1**.** (G1 - ifsul 2016) Para que haja interferência destrutiva total entre duas ondas de mesma frequência é necessário que elas possuam

a) mesma amplitude e estejam em oposição de fase.

b) amplitudes diferentes e estejam em oposição de fase.

c) mesma amplitude e estejam em concordância de fase.

d) amplitudes diferentes e estejam em concordância de fase.

2**.** (Uece 2014) Uma onda sonora de 170 Hz se propaga no sentido norte-sul, com uma velocidade de 340 m/s. Nessa mesma região de propagação, há uma onda eletromagnética com comprimento de onda  viajando em sentido contrário. Assim, é correto afirmar-se que as duas ondas têm

a) mesmo comprimento de onda, e pode haver interferência construtiva.

b) mesmo comprimento de onda, e pode haver interferência destrutiva.

c) mesmo comprimento de onda, e não pode haver interferência.

d) diferentes comprimentos de onda, e não pode haver interferência.

3**.** (Ufrgs 2010) A figura a seguir representa dois pulsos produzidos nas extremidades opostas de uma corda.

****

Assinale a alternativa que melhor representa a situação da corda após o encontro dos dois pulsos.

a) ****

b) ****

c) ****

d) ****

e) ****

4**.** (Fmp 2018) Nas extremidades de uma corda vibrante de  de comprimento, são produzidos dois pulsos que se propagam em sentidos opostos. A velocidade de propagação de pulsos nesta corda é 

Nas duas figuras a seguir, mostram-se imagens da corda em repouso (indicando pontos uniformemente distanciados sobre ela) e com os pulsos produzidos sobre ela no instante 





Cinco das oito configurações abaixo correspondem a imagens obtidas a partir da observação da propagação dos pulsos.





A sequência temporal das configurações que corresponde ao perfil dos pulsos na corda é

a) 7 – 6 – 4 – 3 – 5

b) 2 – 7 – 3 – 8 – 6

c) 1 – 2 – 4 – 3 – 6

d) 1 – 2 – 7 – 6 – 3

e) 1 – 6 – 5 – 8 – 4

5**.** (Ufmg 2010) Na Figura I, estão representados os pulsos P e Q, que estão se propagando em uma corda e se aproximam um do outro com velocidades de mesmo módulo.

Na Figura II, está representado o pulso P, em um instante *t*, posterior, caso ele estivesse se propagando sozinho.

****

A partir da análise dessas informações, assinale a alternativa em que a forma da corda no instante *t* está **CORRETAMENTE** representada.

a) ****

b) ****

c) ****

d) ****

6**.** (Ufla) Dois pulsos, sendo um quadrado e outro triangular, propagam-se em uma corda em sentidos opostos, com velocidade v = 1 cm/s, como mostra a figura a seguir. Considerando o posicionamento dos pulsos em t = 0, pode-se afirmar que no instante t = 2s, a figura que melhor representa a configuração da corda é



7**.** (Famerp 2017) Dois pulsos transversais,  e  propagam-se por uma mesma corda elástica, em sentidos opostos, com velocidades escalares constantes e iguais, de módulos  No instante  a corda apresenta-se com a configuração representada na figura 1.



Após a superposição desses dois pulsos, a corda se apresentará com a configuração representada na figura 2.



Considerando a superposição apenas desses dois pulsos, a configuração da corda será a representada na figura 2, pela primeira vez, no instante

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

8**.** (Ufrj) A figura 1 retrata, em um dado instante, uma corda na qual se propagam, em sentidos opostos, dois pulsos transversais de mesma forma, um invertido em relação ao outro.

A figura 2 mostra a mesma corda no instante em que a superposição dos pulsos faz com que a corda esteja na horizontal. Estão marcados dois pontos da corda: A e B.



Tendo em conta o eixo transversal orientado representado na figura, cujo sentido positivo é de baixo para cima, verifique se as velocidades escalares dos pontos A e B são positivas, negativas ou nulas. Justifique sua resposta.

9**.** (Enem 2017) 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  e  e se encontram no ponto  a saída do dispositivo, onde se posiciona um detector. O trajeto ADC pode ser aumentado pelo deslocamento dessa parte do dispositivo. Com o trajeto  igual ao  capta-se um som muito intenso na saída. Entretanto, aumentando-se gradativamente o trajeto  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  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) 

b) 

c) 

d) 

e) 

10**.** (Fgv 2017) As figuras a seguir representam uma foto e um esquema em que  e  são fontes de frentes de ondas mecânicas planas, coerentes e em fase, oscilando com a frequência de  As ondas produzidas propagam-se a uma velocidade de  Sabe-se que  e que  é um ponto vibrante de máxima amplitude.



