

## **LISTA DE EXERCÍCIOS – PROVA 1**

Curso: Técnico Integrado  
Física – Prof. Marcelo

### Introdução à Ondas

1) Sobre as características das ondas, assinale o que for correto:

- 01. O período de uma onda pode ser medido em Hertz;
- 02. Sempre que a frequência de uma onda aumenta, sua velocidade também aumenta;
- 04. O comprimento de onda é medido, no SI, em metros;
- 08. O som é um exemplo de onda longitudinal;
- 16. A amplitude da onda tem relação com a energia transportada por ela;
- 32. A frequência de uma onda corresponde ao número de oscilações por metro de propagação.

2) As ondas podem ser classificadas em dois tipos: mecânicas e eletromagnéticas. Sobre essa questão, julgue os itens a seguir em V para verdadeiros e F para falsos. É necessário justificar os falsos.

- ( ) Ondas eletromagnéticas podem se propagar no vácuo e em meios materiais;
- ( ) Ondas mecânicas somente se propagam no vácuo;
- ( ) Ondas eletromagnéticas transportam energia e momento linear;
- ( ) Raios-X é um exemplo de onda mecânica.

3) O princípio fundamental da ondulatória diz que:

- a) Toda onda transporta energia, mas sem levar matéria junto.
- b) Uma onda pode sofrer interferência com outra onda.
- c) A reflexão de uma onda não pode acontecer com o som.
- d) As ondas sonoras são do tipo mecânica.
- e) O comprimento de onda e a frequência não possuem unidades de medida.

4) Sobre as ondas, assinale as alternativas corretas e some os valores a elas associados:

- 01. As ondas eletromagnéticas possuem a mesma velocidade no ar.
- 02. O som é uma onda mecânica e longitudinal.
- 04. A distância entre duas cristas sucessivas equivale a um comprimento de onda.
- 08. As ondas transversais possuem direção de vibração igual à direção de propagação.
- 16. Não é possível haver propagação de ondas no vácuo.
- 32. Infravermelho é uma onda eletromagnética de menor frequência que os Raios-X.

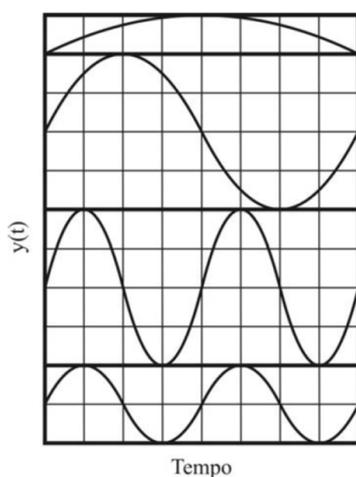
5) (UEPG) Estão presentes, no nosso cotidiano, fenômenos tais como o som, a luz, os terremotos, os sinais de rádio e de televisão, os quais aparentemente nada têm em comum, entretanto todos eles são ondas. Com relação às características fundamentais do movimento ondulatório, assinale o que for correto.

- 01. Onda é uma perturbação que se propaga no espaço transportando matéria e energia.
- 02. Ondas, dependendo da sua natureza, não podem se propagar 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.

- 6) Sobre ondas longitudinais e transversais, marque o que for correto:
01. Nas ondas longitudinais, a direção de vibração é a mesma que a de propagação;
02. O som é uma onda transversal;
04. As ondas transversais não podem se propagar no vácuo;
08. As ondas mecânicas são sempre longitudinais;
16. Nas ondas transversais, a direção de vibração é a mesma que a de propagação;
32. A luz é um exemplo de onda eletromagnética e transversal.

7) (UNEMAT) Uma onda, qualquer que seja ela, pode ser classificada, quanto à sua natureza, basicamente em onda mecânica, onda eletromagnética ou onda de matéria. Com relação ao tema é correto dizer:

- a. As ondas sonoras se propagam no vácuo com velocidade próxima à velocidade das ondas eletromagnéticas.
- b. A velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas é da ordem de 300.000m/s.
- c. As ondas sonoras e as eletromagnéticas são sempre transversais.
- d. Numa onda longitudinal, as partículas do meio vibram na mesma direção em que se dá a propagação da onda.
- e. A frequência da onda é um elemento característico da fonte que a criou, cuja grandeza corresponde ao tempo de cada vibração gerada pela fonte.



8) (UEG – adaptada) A figura abaixo mostra o perfil de 4 ondas se propagando no espaço, todas com a mesma velocidade de propagação. Com base nisso, julgue os itens a seguir em V para verdadeiros e F para falsos. É necessário justificar as falsas.

- ( ) A onda I é a que possui maior amplitude;
- ( ) As ondas III e IV possuem mesmo comprimento de onda;
- ( ) A onda I é que a possui maior comprimento de onda;
- ( ) A onda II é que a possui maior comprimento de onda;
- ( ) A onda I é a que possui maior frequência;
- ( ) As amplitudes das ondas I e IV são iguais.

9) uma onda produzida na superfície da água possui comprimento de onda de 20,0m, frequência 100Hz e amplitude 2,0m. Determine a altura da onda, seu período, sua velocidade e o tempo que ela leva para percorrer 10,0km.

10) Uma pessoa parada em frente a um lago produz vibrações na água com o braço numa frequência constante de 2,0Hz. As ondas produzidas acabam se espalhando pelo lago e percorrendo uma distância de 20,0 metros em 10,0 segundos. Determine o comprimento de onda das ondas.

11) Logo após a observação de um raio entre uma nuvem e o solo numa tempestade, pode-se estimar a distância que o evento aconteceu do observador a partir do tempo necessário para ouvirmos o trovão. Supondo que um raio caiu e o trovão levou 9,0 segundos para ser ouvido, a que distância do raio o observador se encontra, aproximadamente?

(Dada a velocidade do som no ar de 340,0m/s)

- a. 0,3km      b. 1,0km      c. 3,0km      d. 9,0km      e. 27,0km

12) Uma onda sonora de infrassom tem frequência de 10Hz. Qual é o seu comprimento de onda quando ela se propaga:

- a. No ar, com velocidade de 340m/s.
- b. Num metal, com velocidade de 3600km/h.

13) Uma criança tem uma corda segurada entre as duas mãos e esticada e sua frente. O tamanho da corda é de 30,0cm. A criança deseja fazer uma onda pela corda que tenha um comprimento de onda de metade do tamanho da corda. Sabendo que essa onda irá se propagar na corda com velocidade de 1,5m/s, determine:

- a. A frequência da onda que a criança deverá produzir.
- b. O período da onda.

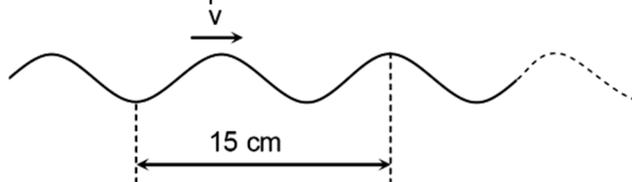
14) A velocidade do som no ar pode ser aproximada por 340m/s enquanto a luz tem velocidade aproximada de  $3.10^8$ m/s. As ondas sonoras capazes de sensibilizar nossos órgãos de audição possuem frequência entre 20Hz (som grave) até 20 kHz (som agudo). De modo análogo, as ondas luminosas capazes de sensibilizar os nossos olhos são percebidas como as cores do arco-íris e possuem comprimentos de onda variando entre 400nm (violeta) até 700nm (vermelho). Com base nisso, complete a tabela abaixo com as informações faltantes, usando as unidades adequadas e os devidos cálculos necessários.

<i>Onda</i>	<i>Frequência (Hz)</i>	<i>Comprimento de onda (m)</i>	<i>Período (s)</i>
Som grave			
Som agudo			
Luz vermelha			
Luz violeta			

15) Um turista recém chegado a Florianópolis irá fazer uma visita ao trapiche da Avenida Beiramar. Chegando lá, olha para a água e conta o número de cristas de onda que passam em baixo dele num certo intervalo de tempo. Ao longo de 30 segundos, ele percebe a passagem de 15 ondulações completas. Sabendo disso, determine:

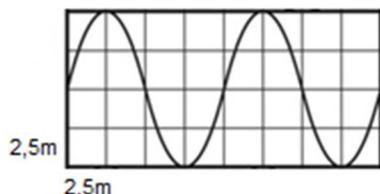
- O período das ondas no mar neste dia;
- A frequência destas ondas.

16) Na figura abaixo, mostra-se uma onda mecânica se propagando em um elástico submetido a um certa tensão, na horizontal. A frequência da onda é 740Hz. Calcule a velocidade de propagação da onda, no SI.

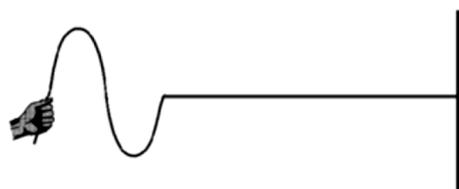
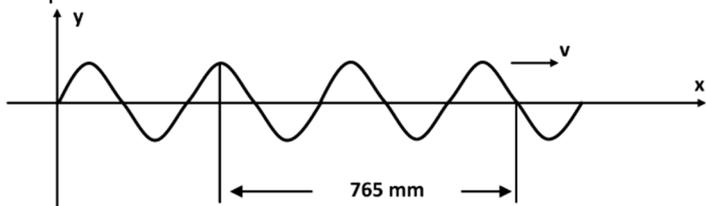


17) A figura a seguir apresenta a fotografia de uma onda que se propaga em uma corda com velocidade de 20m/s. Sabendo que cada pedaço da malha quadriculada possui 2,5m de lado, determine:

- A amplitude da onda e o comprimento de onda.
- A frequência da onda.



