

- Nível I: 1, 2, 3, 9, 11 e 13
- Nível II: 4, 5, 6, 7, 10, 12 e 15
- Nível III: 8, 14 e 16

1. (Enem digital 2020) Para se deslocar e obter alimentos, alguns mamíferos, como morcegos e golfinhos, contam com a sofisticada capacidade biológica de detectar a posição de objetos e animais pela emissão e recepção de ondas ultrassônicas.

O fenômeno ondulatório que permite o uso dessa capacidade biológica é a

- reflexão.
- difração.
- refração.
- dispersão.
- polarização.

2. (Puccamp 2019) As ondas sonoras são ondas de natureza mecânica e, portanto, necessitam de um meio material para se propagarem. Ao passarem de um meio para outro, pode ocorrer variação na velocidade de propagação dessas ondas, caracterizando o fenômeno da refração.

Se, ao mudar de meio de propagação, a velocidade de uma onda aumentar,

- o seu período diminui.
- o seu período aumenta.
- a sua frequência diminui.
- o seu comprimento de onda diminui.
- o seu comprimento de onda aumenta.

3. (Udesc 2015) Uma onda de rádio que se propaga no vácuo possui uma frequência  $f$  e um comprimento de onda igual a 5,0m. Quando ela penetra na água, a velocidade desta onda vale  $2,1 \times 10^8$  m/s. Na água, a frequência e o comprimento de onda valem, respectivamente:

- $4,2 \times 10^7$  Hz, 1,5m
- $6,0 \times 10^7$  Hz, 5,0m
- $6,0 \times 10^7$  Hz, 3,5m
- $4,2 \times 10^7$  Hz, 5,0m
- $4,2 \times 10^7$  Hz, 3,5m

4. (Pucrj 2020) Uma onda luminosa plana tem comprimento de onda igual a  $6,0 \times 10^{-7}$  m no vácuo. Considere as seguintes afirmações:

- A frequência dessa onda luminosa é  $5,0 \times 10^{14}$  Hz.
- A velocidade dessa onda é  $1,8 \times 10^8$  m/s em um meio cujo índice de refração é igual a  $5/3$ .
- O comprimento dessa onda é  $1,0 \times 10^{-6}$  m em um meio cujo índice de refração é igual  $5/3$ .

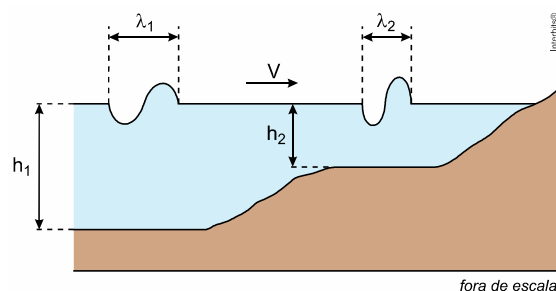
**Dado**

Velocidade da luz no vácuo =  $3,0 \times 10^8$  m/s

Marque a única opção CORRETA:

- Apenas a afirmação I é verdadeira.
- Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
- Apenas as afirmações I e III são verdadeiras.
- Apenas as afirmações II e III são verdadeiras.
- Todas as afirmações são verdadeiras.

5. (Unesp 2022) Quando uma onda se propaga por águas rasas, isto é, onde a profundidade é menor do que metade do comprimento da onda, sua velocidade de propagação pode ser calculada com a expressão  $v = \sqrt{g \times h}$ , em que  $g$  é a aceleração da gravidade local e  $h$  a profundidade das águas na região. Dessa forma, se uma onda passar de uma região com certa profundidade para outra com profundidade diferente, ela sofrerá variação em sua velocidade de propagação, o que caracteriza o fenômeno de refração dessa onda. A figura mostra uma mesma onda propagando-se por uma região de profundidade  $h_1 = 3,6$  m com comprimento de onda  $\lambda_1 = 12$  m e, em seguida, propagando-se por uma região de profundidade  $h_2 = 0,9$  m com comprimento de onda  $\lambda_2$ .

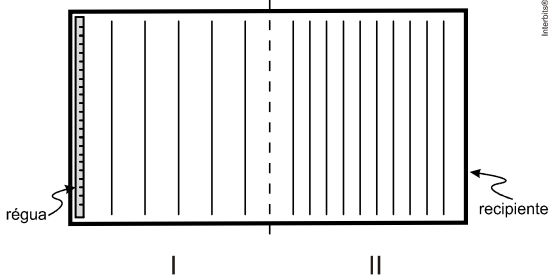


Na situação apresentada, o comprimento de onda  $\lambda_2$  é

- 6 m.
- 2 m.
- 8 m.
- 1 m.
- 4 m.