Nessas condições, o menor valor de  deve ser

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

11**.** (Fuvest 2017) Um grupo de estudantes, pretendendo estudar fenômeno análogo ao das cores comumente observadas em manchas de óleo, fez o seguinte experimento: depositou uma gota de um líquido, com índice de refração  sobre a água contida em um recipiente cilíndrico de raio  O líquido se espalha com espessura homogênea sobre toda a superfície da água, como esquematizado na figura.



a) Se o volume da gota do líquido for  qual será a espessura da camada do líquido sobre a água?

b) Um feixe de luz propaga-se no ar, incide perpendicularmente na superfície do líquido e sofre reflexão nas superfícies do líquido e da água. Quando a espessura da camada do líquido for igual a  sendo  o comprimento de onda da luz incidente, ocorre interferência destrutiva entre a luz refletida no líquido e a luz refletida na água. Determine o valor de  para essa condição.

c) Determine o volume da gota do líquido que deveria ser depositada sobre a água para que não se observe luz refletida quando luz verde de um *laser*, com frequência  incidir perpendicularmente na superfície do líquido.

Note e adote:

O líquido não se mistura com a água.

O recipiente é um cilindro circular reto.

Velocidade da luz 



12**.** (Fuvest) Duas hastes,  e  movendo-se verticalmente, produzem ondas em fase, que se propagam na superfície da água, com mesma frequência  e período  conforme a figura. No ponto  ponto médio do segmento  uma boia sente o efeito das duas ondas e se movimenta para cima e para baixo.



O gráfico que poderia representar o deslocamento vertical  da boia, em relação ao nível médio da água, em função do tempo  é

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

13**.** (Enem PPL 2017) 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.



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.

14**.** (Uece) Na figura a seguir, C é um anteparo e S0, S1 e S2 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

15**.** (Ufrgs 2018) A figura I, abaixo, representa esquematicamente o experimento de Young. A luz emitida pela fonte  ao passar por dois orifícios, dá origem a duas fontes de luz  e  idênticas, produzindo um padrão de interferência no anteparo  São franjas de interferência, compostas de faixas claras e escuras, decorrentes da superposição de ondas que chegam no anteparo.



A figura II, abaixo, representa dois raios de luz que atingem o anteparo no ponto  A onda oriunda do orifício  percorre uma distância maior que a onda proveniente do orifício  A diferença entre as duas distâncias é 



Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Se, no ponto  há uma franja escura, a diferença  deve ser igual a um número \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ de comprimentos de onda.

No ponto central  forma-se uma franja \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ decorrente da interferência \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ das ondas.

a) inteiro − escura − destrutiva

b) inteiro − escura − construtiva

c) inteiro − clara − construtiva

d) semi-inteiro − escura − destrutiva

e) semi-inteiro − clara – construtiva

16**.** (Fuvest 2019) Em uma cuba de ondas contendo água, uma haste vibra com frequência  paralelamente à superfície da água e à lateral esquerda da cuba. A haste produz ondas planas que se propagam para a direita, como ilustra a figura.



a) Determine, a partir da figura, o comprimento de onda  da onda plana.

Na cuba, em há um anteparo rígido, paralelo às frentes da onda plana, com duas pequenas fendas cujos centros estão em  O lado direito da figura mostra o resultado da interferência das duas ondas que se propagam a partir das fendas.

Determine

b) a coordenada  para do primeiro mínimo de interferência na parede do lado direito da cuba. Calcule o valor da distância  entre os centros das fendas, considerando que a posição do primeiro mínimo pode ser aproximada por  em que é a distância entre as fendas e o lado direito da cuba;

c) a frequência de vibração da haste para que o primeiro mínimo de interferência, na parede do lado direito da cuba, esteja na coordenada  considerando que a velocidade da onda não depende da frequência.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** [A]

Para que haja interferência destrutiva é necessário que os pulsos estejam em oposição de fase. Para que seja total, os pulsos devem ter mesma amplitude.

**Resposta da questão 2:** [C]

Comparando os comprimentos de onda:



A onda sonora é **mecânica** e **longitudinal** e a onda eletromagnética é **transversal**. Assim as duas ondas são de naturezas e formas diferentes, não podendo haver interferência entre elas.

**Resposta da questão 3:** [B]

Desprezando dissipações de energia, pelo princípio da independência, após o encontro, cada pulso segue sua trajetória como era antes desse encontro.

