onda eletromagnética, transversal e dispensa um meio para se propagar.
 - III. Uma onda é uma perturbação que se propaga no espaço e transporta matéria e energia.
 - IV. O ultrassom é uma onda elástica, mecânica e transversal.
- São corretos apenas os itens:

- a. I e II.
- b. I e IV.
- c. II e III.
- d. II e IV.
- e. III e IV.

Resolução

- I. Correto. O som é uma onda mecânica longitudinal.
- II. Correto
- III. Incorreto. A onda não transporta matéria.
- IV. Incorreto. O ultrassom é uma onda mecânica e longitudinal.

Alternativa correta: A

03. Cefet-MG

Nos filmes de ficção científica, é muito comum observarmos naves espaciais que, durante combates em pleno cosmos (onde reina o vácuo), disparam umas contra as outras, produzindo estrondos emocionantes. Assinale a alternativa correta.

- a. Os estrondos referidos condizem com a realidade, pois o som se propaga no vácuo.
- b. Os estrondos referidos não condizem com a realidade, pois o som não se propaga no vácuo.
- c. Os estrondos referidos, na realidade, são mais fortes que aqueles exibidos no cinema.
- d. Os estrondos referidos são, na realidade, decorrentes da explosão de raios *laser*.
- e. Os estrondos referidos não condizem com a realidade, pois o campo de força gerado pelas naves impedem que o som penetre.

Resolução

O som é uma onda mecânica e, por esse motivo, necessita de um meio material para se propagar. No chamado "vácuo espacial", o número de partículas de hidrogênio presente é tão diminuto que não existe a possibilidade de propagação sonora.

Alternativa correta: B

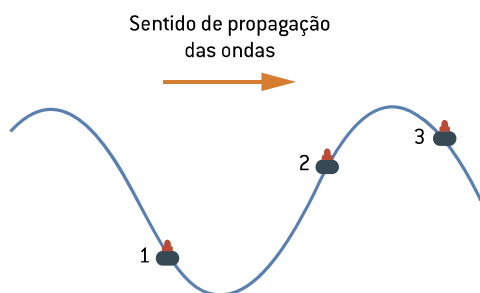
Habilidade

Distinguir as ondas mecânicas das eletromagnéticas e as ondas transversais das longitudinais, identificando suas aplicações.

Exercícios Extras

04. UEA-AM

Ondas se propagam para a direita na superfície de um lago e três pequenas boias, 1, 2 e 3, flutuam e oscilam verticalmente, à medida que são atingidas pelas perturbações.



A melhor representação do conjunto de vetores que indica o sentido do movimento das boias 1, 2 e 3, nessa ordem, no instante representado na figura, é:

- a. $\uparrow \downarrow \uparrow$
- b. $\downarrow \uparrow \downarrow$
- c. $\downarrow \downarrow \uparrow$
- d. $\downarrow \uparrow \uparrow$
- e. $\uparrow \uparrow \downarrow$

05.

Ondas mecânicas podem ser do tipo transversal, longitudinal ou mista. Numa onda transversal, as partículas do meio:

- a. não se movem.
- b. se movem numa direção perpendicular à direção de propagação da onda.
- c. se movem numa direção paralela à direção de propagação da onda.
- d. realizam movimento retilíneo uniforme.

Seu espaço

Sobre o módulo

Neste módulo, destacamos as ondas mecânicas, principalmente as ondas sonoras, que serão tratadas com mais detalhes no capítulo sobre acústica.

Como introdução às ondas, sugerimos reforçar os seguintes pontos:

- as diferenças básicas entre ondas mecânicas e eletromagnéticas;
- a velocidade de propagação da onda depende exclusivamente do meio no qual ela se propaga;
- a frequência da onda é determinada pela frequência da fonte geradora;
- os pontos da onda em concordância de fase e os pontos em oposição de fase;
- o comprimento de onda (λ) como a distância entre duas cristas consecutivas ou dois ventres consecutivos.

Na web

Os módulos 49 e 50 podem ser iniciados com um vídeo que faz uma síntese dos assuntos dessas aulas. Outra opção é usar os vídeos como revisão após terminar o módulo 50.



Características das ondas – parte 1

Acesse: <<https://www.youtube.com/watch?v=i9hqNB1iuU8>>.



Características das ondas – parte 2

Acesse: <https://www.youtube.com/watch?v=eXcPlm4_S8>.



