

## Exercícios de Interferência, Polarização, difração e ressonância

## NÍVEL INICIAL

1) Marque a alternativa incorreta sobre o fenômeno ondulatório interferência.

- a) Apenas ondas de mesma natureza podem fazer a interferência.
- b) A superposição de duas ondas produz uma alteração na amplitude da onda resultante.
- c) A frequência da onda resultante de uma interferência é a soma algébrica das frequências.
- d) Após o encontro de duas ondas cada uma continua a se propagar como se a outra não existisse.

2) Duas ondas sonoras estão se propagando no ar com frequência de 3000 Hz cada uma. No ponto de superposição das duas, temos

- a) uma onda mecânica com frequência de 6000 Hz.
- b) uma onda eletromagnética de frequência 6000 Hz
- c) uma onda com amplitude diferente das individuais.
- d) duas ondas sonoras com período maior que as individuais.

3) Sobre a polarização, podemos afirmar que

- a) só ocorre para ondas eletromagnéticas.
- b) não ocorre com ondas mecânicas.
- c) só ocorre com ondas longitudinais.
- d) só ocorre com ondas transversais.
- e) não pode ocorrer com ondas unidimensionais

4) Suponha duas ondas de fontes em fase com frequências X e amplitudes Y. No ponto de interferência construtiva, teremos uma onda resultante com

- a) amplitude Y e frequências X
- b) amplitude Y e frequência 2X
- c) amplitude 2Y e frequência 2X
- d) amplitude 2Y e frequência X
- e) amplitude Y e frequência - X.

5) (ENEM) Em viagens de avião, é solicitado aos passageiros o desligamento de todos os aparelhos cujo funcionamento envolva a emissão ou a recepção de ondas eletromagnéticas. O procedimento é utilizado para eliminar fontes de radiação que possam interferir nas comunicações via rádio dos pilotos com a torre de controle.

A propriedade das ondas emitidas que justifica o procedimento adotado é o fato de

- a) terem fases opostas.
- b) serem ambas audíveis.
- c) terem intensidades inversas.

- d) serem de mesma amplitude.
- e) terem frequências próximas

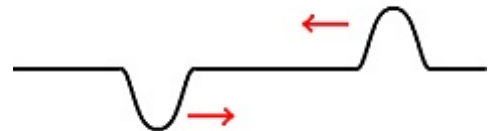
6) (UNIP-SP) A Ponte de Tacoma, nos Estados Unidos, ao receber impulsos periódicos do vento, entrou em vibração e foi totalmente destruída. O fenômeno que melhor explica esse fato é:

- a) o efeito Doppler.
- b) a ressonância.
- c) a interferência.
- d) a difração.
- e) a refração.

7) (PUC-PR) O fenômeno da interferência não pode ocorrer com o som, porque, ao contrário da luz, o som consiste de ondas longitudinais. Esta afirmação é:

- a) verdadeira, pelos motivos expostos.
- b) falsa, pois a interferência se dá nos dois casos.
- c) verdadeira, mas não pelos motivos expostos.
- d) falsa, pois somente com ondas longitudinais é possível obter interferência.
- e) verdadeiro, pois em nenhum dos casos é possível obter interferência.

8) A figura representa duas ondas que se propagam numa mesma frequência.

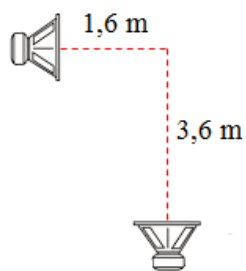


Sendo a amplitude da onda que se propaga para esquerda 5 cm e da que se propaga para direita 6 cm, podemos afirmar que no ponto de superposição das ondas, a amplitude resultante será, em cm, de

- a) 10 cm para cima.
- b) 11 cm para cima.
- c) 11 cm para baixo.
- d) 1 cm para cima.
- e) 1 cm para baixo.

9) A figura a seguir representa duas fontes de ondas sonoras que emitem sons em fase de mesma frequência de 8000 Hz a uma velocidade de 320 m/s.

Sobre a situação, determine:



- a) O comprimento das ondas sonoras emitidas.  
b) a defasagem entre as fontes.  
c) o número  $n$ , de múltiplos de meios comprimentos de onda que corresponde a defasagem.

10) Para que um corpo vibre em ressonância com outro, é preciso que:

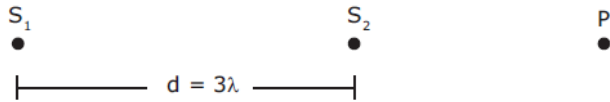
- a) seja feito do mesmo material que o outro.  
b) vibre com a maior amplitude possível.  
c) tenha uma frequência natural igual a uma das frequências naturais do outro.  
d) vibre com a maior frequência possível.  
e) vibre com a menor frequência

**RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:**

- 1) C  
2) C  
3) D  
4) D  
5) E  
6) B  
7) B  
8) E  
9) a) 0,04 m; b) 2,0 m; c) 100  
10) C

**NÍVEL INTERMEDIÁRIO**

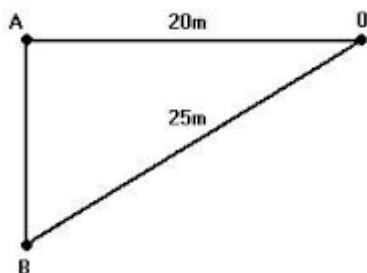
1) (UFC-CE) Duas fontes,  $S_1$  e  $S_2$ , emitem ondas sonoras, em fase, com a mesma amplitude,  $Y$ , e o mesmo comprimento de onda,  $\lambda$ . As fontes estão separadas por uma distância  $d = 3\lambda$ . Considere que a amplitude  $Y$  não varia.



A amplitude da onda resultante, no ponto  $P$ , é

- a)  $4Y$ .
- b)  $2Y$ .
- c)  $0$ .
- d)  $Y$ .
- e)  $Y/2$ .

2) (PUC-PR) Um observador, situado no ponto  $O$ , recebe ondas sonoras emitidas por duas fontes situadas nos pontos  $A$  e  $B$ , idênticas, que emitem em oposição de fase.



A velocidade de propagação do som emitido pelas fontes é de  $340\text{ m/s}$  e a frequência é de  $170\text{ Hz}$ . No ponto  $O$ , ocorre interferência

- a) destrutiva e não se ouve o som emitido pelas fontes.
- b) construtiva e a frequência da onda sonora resultante será de  $170\text{ Hz}$ .
- c) construtiva e a frequência da onda sonora resultante será de  $340\text{ Hz}$ .
- d) construtiva e a frequência da onda sonora resultante será de  $510\text{ Hz}$ .
- e) destrutiva e a frequência da onda sonora nesse ponto será de  $340\text{ Hz}$ .

3) (UFMG) O muro de uma casa separa Laila de sua gatinha. Laila ouve o miado da gata, embora não consiga enxergá-la.

Nessa situação, Laila pode ouvir, mas não pode ver sua gata, porque:

- a) a onda sonora é uma onda longitudinal e a luz é uma onda transversal.

b) a velocidade da onda sonora é menor que a velocidade luz.

c) a frequência da onda sonora é maior que a frequência da luz.

d) o comprimento de onda do som é maior que o comprimento de onda da luz visível.

4) (UFRG) A principal diferença entre o comportamento de ondas transversais e o de ondas longitudinais consiste no fato de que estas:

a) não produzem efeitos de interferência.

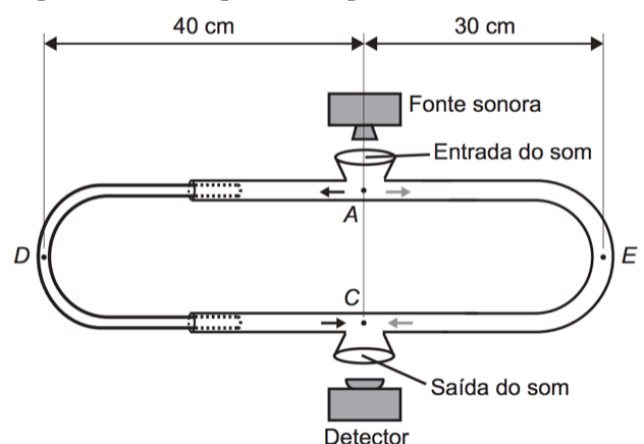
b) não se refletem.

c) não se refratam.

d) não se difratam.

e) não podem ser polarizadas.

5) (ENEM) O trombone de Quincke é um dispositivo experimental utilizado para demonstrar o fenômeno da Interferência de ondas sonoras. Uma fonte emite ondas sonoras de determinada frequência na entrada do dispositivo. Essas ondas se dividem pelos dois caminhos (ADC e AEC) e se encontram no ponto  $C$ , a saída do dispositivo, onde se posiciona um detector. O trajeto ADC pode ser aumentado pelo deslocamento dessa parte do dispositivo. Com o trajeto ADC igual ao AEC, capta-se um som muito intenso na saída. Entretanto, aumentando-se gradativamente o trajeto ADC, até que ele fique como mostrado na figura, a intensidade do som na saída fica praticamente nula. Desta forma, conhecida a velocidade do som no interior do tubo ( $320\text{ m/s}$ ), é possível determinar o valor da frequência do som produzido pela fonte.

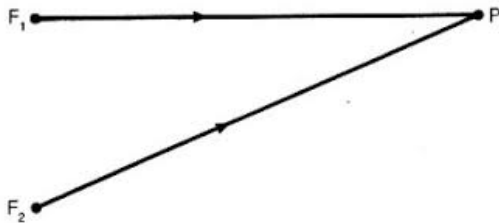


O valor da frequência, em hertz, do som produzido pela fonte sonora é

- a)  $3200$
- b)  $1600$
- c)  $800$
- d)  $640$

e) 400.

6) (UFRGS) Em um tanque de ondas, duas fontes  $F_1$  e  $F_2$  oscilam com a mesma frequência e sem diferença de fase, produzindo ondas que se superpõem no ponto P, como mostra a figura:



A distância entre  $F_1$  e P é de 80 cm e entre  $F_2$  e P é de 85 cm. Para qual dos valores de comprimento de onda das ondas produzidas por  $F_1$  e  $F_2$  ocorre um mínimo de intensidade (interferência destrutiva) no ponto P?

- a) 1,0 cm
- b) 2,5 cm
- c) 5,0 cm
- d) 10 cm
- e) 25 cm

7) (ENEM) Um garoto que passeia de carro com seu pai pela cidade, ao ouvir rádio, percebe que a sua estação de rádio preferida, a 94,9 FM, que opera na banda de frequência de megahertz, tem seu sinal de transmissão superposto pela transmissão de uma rádio pirata, de mesma frequência, que interfere no sinal da emissora do centro em algumas regiões da cidade. Considerando a situação apresentada, a rádio pirata interfere no sinal da rádio do centro devido à

- a) atenuação promovida pelo ar nas radiações emitidas.
- b) maior amplitude da radiação emitida pela estação do centro.
- c) diferença de intensidade entre as fontes emissoras de onda.
- d) maior potência de transmissão das ondas da emissora pirata.
- e) semelhança dos comprimentos de onda das radiações emitidas.

8) (UEM-PR) Em uma danceteria, são instalados em paredes opostas dois alto-falantes que emitem ondas sonoras iguais. É possível, estando os dois alto falantes ligados, haver pontos na sala com silêncio, ou seja, com intensidade do som igual a zero?

- a) Não, pois, com dois alto falantes a intensidade do som é duplicada.

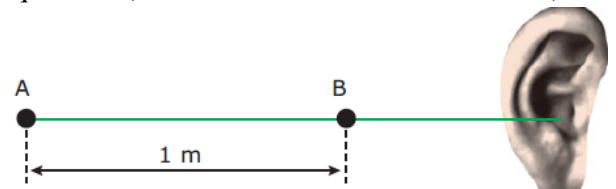
b) Sim. Devido ao fenômeno da refração, nos pontos onde houver a superposição da crista de uma onda e o vale da outra onda, haverá silêncio.

c) Não, devido ao fenômeno da dispersão.

d) Sim. Devido ao fenômeno da interferência, nos pontos onde houver uma superposição da crista de uma onda e o vale da outra onda, haverá silêncio.

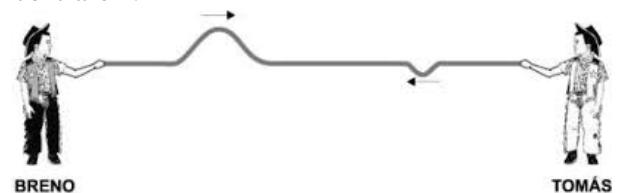
e) Sim. Devido ao fenômeno da polarização, nos pontos onde houver uma superposição do vale de uma onda e o vale da outra onda, haverá silêncio.

9) (UNITAU-SP) Nos pontos A e B da figura a seguir, estão dois alto falantes que emitem sons de mesma frequência e em fase. Se a frequência for crescendo desde cerca de 30 Hz, atingirá um valor em que o observador deixa de ouvir o som. Qual é essa frequência? (Velocidade do som no ar = 340 m/s)



- a) 70 Hz
- b) 120 Hz
- c) 170 Hz
- d) 340 Hz

10) (UFMG) A figura mostra pulsos produzidos por Breno e Tomás nas extremidades de uma corda. O pulso produzido por Breno tem maior amplitude que o produzido por Tomás. As setas indicam os sentidos de seus movimentos. Assinale a alternativa que contém a MELHOR representação dos pulsos, logo depois de se encontrarem.



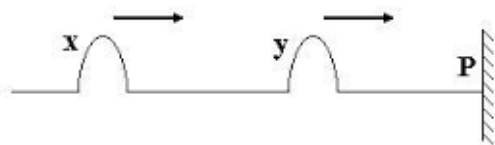
- a)
- b)



11) (VUNESP-SP) O caráter ondulatório do som pode ser utilizado para eliminação, total ou parcial, de ruídos indesejáveis. Para isso, microfones captam o ruído do ambiente e o enviam a um computador, programado para analisá-lo e para emitir um sinal ondulatório que anule o ruído original indesejável. O fenômeno ondulatório no qual se fundamenta essa nova tecnologia é a:

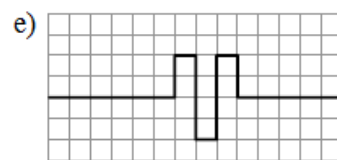
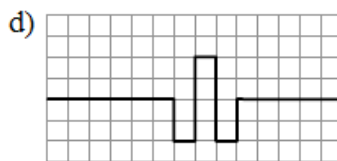
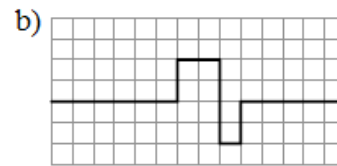
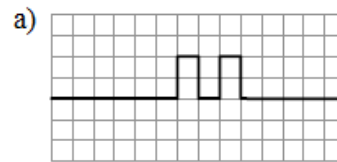
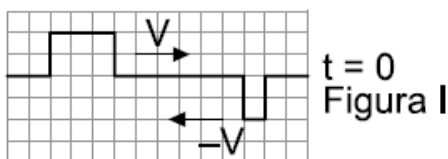
- a) interferência.
- b) difração.
- c) polarização.
- d) reflexão.
- e) refração.

12) (UECE) A figura mostra dois pulsos ideais, x e y, idênticos e de amplitude  $a$ , que se propagam com velocidade  $v$  em uma corda, cuja extremidade  $P$  é fixa. No instante em que ocorrer a superposição, o pulso resultante terá amplitude:

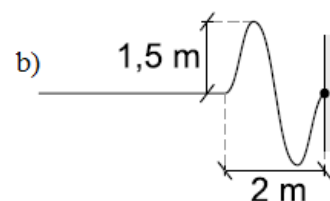
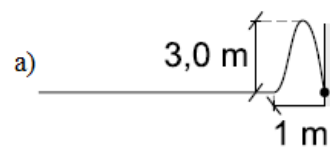
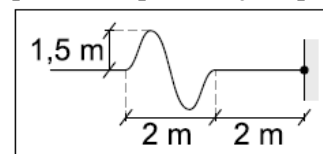


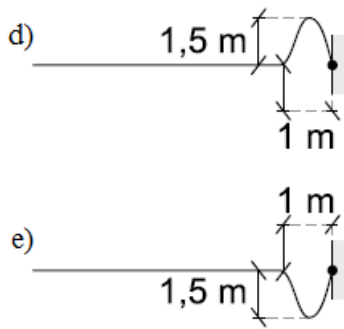
- a)  $a$
- b)  $2a$
- c)  $a/2$
- d) zero

13) (UFC-CE) A figura I mostra, no instante  $t = 0$ , dois pulsos retangulares que se propagam em sentidos contrários, ao longo de uma corda horizontal esticada. A velocidade de cada pulso tem módulo igual a  $2,0$  cm/s. O pulso da esquerda tem  $3,0$  cm de largura e o da direita,  $1,0$  cm. Dentre as opções seguintes, indique aquela que mostra o perfil da corda no instante  $t = 2,0$  s.



14) (UFES) A perturbação senoidal, representada na figura no instante  $t = 0$ , propaga-se da esquerda para a direita em uma corda presa rigidamente em sua extremidade direita. A velocidade de propagação da perturbação é de  $3$  m/s e não há dissipação de energia nesse processo. Assinale a alternativa contendo a figura que melhor representa a perturbação após  $1$  s.



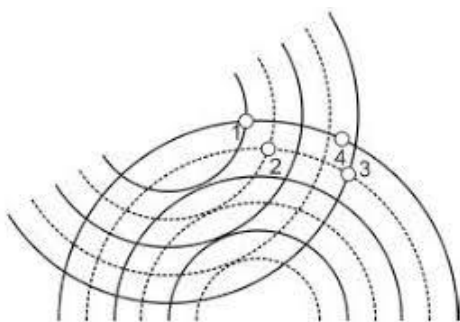


15) (UEPG-RS) Sobre o fenômeno da polarização, assinale o que for correto.

- 01) As ondas sonoras não se polarizam porque são longitudinais.
- 02) O olho humano é incapaz de analisar a luz polarizada porque não consegue distingui-la da luz natural.
- 04) A luz polarizada pode ser obtida por reflexão e por dupla refração.
- 08) Numa onda mecânica polarizada, todas as partículas do meio vibram numa única direção, que é perpendicular à direção em que a onda se propaga.
- 16) Quando o analisador gira a  $90^\circ$  em relação ao polarizador, a intensidade da onda polarizada torna-se nula.

Some os itens corretos.

16) (UEL-PR) A figura a seguir representa uma área coberta pela radiação eletromagnética emitida por duas antenas.



Considerando que a radiação eletromagnética é uma onda e que, nesta questão, essa onda está representada pelos semicírculos, cujas cristas são os traços cheios e os vales, os traços pontilhados, assinale a alternativa correta.

- a) No ponto 1, a amplitude resultante é mínima.
- b) No ponto 2, a amplitude resultante é máxima.
- c) No ponto 3, a amplitude resultante é metade do que a do ponto 1.
- d) No ponto 4, a amplitude resultante é nula.

e) No ponto 2, a amplitude resultante é o dobro do que a do ponto 3.

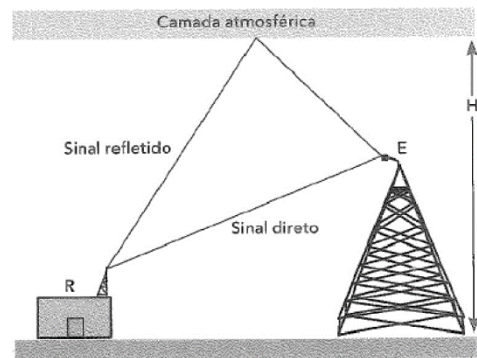
17) (UNICAMP-SP) A velocidade do som no ar é de aproximadamente 330 m/s. Colocam-se dois alto-falantes iguais, um de frente ao outro, distanciados 6,0 m, conforme a figura a seguir.



Os alto-falantes são excitados simultaneamente por um mesmo amplificador com um sinal de frequência de 220 Hz. Pergunta-se:

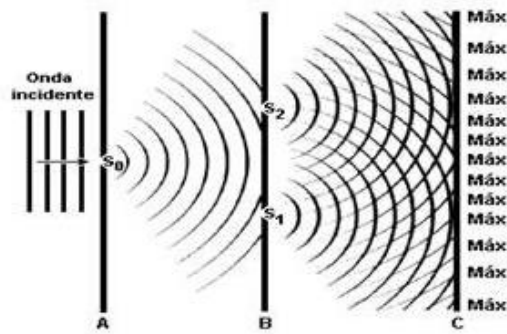
- a) Qual é o comprimento de onda do som emitido pelos alto falantes?
- b) Em que ponto do eixo, entre os dois alto falantes, o som tem intensidade máxima?

18) (UFV-MG) Um aparelho de rádio (R) recebe simultaneamente os sinais direto e refletido em uma camada atmosférica, provenientes de uma emissora (E). Quando a camada está a uma altura (H), o sinal é forte; à medida que a camada se desloca verticalmente a partir dessa posição, o sinal enfraquece gradualmente, passa por um mínimo e recupera gradativamente o valor inicial. Este fenômeno se deve à



- a) interferência, entre os sinais direto e refletido, construtiva quando o sinal for máximo e destrutiva quando o sinal for mínimo.
- b) difração, pois a facilidade para o sinal contornar a camada é função da altura.
- c) absorção do sinal pela camada, que depende da sua altura em relação à Terra.
- d) variação do índice de reflexão da camada, o que é uma função da altura.

19) (UECE) Na figura a seguir, C é um anteparo e  $S_0$ ,  $S_1$  e  $S_2$  são fendas nos obstáculos A e B.



Assinale a alternativa que contém os fenômenos ópticos esquematizados na figura.

- a) Reflexão e difração
- b) Difração e interferência
- c) Polarização e interferência
- d) Reflexão e interferência

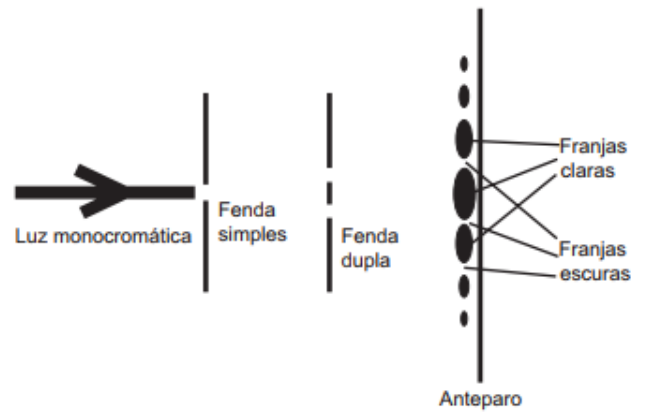
20) (UVV-ES) Um aluno do ensino médio, durante suas horas de estudos diários, percebe um enfraquecimento de sua visão e, com isso, resolve fazer um exame oftalmológico. Durante a consulta para testar seus conhecimentos em óptica, ele decide fazer a seguinte pergunta ao médico:

- Doutor, durante esse exame, foi necessário que a luz atravessasse minha retina para que fosse possível visualizar se eu tenho algum problema de visão. Qual é o princípio físico envolvido nesse processo?

Eis que o médico responde em uma única palavra, sem deixar dúvida nenhuma em seu paciente:

- a) Difração.
- b) Interferência.
- c) Polarização.
- d) Reflexão.
- e) Refração.

21) (ENEM) O debate a respeito da natureza da luz perdurou por séculos, oscilando entre a teoria corpuscular e a teoria ondulatória. No início do século XIX, Thomas Young, com a finalidade de auxiliar na discussão, realizou o experimento apresentado de forma simplificada na figura. Nele, um feixe de luz monocromático passa por dois anteparos com fendas muito pequenas. No primeiro anteparo há uma fenda e no segundo, duas fendas. Após passar pelo segundo conjunto de fendas, a luz forma um padrão com franjas claras e escuras.



SILVA, F. W. O. A evolução da teoria ondulatória da luz e os livros didáticos. Revista Brasileira de Ensino de Física, n. 1, 2007 (adaptado).

Com esse experimento, Young forneceu fortes argumentos para uma interpretação a respeito da natureza da luz, baseada em uma teoria

- a) corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e refração
- b) corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e reflexão.
- c) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e polarização.
- d) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer interferência e reflexão.
- e) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e interferência.

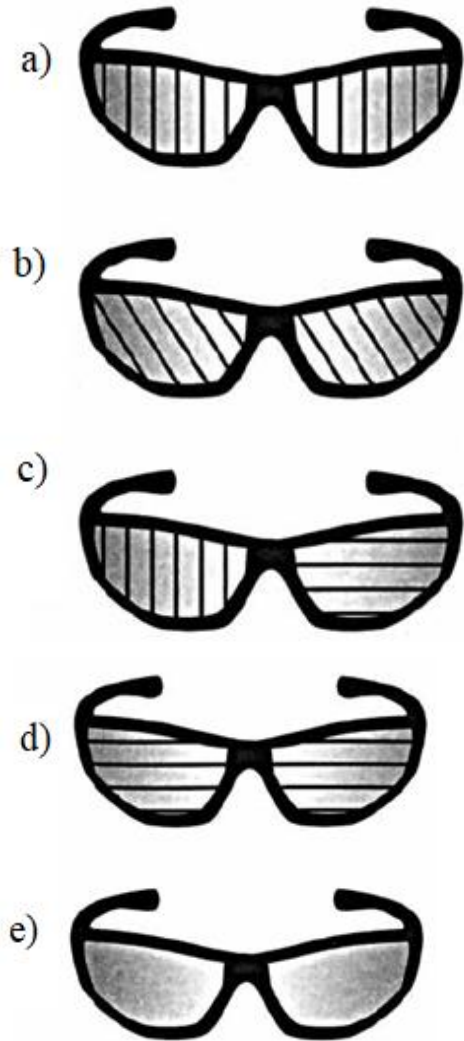
22) (ENEM) Ao sintonizar uma estação de rádio AM, o ouvinte está selecionando apenas uma dentre as inúmeras ondas que chegam à antena receptora do aparelho. Essa seleção acontece em razão da ressonância do circuito receptor com a onda que se propaga.

O fenômeno físico abordado no texto é dependente de qual característica da onda?

- a) Amplitude.
- b) Polarização.
- c) Frequência.
- d) Intensidade.
- e) Velocidade.

23) (ENEM) Nas rodovias, é comum motoristas terem a visão ofuscada ao receberem a luz refletida na água empoçada no asfalto. Sabe-se que essa luz adquire polarização horizontal. Para solucionar esse problema, há a possibilidade de o motorista utilizar óculos de lentes constituídas por filtros polarizadores. As linhas nas lentes dos óculos representam o eixo de polarização dessas lentes.

Quais são as lentes que solucionam o problema descrito?



24) (ENEM) Ao sintonizarmos uma estação de rádio ou um canal de TV em um aparelho, estamos alterando algumas características elétricas de seu circuito receptor. Das inúmeras ondas eletromagnéticas que chegam simultaneamente ao receptor, somente aquelas que oscilam com determinada frequência resultarão em máxima absorção de energia. O fenômeno descrito é a:

- a) difração.
- b) refração.
- c) polarização.
- d) interferência.
- e) ressonância.

25) (ENEM) Ao assistir uma apresentação musical, um músico que estava na plateia percebeu que conseguia ouvir quase perfeitamente o som da banda, perdendo um pouco de nitidez nas notas mais agudas. Ele verificou que havia muitas pessoas bem mais altas à sua frente, bloqueando a visão direta do palco e o acesso aos alto-

falantes. Sabe-se que a velocidade do som no ar é 340 m/s e que a região de frequências das notas emitidas é de, aproximadamente, 20 Hz a 4000 Hz.

Qual fenômeno ondulatório é o principal responsável para que o músico percebesse essa diferenciação do som?

- a) Difração
- b) Reflexão
- c) Refração
- d) Atenuação
- e) Interferência.

26) (ENEM) Em viagens de avião, é solicitado aos passageiros o desligamento de todos os aparelhos cujo funcionamento envolva a emissão ou a recepção de ondas eletromagnéticas. O procedimento é utilizado para eliminar fontes de radiação que possam interferir nas comunicações via rádio dos pilotos com a torre de controle.

A propriedade das ondas emitidas que justifica o procedimento adotado é o fato de

- a) terem fases opostas.
- b) serem ambas audíveis.
- c) terem intensidades inversas.
- d) serem de mesma amplitude.
- e) terem frequências próximas

27) (ENEM) As moléculas de água são dipolos elétricos que podem se alinhar com o campo elétrico, da mesma forma que uma bússola se alinha com um campo magnético. Quando o campo elétrico oscila, as moléculas de água fazem o mesmo. No forno de micro-ondas, a frequência de oscilação do campo elétrico é igual à frequência natural de rotação das moléculas de água. Assim, a comida é cozida quando o movimento giratório das moléculas de água transfere a energia térmica às moléculas circundantes.

HEWITT, P. Física conceitual. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

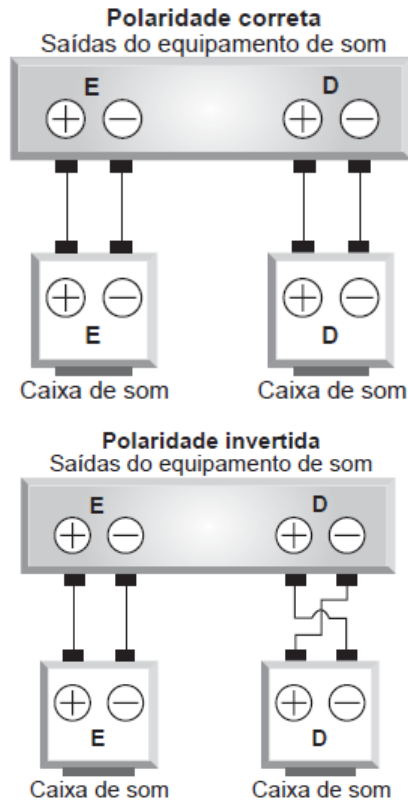
A propriedade das ondas que permite, nesse caso, um aumento da energia de rotação das moléculas de água é a:

- a) reflexão.
- b) refração.
- c) ressonância.
- d) superposição.
- e) difração.

28) (ENEM) Nos manuais de instalação de equipamentos de som há o alerta aos usuários para que



observem a correta polaridade dos fios ao realizarem as conexões das caixas de som. As figuras ilustram o esquema de conexão das caixas de som de um equipamento de som mono, no qual os alto-falantes emitem as mesmas ondas. No primeiro caso, a ligação obedece às especificações do fabricante e no segundo mostra uma ligação na qual a polaridade está invertida.



O que ocorre com os alto-falantes E e D se forem conectados de acordo com o segundo esquema?

- O alto-falante E funciona normalmente e o D entra em curto-circuito e não emite som.
- O alto-falante E emite ondas sonoras com frequências ligeiramente diferentes do alto-falante D provocando o fenômeno de batimento.
- O alto-falante E emite ondas sonoras com frequências e fases diferentes do alto-falante D provocando o fenômeno conhecido como ruído.
- O alto-falante E emite ondas sonoras que apresentam um lapso de tempo em relação às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de reverberação.
- O alto-falante E emite ondas sonoras em oposição de fase às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de interferência destrutiva nos pontos equidistantes aos alto-falantes.

29) (ENEM) Alguns modelos mais modernos de fones de ouvido contam com uma fonte de energia elétrica para poderem funcionar. Esses novos fones têm um recurso, denominado “Cancelador de Ruídos Ativo”, constituído de um circuito eletrônico que gera um sinal

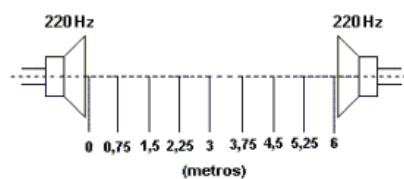
sonoro semelhante ao sinal externo de frequência fixa. No entanto, para que o cancelamento seja realizado, o sinal sonoro produzido pelo circuito precisa apresentar simultaneamente características específicas bem determinadas.

Quais são as características do sinal gerado pelo circuito desse tipo de fone de ouvido?

- Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e diferença de fase igual a  $90^\circ$  em relação ao sinal externo.
- Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e diferença de fase igual a  $180^\circ$  em relação ao sinal externo.
- Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e diferença de fase igual a  $45^\circ$  em relação ao sinal externo.
- Sinal de amplitude maior, mesma frequência e diferença de fase igual a  $90^\circ$  em relação ao sinal externo.
- Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e mesma fase do sinal externo.

**RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:**

- 1) B
- 2) B
- 3) D
- 4) E
- 5) C
- 6) D
- 7) E
- 8) D
- 9) C
- 10) C
- 11) A
- 12) D
- 13) A
- 14) A
- 15) 31 (Todos corretos).
- 16) B
- 17) a) 1,5 m;  
b)

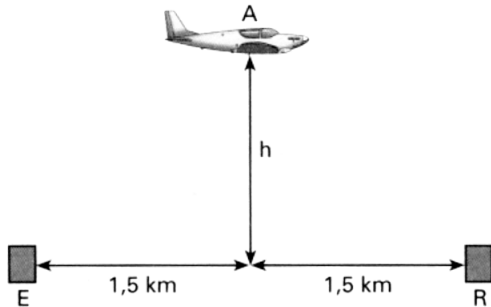


- 18) C
- 19) B
- 20) A
- 21) E
- 22) C
- 23) A
- 24) E
- 25) A
- 26) E
- 27) C
- 28) E
- 29) B

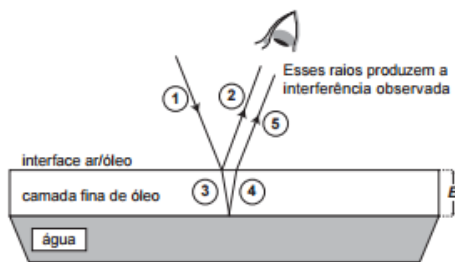
**NÍVEL AVANÇADO**

1) (UFCE) Uma estação (E) de rádio AM, transmitindo na frequência  $f = 750\text{kHz}$ , está sendo sintonizada por um receptor (R), localizado a 3,0km de distância. A recepção é, momentaneamente, interrompida devido a uma interferência destrutiva entre a onda que chega direto da estação e a que sofre reflexão no avião (A), que voa a uma altura  $h$ , a meio caminho entre a estação e o receptor (veja figura). Determine o menor valor possível de  $h$ . A velocidade da luz no ar é  $V = 3,0 \cdot 10^8 \text{m/s}$ .

Obs.: a onda refletida sofre uma inversão de fase.



2) (ENEM) Certos tipos de superfícies na natureza podem refletir luz de forma a gerar um efeito de arco-íris. Essa característica é conhecida como iridescência e ocorre por causa do fenômeno da interferência de película fina. A figura ilustra o esquema de uma fina camada iridescente de óleo sobre uma poça d'água. Parte do feixe de luz branca incidente (1) reflete na interface ar/óleo e sofre inversão de fase (2), o que equivale a uma mudança de meio comprimento de onda. A parte refratada do feixe (3) incide na interface óleo/água e sofre reflexão sem inversão de fase (4). O observador indicado enxergará aquela região do filme com coloração equivalente à do comprimento de onda que sofre interferência completamente construtiva entre os raios (2) e (5), mas essa condição só é possível para uma espessura mínima da película. Considere que o caminho percorrido em (3) e (4) corresponde ao dobro da espessura  $E$  da película de óleo.



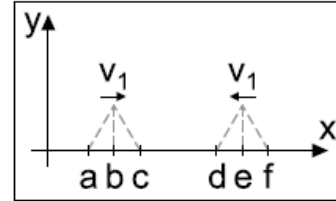
Disponível em: <http://2011.igem.org>. Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

Expressa em termos do comprimento de onda ( $\lambda$ ), a espessura mínima é igual a:

- a)  $\lambda/4$ .
- b)  $\lambda/2$ .
- c)  $3\lambda/4$
- d)  $\lambda$ .
- e)  $2\lambda$ .

3) (UFLA-MG) Considere dois pulsos triangulares que se movem em um meio material com velocidades constantes de propagação, um indo de encontro ao outro, como indicado na figura em destaque.

Qual dos gráficos abaixo representa corretamente a componente Y da velocidade no instante mostrado na figura abaixo?



- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

4) (UNESP-SP) Duas fontes,  $F_1$  e  $F_2$ , separadas de certa distância e operando em fase, produzem ondas na superfície da água com comprimentos de onda constantes de 2,0 cm. Um ponto P, na superfície da água, dista 9,0 cm de  $F_1$  e 12 cm de  $F_2$ .

a) Quantos comprimentos de onda existem entre P e  $F_1$  e entre P e  $F_2$ ?

b) No ponto P, a superposição das ondas produzidas por  $F_1$  e  $F_2$  resulta numa interferência construtiva ou destrutiva? Justifique sua resposta.

5) (UNIFOR-CE) Considere duas fontes de ondas pontuais,  $F_1$  e  $F_2$ , produzindo vibrações idênticas de mesma frequência na superfície da água. Estas vibrações formam ondas circulares, na superfície da água, com comprimento de onda de 4,0 cm, fazendo oscilar um ponto P a 42 cm de  $F_1$  e 44 cm de  $F_2$ . A diferença de fase entre as oscilações causadas no ponto P, separadamente, pelas fontes  $F_1$  e  $F_2$  é?

a)  $\frac{3\pi}{2}$

b)  $\pi$

c)  $\frac{\pi}{2}$

d)  $\frac{\pi}{4}$

e) zero.

**RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:**

1)  $h = 800$  m

2) A

3) A

4) a) 4,5 comprimentos de onda e 6 comprimentos de onda; b) Destrutiva, pela defasagem.

5) B