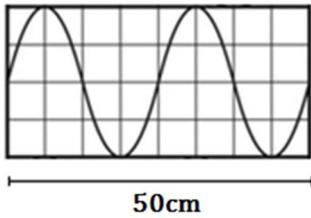
18) (MACK/SP) Certa onda mecânica se propaga em um meio material com velocidade 340m/s. Considerando-se a ilustração abaixo como a melhor representação gráfica dessa onda, determine seu comprimento de onda e sua frequência.



19) Considere uma corda longa e homogênea, com uma de suas extremidades fixa e a outra livre. Na extremidade livre da corda é produzido um pulso ondulatorio senoidal transversal que se propaga por toda a sua extensão. A onda possui um período de 0,05s e comprimento de onda 0,2m. Calcule o tempo, em unidades do Sistema Internacional, que a onda leva para percorrer uma distância de 5m na corda.

- 1,25
- 12,5
- 4
- 25
- 100

20) A figura a seguir apresenta a fotografia de uma onda que se propaga em uma corda com velocidade de 100m/s. Determine:



- O tempo que ela levou para percorrer a distância da figura.
- A frequência da onda.

### Fenômenos Ondulatórios



1) Uma das 7 maravilhas do mundo moderno é o Templo de Kukulcán, uma pirâmide construída pelos Maias por volta dos anos 600 a 900 d.C. O templo é uma pirâmide central no Sítio Arqueológico de Chichén Itzá, no estado de Yucatán, no México. Uma das curiosidades relacionadas ao local é que quando uma pessoa fica em frente à escadaria da pirâmide e bate palmas, o som reflete na escada e retorna para o ouvido produzindo um som curioso: devido ao fato de cada degrau ficar levemente mais distante da pessoa que o degrau anterior, o som refletido naquele degrau

leva sensivelmente mais tempo para retornar ao ouvido de quem bateu palma. Como consequência, o som percebido pela pessoa é igual ao som de um pássaro da região, o Quetzal, que os Maias consideravam sagrado. Caso tenha ficado curioso para ouvir o efeito, acesse:

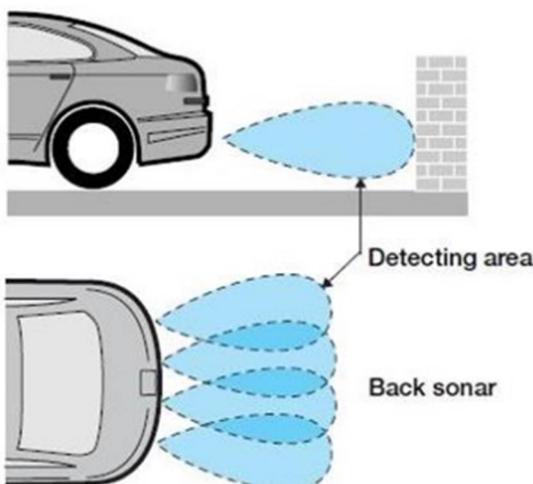
<https://www.youtube.com/watch?v=FmfZ9rJe36U>

Esse fenômeno mostra como a reflexão de ondas pode gerar belos efeitos. Nesse contexto, quando comparamos as características de uma onda antes e depois de sofrer reflexão, pode-se afirmar que:

- Sua frequência não se altera;
- Ela estará se propagando no mesmo meio;
- Ela inverte seu período e comprimento de onda;
- Ela passa a ser longitudinal;
- Ela deixa de ser eletromagnética;
- Ela não altera sua velocidade.

2) Um escoteiro encontra-se no meio de uma trilha na floresta. Eis que observa a entrada de uma caverna escura e profunda que ele não consegue observar o final. Para tentar saber o comprimento da caverna, ele bate uma palma na entrada da caverna e contabiliza o tempo necessário para ouvir o *eco* da mesma. Sabendo que a velocidade do som no ar é 340m/s e que ele ouve a palma após 2,0 segundos, qual é a distância entre a parede do fundo da caverna e a sua entrada?

3) Um mergulhador encontra-se dentro da água com uma buzina. Qual é a menor distância possível onde pode haver uma parede para que ele ouça o *eco sonoro* do som da buzina após acioná-la. Sabe-se que a velocidade do som na água é, aproximadamente, 1400m/s e que o ouvido humano consegue separar sons que cheguem com 0,1s de diferença entre eles.



4) Um dos princípios de funcionamento envolvidos nos sensores de estacionamento de carros modernos é por reflexão sonora de ultrassons. Basicamente, os sensores emitem um pulso de som com frequência da ordem de 40kHz e depois contabilizam o tempo necessário para receberem de volta o sinal refletido pelo obstáculo. Considere a velocidade do som no ar como sendo 340m/s. Faça o que se pede:

- Qual é o comprimento de onda dos sons emitidos pelo sensor?
- Caso sensor receba o pulso refletido apenas 15,0ms após emití-lo, qual será a distância entre o para-choque e o obstáculo?
- Se o computador de bordo estiver programado para emitir um aviso para o motorista parar quando o obstáculo estiver a apenas 8,5cm do veículo, quanto tempo se passou entre a emissão do pulso sonoro e a recepção do seu retorno?

5) Um sonar de navio é projetado para emitir um pulso de som dentro da água e outro no ar. Quando ele está navegando em regiões polares, considere que os pulsos emitidos refletiram na parede de um *iceberg* distante e retornaram ao sonar. Eles chegaram com uma diferença temporal de 1,0 segundo. Sabendo-se que as velocidades do som no ar e na água são, aproximadamente, 340m/s e 1400m/s, julgue os itens a seguir em V para verdadeiros e F para falsos, justificando com cálculos ou argumentação todos os itens.

- ( ) A distância do navio ao *iceberg* é, aproximadamente, 448 metros;
- ( ) O tempo que o pulso levou pelo ar é de 0,32 segundo;
- ( ) O tempo que o pulso levou pela água foi de 0,64 segundo;
- ( ) O pulso leva mais tempo para seguir pelo ar do que pela água.

6) Quando uma pessoa atrás de um muro ouve o que outra fala do outro lado do muro, isso acontece porque ocorreu com o som, de forma significativa, o fenômeno de:

- a. Refração   b. Difração   c. Espalhamento   d. Reflexão   e. Interferência

7) A difração ocorre quando uma onda encontra um obstáculo ou uma fenda, fazendo com que ela consiga se propagar em pontos que ficam atrás da barreira que se encontra como obstáculo ou em pontos além dos limites laterais da fenda. No entanto, para que a difração seja significativa é necessário que:

- a. O tamanho do obstáculo seja muito maior que o comprimento de onda e o tamanho da fenda seja muito menor;
- b. O tamanho do obstáculo ou da fenda seja muito maior que o comprimento de onda;
- c. O tamanho do obstáculo ou da fenda seja muito menor que o comprimento de onda;
- d. O tamanho da fenda ou do obstáculo seja menor ou da ordem do comprimento de onda;
- e. O tamanho do obstáculo seja muito menor que o comprimento de onda e o tamanho da fenda seja muito maior.

8) Na difração de uma onda por uma fenda, podemos afirmar que:

- 01. Seu comprimento de onda diminui, mas a frequência permanece a mesma;
- 02. A frequência da onda não se altera;
- 04. A onda sofre uma mudança no período e na sua velocidade;
- 08. Quando o tamanho da fenda for menor ou da ordem do comprimento de onda, então a onda poderá atingir pontos além dos limites laterais da fenda, sofrendo difração intensa;
- 16. A difração ocorre com o som, mas nunca ocorre com a luz;
- 32. A difração somente ocorre com ondas transversais.

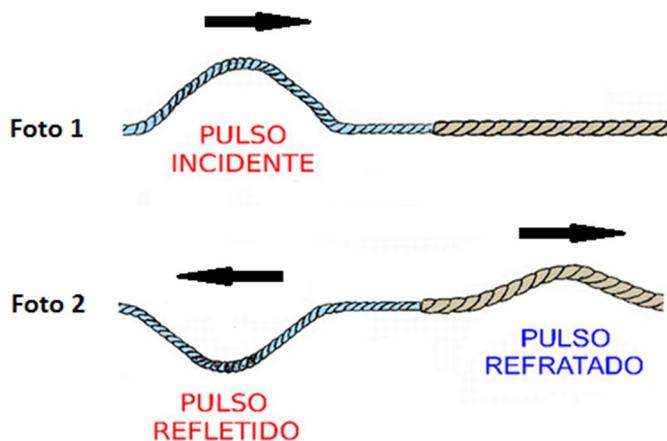
9) Uma lâmpada no interior de uma piscina permanece ligada durante toda a noite. Naturalmente, uma parte das ondas luminosas acabará passando da água para o ar. Nesse processo, podemos afirmar que:

- 01. As ondas que atravessaram da água para o ar sofreram refração;
- 02. As ondas que atravessaram da água para o ar sofreram ressonância;
- 04. Quando as ondas passam da água para o ar, suas frequências ficam inalteradas;
- 08. Quando as ondas passam da água para o ar, mudam suas velocidades e comprimentos de onda;
- 16. Quando as ondas passam da água para o ar, mudam seus períodos e velocidades;
- 32. Parte das ondas luminosas que incidem na superfície de separação da água com ar podem sofrer reflexão.

10) Uma onda eletromagnética luminosa de cor vermelho tem comprimento de onda de, aproximadamente, 700nm, no vácuo. Ela passa a se propagar em um meio material que faz com que seu comprimento de onda seja reduzido para 350nm. Sobre isso, é possível afirmar que:

- 01. Sua frequência ficou duas vezes maior;
- 02. Sua velocidade ficou duas vezes maior;
- 04. Seu período foi reduzido à metade;
- 08. Sua frequência ficou inalterada;
- 16. Sua velocidade foi reduzida à metade;
- 32. Sua amplitude ficou duas vezes maior.