Este simulador pode ser usado no desenvolvimento da aula, mostrando as características das ondas bidimensionais vistas em duas e três dimensões, como foi feito na teoria.

Acesse: <<http://www.falstad.com/ripple/index.html>>.



Este simulador serve para mostrar as características das ondas unidimensionais.

Acesse: <<https://phet.colorado.edu/sims/wave-on-a-string/wave-on-a-string.en.html>>.

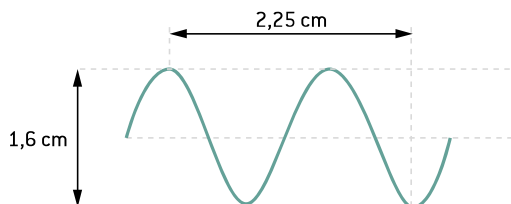
Exercícios Propostos

Da teoria, leia o tópico 1.

Exercícios de ◆ tarefa ◆ reforço ◆ aprofundamento

◆ 06.

Esta figura representa uma onda que se propaga em uma corda.

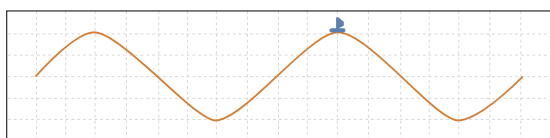


Com base nela, determine:

- a amplitude da onda;
- o comprimento de onda.

◆ 07.

A figura representa uma onda periódica propagando-se na água [a onda está representada de perfil].



Sabendo que cada quadradinho possui 1,0 m de lado, determine o comprimento de onda.

◆ 08. UFSJ-MG

Ondas sonoras **não** podem se propagar num meio contendo:

- vácuo.
- água.
- gás.
- metal.

◆ 09. UFSJ-MG

Das ondas a seguir, aquela que **não** representa uma onda eletromagnética é a:

- onda de rádio.
- micro-onda.
- onda mecânica.
- onda luminosa.

◆ 10. UFPB

As ondas, nas suas mais variadas formas, estão constantemente presentes no dia a dia. O seu emprego em diversos campos do conhecimento permitiu avanços extraordinários na medicina de imagem, nos meios de comunicação, na busca por poços de petróleo etc. Portanto, o estudo de ondas torna-se essencial para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Com relação a ondas, identifique as afirmativas corretas.

- Ondas transferem energia e momento linear.
- Ondas mecânicas só se propagam em meios materiais.

III. Ondas mecânicas podem se propagar em uma direção e vibrar em outra direção.

IV. Ondas mecânicas podem se propagar na direção em que vibram.

V. A velocidade de propagação de uma onda mecânica não depende do meio no qual a onda se propaga.

Podemos afirmar que:

- somente I, II e V estão corretas.
- somente IV e V estão corretas.
- somente I, II, III e IV estão corretas.
- somente II, III e IV estão corretas.
- todas as afirmativas estão corretas.

◆ 11.

Considere uma pessoa batendo periodicamente em um ponto da superfície de um líquido. Nessas condições, uma onda passa a se propagar nessa superfície. Com base nessas afirmações, julgue as afirmativas.

I. A velocidade de propagação da onda na superfície do líquido depende do meio. Assim, em líquidos diferentes (água, óleo etc.), teremos velocidades de propagação diferentes.

II. A frequência da onda é igual à frequência da fonte que deu origem à onda.

III. O período da onda é igual ao intervalo de tempo que a pessoa permanece batendo na superfície do líquido.

Nessas condições, assinale a alternativa correta.

- As afirmativas I, II e III são corretas.
- Apenas as afirmativas I e III são corretas.
- Apenas as afirmativas II e III são corretas.
- Apenas as afirmativas I e II são corretas.
- As afirmativas I, II e III são incorretas.

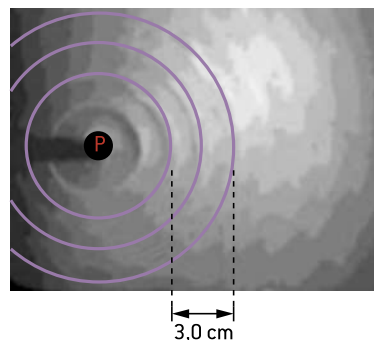
◆ 12.