6. (Ufmg) Numa aula no Laboratório de Física, o professor faz, para seus alunos, a experiência que se descreve a seguir. Inicialmente, ele enche de água um recipiente retangular, em que há duas regiões - I e II -, de profundidades diferentes.

Esse recipiente, visto de cima, está representado nesta figura:



No lado esquerdo da região I, o professor coloca uma régua a oscilar verticalmente, com frequência constante, de modo a produzir um trem de ondas. As ondas atravessam a região I e propagam-se pela região II, até atingirem o lado direito do recipiente.

Na figura, as linhas representam as cristas de onda dessas ondas. Dois dos alunos que assistem ao experimento fazem, então, estas observações:

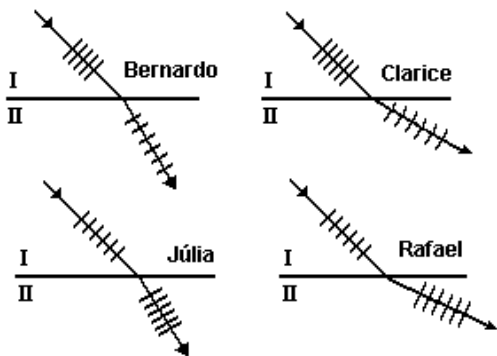
Bernardo: "A frequência das ondas na região • I é menor que na região II."

Rodrigo: "A velocidade das ondas na região • I é maior que na região II."

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que:

- a) Apenas a observação do Bernardo está certa.
- b) Apenas a observação do Rodrigo está certa.
- c) Ambas as observações estão certas.
- d) Nenhuma das duas observações está certa.

7. (Ufmg) Uma onda sofre refração ao passar de um meio I para um meio II. Quatro estudantes, Bernardo, Clarice, Júlia e Rafael, traçaram os diagramas mostrados na figura para representar esse fenômeno. Nesses diagramas, as retas paralelas representam as cristas das ondas e as setas, a direção de propagação da onda.



Os estudantes que traçaram um diagrama coerente com as leis da refração foram

- a) Bernardo e Rafael

- b) Bernardo e Clarice
- c) Júlia e Rafael
- d) Clarice e Júlia

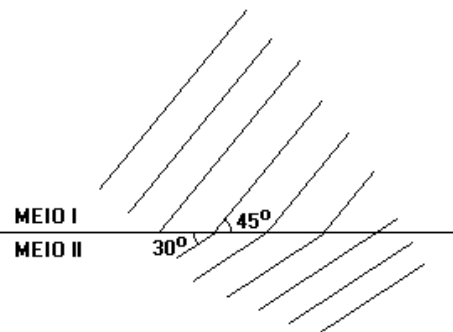
8. (Unirio) Um vibrador produz ondas planas na superfície de um líquido com frequência  $f=10\text{Hz}$  e comprimento de onda  $\lambda=28\text{cm}$ . Ao passarem do meio I para o meio II, como mostra a figura, foi verificada uma mudança na direção de propagação das ondas.

Dados:

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5;$$

$$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2};$$

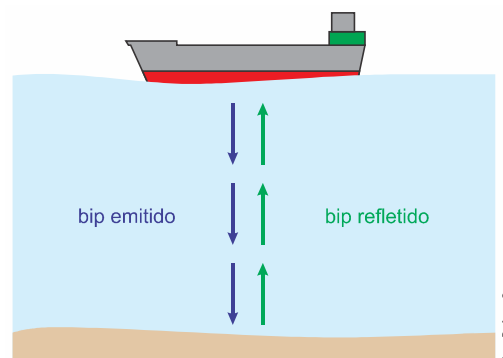
$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ e considere } \sqrt{2} = 1,4$$



No meio II os valores da FREQUÊNCIA e do COMPRIMENTO DE ONDA serão, respectivamente, iguais a:

- a) 10 Hz; 14 cm    b) 10 Hz; 20 cm
- c) 10 Hz; 25 cm    d) 15 Hz; 14 cm
- e) 15 Hz; 25 cm

9. (Uea-sis 1 2024) Um navio em repouso emite um bip de sonar para detectar a profundidade do fundo do oceano e recebe o reflexo desse bip 0,4 s após sua emissão, conforme ilustrado na figura.