11) Em uma marina onde existem diversos barcos ancorados, uma criança brinca com cordas de marinha que estão conectadas. Porém, as cordas possuem densidades diferentes. A criança, então, segura esse sistema de duas cordas no ar enquanto seu pai tira fotos da brincadeira à distância. Num determinado momento, a criança produz um pulso ondulatório na corda menos densa e uma fotografia é tirada logo depois disso (foto 1, na figura abaixo). Esse pulso incide sobre o nó que separa as duas partes da corda, gerando um pulso refletido que retorna para a corda menos densa e um pulso refratado que passa para a corda mais densa. Novamente, nessa segunda configuração, uma nova foto é tirada (foto 2, na figura abaixo). Em casa, quando a criança compara as duas fotos, ela percebe que o comprimento do pulso refratado e sua amplitude são menores que o do pulso incidente. Sobre essa situação, julgue os itens a seguir em V para verdadeiro e F para falso. É necessário justificar os falsos.



- ( ) O pulso refratado tem uma velocidade de módulo maior que o da velocidade do pulso incidente;
- ( ) O pulso refletido tem uma velocidade de módulo menor que o da velocidade do pulso incidente;
- ( ) O pulso refletido e o pulso refratado possuem velocidades de mesmo módulo;
- ( ) O pulso refratado tem uma velocidade de módulo menor que o da velocidade do pulso incidente;
- ( ) Caso o pulso incidente se movimentasse para esquerda a partir da corda mais densa, ainda assim seria possível ocorrer reflexão e refração simultaneamente.

12) A nota musical "LÁ" tem frequência de 440Hz. Um instrumento musical sustenta esta frequência operado por um músico na beira de uma piscina. As ondas sonoras se propagam no ar, com velocidade de 340m/s e também refratam para dentro da água da piscina, onde se propagam com velocidade de 1500m/s.

- a. Quanto vale o comprimento de onda da nota musical em questão, no ar.
- b. Quanto vale o comprimento de onda dessa nota quando passa a se propagar na água?

13) Uma onda sonora de comprimento de onda 12,0m se propaga no ar com velocidade de 340m/s. Ela sofre refração e passa a se propagar dentro de uma solução química líquida com velocidade maior de 1020m/s. Com base nisso, faça o que se pede:

- a. Qual é a frequência da onda no ar?
- b. Qual é a frequência da onda após sofrer a refração?
- c. Qual é o comprimento de onda do som após refratar?

14) Uma determinada onda eletromagnética no vácuo tem velocidade de  $3,0 \cdot 10^8$ m/s e frequência  $8,0 \cdot 10^{14}$ Hz. Ela passa a se propagar em um meio material distinto e sua velocidade passa para  $2,0 \cdot 10^8$ m/s. Qual é o comprimento de onda dessa onda eletromagnética dentro do meio material?

15) Uma onda se propagando em um meio tem velocidade de 100m/s e passa para outro meio, quando sua velocidade sobe para 400m/s. Determine a razão entre o comprimento de onda da onda no meio de destino e o comprimento de onda no meio de origem.

16) Em um ônibus, enquanto se observa o motorista dirigir, é possível perceber que a marcha passa a vibrar vigorosamente apenas quando o motor está com determinadas frequências de rotação. Ao acelerar, a frequência de rotação do motor se modifica e a marcha para de vibrar vigorosamente. O que pode explicar esse fenômeno é:

- a. ressonância entre a frequência de giro do motor e a frequência natural da haste da marcha;
- b. a marcha está ligada diretamente ao eixo de rotação do motor;
- c. o som do motor balança a alavanca da marcha;
- d. indução eletromagnética entre o motor e a marcha;
- e. interferência de ondas que produzem batimento sonoro.

17) (UFMG) 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.

18) Emitindo-se determinadas notas musicais através, por exemplo, de um violino, é possível trincar-se à distância uma fina lâmina de cristal. O fenômeno que melhor se relaciona com o fato é:

- a. batimentos
- b. polarização
- c. ressonância
- d. difração
- e. amortecimento

19) Assinale a alternativa incorreta em relação a uma onda sonora que se propaga no ar, com velocidade de 340m/s e tem um comprimento de onda de 2,0m:

- a. Essa onda se propaga 1,7km, no ar, ao longo de 5,0 segundos;
- b. Essa onda tem uma frequência de 170Hz;
- c. Essa onda é mecânica;
- d. Essa onda pode ser polarizada;
- e. Essa onda tem uma amplitude que não pode ser encontrada pelos dados informados na questão.

20) (ITA) Luz linearmente polarizada (ou plano-polarizada) é aquela que:

- a. apresenta uma só frequência;
- b. se refletiu num espelho plano;
- c. tem comprimento de onda menor que o da radiação ultravioleta;
- d. tem a oscilação, associada a sua onda, paralela a um único plano;
- e. tem a oscilação, associada a sua onda, na direção da propagação.

21) (UDESC) Analise as proposições em relação ao efeito de polarização das ondas eletromagnéticas:

- I. A polarização é uma característica das ondas transversais.
- II. A polarização é uma característica das ondas longitudinais.
- III. Os óculos de sol são exemplos de filtros polarizadores e aumentam a intensidade da radiação incidente.
- IV. Os óculos de sol são exemplos de filtros polarizadores e reduzem a intensidade da radiação incidente.

Assinale a alternativa correta:

- a) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa III é verdadeira.

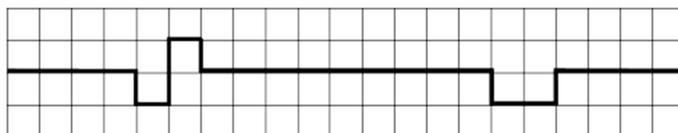
22) Quando duas ondas interferem, a onda resultante apresenta sempre pelo menos uma mudança em relação às ondas componentes. Tal mudança se verifica em relação à(ao):

- a. comprimento da onda
- b. período
- c. amplitude
- d. fase
- e. frequência

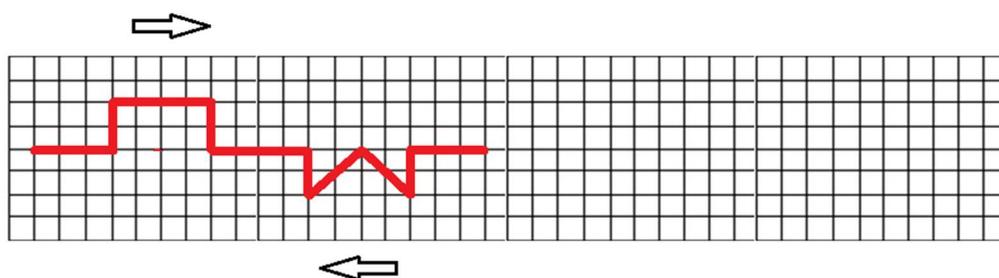
23) (UEMA) Técnicos em acústica utilizam o caráter ondulatório do som para eliminação, total ou parcial, de ruídos indesejáveis. Para isso, microfones captam o ruído do ambiente e o enviam a um computador, programado para analisá-lo e para emitir um sinal ondulatório que anule o ruído original indesejável. Em qual fenômeno ondulatório se fundamenta essa tecnologia?

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

24) (FGV) A figura mostra dois pulsos que se movimentam em sentidos contrários, um em direção ao outro sobre a mesma corda, que pode ser considerada ideal. Desenhe o que ocorrerá no momento exato da superposição dos dois pulsos.

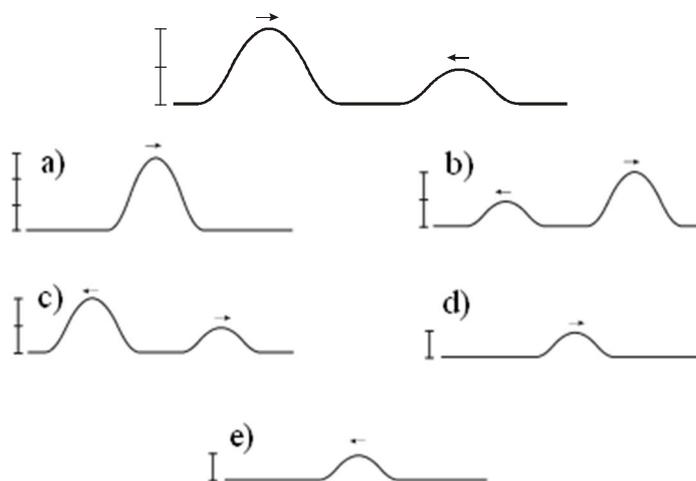


25) A interferência de ondas é um fenômeno responsável por diversos eventos que estamos acostumados no nosso cotidiano: linhas cruzadas em telefones, formação de cores em bolhas de sabão, falhas em sistemas de comunicação remoto, etc. Considere duas ondas se propagando em uma corda conforme a figura a seguir. Use o espaço ao lado para desenhar como ficará a configuração da corda no momento em que elas estiverem superpostas.

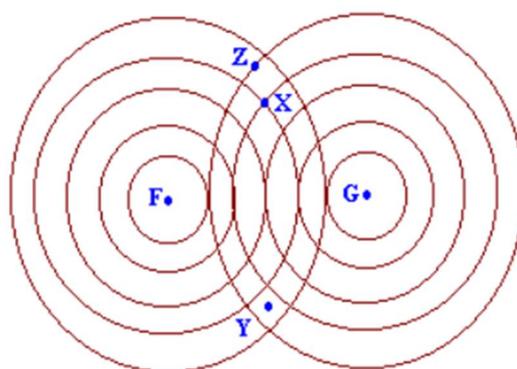


26) Dois pulsos de ondas possuem comprimentos e amplitudes iguais, porém fases opostas. O que ocorre no exato momento em que eles se sobrepõem? E o que ocorre com os pulsos quando a sobreposição é encerrada?