Uma fonte, com frequência de 20 Hz, produz ondas na superfície de um lago. A frequência e o período das ondas produzidos são, respectivamente:

- 10 Hz e 0,5 s
- 10 Hz e 0,05 s
- 20 Hz e 0,5 s
- 20 Hz e 0,05 s
- 20 Hz e 10 s

◆ 13. Vunesp (adaptado)

A imagem, obtida em laboratório didático, representa ondas circulares produzidas na superfície da água em uma cuba de ondas e, em destaque, três dessas ondas. O centro gerador das ondas é o ponto P, perturbado periodicamente por uma haste vibratória.

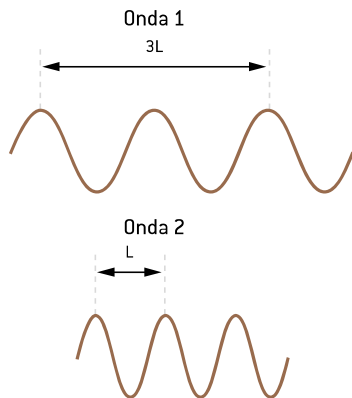


Considerando as informações da figura, podemos afirmar que o comprimento de onda dessas ondas vale:

- 6,0 cm
- 3,0 cm
- 2,0 cm
- 1,5 cm
- 1,0 cm

14. UFTM-MG (adaptado)

Duas ondas, 1 e 2, propagam-se por cordas idênticas e igualmente tracionadas. A figura representa parte dessas cordas.



Sabendo que o comprimento de onda da onda 1 é 1,5 m, determine o comprimento de onda da onda 2.

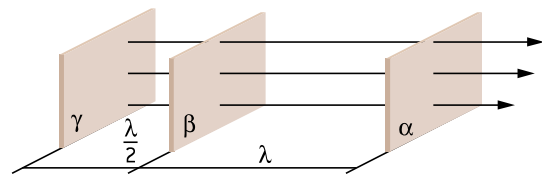
15. UEPG-PR

Estão presentes, no nosso cotidiano, fenômenos tais como o som, a luz, os terremotos, os sinais de rádio e de televisão, os quais aparentemente nada têm em comum, entretanto todos eles são ondas. Com relação às características fundamentais do movimento ondulatório, assinale o que for correto.

01. Onda é uma perturbação que se propaga no espaço, transportando matéria e energia.
02. Ondas, dependendo da sua natureza, podem se propagar somente no vácuo.
04. Ondas transversais são aquelas em que as partículas do meio oscilam paralelamente à direção de propagação da onda.
08. A frequência de uma onda corresponde ao número de oscilações que ela realiza numa unidade de tempo.
16. Comprimento de onda corresponde à distância percorrida pela onda em um período.
Dê a soma dos números dos itens corretos.

16. AFA-MG

A figura a seguir apresenta a configuração instantânea de uma onda plana longitudinal em um meio ideal. Nela, estão representadas apenas três superfícies de onda α , β e γ , separadas respectivamente por λ e $\frac{\lambda}{2}$, em que λ é o comprimento de onda da onda.



Em relação aos pontos que compõem essas superfícies de onda, pode-se fazer as seguintes afirmativas:

- Estão todos mutuamente em oposição de fase.
- Estão em fase os pontos das superfícies α e γ .
- Estão em fase apenas os pontos das superfícies α e β .
- Estão em oposição de fase apenas os pontos das superfícies γ e β .

Nessas condições, é (são) verdadeira(s):

- I, apenas.
- I e II, apenas.
- III, apenas.
- III e IV, apenas.

Módulo 50

Equação fundamental da ondulatória

Exercícios de Aplicação

01.

Determine a velocidade de propagação de uma onda com comprimento de onda igual a 20 cm e frequência de 200 Hz.

Resolução

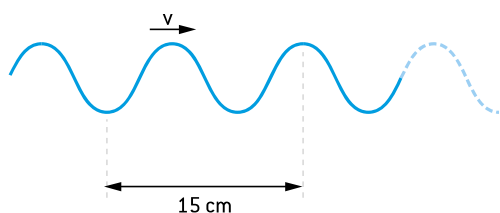
$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 0,20 \cdot 200$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

02. UFPE

Na figura a seguir, mostra-se uma onda mecânica se propagando em um elástico submetido a uma certa tensão, na horizontal. A frequência da onda é $f = 740 \text{ Hz}$. Calcule a velocidade de propagação da onda, em m/s.



Resolução

De acordo com a figura, o comprimento de onda é:

$$3 \cdot \frac{\lambda}{2} = 15$$

$$\lambda = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

A velocidade da onda é:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 0,1 \cdot 740$$

$$v = 74 \text{ m/s}$$

03. UCPel-RS

Um menino sentado na beira do cais observa que as ondas estão chegando à razão de 5 cristas a cada 20 s e que a distância entre uma crista e um ventre é de 50 cm. A frequência e a velocidade de propagação da onda observada são, respectivamente, iguais a:

a. 0,25 Hz e 2,5 cm/s

b. 0,25 Hz e 25 cm/s

c. 5,0 Hz e 25 cm/s

d. 4,0 Hz e 2,5 cm/s

e. valores diferentes dos anteriores.

Resolução

O período da onda é:

$$T = \frac{20 \text{ s}}{5 \text{ cristas}}$$

$$T = 4 \text{ s}$$

A frequência vale:

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{4}$$

$$f = 0,25 \text{ s}$$

Sendo a distância entre uma crista e um ventre igual à metade do comprimento de onda, temos:

$$\frac{\lambda}{2} = 50 \text{ cm}$$

$$\lambda = 100 \text{ cm} = 1,0 \text{ m}$$

Portanto, a velocidade de propagação da onda é:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 1 \cdot 0,25$$

$$v = 0,25 \text{ m/s} = 25 \text{ cm/s}$$

Alternativa correta: B

Habilidade

Calcular grandezas que caracterizam as ondas, como velocidade, comprimento de onda e frequência.

Exercícios Extras

04. PUC-GO

Em uma conversa entre amigos, uma frequência típica da voz é a de 1 000 Hz. Sendo a velocidade do som no ar igual a 1 224 km/h, o comprimento de onda será de:

- 34 cm
- 34 m
- 1 224 m
- 4,4 m

05. UERJ

Vulcões submarinos são fontes de ondas acústicas que se propagam no mar com frequências baixas, da ordem de 7,0 Hz, e comprimentos de onda da ordem de 220 m.

Utilizando esses valores, calcule a velocidade de propagação dessas ondas.

Seu espaço

Sobre o módulo

Em razão da grande importância desse assunto, este módulo trata especificamente da equação fundamental da ondulatória. Em relação às grandezas (velocidade, comprimento de onda e frequência) que aparecem na equação, devemos lembrar que:

- a velocidade da onda depende do meio no qual ela se propaga;
- a frequência da onda é igual à frequência da fonte que a produziu.

Na web



Este simulador pode ter sido usado para demonstrar a onda unidimensional no módulo anterior e pode ser usado novamente para medir e calcular os parâmetros da onda.

Acesse: <https://phet.colorado.edu/sims/wave-on-a-string/wave-on-a-string_pt_BR.html>.

Exercícios Propostos

Da teoria, leia o tópico 2.

Exercícios de  tarefa  reforço  aprofundamento

06. UFGD-MS (adaptado)

A onda sonora se propaga com diferentes velocidades em diferentes meios materiais. Sabendo-se que, na água, a velocidade de propagação do som é de 1 400 m/s, quanto tempo o sinal do sonar de um navio em repouso levará para ir até um obstáculo, situado 14 km à sua frente, e voltar dele?

07. Unicastelo-SP

A maior sensibilidade do sistema auditivo humano ocorre para ondas sonoras com comprimento de onda no ar da ordem de 12 cm. Se a velocidade de propagação do som no ar é igual a 330 m/s, a frequência, em hertz, em que o sistema auditivo humano apresenta a maior sensibilidade é:

- 4 000
- 1 500
- 400
- 2 750
- 275

08. UEL-PR

Suponha que as ondas geradas pelo satélite geoestacionário possuam uma frequência constante de $1,0 \cdot 10^8$ Hz e demorem $1,1 \cdot 10^{-1}$ s para percorrer a distância de $3,3 \cdot 10^7$ m entre o emissor e uma antena receptora.

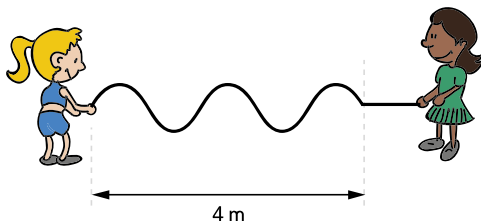
Com relação às ondas emitidas, considere as afirmativas a seguir.

- Sua velocidade é de $3,0 \cdot 10^8$ m/s.
- Sua velocidade é diretamente proporcional ao seu comprimento de onda.
- Sua velocidade é inversamente proporcional à sua frequência.
- Seu comprimento de onda é de $3,0 \cdot 10^{-3}$ m.

- Assinale a alternativa correta.
- Somente as afirmativas I e II são corretas.
 - Somente as afirmativas I e IV são corretas.
 - Somente as afirmativas III e IV são corretas.
 - Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
 - Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

◆ 09. UEA-AM

Duas meninas brincam com uma corda. Enquanto a da esquerda faz uma de suas extremidades oscilar verticalmente para cima e para baixo, a da direita mantém a outra extremidade parada. A corda estava inicialmente esticada e em repouso e, para que atingisse a configuração mostrada na figura, foi necessário 1,25 s.



Baseando-se nas informações e na figura, é correto afirmar que a velocidade de propagação das ondas na corda, em m/s, é igual a:

- a. 1,6 c. 0,8 e. 0,4
b. 3,2 d. 4,8

◆ 10.

Uma onda de rádio, com frequência de 300 kHz, propaga-se com velocidade de 300 000 km/s, enquanto uma onda sonora, com frequência de 10 000 Hz, propaga-se com velocidade de 340 m/s. Qual das duas possui maior comprimento de onda? Justifique.

◆ 11. UFPel-RS

Duas emissoras de rádio possuem frequências moduladas iguais a 95,3 MHz e 107,9 MHz. A razão entre os comprimentos de onda da emissora de maior frequência com relação à emissora de menor frequência é:

- a. 1,13 c. 1,70 e. 3,5
b. 0,88 d. 0,95

◆ 12. PUCCamp-SP

Um gorila, ao bater no peito para se comunicar, produz ondas sonoras que se propagam no ar com velocidade de 340 m/s. Sabendo que o comprimento de onda do som produzido por uma dada batida no peito é de 20 cm, a frequência desse som, em hertz, vale:

- a. $1,7 \cdot 10^{-1}$ d. $1,7 \cdot 10^2$
b. 1,7 e. $1,7 \cdot 10^3$
c. $1,7 \cdot 10$

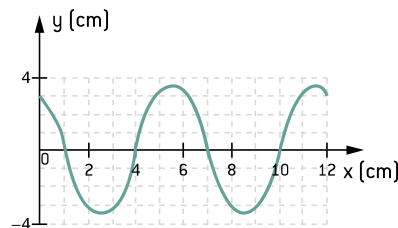
◆ 13. PUCCamp-SP

Aviões supersônicos podem viajar a velocidade superior à do som no ar, aproximadamente, $1,2 \cdot 10^3$ km/h. Ao ultrapassar essa velocidade e enquanto voar com velocidade supersônica, há a produção de uma onda de choque que produz um estrondo e transfere ao ar muita energia, capaz de causar a quebra de vidros e janelas. Uma onda de choque, que se propaga com a velocidade do som no ar com frequência de 165 Hz, tem comprimento de onda, em m, de:

- a. 0,50
b. 1,0
c. 2,0
d. 3,0
e. 4,0

◆ 14. UEA-AM (adaptado)

O gráfico representa um trem de ondas periódicas, cujo tempo para ser produzido foi de 2 s.

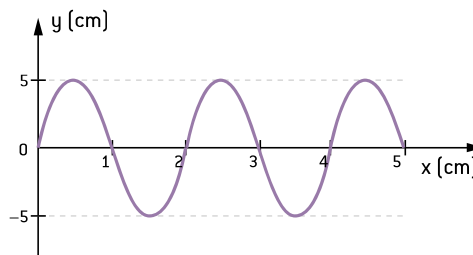


Determine:

- a. o comprimento de onda dessa onda;
b. a velocidade da onda, em cm/s.

◆ 15. Unit-SE (adaptado)

Um oscilador de frequência igual a 3 600 rpm produz ondas em uma corda, conforme mostra a figura.



Determine a velocidade de propagação dessa onda, em m/s.

◆ 16. UFTM-MG

Observe a tirinha.



Suponha que 0,3 segundos após Garfield ter produzido seu arrote, ele ouve o alarme do carro. Sabendo-se que a velocidade do som no ar é igual a 340 m/s e que a distância que o carro se encontra de Garfield equivale a 30 comprimentos de onda de seu arrote, determine a frequência do grotesco som emitido por Garfield, desconsiderando o tempo de reação do alarme do carro.