Sabendo que a velocidade de propagação do som na água é de 1.450 m/s, o fundo do oceano, no local abaixo do ponto em que o navio se encontra, está à profundidade de

- a) 290 m.    b) 340 m.    c) 430 m.    d) 580 m.
- e) 610 m.

10. (Enem PPL 2014) O sonar é um equipamento eletrônico que permite a localização de objetos e a medida de distâncias no fundo do mar, pela emissão de sinais sônicos e ultrassônicos e a recepção dos respectivos ecos. O fenômeno do eco corresponde à reflexão de uma onda sonora por um objeto, a qual volta ao receptor pouco tempo depois de o som ser emitido. No caso do ser humano, o ouvido é capaz de distinguir sons separados por, no mínimo, 0,1 segundo.

Considerando uma condição em que a velocidade do som no ar é 340m/s, qual é a distância mínima a que uma pessoa deve estar de um anteparo refletor para que se possa distinguir o eco do som emitido?

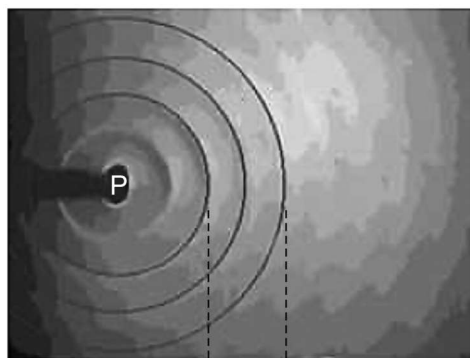
- a) 17m
- b) 34m
- c) 68m
- d) 1700m
- e) 3400m

11. (Uel) A velocidade de propagação  $v$  de um pulso transversal numa corda depende da força de tração  $T$  com que, a corda é esticada e de sua densidade linear  $d$  (massa por unidade de comprimento):  $v = \sqrt{(T / d)}$ .

Um cabo de aço, com 2,0m de comprimento e 200g de massa é esticado com força de tração de 40N. A velocidade de propagação de um pulso nesse cabo é, em m/s,

- a) 1,0
- b) 2,0
- c) 4,0
- d) 20
- e) 40

12. (Unesp 2013) A imagem, obtida em um laboratório didático, representa ondas circulares produzidas na superfície da água em uma cuba de ondas e, em destaque, três cristas dessas ondas. O centro gerador das ondas é o ponto P, perturbado periodicamente por uma haste vibratória.



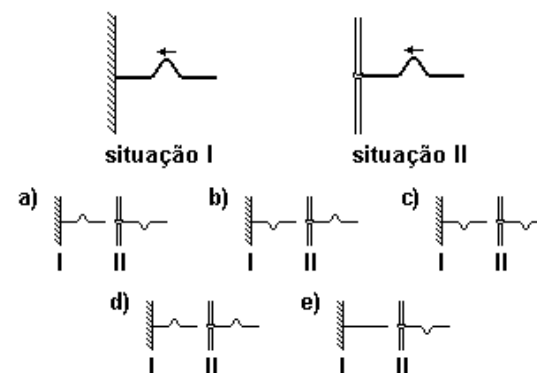
(<http://educar.sc.usp.br>. Adaptado.)

Considerando as informações da figura e sabendo que a velocidade de propagação dessas ondas na superfície da água é 13,5 cm/s, é correto afirmar que o número de vezes que a haste toca a superfície da água, a cada segundo, é igual a

- a) 4,5.
- b) 3,0.
- c) 1,5.
- d) 9,0.
- e) 13,5.

13. (Uff) A figura representa a propagação de dois pulsos em cordas idênticas e homogêneas. A extremidade esquerda da corda, na situação I, está fixa na parede e, na situação II, está livre para deslizar, com atrito desprezível, ao longo de uma haste.

Identifique a opção em que estão mais bem representados os pulsos refletidos nas situações I e II:



14. (Pucsp 2017) Considere um sistema formado por duas cordas elásticas diferentes, com densidades lineares  $\mu_1$  e  $\mu_2$ , tal que  $\mu_1 > \mu_2$ . Na corda de densidade linear  $\mu_1$  é produzido um pulso que se desloca com velocidade constante e igual a  $v$ , conforme indicado na figura abaixo.

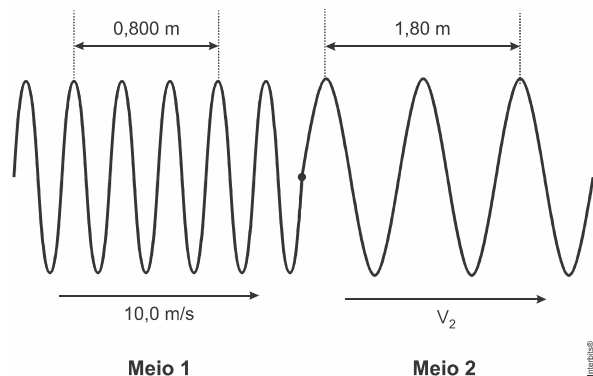


Após um intervalo de tempo  $\Delta t$ , depois de o pulso atingir a junção das duas cordas, verifica-se que o pulso refratado percorreu uma distância 3 vezes maior que a distância percorrida pelo pulso refletido.

Com base nessas informações, podemos afirmar, respectivamente, que a relação entre as densidades lineares das duas cordas e que as fases dos pulsos refletido e refratado estão corretamente relacionados na alternativa:

- a)  $\mu_1 = 3 \cdot \mu_2$ , o pulso refletido sofre inversão de fase mas o pulso refratado não sofre inversão de fase.
- b)  $\mu_1 = 3 \cdot \mu_2$ , os pulsos refletido e refratado não sofrem inversão de fase.
- c)  $\mu_1 = 9 \cdot \mu_2$ , o pulso refletido não sofre inversão de fase mas o pulso refratado sofre inversão de fase.
- d)  $\mu_1 = 9 \cdot \mu_2$ , os pulsos refletido e refratado não sofrem inversão de fase.

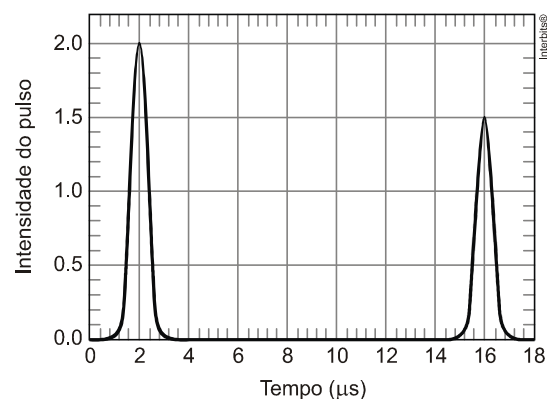
15. (Fmp 2022 - Adaptada) Uma onda se propaga em uma corda e sofre refração, como mostrado na figura abaixo.



De acordo com as medidas mostradas na figura, a velocidade  $V_2$  de propagação da onda no meio 2, em m/s, é de

- a) 3,33
- b) 10,0
- c) 14,4
- d) 20,0
- e) 33,75

16. (Ufg 2013) Baseado nas propriedades ondulatórias de transmissão e reflexão, as ondas de ultrassom podem ser empregadas para medir a espessura de vasos sanguíneos. A figura a seguir representa um exame de ultrassonografia obtido de um homem adulto, onde os pulsos representam os ecos provenientes das reflexões nas paredes anterior e posterior da artéria carótida.



Suponha que a velocidade de propagação do ultrassom seja de 1.500 m/s. Nesse sentido, a espessura e a função dessa artéria são, respectivamente:

- a) 1,05 cm – transportar sangue da aorta para a cabeça.
- b) 1,05 cm – transportar sangue dos pulmões para o coração.
- c) 1,20 cm – transportar sangue dos pulmões para o coração.
- d) 2,10 cm – transportar sangue da cabeça para o pulmão.

- e) 2,10 cm – transportar sangue da aorta para a cabeça.

**Gabarito:**

- Resposta da questão 1: [A]
- Resposta da questão 2: [E]
- Resposta da questão 3: [C]
- Resposta da questão 4: [B]
- Resposta da questão 5: [A]
- Resposta da questão 6: [B]
- Resposta da questão 7: [D]
- Resposta da questão 8: [B]
- Resposta da questão 9: [A]
- Resposta da questão 10: [A]
- Resposta da questão 11: [D]
- Resposta da questão 12: [D]
- Resposta da questão 13: [B]
- Resposta da questão 14: [D]
- Resposta da questão 15: [E]
- Resposta da questão 16: [A]