27) 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.

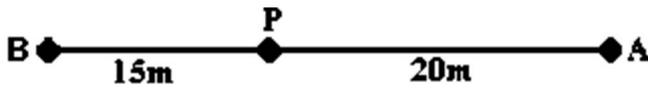


28) Duas fontes de ondas, F e G, geram ondas na superfície da água. As linhas circulares indicam as posições das cristas das ondas à medida que se espalham pela superfície. Círculos imaginários no meio dos círculos das cristas são, naturalmente, os vales das ondas. A figura mostra, portanto, a visão de cima do processo, com três pontos marcados: X, Y e Z. Considerando que as amplitudes das ondas geradas por F e G são iguais e não mudam à medida que as ondas se espalham, então pode-se afirmar que:



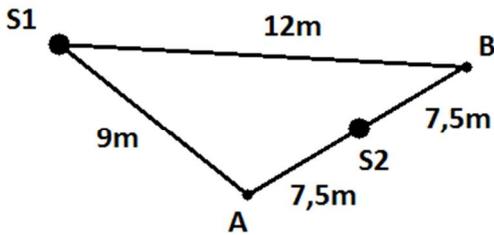
- 01. A amplitude da onda resultante no ponto X será o dobro da amplitude de cada onda individual;
- 02. A interferência no ponto Z será sempre destrutiva à medida que o tempo passa.
- 04. Haverá interferência destrutiva nos pontos X e Y;
- 08. Haverá interferência construtiva nos pontos X e Y;
- 16. A amplitude da onda resultante no ponto X será nula;
- 32. As amplitudes das ondas resultantes em Z e Y serão nulas;

29) (ITA) Duas fontes sonoras, A e B, emitem constantemente, em fase, um sinal senoidal de mesma amplitude (chamada "A") e com o mesmo comprimento de onda de 10m. Um observador no ponto P, depois de um certo tempo, suficiente para que ambos os sinais alcancem P, observará um sinal cuja amplitude vale:

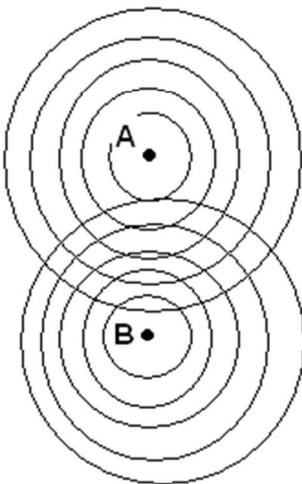


- a. 2A      b. A      c. A/2      d. zero      e. n.d.a.

30) Duas fontes de ondas, S1 e S2, emitem ondas de frequência 240,0Hz e velocidade 720m/s. As ondas são emitidas em fase e se propagam em todas as direções do espaço sem modificar suas amplitudes, que permanecem também iguais entre si. Estão marcados dois pontos, A e B, cujas distâncias até as fontes estão indicadas. Com base nessa situação, julgue os itens a seguir em V para verdadeiros e F para falsos, sendo necessário justificar os falsos.



- ( ) A interferência no ponto A será construtiva;
- ( ) A interferência no ponto B será construtiva;
- ( ) O comprimento de onda dessas ondas será de 0,33m;
- ( ) A interferência em A será destrutiva;
- ( ) A onda leva 12,5ms para sair da fonte S1 e atingir o ponto A.



31) Duas fontes de ondas sonoras, A e B, conforme indica a figura, emitem ondas em fase de mesma frequência (680Hz) e amplitude. Sabendo que a velocidade do som no ar é 340m/s, determine se há interferência construtiva ou destrutiva no ponto H. Esse ponto não aparece na figura, mas se sabe que a distância de H até A é 12m e até B é 10m. Justifique adequadamente com cálculos e/ou argumentos.

32) Uma pessoa se encontra à frente de duas caixas de som que são localizadas em um parque de demonstrações de experimentos científicos. Uma das caixas toca um som de 400Hz enquanto a outra emite um som de 404Hz. Essa pessoa perceberá um som de que frequência? E com um batimento de que frequência?

33) Ondas sonoras são produzidas por duas caixas de som muito próximas uma da outra. Elas foram projetadas para emitir sons com a mesma frequência, porém, devido a um problema técnico, uma das caixas emite um som com frequência sempre 2,0Hz maior que a outra. Sobre o batimento que será gerado, é possível afirmar que:

- 01. O batimento terá frequência de 2,0Hz;
- 02. Não é possível saber a frequência do batimento, pois depende da frequência do som emitido pelas caixas;
- 04. O batimento é um fenômeno gerado pela interferência entre os sons produzidos por cada caixa;
- 08. O batimento terá frequência de 1,0Hz;
- 16. O batimento terá frequência de 4,0Hz;
- 32. Ondas sonoras não apresentam batimento, pois são longitudinais e mecânicas.

34) Duas fontes sonoras, F1 e F2, são colocadas lado a lado. A fonte F1 emite uma frequência de 1000Hz e uma pessoa localizada à frente delas percebe um som de frequência 999Hz com batimento evidente. Sobre essa situação, assinale a alternativa correta:

- a. O batimento percebido será de 998Hz;
- b. A frequência do som emitido por F2 deve ser 998Hz;
- c. O batimento percebido terá frequência de 1,0Hz;
- d. A frequência do som emitido por F2 será 1,0Hz;
- e. A frequência do batimento percebido será 1002Hz.

35) Sobre os fenômenos ondulatórios que podem ocorrer com uma onda, julgue os itens a seguir em V para verdadeiros e F para falsos. É preciso justificar os itens falsos:

- ( ) O fato de a luz poder ser polarizada indica que ela deve ser uma onda longitudinal;
- ( ) O fato de o som não se propagar no vácuo, indica que ele deve ser uma onda mecânica;
- ( ) O fato de podermos ouvir uma pessoa atrás de um muro, indica que o som sofre refração;
- ( ) O fato de a luz sofrer difração e interferência são evidências de seu comportamento ondulatório;
- ( ) A ressonância entre dois sistemas indicam que eles possuem frequências de oscilação diferentes.

36) Considere as seguintes situações práticas:

- ( 1 ) Uma corda de violão é tocada e posta à vibrar. Quando se põe o dedo sobre ela e a faz parar, percebe-se que uma outra corda vizinha continua vibrando e emitindo som;
- ( 2 ) Dois óculos de sol que são colocados uma na frente do outro, de forma perpendicular um ao outro, faz com que nenhuma luz consiga passar através do sistema;
- ( 3 ) Um sonar envia ondas sonoras para o fundo do mar e, a partir do sinal que bate no fundo e retorna ao aparelho, ele mapeia os obstáculos e contornos do relevo marinho;
- ( 4 ) Quando um aparelho eletrônico é ligado na cozinha, eventualmente ocorre mudanças na imagem da TV que está na sala.

Marque a ordem certa dos fenômenos ondulatórios relacionados às 4 situações anteriores:

- ( ) Interferência
- ( ) Polarização
- ( ) Reflexão
- ( ) Ressonância

37) Aponte a alternativa correta em relação aos fenômenos ondulatórios:

- a) Difração é o fenômeno que consiste de ondas passarem de um meio para outro diferente.
- b) A difração é um fenômeno apresentado exclusivamente por ondas sonoras e luminosas.
- c) A difração pode ser explicada pela Teoria Corpuscular de Newton.
- d) Em idênticas condições de tamanhos de obstáculos, os sons graves difratam mais que os agudos.
- e) Todas as frequências de luz difratam-se de modo idêntico ao atravessar a mesma fenda.

38) Em 1940, quatro meses depois de ser construída, a ponte de *Tacoma Narrows*, no estado de Washington, nos EUA, foi destruída por uma ressonância gerada pelo vento. Um vento que soprava moderadamente produziu uma força irregular que variava com a mesma frequência natural da ponte e fez com que ela entrasse em colapso. Com relação aos fenômenos ondulatórios, analise a validade das afirmações a seguir.

- I. A superposição de duas ondas transversais idênticas em fase produz uma onda com amplitude aumentada.
- II. A superposição de duas ondas longitudinais idênticas em oposição de fase produz o cancelamento mútuo.
- III. Quando a frequência de vibração forçada de um objeto se iguala à sua frequência natural, ocorre um dramático aumento da amplitude. Esse fenômeno é denominado ressonância.

Assinale a alternativa CORRETA:

- a. Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
- b. Apenas as afirmações I e III são verdadeiras.
- c. Apenas as afirmações II e III são verdadeiras.
- d. Todas as afirmações são verdadeiras.
- e. Todas as afirmações são falsas.

39) Os exames médicos de ultrassonografia consistem em fazer uma imagem computadorizada a partir do tempo que um pulso sonoro de ultrassom leva para sair do aparelho, atravessar uma camada de gel sobre a pele, atravessar nossa pele, atingir órgãos e tecidos e depois retornar pelo mesmo caminho em que entrou. A partir dessa descrição, percebe-se uma alusão clara a dois fenômenos ondulatórios a que o som foi submetido. São eles:

- a. refração e reflexão;
- b. interferência e difração;
- c. dispersão e batimento;
- d. conexão e reconexão;
- e. polarização e doppler.

40) (Cefet-PR – adaptada) Relacione os nomes dos fenômenos (numerados) com aquelas descrições dos fenômenos que estão nos itens não numerados.

- (1) Reforço (2) Reverberação (3) Eco (4) Difração (5) Refração
- ( ) Fenômeno que permite ouvir isoladamente o mesmo som emitido e refletido.
  - ( ) Som direto e som refletido chegam no mesmo instante.
  - ( ) Percepção do som direto e do som refletido é inferior a 0,1s.
  - ( ) Fenômeno utilizado por morcegos que, emitindo e recebendo ultrassons, localizam insetos ou obstáculos.
  - ( ) Fenômeno no qual observa-se necessariamente a onda sonora modificar seu comprimento de onda.
  - ( ) Fenômeno sonoro no qual a percepção de dois sons, direto e refletido, deve ser maior que 0,1s.

41) (PUC MG) Assinale a afirmativa CORRETA:

- a. A luz é uma onda transversal e pode sofrer tanto difração como polarização.
- b. O fenômeno da interferência só ocorre em ondas mecânicas.
- c. Uma onda exige necessariamente um meio material para se propagar.
- d. Quando a fonte e o observador se movimentam na mesma direção e no mesmo sentido, com mesma velocidade, não ocorre o efeito Doppler.

42) Estamos cercados de ondas por todos os lados: desde ondas no mar, até radiações que vagam pelo espaço provenientes das estrelas. As ondas estão submetidas a uma série de fenômenos, entre eles citamos: interferência, difração, reflexão, refração, polarização, etc. Sobre os fenômenos conhecidos, julgue os itens a seguir em "V" para verdadeiros ou "F" para falsos:

- ( ) A difração permite que escutemos uma pessoa falar por trás de um muro;
- ( ) A reflexão sonora é o fenômeno que dá origem ao que chamamos de eco;
- ( ) O fenômeno que explica o fato de um cantor de ópera conseguir quebrar uma taça de cristal com o som é a interferência;
- ( ) O som não pode sofrer polarização;
- ( ) A refração ocorre quando uma onda muda o seu meio de propagação.

43) Sobre as diferenças entre as ondas sonoras e luminosas, assinale o que for correto:

- 01. O som não é polarizável, mas a luz é;
- 02. O som é transversal, e a luz longitudinal;
- 04. A velocidade do som na água é maior que no ar;
- 08. A velocidade máxima da luz ocorre sempre no vácuo;
- 16. O som possui velocidade máxima no vácuo;
- 32. Nem o som e nem a luz são percebidas por órgãos sensores humanos;
- 64. O som não sofre refração ao passar da água para o ar, e a luz sofre.

### Introdução à Óptica

1) Quando uma pessoa está em frente a um espelho e passa uma outra pessoa por trás dela, ambas conseguem se ver através do espelho ao mesmo tempo. O princípio da óptica geométrica que está mais corretamente associado a esse fato é:

- a) princípio da propagação retilínea da luz;
- b) princípio da interdependência dos raios luminosos;
- c) princípio da reversibilidade dos raios luminosos;
- d) princípio da inércia;
- e) princípio da conservação de energia.

2) Quando Joana olha através de um espelho plano fixado na parede do quarto dela, ela consegue enxergar sua irmã Karla que se encontra na sala. Sendo assim, podemos afirmar que:

- a) Karla não consegue enxergar Joana, pois estão em cômodos diferentes;
- b) Karla consegue enxergar Joana, devido ao princípio de reversibilidade dos raios de luz;
- c) Karla não consegue enxergar Joana, devido ao princípio da propagação retilínea da luz;
- d) Karla consegue enxergar Joana, devido ao princípio de ação e reação;
- e) Karla consegue enxergar Joana, devido ao fato de Joana ser uma fonte de luz primária.

3) São princípios da óptica geométrica:

- 01. Princípio da conservação da quantidade de movimento;
- 02. Princípio da propagação retilínea da luz;
- 04. Princípio da interferência permanente dos raios luminosos;
- 08. Princípio da reversibilidade dos raios de luz;
- 16. Princípio da interdependência dos raios luminosos;
- 32. Princípio da reflexão retilínea da luz.

4) Sobre os conceitos de óptica, assinale as alternativas verdadeiras e dê como resposta a somatória das alternativas associadas a elas:

- 01. Toda fonte de luz primária é incandescente;
- 02. As estrelas são fontes de luz secundárias;
- 04. O princípio da propagação retilínea da luz explica a formação das sombras;
- 08. A luz é uma onda eletromagnética que não pode se propagar no vácuo;
- 16. Um meio opaco é aquele que permite a passagem de parte da luz que incide sobre ele;
- 32. As fontes de luz luminescentes podem ser fluorescentes ou fosforescentes;
- 64. Uma pessoa que fica embaixo de uma lâmpada acesa passa a ser uma fonte de luz primária.

5) Assinale as fontes de luz primárias abaixo, e dê como resposta a soma dos itens corretos:

- 01. Fogo da vela acesa;
- 02. Lâmpada da lanterna acesa;
- 04. Sol;
- 08. Lua;
- 16. Terra;
- 32. Papel manteiga;
- 64. Júpiter.

6) (FMTM MG) O princípio da reversibilidade da luz fica bem exemplificado quando:

- a) holofotes iluminam os atores em um teatro.
- b) se observa um eclipse lunar.
- c) um feixe de luz passa pela janela entreaberta.
- d) a luz polarizada atinge o filme fotográfico.
- e) duas pessoas se entreolham por meio de um espelho.

7) A luz visível é uma onda eletromagnética que consegue sensibilizar os órgãos sensoriais da visão dos seres humanos. Todas as ondas eletromagnéticas estão organizadas em um conjunto chamado espectro eletromagnético. O que diferencia as diferentes cores da luz visível, no vácuo, é a:

- a) velocidade da onda;
- b) amplitude da onda;
- c) frequência da onda;
- d) eixo de propagação da onda;
- e) "a" e "c" estão corretas.

8) Todas as ondas eletromagnéticas estão organizadas dentro de um espectro chamado espectro eletromagnético. Qual das cores abaixo é aquela cuja onda luminosa possui a maior frequência?

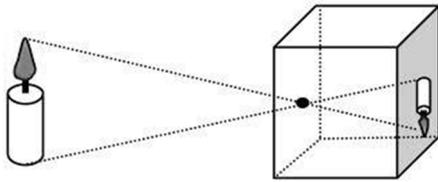
- a) verde;
- b) violeta;
- c) amarelo;
- d) vermelho;
- e) alaranjado.

9) Os meios ópticos são classificados de três maneiras diferentes. São chamados de: transparentes, translúcidos e opacos. A respeito disso, assinale abaixo as alternativas corretas e dê como resposta os valores associados a elas:

- 01. Meios transparentes são aqueles que permitem a passagem da luz sem que ela sofra desvios;
- 02. Uma folha de papel vegetal, ou papel manteiga, é considerada um meio transparente;
- 04. A parede de concreto é um meio translúcido;
- 08. Todo meio translúcido é opaco, mas nem todo meio opaco é translúcido;
- 16. O ar puro é um meio transparente;
- 32. Os meios que não permitem a passagem da luz são chamados de translúcidos.

10) A câmara escura é um “brinquedinho” fácil de fazer em casa. Pegando uma lata de achocolatado em pó ou leite em pó vazia, fazendo um pequeno furo na parte do fundo com um prego e um martelo, e cobrindo a parte de cima com papel vegetal, você já terá sua própria câmara escura. Uma pessoa observa uma janela com sua câmara escura. A imagem da janela tem 6cm de altura, a profundidade da câmara escura é 12cm e a distância entre a janela e a lata é 2,0m. Nesse caso, qual é o tamanho da janela?

11) Uma vela de 20,0cm de altura está a 1,0m do furo de uma câmara escura construída por um aluno. Sabendo-se que a caixa usada tem uma profundidade de 25,0cm, determine o tamanho da imagem da vela projetada no fundo da caixa.



12) Um objeto de 1 metro de altura é colocado a 2 metros de uma câmara escura de orifício. Sabendo-se a profundidade de câmara, 50cm, determine o tamanho da imagem que ela irá formar.

a) 25cm    b) 0,25cm    c) 50cm    d) 1m    e) 25m

13) O início da fotografia como conhecemos teve relação íntima com a chamada câmara escura de orifício, cujo princípio de funcionamento está nos fundamentos mais básicos da Óptica Geométrica. Considere uma vela de altura 10cm colocada a 1,0m em frente a uma câmara de profundidade 5cm.

a) Qual será a altura da imagem da vela projetada no fundo da câmara?

b) Caso a vela seja deslocada 1,0m para longe da posição original, quantos por cento irá diminuir a imagem da vela no fundo da câmara?

14) (PUCCAMP SP) Uma pessoa se coloca na frente de uma câmara escura, a 2 m do orifício dessa câmara e a sua imagem que se forma no fundo da mesma tem 6 cm de altura. Para que ela tenha 4 cm de altura, essa pessoa, em relação à câmara, deve:

a) afastar-se 1 m.    b) afastar-se 2 m.    c) afastar-se 3 m    d) aproximar-se 1 m.    e) aproximar-se 2 m.

15) Um objeto de 60cm de altura está a 2,0m de uma câmara escura de orifício. A profundidade da câmara é 20cm. Determine a altura da imagem que se forma dentro da câmara.

16) Um estudante de física tem uma curiosidade bastante grande para saber quanto vale a altura de um prédio de 10 andares que foi construído em sua rua. Para isso, ele espera um determinado momento do dia e mede o valor da sombra de um muro e da sombra do prédio, encontrando, respectivamente, 30,0cm e 10,0m. Sabendo-se que o muro é pequeno e tem altura de 75,0cm, calcule quanto é a altura de cada um dos andares do prédio.

17) Uma técnica comum na engenharia para determinar a altura de estruturas indeterminadas, como prédios, árvores, monumentos, etc, é com a comparação do tamanho de sombras. Sabendo que uma torre de transmissão de celular projeta uma sombra de 12m na mesma hora do dia em que uma pessoa de 1,6m projeta uma sombra de 1,2m, qual é a altura da torre em questão?

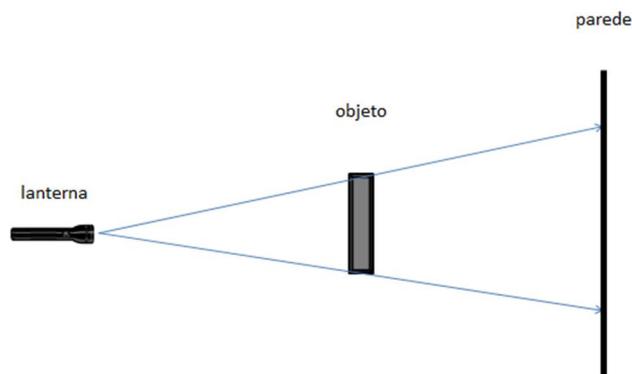
18) (PUC RJ) A uma certa hora da manhã, a inclinação dos raios solares é tal que um muro de 4,0 m de altura projeta, no chão horizontal, uma sombra de comprimento 6,0 m. Uma senhora de 1,6 m de altura, caminhando na direção do muro, é totalmente coberta pela sombra quando se encontra a quantos metros do muro?

a) 2,0    b) 2,4    c) 1,5    d) 3,6    e) 1,1

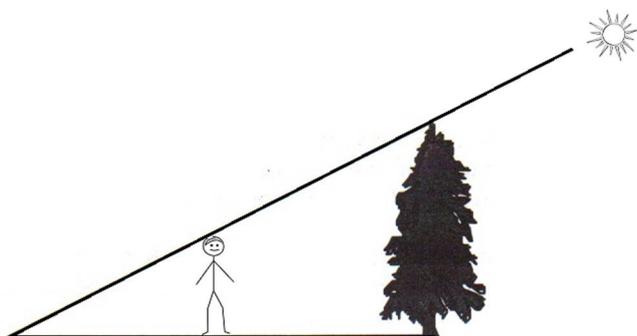
19) (UFC CE) Um grupo de escoteiros deseja construir um acampamento em torno de uma árvore. Por segurança, eles devem colocar as barracas a uma distância tal da árvore que, se esta cair, não venha a atingi-los. Aproveitando o dia ensolarado, eles mediram, ao mesmo tempo, os comprimentos das sombras da árvore e de um deles, que tem 1,5m de altura; os valores encontrados foram 6,0m e 1,8m respectivamente. A distância mínima de cada barraca à árvore deve ser de:

a) 6,0m    b) 5,0m    c) 4,0m    d) 3,0m    e) 2,0m

20) Uma lanterna é usada para projetar a sombra de um objeto na parede. Sabe-se que a distância entre o objeto e a parede é 3,0m e que sua sombra projetada é 4 vezes maior que ele. Determine a distância entre lanterna e objeto.

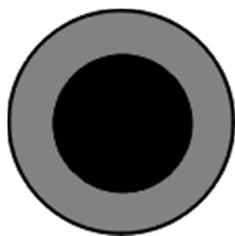


21) Uma pessoa de 1,8m de altura quer determinar o tamanho de uma árvore a partir das relações de óptica geométrica que ela aprendeu no ensino médio. Para isso, ela se posiciona de tal modo que o final da sua sombra coincida com a posição final da sombra de uma árvore, conforme esquematizado na figura a seguir. Sabendo-se que a pessoa está a 20,0m da árvore e que a sombra da pessoa tem 2,5m, determine a altura da árvore.



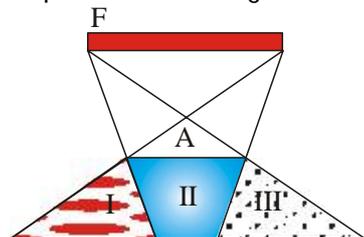
22) (UNESP/2009) Um pai, desejando brincar com seu filho com a sombra de um boneco projetada na parede, acende uma lâmpada, considerada uma fonte de luz puntiforme, distante 2 metros do boneco e 6 metros da parede na qual a sombra será projetada. Admitindo que a altura do boneco seja igual a 20 cm, qual a altura da sombra projetada na parede? Faça um desenho, na folha de respostas, representando os raios de luz a partir da lâmpada até a parede e indicando a posição do boneco e a região de sombra.

23) (UFPB/2003) Ao usar uma lanterna em uma sala escura, uma estudante ilumina uma bola de futebol e observa que a sombra formada na parede oposta é envolvida por uma região de penumbra, como mostra a figura abaixo. Como é uma boa estudante, sabe que a penumbra aparece por que:



- a) a bola é perfeitamente esférica.
- b) os raios de luz não se movem perfeitamente em linha reta.
- c) existem múltiplas reflexões dos raios de luz nas paredes do quarto.
- d) a fonte de luz não é pontual.
- e) a velocidade da luz é constante.

24) (UFAL) Na figura abaixo, F é uma fonte de luz extensa e A um anteparo opaco. Pode-se afirmar que I, II e III são, respectivamente, regiões de:



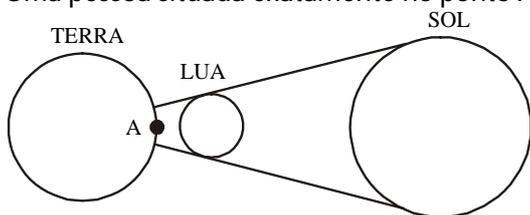
- a) sombra, sombra e penumbra.
- b) penumbra, sombra e sombra.
- c) sombra, penumbra e sombra.
- d) penumbra, sombra e penumbra.
- e) penumbra, penumbra e sombra.

25) No dia 20 de fevereiro de 2008 tivemos um eclipse total da lua, que não pôde ser observado em Florianópolis devido às más condições meteorológicas. Partindo dos princípios da Óptica Geométrica, desenhe um esquema de Eclipse Lunar, dando os nomes corretos dos astros participantes. Também escreva a função de cada um deles como fonte, obstáculo ou anteparo.

26) Os eclipses solares e lunares são fenômenos naturais que ao longo da história da humanidade tiveram muitas explicações sobrenaturais, inclusive algumas associadas a vontades de Deuses. Hoje, graças ao desenvolvimento científico, sabemos que esses eventos ocorrem graças à dinâmica de movimento entre Sol, Terra e Lua, além do princípio da propagação retilínea da luz. As diferenças entre eclipse total e parcial está na ocorrência de sombra ou penumbra sobre a superfície da Terra. E a ocorrência de sombra e penumbra só é possível porque o Sol:

- a) É uma fonte de luz incandescente;
- b) É considerada uma fonte de luz extensa em relação à Terra;
- c) É uma estrela;
- d) É considerada uma fonte de luz pontual em relação à Terra;
- e) É uma fonte de luz secundária.

27) (UNIFOR CE/2003) O esquema representa o alinhamento do Sol, da Terra e da Lua no momento de um eclipse. Uma pessoa situada exatamente no ponto A sobre a Terra estará observando um eclipse:



- a) parcial da Lua
- b) total da Lua
- c) anular do Sol
- d) parcial do Sol
- e) total do Sol

28) Os eclipses são fenômenos astronômicos que chamam atenção pela beleza e pela periodicidade em que ocorrem na natureza, sendo a observação dos lunares mais frequentes que os solares. Acerca das explicações físicas dos fenômenos, julgue as afirmativas a seguir como verdadeiras ou falsas:

- ( ) No eclipse solar, a posição da Lua está entre o Sol e a Terra;
- ( ) O princípio óptico relacionado à explicação dos eclipses é a reversibilidade dos raios de luz;
- ( ) Num eclipse parcial da Lua, esta se encontra parte na sombra e parte na penumbra da Terra formada pelo Sol;
- ( ) Para explicar os eclipses, o Sol deve ser sempre considerado como fonte pontual de luz;
- ( ) Dependendo do eclipse, podemos considerar a Lua como fonte de luz primária.

### Espelhos Planos

1) É possível observar a instalação de espelhos planos em diversos locais: desde espelhos de maquiagem nas bolsas femininas, até banheiros, shoppings, vitrines, etc. Considerando uma pessoa se olhando em frente a um desses espelhos, sua imagem será simétrica à pessoa em relação ao espelho. Além dessa característica de simetria, a imagem também será:

- a) do mesmo tamanho que a pessoa e enantiomorfa;
- b) menor que a pessoa e enantiomorfa;
- c) maior que a pessoa e invertida;
- d) do mesmo tamanho que a pessoa e invertida;
- e) menor que a pessoa e invertida.

2) Sobre os conteúdos e conceitos envolvidos nos Espelhos Planos julgue os itens a seguir e dê como resposta a soma das alternativas corretas.

- 01. A luz que incide sobre um espelho, reflete de acordo com as leis da refração;
- 02. A imagem é enantiomorfa, ou seja, "de cabeça para baixo";
- 04. Se o objeto possui natureza real, a imagem é virtual;
- 08. Se uma pessoa estiver a 1m do espelho, então ela estará 2m distante da sua imagem;
- 16. A imagem tem sempre o mesmo tamanho do objeto, independente da distância.

3) Sobre os conteúdos e conceitos envolvidos nos Espelhos Planos julgue os itens a seguir e dê como resposta a soma das alternativas corretas.

01. A luz que incide sobre um espelho, a luz que reflete e a reta normal são coplanares;

02. A imagem é enantiomorfa;

04. Se o objeto está a 12m de sua imagem, então ele está a 24m do espelho;

08. Se o objeto se aproxima 1m do espelho, então ele se aproxima 0,5m de sua imagem;

16. Quando o ângulo de incidência é  $30^\circ$ , então o ângulo de reflexão também é  $30^\circ$ .

4) Uma pessoa encontra-se em frente a um espelho plano no banheiro de sua casa. Com base nessa situação, analise as afirmações a seguir e assinale V nas verdadeiras e F nas falsas.

( ) A imagem da pessoa tem tamanho menor que a pessoa;

( ) Caso a pessoa se aproxime do espelho, sua imagem também aproximar-se-á do espelho;

( ) Se a pessoa der um passo para frente, sua imagem dará um passo para trás;

( ) Para cada passo que a pessoa der, sua imagem dará dois passos em sentido oposto;

( ) A imagem é invertida em relação ao objeto.

5) Sobre a imagem formada por um espelho plano de um objeto real, assinale as alternativas verdadeiras sobre as características desta imagem e dê como resposta a soma dos itens associados a elas:

01. A imagem é real;

02. A imagem é menor que o objeto;

04. A imagem é direita;

08. A imagem fica cada vez menor à medida que o objeto se afasta;

16. A imagem e o objeto são simétricos em relação ao espelho;

32. A imagem é maior que o objeto;

64. A imagem tem o mesmo tamanho que o objeto.

6) (UFRR/2010) Ao colocarmos um objeto de frente a um espelho plano há a formação da imagem no referido espelho. A imagem é formada pela associação de pontos imagens a pontos objetos. Sabendo que o objeto se encontra num ponto P, a uma distância X do espelho, podemos afirmar:

a) A imagem é virtual de mesma dimensão do objeto e encontra-se a uma distância 2X de P

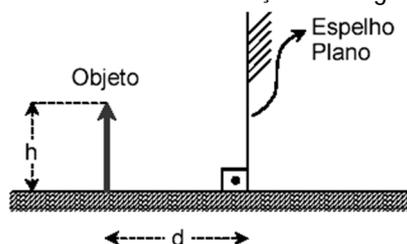
b) A imagem é virtual, menor que o objeto e encontra-se a uma distância 2X de P

c) A imagem é real de mesma dimensão do objeto e encontra-se a uma distância 2X de P

d) A imagem é real menor que o objeto e encontra-se a uma distância 2X de P

e) A imagem é virtual de mesma dimensão do objeto e encontra-se a uma distância X de P

7) (UESPI/2004) Um pequeno objeto real de altura h é posicionado na frente de um espelho plano, a uma distância d do mesmo (veja figura). Assinale a alternativa correta com relação à imagem fornecida por tal espelho.



a) A imagem é virtual, tem altura h e está localizada a uma distância d do espelho.

b) A imagem é real, tem altura h e está localizada a uma distância d do espelho.

c) A imagem é virtual, tem altura menor que h e está localizada a uma distância d/2 do espelho.

d) A imagem é real, tem altura maior que h e está localizada a uma distância 2d do espelho.

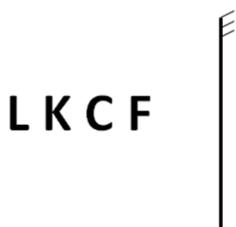
e) Independente de sua natureza (real ou virtual), a imagem terá altura h e estará localizada no foco do espelho.

8) A letra "P" é colocada em frente a um espelho plano, conforme mostra a figura a seguir. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a imagem desta letra formada pelo espelho.

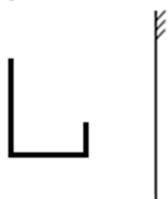


- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

9) Quem já levantou a mão em frente a um espelho plano, sabe que a imagem formada tem característica enantiomorfa em relação ao objeto. Com base nisso, desene na figura a seguir como serão formadas as imagens das seguintes letras desenhadas em frente a um espelho plano:



10) Um objeto de formato irregular está colocado em frente a um espelho plano, conforme mostra a figura a seguir. Usando seus conhecimentos sobre formação de imagens nos espelhos, desene o formato correto da imagem do objeto.

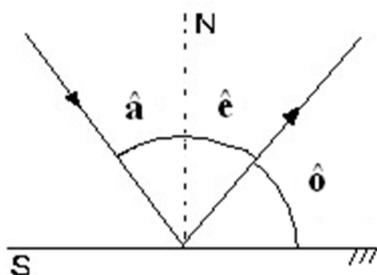


11) A imagem da figura abaixo, conjugada pelo espelho que está ao lado dela, é melhor representada pela alternativa:



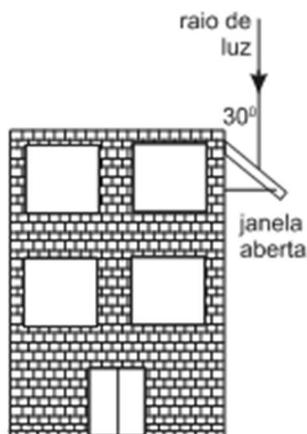
- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

12) Um raio de luz possui ângulo de incidência de  $30^\circ$  em um espelho plano S conforme representado na figura abaixo. Tendo em vista as leis da reflexão, assinale a alternativa que apresenta corretamente os valores dos ângulos  $\hat{a}$ ,  $\hat{e}$ , e  $\hat{o}$ .



- a)  $\hat{a} = 30^\circ / \hat{e} = 30^\circ / \hat{o} = 60^\circ$ ;
- b)  $\hat{a} = 60^\circ / \hat{e} = 60^\circ / \hat{o} = 30^\circ$ ;
- c)  $\hat{a} = 30^\circ / \hat{e} = 90^\circ / \hat{o} = 90^\circ$ ;
- d)  $\hat{a} = 60^\circ / \hat{e} = 45^\circ / \hat{o} = 45^\circ$ ;
- e)  $\hat{a} = 30^\circ / \hat{e} = 45^\circ / \hat{o} = 45^\circ$ .

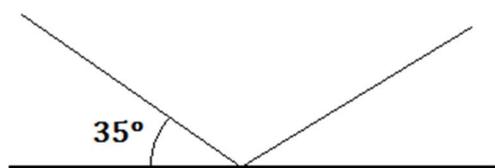
13) Imagine que um raio de luz incide na superfície da janela lateral de um edifício, formando um ângulo de  $30^\circ$  com a superfície do vidro, conforme mostra a figura a seguir. Considerando o vidro da janela como uma superfície plana e lisa, o valor do ângulo de reflexão para os raios que são refletidos no vidro será:



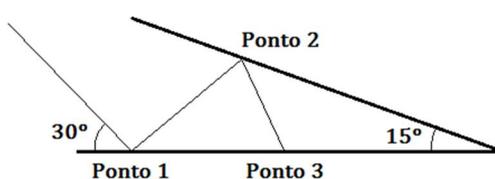
- a)  $15^\circ$ .
- b)  $25^\circ$ .
- c)  $30^\circ$ .
- d)  $45^\circ$ .
- e)  $60^\circ$ .

14) Um raio de luz incide em dois sistemas ópticos distintos. Determine o que se pede:

SISTEMA 1

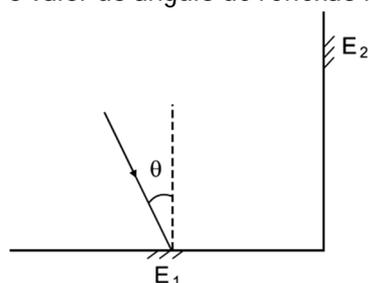


SISTEMA 2



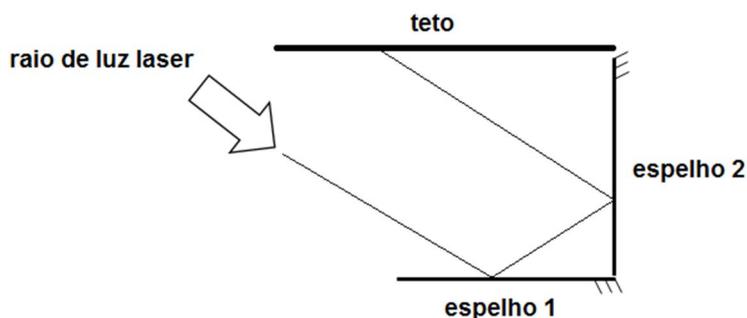
- a) Determine o valor do ângulo de reflexão no sistema 1;
- b) Determine o valor do ângulo de incidência no ponto 3 do sistema 2;
- c) Se um objeto real for colocado entre os dois espelhos que compõem o sistema 2, quantas imagens desse objeto serão formadas?

15) Dois espelhos planos estão colocados em um ângulo de  $90^\circ$  um em relação ao outro. Um raio de luz incide no primeiro espelho com um ângulo de incidência,  $\theta$ , indicado na figura. Sabendo que esse ângulo  $\theta$  vale  $60^\circ$ , determine o valor do ângulo de reflexão no segundo espelho.

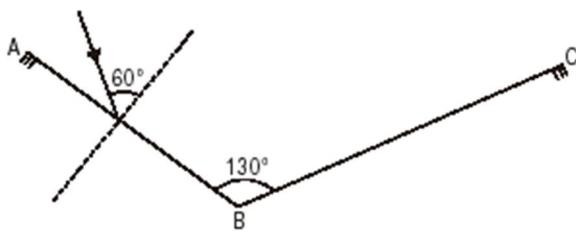


16) Um feixe de luz laser é apontado num sistema de dois espelhos perpendiculares entre si. Sabe-se que o ângulo de incidência no espelho 1 vale  $70^\circ$ . Com base nas propriedades da reflexão e da óptica geométrica, determine:

- a) O valor do ângulo de incidência entre o feixe de luz e o espelho 2;
- b) O ângulo entre o feixe de luz que atinge o teto e o plano do teto.



17) (UNIFOR CE/2001) Um raio de luz incide em um espelho plano AB, com ângulo de incidência de  $60^\circ$ , como mostra a figura abaixo. Após refletir no espelho AB o raio atinge um segundo espelho plano BC, que forma ângulo de  $130^\circ$  com o primeiro. Nessas condições, o ângulo de reflexão no espelho BC vale:



- a)  $40^\circ$
- b)  $50^\circ$
- c)  $60^\circ$
- d)  $70^\circ$
- e)  $80^\circ$

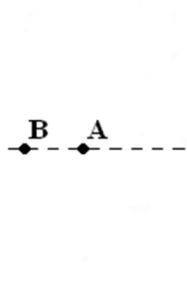
18) Duas pessoas se olham num espelho plano grande. Cláudia está a 1,5m do espelho, enquanto Roberto está 0,5m atrás de Cláudia. Qual é a distância entre Cláudia e a imagem de Roberto no espelho?

19) Carlos e Fernanda encontram-se afastados lateralmente um do outro a 16,0m, ambos a 12,0m de frente a um paredão de vidro de um prédio, que acaba funcionando como um grande espelho plano. Sobre essa situação, determine:

- a) A distância, em linha reta, entre a posição de Carlos e a IMAGEM de Fernanda.
- b) Para Carlos ficar a 1,0m de sua própria imagem, ele deverá se aproximar quantos metros do paredão de vidro?

20) (UFRJ/2007) Uma pessoa está a 3,5 metros de um espelho plano vertical, observando sua imagem. Em seguida, ela se aproxima até ficar a 1,0 metro do espelho. Calcule quanto diminuiu a distância entre a pessoa e sua imagem.

21) Um objeto A está a 2m de um espelho plano. Outro objeto B está a 3m do mesmo espelho, na mesma horizontal, conforme mostra a figura. Qual a distância entre a imagem de B e o ponto A?



- a) 3m;
- b) 1m;
- c) 5m;
- d) 8m;
- e) 2m.

22) Um raio de luz de uma lanterna acesa no ponto A ilumina o ponto B, ao ser refletido por um espelho horizontal sobre a semirreta DE da figura, estando todos os pontos num mesmo plano vertical. Determine a distância entre a imagem virtual do ponto A e o ponto B.

(Considere  $AD = 1\text{ m}$ ,  $BE = 2\text{ m}$  e  $DE = 4\text{ m}$ )



23) Espelhos conjugados são muito usados em truques no teatro ou na TV para aumentar o número de imagens de um objeto colocado entre eles. Se o ângulo entre dois espelhos planos conjugados for  $60^\circ$ , quantas imagens serão obtidas?

24) (UNCISAL/2008) Quando dois espelhos planos são dispostos de modo que suas faces refletoras formem entre si um ângulo de  $72^\circ$ , o número de imagens de um objeto colocado exatamente no plano bissetor do ângulo formado entre eles será:

- a) 6.
- b) 5.
- c) 4.
- d) 2.
- e) 0.

25) Dois bonecos são colocados em frente a 2 espelhos planos que estão associados angularmente por um ângulo desconhecido. Um observador em frente aos espelhos observa, no total, 8 bonecos. Qual o valor do ângulo de associação dos espelhos?

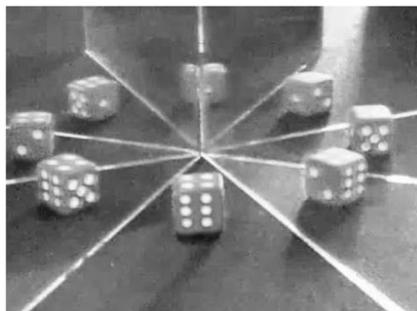
26) Quando dois espelhos estão associados, é possível formar múltiplas imagens de um mesmo objeto. Esse truque é muito comum em espetáculos teatrais e circenses para gerar um belo efeito visual. Assim sendo, considere que o ângulo de associação de dois espelhos seja  $45^{\circ}$  e que haja 3 bailarinas dançando entre eles.

- a) Quantas imagens serão vista PARA CADA bailarina?
- b) Quantas bailarinas serão vistas dançando, no total?

27) Em um parque de diversões, Joaozinho entra na "casa dos espelhos" para procurar Maria. Ao olhar para um canto da sala, ele observa "3 Marias", já contando com a verdadeira. Como Joaozinho é um rapaz esperto, lembra das aulas de Física e conclui que ela só pode estar no meio de uma associação de espelhos planos. Qual é o valor do ângulo da associação dos espelhos?

28) As superfícies refletoras de dois espelhos planos formam um determinado ângulo de abertura entre si, que chamaremos de  $\alpha$ . O valor numérico deste ângulo é quatro vezes maior que o número de imagens formadas para um único objeto colocado entre eles. O valor aproximado do número de imagens é:

- a) 2,255
- b) 9
- c) 36
- d) 1
- e) 93



29) A figura abaixo é uma fotografia de um dado colocado em frente a uma associação de espelhos planos. Somente um dos dados da figura é real, todos os demais são imagens formadas pelo sistema. Com base nisso, analise e determine:

- a) O ângulo formado entre os espelhos planos;
- b) Se o ângulo entre os espelhos fosse colocado numa posição  $15^{\circ}$  menor, quantos dados A MAIS seriam vistos?

## GABARITO – Introdução às Ondas

1. 28
2. V-F-V-F
3. a
4. 38
5. 26
6. 33
7. d
8. F-V-V-F-F-V
9. 4,0m // 0,01s // 2000m/s // 5 segundos
10. 1m
11. c
12. a. 34m  
b. 100m
13. a. 10Hz  
b. 0,1s
- 14.

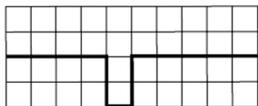
<i>Onda</i>	<i>Frequência (Hz)</i>	<i>Comprimento de onda (m)</i>	<i>Período (s)</i>
Som grave	20	17	$5,0 \cdot 10^{-2}$
Som agudo	$2,0 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$
Luz vermelha	$4,29 \cdot 10^{14}$	$7,0 \cdot 10^{-7}$	$2,33 \cdot 10^{-15}$
Luz violeta	$7,5 \cdot 10^{14}$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	$1,33 \cdot 10^{-15}$

15. a. 2s  
b. 0,5Hz
16. 74m/s
17. a.  $A = 5\text{m}$  e  $\lambda = 10\text{m}$   
b. 2Hz
18. 0,34m e 1000Hz
19. a
20. a.  $5,0 \cdot 10^{-3}\text{s}$   
b. 400Hz

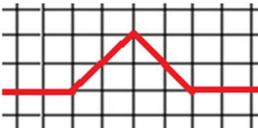
## GABARITO – Fenômenos Ondulatórios

1. 35
2. 340m
3. 70m
4. a. 8,5mm  
b. 2,55m  
c. 0,5ms
5. V-F-F-V
6. b
7. d
8. 10
9. 45
10. 24
11. F-F-F-V-V
12. a. 0,773m  
b. 3,41m
13. a. 28,3Hz  
b. 28,3Hz  
c. 36,0m
14. 250nm
15. 4
16. a
17. c

- 18. c
- 19. d
- 20. d
- 21. b
- 22. c
- 23. a
- 24.



25.



- 26. Os pulsos se anulam momentaneamente, gerando amplitude nula.  
Após a sobreposição, cada um segue com as mesmas características que possuía antes do encontro.
- 27. b
- 28. 11
- 29. d
- 30. F-F-F-V-V
- 31. construtiva
- 32. 402Hz; 4,0Hz
- 33. 05
- 34. b
- 35. F-V-F-V-F
- 36. 4 – 2 – 3 – 1
- 37. d
- 38. d
- 39. a
- 40. 3, 1, 2, 3, 5, 3
- 41. a
- 42. V-V-F-V-V

### GABARITO – Introdução à Óptica

- 1. c
- 2. b
- 3. 26
- 4. 36
- 5. 07
- 6. e
- 7. c
- 8. b
- 9. 17
- 10. 1,0m
- 11. 5cm
- 12. 25cm
- 13. a. 0,5cm  
b. 50%
- 14. a
- 15. 6cm
- 16. 2,5m
- 17. 16m
- 18. d
- 19. b
- 20. 1m

- 21. 16,2m
- 22. 60cm
- 23. d
- 24. d
- 25. desenhos
- 26. b
- 27. e
- 28. V-F-V-F-F

**GABARITO – Espelhos Planos**

- 1. a
- 2. 28
- 3. 19
- 4. F-V-F-F-F
- 5. 84
- 6. a
- 7. a
- 8. c
- 9. desenho
- 10. desenho
- 11. a
- 12. a
- 13. e
- 14. a.  $55^{\circ}$ 
  - b.  $30^{\circ}$
  - c. 23
- 15.  $30^{\circ}$
- 16. a.  $20^{\circ}$ 
  - b.  $20^{\circ}$
- 17. d
- 18. 3,5m
- 19. a. 28,84m
  - b. 11,5m
- 20. 5m
- 21. c
- 22. 5m
- 23. 5
- 24. c
- 25.  $90^{\circ}$
- 26. a. 7
  - b. 24
- 27.  $120^{\circ}$
- 28. b
- 29. a.  $45^{\circ}$ 
  - b. 4