**Resposta da questão 4:** [D]

Para melhor visualização, o pulso da esquerda, que se propaga para a direita, foi pintado de vermelho; o pulso da direita, que se propaga para a esquerda, foi pintado de azul. A sequência temporal de figuras mostra as posições dos pulsos ao longo da corda, a cada segundo, a partir do instante inicial  Para facilitar a identificação da opção correta [D], as figuras também estão enumeradas de acordo com as figuras mostradas no enunciado.



**Resposta da questão 5:** [D]

Notamos que a crista do pulso P deslocou 30 unidades (de 30 até 60) para a direita. Como as velocidades têm mesmo módulo, a crista do pulso Q também deslocou 30 unidades, mas para esquerda, atingindo, então, a posição 80.

**Resposta da questão 6:** [A]

**Resposta da questão 7:** [A]

Podemos perceber que a situação da figura 2 se dará quando o vale do pulso 1 encontrar o pico do pulso 2. E isso se dará após cada um deles percorrer  Logo:



**Resposta da questão 8:** A figura mostra a configuração da corda num instante imediatamente posterior ao instante mostrado na fig. 2.



Nesta figura, notamos que o ponto *A* desce e o ponto *B* sobe. Logo, no instante mostrado na fig.2 a velocidade do ponto *A* é negativa (para baixo) e a do ponto *B* é positiva (para cima).

**Resposta da questão 9:** [C]

Como a intensidade do som foi de muito intensa para nula, a interferência no ponto  foi de construtiva para destrutiva, sendo a condição para esta última dada por:



Logo, o comprimento de onda deverá ser de:



Pela Equação Fundamental da Ondulatória, obtemos a frequência pedida:



**Resposta da questão 10:** [E]

O problema trata de Fenômenos Ondulatórios, mais especificamente de Interferência Construtiva. A interferência construtiva acontece quando há a superposição de duas cristas ou dois vales de uma onda. Para encontros de vales e cristas temos a interferência destrutiva.

Para o caso da Interferência Construtiva, o valor absoluto da diferença das distâncias entre o ponto considerado e as fontes emissoras  e  é nulo ou múltiplo inteiro par de meio comprimento de onda.





Para obtermos o menor valor de  devemos utilizar o menor valor de  diferente de zero, portanto, fazer 

O comprimento de onda  é calculado pela equação: 



Substituindo na primeira equação, temos:



**Resposta da questão 11:** a) 

Usando a expressão do volume do cilindro:



b) Usando a expressão dada no enunciado e o resultado item anterior, vem:



**Nota:** analisando a figura, pode-se demonstrar que para  ocorre interferência destrutiva, conforme cita o enunciado.



A reflexão na interface ar-líquido ocorre com inversão de fase, pois o sentido de propagação da luz é do meio menos para o mais refringente.

Na refração não ocorre inversão de fase. A reflexão na interface líquido-água ocorre sem inversão de fase, pois o sentido de propagação da luz é do mais para o menos refringente. Consequentemente, na interferência, os dois raios estão em oposição de fases. Então, para que essa interferência seja destrutiva, a diferença de percurso, ida e volta no líquido,  deve ser igual a um número par  de semiondas 

Tomando o valor mínimo: 



Da definição de índice de refração, a velocidade da luz no líquido é:



Da equação fundamental da ondulatória:



No ar, a velocidade da luz é e o comprimento de onda é  A frequência da radiação não se altera ao mudar do ar para o líquido. Então, igualando as frequências e usando a expressão (II), vem:



Substituindo (III) em (I):



c) Usando novamente a expressão dada:



O volume seria:



**Resposta da questão 12:** [E]

**Resposta da questão 13:** [E]

O experimento de Young consistiu no desenvolvimento de um método para a obtenção de duas fontes de luz em fase pela dupla difração dos raios luminosos através de fendas no anteparo, para assim provar a natureza ondulatória da luz devido à interferência entre as ondas geradas, ilustrada pelo aparecimento de franjas claras (interferência construtiva) e franjas escuras (interferência destrutiva).

**Resposta da questão 14:** [B]

**Resposta da questão 15:** [E]

As franjas escuras são relativas a interferência destrutiva caracterizada pelo semicomprimento de onda, isto é, **semi-inteiro** . No ponto central temos a franja **clara** representando a interferência **construtiva**. Portanto, a resposta correta é letra [E].

**Resposta da questão 16:** a) Tomando a distância entre duas cristas de onda no gráfico, chegamos a:



b) Na parede do lado direito da cuba, podemos concluir que o primeiro mínimo de interferência está localizado a aproximadamente:



Pela equação dada, obtemos:



c) Cálculo do comprimento de onda para 



Como a velocidade da onda não depende da frequência, temos que:

