

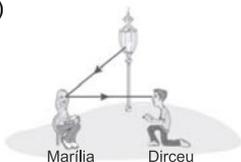
Capítulo 1

01. UFMG

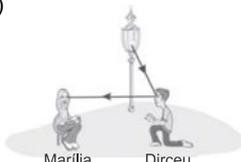
Marília e Dirceu estão em uma praça iluminada por uma única lâmpada.

Assinale a alternativa em que estão corretamente representados os feixes de luz que permitem a Dirceu ver Marília.

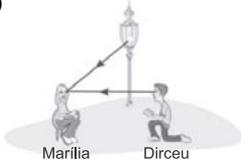
a)



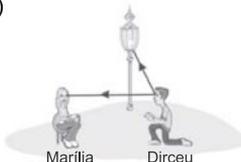
b)



c)



d)



02. UEM-PR

Imagine que você esteja em um quarto escuro, com paredes, teto e piso pintados de preto fosco. Diante de você existe um espelho. Se você dispuser de uma lanterna, para onde deve ser dirigido o foco de luz para que você consiga se ver no espelho?

- Em direção ao espelho.
- Em direção a si próprio.
- Em direção ao piso.
- Em direção ao teto da sala.
- A lanterna não é necessária, pois os raios luminosos emanados pelos olhos permitem que você veja sua reflexão no espelho.

03. Mackenzie-SP

Os objetos A e B, quando iluminados pela luz solar, apresentam, respectivamente, as cores vermelha e branca. Esses objetos, ao serem iluminados somente pela luz de uma lâmpada de sódio, que emite apenas a luz monocromática amarela, serão vistos, respectivamente, com as cores:

- vermelha e branca.
- laranja e amarela.
- vermelha e preta.
- preta e amarela.
- branca e preta.

04. FAL

Se um objeto reflete toda a luz que sobre ele incide, então ele é:

- invisível.
- transparente.
- translúcido.
- corpo negro.
- branco.

05. Unimontes-MG

Um objeto é iluminado com luz branca, dentro de uma vitrine, cujo vidro é um filtro de luz que só deixa passar a luz de cor vermelha. Para que esse objeto seja visível através da vitrine, sua cor pode ser:

- apenas branca.
- apenas vermelha.
- qualquer uma, menos vermelha ou branca.
- vermelha ou branca

06. Unisa-SP

Com relação às afirmações:

- A luz amarelada e a luz verde têm a mesma frequência.
- No interior da água a luz vermelha se propaga mais rapidamente que a luz azul.
- Todas as ondas eletromagnéticas se propagam com a mesma velocidade no vácuo.

Podemos afirmar que são corretas:

- todas
- I e II
- I e III
- II e III
- apenas III

07. UFMT

Considere dois observadores, um na Terra e outro no planeta Marte. O observador na Terra vê, à meia-noite, o planeta Marte no ponto mais alto no céu, sobre sua cabeça. À meia-noite, no planeta Marte, o observador de lá:

- vê a Terra no ponto mais alto sobre sua cabeça.
- não vê a Terra.
- vê a Terra entre Vênus e Júpiter.
- vê a Terra em conjunção com Mercúrio e o Sol.
- verifica que a luz do Sol refletida pela Terra é imperceptível devido à grande distância.

08. ENEM

Seu Olhar

(Gilberto Gil)

Na eternidade
Eu quisera ter
Tantos anos-luz
Quantos fosse precisar
Pra cruzar o túnel
Do tempo do seu olhar

Gilberto Gil usa na letra da música a palavra composta anos-luz. O sentido prático, em geral, não é obrigatoriamente o mesmo que na ciência. Na Física, ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano e que, portanto, se refere a

- a) tempo
- b) aceleração
- c) distância
- d) velocidade
- e) luminosidade

09.

Assinale com V as afirmações verdadeiras e com F as afirmações falsas.

1. A luz pode ser entendida como agente físico provocador do estímulo visual.
2. A Óptica Geométrica estuda os fenômenos luminosos que envolvem considerações a respeito da natureza íntima da luz.
3. Podemos associar à luz um tipo de energia, dita radiante.
4. Fonte de luz é todo corpo capaz de produzir luz.
5. A visualização de uma fonte secundária só é possível se esta estiver em presença de ao menos uma fonte primária.
6. Uma lâmpada é uma fonte primária.
7. O filamento em caracol de um acendedor elétrico de cigarros (do tipo existente em um automóvel), quando aquecido, é um exemplo de fonte de luz primária incandescente.
8. A propagação de um raio de luz independe da existência de outros raios de luz.
9. Fontes de luz pontiformes são aquelas de pequenas dimensões.
10. A luz necessita de um meio material para se propagar.

10.

Chamamos de um ano-luz a distância percorrida por uma raio de luz em um ano. A estrela mais próxima da Terra é Alfa-Centauru que encontra-se a aproximadamente 4,5 anos-luz de nós.

Admitindo-se que esta estrela possui planetas com vida inteligente, qual o tempo que se terá que esperar para poder receber uma resposta de um sinal de rádio enviado da Terra e que viaja à mesma velocidade da luz?

- a) Menos que 2,25 anos
- b) 2,25 anos
- c) 4,5 anos
- d) 9,0 anos
- e) Mais que 9,0 anos

11. Fuvest-SP

Recentemente, foi anunciada a descoberta de um sistema planetário, semelhante ao nosso, em torno da estrela Vega, que está a cerca de 26 anos-luz da Terra. Isto significa que a distância de Vega até a Terra, em metros, é da ordem de:

- a) 10^{17}
- b) 10^9
- c) 10^7
- d) 10^5
- e) 10^3

12. Unicamp-SP

O sr. P. K. Areta afirmou ter sido seqüestrado por extraterrestres e ter passado o fim de semana em um planeta da estrela Alfa da constelação Centauro. Tal planeta dista 4,3 anos-luz da Terra. Com muita boa vontade, suponha que a nave dos extraterrestres tenha viajado com a velocidade da luz ($3 \cdot 10^8$ m/s), na ida na volta. Adote 1 ano = $3,2 \cdot 10^7$ segundos.

Responda:

- a) Quantos anos teria durado a viagem de ida e volta do sr. Areta?
- b) Qual a distância em metros do planeta à Terra?

13. UFPE

Astrônomos de um observatório anglo-australiano anunciaram, recentemente, a descoberta do centésimo planeta extra-solar. A estrela-mãe do planeta está situada a 293 anos-luz da Terra. Qual é a ordem de grandeza dessa distância?

(Dado: velocidade da luz = $3,0 \cdot 10^5$ km/s)

- a) 10^9 km
- b) 10^{11} km
- c) 10^{13} km
- d) 10^{15} km
- e) 10^{17} km

14. FEI-SP

Em 1946, a distância entre a Terra e a Lua foi determinada pelo radar. Se o intervalo de tempo entre a emissão do sinal de radar e a recepção do eco foi 2,56 s, qual a distância entre a Terra e a Lua?

(Dado: velocidade do sinal de radar = $3 \cdot 10^8$ m/s)

- a) $7,68 \cdot 10^8$ m
- b) $1,17 \cdot 10^8$ m
- c) $2,56 \cdot 10^8$ m
- d) $3,84 \cdot 10^8$ m
- e) $7,68 \cdot 10^8$ m

15. UFRGS-RS

A lua dista da terra $3,8 \cdot 10^8$ m. Admitindo-se que a luz se propaga com uma velocidade constante de 300.000 km/s, quanto tempo, aproximadamente, leva a luz para percorrer a distância Terra-Lua?

- a) 0,78 s
- b) 1,27 s
- c) 12,7 s
- d) 127 s
- e) 1270 s

16. FEI-SP

No vácuo, qual é a distância aproximada percorrida pela luz, em 1 minuto?

- a) $3 \cdot 10^5$ km
- b) $18 \cdot 10^5$ km
- c) $3 \cdot 10^5$ m
- d) $1,8 \cdot 10^{10}$ m
- e) $6 \cdot 10^6$ km

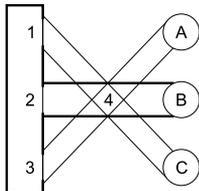
17. Cesgranrio-RJ

Supondo a Terra uma esfera perfeita de raio aproximadamente igual a $6,0 \cdot 10^6$ m, a ordem de grandeza do número de voltas que uma espaçonave daria, se fosse possível viajar à velocidade da luz ($3,0 \cdot 10^8$ m/s), em 1,0s, em vôo rasante à superfície (supor $\pi = 3,0$), seria de:

- a) 10^{-1}
- b) 10^0
- c) 10^1
- d) 10^2
- e) 10^3

18. UEPB

Durante o Maior São João do Mundo, realizado na cidade de Campina Grande, um estudante de Física, ao assistir um show, decidiu observar o comportamento dos feixes de luz emitidos por três canhões, os quais emitiam luz nas seguintes cores: canhão A – luz azul; canhão B – luz verde; canhão C – luz vermelha, como mostra a figura abaixo.



Considerando que os três feixes de luz têm a mesma intensidade e se cruzam na posição 4, as cores vistas pelo estudante nas regiões iluminadas 1, 2 e 3 do palco e na posição 4 são, respectivamente:

- a) vermelha, verde, azul e branca.
- b) branca, azul, verde e vermelha.
- c) amarela, vermelha, verde e azul.
- d) vermelha, verde, azul e preta.
- e) branca, branca, branca e branca.

19. Fuvest-SP

Admita que o Sol subitamente “morresse”, ou seja, sua luz deixasse de ser emitida. Passadas 24 horas, um eventual sobrevivente, olhando para o céu sem nuvens, veria:

- a) a Lua e estrelas.
- b) somente a Lua.
- c) somente estrelas.
- d) uma completa escuridão.
- e) somente os planetas do sistema solar.

20. UEPG-PR

Assinale o que for correto.

- 01. Se um corpo absorve todos os comprimentos de onda na região do visível, sua cor é preta.
- 02. A velocidade da luz é infinita.

04. Se um corpo emite todos os comprimentos de onda na região do visível, sua cor é branca.

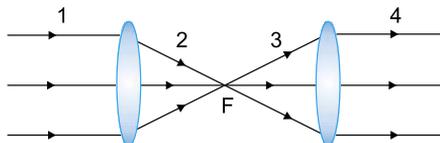
08. O pôr-do-sol é vermelho porque a atmosfera espalha mais a luz de comprimento de onda próxima do azul do que a luz de comprimento de onda próxima do vermelho.

16. A luz associada à cor azul tem comprimento de onda menor do que a luz associada à cor vermelha.

Dê a soma das afirmativas corretas.

21.

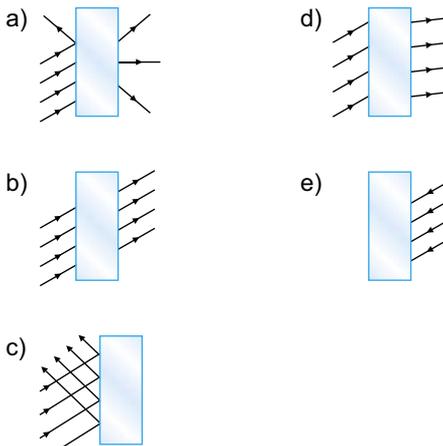
Numa experiência de óptica geométrica, um estudante visualiza, num anteparo, a seguinte figura:



Classifique os feixes de luz, 1, 2, 3 e 4, como sendo convergente, divergente ou cilíndrico.

22. FEI-SP

A luz solar se propaga e atravessa um meio translúcido. Qual das alternativas a seguir representa o que acontece com a propagação dos raios de luz?



23. Olimpíada Paulista de Física

Durante a aula o professor tecia considerações sobre a reflexão, a absorção, a reemissão e a transmissão da luz que incidisse numa superfície. Patrícia, que ouvia atentamente a explicação, fez a seguinte pergunta: “O que ocorreria se o fenômeno da reflexão deixasse de existir?” O professor, aproveitando o ensejo, estendeu a pergunta para a classe e as respostas foram anotadas na lousa:

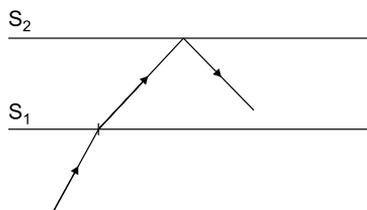
- I. Os espelhos não mais funcionariam.
- II. Não poderíamos ver mais as flores nem a vegetação.
- III. A Lua nunca mais poderia ser vista.
- IV. Só os corpos luminosos poderiam ser vistos.

Com relação às respostas, podemos dizer que:

- a) Apenas I é correta.
- b) Todas são corretas.
- c) Todas são incorretas.
- d) Apenas II e III são corretas.
- e) Apenas IV é correta.

24. FGV-SP

Na figura, S_1 e S_2 são superfícies de separação de meios transparentes. A trajetória do raio de luz representada indica que ela:



- a) se reflete em S_1 e em S_2 .
- b) se refrata em S_1 e em S_2 .
- c) sofre apenas uma refração em S_2 .
- d) se reflete em S_1 e se refrata em S_2 .
- e) se refrata em S_1 e se reflete em S_2 .

25. Cesgranrio-RJ

O fenômeno óptico que melhor explica o fato de termos a impressão de que por alguns capilares do braço flui sangue de cor azul é denominado:

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

26. Unita-SP

O cidadão, através do vidro do ônibus, vê o movimento da rua e a passageira do banco da frente. Na superfície do vidro está ocorrendo:

- a) dupla refração.
- b) interferência
- c) somente reflexão.
- d) somente refração.
- e) reflexão e refração simultâneas.

27. Vunesp

Muitas vezes, ao examinar uma vitrina, é possível observar não só objetos que se encontram em exposição atrás do vidro, como também a imagem de si próprio formada pelo vidro. A formação dessa imagem pode ser explicada pela:

- a) reflexão parcial da luz.
- b) reflexão total da luz.
- c) refração da luz.
- d) transmissão da luz.
- e) difração da luz.

28. UFV-MG

Em uma situação, ilustrada na figura 1, uma lâmpada e um observador têm, entre si, uma lâmina de vidro colorida. Em outra situação, ilustrada na figura 2, ambos, a lâmpada e o observador, encontram-se à frente de uma lâmina de plástico colorida, lisa e opaca. Mesmo sendo a lâmpada emissora de luz branca, em ambas as situações o observador enxerga as lâminas como sendo de cor verde.



Figura 1

Figura 2

Pode-se, então, afirmar que, predominantemente:

- a) o vidro reflete a luz de cor verde, absorvendo as outras cores, e o plástico transmite a luz de cor verde, absorvendo as outras cores.
- b) o vidro absorve a luz de cor verde, transmitindo as outras cores, e o plástico absorve a luz de cor verde, refletindo as outras cores.
- c) o vidro transmite a luz de cor verde, absorvendo as outras cores, e o plástico absorve a luz de cor verde, refletindo as outras cores.
- d) o vidro transmite a luz de cor verde, absorvendo as outras cores, e o plástico reflete a luz de cor verde, absorvendo as outras cores.
- e) o vidro absorve a luz de cor verde, transmitindo as outras cores, e o plástico reflete a luz de cor verde, absorvendo as outras cores.

29. UFES

Um objeto amarelo, quando observado em uma sala iluminada com luz monocromática azul, será visto:

- a) amarelo.
- b) azul.
- c) preto.
- d) violeta.
- e) vermelho.

30. UFRN

Ana Maria, modelo profissional, costuma fazer ensaios fotográficos e participar de desfiles de moda. Em trabalho recente, ela usou um vestido que apresentava cor vermelha quando iluminado pela luz do Sol.

Ana Maria irá desfilar novamente usando o mesmo vestido. Sabendo-se que a passarela onde vai desfilar será iluminada agora com luz monocromática verde, podemos afirmar que o público perceberá seu vestido como sendo:

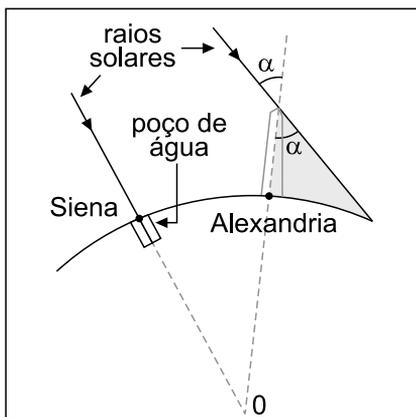
- a) verde, pois é a cor que incidiu sobre o vestido.
- b) preto, porque o vestido só reflete a cor vermelha.
- c) de cor entre vermelha e verde, devido à mistura das cores.
- d) vermelho, pois a cor do vestido independe da radiação incidente.

31. Unirio-RJ

Durante a final da Copa do Mundo de 94, um cinegrafista, desejando alguns efeitos especiais, gravou cena em um estúdio completamente escuro, onde existia uma bandeira da “Azurra” (azul e branca) que foi iluminada por um feixe de luz amarela monocromática. Quando a cena foi exibida ao público, a bandeira apareceu:

- verde e branca.
- verde e amarela.
- preta e branca.
- preta e amarela.
- azul e branca.

32. UnB-DF



Eratóstenes, um antigo sábio que trabalhou no museu de Alexandria, há mais de dois mil anos, criou um famoso método para medir a circunferência da Terra. Conta-se que ele estava lendo um pergaminho que continha histórias de viajantes e deteve-se em uma passagem em que era narrado o fato, aparentemente banal, de que “ao meio-dia do dia mais longo do ano”, na cidade de Siena, próxima a Alexandria, o Sol estava a pino sobre um poço de água, e obeliscos não projetavam nenhuma sombra. O fato intrigou-o porque, no mesmo dia e no mesmo horário, na cidade de Alexandria, o Sol não estava exatamente a pino, como em Siena. Considerando que, devido à grande distância entre o Sol e a Terra, os raios luminosos provenientes do Sol que chegam à superfície terrestre são praticamente paralelos. Ele concluiu, então, que a Terra não poderia ser plana e elaborou um método para medir o perímetro da sua circunferência. O método baseava-se em medir o ângulo α , formado entre uma torre vertical e a linha que une a extremidade da sombra projetada por essa torre no solo e o topo da torre, além de medir a distância entre Siena e Alexandria, conforme ilustra a figura.

Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

- Se a Terra fosse plana, a sombra de uma torre vertical teria, em um mesmo horário, o mesmo tamanho em qualquer parte da Terra.

- Se a Terra fosse plana e o Sol estivesse suficientemente próximo dela, de modo que seus raios de luz não pudessem ser considerados paralelos, então poderiam ser observadas diferentes configurações das sombras de torres idênticas localizadas em Siena e em Alexandria.
- Um forte indício de que a Terra é arredondada poderia ser percebido durante um eclipse lunar, observando-se a sombra da Terra na superfície da Lua.
- Considerando que a distância entre Siena e Alexandria seja de 450 km, que o ângulo α seja igual a 4° e que a Terra seja uma esfera, o perímetro da circunferência de maior raio que passa pelas duas cidades será superior a 40.000 km.

33. UFC-CE

Considere uma lâmina de vidro, semitransparente, que transmite 80% da luz que incide perpendicularmente sobre ela. Calcule a porcentagem de luz transmitida através de uma pilha de três dessas lâminas, em seqüência.

34. Cesgranrio-RJ

Dois raios de luz, que se propagam num meio homogêneo e transparente, interceptam-se num certo ponto. A partir deste ponto, pode-se afirmar que:

- os raios luminosos se cancelam.
- mudam a direção de propagação.
- continuam se propagando na mesma direção e sentido que antes.
- se propagam em trajetórias curvas.
- retornam em sentido oposto.

35.

Uma brincadeira, proposta em um programa científico de um canal de televisão, consiste em obter uma caixa de papelão grande, abrir um buraco em uma de suas faces, que permita colocar a cabeça no seu interior, e um furo na face oposta à qual o observador olha. Dessa forma, ele enxerga imagens externas projetadas na sua frente, através do furo às suas costas. Esse fenômeno óptico baseia-se no:

- princípio da superposição dos raios luminosos.
- princípio da reflexão da luz.
- princípio da refração da luz.
- princípio da propagação retilínea da luz.
- princípio da independência dos raios luminosos.

36.

Julgue se as afirmações são verdadeiras ou falsas:

- Um corpo opaco quadrado possui uma sombra quadrada. Isto é uma prova do princípio da independência.
- Um motorista olha pelo espelho retrovisor e vê o passageiro no banco de trás. Pelo mesmo retrovisor, o passageiro vê o motorista. Isto é uma prova do princípio de reversibilidade.

- III. A luz se propaga em linha reta qualquer que seja o meio.
- IV. Se um raio de luz percorre um caminho no sentido XY, também pode percorrê-lo no sentido YX.

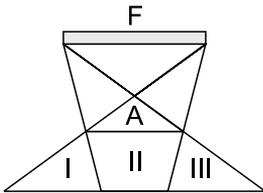
37. UFRO

A formação da sombra evidencia que:

- a luz se propaga em linha reta.
- a velocidade da luz independe do referencial.
- a luz sofre refração.
- a luz é necessariamente fenômeno de natureza corpuscular.
- a temperatura do obstáculo influi na luz que o atravessa.

38. UFRJ

Na figura a seguir, F é uma fonte de luz extensa e A um anteparo opaco.



Pode-se afirmar que I, II e III são, respectivamente, regiões de

- sombra, sombra e penumbra.
- sombra, sombra e sombra.
- penumbra, sombra e penumbra.
- sombra, penumbra e sombra.
- penumbra, penumbra e sombra.

39. Unirio-RJ (modificado)

Numa aula prática de Física foi feito o experimento esquematizado nas figuras I e II, onde o professor alternou a posição da fonte e do observador. Com esse experimento, o professor pretendia demonstrar uma aplicação da(o):

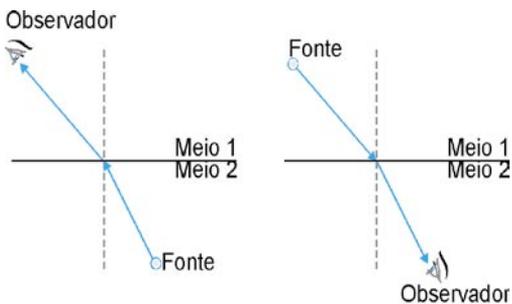


Figura I

Figura II

- reflexão difusa.
- fenômeno da difração.
- princípio da reflexão.
- princípio da reversibilidade da luz.
- princípio da independência dos raios luminosos

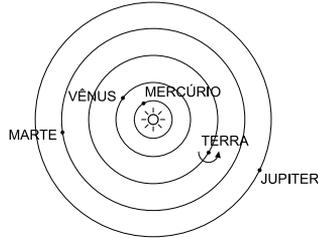
40. Cesgranrio-RJ

Às 18h, uma pessoa olha para o céu e observa que a metade da Lua está iluminada pelo Sol. Não se tratando de um eclipse da Lua, então é correto afirmar que a fase da Lua, nesse momento:

- só pode ser quarto crescente.
- só pode ser quarto minguante.
- só pode ser lua cheia.
- só pode ser lua nova.
- pode ser quarto crescente ou quarto minguante.

41. ITA-SP

Numa certa data a posição relativa dos corpos celestes do Sistema Solar era, para um observador fora do Sistema, a seguinte:



O sentido de rotação da Terra está indicado na figura. A figura não está em escala. Do diagrama apresentado, para um observador terrestre não muito distante do equador, pode-se afirmar que:

- Marte e Júpiter eram visíveis à meia noite.
 - Mercúrio e Vênus eram visíveis à meia noite.
 - Marte era visível a oeste ao entardecer.
 - Júpiter era visível à meia noite.
- Somente a IV é verdadeira.
 - III e IV são verdadeiras.
 - Todas são verdadeiras.
 - I e IV são verdadeiras.
 - Nada se pode afirmar com os dados fornecidos.

42. Vunesp

Em 3 de novembro de 1994, no período da manhã, foi observado, numa faixa ao sul do Brasil, o último eclipse solar total do milênio. Supondo retilínea a trajetória da luz, um eclipse pode ser explicado pela participação de três corpos alinhados: um anteparo, uma fonte e um obstáculo.

- Quais são os três corpos do Sistema Solar envolvidos nesse eclipse?
- Desses três corpos, qual deles faz o papel: de anteparo? De fonte? De obstáculo?

43. Fuvest-SP

Em agosto de 1999, ocorreu o último eclipse solar total do século. Um estudante imaginou, então, uma forma de simular eclipses. Pensou em usar um balão esférico e opaco, de 40m de diâmetro, que ocultaria o Sol quando seguro por uma corda a uma altura de 200 m. Faria as observações, protegendo devidamente sua vista, quando o centro do Sol e o centro do balão estivessem verticalmente colocados sobre ele, num dia de céu claro. Considere as afirmações abaixo, em relação aos possíveis resultados dessa proposta, caso as observações fossem realmente feitas, sabendo-se que a distância da Terra ao Sol é de 150×10^6 km e que o Sol tem um diâmetro de $0,75 \times 10^6$ km, aproximadamente.

- I. O balão ocultaria todo o Sol: o estudante não veria diretamente nenhuma parte do Sol.
- II. O balão é pequeno demais: o estudante continuaria a ver diretamente partes do Sol.
- III. O céu ficaria escuro para o estudante, como se fosse noite.

Está correto apenas o que se afirma em

- a) I
- b) II
- c) III
- d) I e III
- e) II e III

44. UEL-PR

Durante um eclipse solar, um observador:

- a) no cone de sombra, vê um eclipse parcial.
- b) na região da penumbra, vê um eclipse total.
- c) na região plenamente iluminada, vê a Lua eclipsada.
- d) na região da sombra própria da Terra, vê somente a Lua.
- e) na região plenamente iluminada, não vê o eclipse solar.

45. UFVJM-MG

Para determinar a altura de uma palmeira, um fazendeiro mediu a sombra que essa árvore fazia no chão (3,0 m) e a sombra que uma vara de 90 cm, cravada no chão próxima à árvore, também fazia (30 cm).

Assinale, a alternativa que indica a altura da palmeira.

- a) 10 m
- b) 1,0 m
- c) 90 m
- d) 9,0 m

46. FEEQ-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 1,5 m de altura. Os valores encontrados foram 6,0 m e 1,8 m, respectivamente.

A distância mínima de cada barraca à árvore deve ser de:

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

47. Fatec-SP

Uma placa retangular de madeira tem dimensões 40 cm x 25 cm. Através de um fio que passa pelo baricentro, ela é presa ao teto de uma sala, permanecendo horizontalmente a 2,0 m do assoalho e a 1,0 m do teto. Bem junto ao fio, no teto, há uma lâmpada cujo filamento tem dimensões desprezíveis.

A área da sombra projetada pela placa no assoalho vale, em m^2 ,

- a) 0,90
- b) 0,40
- c) 0,30
- d) 0,20
- e) 0,10

48. Fuvest-SP

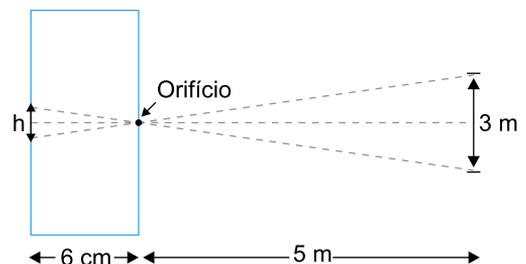
No filme *A Marcha dos Pingüins*, há uma cena em que o Sol e a Lua aparecem simultaneamente no céu. Apesar de o diâmetro do Sol ser cerca de 400 vezes maior do que o diâmetro da Lua, nesta cena, os dois corpos parecem ter o mesmo tamanho.

A explicação cientificamente aceitável para a aparente igualdade de tamanhos é:

- a) O Sol está cerca de 400 vezes mais distante da Terra do que a Lua, mas a luz do Sol é 400 vezes mais intensa do que a luz da Lua, o que o faz parecer mais próximo da Terra.
- b) A distância do Sol à Terra é cerca de 400 vezes maior do que a da Terra à Lua, mas o volume do Sol é aproximadamente 400 vezes maior do que o da Lua, o que faz ambos parecerem do mesmo tamanho.
- c) Trata-se de um recurso do diretor do filme, que produziu uma imagem impossível de ser vista na realidade, fora da tela do cinema.
- d) O efeito magnético perturba a observação, distorcendo as imagens, pois a filmagem foi realizada em região próxima ao Pólo.
- e) A distância da Terra ao Sol é cerca de 400 vezes maior do que a da Terra à Lua, compensando o fato de o diâmetro do Sol ser aproximadamente 400 vezes maior do que o da Lua.

49. UFRJ

No mundo artístico, as antigas "câmaras escuras" voltaram à moda. Uma câmara escura é uma caixa fechada de paredes opacas que possui um orifício em uma de suas faces. Na face oposta à do orifício fica preso um filme fotográfico, onde se formam as imagens dos objetos localizados no exterior da caixa, como mostra a figura.



Suponha que um objeto de 3 m de altura esteja a uma distância de 5 m do orifício, e que a distância entre as faces seja de 6 cm.

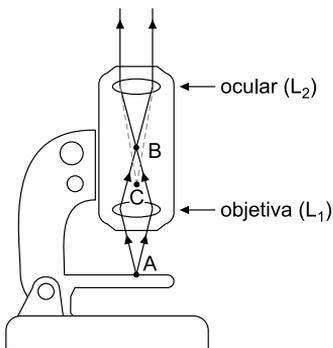
Calcule a altura h da imagem.

50.

Um estudante percebe que um lápis colocado na vertical, encobre visualmente 15 andares de um prédio que está a 90 m de distância. Se ele reduzir sua distância a $2/3$ da inicial e mantiver todas as outras características da situação, qual o número de andares que serão encobertos?

59. Cesgranrio-RJ

O esquema a seguir mostra a trajetória de dois raios luminosos no interior de um microscópio.



Nesse esquema, os pontos A, B e C podem ser classificados como objeto ou imagem (real ou virtual) em relação à lente objetiva (L_1) ou à lente ocular (L_2). Assinale a opção que apresenta a classificação correta:

- a) A é Objeto Virtual em relação a L_1 .
- b) B é Imagem Virtual em relação a L_1 .
- c) B é Objeto Real em relação a L_1 .
- d) C é Imagem Virtual em relação a L_2 .
- e) C é Objeto Real em relação a L_2 .

60. FAAP-SP

O ângulo entre o raio refletido e o raio incidente é 72° . O ângulo de incidência é:

- a) 18°
- b) 24°
- c) 36°
- d) 72°
- e) 144°

61. UFRGS-RS

O ângulo entre um raio de luz que incide em um espelho plano e a normal à superfície do espelho (conhecido como ângulo de incidência) é igual a 35° . Para esse caso, o ângulo entre o espelho e o raio refletido é igual a:

- a) 20°
- b) 35°
- c) 45°
- d) 55°
- e) 65°

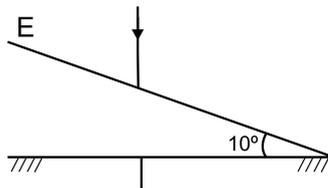
62. UFMA

Um raio luminoso incide perpendicularmente sobre a superfície de um espelho plano. Nessa circunstância, pode-se afirmar que a soma do ângulo de incidência com o ângulo de reflexão corresponde a:

- a) 0°
- b) 45°
- c) 60°
- d) 90°
- e) 180°

63. FEI-SP

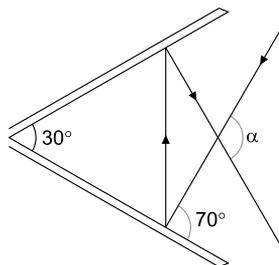
Um raio de luz incide verticalmente sobre um espelho plano inclinado de 10° sobre um plano horizontal. Pode-se afirmar que:



- a) O raio refletido é também vertical.
- b) O raio refletido forma ângulo de 5° com o raio incidente.
- c) O raio refletido forma ângulo de 10° com o raio incidente.
- d) O ângulo entre o raio refletido e o incidente é de 20° .

64. UFMG

Observe a figura:

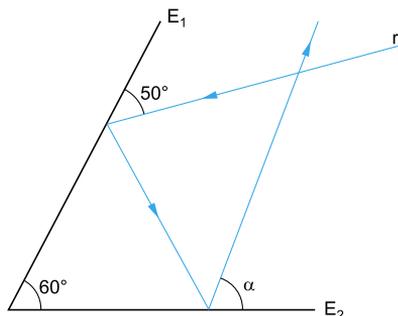


Nessa figura, dois espelhos planos estão dispostos de modo a formar um ângulo de 30° entre eles. Um raio luminoso incide sobre um dos espelhos, formando um ângulo de 70° com a sua superfície. Esse raio, depois de se refletir nos dois espelhos, cruza o raio incidente formando um ângulo α de:

- a) 90°
- b) 100°
- c) 110°
- d) 120°
- e) 140°

65. UEL-PR

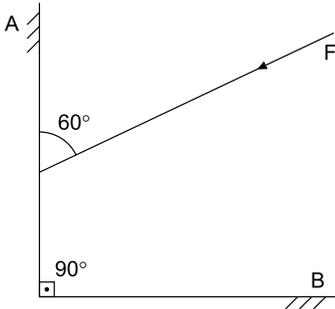
Um raio de luz r incide sucessivamente em dois espelhos planos E_1 e E_2 , que formam entre si um ângulo de 60° . Nesse esquema, o ângulo α é igual a:



- a) 80°
- b) 70°
- c) 60°
- d) 50°
- e) 40°

66. UFC-CE

Um estreito feixe F de luz incide no espelho plano A, conforme a figura, sofrendo uma reflexão em A e outra em B.



Podemos afirmar, corretamente, que o feixe refletido em B é:

- a) perpendicular a F.
- b) faz um ângulo de 30° com F.
- c) paralelo a F.
- d) faz um ângulo de 60° com F.

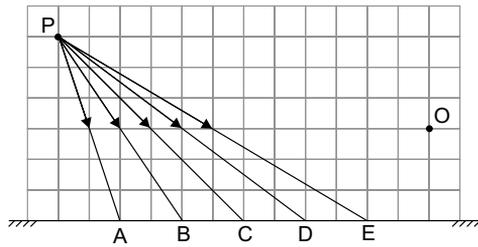
67. ITA-SP

As figuras representam as intersecções de dois espelhos planos perpendiculares ao papel e formando os ângulos indicados. Em qual das situações um raio luminoso r (contido no plano do papel), que incide no espelho I formando ângulo θ qualquer entre 0 e $\pi/2$, emergirá de II paralelo ao raio que incide?

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

68. UEL-PR

Um observador O vê a imagem de um objeto P refletida num espelho plano horizontal. A figura mostra um feixe de raios luminosos que partem de P.

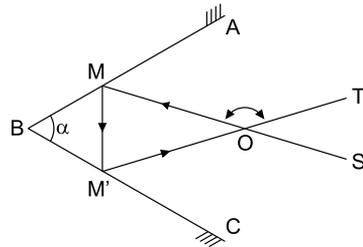


O raio que atinge o observador O é:

- a) PEO
- b) PDO
- c) PCO
- d) PBO
- e) PAO

69. PUC-SP

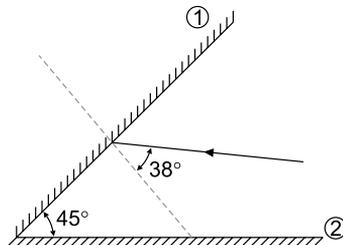
ABC representa a seção normal do diedro formado por dois espelhos planos. O raio SM, contido no plano dessa seção, é refletido segundo MM' por AB e, depois, segundo M'T por BC. Sendo $\alpha = 60^\circ$, o ângulo MÔT tem valor:



- a) 30°
- b) 60°
- c) 90°
- d) 120°
- e) 150°

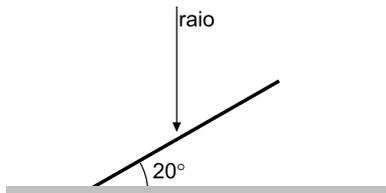
70. UFPA

O dispositivo óptico representado na figura é constituído de dois espelhos planos, que formam entre si um ângulo de 45°. O raio incidente no espelho 1 é refletido, indo atingir o espelho 2. Determine o ângulo que o raio refletido pelo espelho 2 forma com o raio incidente no espelho 1.



71. UFPI

Um raio de luz incide, verticalmente, sobre um espelho plano que está inclinado 20° em relação à horizontal (ver figura).

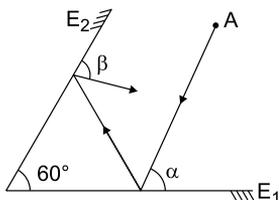


O raio refletido faz, com a superfície do espelho, um ângulo de:

- a) 10°
- b) 30°
- c) 50°
- d) 70°
- e) 90°

72. E. Naval-RJ

Na figura abaixo temos dois espelhos, E_1 e E_2 , cujas superfícies refletoras formam entre si um ângulo de 60° . Está representada também uma fonte luminosa A e um raio de luz que, partindo de A , se reflete sucessivamente em E_1 e E_2 . A relação entre os ângulos α e β vale:

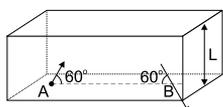


- a) $\alpha + \beta = 90^\circ$
- b) $\alpha = \beta - 60^\circ$
- c) $\beta = 120^\circ + \alpha$
- d) $\alpha = \beta$
- e) $\alpha = 120^\circ - \beta$

73. Fuvest-SP

Um feixe de luz entra no interior de uma caixa retangular de altura L , espelhada internamente, através de uma abertura A . O feixe, após sofrer 5 reflexões, sai da caixa por um orifício B depois de decorrido 10^{-8} segundo.

Os ângulos formados pela direção do feixe e o segmento AB estão indicados na figura.

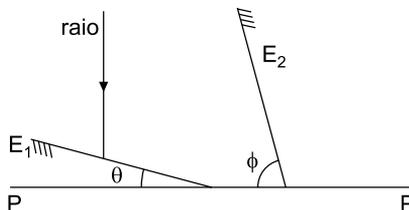


Adote: velocidade da luz = $3 \cdot 10^8$ m/s

- a) Calcule o comprimento do segmento AB .
- b) O que acontece com o número de reflexões e o tempo entre a entrada e a saída do feixe, se diminuirmos a altura da caixa L pela metade?

74. UFC-CE

A figura mostra um espelho E_1 , inclinado num ângulo $\theta = 15^\circ$ em relação ao plano horizontal P , e um raio de luz que incide sobre ele numa direção perpendicular ao plano P . Um segundo espelho, E_2 , deve ser colocado de modo tal que o raio proveniente de E_1 , ao ser refletido em E_2 , tenha direção paralela ao plano P . Para que isso ocorra o ângulo ϕ , entre o espelho E_2 e o plano horizontal P , deve ser de:



- a) 75°
- b) 60°
- c) 45°
- d) 30°
- e) 15°

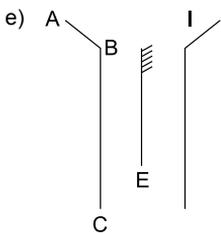
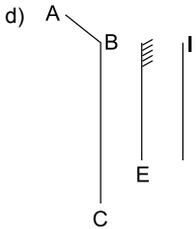
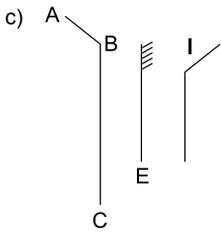
75. Vunesp

O objeto ABC encontra-se em frente de um pequeno espelho plano E , como mostra a figura.



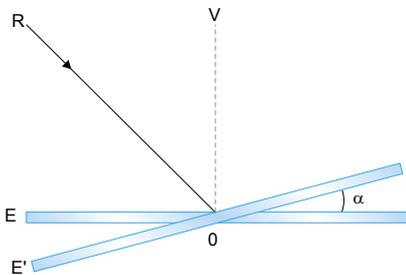
A figura que melhor representa o espelho E , o objeto ABC e sua imagem I é:

- a)
- b)



76. UFRGS-RS

A figura abaixo representa um raio luminoso R incidindo obliquamente sobre um espelho plano que se encontra na posição horizontal E. No ponto de incidência O, foi traçada a vertical V. Gira-se, então, o espelho de um ângulo α (em torno de um eixo que passa pelo ponto O) para a posição E' , conforme indica a figura.

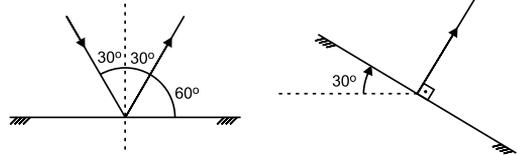


Não sendo alterada a direção do raio luminoso incidente R com respeito à vertical V, pode-se afirmar que a direção do raio refletido:

- também não será alterada, com respeito à vertical V.
- será girada de um ângulo α , aproximando-se da vertical V.
- será girada de um ângulo 2α , aproximando-se da vertical V.
- será girada de um ângulo α , afastando-se da vertical V.
- será girada de um ângulo 2α , afastando-se da vertical V.

77. PUC-SP

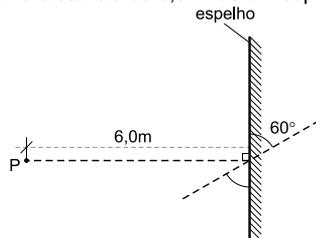
Um raio luminoso incide em um espelho plano, formando com a normal um ângulo de 30° . Girando o espelho no ponto de incidência, de tal modo que na nova posição ele fique perpendicular ao raio refletido anteriormente, o novo ângulo de reflexão será igual a:



- 15°
- 30°
- 45°
- 60°
- 90°

78. UFRJ

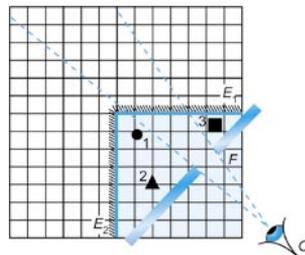
A figura a seguir mostra um objeto pontual P que se encontra a uma distância de 6,0 m de um espelho plano.



Se o espelho for girado de um ângulo de 60° em relação à posição original, como mostra a figura, qual a distância entre P e a sua nova imagem?

79. UFF-RJ

Três objetos 1, 2 e 3 são dispostos à frente dos espelhos planos E_1 e E_2 , conforme mostra a figura.



Um observador (O), olhando os espelhos através da fenda (F), tem seu campo visual delimitado pelas linhas tracejadas.

É correto afirmar que este observador verá:

- apenas a imagem do objeto 1
- apenas a imagem do objeto 2
- apenas a imagem do objeto 3
- as imagens dos objetos 1 e 2
- as imagens dos objetos 2 e 3

80. FAAP-SP

Com três bailarinas colocadas entre dois espelhos planos fixos, um diretor de cinema consegue uma cena onde são vistas no máximo 24 bailarinas. O ângulo entre os espelhos vale:

- 10°
- 25°
- 30°
- 45°
- 60°

81. Cefet-PR

Dois espelhos planos fornecem de um objeto 11 (onze) imagens. Logo, podemos concluir que os espelhos podem formar um ângulo de:

- a) 10°
- b) 25°
- c) 30°
- d) 36°
- e) 72°

82. Cesupa

Três objetos são colocados entre dois espelhos planos verticais articulados. A seguir, ajusta-se a abertura entre os espelhos até visualizar um total de 18 objetos (3 objetos reais e mais 15 imagens). Nessas condições, podemos afirmar que a abertura final entre esses espelhos será:

- a) zero
- b) 30°
- c) 45°
- d) 60°
- e) 90°

83. Mackenzie-SP

Quando colocamos um ponto objeto real diante de um espelho plano, a distância entre ele e sua imagem conjugada é 3,20 m. Se esse ponto objeto for deslocado em 40 cm de encontro ao espelho, sua nova distância em relação à respectiva imagem conjugada, nessa posição final, será:

- a) 2,40 m
- b) 2,80 m
- c) 3,20 m
- d) 3,60 m
- e) 4,00 m

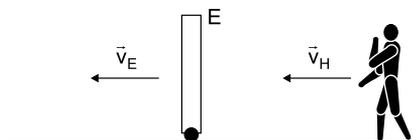
84. UFRJ

Um caminhão se desloca numa entrada plana, retilínea e horizontal, com uma velocidade constante de 20 km/h, afastando-se de uma pessoa parada à beira da estrada.

- a) Olhando pelo retrovisor, com que velocidade o motorista verá a imagem da pessoa se afastando? Justifique sua resposta.
- b) Se a pessoa pudesse ver sua imagem refletida no espelho retrovisor, com que velocidade veria sua imagem se afastando? Justifique sua resposta.

85. Unimontes-MG

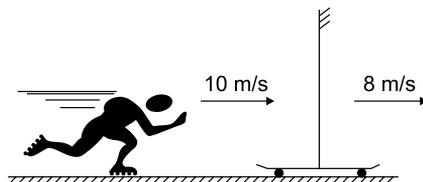
Um homem caminha, com velocidade de módulo $V_H = 3$ m/s em relação ao solo, em direção a um espelho plano vertical E, o qual também se move com velocidade de módulo $V_E = 4$ m/s em relação ao solo (veja a figura). O módulo da velocidade da imagem, em relação ao homem, é:



- a) 1 m/s
- b) 3 m/s
- c) 2 m/s
- d) 4 m/s

86. UEA-AM

A situação apresentada a seguir mostra um espelho plano vertical apoiado sobre rodas movendo-se, sem atrito, com velocidade constante de 8,0 m/s em relação ao solo. Um homem, sobre patins, se move 10 m/s em relação ao solo, no mesmo sentido do movimento do espelho.

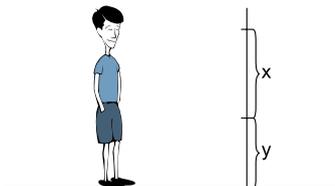


Com que velocidade o homem está se aproximando de sua imagem, produzida pelo espelho?

- a) 10 m/s
- b) 8,0 m/s
- c) 4,0 m/s
- d) 2,0 m/s
- e) 1,0 m/s

87. UFSC

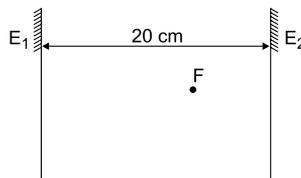
Uma pessoa, de altura 1,80 m e cujos olhos estão a uma altura de 1,70 m do chão, está de frente a um espelho plano vertical. Determine:



- a) o tamanho mínimo (x) do espelho, de modo que a pessoa veja toda a sua imagem refletida no espelho;
- b) a medida (y) do chão à borda inferior do espelho, para ver a imagem de seus próprios pés refletida no espelho.

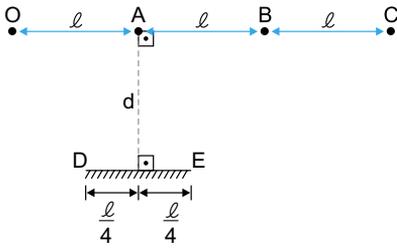
88. UFF-RJ

Dois espelhos planos paralelos, E_1 e E_2 , estão frente a frente, separados pela distância de 20 cm. Entre eles há uma fonte luminosa F, de pequenas dimensões, na posição indicada na figura. Calcule a distância entre a primeira imagem fornecida pelo espelho E_1 e a primeira imagem fornecida pelo espelho E_2 .



89. Vunesp

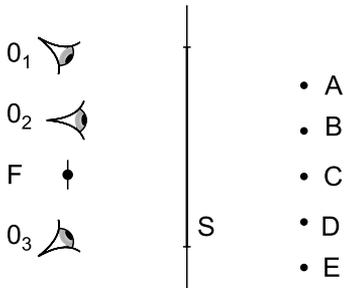
O olho de um observador está na posição O e três pequenos objetos estão nas posições A, B e C, conforme a figura. DE é um espelho plano. Nessa condições, pode-se afirmar que:



- o observador pode ver sua imagem no espelho.
- o observador não pode ver nenhuma das imagens dos objetos.
- o observador poderá ver as imagens de todos os objetos.
- o observador poderá ver as imagens dos objetos B e C.
- o observador só poderá ver a imagem do objeto B.

90. UFRGS-RS

A figura abaixo representa um espelho plano S, colocado perpendicularmente ao plano da página. Também estão representados os observadores O_1 , O_2 e O_3 , que olham no espelho a imagem da fonte de luz F.

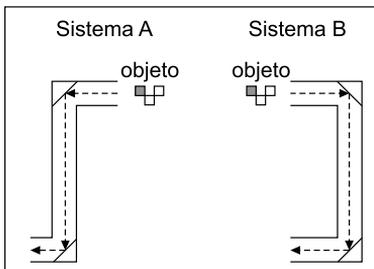


As posições em que cada um desses observadores vê a imagem da fonte F são, respectivamente:

- A, B e D.
- B, B e D.
- C, C e C.
- D, D e B.
- E, D e A.

91. UFRJ

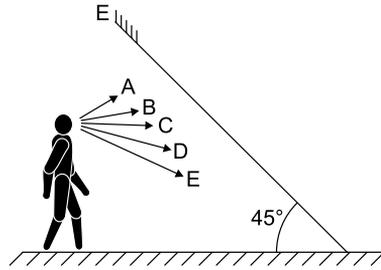
Dois sistemas ópticos, representados a seguir, usam espelhos planos, ocorrendo as reflexões indicadas. Após as reflexões, suas imagens finais são:



- | Sistema A | Sistema B |
|-----------|-----------|
| a) | |
| b) | |
| c) | |
| d) | |
| e) | |

92. Fuvest-SP

Um espelho plano, em posição inclinada, forma um ângulo de 45° com o chão. Uma pessoa observa-se no espelho, conforme a figura.

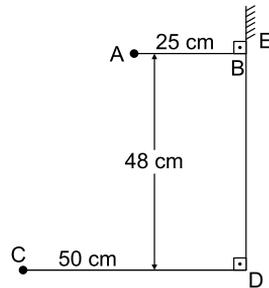


A flecha que melhor representa a direção para a qual ela deve dirigir seu olhar, a fim de ver os sapatos que está calçando, é:

- A
- B
- C
- D
- E

93. UEL-PR

A figura representa um espelho plano E vertical e dois segmentos de reta AB e CD perpendiculares ao espelho.

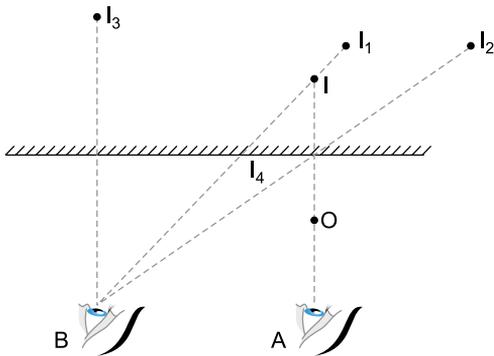


Supondo que um raio de luz parta de A e atinja C por reflexão no espelho, o ponto de incidência do raio de luz no espelho dista de D, em centímetros,

- 48
- 40
- 32
- 24
- 16

94. UFC-CE

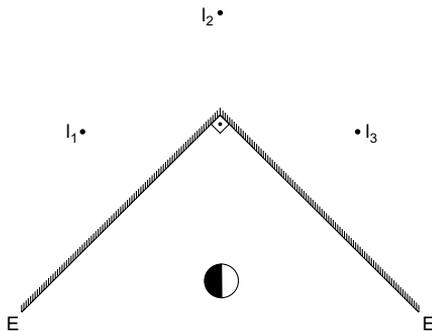
Na figura a seguir, um observador está inicialmente na posição A, em frente a um espelho plano. Entre A e o espelho está situado o objeto O. O observador em A vê a imagem virtual de O, localizada no ponto I. Onde estará a imagem de O, caso o observador se desloque até a posição B?



- a) I_4
- b) I_3
- c) I_2
- d) I_1
- e) I

95. UFPI

A figura mostra, visto de cima, um objeto (O) diante de dois espelhos planos verticais, dispostos perpendicularmente entre si. Esse sistema fornece de (O) três imagens I_1 , I_2 e I_3 , representadas corretamente em:

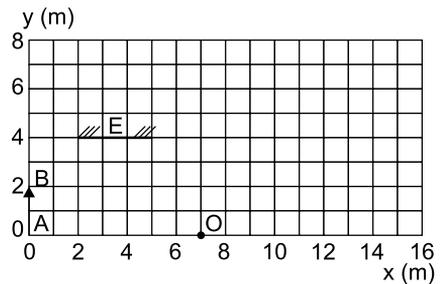


- a) I_2
- I_1 I_3
- b) I_2
- I_1 I_3

- c) I_2
- I_1 I_3
- d) I_2
- I_1 I_3
- e) I_2
- I_1 I_3

96. Vunesp

As coordenadas (X; Y) das extremidades A e B do objeto AB mostrado na figura são (0;0) e (0;2), respectivamente.



O observador O, localizado em $X_0 = 7$ m sobre o eixo X, vê a imagem A'B' do objeto AB formada pelo espelho plano E da figura.

- a) Quais são as coordenadas das extremidades A' e B' da imagem A'B'?
- b) Quais as extremidades, X_1 e X_2 , do intervalo dentro do qual deve se posicionar o observador O, sobre o eixo X, para ver a imagem A'B' em toda sua extensão?

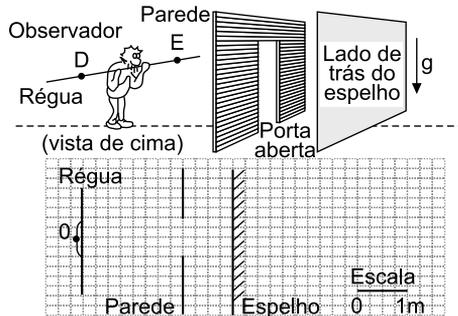
97. Fuvest-SP

Desejando fotografar a imagem, refletida por um espelho plano vertical, de uma bola, colocada no ponto P, uma pequena máquina fotográfica é posicionada em O, como indicado na figura, registrando uma foto. Para obter outra foto, em que a imagem refletida da bola apareça com diâmetro duas vezes menor, dentre as posições indicadas, a máquina poderá ser posicionada somente em:

101. Fuvest-SP

Um observador O olha-se em um espelho plano vertical, pela abertura de uma porta, com 1 m de largura, paralela ao espelho, conforme a figura e o esquema a seguir.

Segurando uma régua longa, ele a mantém na posição horizontal, e paralela ao espelho e na altura dos ombros, para avaliar os limites da região que consegue enxergar através do espelho (limite D, à sua direita, e limite E, à sua esquerda).



- No esquema trace os raios que, partindo dos limites D e E da região visível da régua, atingirem os olhos do observador O. Construa a solução, utilizando linhas cheias para indicar esses raios e linhas tracejadas para prolongamentos de raios ou outras linhas auxiliares. Indique, com uma flecha, o sentido de percurso da luz.
- Identifique D e E no esquema, estimando, em metros, a distância L entre esses dois pontos da régua.

Capítulo 3

102. Univas-MG

Analise as afirmações seguintes sobre espelhos planos e esféricos.

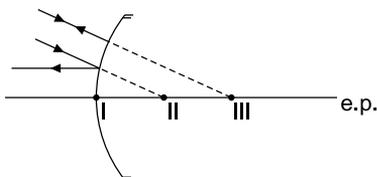
- No espelho plano, a distância da imagem virtual de um objeto até o espelho é igual à distância do objeto ao espelho.
- Nos espelhos curvos, a distância do foco ao espelho é igual à metade do raio da superfície formada pelo espelho.
- Para o espelho côncavo, um objeto situado no infinito tem sua imagem formada sobre o foco do espelho.

Podemos dizer que:

- Apenas I e II são corretas.
- Apenas I e III são corretas.
- Apenas II e III são corretas.
- I, II e III são corretas.
- I, II e III são erradas.

103. PUCCamp-SP

A partir da figura abaixo, que representa um espelho esférico convexo, seu eixo principal e dois raios incidentes,



Pode-se concluir que os pontos I, II e III são, desse espelho, respectivamente, o:

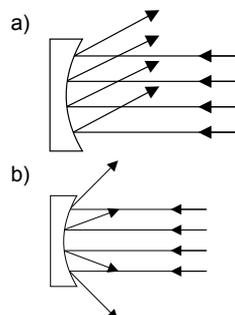
- foco, centro de curvatura e vértice.
- vértice, foco e centro de curvatura.
- foco, vértice e centro da curvatura.
- vértice, centro de curvatura e foco.
- centro de curvatura, foco e vértice.

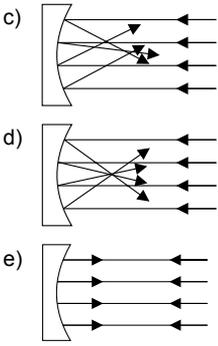
104. Vunesp

Isaac Newton foi o criador do telescópio refletor. O mais caro desses instrumentos até hoje fabricado pelo homem, o telescópio espacial Hubble (1,6 bilhão de dólares), colocado em órbita terrestre em 1990, apresentou em seu espelho côncavo, dentre outros, um defeito de fabricação que impede a obtenção de imagens bem definidas das estrelas distantes

O Estado de S. Paulo, 01/8/91, p. 14.

Qual das figuras a seguir representaria o funcionamento perfeito do espelho do telescópio?





105. UFSM-RS

As afirmativas a seguir se referem a um espelho côncavo.

- I. Todo raio que incide paralelamente ao eixo principal se reflete e passa pelo foco.
- II. Todo raio que incide ao passar pelo centro de curvatura se reflete sobre si mesmo.
- III. Todo raio que incide ao passar pelo foco se reflete sobre o eixo principal.

Está(ão) correta(s):

- a) apenas I.
- b) apenas I e II.
- c) apenas III.
- d) apenas II e III.
- e) I, II e III.

106. UFRN

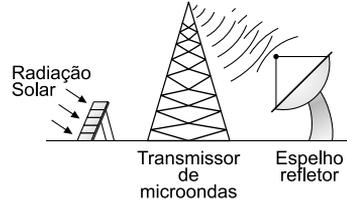
Muitas cidades brasileiras não são cobertas pelos sinais retransmitidos pelas emissoras de televisão, pois eles têm um alcance limitado na superfície da Terra. Os satélites retransmissores vieram solucionar esse problema. Eles captam os sinais diretamente das "emissoras-mães", amplificam-nos e os retransmitem para a Terra. Uma antena parabólica metálica, instalada em qualquer residência, capta, então, os raios eletromagnéticos, praticamente paralelos, vindos diretamente do satélite distante, e manda-os, em seguida, para um receptor localizado no foco da antena.

A eficácia da antena parabólica deve-se ao seguinte fato:

- a) O efeito fotoelétrico causado pelas ondas eletromagnéticas, no metal da antena, faz com que elétrons arrancados atinjam o foco da mesma, amplificando o sinal.
- b) Ela funciona como um espelho em relação a esses raios paralelos, refletindo-os para o foco, onde eles se concentram e aumentam a intensidade do sinal.
- c) Os sinais são amplificados porque a antena os polariza e, por reflexão, joga-os em fase, no foco da mesma.
- d) Ela absorve os sinais, que, por condução elétrica, chegam ao seu foco com uma intensidade maior.

107. PUC-SP

Há algum tempo, discute-se a possibilidade de obtenção de energia a partir da Lua, através do seguinte processo (ver figura); 1) painéis solares transformam a luz solar em eletricidade; 2) um transmissor é, então, acionado, produzindo microondas que são enviadas a um refletor; 3) o refletor direciona o feixe de ondas para Terra; 4) na Terra, uma antena recebe o feixe de ondas e distribui a energia.



Considere as informações.

- I. A Lua é o ambiente ideal para a instalação de receptores ou refletores de radiação, pois não tem atmosfera para absorver radiação.
- II. O refletor deve funcionar como um espelho côncavo para a radiação de microondas, a fim de concentrar o feixe na direção da Terra.
- III. O painel solar e o transmissor fazem conversão de energia sob as formas de radiação e elétrica, porém em sentidos opostos.

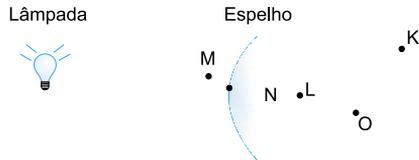
Dentre as afirmações acima, apenas esta(ão) correta(s):

- a) II e III
- b) I e II
- c) I e III
- d) I, II e III
- e) II

108. UFMG

Uma pequena lâmpada está na frente de um espelho esférico, convexo, como mostrado na figura.

O centro de curvatura do espelho está no ponto O.

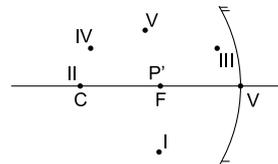


Nesse caso, o ponto em que, MAIS provavelmente, a imagem da lâmpada será formada é o:

- a) K
- b) L
- c) M
- d) N

109.

Na figura abaixo, P' é a imagem de um ponto luminoso P. O espelho esférico tem o foco em F e o centro de curvatura em C. Pode-se afirmar que o ponto P está situado:

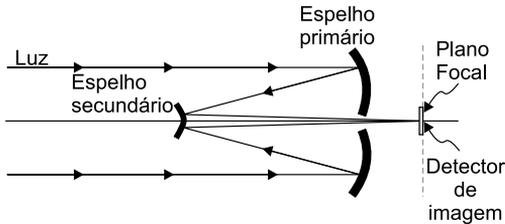


- a) em I, III, IV ou V
- b) em I ou V
- c) em III ou IV
- d) no infinito
- e) em II

110. UFF-RJ

O telescópio refletor Hubble foi colocado em órbita terrestre de modo que, livre das distorções provocadas pela atmosfera, tem obtido imagens espetaculares do universo.

O Hubble é constituído por dois espelhos esféricos, conforme mostra a figura a seguir. O espelho primário é côncavo e coleta os raios luminosos oriundos de objetos muito distantes, refletindo-os em direção a um espelho secundário, convexo, bem menor que o primeiro. O espelho secundário, então, reflete a luz na direção do espelho principal, de modo que esta, passando por um orifício em seu centro, é focalizada em uma pequena região onde se encontram os detectores de imagem.

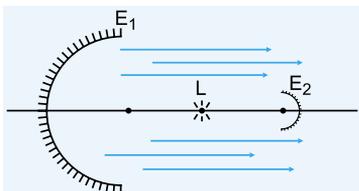


Com respeito a este sistema óptico, pode-se afirmar que a imagem que seria formada pelo espelho primário é:

- a) virtual e funciona como objeto virtual para o espelho secundário, já que a imagem final tem de ser virtual.
- b) real e funciona como objeto real para o espelho secundário, já que a imagem final tem de ser virtual.
- c) virtual e funciona como objeto virtual para o espelho secundário, já que a imagem final tem de ser real.
- d) real e funciona como objeto virtual para o espelho secundário, já que a imagem final tem de ser real.
- e) real e funciona como objeto real para o espelho secundário, já que a imagem final tem de ser real.

111. Fuvest-SP

Um holofote é constituído por dois espelhos esféricos côncavos E_1 e E_2 , de modo que a quase totalidade da luz proveniente da lâmpada L seja projetada pelo espelho maior E_1 , formando um feixe de raios quase paralelos. Neste arranjo, os espelhos devem ser posicionados de forma que a lâmpada esteja aproximadamente

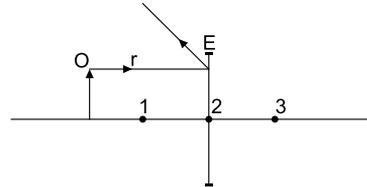


- a) nos focos dos espelhos E_1 e E_2 .
- b) no centro de curvatura de E_2 e no vértice de E_1 .
- c) no foco de E_2 e no centro de curvatura de E_1 .
- d) nos centros de curvatura de E_1 e E_2 .
- e) no foco de E_1 e no centro de curvatura de E_2 .

112. UFRGS-RS

Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que elas aparecem.

Na figura a seguir, E representa um espelho esférico, a seta O representa um objeto real colocado diante do espelho e r indica a trajetória de um dos infinitos raios de luz que atingem o espelho, provenientes do objeto. Os números na figura representam pontos sobre o eixo óptico do espelho.



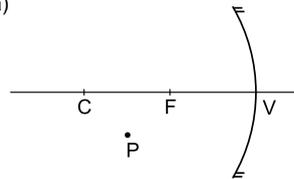
Analisando a figura, conclui-se que E é um espelho e que o ponto identificado pelo número está situado no plano focal do espelho.

- a) côncavo - 1
- b) côncavo - 2
- c) côncavo - 3
- d) convexo - 1
- e) convexo - 3

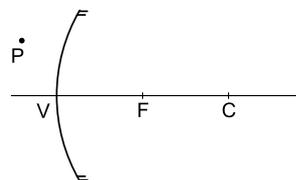
113.

Obtenha graficamente a imagem do ponto P nos seguintes casos:

a)

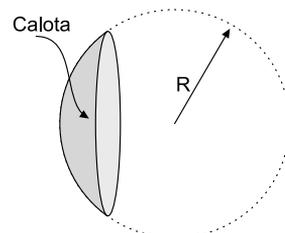


b)



114. UFV-MG

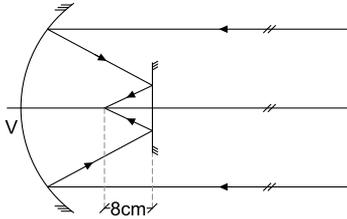
A figura a seguir ilustra uma calota esférica de raio " R ".



Dispondo de duas dessas calotas, duas pessoas desejam se comunicar sem que seja necessário que uma grite para a outra, apesar de estarem separadas por uma distância " D ", muito maior que " R ". Descreva como e onde as calotas e as pessoas devem ser dispostas para que esta comunicação seja possível.

115. UFRJ

Um espelho côncavo de 50 cm de raio e um pequeno espelho plano estão frente a frente. O espelho plano está disposto perpendicularmente ao eixo principal do côncavo. Raios luminosos paralelos ao eixo principal são refletidos pelo espelho côncavo; em seguida, refletem-se também no espelho plano e tornam-se convergentes num ponto do eixo principal distante 8 cm do espelho plano, como mostra a figura.



Calcule a distância do espelho plano ao vértice V do espelho côncavo.

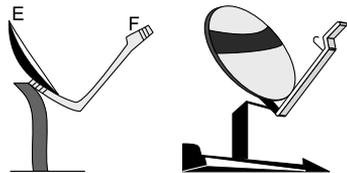
116. UEPG-PR

Sobre o fenômeno da reflexão da luz, assinale o que for correto.

01. Para espelhos esféricos, a imagem é invertida quando ela tem natureza diferente do objeto.
 02. Campo de um espelho é a região do espaço que pode ser observada pela reflexão no espelho.
 04. Para um espelho convexo, um objeto real fornece sempre uma imagem virtual.
 08. Espelho plano sempre fornece imagem real.
 16. O objeto e a imagem estão assimetricamente dispostos em relação ao plano de um espelho plano.
- Dê a soma das afirmações corretas.

117. UFSCar-SP

Os refletores das antenas parabólicas funcionam como espelhos esféricos para a radiação eletromagnética emitida por satélites retransmissores, localizados em órbitas estacionárias, a cerca de 36.000 km de altitude. A figura à esquerda representa esquematicamente uma miniantena parabólica, cuja foto está à direita, em que E é o refletor e F é o receptor, localizado num foco secundário do refletor.



- a) Copie o esquema da figura da esquerda e represente o traçado da radiação eletromagnética proveniente do satélite retransmissor que incide no refletor E e se reflete, convergindo para o foco secundário F (faça um traçado semelhante ao traçado de raios de luz). Coloque nessa figura uma seta apontando para a posição do satélite.
- b) Nas miniantenas parabólicas, o receptor é colocado no foco secundário e não no foco principal, como ocorre nas antenas normais. Por quê?
(Sugestão: lembre-se de que a energia captada pelo refletor da antena é diretamente proporcional à área atingida pela radiação proveniente do satélite.)

118. Cesgranrio-RJ

A vigilância de uma loja utiliza um espelho convexo de modo a poder ter uma ampla visão do seu interior. A imagem do interior dessa loja, vista através desse espelho, será:

- a) real e situada entre o foco e o centro da curvatura do espelho.
- b) real e situada entre o foco e o espelho.
- c) real e situada entre o centro e o espelho.
- d) virtual e situada entre o foco e o espelho.
- e) virtual e situada entre o foco e o centro de curvatura do espelho.

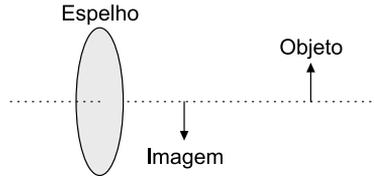
119. Mackenzie-SP

Quando colocamos um pequeno objeto real entre o foco principal e o centro de curvatura de um espelho esférico côncavo de Gauss, sua respectiva imagem conjugada será:

- a) real, invertida e maior que o objeto.
- b) real, invertida e menor que o objeto.
- c) real, direita e maior que o objeto.
- d) virtual, invertida e maior que o objeto.
- e) virtual, direita e menor que o objeto.

120. Mackenzie-SP

Um objeto real, colocado perpendicularmente ao eixo principal de um espelho esférico, tem imagem como mostra a figura a seguir. Pelas características da imagem, podemos afirmar que o espelho é:



- a) convexo e sua imagem é virtual.
- b) convexo e sua imagem é real.
- c) côncavo e a distância do objeto ao espelho é menor que o raio de curvatura do espelho, mas maior que sua distância focal.
- d) côncavo e a distância do objeto ao espelho é maior que seu raio de curvatura.
- e) côncavo e a distância do objeto ao espelho é menor que a distância focal do espelho.

121. Cesgranrio-RJ

Um objeto de altura h é colocado perpendicularmente ao eixo principal de um espelho esférico côncavo.

Estando o objeto no infinito, a imagem desse objeto será:

- a) real, localizada no foco.
- b) real e de mesmo tamanho do objeto.
- c) real, maior do que o tamanho do objeto.
- d) virtual e de mesmo tamanho do objeto.
- e) virtual, menor do que o tamanho do objeto.

122. FEI-SP

- O espelho retrovisor da motocicleta é convexo porque:
- reduz o tamanho das imagens e aumenta o campo visual.
 - aumenta o tamanho das imagens e aumenta o campo visual.
 - reduz o tamanho das imagens e diminui o campo visual.
 - aumenta o tamanho das imagens e diminui o campo visual.
 - mantém o tamanho das imagens e aumenta o campo visual.

123.

Um estudante de Física deseja acender seu cigarro usando um espelho esférico e a energia solar. A respeito do tipo de espelho e do posicionamento da ponta do cigarro, assinale a opção correta.

Espelho **Posição da ponta do cigarro**

- côncavo centro de curvatura do espelho
- côncavo vértice do espelho
- côncavo foco do espelho
- convexo centro de curvatura do espelho
- convexo foco do espelho

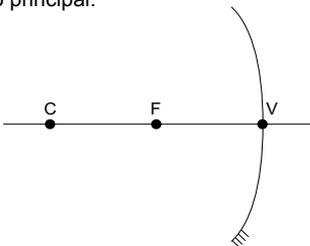
124. Cesgranrio-RJ

Um objeto colocado muito além de C, centro de curvatura de um espelho esférico côncavo, é aproximado vagarosamente do mesmo. Estando o objeto colocado perpendicularmente ao eixo principal, a imagem do objeto conjugada por este espelho, antes de o objeto atingir o foco, é:

- real, invertida e se aproxima do espelho.
- virtual, direita e se afasta do espelho.
- real, invertida e se afasta do espelho.
- virtual, invertida e se afasta do espelho.
- real, invertida, fixa num ponto qualquer.

125. PUC-PR

Considere o esquema óptico a seguir, onde V é o vértice do espelho côncavo, C é seu centro de curvatura e F é seu foco principal.



Associe as colunas a seguir.

Posição do objeto

- | | |
|---------------------|-----------------|
| () à esquerda de C | () sobre F |
| () sobre C | () entre F e V |
| () entre C e F | |

Características da imagem

- real, maior e invertida
- imagem imprópria
- real, menor e invertida
- real, igual e invertida
- virtual, maior e direita

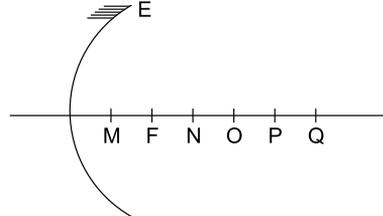
A seqüência correta, de cima para baixo, será:

- 3, 4, 1, 5, 3.
- 1, 3, 4, 5, 2.
- 5, 4, 2, 1, 3.
- 1, 5, 4, 3, 2.
- 3, 4, 1, 2, 5.

126. UECE

A figura a seguir ilustra um espelho esférico côncavo E. Sobre o eixo principal estão indicados pontos equidistantes, entre os quais se encontram o foco F e o centro da curvatura O.

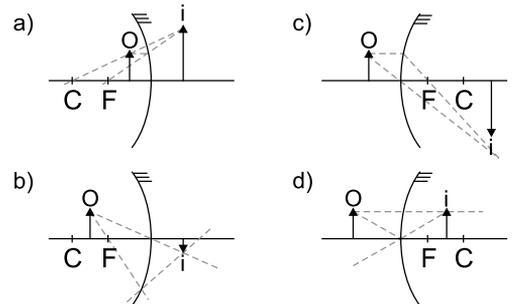
Se um objeto real é colocado no ponto N, a imagem conjugada pelo espelho se formará no ponto:



- M
- Q
- O
- P

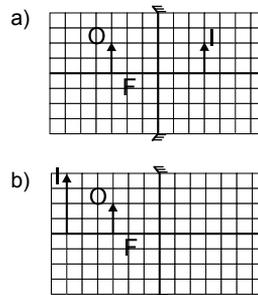
127. UFU-MG

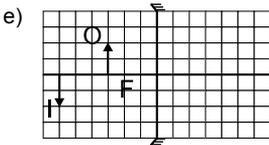
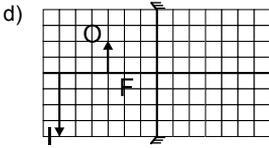
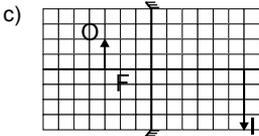
Considere os espelhos côncavos e convexos e os seus respectivos focos (F) e centros (C) desenhados nos itens a seguir. Assinale a alternativa que representa corretamente o objeto real (o) e a sua imagem (i) formada.



128. Vunesp

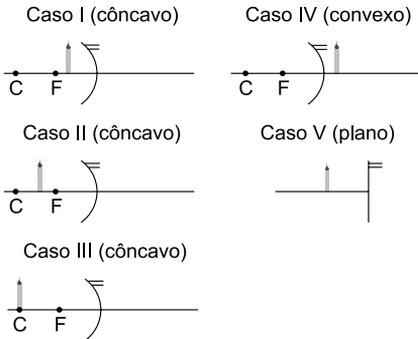
Uma haste luminosa O é colocada diante de um espelho côncavo, de foco F, perpendicularmente ao seu eixo principal e com uma de suas extremidades sobre ele. Se a distância da haste ao espelho for igual a $3/2$ da distância focal do espelho, qual a alternativa que melhor representa a imagem I formada?





129. PUC-PR

Considere as figuras que representam uma vela colocada em frente a vários tipos de espelhos.



A imagem da vela formada pelo espelho será virtual em:

- a) I, IV e V.
- b) II e III.
- c) I e II
- d) somente V.
- e) somente IV e V.

130. Vunesp

Uma pessoa observa a imagem do seu rosto refletida numa concha de cozinha semi-esférica perfeitamente polida em ambas as faces.

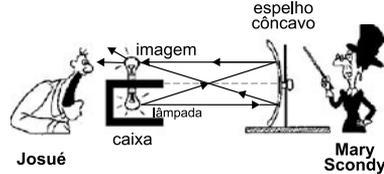
Enquanto na face côncava a imagem do rosto dessa pessoa aparece:

- a) invertida na superfície da concha, na face convexa ela aparecerá direita, também situada na superfície.
- b) invertida e à frente da superfície da concha, na face convexa ela aparecerá direita e atrás da superfície.
- c) direita e situada na superfície da concha, na face convexa ela aparecerá invertida e atrás da superfície.
- d) direita e atrás da superfície da concha, na face convexa ela aparecerá também direita, mas na frente da superfície.
- e) invertida e atrás na superfície da concha, na face convexa ela aparecerá direita e na frente da superfície.

131. UFRN

Mary Scondy, uma ilusionista amadora, fez a mágica conhecida como lâmpada fantasma. Instalou uma lâmpada incandescente no interior de uma caixa, aberta em um dos lados. A parte aberta da caixa estava voltada para a frente de um espelho côncavo, habilmente colocado para que a imagem da lâmpada pudesse ser formada na parte superior da caixa, conforme representado esquematicamente na figura abaixo.

A lâmpada tinha uma potência de 40 W e inicialmente estava desligada. Quando Mary ligou o interruptor escondido, a lâmpada acendeu, e Josué, um dos espectadores, tomou um susto, pois viu uma lâmpada aparecer magicamente sobre a caixa.

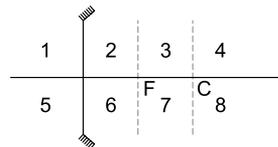


Com base na figura e no que foi descrito, pode-se concluir que, ao ser ligada a lâmpada, ocorreu a formação de

- a) uma imagem real, e a potência irradiada era de 40 W.
- b) uma imagem real, e a potência irradiada era de 80 W.
- c) uma imagem virtual, e a potência irradiada era de 40 W.
- d) uma imagem virtual, e a potência irradiada era de 80 W.

132. Cesgranrio-RJ

Considere um espelho esférico côncavo, de foco F e centro de curvatura C, como representado a seguir.

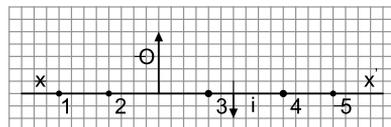


Objetos colocados nas regiões 2, 3 e 4 terão imagens formadas, respectivamente, nas regiões:

- a) 8, 6 e 7
- b) 7, 6 e 5
- c) 5, 8 e 7
- d) 5, 7 e 6
- e) 1, 8 e 7

133. UEL-PR

Na figura a seguir estão representados um objeto O e sua imagem i conjugada por um espelho esférico côncavo, cujo eixo principal é xx'.

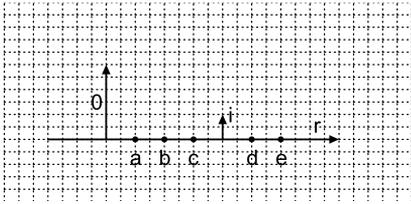


De acordo com a figura, o vértice do espelho está localizado no ponto

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

134. UFAL

O esquema a seguir representa o eixo principal (r) de um espelho esférico, um objeto real O e sua imagem i conjugada pelo espelho.

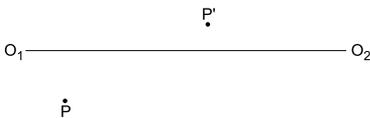


Considerando os pontos a, b, c, d, e é correto afirmar que o espelho é:

- côncavo e seu vértice se encontra em d.
- côncavo e seu foco se encontra em c.
- côncavo e seu centro se encontra em e.
- convexo e seu vértice se encontra em c.
- convexo e seu foco se encontra em e.

135. Unicamp-SP

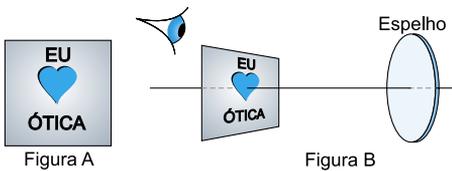
A figura mostra um ponto-objeto P e um ponto-imagem P' , conjugados por um espelho côncavo de eixo O_1O_2 .



- Transcreva a figura e localize graficamente o espelho côncavo.
- Indique a natureza da imagem P' (se é real ou virtual, direita ou invertida).

136. Cesgranrio-RJ

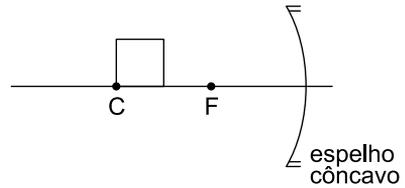
Um estudante coloca um pequeno cartaz (figura A) bem próximo e defronte de um espelho esférico côncavo (figura B). Assim fazendo, ele consegue observar a imagem do cartaz formada "dentro" do espelho. Qual das opções abaixo melhor representa essa imagem, tal como é vista pelo estudante?



-
-
-
-
-

137. Olimpíada Brasileira de Física

Um quadrado está localizado sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo, como ilustrado na figura a seguir.



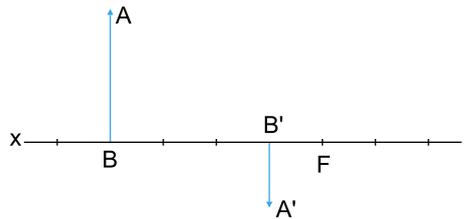
Sabe-se que o vértice inferior esquerdo do quadrado está localizado exatamente sobre o centro de curvatura do espelho.

Pode-se afirmar que a imagem do quadrado tem forma de um:

- quadrado
- triângulo
- retângulo
- trapézio
- losango

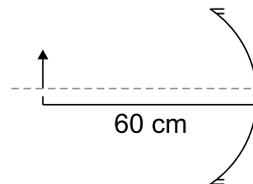
138. FEI-SP

O esquema abaixo representa um objeto AB e sua imagem $A'B'$, obtida em relação a um espelho côncavo de eixo x e foco F . Determine, graficamente, o centro de curvatura C , o vértice V e o raio de curvatura R do espelho. (Escala: 100 cm por divisão.)



139. UEL-PR

Uma superfície refletora esférica côncava, cujo raio de curvatura é de 30 cm, é usada para formar a imagem de um pequeno objeto localizado a 60 cm da superfície, conforme o esquema.



A imagem se forma a uma distância da superfície que vale, em cm,

- 15
- 20
- 30
- 45
- 60

140. Mackenzie-SP

Um objeto real é colocado sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo a 4 cm de seu vértice.

A imagem conjugada desse objeto é real e está situada a 12 cm do vértice do espelho, cujo raio de curvatura é:

- a) 2 cm
- b) 3 cm
- c) 4 cm
- d) 5 cm
- e) 6 cm

141. UERJ

Com o objetivo de obter mais visibilidade da área interna do supermercado, facilitando o controle da movimentação de pessoas, são utilizados espelhos esféricos cuja distância focal em módulo é igual a 25 cm. Um cliente de 1,6 m de altura está a 2,25 m de distância do vértice de um dos espelhos.

- a) Indique o tipo de espelho utilizado e a natureza da imagem por ele oferecida.
- b) Calcule a altura da imagem do cliente.

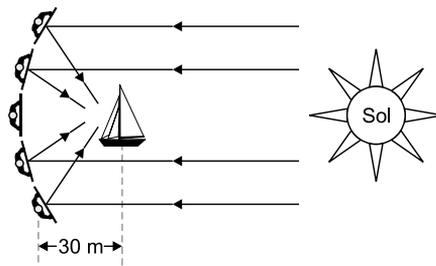
142. Udesac

Um aluno, fazendo um teste para determinar a posição e a característica da imagem formada em espelhos, coloca seu rosto a uma distância de 40,0 cm de um espelho convexo de distância focal igual a 10,0 cm. A alternativa que representa corretamente a posição e as características da imagem formada é:

- a) + 10,0 cm, imagem virtual e invertida, 4 vezes menor.
- b) - 8,0 cm, imagem virtual e direita, 5 vezes menor.
- c) + 10,0 cm, imagem virtual e invertida, 5 vezes menor.
- d) - 8,0 cm, imagem real e direita, 5 vezes menor.
- e) + 10,0 cm, imagem real e direita, 5 vezes menor.

143. Unicamp-SP

Uma das primeiras aplicações militares da ótica ocorreu no século III a.C., quando Siracusa estava sitiada pelas forças navais romanas. Na véspera da batalha, Arquimedes ordenou que 60 soldados polissem seus escudos retangulares de bronze, medindo 0,5 m de largura por 1,0 m de altura. Quando o primeiro navio romano se encontrava a aproximadamente 30 m da praia para atacar, à luz do sol nascente, foi dada a ordem para que os soldados se colocassem formando um arco e empunhassem seus escudos, como representado esquematicamente na figura a seguir. Em poucos minutos as velas do navio estavam ardendo em chamas. Isso foi repetido para cada navio, e assim não foi dessa vez que Siracusa caiu. Uma forma de entendermos o que ocorreu consiste em tratar o conjunto de espelhos como um espelho côncavo. Suponha que os raios do sol cheguem paralelos ao espelho e sejam focalizados na vela do navio.



- a) Qual deve ser o raio do espelho côncavo para que a intensidade do sol concentrado seja máxima?
- b) Considere a intensidade da radiação solar no momento da batalha como 500 W/m^2 . Considere que a refletividade efetiva do bronze sobre todo o espectro solar é de 0,6, ou seja, 60% da intensidade incidente é refletida. Estime a potência total incidente na região do foco.

144. Mackenzie-SP

Um espelho esférico côncavo, que obedece às condições de Gauss, fornece, de um objeto colocado a 2 cm de seu vértice, uma imagem virtual situada a 4 cm do mesmo. Se utilizarmos esse espelho como refletor do farol de um carro, no qual os raios luminosos refletidos são paralelos, a distância entre o filamento da lâmpada e o vértice do espelho deve ser igual a:

- a) 2 cm
- b) 4 cm
- c) 6 cm
- d) 8 cm
- e) 10 cm

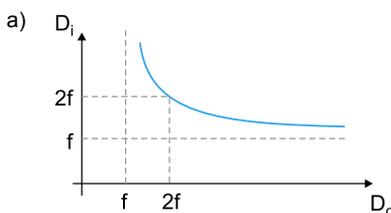
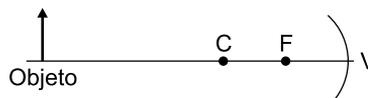
145. PUCcamp-SP

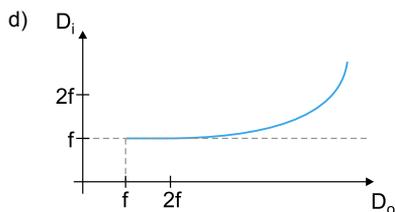
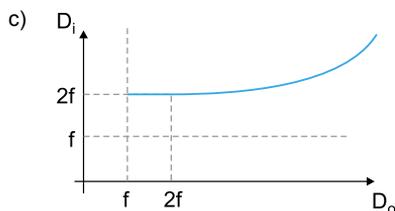
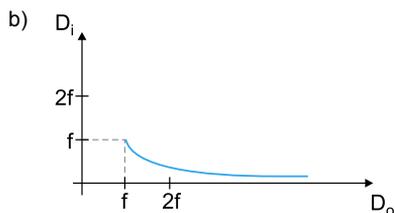
Um objeto, de 2,0 cm de altura, é colocado a 20 cm de um espelho esférico. A imagem que se obtém é virtual e possui 4,0 mm de altura. O espelho utilizado é:

- a) côncavo, de raio de curvatura igual a 10 cm.
- b) côncavo e a imagem se forma a 4,0 cm do espelho.
- c) convexo e a imagem obtida é invertida.
- d) convexo, de distância focal igual a 5,0 cm.
- e) convexo e a imagem se forma a 30 cm do objeto.

146. Unimontes-MG

Um objeto encontra-se infinitamente distante de um espelho côncavo, cuja distância focal é f . Ele é, então, trazido numa trajetória retilínea até o foco F do espelho (veja a figura). O gráfico que melhor representa a distância D_i , da imagem até o vértice V do espelho, em função de D_o , distância do objeto ao vértice V do espelho, para $D_o > f$, é:





147. ITA-SP

Um objeto linear de altura h está assentado perpendicularmente no eixo principal de um espelho esférico, a 15 cm de seu vértice. A imagem produzida é direita e tem altura de $h/5$. Este espelho é:

- côncavo, de raio 15 cm
- côncavo, de raio 7,5 cm
- convexo, de raio 7,5 cm
- convexo, de raio 15 cm
- convexo, de raio 10 cm

148. UERJ

Na entrada do circo existe um espelho convexo. Uma menina de 1,0 m de altura vê sua imagem refletida quando se encontra a 1,2 m do vértice do espelho. A relação entre os tamanhos da menina e de sua imagem é igual a 4. Calcule a distância focal do espelho da entrada do circo.

149. UFRJ

Para evitar acidentes de trânsito, foram instalados espelhos convexos em alguns cruzamentos. A experiência não foi bem-sucedida porque, como os espelhos convexos fornecem imagens menores, perde-se completamente a noção de distância. Para perceber o efeito, suponha que um objeto linear seja colocado a 30 m de um espelho convexo de 12 m de raio, perpendicularmente a seu eixo principal.

- A que distância do espelho convexo seria vista a imagem desse objeto?
- Se substituíssemos o espelho convexo por um espelho plano, a que distância deste espelho seria vista a imagem daquele objeto?

150. UFPA

Ao tentar comprar um espelho odontológico, um odontólogo obtém as seguintes informações técnicas, fornecidas por um vendedor: o espelho A é côncavo e possui raio de curvatura igual a 6,0 cm, enquanto o espelho B difere de A apenas pelo raio de curvatura, que é igual a 4,0 cm. A ampliação, no entanto, parâmetro de extrema importância para o profissional de odontologia, depende da distância do espelho ao dente. Para fins de comparação, o odontólogo considera que os espelhos são colocados a 1,0 cm do dente a ser observado. Então, após alguns cálculos, ele decide comprar o de maior ampliação. Qual espelho foi comprado pelo odontólogo? Justifique sua resposta com cálculos necessários.

151. PUC-PR

Um espelho côncavo produz uma imagem real invertida do mesmo tamanho que um objeto situado a 40 cm de distância. Podemos afirmar que a distância focal do espelho é:

- 20 cm
- 40 cm
- 10 cm
- 80 cm
- 120 cm

152. Fatec-SP

Para se barbear, um jovem fica com seu rosto situado a 50 cm de um espelho, e este fornece sua imagem ampliada 2 vezes.

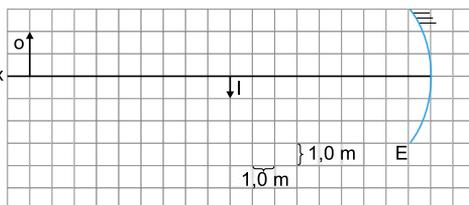
O espelho utilizado é:

- côncavo, de raio de curvatura 2,0 m
- côncavo, de raio de curvatura 1,2 m
- convexo, de raio de curvatura 2,0 m
- convexo, de raio de curvatura 1,2 m
- plano.

153. FCMSC-SP

No esquema, estão representados:

- E. espelho côncavo;
- X. eixo principal do espelho E;
- O. objeto;
- I. imagem;

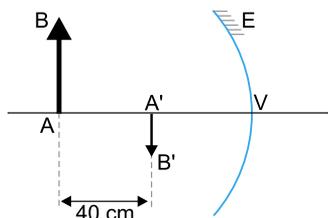


Considerando as medidas indicadas no esquema, dentre os valores das alternativas, o que melhor representa a distância focal do espelho E, em metros, é:

- 4,5
- 6,0
- 9,0
- 12,7
- 18,0

154. FAAP-SP

Considere a figura abaixo e determine o raio de curvatura do espelho esférico E, sabendo-se que o tamanho do objeto AB é o triplo de sua imagem A'B'.



155. UFU-MG

Uma pessoa está diante de um espelho esférico convexo, de distância focal f , a uma distância p_0 do seu vértice. A razão entre o tamanho da imagem (i) e o tamanho da pessoa (o) é igual a r_0 (aumento linear: $i/o = r_0$).

O espelho é, então, deslocado de d . A nova distância entre a pessoa e o vértice do espelho passa a ser p_1 e o aumento linear passa a ser r_1 , sendo $r_1 > r_0$.

- Com base nas informações dadas, o espelho foi aproximado ou afastado da pessoa? Justifique sua resposta.
- Determine o deslocamento d em função de r_0 , r_1 e de f .

156. Mackenzie-SP

Dispõe-se de uma calota esférica de pequena abertura, espelhada por dentro e por fora, que constitui, simultaneamente, um espelho côncavo de um lado e um espelho convexo do outro.

Quando colocamos um pequeno objeto em frente à face côncava, a 125 cm de seu vértice, sobre o eixo principal do espelho, tem-se uma imagem conjugada, invertida e de altura h_1 . Quando o objeto é colocado em frente à face convexa, também a 125 cm do vértice do espelho, sua imagem conjugada tem altura h_2 .

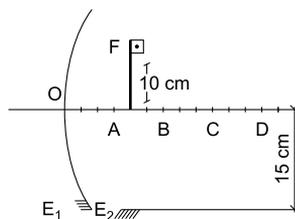
Desprezando a espessura do espelho e sabendo que $(|h_1|/|h_2|) = 7/3$, podemos afirmar que o raio de curvatura do espelho mede:

- 25 cm
- 50 cm
- 75 cm
- 100 cm
- 200 cm

157. PUC-PR

A figura apresenta uma montagem utilizada por um professor de Física numa sala de aula experimental, sendo E_1 um espelho côncavo de distância focal 15 cm. E_2 é um espelho plano, disposto paralelamente ao eixo principal do espelho E_1 . F é uma fonte luminosa, situada a 5 cm do ponto A, de paredes opacas, dotada de uma abertura, de forma que a luz incide inicialmente em E_1 .

Na figura, $AO = AB = BC = CD = 15$ cm.

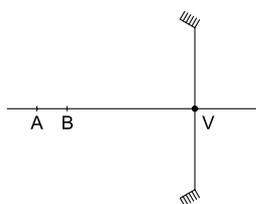


A respeito da imagem final conjugada pelos dois espelhos, pode-se afirmar:

- É virtual e se forma no ponto C.
- Não será projetável, pois E_2 conjuga imagem virtual.
- É real e se localiza entre E_2 e o eixo principal de E_1 .
- É real e vai se formar no ponto D.
- É virtual e está localizada no ponto B.

158. Fatec-SP

O esquema a seguir representa um espelho esférico côncavo, de distância focal 60 cm. AB é um objeto de largura desprezível e comprimento 30 cm que está deitado sobre o eixo principal do espelho. A distância do ponto B ao ponto V, vértice do espelho, é de 80 cm.

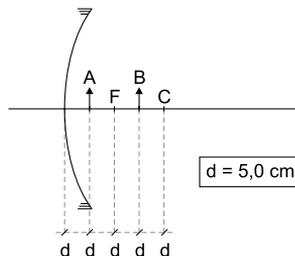


Desse objeto se formará uma imagem cujo tamanho é, em cm:

- 30
- 60
- 108
- 180
- 240

159. Mackenzie-SP

Em frente a um espelho esférico côncavo, de centro de curvatura C e foco principal F, são colocados dois objetos, A e B, conforme a ilustração a seguir. A distância entre as respectivas imagens conjugadas de A e B é:



- 10 cm
- 20 cm
- 30 cm
- 40 cm
- 50 cm

160. UFBA

Um objeto luminoso se afasta de um espelho esférico, côncavo e de distância focal f , deslocando-se, a partir do foco, sobre o eixo principal do espelho. Determine, em múltiplos de f , a que distância do espelho estará o objeto no momento em que sua imagem estiver a uma distância $\frac{4f}{3}$ do foco.

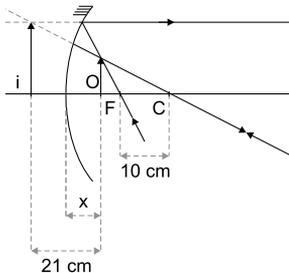
161. Fuvest-SP

As faces de uma calota esférica, de 30 cm de raio, funcionam como espelhos. Um objeto luminoso de 5,0 cm de comprimento é colocado defronte à face côncava da calota, sobre seu eixo principal e a 30 cm da mesma. Em seguida, o objeto é colocado do outro lado da calota, a 30 cm da face convexa, sobre seu eixo principal. Pede-se:

- a distância entre as imagens formadas nas duas situações;
- a relação entre os tamanhos das imagens formadas na primeira e na segunda situação.

162. Mackenzie-SP

Um objeto real O encontra-se diante de um espelho esférico côncavo, que obedece às condições de Gauss, conforme o esquema adiante.



A distância x entre o objeto e o vértice do espelho é:

- 6,0 cm
- 9,0 cm
- 10,5 cm
- 11,0 cm
- 35,0 cm

163. UFC-CE

Dois espelhos côncavos iguais, de grande abertura, estão dispostos de frente um para o outro com seus centros de curvatura coincidentes. A reta que une seus vértices contém os focos dos espelhos. A distância entre os vértices dos espelhos é de 1 m. Um objeto

linear é colocado perpendicularmente à reta que une os focos dos espelhos. Se a distância do objeto ao foco de um dos espelhos é x , determine:

- x , para que todas as imagens apareçam na mesma posição;
- quantas imagens existem e quantas serão vistas pelo objeto localizado na posição x , determinada no item anterior.

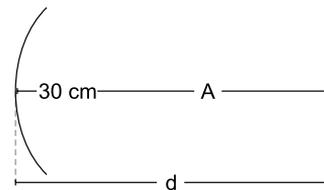
164. UFES

Um objeto desloca-se ao longo do eixo principal, em direção ao vértice de um espelho esférico côncavo Gaussiano, com velocidade constante de 4 cm/s. A distância focal do espelho é de 10 cm. Em um certo instante, o objeto está a 50 cm do vértice. Após 5s, a distância percorrida pela imagem do objeto é de:

- 50,83 cm
- 49,58 cm
- 30,00 cm
- 12,50 cm
- 2,50 cm

165. ITA-SP

Um espelho plano está colocado em frente a um espelho côncavo, perpendicularmente ao eixo principal. Uma fonte luminosa A , centrada no eixo principal entre os dois espelhos, emite raios que se refletem sucessivamente sobre os dois espelhos e formam, sobre a própria fonte A , uma imagem real da mesma. O raio de curvatura do espelho é de 40 cm e a distância do centro da fonte A até o centro do espelho esférico é de 30 cm. A distância d do espelho plano até o centro do espelho côncavo é, então:



- 20 cm
- 30 cm
- 40 cm
- 45 cm
- 50 cm

Capítulo 4

166. UFSM-RS

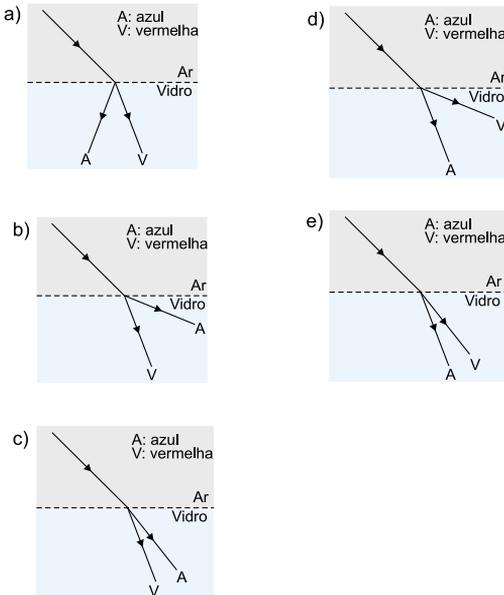
Sabendo que um meio apresenta índice de refração absoluto $\frac{3}{2}$, assinale a afirmação correta.

- A frequência de qualquer radiação eletromagnética, ao passar do ar para esse meio, é alterada.
- A velocidade de propagação da luz nesse meio diminui.

- O período de qualquer radiação eletromagnética, ao passar do ar para esse meio, é alterado.
- Um raio de luz que forma um ângulo de 60° com a normal, ao passar do ar para esse meio, sai com um ângulo maior que 60° .
- Um raio de luz que forma um ângulo de 70° com a normal, ao passar do ar para esse meio, não sofre desvio.

167. Vunesp

Um feixe luminoso, constituído de luz azul e vermelha, propagando-se no ar, incide sobre uma superfície de vidro. Sabendo-se que o índice de refração do vidro para a luz azul é maior do que para a vermelha, a figura que melhor representa a refração da luz azul (A) e vermelha (V) é:



168. FEI-SP

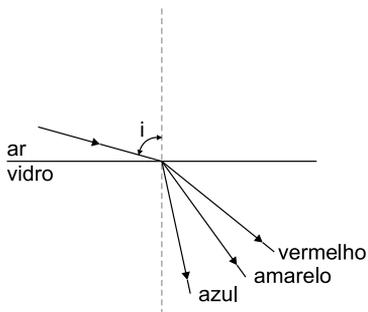
Levando-se em conta o índice de refração e a velocidade de propagação no vidro, podemos afirmar que:

Obs.:

V_{ve} = velocidade da luz vermelha

V_{am} = velocidade da luz amarela

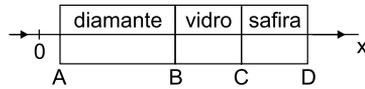
V_{vaz} = velocidade da luz azul



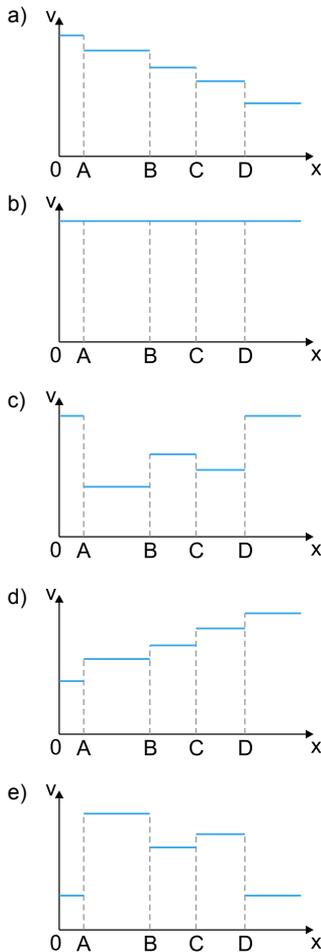
- a) $V_{ve} > V_{am} < V_{vaz}$
- b) $V_{ve} < V_{am} < V_{vaz}$
- c) $V_{ve} > V_{am} > V_{vaz}$
- d) $V_{ve} = V_{am} = V_{vaz}$
- e) $V_{ve} < V_{am} > V_{vaz}$

169. Udesc

A figura abaixo representa um raio de luz monocromática no ar, que atravessa uma lâmina composta de três meios ópticos isotrópicos. O índice de refração do diamante é maior do que os índices de refração do vidro e da safira. O índice de refração do vidro é menor do que o da safira.

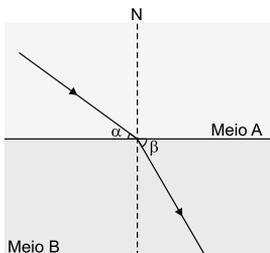


O gráfico que representa melhor a velocidade v de propagação desse raio de luz, em função da posição x , é:



170. Mackenzie-SP

Quando um raio de luz monocromática, proveniente de um meio homogêneo, transparente e isótropo, identificado por meio A, incide sobre a superfície de separação com um meio B, também homogêneo, transparente e isótropo, passa a se propagar nesse segundo meio, conforme mostra a ilustração a seguir. Sabendo-se que o ângulo α é menor que o ângulo β , podemos afirmar que:



- no meio A a velocidade de propagação da luz é menor que no meio B.
- no meio A a velocidade de propagação da luz é sempre igual à velocidade no meio B.
- no meio A a velocidade de propagação da luz é maior que no meio B.
- no meio A a velocidade de propagação da luz é maior que no meio B, somente se α é ângulo limite de incidência.
- no meio A a velocidade de propagação da luz é maior que no meio B, somente se α é o ângulo limite de refração.

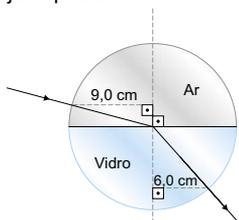
171. FEI-SP

Quando a luz se propaga no vácuo ($n = 1$) para um líquido, o ângulo de incidência vale 45° e o de refração 30° . Determine a velocidade com que a luz se propaga no líquido.

- $3 \cdot 10^8$ m/s
- $2,1 \cdot 10^8$ m/s
- $0,7 \cdot 10^8$ m/s
- $4 \cdot 10^8$ m/s
- $6 \cdot 10^8$ m/s

172. Vunesp

A figura a seguir indica a trajetória de um raio de luz que passa de uma região semicircular que contém ar para outra de vidro, ambas de mesmo tamanho e perfeitamente justapostas.



Determine, numericamente, o índice de refração do vidro em relação ao ar.

173. UEL-PR

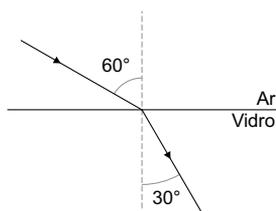
Para determinar o índice de refração de um líquido, faz-se com que um feixe de luz monocromática proveniente do ar forme um ângulo de 60° em relação à normal, no ponto de incidência. Para que isso aconteça, o ângulo de refração observado é de 30° .

Sendo o índice de refração do ar igual a 1,0, então o índice de refração do líquido será:

- 0,5
- 1,0
- $\sqrt{3}$
- $2/(\sqrt{3})$
- $(\sqrt{3})/2$

174. UFPE

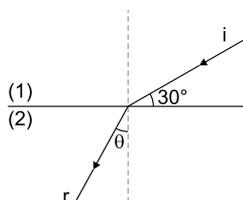
Um raio de luz, que incide em uma interface ar-vidro fazendo um ângulo de 60° com a normal, é refratado segundo um ângulo de 30° . Se a velocidade da luz no ar vale c , qual a sua velocidade no vidro?



- $(1,73)^2 c$
- $1,73 c$
- c
- $c/1,73$
- $c/(1,73)^2$

175. UEL-PR

Um raio de luz incide na superfície de separação de dois meios transparentes, de índices de refração $n_1 = 1,0$ e $n_2 = 1,5$.

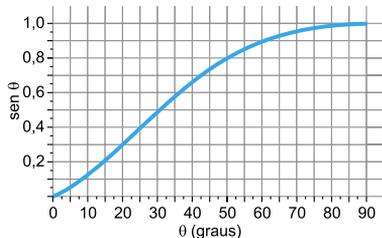
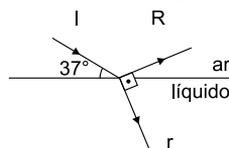


O ângulo θ indicado na figura é tal que:

- $\theta = \arccos 0,58$
- $\theta = \arcsen 0,58$
- $\theta = \arctg 0,58$
- $\theta = \arccos 0,33$
- $\theta = \arcsen 0,33$

176. Vunesp

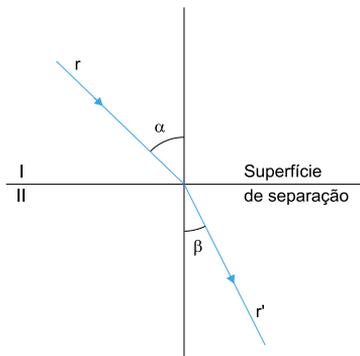
Um raio de luz monocromática incide sobre a superfície de um líquido, de tal modo que o raio refletido R forma um ângulo de 90° com o raio refratado r . O ângulo entre o raio incidente I e a superfície de separação dos dois meios mede 37° como mostra a figura.



- a) Determine o valor do ângulo de incidência e do ângulo de refração.
 b) Usando os valores obtidos, o gráfico anterior e a lei de Snell, determine o valor aproximado do índice de refração n desse líquido em relação ao ar.

177. Ufla-MG

Um raio luminoso r , ao atingir a superfície de separação entre os meios I e II, dá origem ao raio refratado r' , conforme o esquema abaixo. O índice de refração do meio II relativo ao índice de refração do meio I é:

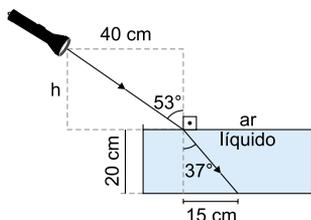


- a) $\sin \alpha / (1 - \cos \beta)$
 b) 1
 c) $\sin \beta / \sin \alpha$
 d) $\sin (\pi/2 - \alpha) / \sin (\pi/2 - \beta)$
 e) $\sin \alpha / \sin \beta$

Texto para as questões 178 e 179.

De uma lanterna colocada no ar sai um estreito feixe de luz que incide na superfície de separação entre o ar e um líquido transparente, refratando-se conforme mostra a figura abaixo.

Dados: $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$
 $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$



178. PUCCamp-SP

A medida da altura h , em centímetros, é:

- a) 20
 b) 24
 c) 30
 d) 36
 e) 53

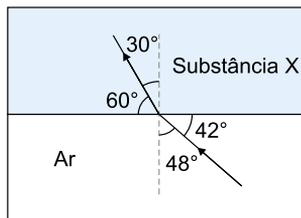
179. PUCCamp-SP

O índice de refração do líquido é:

- a) 1,28
 b) 1,33
 c) 1,39
 d) 1,46
 e) 1,51

180. Unimontes-MG

Um raio de luz, propagando-se no ar com uma velocidade V , dirige-se para uma substância X (veja a figura).



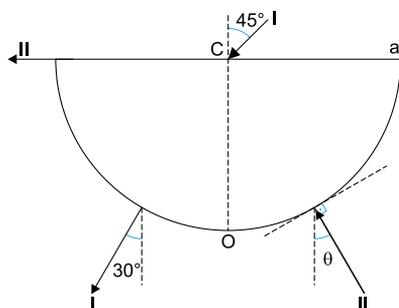
θ	$\sin \theta$
30°	0,50
42°	0,67
48°	0,74
60°	0,87
90°	1,00

A velocidade de propagação desse raio, através da substância X, é de, aproximadamente:

- a) $0,50 V$
 b) $0,55 V$
 c) $0,72 V$
 d) $0,68 V$

181. Fuvest-SP

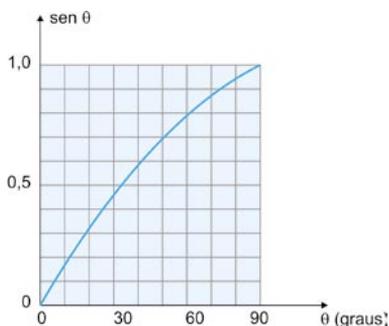
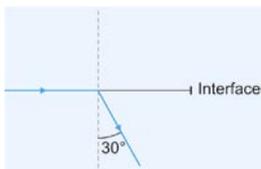
Um raio de luz I, no plano da folha, incide no ponto C do eixo de um semi-cilindro de plástico transparente, segundo um ângulo de 45° com a normal OC à face plana. O raio emerge pela superfície cilíndrica segundo um ângulo de 30° com a direção de OC. Um raio II incide perpendicularmente à superfície cilíndrica formando um ângulo θ com a direção OC e emerge com direção praticamente paralela à face plana. Podemos concluir que:



- a) $\theta = 0^\circ$
 b) $\theta = 30^\circ$
 c) $\theta = 45^\circ$
 d) $\theta = 60^\circ$
 e) a situação proposta no enunciado não pode ocorrer.

182. Fuvest-SP

Um raio rasante, de luz monocromática, passa de um meio transparente para outro, através de uma interface plana, e se refrata num ângulo de 30° com a normal, como mostra a figura. Se o ângulo de incidência for reduzido para 30° com a normal, o raio refratado fará com a normal um ângulo de aproximadamente:



- 90°
- 60°
- 30°
- 15°
- 10°

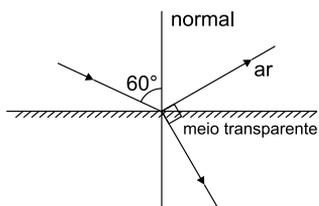
183. UFCE

Um raio de luz passa do vácuo para o meio com índice de refração $n = \sqrt{3}$. Se o ângulo de incidência (θ_1) é duas vezes o ângulo de refração (θ_2),

- determine o valor de θ_1 ;
- determine o intervalo de valores de n para os quais é possível essa situação, isto é, $\theta_1 = 2\theta_2$.

184. UFRJ

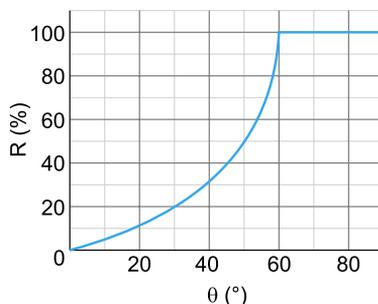
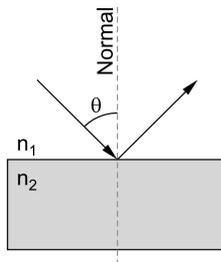
Um raio luminoso que se propaga no ar ($n_{\text{ar}} = 1$) incide obliquamente sobre um meio transparente de índice de refração n , fazendo um ângulo de 60° com a normal. Nessa situação, verifica-se que o raio refletido é perpendicular ao raio refratado, como ilustra a figura.



Calcule o índice de refração n do meio.

185. UFJF-MG

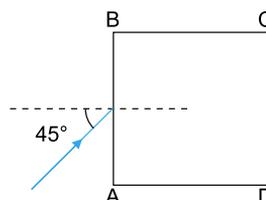
Numa experiência em que se mediu a razão R entre a energia luminosa refletida e a energia luminosa incidente na interface entre dois meios de índices de refração n_1 e n_2 em função do ângulo de incidência θ , obteve-se o gráfico que segue, em que R é dada em porcentagem.



- Calcule a razão entre n_2 e n_1 .
- Tomando com referência a direção do raio de incidência, o raio refratado deve se aproximar ou se afastar da normal? Justifique.
- Calcule a relação entre a energia refletida e a energia refratada, quando $\theta = 30^\circ$.

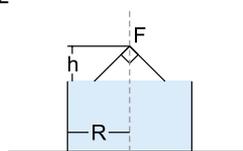
186. UFPE

A figura a seguir mostra uma lâmina quadrada ABCD de lado igual a 18 cm e espessura constante, colocada sobre uma mesa. A lâmina é transparente e tem índice de refração $(5\sqrt{2})/6$. Um feixe de luz, paralelo ao tampo da mesa, incide sobre a lâmina, no meio do lado AB, formando um ângulo de 45°. A quantos centímetros do vértice B o raio refratado atinge o lado BC? Dado: índice de refração do ar = 1



187. UERJ

Um tanque, cuja forma é um cilindro circular reto, de altura igual a $60\sqrt{3}$ cm, encontra-se completamente cheio de um líquido em repouso, com índice de refração igual a $\sqrt{2}$



A uma altura h da superfície do líquido, sobre o eixo que passa pelo centro da base, encontra-se uma fonte luminosa pontual F que emite um feixe cônico, de abertura angular 90° , na direção do líquido, conforme indicado na figura.

Considere h a altura mínima para que:

- a região iluminada na superfície livre do líquido tenha raio de 40 cm;
- o fundo do tanque fique completamente iluminado.

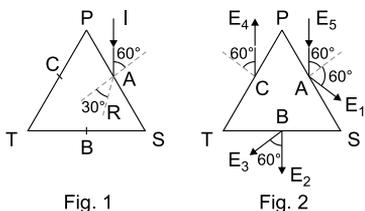
Determine:

- a) o valor de h ;
- b) o raio R da base do cilindro.

188. Fuvest-SP

Um raio monocromático de luz incide no ponto A de uma das faces de um prisma feito de vidro e imerso no ar. A figura 1 representa apenas o raio incidente I e o raio refratado R num plano normal às faces do prisma, cujas arestas são representadas pelos pontos P, S e T , formando um triângulo equilátero. Os pontos A, B e C também formam um triângulo equilátero e são, respectivamente, equidistantes de P e S , S e T , e T e P .

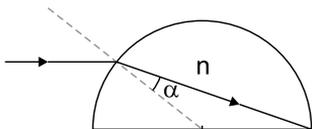
Considere os raios E_1, E_2, E_3, E_4 e E_5 , que se afastam do prisma representado na figura 2.



Podemos afirmar que os raios compatíveis com as reflexões e refrações sofridas pelo raio incidente I , na prisma, são:

- a) somente E_3
- b) somente E_1 e E_3
- c) somente E_2 e E_5
- d) somente E_1, E_3 e E_4
- e) todos (E_1, E_2, E_3, E_4 e E_5)

189. Cesgranrio-RJ



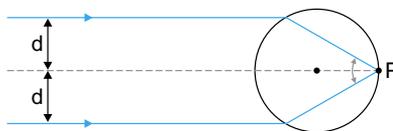
Um semicírculo é feito de um material transparente. Um raio luminoso monocromático, propagando-se no ar (cujo índice de refração supõe-se igual a 1,0), incide na superfície curva desse cilindro, paralelamente ao seu diâmetro, refratando-se com um ângulo de refração α , conforme indica a figura anterior.

Portanto, o índice de refração do material do semicírculo vale:

- a) $2 \sin \alpha$
- b) $2 \cos \alpha$
- c) $1 - \sin \alpha$
- d) $1 + \cos \alpha$
- e) $\operatorname{tg} \alpha$

190. UFRJ

Dois raios luminosos paralelos, monocromáticos e de mesma frequência, provenientes do ar, incidem sobre a superfície de uma esfera transparente. Ao penetrar nesta esfera, os raios convergem para um ponto P , formando entre si um ângulo de 60° , como ilustra a figura.



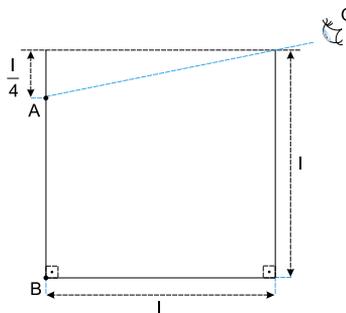
A esfera está imersa no ar, cujo índice de refração é 1,0.

Calcule o índice de refração absoluto do material que constitui a esfera.

191. Mackenzie-SP

A figura a seguir representa o corte transversal de um tanque.

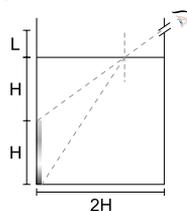
Quando o mesmo está vazio, o observador O , no ar ($n_{\text{ar}}=1$), visa o ponto A . Suponha agora o tanque completamente cheio de um líquido de índice de refração n . O valor mínimo de n que faz o observador ver o ponto B sob o mesmo raio visual é:



- a) $(4\sqrt{34})/17$
- b) $(2\sqrt{34})/17$
- c) $\sqrt{34}/17$
- d) $34/(2\sqrt{17})$
- e) $34/(3\sqrt{17})$

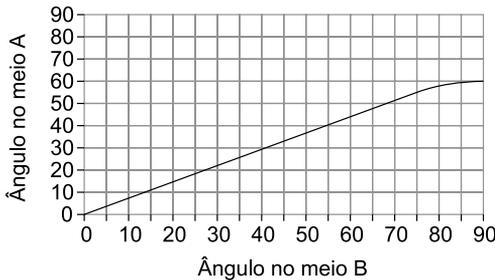
192. ITA-SP

Através de um tubo fino, um observador enxerga o topo de uma barra vertical de altura H apoiada no fundo de um cilindro vazio de diâmetro $2H$. O tubo encontra-se a uma altura $2H + L$ e, para efeito de cálculo, é de comprimento desprezível. Quando o cilindro é preenchido com um líquido até uma altura $2H$ (veja figura), mantido o tubo na mesma posição, o observador passa a ver a extremidade inferior da barra. Determine literalmente o índice de refração desse líquido.



193. Unifesp

O gráfico mostra a relação entre os ângulos de incidência e de refração entre dois materiais transparentes e homogêneos, quando um raio de luz incide sobre a superfície de separação entre esses meios, qualquer que seja o sentido do percurso.

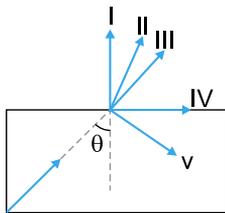


Se esses materiais fossem utilizados para produzir a casca e o núcleo de fibras ópticas, deveria compor o núcleo da fibra o meio:

- a) A, por ser o mais refringente.
- b) B, por ser o menos refringente.
- c) A, por permitir ângulos de incidência maiores.
- d) B, porque nele a luz sofre maior desvio.
- e) A ou B, indiferentemente, porque nas fibras ópticas não ocorre refração.

194. PUC-PR

A figura mostra um arranjo experimental. No fundo do vaso, uma fonte pontual emite um raio que se desloca na água e atinge a superfície dióptrica.



Considerando o ângulo θ como ângulo limite, o raio emergente é o raio:

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

195. Cesgranrio-RJ

O ângulo de reflexão total entre dois meios é 60° . A razão entre os índices de refração é de aproximadamente:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

196. UFPR

Alguns dos fenômenos mais interessantes que ocorrem com a luz são devido ao fenômeno da refração. Com relação à refração e aos meios onde ela ocorre, assinale a alternativa correta.

- a) A refração somente ocorre quando a luz passa de um meio menos refringente para outro mais refringente.
- b) A refração está relacionada com a mudança de velocidade que a luz sofre ao passar de um meio para outro diferente.
- c) Dizemos que um meio é mais refringente que outro quando seu índice de refração é menor que o do outro.
- d) A condição para que ocorra o fenômeno da refração interna total é que a luz deve dirigir-se do meio refringente para o meio mais refringente.
- e) Quando a luz passa de um meio para o outro, ela sofre mudança em sua frequência devido ao fenômeno da refração.

197. PUC-RJ

Na figura a seguir, a luz incide segundo o mesmo ângulo de incidência θ_1 a partir do filme superior de um conjunto de dois filmes superpostos. Os índices de refração dos filmes estão indicados na figura. Aumentando-se progressivamente θ_1 , em que caso o raio refratado no filme inferior desaparecerá primeiro?

- a) $n_1 = 1,6$
 $n_2 = 1,4$
- b) $n_1 = 1,4$
 $n_2 = 1,6$
- c) $n_1 = 1,6$
 $n_2 = 1,8$
- d) $n_1 = 1,8$
 $n_2 = 1,6$
- e) $n_1 = 1,8$
 $n_2 = 1,4$

198. UFTM-MG

A miragem é um efeito óptico, freqüente nos desertos, produzido pela reflexão total da luz solar na superfície comum a duas camadas de ar aquecidas diversamente, sendo a miragem vista, via de regra, em posição invertida. Este fenômeno é consequência da:

- a) difração da luz durante sua trajetória.
- b) difusão da luz ao atravessar as diferentes camadas da atmosfera.
- c) presença de oásis nas regiões desérticas da Terra.
- d) forma esférica da Terra que facilita a dispersão da luz na atmosfera.
- e) variação do índice de refração do ar com a sua densidade.

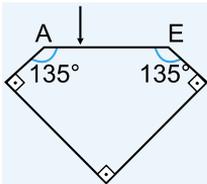
199. UEPB

Ao viajar num dia quente por uma estrada asfaltada, é comum enxergarmos ao longe uma “poça d’água”. Sabemos que em dias de alta temperatura as camadas de ar, nas proximidades do solo, são mais quentes que as camadas superiores. Como explicamos essa miragem?

- Devido ao aumento de temperatura, a luz sofre dispersão.
- A densidade e o índice de refração absoluto diminuem com o aumento da temperatura. Os raios rasantes incidentes do Sol alcançam o ângulo limite e há reflexão total.
- Devido ao aumento de temperatura, ocorre refração com desvio.
- Ocorre reflexão simples, devido ao aumento da temperatura.
- Devido ao aumento de temperatura, a densidade e o índice de refração absoluto aumentam. Os raios rasantes incidentes do Sol alcançam o ângulo limite e sofrem reflexão total.

200. Unirio-RJ

A figura ilustra a secção longitudinal de um diamante lapidado, cujo índice de refração é 2,4. Suponha que um feixe luminoso incida perpendicularmente à face AE. Marque a opção que mostra a trajetória seguida pelo feixe.

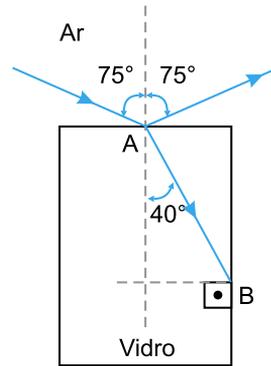


-
-
-
-
-

201. Vunesp

A figura a seguir mostra um raio de luz monocromática propagando-se no ar e atingindo o ponto A da superfície de um paralelepípedo retângulo feito de vidro transparente.

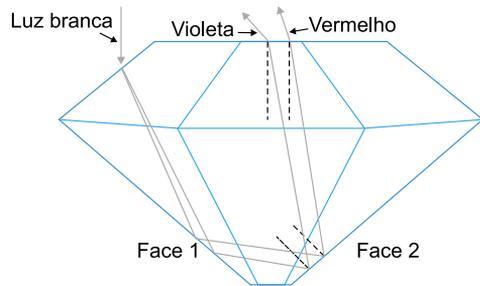
A linha pontilhada, normal à superfície no ponto de incidência do raio luminoso, e os três raios representados estão situados num mesmo plano paralelo a uma das faces do bloco.



- De acordo com a figura, que fenômenos estão ocorrendo no ponto A?
- O ângulo limite para um raio da luz considerada, quando se propaga desse vidro para o ar, é 42° . Mostre o que acontecerá com o raio no interior do vidro ao atingir o ponto B.

202. PUC-SP

A figura mostra a trajetória de um feixe de luz branca que incide e penetra no interior de um diamante.



Sobre a situação fazem-se as seguintes afirmações:

- A luz branca ao penetrar no diamante sofre refração e se dispersa nas cores que a constituem.
- Nas faces 1 e 2, a luz incide num ângulo superior ao ângulo limite (ou crítico) e, por isso, sofre reflexão total.
- Se o índice de refração absoluto do diamante, para a luz vermelha, é 2,4 e o do ar é 1, certamente o ângulo limite nesse par de meios será menor que 30° , para a luz vermelha.

Em relação a essas afirmações, pode-se dizer que:

- são corretas apenas I e II.
- são corretas apenas II e III.
- são corretas apenas I e III.
- todas são corretas.
- nenhuma é correta.

203. UEPG-PR

Sobre o fenômeno da refração, assinale o que for correto.

- Quando o raio de luz incide perpendicularmente a uma superfície dióptrica, não existe o fenômeno da refração.

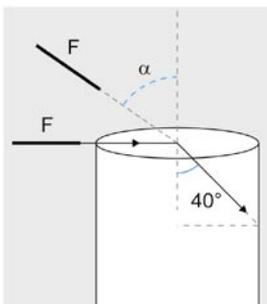
209. Unifesp

Um raio de luz monocromática provém de um meio mais refringente e incide na superfície de separação com outro meio menos refringente. Sendo ambos os meios transparentes, pode-se afirmar que esse raio,

- dependendo do ângulo de incidência, sempre sofre refração, mas pode não sofrer reflexão.
- dependendo do ângulo de incidência, sempre sofre reflexão, mas pode não sofrer refração.
- qualquer que seja o ângulo de incidência, só pode sofrer refração, nunca reflexão.
- qualquer que seja o ângulo de incidência, só pode sofrer reflexão, nunca refração.
- qualquer que seja o ângulo de incidência, sempre sofre refração e reflexão.

210. UFRJ

Um cilindro maciço de vidro tem acima de sua base superior uma fonte luminosa que emite um fino feixe de luz, como mostra a figura abaixo.



Um aluno deseja saber se toda luz que penetra por essa extremidade superior do tubo vai sair na outra extremidade, independentemente da posição da fonte F e, portanto, do ângulo de incidência α . Para tanto, o aluno analisa o raio luminoso rasante e verifica que o ângulo de refração correspondente a esse raio vale 40° .

$\text{Sen } 40^\circ = 0,64$ e $n(\text{ar}) = 1$.

- Obtenha o índice de refração do material do cilindro.
- Verifique se o raio rasante, após ser refratado e incidir na face lateral do cilindro, sofrerá ou não uma nova refração. Justifique sua resposta.

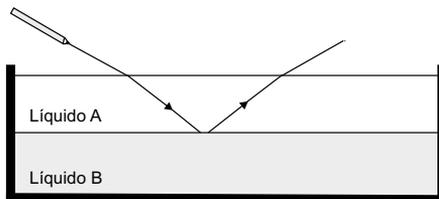
211. ITA-SP

Uma pequena pedra repousa no fundo de um tanque de x m de profundidade. Determine o menor raio de uma cobertura circular, plana, paralela à superfície da água que, flutuando sobre a superfície da água diretamente acima da pedra, impeça completamente a visão desta por um observador ao lado do tanque, cuja vista se encontra no nível da água. Justifique.

Dado: índice de refração da água $n = (4/3)$.

212. UFG-GO

Deseja-se realizar uma experiência de reflexão total na interface entre dois líquidos imiscíveis, usando-se um feixe de luz monocromática que incide de cima para baixo, como ilustrado na figura.



Dispõe-se dos seguintes líquidos:

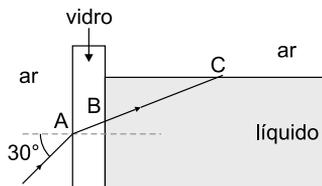
Líquido	Índice de refração (n)	Densidade ρ (g/cm ³)
1	1,33	1,00
2	1,50	0,87
3	1,40	1,25
4	1,45	0,80

Com base nesses dados, pode-se concluir que os líquidos A e B são, respectivamente:

- 1 e 2.
- 1 e 3.
- 2 e 3.
- 2 e 4.
- 3 e 4.

213. UFU-MG

Um raio de luz incide, de uma região que contém ar (índice de refração $n = 1,0$), em uma placa de vidro de índice de refração $n = 1,5$, com um ângulo de incidência igual a 30° , atravessando-a e perfazendo a trajetória AB da figura a seguir.



Após atravessar a placa de vidro, o raio passa por uma região que contém um líquido, sem sofrer desvio, seguindo a trajetória BC da figura acima, atingindo a superfície de separação do líquido com o ar (ponto C da figura).

Dados:

Velocidade da luz no vácuo: $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s.

$\text{sen } 19,5^\circ \approx 1/3$

$\text{sen } 30^\circ = 1/2$

$\text{sen } 41,8^\circ \approx 2/3$

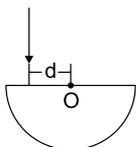
$\text{sen } 70,5^\circ \approx 0,94$

Determine:

- o índice de refração do líquido;
- a velocidade da luz no interior do vidro (percurso AB);
- se o raio de luz emergirá do líquido para o ar no ponto C, justificando sua resposta.

214. UERJ

Na figura a seguir, o semidisco transparente, de centro O, de raio igual a 1,0 m, possui a face curva interna espelhada e ângulo limite de refração igual a 60° .

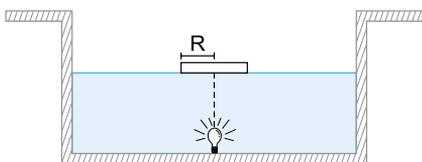


Um raio de luz incide perpendicularmente à sua face plana, a distância d de seu centro, é refletido em sua face espelhada e, a seguir, sofre uma reflexão total rasante na face plana.

A partir desses dados, calcule:

- o índice de refração do semidisco;
- a distância d.

215. UFRN



Uma pequena lâmpada é instalada no fundo de uma piscina com 2,0 m de profundidade. Um disco de isopor, de raio R, está flutuando na superfície da água, conforme mostra a figura acima. Considerando n o índice de refração da água em relação ao ar, o menor valor de R, de modo que a lâmpada não seja vista por um observador fora da água, qualquer que seja sua posição, é dado, em metros, por:

- $\frac{2}{\sqrt{1-n^2}}$
- $2\sqrt{1-n^2}$
- $2\sqrt{n^2-1}$
- $2(1-n^2)$
- $\frac{2}{\sqrt{n^2-1}}$

216. AFA-SP

Uma fonte pontual de luz monocromática está imersa numa piscina de profundidade h. Para que a luz emitida por essa fonte não atravesse a superfície da água para o ar, coloca-se na superfície um anteparo opaco circular cujo centro encontra-se na mesma vertical da fonte. O raio mínimo desse anteparo é:

- $\frac{1}{h} \cdot \text{tg} \left(\frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}} \right)$
- $h \cdot \text{sen} \left(\frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}} \right)$
- $h \cdot \text{tg} \left[\text{arc sen} \left(\frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}} \right) \right]$
- $h \cdot \text{arctg} \left[\text{sen} \left(\frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}} \right) \right]$

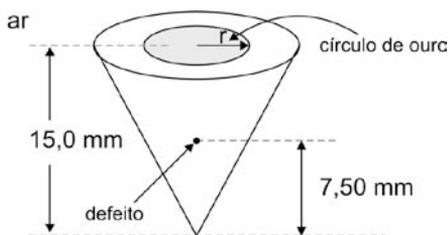
217. UFES

Uma fonte de luz monocromática encontra-se a uma profundidade $h = \sqrt{3}$ m, no interior de um tanque contendo um líquido de índice de refração $n(\text{liq}) = \sqrt{2}$. Na superfície de separação entre o líquido e o ar exterior ao tanque, é colocado um anel opaco de raio interno $r = 1$ m, com seu centro diretamente acima da fonte. O tanque se encontra no interior de uma ampla sala cujo teto está a uma altura $H = 5$ m da superfície do líquido. O ar no interior da sala tem índice de refração de valor $n(\text{ar}) = 1$. Quer-se projetar o anel opaco, de forma que a luz emergindo da fonte forme apenas uma região luminosa no teto da sala. Para que isso ocorra, determine:

- o raio externo mínimo do anel opaco;
- o diâmetro do disco luminoso formado pela luz da fonte no teto da sala.

218. UFPE

Uma pedra preciosa cônica, de 15,0 mm de altura e índice de refração igual a 1,25, possui um pequeno ponto defeituoso sob o eixo do cone a 7,50 mm de sua base. Para esconder este ponto de quem olha de cima, um ourives deposita um pequeno círculo de ouro na superfície. A pedra preciosa está incrustada numa jóia de forma que sua área lateral não está visível. Qual deve ser o menor raio r, em mm, do círculo de ouro depositado pelo ourives?



Capítulo 5

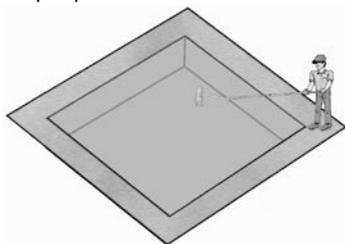
219. UFSM-RS

Um peixe observado obliquamente, no interior da água de uma barragem, parece estar mais próximo da superfície do que realmente está. Esse fato deve ser atribuído ao fenômeno de:

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

220. UFMG

O empregado de um clube está varrendo o fundo da piscina com uma vassoura que tem um longo cabo de alumínio. Ele percebe que o cabo de alumínio parece entortar-se ao entrar na água, como mostra a figura a seguir. Isso ocorre porque:



- a) a luz do Sol, refletida na superfície da água, interfere com a luz do Sol refletida pela parte da vassoura imersa na água.
- b) a luz do Sol, refletida pela parte da vassoura imersa na água, sofre reflexão parcial na superfície de separação água-ar.
- c) a luz do Sol, refletida pela parte da vassoura imersa na água, sofre reflexão total na superfície de separação água-ar.
- d) a luz do Sol, refletida pela parte da vassoura imersa na água, sofre refração ao passar pela superfície de separação água-ar.
- e) o cabo de alumínio sofre uma dilatação na água, em razão da diferença de temperatura entre a água e o ar.

221. FEI-SP

Numa aula de natação, o professor atira uma moeda na água e pede a um de seus alunos que vá buscá-la. O aluno observa a moeda e estima que a profundidade da piscina é 1,5 m. Na verdade, a profundidade da piscina, em m, é:

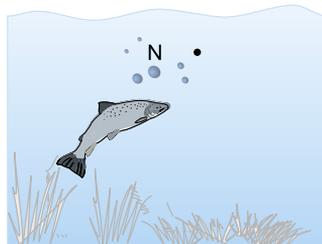
Dados: $n_{\text{ar}} = 1$ e $n_{\text{água}} = 4/3$

- a) 0,500
- b) 1,125
- c) 1,200
- d) 2,500
- e) 2,000

222. Fumec-MG

Um peixe observa um mosquito que voa acima da superfície de um lago de águas tranqüilas. Em um certo instante, o mosquito está na posição L, como representado nesta figura:

- K •
- L  Mosquito
- M •



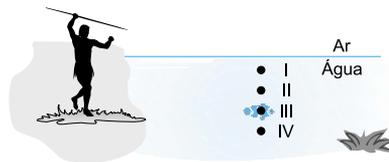
Também são mostrados nessa figura: o ponto K, acima da posição L, do mosquito; o ponto M, um pouco abaixo de L, mas ainda acima da superfície do lago; e o ponto N, dentro do lago.

Assim sendo, é correto afirmar que, quando o mosquito está na posição L, o peixe vê a imagem desse mosquito se formar:

- a) na posição L.
- b) no ponto K.
- c) no ponto M.
- d) nos pontos K e N, simultaneamente.

223. UFRN

Ainda hoje, no Brasil, alguns índios pescam em rios de águas claras e cristalinas, com lanças pontiagudas, feitas de madeira. Apesar de não saberem que o índice de refração da água é igual a 1,33, eles conhecem, a partir da experiência do seu dia-a-dia, a lei da refração (ou da sobrevivência da natureza) e, por isso, conseguem fazer a sua pesca.



A figura acima é apenas esquemática. Ela representa a visão que o índio tem da posição em que está o peixe. Isto é, ele enxerga o peixe como estando na profundidade III. As posições I, II, III e IV correspondem a diferentes profundidades numa mesma vertical.

Considere que o peixe está praticamente parado nessa posição.

Para acertá-lo, o índio deve jogar sua lança em direção ao ponto:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

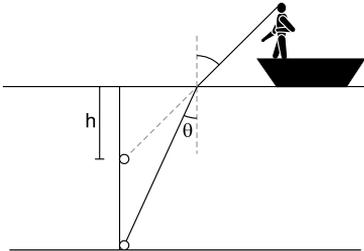
224. Fuvest-SP

Um pássaro sobrevoa em linha reta e a baixa altitude uma piscina em cujo fundo se encontra uma pedra. Podemos afirmar que:

- a) com a piscina cheia, o pássaro verá a pedra durante um intervalo de tempo maior do que se a piscina estivesse vazia.
- b) com a piscina cheia ou vazia, o pássaro poderá ver a pedra durante o mesmo intervalo de tempo.
- c) o pássaro somente poderá ver a pedra enquanto estiver voando sobre a superfície da água.
- d) o pássaro, ao passar sobre a piscina, verá a pedra numa posição mais profunda do que aquela em que ela realmente se encontra.
- e) o pássaro nunca poderá ver a pedra.

225. ITA-SP

Um pescador deixa cair uma lanterna acesa em um lago a 10,0 m de profundidade. No fundo do lago, a lanterna emite um feixe luminoso formando um pequeno ângulo θ com a vertical (veja figura).



Considere: $\text{tg } \theta \cong \text{sen } \theta \cong \theta$ e o índice de refração da água $n = 1,33$. Então, a profundidade aparente h vista pelo pescador é igual a:

- a) 2,5 m
- b) 5,0 m
- c) 7,5 m
- d) 8,0 m
- e) 9,0 m

226. UFMG

Um professor pediu a seus alunos que explicassem por que um lápis dentro de um copo com água parece estar quebrado, como mostrado na figura a seguir.



Bruno respondeu: "Isso ocorre porque a velocidade da luz na água é menor que a velocidade da luz no ar." Tomás explicou: "Esse fenômeno está relacionado com a alteração da frequência da luz quando esta muda de meio."

Considerando-se essas duas respostas, é correto afirmar que:

- a) apenas a de Bruno está certa.
- b) apenas a de Tomás está certa.
- c) as duas estão certas.
- d) nenhuma das duas está certa.

227.

Um objeto se encontra no fundo de uma piscina cuja profundidade é 4 m. De quanto parece ter subido o objeto para um observador que o visa de fora da água, numa direção quase perpendicular à superfície livre, sabendo-se que o índice de refração do ar é 1 e o da água $\frac{4}{3}$?

228. PUC-MG

O fundo de uma piscina, para quem olha do lado de fora dela, parece mais próximo da superfície da água, devido à:

- a) dispersão.
- b) difração.
- c) refração.
- d) interferência.

229. UFU-MG

A profundidade de uma piscina vazia é tal que sua parede, revestida com azulejos quadrados de 12 cm de lado, contém 12 azulejos justapostos verticalmente. Um banhista, na borda da piscina cheia de água ($n = \frac{4}{3}$), olhando quase perpendicularmente, verá a parede da piscina formada por:

- a) 12 azulejos de 9 cm de lado vertical.
- b) 9 azulejos de 16 cm de lado vertical.
- c) 16 azulejos de 9 cm de lado vertical.
- d) 12 azulejos de 12 cm de lado vertical.
- e) 9 azulejos de 12 cm de lado vertical.

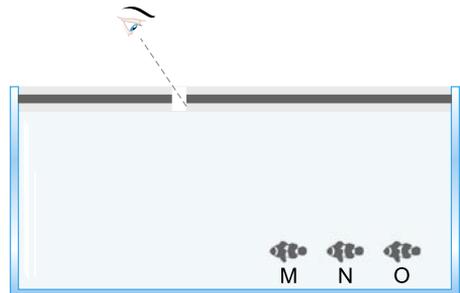
230. FEEQ-CE

Um avião sobrevoa um lago a 1.200 m de altura. A que altura aparente o avião é visto por uma pessoa submersa no lago?

Dados: $n_{\text{ar}} = 1$ e $n_{\text{água}} = \frac{4}{3}$.

231. UFMG

Três peixes, M, N e O, estão em aquário com tampa não transparente com um pequeno furo como mostra a figura.

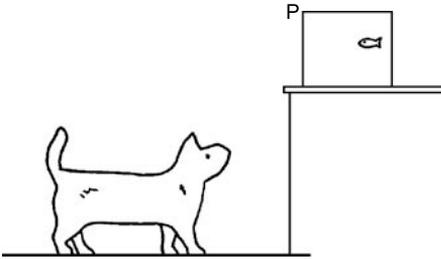


Uma pessoa com o olho na posição mostrada na figura provavelmente verá,

- a) apenas o peixe M.
- b) apenas o peixe N.
- c) apenas o peixe O.
- d) os peixes N e O.

232. Unirio-RJ

Um cão está diante de uma mesa, observando um peixinho dentro do aquário, conforme representado na figura. Ao mesmo tempo, o peixinho também observa o cão. Em relação à parede P do aquário e às distâncias reais, podemos afirmar que as imagens observadas por cada um dos animais obedecem às seguintes relações:



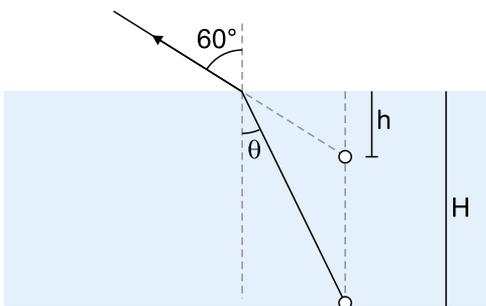
- O cão observa o olho do peixinho mais próximo da parede P, enquanto o peixinho observa o olho do cão mais distante do aquário.
- O cão observa o olho do peixinho mais distante da parede P, enquanto o peixinho observa o olho do cão mais próximo do aquário.
- O cão observa o olho do peixinho mais próximo da parede P, enquanto o peixinho observa o olho do cão mais próximo do aquário.
- O cão observa o olho do peixinho mais distante da parede P, enquanto o peixinho observa o olho do cão também mais distante do aquário.
- O cão e o peixinho observam o olho um do outro, em relação à parede P, em distâncias iguais às distâncias reais que eles ocupam na figura.

233. UFBA

De pé sobre uma canoa, um pescador vê um peixe a aproximadamente 30 cm da superfície imóvel do lago, através de um feixe luminoso perpendicular a essa superfície. Considerando-se que o índice de refração da água é $4/3$ e o do ar é 1, calcule, em cm, a que profundidade exata se encontra o peixe em relação à superfície do lago.

234. UFG

Um reservatório com profundidade $H = 90$ cm está cheio com um líquido de índice de refração $n = 1,73 \approx \sqrt{3}$. A figura ilustra como um observador enxerga uma moeda no fundo do reservatório.

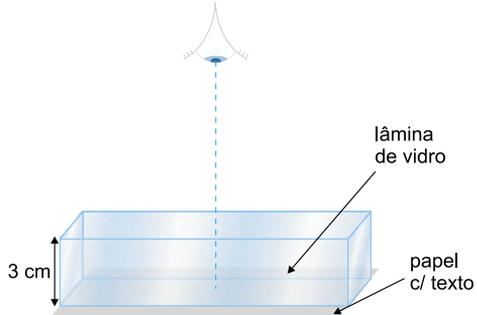


Calcule:

- o valor de θ ;
- a profundidade aparente h do tanque.

235. UECE

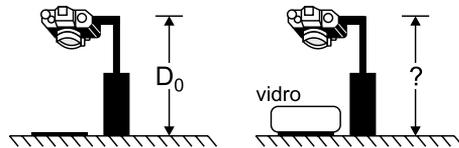
Uma folha de papel, com um texto impresso, está protegida por uma espessa placa de vidro. O índice de refração do ar é 1,0; e o do vidro, 1,5. Se a placa tiver 3 cm de espessura, a distância do topo da placa à imagem de uma letra do texto, quando observada na vertical, é:



- 1 cm.
- 2 cm.
- 3 cm.
- 4 cm.

236. Fuvest-SP

Certa máquina fotográfica é fixada a uma distância D_0 da superfície de uma mesa, montada de tal forma a fotografar, com nitidez, um desenho em uma folha de papel que está sobre a mesa.



Desejando manter a folha esticada, é colocada uma placa de vidro, com 5 cm de espessura, sobre a mesma. Nesta nova situação, pode-se fazer com que a fotografia continue igualmente nítida:

- aumentando D_0 de menos de 5 cm.
- aumentando D_0 de mais de 5 cm.
- reduzindo D_0 de menos de 5 cm.
- reduzindo D_0 de 5 cm.
- reduzindo D_0 de mais de 5 cm.

237. UFRJ

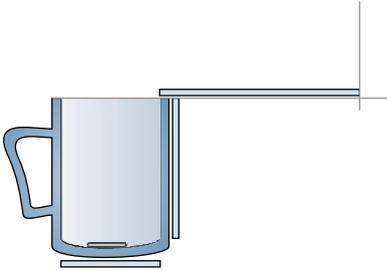
Temos dificuldade em enxergar com nitidez debaixo da água porque os índices de refração da córnea e das demais estruturas do olho são muito próximos do índice de refração da água ($n_{\text{água}} = 4/3$). Por isso usamos máscaras de mergulho, o que interpõe uma pequena camada de ar ($n_{\text{ar}} = 1$) entre a água e o olho. Um peixe está a uma distância de 2,0 m de um mergulhador. Suponha o vidro da máscara plano e de espessura desprezível.



Calcule a que distância o mergulhador vê a imagem do peixe. Lembre-se que para ângulos pequenos $\text{sen}(\alpha) \cong \text{tg}(\alpha)$.

238. Unicamp-SP

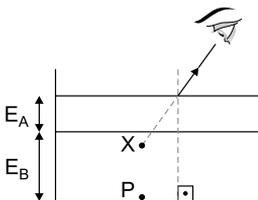
Uma moeda encontra-se exatamente no centro do fundo de uma caneca. Despreze a espessura da moeda. Considere a altura da caneca igual a 4 diâmetros da moeda, $d(M)$, e o diâmetro da caneca igual a $3 d(M)$.



- Um observador está a uma distância de $9 d(M)$ da borda da caneca. Em que altura mínima, acima do topo da caneca, o olho do observador deve estar para ver a moeda toda?
- Com a caneca cheia de água, qual a nova altura mínima do olho do observador para continuar a enxergar a moeda toda?
 $n(\text{água}) = 1,3$

239. UFBA

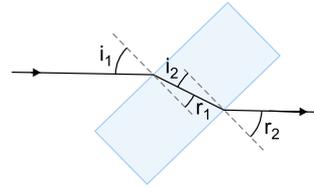
Um objeto pontual P encontra-se na base de um recipiente que contém duas camadas de líquidos, A e B , com espessuras $E_A = 28 \text{ cm}$ e $E_B = 39 \text{ cm}$. Os líquidos são homogêneos, transparentes e imiscíveis. Considere o índice de refração do ar igual a 1 e os dos líquidos A e B iguais a 1,4 e 1,3, respectivamente. Conforme indica a figura, um observador, olhando numa direção aproximadamente perpendicular à base do recipiente, enxergará P na posição X . Determine em centímetros, a distância entre X e a superfície livre do líquido.



240. UFRGS-RS

Um raio de luz, proveniente da esquerda, incide sobre uma lâmina de vidro de faces paralelas, imersa no ar, com ângulo de incidência i_1 na interface ar-vidro. Depois de atravessar a lâmina, ele emerge do vidro com ângulo r_2 . O trajeto do raio luminoso está representado na figura, onde o ângulo r_1 designa o ângulo

de refração no vidro, e i_2 , o ângulo de incidência na interface vidro-ar.

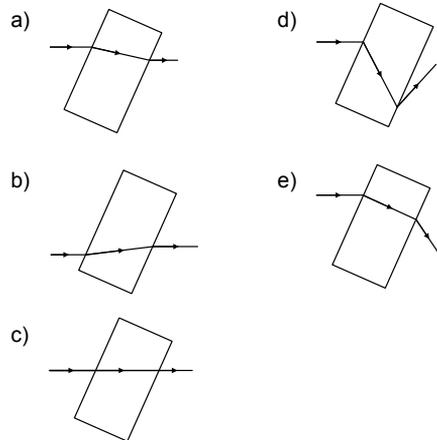


Nessa situação, pode-se afirmar que:

- $i_1 = r_2$
- $i_1 > r_2$
- $i_1 < r_2$
- $i_1 = i_2$
- $i_1 < i_2$

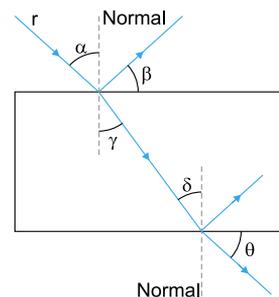
241. Mackenzie-SP

Tem-se uma lâmina de faces paralelas, de espessura L , feita de material homogêneo, transparente e isotrópico, possuindo índice de refração maior que o do meio que a envolve. O esquema que melhor representa a trajetória de um raio luminoso que incide na lâmina é:



242. UEL-PR

Um raio de luz r atravessa uma lâmina de vidro de faces paralelas, imersa no ar, sendo parcialmente refletido nas duas faces.

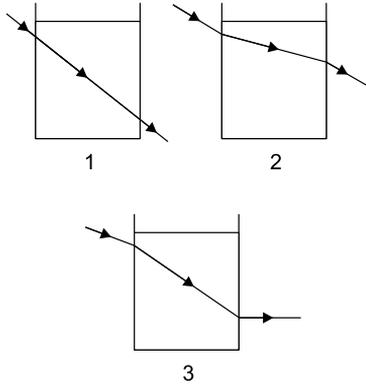


Considerando os ângulos indicados no esquema, o ângulo θ é igual a:

- $\gamma + \delta$
- $90^\circ - \delta$
- $90^\circ - \gamma$
- $90^\circ - \beta$
- $90^\circ - \alpha$

243. Fuvest-SP

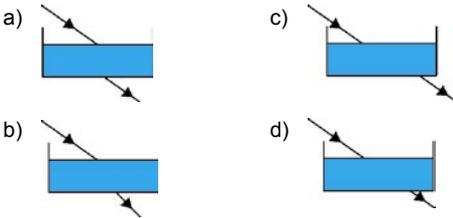
Um menino possui um aquário de forma cúbica. À noite ele joga pó de giz na água para observar a trajetória do feixe de luz de uma lanterna. Os três esquemas a seguir representam supostas trajetórias para um estreito feixe de luz que atravessa o aquário. Quais desses esquemas são fisicamente realizáveis?



- a) 1 e 2
- b) 2 e 3
- c) só 1
- d) só 2
- e) só 3

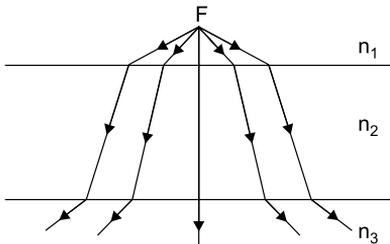
244. UFMG

Um feixe de luz, vindo do ar, incide sobre um aquário de vidro com água. Sabe-se que a velocidade da luz é menor na água e no vidro que no ar. Com base nessas informações, assinale a alternativa em que melhor se representa a trajetória do feixe de luz entrando e saindo do aquário.



245. UFG-GO

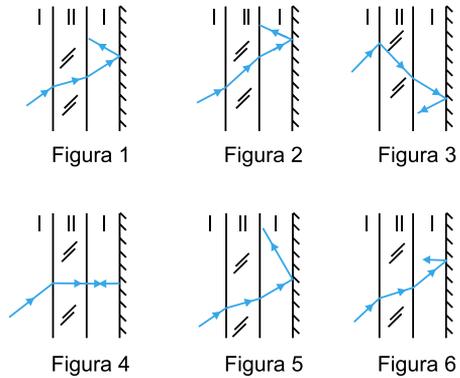
Alguns raios luminosos que emanam de uma fonte de luz acham-se representados na figura. Com relação aos índices de refração dos meios de refringência, podemos afirmar que:



- a) $n_1 < n_2 < n_3$
- b) $n_1 > n_2 > n_3$
- c) $n_1 > n_2 < n_3$
- d) $n_1 < n_2 > n_3$
- e) $n_1 = n_2 = n_3$

246. UFMG

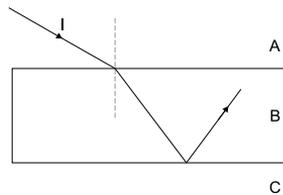
Um estreito feixe de luz monocromática passa de um meio I para um meio II, cujos índices de refração são diferentes. O feixe atravessa o meio II, penetra em um meio idêntico a I e é refletido em um espelho plano. Estas figuras mostram opções de trajetórias para esse feixe de luz.



As figuras que representam trajetórias possíveis são:

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

247. Cesgranrio-RJ



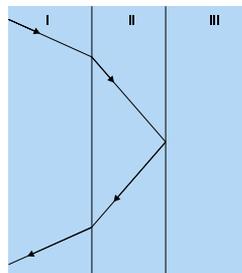
Dois meios A e C estão separados por uma lâmina de faces paralelas (B). Um raio luminoso I, propagando-se em A, penetra em B e sofre reflexão total na face que separa B de C, conforme indica a figura anterior.

Sendo n_A , n_B e n_C os índices de refração dos meios A, B e C, teremos, respectivamente, então:

- a) $n_A > n_B > n_C$
- b) $n_A > n_C > n_B$
- c) $n_B > n_A > n_C$
- d) $n_B > n_C > n_A$
- e) $n_C > n_B > n_A$

248. UFMG

A figura mostra a trajetória de um feixe de luz que vem de um meio I, atravessa um meio II, é totalmente refletido na interface dos meios II e III e retorna ao meio I.



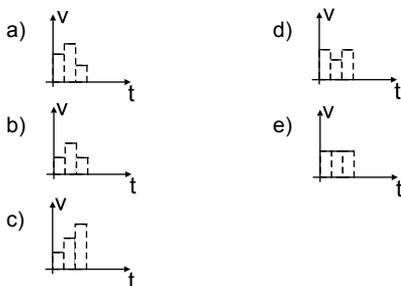
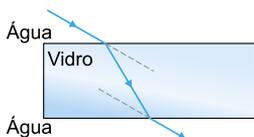
Sabe-se que o índice de refração do ar é menor que o da água e que o da água é menor que o do vidro.

Nesse caso, é correto afirmar que os meios I, II e III podem ser, respectivamente,

- ar, água e vidro.
- vidro, água e ar.
- água, ar e vidro.
- ar, vidro e água.

249. PUC-SP

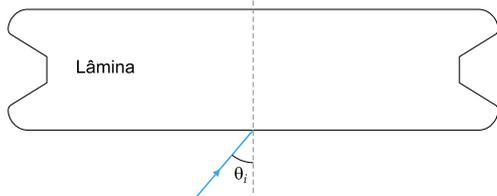
Uma lâmina de vidro de faces paralelas está imersa na água. Sabe-se que o vidro é um meio mais refringente que a água e, portanto, seu índice de refração é maior que o da água. Para um raio de luz monocromática que passa da água para o vidro e chega novamente à água (figura), o gráfico que melhor representa a variação de sua velocidade de propagação em função do tempo é:



250. Unicamp-SP

O índice de refração n de uma lâmina de faces paralelas depende do comprimento de onda da luz que a atravessa segundo a relação:

$n = A + (B/\lambda^2)$, onde A e B são constantes positivas. Um feixe, contendo uma mistura de luz vermelha ($\lambda = 6.500 \cdot 10^{-10}$ m) e azul ($\lambda = 4.500 \cdot 10^{-10}$ m), incide sobre esta lâmina, conforme a figura a seguir.



Desenhe a mesma figura e trace as trajetórias de cada cor ao atravessar e sair da lâmina. Indique na figura os possíveis ângulos iguais.

251. UEM-PR

Uma lâmina de faces planas e paralelas, de espessura $h = \sqrt{3}$ cm, encontra-se disposta horizontalmente e imersa no vácuo. Radiação eletromagnética, composta por dois comprimentos de onda λ_A e λ_B , incide sobre sua face superior, em um ponto O , fazendo um ângulo de 30° com a mesma. A projeção vertical de O , sobre a face inferior da lâmina, localiza o ponto O' . Ao penetrar

no material da lâmina, as radiações A e B separam-se e adquirem velocidades $v_A = c/\sqrt{3}$ e $v_B = \sqrt{2} \cdot c/\sqrt{3}$, respectivamente, em que c é a velocidade das radiações eletromagnéticas no vácuo. As radiações A e B atravessam a lâmina e emergem de sua face inferior nos pontos a e b , respectivamente. Identificando o vácuo como "meio 1" e o material da lâmina como "meio 2", assinale o que for correto.

- Para a radiação A , o índice de refração absoluto do meio 2 vale $n_{2A} = \sqrt{3}$ e o ângulo de refração no meio 2 vale $\theta_{2A} = \pi/6$ rad.
- Para a radiação B , o índice de refração absoluto do meio 2 vale $n_{2B} = \sqrt{3}/\sqrt{2}$ e o ângulo de refração no meio 2 vale $\theta_{2B} = \pi/3$ rad.
- No interior da lâmina, o ângulo entre as direções de propagação das radiações A e B vale 15° .
- A distância entre o ponto O' e o ponto a vale 1 cm.
- A distância entre o ponto O' e o ponto b é maior do que a distância entre o ponto O' e o ponto a .
- As radiações emergentes dos pontos a e b possuem direções de propagação paralelas.

Some os números dos itens corretos.

252.

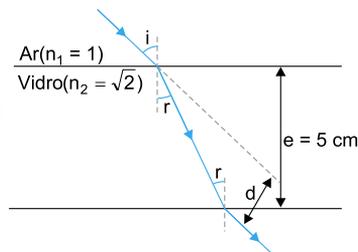
Determine o deslocamento lateral sofrido por um raio de luz monocromática ao incidir sobre uma placa de vidro imersa no ar, sob o ângulo de 45° com a normal, sabendo que a espessura da lâmina é de 5 cm.

Dados:

$$n_{\text{ar}} = 1$$

$$\text{e } n_{\text{vidro}} = \sqrt{2}$$

$$\text{sen } 15^\circ = 0,26$$



253. Fuvest-SP

Um raio luminoso proveniente do ar atinge uma lâmina de vidro de faces paralelas com 8,0 cm de espessura e índice de refração absoluto igual a 1,5. Este raio sofre refração ao atingir a primeira superfície; refração e reflexão ao atingir a segunda superfície (interna).

- Trace as trajetórias dos raios: incidentes, refratados e refletidos.
- Determine o tempo para o raio atravessar a lâmina, sendo o seno do ângulo de incidência igual a 0,90. Dado: $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s.

254.

Um raio de luz, propagando-se no ar, incide numa lâmina de faces paralelas feitas de um material cujo índice de refração absoluto vale $\sqrt{3}$; a incidência na superfície da lâmina se dá sob um ângulo de 60° com a reta normal.

Se a lâmina tem espessura de 4,0 cm, pede-se:

- desenhar a trajetória do raio de luz até a emergência da lâmina;
- calcular o ângulo de refração interno à lâmina;
- calcular o deslocamento lateral sofrido pelo raio de luz.

Dado: $n_{\text{ar}} = 1$

255. UFPE

Um pulso ("flash") de luz proveniente de um laser incide perpendicularmente numa lâmina de vidro de faces paralelas, cujo índice de refração é $n = 1,5$. Determine a espessura da lâmina, em milímetros, sabendo que a luz leva 10 ps (ou seja: 10^{-11} s) para atravessá-la.

256. UFPA

Um raio de luz atinge uma lâmina de faces paralelas de espessura $\sqrt{7}$ m e de índice de refração absoluto igual a $\sqrt{2}$, segundo um ângulo de 30° com a normal à superfície da lâmina. Considerando esta lâmina imersa no ar, a distância percorrida pelo raio de luz dentro da lâmina vale, em metros:

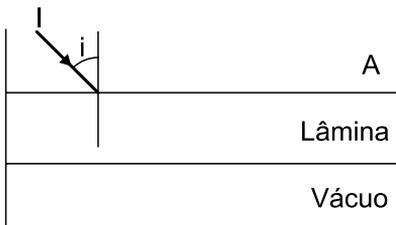
- a) $2\sqrt{2}$
- b) $\sqrt{7}$
- c) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}}$
- d) $\frac{3}{\sqrt{2}}$
- e) $\frac{\sqrt{7}}{2}$

257. UFBA

Um feixe de luz monocromática, cuja velocidade no vácuo tem módulo igual a $3,0 \cdot 10^8$ m/s, incide perpendicularmente em uma lâmina transparente e espessa de índice de refração absoluto $n = 1,50$. Determine a espessura da lâmina, sabendo-se que a luz gasta $1,0 \cdot 10^{-10}$ s para atravessá-la.

258. Unirio-RJ

Uma lâmina transparente é usada para separar um meio A, também transparente, do vácuo. O índice de refração absoluto do meio A vale 2,0 e o da lâmina vale n . Um raio luminoso I incide na lâmina segundo um ângulo i , conforme ilustra a figura abaixo.

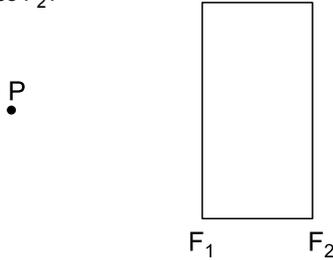


Para que o raio luminoso não atravesse a lâmina para a região do vácuo, o seno do ângulo i :

- a) deve ser menor que $1/2$.
- b) deve ser menor que $\sqrt{2}/2$.
- c) deve ser maior que $1/2$.
- d) deve ser maior que $\sqrt{2}/2$.
- e) depende do valor de n .

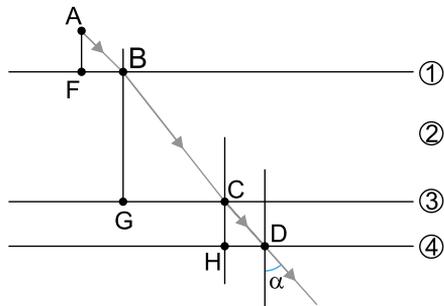
259.

Um observador coloca uma lâmina de faces paralelas, com 1,4 cm de espessura, entre seus olhos e um objeto P. O objeto está a 3 cm da face F_1 . Sabendo que o índice de refração do material da lâmina é 1,4 e que o ar a envolve, qual a distância entre a imagem P' e a face F_2 ?



260. E. E. Mauá-SP

Um raio de luz percorre a poligonal ABCDE atravessando 4 meios ópticos diferentes (1, 2, 3, 4) cujas superfícies de separação são planas e paralelas. São dados os comprimentos $AB = 2,0$ cm; $BC = 4,0$ cm; $CD = 2,0$ cm; $FB = 1,0$ cm; $GC = 2,8$ cm; $HD = 0,70$ cm. Os meios 2 e 4 são o vácuo.



Determine:

- a) o índice de refração absoluto do meio 1;
- b) o seno do ângulo α .

261. UFRGS-RS

Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas no parágrafo abaixo, na ordem em que elas aparecem.

As cores que compõem a luz branca podem ser visualizadas quando um feixe de luz, ao atravessar um prisma de vidro, sofre, separando-se nas cores do espectro visível. A luz de cor é a menos desviada de sua direção de incidência e a de cor é a mais desviada de sua direção de incidência.

- a) dispersão – vermelha – violeta
- b) dispersão – violeta – vermelha
- c) difração – violeta – vermelha
- d) reflexão – vermelha – violeta
- e) reflexão – violeta – vermelha

262. UFG-GO

Considere um estreito feixe de luz branca incidindo sobre um bloco de vidro. A refração desse feixe no vidro dá origem a um espectro colorido, no qual se observam as seguintes cores, na ordem decrescente de suas velocidades de propagação: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. O feixe violeta refratado é, então, direcionado a um prisma. Nesse fenômeno (V ou F):

- () a dispersão da luz branca ocorre, porque o índice de refração do bloco de vidro é diferente para cada uma das cores.
- () o desvio da luz violeta é menor do que o desvio da luz vermelha, quando ambas emergem do bloco de vidro.
- () o feixe violeta, ao passar pelo prisma, dará origem a um novo espectro colorido.
- () se a seção principal do prisma for um triângulo retângulo isósceles, e o feixe violeta incidir perpendicularmente sobre uma das faces, será observada a reflexão interna total. Nesse caso, considere que o ângulo limite é igual a 48° .

263. PUCcamp-SP

Para responder a esta questão, considere as afirmações I, II e III e utilize os dados abaixo, caso julgue necessário.

- Índice de refração do vidro para:
 - luz vermelha = 1,513
 - luz violeta = 1,532
- Comprimento de onda da luz no vácuo:
 - luz vermelha = 7.000 Angstroms
 - luz violeta = 4.000 Angstroms
- I. Na dispersão da luz num prisma de vidro, a luz vermelha sofre o menor desvio.
- II. No interior de um prisma de vidro, a velocidade de propagação da luz violeta é menor que da luz vermelha.
- III. A frequência da luz violeta é menor que da luz vermelha.

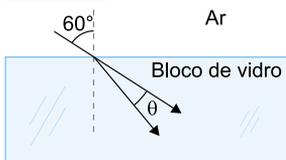
Pode-se afirmar que apenas:

- a) I é correta.
- b) II é correta.
- c) III é correta.
- d) I e II são corretas.
- e) II e III são corretas.

264. UFPE

Um feixe de luz, ao incidir sobre uma superfície plana de um bloco de vidro, abre-se num leque multicolor de luz cujo ângulo de abertura θ é limitado pelas componentes azul e vermelha do feixe. Utilizando a tabela que dá os índices de refração do vidro em relação ao ar, para várias cores, calcule o valor de θ em graus.

Cor	Índice de refração
Azul	1,732
Verde	1,643
Amarela	1,350
Vermelha	1,225



265. Fuvest-SP

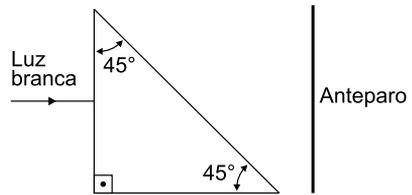
Um pincel de luz branca incide perpendicularmente em uma das faces menores de um prisma, cuja seção principal é um triângulo retângulo e isósceles.

O prisma está imerso no ar e é constituído de um material transparente, que apresenta, para as sete radiações monocromáticas caracterizadas por sua cor, o índice de refração absoluto n , indicado na tabela abaixo.

Violeta1,48
Anil1,46
Azul1,44
Verde1,42
Amarelo1,40
Alaranjado1,39
Vermelho1,38

Valores numéricos de alguns senos:

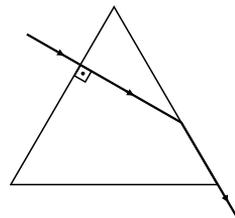
$$\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2}; \text{sen } 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}; \text{sen } 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$



Observa-se que nem todas as radiações atingem um anteparo destinado a receber o espectro. Quais as cores recebidas no anteparo? Justifique sua resposta.

266. PUC-SP

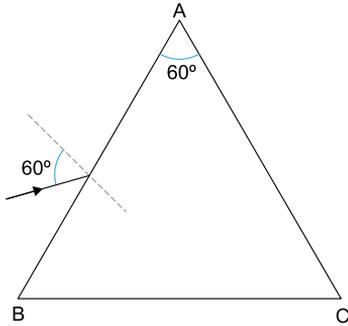
Um raio de luz monocromático incide perpendicularmente em uma das faces de um prisma equilátero e emerge de forma rasante pela outra face. Considerando $\sqrt{3} = 1,73$ e supondo o prisma imerso no ar, cujo índice de refração é 1, o índice de refração do material que constitui o prisma será, aproximadamente:



- a) 0,08
- b) 1,15
- c) 2,00
- d) 1,41
- e) 2,82

267. UFAL

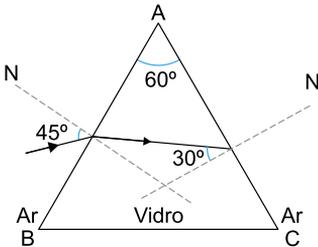
Um prisma de vidro, cujo índice de refração absoluto para a luz monocromática amarela é $\sqrt{3}$, possui ângulo de refração 60° e está imerso no ar, cujo índice de refração absoluto para a referida luz é 1. Um raio de luz monocromática amarela incide numa das faces do prisma sob ângulo de 60° , conforme mostra a figura.



Calcule o ângulo de emergência do referido raio de luz na outra face do prisma.

268. PUCCamp-SP

Um prisma de vidro, cujo ângulo de refração é 60° , está imerso no ar. Um raio de luz monocromática incide em uma das faces do prisma sob ângulo de 45° e, em seguida, na segunda face sob ângulo de 30° , como está representado no esquema.



Nessas condições, o índice de refração do vidro em relação ao ar, para essa luz monocromática vale:

- a) $(3\sqrt{2})/2$
- b) $\sqrt{3}$
- c) $\sqrt{2}$
- d) $\sqrt{6}/2$
- e) $(2\sqrt{3})/3$

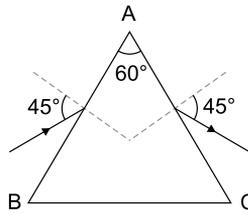
269. Mackenzie-SP

Um raio luminoso incide perpendicularmente a uma das faces de um prisma de vidro ($n_{\text{vidro}} = \sqrt{2}$), imerso no ar ($n_{\text{ar}} = 1$), e emerge rasante à outra face. O ângulo de refração A desse prisma é:

- a) 15°
- b) 30°
- c) 40°
- d) 45°
- e) 60°

270. UFPI

Um prisma imerso no ar tem ângulo de refração igual a 60° . Um raio de luz monocromática incide na face AB sob um ângulo de 45° e emerge na face AC também sob um ângulo de 45° com a normal (vide a figura a seguir). Qual o índice de refração do prisma?



- a) $1/2$
- b) $\sqrt{2}$
- c) $\sqrt{2}/2$
- d) $\sqrt{3}$
- e) $\sqrt{3}/2$

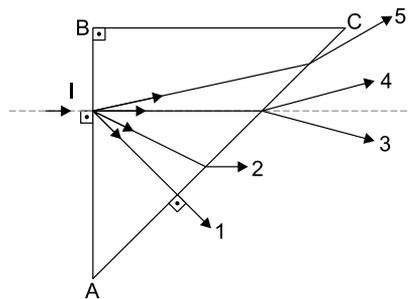
271. Mackenzie-SP

Para que haja desvio mínimo em um prisma, é necessário que:

- a) o ângulo de refração, no interior do prisma, seja igual à metade do ângulo de refração.
- b) o ângulo de refração, no interior do prisma, seja igual ao ângulo de refração.
- c) o ângulo de incidência seja igual à metade do ângulo de emergência.
- d) o ângulo de refração seja igual ao dobro do ângulo-limite.
- e) o ângulo de incidência seja igual ao ângulo de refração.

272. Vunesp

Um raio de luz monocromática, I, propagando-se no ar, incide perpendicularmente à face AB de um prisma de vidro, visto em corte na figura, e sai pela face AC. A figura mostra cinco trajetórias desenhadas por estudantes, tentando representar o percurso seguido por esse raio luminoso ao atravessar o prisma.



O percurso que melhor representa a trajetória do raio é:

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

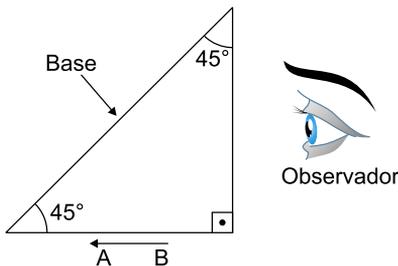
273. AMAN-RJ

Um raio luminoso vindo do ar incide perpendicularmente sobre uma das faces de um prisma de ângulo de refração 30° . O valor máximo do índice de refração para que o raio possa emergir na outra face é:

- a) $\sqrt{3}$
- b) $4/3$
- c) $\sqrt{4/2}$
- d) 2
- e) $\sqrt{2}$

274. Vunesp

Na figura, estão representados um prisma retangular, cujos ângulos da base são iguais a 45° , um objeto AB e o olho de um observador.



Devido ao fenômeno da reflexão total, os raios de luz provenientes do objeto são refletidos na base do prisma, que funciona como um espelho plano. Assinale a alternativa que melhor representa a imagem A'B', vista pelo observador.

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

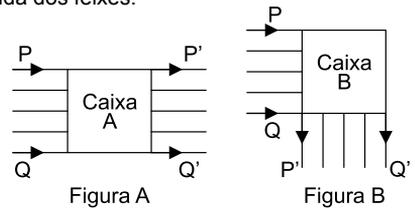
275. Mackenzie-SP

Considere um prisma óptico de vidro de índice de refração $\sqrt{3}$, imerso no ar, sendo 60° o ângulo de abertura do prisma. Qual deve ser o ângulo de incidência para que a luz atravesse o prisma, experimentando o mínimo desvio?

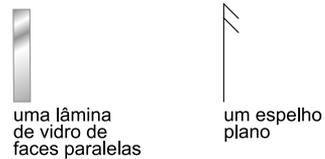
- a) 30°
- b) 45°
- c) 60°
- d) 75°
- e) 15°

276. Vunesp

As figuras representam feixes paralelos de luz monocromáticas, incidindo pela esquerda, nas caixas A e B, que dispõem de aberturas adequadas para a entrada e saída dos feixes.



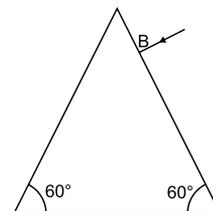
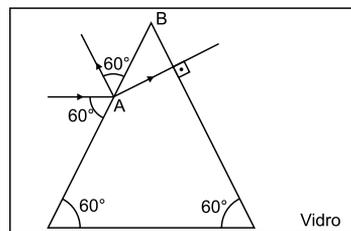
Para produzir esses efeitos, dispunha-se dos três elementos seguintes:



- a) Copie a figura A. Em seguida, desenhe no interior da caixa, na posição correta, um dos três elementos disponíveis, que produza o efeito mostrado, e complete a trajetória dos raios.
- b) Copie a figura B. Em seguida, desenhe no interior da caixa, na posição correta, um dos três elementos disponíveis, que produza o efeito mostrado, e complete a trajetória dos raios.

277. Fuvest-SP

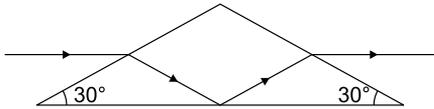
O esquema representa um bloco de vidro com uma cavidade prismática vazia e a trajetória percorrida por um raio de luz incidente no ponto A.



- a) Desenhe a trajetória de um outro raio que entra na cavidade, no ponto B, perpendicularmente à face.
- b) Calcule o índice de refração absoluto do vidro.

278. UFPB

Um prisma é construído no formato mostrado na figura abaixo. Quando um raio de luz se propaga na direção horizontal, a uma altura igual à metade da altura do prisma, após ser refratado na interface ar/vidro, atinge exatamente o centro da base do prisma. Este raio é então refletido e sofre uma nova refração, saindo do prisma com a mesma direção de incidência.

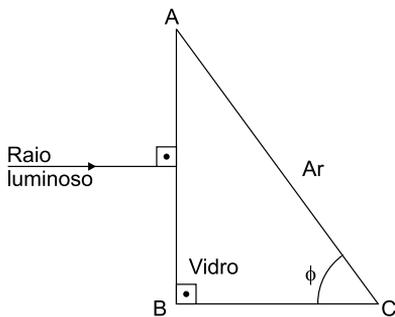


Para que isso aconteça, o valor do índice de refração do prisma deve ser (dados: $\sin 30^\circ = 1/2$, $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$):

- a) 1,5
- b) $\frac{3}{\sqrt{2}}$
- c) $\sqrt{3}$
- d) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- e) $\sqrt{2}$

279. EFOA-MG

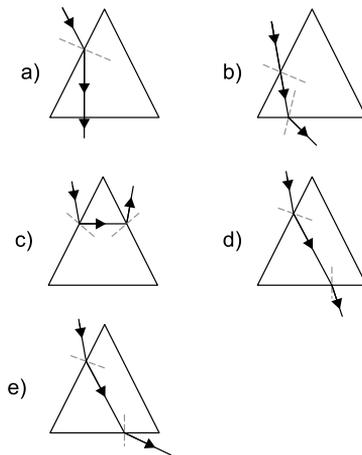
Um raio luminoso incide normalmente sobre a face AB de um prisma de vidro imerso no ar, cuja seção é um triângulo retângulo, como mostra a figura.



- a) Se o ângulo ϕ , indicado na figura, for igual a 50° , qual será o valor do ângulo de incidência do raio luminoso na face AC?
- b) Se o ângulo-limite entre o vidro e o ar for igual a 42° e o $\phi = 50^\circ$, pode-se dizer que o raio incidente na face AC será totalmente refletido? Justifique sua resposta.

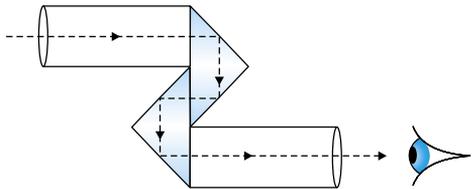
280. Vunesp

Um prisma em forma de triângulo equilátero é feito de um material transparente de índice de refração $\sqrt{2}$. Um raio de luz monocromático está incidindo sobre uma de suas faces formando ângulo de 45° com a normal. A figura que melhor representa o trajeto desse raio ao atravessar o prisma é:



281. UFTM-MG

O instrumento óptico apresentado é formado por dois prismas triangulares cujos ângulos da base são iguais a 45° . Os prismas são utilizados nessa disposição para produzir reflexão interna total da luz em duas superfícies. Se o aparelho está imerso no ar, o índice de refração mínimo do material de que são constituídos os prismas deve ser superior a:



Dado: $n_{\text{ar}} = 1,00$

- a) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- b) $\sqrt{2}$
- c) 2
- d) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$
- e) $3\sqrt{2}$

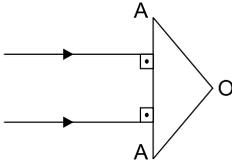
282. UFU-MG

Deseja-se determinar o índice de refração de um prisma de seção transversal triangular equilátera. Para tanto, faz-se incidir um raio luminoso monocromático numa das faces do prisma de tal modo que a incidência corresponda à do desvio mínimo, no caso, igual a 60° . Sabendo-se que o prisma encontra-se num meio onde a velocidade da luz é a mesma que no vácuo, o índice de refração procurado é:

- a) $\sqrt{3}$
- b) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- c) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- d) $3/2$
- e) $1/3$

283. UFSCar-SP

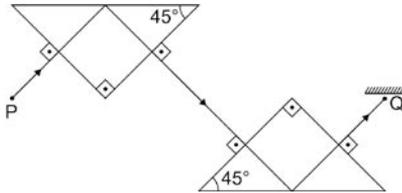
O prisma da figura está colocado no ar e o material de que é feito tem um índice de refração igual a $\sqrt{2}$. Os ângulos A são iguais a 30° . Considere dois raios de luz incidentes perpendiculares à face maior.



- Calcule o ângulo com que os raios emergem do prisma.
- Qual deve ser o índice de refração do material do prisma para que haja reflexão total nas faces OA?

284. Mackenzie-SP

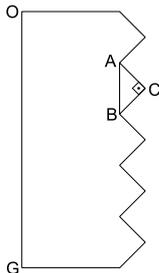
Dois prismas idênticos encontram-se no ar, dispostos conforme a figura abaixo. O raio luminoso proveniente do ponto P segue a trajetória indicada e atinge o ponto Q. Nesse caso, podemos afirmar que:



- os prismas são constituídos de material de índice de refração absoluto menor que 1.
- os prismas são constituídos de material de índice de refração absoluto igual a 1.
- o ângulo-limite do material desses prismas é superior a 45° .
- o ângulo-limite do material desses prismas é inferior a 45° .
- o ângulo-limite do material desses prismas é 90° .

285. Unicamp-SP

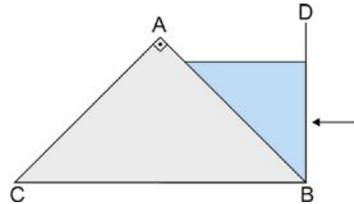
Um tipo de sinalização utilizado em estradas e avenidas é o chamado olho-de-gato, o qual consiste na justaposição de vários prismas "retos" feitos de plástico, que refletem a luz incidente dos faróis dos automóveis.



- Reproduza o prisma ABC indicado na figura acima, e desenhe a trajetória de um raio de luz que incide perpendicularmente sobre a face OG e sofre reflexões totais nas superfícies AC e BC.
- Determine o mínimo valor do índice de refração do plástico, acima do qual o prisma funciona como um refletor perfeito (toda a luz que incide perpendicularmente à superfície OG é refletida). Considere o prisma no ar, onde o índice de refração vale 1,0.

286. ITA-SP

Um prisma de vidro, de índice de refração $n = \sqrt{2}$, tem por secção normal um triângulo retângulo isósceles ABC no plano vertical. O volume de secção transversal ABD é mantido cheio de um líquido de índice de refração $n' = \sqrt{3}$. Um raio incide normalmente à face transparente da parede vertical BD e atravessa o líquido.



Considere as seguintes afirmações:

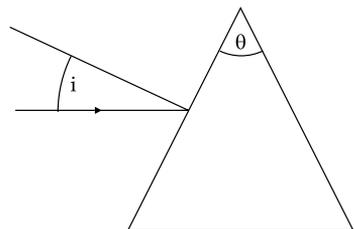
- O raio luminoso não penetrará no prisma.
- O ângulo de refração na face AB é de 45° .
- O raio emerge do prisma pela face AC com ângulo de refração de 45° .
- O raio emergente definitivo é paralelo ao raio incidente em BD.

Das afirmativas mencionadas, é (são) correta(s):

- Apenas I
- Apenas I e IV
- Apenas II e III
- Apenas III e IV
- II, III e IV

287. E. E. Mauá-SP

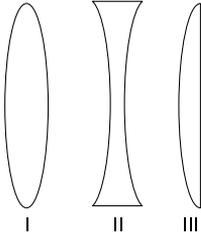
Um raio de luz monocromática incide com ângulo i na face de um prisma de ângulo θ e índice de refração n em relação ao meio em que está imerso. O raio está contido no plano da seção transversal do prisma. Estabeleça a condição que deve ser obedecida por i , θ e n para que haja reflexão total na face oposta do prisma.



Capítulo 6

288. UFMG

Nesta figura, está representado o perfil de três lentes de vidro:



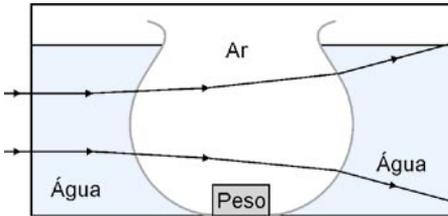
Rafael quer usar essas lentes para queimar uma folha de papel com a luz do sol.

Para isso, ele pode usar apenas.

- a) a lente I.
- b) a lente II.
- c) as lentes I e III.
- d) as lentes II e III.

289. Vunesp

Um aquário esférico de paredes finas é mantido dentro de outro aquário que contém água. Dois raios de luz atravessam esse sistema da maneira mostrada na figura, que representa uma secção transversal do conjunto.



Pode-se concluir que, nessa montagem, o aquário esférico desempenha a função de:

- a) espelho côncavo.
- b) espelho convexo.
- c) prisma.
- d) lente divergente.
- e) lente convergente.

290. UFAL

Considere a lente de vidro, imersa no ar, que está representada no esquema a seguir.

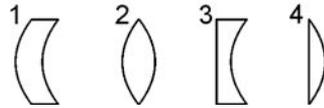


Ela é uma lente

- a) convexo-côncava e convergente.
- b) bicôncava e divergente.
- c) côncavo-convexa e convergente.
- d) biconvexa e convergente.
- e) convexo-côncava e divergente.

291. PUC-MG

A lente da historinha do Bidu pode ser representada por quais das lentes cujos perfis são mostrados a seguir?



- a) 1 ou 3
- b) 2 ou 4
- c) 1 ou 2
- d) 3 ou 4
- e) 2 ou 3

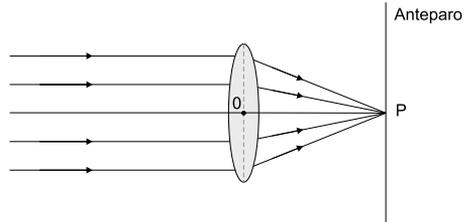
292. UFRJ

É sabido que lentes descartáveis ou lentes usadas nos óculos tradicionais servem para corrigir dificuldades na formação de imagens no globo ocular e que desviam a trajetória inicial do feixe de luz incidente na direção da retina. Sendo assim, o fenômeno físico que está envolvido quando a luz atravessa as lentes é a

- a) reflexão especular.
- b) difração luminosa.
- c) dispersão.
- d) difusão.
- e) refração luminosa.

293. UPE

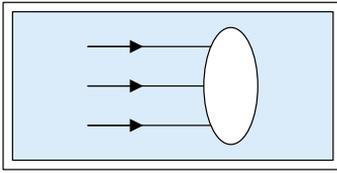
As lentes convergentes de uma lupa podem ser utilizadas para convergir raios sobre um ponto de uma folha de papel, queimando-a no local do ponto. Supondo a incidência de raios solares sobre uma lente convergente e ajustando-a até obter uma imagem nítida no anteparo da figura, pode-se afirmar que a distância do ponto P até o ponto O é:



- a) o raio de curvatura da face da lente.
- b) a distância focal da lente.
- c) a vergência de uma lente.
- d) o índice de refração da lente.
- e) o aumento linear transversal da lente.

294.

Uma bolha de ar imersa em vidro apresenta o formato da figura. Quando três raios de luz paralelos a atingem, observa-se que seu comportamento óptico é de uma:



- lente convergente.
- lente divergente.
- lâmina de faces paralelas.
- espelho plano.
- espelho convexo.

295. PUC-SP

Uma lente biconvexa de vidro de índice de refração 1,5 é usada em três experiências sucessivas A, B e C. Em todas elas, recebe um feixe de raios paralelos ao seu eixo principal. Na experiência A, a lente está imersa no ar; em B, na água de índice de refração 1,33; e em C, imersa em bissulfeto de carbono líquido, de índice de refração 1,64. O feixe de luz emergente:

- é convergente nas experiências A, B e C.
- é divergente nas experiências A, B e C.
- é convergente em A e B e divergente em C.
- é divergente em A e B e convergente em C.
- é divergente em A e convergente em B e C.

296. UFRGS-RS

Considere uma lente com índice de refração igual a 1,5 imersa completamente em um meio cujo índice de refração pode ser considerado igual a 1. Um feixe luminoso de raios paralelos incide sobre a lente e converge para um ponto P situado sobre o eixo principal da lente.

Sendo a lente mantida em sua posição e substituído o meio no qual ela se encontra imersa, são feitas as seguintes afirmações a respeito do experimento.

- Em um meio com índice de refração igual ao da lente, o feixe luminoso converge para o mesmo ponto P.
- Em um meio com índice de refração menor do que o da lente, porém maior do que 1, o feixe luminoso converge para um ponto P' mais afastado da lente do que o ponto P.
- Em um meio com índice de refração maior do que o da lente, o feixe luminoso diverge ao atravessar a lente.

Quais estão corretas?

- Apenas I
- Apenas II
- Apenas III
- Apenas II e III
- I, II e III

297. PUC-SP

As figuras abaixo são fotografias de feixes de luz paralelos que incidem e atravessam duas lentes esféricas imersas no ar. Considere que as lentes são feitas de um material cujo índice de refração absoluto é maior do que o índice de refração do ar.



Figura A

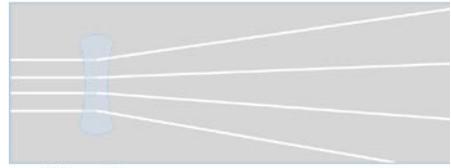


Figura B

Sobre essa situação, fazem-se as seguintes afirmações:

- A lente da figura A comporta-se como lente convergente, e a lente da figura B comporta-se como lente divergente.
- O comportamento óptico da lente da figura A não mudaria se ela fosse imersa em um líquido de índice de refração absoluto maior que o índice de refração absoluto do material que constitui a lente.
- Lentes com propriedades ópticas iguais às da lente da figura B podem ser utilizadas por pessoas portadoras de miopia.
- Para queimar uma folha de papel, concentrando a luz solar com apenas uma lente, uma pessoa poderia utilizar a lente B.

Das afirmações, estão corretas apenas:

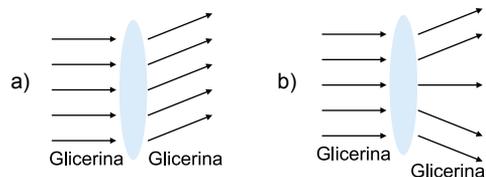
- I e II
- II e III
- I e III
- II e IV
- I, III e IV

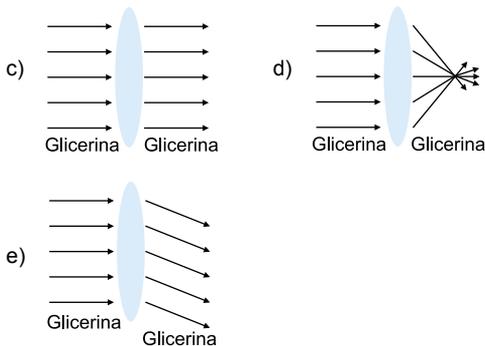
298.

Uma lente possui uma face plana e outra convexa de raio $R = 10$ cm. Sendo o índice da lente $\sqrt{3}$, desenhe o perfil, nomeie e responda qual seu comportamento óptico quando imersa no ar e em um líquido de índice 2,0.

299. UFJF-MG

A glicerina é uma substância transparente, cujo índice de refração é praticamente igual ao do vidro comum. Uma lente, biconvexa, de vidro é totalmente imersa num recipiente com glicerina. Qual das figuras a seguir melhor representa a transmissão de um feixe de luz através da lente?

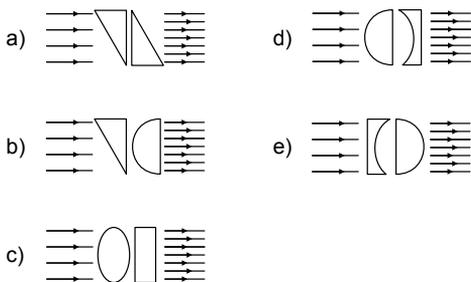




300. Unirio-RJ

Uma pessoa deseja construir um sistema óptico capaz de aumentar a intensidade de um feixe de raios de luz paralelos, tornando-os mais próximos, sem que modifique a direção original dos raios incidentes. Para isso, tem à sua disposição prismas, lentes convergentes, lentes divergentes e lâmina de faces paralelas.

Tendo em vista que os elementos que constituirão o sistema óptico são feitos de vidro e estarão imersos no ar, qual das cinco composições a seguir poderá ser considerada como uma possível representação do sistema óptico desejado?



301. PUC-MG

Um objeto, colocado entre o foco e o centro óptico de uma lente convergente, produzirá uma imagem:

- virtual, reduzida e direita.
- real, ampliada e invertida.
- real, reduzida e invertida.
- virtual, ampliada e direita.

302. Fatec-SP

A imagem de um objeto real, fornecida por uma lente divergente, é:

- real, invertida e maior que o objeto.
- real, direita e menor que o objeto.
- virtual, direita e maior que o objeto.
- real, invertida e menor que o objeto.
- virtual, direita e menor que o objeto.

303. UFMG

As figuras representam, de forma esquemática, espelhos e lentes.

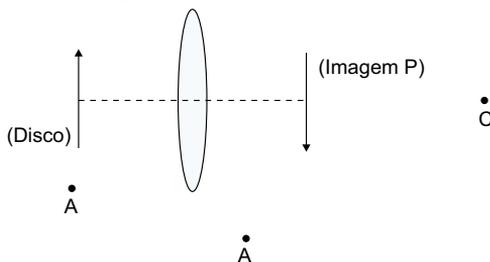


para projetar a imagem de uma vela acesa sobre uma parede, pode-se usar:

- o espelho E_1 ou a lente L_2 .
- o espelho E_1 ou a lente L_1 .
- o espelho E_2 ou a lente L_2 .
- o espelho E_1 ou a lente L_1 .

304. Fuvest-SP

Um disco é colocado diante de uma lente convergente, com o eixo que passa por seu centro coincidindo com o eixo óptico da lente. A imagem P do disco é formada conforme a figura.

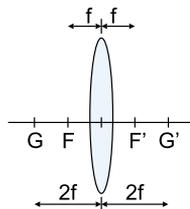


Procurando ver essa imagem, um observador colocase, sucessivamente, nas posições A, B e C, mantendo os olhos num plano que contém o eixo da lente. (Estando em A, esse observador dirige o olhar para P através da lente). Assim, essa imagem poderá ser vista:

- somente da posição A.
- somente da posição B.
- somente da posição C.
- somente das posições B ou C.
- em qualquer das posições A, B ou C.

305. UFRGS-RS

A figura representa uma lente esférica delgada de distância focal f . Um objeto real é colocado à esquerda da lente, numa posição tal que sua imagem real se forma à direita da mesma.



Para que o tamanho dessa imagem seja igual ao tamanho do objeto, esse deve ser colocado.

- à esquerda de G.
- em G.
- entre G e F
- em F
- entre F e a lente.

306. UFSCar-SP

Uma estudante observava um lustre de lâmpadas fluorescentes acesas no teto da sala de aula através de uma lente convergente delgada. Para isso, ela coloca a lente junto a seus olhos, afastando-a lentamente. Ela nota que a imagem desse lustre, a partir de certa distância, começa a aparecer invertida e nítida. A partir daí, ela continua a afastar a lente, a imagem desse lustre, que se localizava,

- entre a lente e o olho da estudante, mantém-se nessa região e é sempre invertida.
- entre a lente e o olho da estudante, mantém-se nessa região, mas muda de direção.
- na superfície da lente, mantém-se na superfície e sempre é invertida.
- entre a lente e o lustre, mantém-se nessa região, mas muda de orientação.
- entre a lente e o lustre, mantém-se nessa região e é sempre invertida.

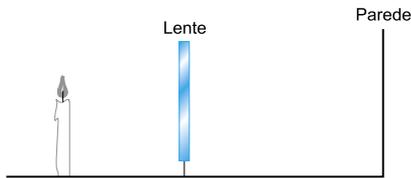
307. UFV-MG

Colocando-se um objeto em frente a uma lente de distância focal f , observa-se que a imagem formada deste objeto é invertida e sua altura é menor que a do objeto. É correto afirmar que:

- em relação à lente, a imagem formada encontra-se no mesmo lado do objeto.
- a lente é divergente.
- a imagem formada é virtual.
- o objeto deve estar situado entre o foco e a lente.
- o objeto deve estar situado a uma distância da lente maior que $2f$.

308. UFSC

Um estudante, utilizando uma lente, consegue projetar a imagem da chama de uma vela em uma parede branca, dispondo a vela e a lente na frente da parede, conforme a figura.

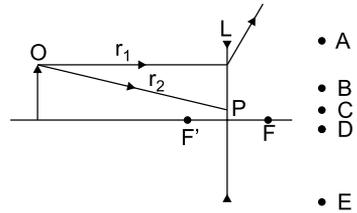


Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as proposições adiante..

- Tanto uma lente convergente quanto uma lente divergente projetam a imagem de um ponto luminoso real na parede.
- A lente é convergente, necessariamente, porque somente uma lente convergente fornece uma imagem real de um objeto luminoso real.
- A imagem é virtual e direita.
- A imagem é real e invertida.
- A lente é divergente e a imagem é virtual para que possa ser projetada na parede.
- Se a lente é convergente, a imagem projetada na parede pode ser direita ou invertida.
- A imagem é real, necessariamente, para que possa ser projetada na parede.

309. UFRGS-RS

Na figura abaixo, L representa uma lente esférica de vidro, imersa no ar, e a seta O um objeto real colocado diante da lente. Os segmentos de reta r_1 e r_2 representam dois dos infinitos raios de luz que atingem a lente, provenientes do objeto. Os pontos sobre o eixo óptico representam os focos F e F' da lente.

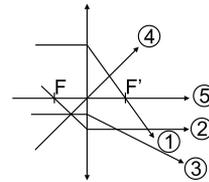


Qual das alternativas indica um segmento de reta que representa a direção do raio r_2 após ser refratado na lente?

- PA
- PB
- PC
- PD
- PE

310. PUC-PR

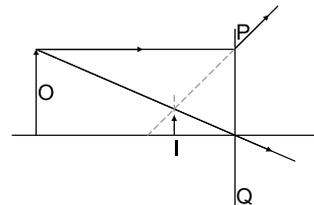
Na figura a seguir, representam-se vários raios luminosos que atravessam uma lente convergente. Dos cinco raios representados, indique aquele que está representado de maneira **incorreta** (F e F' são os focos da lente):



- 4
- 5
- 1
- 2
- 3

311. Vunesp

O diagrama mostra um objeto (O), sua imagem (I) e o trajeto de dois raios luminosos que saem do objeto.

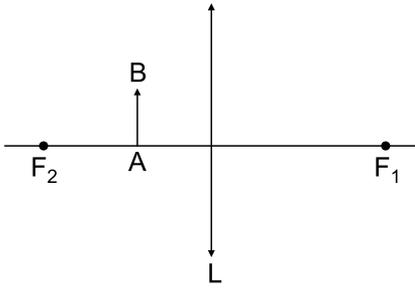


Que dispositivo óptico colocado sobre a linha PQ produzirá a imagem mostrada?

- Espelho plano.
- Espelho côncavo.
- Espelho convexo.
- Lente convergente.
- Lente divergente.

312. UFMG

Observe o diagrama.



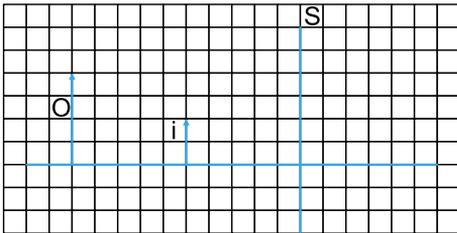
Nesse diagrama, estão representados um objeto AB e uma lente convergente L. F_1 e F_2 são focos dessa lente.

A imagem A'B' do objeto AB será:

- a) direita, real e menor que o objeto.
- b) direita, virtual e maior que o objeto.
- c) direita, virtual e menor que o objeto.
- d) invertida, real e maior do que o objeto.
- e) invertida, virtual e maior que o objeto.

313. UEL-PR

O esquema a seguir representa, em escala, um objeto O e sua imagem i conjugada por um sistema óptico S.

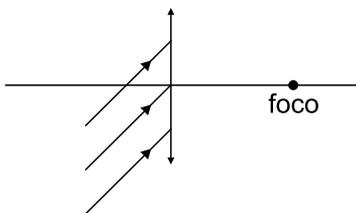


O sistema óptico S compatível com o esquema é:

- a) um espelho côncavo.
- b) um espelho convexo.
- c) uma lente convergente.
- d) uma lente divergente.
- e) uma lâmina de faces paralelas.

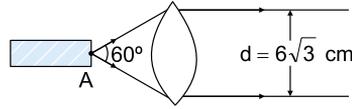
314. Fuvest-SP

Na figura estão representados uma lente delgada convergente e três raios paralelos incidentes. Complete a trajetória dos raios luminosos.



315. UFPE

A luz emitida por uma determinada fonte diverge formando um cone de ângulo $\theta = 60^\circ$, a partir do ponto A, conforme a figura a seguir. Determine a distância focal da lente (delgada), em cm, de maneira que o diâmetro do feixe colimado seja igual a $6\sqrt{3}$ cm.



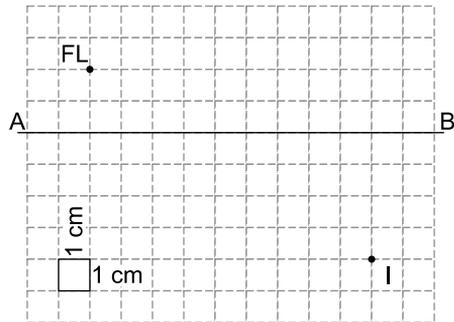
316. UFG-GO

Têm-se a sua disposição, em um ambiente escuro, uma vela acesa, um instrumento de medida de comprimento, uma lente convergente, um anteparo e uma mesa.

- a) Descreva, de maneira sucinta, um procedimento experimental para se obter a distância focal da lente, através da visualização da imagem da chama da vela no anteparo.
- b) Dê as características da imagem formada no anteparo, na situação descrita no item a.

317. Vunesp

Na figura, AB é o eixo principal de uma lente convergente e FL e I são, respectivamente, uma fonte luminosa pontual e sua imagem, produzida pela lente.

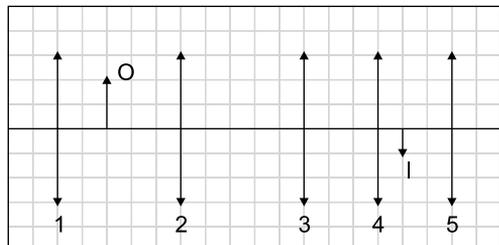


Determine:

- a) a distância d entre a fonte luminosa e o plano que contém a lente;
- b) a distância focal f da lente.

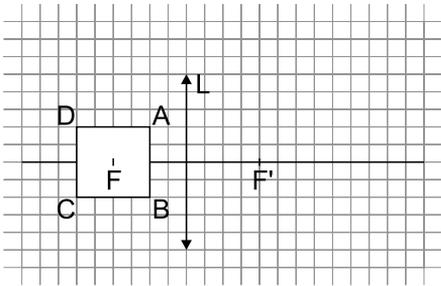
318. Vunesp

Considere as cinco posições de uma lente convergente, apresentadas na figura.



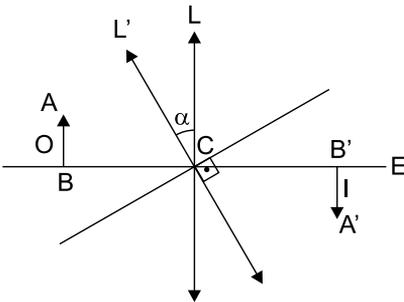
324. Fuvest-SP

A figura a seguir representa uma lente convergente L, com focos F e F', e um quadrado ABCD, situado num plano que contém o eixo da lente. Construa, na própria figura, a imagem A'B'C'D' do quadrado, formada pela lente. Use linhas tracejadas para indicar todas as linhas auxiliares utilizadas para construir as imagens. Represente com traços contínuos somente as imagens dos lados do quadrado, no que couber na folha. Identifique claramente as imagens A', B', C' e D' dos vértices.



325. Fuvest-SP

A figura representa, na linguagem da óptica geométrica, uma lente L de eixo E e centro C, um objeto O com extremidades A e B, e sua imagem I com extremidades A' e B'. Suponha que a lente L seja girada de um ângulo α a em torno de um eixo perpendicular ao plano do papel e fique na posição L' indicada na figura. Responda às questões, na figura, utilizando os procedimentos e as aproximações da óptica geométrica. Faça as construções auxiliares e apresente o resultado final.



- a) Indique com a letra F as posições dos focos da lente L.
- b) Represente, na mesma figura, a nova imagem I' do objeto O, gerada pela lente L', assinalando os extremos de I' por A' e por B'.

326. PUC-RJ

Um objeto é colocado a uma distância de 12 cm de uma lente delgada convergente, de 8 cm de distância focal. A distância, em centímetros, da imagem formada em relação à lente é:

- a) 24
- b) 20
- c) 12
- d) 8
- e) 4

327. Vunesp

Considere uma lente esférica delgada convergente de distância focal igual a 20 cm e um objeto real direito localizado no eixo principal da lente a uma distância de 25 cm do seu centro óptico. Pode-se afirmar que a imagem deste objeto é:

- a) real, invertida e maior que o objeto.
- b) real, direita e menor que o objeto.
- c) virtual, invertida e menor que o objeto.
- d) virtual, direita e maior que o objeto.
- e) virtual, invertida e maior que o objeto.

328. UFRJ

Uma vela é colocada a 50 cm de uma lente, perpendicular a seu eixo principal. A imagem invertida obtida é do mesmo tamanho da vela.

- a) Determine se a lente é convergente ou divergente. Justifique sua resposta.
- b) Calcule a distância focal da lente.

329. Vunesp

Um objeto de 2 cm de altura é colocado a certa distância de uma lente convergente. Sabendo-se que a distância focal da lente é 20 cm e que a imagem se forma a 50 cm da lente, do mesmo lado que o objeto, pode-se afirmar que o tamanho da imagem é:

- a) 0,07 cm.
- b) 0,6 cm.
- c) 7,0 cm.
- d) 33,3 cm.
- e) 60,0 cm.

330. UFSCar-SP

Um objeto real está situado a 12 cm de uma lente. Sua imagem, formada pela lente, é real e tem uma altura igual à metade da altura do objeto. Tendo em vista essas condições, considere as afirmações a seguir.

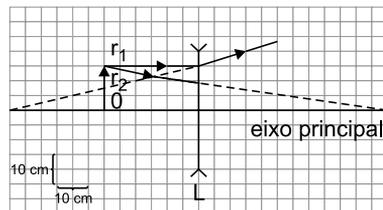
- I. A lente é convergente.
- II. A distância focal da lente é 6 cm.
- III. A distância da imagem à lente é 12 cm.

Quais delas estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas I e II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

331. UFAL

O esquema representa, em escala, uma lente divergente L, o eixo principal, o objeto O e os raios de luz r_1 e r_2 que são utilizados para localizar a imagem do objeto.



Acompanhe o traçado dos raios r_1 e r_2 para localizar a imagem do objeto e os focos da lente.

Julgue (V ou F) os itens a seguir:

- () O objeto tem 10 cm de comprimento.
- () O objeto está a 15 cm da lente.
- () A imagem se forma a 20 cm da lente.
- () A imagem tem 10 cm de comprimento
- () A distância focal da lente é 13 cm.

332. Vunesp

Uma lente divergente tem uma distância focal de -20 cm. Um objeto de 2 cm de altura é colocado frontalmente a 30 cm da lente. Determine:

- a) a posição da imagem desse objeto;
- b) a altura da imagem desse objeto.

333. UFRJ

Considere o sistema óptico do olho humano como uma lente delgada situada a 20 mm da retina. Qual a distância focal dessa lente quando a pessoa lê um livro a 35 cm?

334. Vunesp

Dispõem-se de uma tela, de um objeto e de uma lente convergente com distância focal de 12 cm. Pretende-se, com auxílio da lente, obter na tela uma imagem desse objeto cujo tamanho seja 4 vezes maior que o do objeto.

- a) A que distância da lente deverá ficar a tela?
- b) A que distância da lente deverá ficar o objeto?

335. Mackenzie-SP

A 60 cm de uma lente convergente de 5 di, coloca-se, perpendicularmente ao seu eixo principal, um objeto de 15 cm de altura. A altura da imagem desse objeto é:

- a) 5,0 cm
- b) 7,5 cm
- c) 10,0 cm
- d) 12,5 cm
- e) 15,0 cm

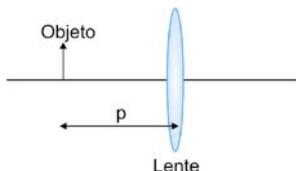
336. Vunesp

Numa máquina fotográfica, a distância da objetiva ao filme é de 25 mm. A partir das especificações dadas a seguir, assinale a que corresponde a uma lente que poderia ser a objetiva dessa máquina:

- a) convergente, de convergência + 4,0 di.
- b) convergente, de convergência + 25 di.
- c) convergente, de convergência + 40 di.
- d) divergente, de convergência -25 di.
- e) divergente, de convergência $-4,0$ di

337. UFPE

Um objeto é colocado a uma distância p de uma lente convergente, de distância focal $f = 5,0$ cm. A que distância o objeto deve estar da lente, para que sua imagem real e invertida tenha o dobro da altura do objeto? Expresse sua resposta em mm.



338. PUCCamp-SP

Um objeto real é disposto perpendicularmente ao eixo principal de uma lente convergente, de distância focal 30 cm. A imagem obtida é direita e duas vezes maior que o objeto. Nessas condições, a distância entre o objeto e a imagem, em cm, vale:

- a) 75
- b) 45
- c) 30
- d) 15
- e) 5,0

339. Unirio-RJ

De posse de uma lente convergente de distância focal 50 cm, um estudante deseja obter duas imagens de um mesmo objeto: a primeira com metade do tamanho do objeto e real, e a segunda, com 4 vezes o tamanho do objeto e virtual. Para tanto, determine:

- a) a distância em que o objeto deve ser posto para que o estudante obtenha a primeira imagem;
- b) a distância em que o objeto deve ser posto para que o estudante obtenha a segunda imagem.

340. Fatec-SP

“Olho mágico” é um dispositivo de segurança residencial constituído simplesmente de uma lente esférica. Colocado na porta de apartamentos, por exemplo, permite que se veja o visitante que está no *hall* de entrada. Quando um visitante está a 50 cm da porta, um desses dispositivos forma, para o observador dentro do apartamento, uma imagem três vezes menor e direita do rosto do visitante. Assinale a opção que se aplica a esse caso quanto às características da lente do olho mágico e o seu comprimento focal:

- a) Divergente, comprimento focal $f = -300$ cm.
- b) Divergente, comprimento focal $f = -25$ cm.
- c) Divergente, comprimento focal $f = -20$ cm.
- d) Convergente, comprimento focal $f = +20$ cm.
- e) Convergente, comprimento focal $f = +300$ cm.

341. Cesgranrio-RJ

Em uma aula sobre óptica, um professor, usando uma das lentes de seus óculos (de grau + 1,0 di), projeta, sobre uma folha de papel colada ao quadro de giz, a imagem da janela que fica no fundo da sala (na parede oposta à do quadro). Para isso, ele coloca a lente a 1,20 m da folha. Com base nesses dados, é correto afirmar que a distância entre a janela e o quadro de giz vale:

- a) 2,4 m
- b) 4,8 m
- c) 6,0 m
- d) 7,2 m
- e) 8,0 m

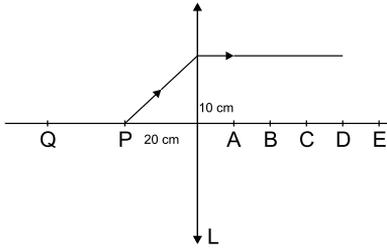
342. UFJF-MG

Considere um objeto e uma lente delgada de vidro no ar. A imagem é virtual e o tamanho da imagem é duas vezes o tamanho do objeto. Sendo a distância do objeto à lente de 15 cm:

- a) calcule a distância da imagem à lente;
- b) calcule a distância focal da lente;
- c) determine a distância da imagem à lente, após mergulhar todo o conjunto em um líquido, mantendo a distância do objeto à lente inalterada. Neste líquido, a distância focal da lente muda para aproximadamente 65 cm;
- d) determine a nova ampliação do objeto fornecida pela lente.

343. Cesgranrio-RJ

A partir de uma lente biconvexa L e sobre seu eixo principal, marcam-se cinco pontos A, B, C, D e E a cada 10 cm, conforme ilustra a figura.



Observa-se que um raio luminoso, emitido de um ponto P, distante 20 cm dessa lente, após atravessá-la, emerge paralelamente ao seu eixo principal. Portanto, se esse raio for emitido de um ponto Q, situado a 40 cm dessa lente, após atravessá-la, ele irá convergir para o ponto:

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

344. Vunesp

Um estudante, utilizando uma lente, projeta a imagem da tela da sua televisão, que mede 0,42 m x 0,55 m, na parede oposta da sala. Ele obtém uma imagem plana e nítida com a lente localizada a 1,8 m da tela da televisão e a 0,36 m da parede.

- a) Quais as dimensões da tela projetada na parede? Qual a distância focal da lente?
- b) Como a imagem aparece na tela projetada na parede: sem qualquer inversão? Invertida apenas na vertical (de cabeça para baixo)? Invertida na vertical e na horizontal (de cabeça para baixo e trocando o lado esquerdo pelo direito)? Justifique.

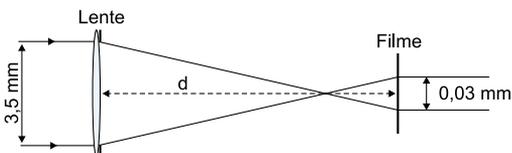
345. UFG-GO

Um objeto está a 4 m de um anteparo. Quando uma lente convergente, de distância focal igual a 0,75 m, é colocada entre o objeto e o anteparo, uma imagem real pode ser formada na tela. Sabendo que há duas posições da lente que produzem imagens reais na tela, calcule:

- a) as posições da lente em relação ao objeto;
- b) a razão entre as alturas dessas imagens.

346. Unicamp-SP

Em uma máquina fotográfica de foco fixo, a imagem de um ponto no infinito é formada antes do filme, conforme ilustra o esquema. No filme, esse ponto está ligeiramente desfocado e sua imagem tem 0,03 mm de diâmetro. Mesmo assim, as cópias ampliadas ainda são nítidas para o olho humano. A abertura para a entrada de luz é de 3,5 mm de diâmetro e a distância focal da lente é de 35 mm.



- a) Calcule a distância d do filme à lente.
- b) A que distância da lente um objeto precisa estar para que sua imagem fique exatamente focalizada no filme?

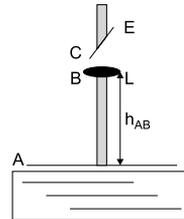
347. Unifesp

Uma lente convergente tem uma distância focal $f = 20,0$ cm quando o meio ambiente onde ela é utilizada é o ar. Ao colocarmos um objeto a uma distância $p = 40,0$ cm da lente, uma imagem real e de mesmo tamanho que o objeto é formada a uma distância $p' = 40,0$ cm da lente. Quando essa lente passa a ser utilizada na água, sua distância focal é modificada e passa a ser 65,0 cm. Se mantivermos o mesmo objeto à mesma distância da lente, agora no meio aquoso, é correto afirmar que a imagem será:

- a) virtual, direita e maior.
- b) virtual, invertida e maior.
- c) real, direita e maior.
- d) real, invertida e menor.
- e) real, direita e menor.

348. UFSCar-SP

A figura representa esquematicamente um retroprojetor, dispositivo óptico largamente utilizado em sala de aula.



Em A está a base, intensamente iluminada, onde são colocadas as transparências com textos e figuras a serem projetadas. Em B, num suporte que permite variar a altura h_{AB} , está a lente L. Em C um espelho plano E, de inclinação variável, desvia o feixe de luz para a tela, à frente do retroprojetor. Sabe-se que a imagem de uma figura com 10 cm de altura, desenhada na transparência, aparece nitidamente na tela com 90 cm de altura, quando se regula a lente L na altura $h_{AB} = 50$ cm. Considere desprezível a distância da lente ao espelho plano.

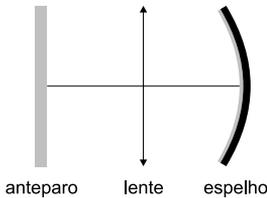
- a) Qual a distância do espelho à tela e a distância focal da lente L?
- b) Num auditório, a distância máxima da tela ao local onde os projetores podem ser colocados é de 18 m. Nessas condições, qual a altura máxima com que a imagem dessa figura pode ser projetada, utilizando esse retroprojetor? Para tanto, qual deve ser o valor de h_{AB} ?

349. UFC-CE

Uma escultura de 2,18 m de altura foi fotografada com uma câmara abastecida com filme para slide. A imagem gravada no slide tem 2 cm de altura. Para ver essa imagem numa tela, o fotógrafo dispõe de um projetor de slides de lente biconvexa, delgada, com distância focal de 10 cm. Se o fotógrafo deseja ver a imagem da escultura, na tela, em seu tamanho natural, a que distância da tela, em metros, deve ficar a lente do projetor?

350. UFES

Uma lente convergente, de distância focal 0,75 cm, está situada 5 cm à frente de um espelho côncavo, de distância focal 1 cm. Um anteparo é colocado como mostra a figura. Um objeto é colocado entre o espelho e a lente, de tal modo que duas imagens são formadas no anteparo, ambas de mesmo tamanho. A distância entre o objeto e o espelho é de:



- 0,5 cm.
- 1 cm.
- 1,5 cm.
- 2 cm.
- Não existe uma posição onde isso seja possível.

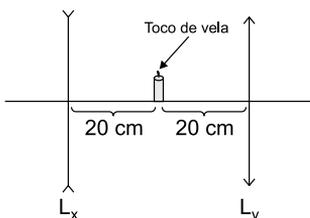
351. UFSCar-SP

No quarto de um estudante há uma lâmpada incandescente localizada no teto, sobre a sua mesa. Deslocando uma lente convergente ao longo da vertical que passa pelo filamento da lâmpada, do tampo da mesa para cima, o estudante observa que é possível obter a imagem nítida desse filamento, projetada sobre a mesa, em duas alturas distintas. Sabendo que a distância do filamento da lâmpada ao tampo da mesa é de 1,5 m, que a distância focal da lente é de 0,24 m e que o comprimento do filamento é de 12 mm, determine:

- as alturas da lente em relação à mesa, nas quais essas duas imagens nítidas são obtidas.
- os comprimentos e as características das imagens do filamento obtidas.

352. PUCCamp-SP

Um toco de vela está entre duas lentes delgadas, uma divergente L_x e outra convergente L_y a 20 cm de cada uma, como está representado no esquema a seguir. As duas lentes têm distâncias focais de mesmo valor absoluto, 10 cm.

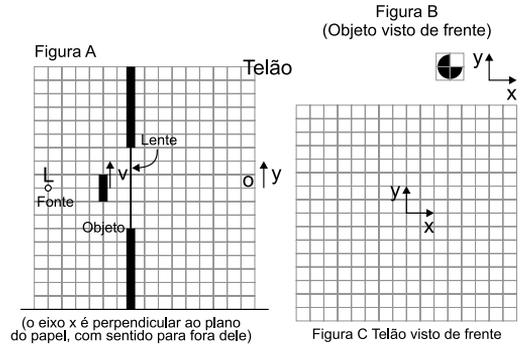


Nessas condições, a distância entre as imagens do toco de vela, conjugadas pelas lentes vale, em cm, aproximadamente,

- 6,6
- 20
- 33
- 47
- 53

353. Fuvest-SP

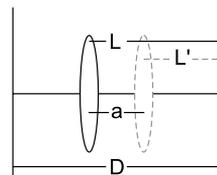
Uma fonte de luz intensa L , praticamente pontual, é utilizada para projetar sombras em um grande telão T , a 150 cm de distância. Para isso, uma lente convergente, de distância focal igual a 20 cm, é encaixada em um suporte opaco a 60 cm de L , entre a fonte e o telão, como indicado na figura A, em vista lateral. Um objeto, cuja região opaca está representada pela cor escura na figura B, é, então, colocado a 40 cm da fonte, para que sua sombra apareça no telão. Para analisar o efeito obtido, indique, no esquema a seguir,



- a posição da imagem da fonte, representando-a por L' .
- a região do telão, na ausência do objeto, que **não** é iluminada pela fonte, escurecendo-a a lápis. (Faça, a lápis, as construções dos raios auxiliares, indicando por A_1 e A_2 os raios que permitem definir os limites de tal região).
- a região do telão, na presença do objeto, que **não** é iluminada pela fonte, escurecendo-a a lápis. (Faça, a lápis, as construções dos raios auxiliares necessários para tal determinação).

354. ITA-SP

Uma vela está a uma distância D de um anteparo sobre o qual se projeta uma imagem com lente convergente. Observa-se que as duas distâncias, L e L' , entre a lente e a vela para as quais se obtém uma imagem nítida da vela no anteparo, distam uma da outra de uma distância a . O comprimento focal da lente é então:



- $(D - a)/2$
- $(D + a)/2$
- $2a$
- $(D^2 - a^2)/4$
- $(D^2 + a^2)/4$

355. UEL-PR

Uma associação de lentes delgadas justapostas é formada por duas lentes. Uma delas é convergente, de distância focal igual a f . A distância focal da associação é $2f$. Qual o tipo e a distância focal (x) da segunda lente?

- a) divergente; $|x| = 2f$
- b) convergente; $x > f$
- c) divergente; $|x'| \neq f$
- d) convergente; $x < f$
- e) convergente $x = f$

356. Fatec-SP

Justapõem-se duas lentes delgadas cujas distâncias focais são $+10$ cm e -20 cm, respectivamente. A distância focal do par é:

- a) -10 cm.
- b) -5 cm.
- c) $+5$ cm.
- d) $+20$ cm.
- e) $+30$ cm.

357. UnB-DF

Uma lente biconvexa feita de vidro, com índice de refração $1,50$, tem raios de curvatura 3 cm e 5 cm. A distância focal da lente, suposta no ar, é:

- a) $3,75$ cm
- b) $3,25$ cm
- c) $4,25$ cm
- d) $4,50$ cm
- e) $4,75$ cm

358. UFPA

A convergência em dioptria de uma lente biconvexa de raios 30 cm e 60 cm feita de material cujo índice de refração é $1,5$ vale:

- a) $0,4$
- b) $1,2$
- c) $1,8$
- d) $2,5$
- e) $3,5$

359. Cefet-PR

Um indivíduo deseja conhecer o índice de refração de uma lente biconvexa que será usada no ar. O raio de uma de suas superfícies é o triplo do raio da outra e igual à distância focal da lente.

Esse índice de refração será igual a:

- a) $1,33$
- b) $1,50$
- c) $1,25$
- d) $1,66$
- e) $1,40$

360. ITA-SP

Uma lente A, convergente ($f_A = 10$ cm), é justaposta a uma lente B, convergente ($f_B = 5$ cm). A lente equivalente é:

- a) divergente e $f = 3,33$ cm
- b) divergente e $f = 5,2$ cm
- c) convergente e $f = 5,2$ cm
- d) convergente e $f = 15$ cm
- e) convergente e $f = 3,33$ cm

361. UFScar-SP

Um objeto está situado $9,0$ cm à frente de um sistema de duas lentes coladas, cujas convergências são $5,00$ e $10,00$ dioptrias, respectivamente. Determine a natureza e a posição da imagem:

- a) Real e direita; $25,7$ cm atrás do sistema.
- b) Real e invertida; $25,7$ cm atrás do sistema.
- c) Virtual e invertida; $25,7$ cm atrás do sistema.
- d) Virtual e direita; $2,57$ cm atrás do sistema.
- e) Real e direita; $2,57$ cm atrás do sistema.

362. UFPR

Uma lente plano-convexa possui distância focal de 50 cm quando imersa no ar. O raio de curvatura da face convexa mede 20 cm, e o material de que a lente é feita tem índice de refração igual a $1,4$. Considere um objeto situado sobre o eixo principal da lente, a uma distância de 60 cm dela. Se o sistema lente-objeto descrito for transposto para um meio com índice de refração igual a $1,5$, é correto afirmar (V ou F):

- () A lente passa a ser do tipo divergente.
- () A distância focal da lente não vai se alterar.
- () A imagem nessa situação será virtual, direita e menor que o objeto.
- () A imagem se formará a -50 cm da lente.
- () O aumento linear será de $+1,2$.

363. Vunesp

Suponha que você tenha em mãos duas lentes de mesmo diâmetro e confeccionadas com o mesmo tipo de vidro, mas uma plano-convexa (convergente) e outra plano-côncava (divergente). Como proceder para verificar, sem o auxílio de instrumentos de medida, se a convergência de uma é igual, em módulo, à divergência da outra?

364. UECE

Uma lente equiconvexa de vidro (índice de refração $3/2$) tem no ar distância focal f . Quando imersa em água (índice de refração $4/3$), a nova distância focal desta lente torna-se:

- a) f
- b) $2f$
- c) $3f$
- d) $4f$

365. Unirio-RJ

No ar, uma lente convergente de vidro possui distância focal f_1 , e um espelho côncavo, distância focal f_2 . Quando submersos na água, suas distâncias focais passam a ser, respectivamente, f'_1 e f'_2 . Considerando os índices de refração do vidro (n_{vidro}), da água ($n_{\text{água}}$) e do ar (n_{ar}), tais que $n_{\text{vidro}} > n_{\text{água}} > n_{\text{ar}}$, podemos afirmar que:

- a) $f_1 < f'_1$ e $f_2 < f'_2$
- b) $f_1 < f'_1$ e $f_2 = f'_2$
- c) $f_1 = f'_1$ e $f_2 < f'_2$
- d) $f_1 = f'_1$ e $f_2 = f'_2$
- e) $f_1 > f'_1$ e $f_2 = f'_2$

366. ITA-SP

Uma lente convergente tem distância focal de 20 cm quando está mergulhada em ar. A lente é feita de vidro, cujo índice de refração é $n_V = 1,6$. Se a lente é mergulhada em um meio, menos refringente do que o material da lente, cujo índice de refração é n , considere as seguintes afirmações:

- A distância focal não varia se o índice de refração do meio for igual ao do material da lente.
- A distância focal torna-se maior se o índice de refração for maior que o do ar.
- Neste exemplo, uma maior diferença entre os índices de refração do material da lente e do meio implica numa menor distância focal.

Então, pode-se afirmar que:

- apenas a II é correta.
- apenas a III é correta.
- apenas II e III são corretas.
- todas são corretas.
- todas são incorretas.

367. UERJ

Para ver melhor uma bailarina, um espectador sentado distante do picadeiro utiliza um pequeno binóculo com uma lente objetiva de 3,6 cm e uma lente ocular de -1,5 cm de distância focal. A distância entre o binóculo e os olhos do espectador é desprezível.

Sabendo que a imagem da artista se forma a 24 cm desse espectador, calcule a distância entre as lentes objetivas e ocular do binóculo.

368. ITA-SP

As duas faces de uma lente delgada biconvexa têm um raio de curvatura igual a 1,00 m. O índice de refração da lente para luz vermelha é 1,60 e, para luz violeta, 1,64. Sabendo que a lente está imersa no ar, cujo índice de refração é 1,00, calcule a distância entre os focos de luz vermelha e de luz violeta, em centímetros.

369. UFC-CE

Uma lente esférica delgada, construída de um material de índice de refração n , está imersa no ar ($n_{\text{ar}} = 1,00$). A lente tem distância focal f e suas superfícies esféricas têm raios de curvatura R_1 e R_2 . Esses parâmetros obedecem a uma relação conhecida como "equação dos fabricantes", mostrada a seguir. Suponha uma lente biconvexa de raios de curvatura iguais ($R_1 = R_2 = R$), distância focal f_0 e índice de refração $n = 1,8$ (figura I). Essa lente é partida dando origem a duas lentes plano-convexas iguais (figura II). A distância focal de cada uma das novas lentes é:

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

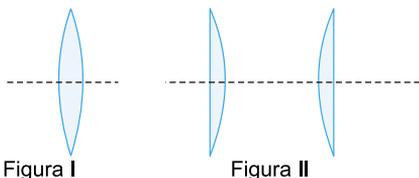


Figura I

Figura II

- $\frac{1}{2}f_0$
- $\frac{4}{5}f_0$
- f_0
- $\frac{9}{5}f_0$
- $2f_0$

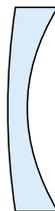
370. UECE

Uma lente plano-convexa é feita de vidro, com índice de refração $n = 1,5$. A relação entre distância focal f desta lente e o raio de curvatura R de sua face convexa é:

- $f = R/2$
- $f = R$
- $f = 1,5 R$
- $f = 2 R$

371. UFTM-MG

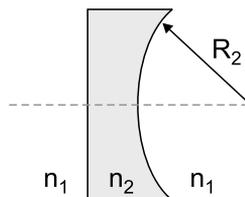
Uma lente delgada convexo-côncava, de vidro *flint*, com índice de refração $n = 1,6$, encontra-se imersa no ar. Se o raio de sua superfície côncava é igual a 20,0 cm e sua vergência $C = -1,8$ di, o raio da superfície convexa tem valor, em cm, igual a:



- 30,0
- 20,0
- 10,0
- +20,0
- +50,0

372. ITA-SP

O índice de refração de uma lente plano-côncava é $n_2 = 1,5$ e o raio de curvatura é $R_2 = 30$ cm. Quando imersa no ar ($n_1 = 1$), a lente se comporta como divergente, de distância focal $f = -60$ cm. Colocando essa lente num meio cujo índice de refração é 3, podemos afirmar que:



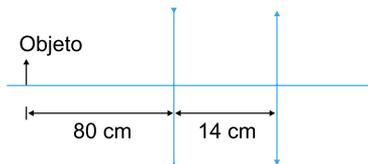
- a lente continuará divergente e com distância focal de 60 cm.
- a lente se comportará como convergente, com distância focal de 60 cm.
- a lente se comportará como divergente e com distância focal de valor diferente de 60 cm.
- a lente se comportará como convergente e com distância focal de valor diferente de 60 cm.
- a lente se comportará como um espelho côncavo.

373. UEPG

Dois lentes convergentes, de distâncias focais 10 cm e 15 cm, estão em contato. Um objeto real é posicionado sobre o eixo principal a 8 cm do sistema. Com base nestes dados, assinale o que for correto.

- () A imagem formada é ampliada.
- () A imagem formada é invertida.
- () A imagem fornecida pelo sistema é virtual.
- () A distância focal do sistema é 25 cm.
- () A convergência do sistema é 0,04 dioptrias.

374. ITA-SP

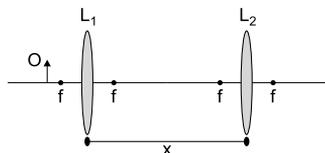


A figura mostra um sistema óptico constituído de uma lente divergente, com distância focal $f_1 = -20$ cm, distante 14 cm de uma lente convergente com distância focal $f_2 = 20$ cm. Se um objeto linear é posicionado a 80 cm à esquerda da lente divergente, pode-se afirmar que a imagem definitiva formada pelo sistema:

- a) é real e o fator de ampliação linear do sistema é $-0,4$.
- b) é virtual, menor e direita em relação ao objeto.
- c) é real, maior e invertida em relação ao objeto.
- d) é real e o fator de ampliação linear do sistema é $-0,2$.
- e) é virtual, maior e invertida em relação ao objeto.

375. UFU-MG

Um objeto (O) de 1 cm de altura é colocado a uma distância de 2 cm do centro de uma lente convergente (L_1) de distância focal 1,5 cm, conforme figura a seguir:

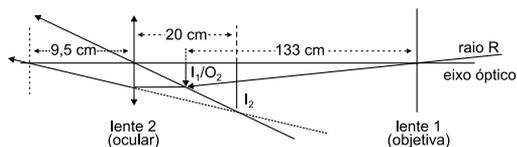


Deseja-se aumentar a imagem formada por este objeto, de modo que ela atinja 6 vezes a altura do objeto original. Para isso, utiliza-se uma segunda lente L_2 , de características idênticas a L_1 .

Calcule a que distância x essa segunda lente L_2 deve ser colocada da lente L_1 (veja a figura apresentada) para que a imagem formada seja real, direita, e 6 vezes maior que o objeto original.

376. Unicamp-SP

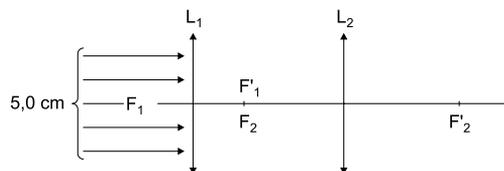
Um dos telescópios usados por Galileu por volta do ano de 1610 era composto de duas lentes convergentes, uma objetiva (lente 1) e uma ocular (lente 2) de distâncias focais iguais a 133 cm e 9,5 cm, respectivamente. Na observação de objetos celestes, a imagem (I_1) formada pela objetiva situa-se praticamente no seu plano focal. Na figura (fora de escala), o raio R é proveniente da borda do disco lunar e o eixo óptico passa pelo centro da Lua.



- a) A Lua tem 1,750 km de raio e fica a aproximadamente 384.000 km da Terra. Qual é o raio da imagem da Lua (i_1) formada pela objetiva do telescópio de Galileu?
- b) Uma segunda imagem (i_2) é formada pelo ocular a partir daquela formada pela objetiva (a imagem da objetiva (i_1) torna-se objeto (O_2) para a ocular). Essa segunda imagem é virtual e situa-se a 20 cm da lente ocular. A que distância a ocular deve ficar da objetiva do telescópio para que isso ocorra?

377. UCBA

Dois lentes delgadas convergentes, L_1 e L_2 , de distâncias focais $f_1 = 4,0$ cm e $f_2 = 6,0$ cm, foram dispostas de forma que tivessem um foco comum, como mostra a figura. Um feixe de raios de luz paralelos ao eixo principal das lentes, de 5,0 cm de largura, incide sobre a lente L_1 .

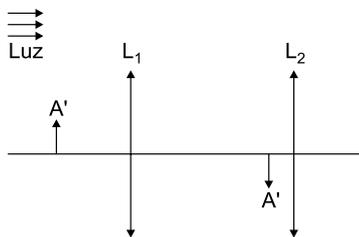


Ao emergir de L_2 , esse feixe terá uma largura de:

- a) 1,5 cm.
- b) 7,5 cm.
- c) 2,0 cm.
- d) 3,0 cm.
- e) 5,0 cm.

378. Fuvest-SP

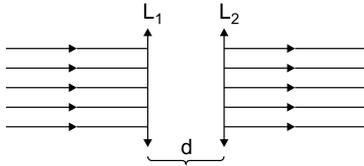
Um objeto A está situado a 5 cm de uma lente convergente L_1 , cuja distância focal é 4 cm. Uma segunda lente convergente, idêntica à anterior, é colocada a 2 cm de distância da imagem A' . A figura ilustra o esquema.



- a) A que distância de L_1 encontra-se L_2 ?
- b) Qual a amplificação do sistema $L_1 L_2$?

379. IME-RJ

Dispõe-se de duas lentes delgadas convergentes de mesma distância focal $f = 50$ cm, separadas por uma distância d , conforme a figura abaixo. Para que os raios paralelos incidentes em L_1 emergjam também paralelos a L_2 , a distância d entre as lentes deve ser:



- a) $d < 50$ cm
- b) $d = 100$ cm
- c) $d = 50$ cm
- d) $50 \text{ cm} < d < 100$ cm
- e) $d > 100$ cm

Capítulo 7

380. UFU-MG

Assinale a alternativa **falsa**.

- a) O cristalino do olho de uma pessoa de visão normal age como uma lente convergente que produz uma imagem real, invertida e aumentada quando a pessoa observa um objeto distante.
- b) Uma pessoa com visão normal, à medida que se aproxima de um objeto, tem o raio de curvatura de seu cristalino diminuído para que ela continue focalizando o objeto.
- c) A variação do diâmetro de pupila tem como objetivo controlar a entrada de luz no olho.
- d) Para a correção de hipermetropia é necessária a utilização de lentes convergentes.

381. Unirio-RJ

Figura 1

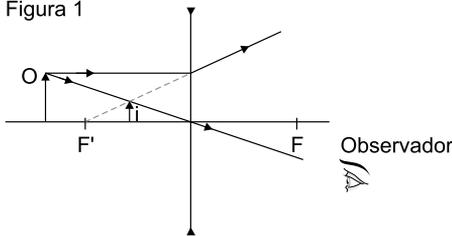
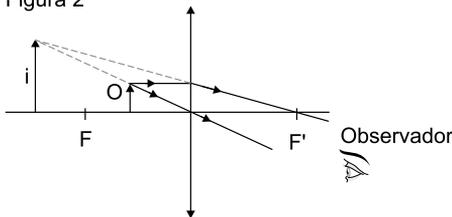


Figura 2



Na figura 1, existe um caso tradicional de formação de imagem em uma lente divergente; na figura 2, existe um caso de formação de imagem em uma lente convergente. Nas duas figuras, O é o objeto observado e i é a imagem vista pelo observador.

Existem duas deficiências que provocam efeitos visuais antagônicos: a miopia, em que o portador não

vê nitidamente objetos que se situam longe dele; e a hipermetropia, em que o portador não vê nitidamente objetos que se situam perto dele. A presbiopia ou "vista cansada" é uma deficiência muscular, não é visual, mas produz o efeito similar ao da hipermetropia.

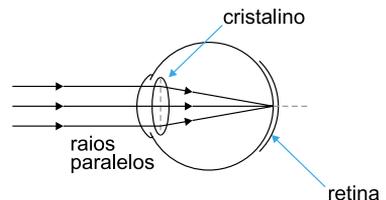
Assinale a opção correta:

- a) As três correções se fazem com lentes convergentes.
- b) A miopia e a presbiopia se corrigem com lente divergente, mas a hipermetropia, com lente convergente.
- c) A hipermetropia se corrige com lente divergente, mas a miopia e a presbiopia, com lentes convergentes.
- d) A miopia pode ser corrigida com a lente divergente, mas a presbiopia e a hipermetropia, com lente convergente.
- e) As três correções se fazem com lentes divergentes.

382. UFPE

A figura a seguir representa um olho humano normal. Raios paralelos entrando num olho, que está mirando um objeto no infinito, produzem uma imagem real e invertida na retina. Desse modo, o cristalino atua como uma lente convergente. Se o objeto estiver a 30 cm do olho, para que se forme uma boa imagem, os músculos que controlam a curvatura do cristalino se alteram.

Podemos então afirmar que:

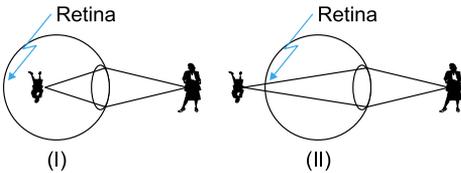


- a) a distância focal do cristalino aumentará.
- b) a distância focal do cristalino diminuirá.
- c) o cristalino se ajudará para formar uma imagem atrás da retina.
- d) os raios de curvatura do cristalino aumentarão.
- e) a distância focal do cristalino não sofrerá modificação.

383. UFRN

Dois defeitos da visão são a hipermetropia e a miopia. As figuras I e II mostram esquematicamente esses defeitos, sem identificar, contudo, qual é o olho hipermetrope e qual é o míope.

Em cada uma das figuras, que estão em escala, mostra-se a formação, no olho humano, da imagem de uma pessoa que está distante. Se cada olho fosse normal, a imagem se formaria exatamente sobre a retina. Entre as opções abaixo, identifique a que apresenta a associação correta entre figura, defeito de visão e respectivo tipo de lente de correção.



- a) figura I – miopia – lente divergente
- b) figura I – hipermetropia – lente convergente
- c) figura II – hipermetropia – lente divergente
- d) figura II – miopia – lente convergente

384. Unifal-MG

Dentre os distúrbios visuais comuns estão a hipermetropia, a miopia e a presbiopia. A hipermetropia ocorre quando o olho é mais curto do que o normal, o que faz com que as imagens sejam focadas atrás da retina, e não sobre ela. A miopia deve-se a um alongamento excessivo do globo ocular ou a uma curvatura excessiva da córnea, de forma que a imagem do objeto visualizado é focada antes da retina. A presbiopia é a redução da capacidade de o olho, em função da idade, focalizar os objetos próximos, porque as imagens se formam atrás da retina. Para corrigir esses distúrbios visuais, devem-se usar os seguintes tipos de lentes, respectivamente:

- a) divergente, divergente e convergente.
- b) convergente, convergente e divergente.
- c) divergente, convergente e convergente.
- d) convergente, divergente e convergente.
- e) convergente, divergente e divergente.

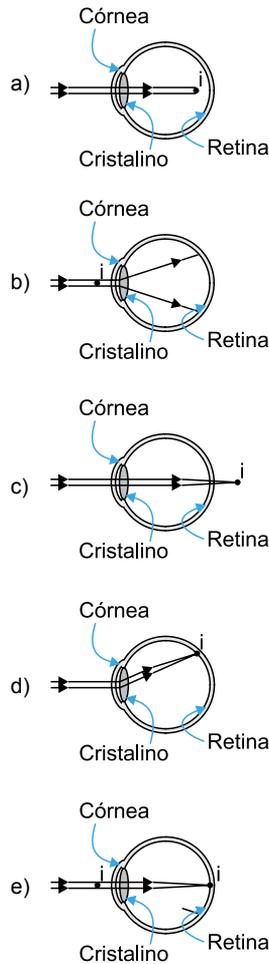
385. UFF-RJ

Algumas escolas estão exigindo avaliação oftalmológica como item de matrícula, objetivando evitar problemas com o aprendizado, tendo em vista que, em muitos casos, o mau aproveitamento escolar do aluno decorre de dificuldades visuais.

A miopia é um defeito visual que pode ser causado por uma deformação do globo ocular ou por uma excessiva vergência do cristalino, e pode ser corrigida utilizando-se uma lente divergente.

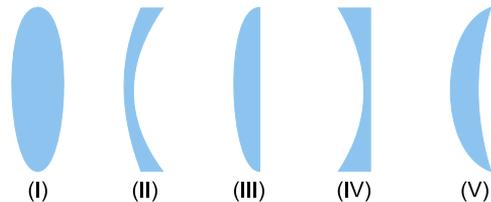
www.laserocular.com.br

Assinale o esquema que melhor representa a formação da imagem (i), de um objeto distante, em um olho míope.



386. UFC-CE

As deficiências de visão são compensadas com o uso de lentes. As figuras abaixo mostram as seções retas de cinco lentes.

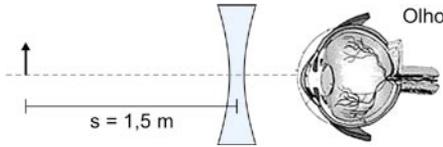


Considerando as representações acima, é correto afirmar que:

- a) as lentes I, III e V podem ser úteis para hipermetropes e as lentes II e IV para míopes.
- b) as lentes I, II e V podem ser úteis para hipermetropes e as lentes III e IV para míopes.
- c) as lentes I, II e III podem ser úteis para hipermetropes e as lentes IV e V para míopes.
- d) as lentes II e V podem ser úteis para hipermetropes e as lentes I, III e IV para míopes.
- e) as lentes I e V podem ser úteis para hipermetropes e as lentes II, III e IV para míopes.

387. UFPE

Uma pessoa com alto grau de miopia só pode ver objetos definidos claramente se a distância até o objeto, medida a partir do olho, estiver entre 15 cm e 40 cm. Para enxergar um objeto situado a 1,5 m de distância, esta pessoa pode usar óculos com uma lente de distância focal $f = -30$ cm. A qual distância, em cm, à esquerda da lente, se formará a imagem do objeto?



388. FGV-SP

Um olho hipermetrope tem o ponto próximo a 50 cm. Esse olho deveria utilizar lente de contato de x dioptrias para observar objetos a 25 cm. Então, x vale:

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

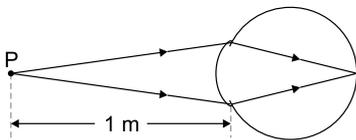
389. UFRJ

Um oftalmologista receita óculos com $-0,25$ dioptria. Essa prescrição indica que o paciente necessita de uma lente corretiva com distância focal de:

- a) 4 metros.
- b) 5 metros.
- c) 6 metros.
- d) 2 metros.
- e) 3 metros.

390. Unitau-SP

A figura mostra a formação de imagem, num olho, de um ponto P distante dele 1m. (A figura não está em escala). O cristalino, nessa situação, está comprimido ao máximo. Considerando-se que, na visão normal, enxerga-se com nitidez desde 25 cm de distância até o infinito, que lente deve ser usada para corrigir a visão desse olho e qual sua vergência?



391. Fuvest-SP

Uma pessoa idosa que tem hipermetropia e presbiopia foi a um oculista que lhe receitou dois pares de óculos, um para que enxergasse bem os objetos distantes e outro para que pudesse ler um livro a uma distância confortável de sua vista.

– Hipermetropia: a imagem de um objeto distante se forma atrás da retina.

– Presbiopia: o cristalino perde, por envelhecimento, a capacidade de acomodação e objetos próximos não são vistos com nitidez.

– Dioptria: a convergência de uma lente, medida em dioptrias, é o inverso da distância focal (em metros) da lente.

Considerando-se que receitas fornecidas por oculistas utilizam o sinal (+) para lentes convergentes e menos (-) para divergentes, a receita do oculista para um dos olhos dessa pessoa idosa poderia ser:

- a) para longe: $-1,5$ dioptrias; para perto: $+4,5$ dioptrias
- b) para longe: $-1,5$ dioptrias; para perto: $-4,5$ dioptrias
- c) para longe: $+4,5$ dioptrias; para perto: $+1,5$ dioptrias
- d) para longe: $+1,5$ dioptrias; para perto: $-4,5$ dioptrias
- e) para longe: $+1,5$ dioptrias; para perto: $+4,5$ dioptrias

392. UFRJ

Uma pessoa lê na receita para seus óculos o seguinte:

“lentes de cristal com $-0,5$ dioptrias”

Relembrando os conceitos de óptica aplicada, ela conclui que é míope, e a distância focal de suas lentes é de:

- a) 2,0 m
- b) 3,0 m
- c) 5,0 m
- d) 0,5 m
- e) 1,0 m

393. Unifesp

As figuras mostram que o Nicodemus, símbolo da Associação Atlética dos estudantes da Unifesp, está ligeiramente modificado: foram acrescentados olhos, na 1ª figura e óculos transparentes, na 2ª.



Figura 1



Figura 2

- a) Supondo que ele esteja usando os óculos devido a um defeito de visão, compare as duas figuras e responda. Qual pode ser este provável defeito? As lentes dos óculos são convergentes ou divergentes?
- b) Considerando que a imagem do olho do Nicodemus com os óculos seja 25% maior que o tamanho real do olho e que a distância do olho à lente dos óculos seja de 2 cm, determine a vergência das lentes usadas pelo Nicodemus, em dioptrias.

394. Vunesp

Uma pessoa normal deve ser capaz de perceber um objeto em foco a uma distância de 25 cm. Que tipo de lente deve ser usado e qual a distância focal dessa lente, para tornar normal a visão de uma pessoa hipermetrope que consegue ver, em foco, apenas objetos situados a mais de 125 cm?

395. Ufla-MG

Uma pessoa hipermetrope tem seu globo ocular pequeno em relação à distância focal do cristalino. Considerando que essa pessoa tenha uma distância mínima de visão distinta de 0,5 m, então, para que possa enxergar objetos a 0,25 m, ela deve usar lentes de vergência (dioptrias ou graus):

- a) 1,0
- b) 2,0
- c) 3,0
- d) 4,0
- e) 0,75

396. PUCCamp-SP

Nas receitas de óculos, inclusive os de “D. Benta”, cada lente é descrita pelo número de dioptrias, que corresponde ao inverso da distância focal quando esta é medida em metros. Por exemplo, uma lente convergente de distância focal 0,50 m tem 2,0 dioptrias, enquanto outra lente divergente com $f = -0,50$ m tem $-2,0$ dioptrias. Quando uma pessoa diz que os seus óculos são de $-0,25$ dioptrias, ela é:

- a) hipermetrope e usa lentes divergentes de distância focal 0,25 m.
- b) hipermetrope e usa lentes convergentes de distância focal 4,0 m.
- c) míope e usa lentes divergentes de distância focal $-4,0$ m.
- d) míope e usa lentes convergentes de distância focal 2,5 m.
- e) presbíope e usa lentes convergentes de distância focal 2,5 m.

397. Vunesp

Uma pessoa míope não consegue ver nitidamente um objeto se este estiver localizado além de ponto denominado ponto remoto. Neste caso, a imagem do objeto não seria formada na retina, como ocorre em um olho humano normal, mas em um ponto entre o cristalino (lente convergente) e a retina.

Felizmente, este defeito pode ser corrigido com a utilização de óculos.

- a) Esquematize um uma figura a formação de imagens em um olho míope, para objetos localizados além do ponto remoto.
- b) Qual a vergência da lente a ser utilizada, se o ponto remoto de um olho míope for de 50 cm?

398. UFTM-MG

A receita de óculos para um míope indica que ele deve usar “lentes de 2,0 graus”, isto é, o valor da convergência das lentes deve ser 2,0 dioptrias.

Podemos concluir que as lentes desses óculos devem ser:

- a) convergentes, com 2,0 m de distância focal.
- b) convergentes, com 50 cm de distância focal.
- c) divergentes, com 2,0 m de distância focal.
- d) divergentes, com 20 cm de distância focal.
- e) divergentes, com 50 cm de distância focal.

399. UFPR

Se o ponto próximo de uma pessoa idosa está a 1 m de seus olhos, qual é a convergência, em dioptrias, da lente de correção que essa pessoa deve usar a fim de que possa ler um livro a 0,25 m de distância?

400. Fuvest-SP

O ponto remoto corresponde à maior distância que pode ser focalizada na retina. Para um olho míope, o ponto remoto, que normalmente está no infinito, fica bem próximo dos olhos.

- a) Que tipo de lente o míope deve usar para corrigir o defeito?
- b) Qual a distância focal de uma lente para corrigir a miopia de uma pessoa cujo ponto remoto se encontra a 20 cm do olho?

401. UEL-PR

Um hipermetrope não consegue ver com nitidez objetos situados a uma distância menor que 1,0 m. Para que ele possa ver com clareza a uma distância de 25 cm, seus óculos devem ter convergência, em dioptrias, igual a:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

402. UERJ

Uma pessoa míope não enxerga nitidamente objetos colocados a distâncias maiores do que 40 cm de seus olhos. O valor absoluto da convergência de suas lentes corretoras, em dioptrias, é igual a:

- a) 1,5
- b) 2,5
- c) 3,5
- d) 4,5

403. Unicamp-SP

Nos olhos das pessoas míopes, um objeto localizado muito longe, isto é, no infinito, é focalizado antes da retina. À medida que o objeto se aproxima, o ponto de focalização se afasta até cair sobre a retina. A partir desse ponto, o míope enxerga bem. A dioptria D , ou “grau”, de uma lente é definida como $D = 1/(\text{distância focal})$ e $1 \text{ grau} = 1 \text{ m}^{-1}$. Considere uma pessoa míope que só enxerga bem objetos mais próximos do que 0,40 m de seus olhos.

- a) Faça um esquema mostrando como uma lente bem próxima dos olhos pode fazer com que um objeto no infinito pareça estar a 40 cm do olho.
- b) Qual a vergência dessa lente?
- c) Até que distância uma pessoa míope que usa óculos de “4,0 graus” pode enxergar bem sem óculos?

404. ITA-SP

Num oftalmologista, constata-se que um certo paciente tem uma distância máxima e uma distância mínima de visão distinta de 5,0 m e 8,0 cm, respectivamente. Sua visão deve ser corrigida pelo uso de uma lente que lhe permita ver com clareza objetos no “infinito”. Qual das afirmações é verdadeira?

- a) O paciente é míope e deve usar lente divergente cuja vergência é 0,2 dioptrias.
- b) O paciente é míope e deve usar lentes convergentes cuja vergência é 0,2 dioptrias.
- c) O paciente é hipermetrope e deve usar lentes convergentes cuja vergência é 0,2 dioptrias.
- d) O paciente é hipermetrope e deve usar lentes divergentes cuja vergência é $-0,2$ dioptrias.
- e) A lente corretora de defeito visual desloca a distância mínima de visão distinta para 8,1 cm.

Capítulo 8

405. UFES

Na propagação de uma onda há, necessariamente, transporte de:

- a) massa e energia.
- b) quantidade de movimento e partículas.
- c) energia e quantidade de movimento.
- d) massa e partículas.
- e) partículas e vibrações.

406. UFRN

Quando falamos, o som produzido é um exemplo de um tipo de onda mecânica longitudinal que se propaga no ar. Por outro lado, quando jogamos uma pedra na água contida em um tanque, a onda produzida é um exemplo de um tipo de onda mecânica transversal que se propaga na superfície da água.

O que distingue onda mecânica longitudinal de onda mecânica transversal é

- a) o fato de apenas uma dessas ondas estar sujeita ao fenômeno de interferência.
- b) o fato de apenas uma dessas ondas estar sujeita ao fenômeno de difração.
- c) a direção em que o meio de propagação vibra enquanto cada uma das ondas passa por ele.
- d) a direção do plano de polarização de cada uma das ondas enquanto elas se propagam no meio.

407. UFRGS-RS

Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que elas aparecem.

Os estudos dos aspectos quantitativos referentes aos processos de propagação do calor por condução foram iniciados no século XVIII. No entanto, somente a partir do século XIX foram desenvolvidos estudos sobre a propagação do calor por _____, justamente pelo caráter ondulatório dessa propagação. Isso se explica pelo fato de que, nesse século, várias descobertas foram feitas sobre os fenômenos ondulatórios observados no caso _____, as quais levaram à confirmação da teoria ondulatória de Huygens e ao abandono da teoria corpuscular de Newton.

- a) radiação – da luz
- b) convecção – da luz
- c) condensação – do som
- d) radiação – do som
- e) convecção – do som

408. UFMG

Uma onda de rádio é emitida por uma estação transmissora e recebida por um aparelho receptor situado a alguns quilômetros de distância.

Para que ocorra a propagação da onda de rádio, entre a estação transmissora e o aparelho receptor,

- a) deve existir um meio material qualquer.
- b) deve existir um meio material que contenha elétrons livres.
- c) deve existir um meio material que contenha fótons.
- d) não é necessária a presença de um meio material.

409. UFRGS-RS

As ondas mecânicas no interior de meios fluidos _____; as ondas mecânicas no interior de meios sólidos _____; as ondas luminosas propagando-se no espaço livre entre o Sol e a Terra _____.

Qual das alternativas preenche corretamente, na ordem, as lacunas?

- a) são somente longitudinais – podem ser transversais – são somente transversais
- b) são somente longitudinais – não podem ser transversais – são somente transversais
- c) podem ser transversais – são somente longitudinais – são somente longitudinais
- d) são somente transversais – podem ser longitudinais – são somente longitudinais
- e) são somente transversais – são somente longitudinais – são somente transversais

410.

As ondas senoidais que se propagam ao longo de uma corda são _____, _____, _____ e _____, enquanto as ondas luminosas emitidas por um palito de fósforo aceso são _____, _____, _____ e _____.

As palavras que completam corretamente as lacunas da frase acima são, respectivamente:

- a) mecânicas, longitudinais, retas e bidimensionais; eletromagnéticas, transversais, circulares e bidimensionais.
- b) mecânicas, transversais, puntiformes e unidimensionais; eletromagnéticas, transversais, esféricas e tridimensionais.
- c) mecânicas, transversais, senoidais e bidimensionais; eletromagnéticas, transversais, esféricas e tridimensionais.
- d) mecânicas, longitudinais, planas e bidimensionais; eletromagnéticas, longitudinais, circulares e bidimensionais.
- e) mecânicas, longitudinais, puntiformes e unidimensionais; eletromagnéticas, longitudinais, esféricas e tridimensionais.

411. Udesc

Analise as afirmações abaixo, com relação às ondas eletromagnéticas.

- I. Os raios gama são radiações eletromagnéticas de frequência maior do que a luz visível.
- II. As microondas são ondas eletromagnéticas que se propagam, no ar, com velocidade maior do que as ondas de rádio.
- III. Os campos elétricos e magnéticos em uma radiação infravermelha vibram paralelamente à direção de propagação da radiação.

Assinale a alternativa **correta**.

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

412. UFMG

O som é um exemplo de uma onda longitudinal. Uma onda produzida numa corda esticada é um exemplo de uma onda transversal. O que difere ondas mecânicas longitudinais de ondas mecânicas transversais é:

- a) a direção de vibração do meio de propagação.
- b) a direção de propagação.
- c) o comprimento de onda.
- d) a frequência.

413. UFRN

Com relação às ondas eletromagnéticas e às ondas sonoras, é correto afirmar que ambas

- a) se propagam no vácuo.
- b) podem se difratar.
- c) têm a mesma velocidade de propagação na água.
- d) são polarizáveis.

414. UFSM-RS

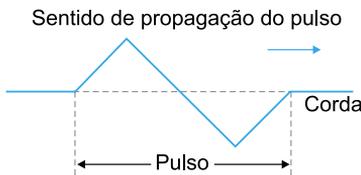
Não é exemplo de onda eletromagnética:

- a) microondas.
- b) radiação infravermelha.
- c) radiação ultravioleta.
- d) raios X.
- e) ultra-som.

415. Cesgranrio-RJ

Um pulso com a forma representada propaga-se, no sentido indicado, ao longo de uma corda mantida sob tensão.

Qual das figuras propostas a seguir mostra corretamente os sentidos dos deslocamentos transversos (isto é, na direção perpendicular à direção de propagação do pulso) das várias vertentes do pulso?



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

416. Unifesp

Cientistas descobriram que a exposição das células humanas endoteliais à radiação dos telefones celulares pode afetar a rede de proteção do cérebro. As microondas emitidas pelos celulares deflagaram mudanças na estrutura da proteína dessas células, permitindo a entrada de toxinas no cérebro.

Folha de S. Paulo, 25.07.2002

As microondas geradas pelos telefones celulares são ondas de mesma natureza que:

- a) o som, mas de menor frequência.
- b) a luz, mas de menor frequência.
- c) o som, e de mesma frequência.
- d) a luz, mas de maior frequência.
- e) o som, mas de maior frequência.

417. PUC-MG

Um professor de Física que ministrava a primeira aula de ondas dava exemplos de ondas eletromagnéticas. Ele dizia: "São exemplos de ondas eletromagnéticas as ondas de rádio, a luz, as ondas de radar, os raios X, os raios γ ." Logo após ter citado os raios γ , um aluno entusiasmado completou a lista de exemplos, dizendo: "Raios α , raios β e raios catódicos"...

Pode-se afirmar que:

- a) pelo menos um exemplo citado pelo professor está errado.
- b) todos os exemplos citados pelo professor e pelo aluno estão corretos.
- c) apenas um exemplo citado pelo aluno está errado.
- d) os três exemplos citados pelo aluno estão errados.
- e) há erros tanto nos exemplos citados pelo professor quanto naqueles citados pelo aluno.

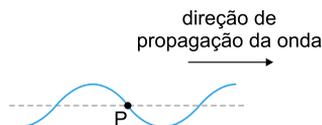
418. PUC-RS

Em 1895, o físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen descobriu os raios X, que são usados principalmente na área médica e industrial. Esses raios são

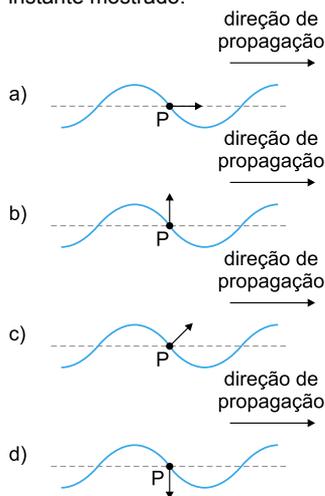
- a) radiações formadas por partículas alfa com grande poder de penetração.
- b) radiações formadas por elétrons dotados de grandes velocidades.
- c) ondas eletromagnéticas de frequências maiores que as das ondas ultravioleta.
- d) ondas eletromagnéticas de frequências menores que as das ondas luminosas.
- e) ondas eletromagnéticas de frequências iguais às das ondas infravermelhas.

419. UFMG

Enquanto brinca, Gabriela produz uma onda transversal em uma corda esticada. Em certo instante, parte dessa corda tem a forma mostrada nesta figura:



A direção de propagação da onda na corda também está indicada na figura. Assinale a alternativa em que estão representados corretamente a direção e o sentido do deslocamento do ponto P da corda, no instante mostrado.



420. UFSC

Sobre as emissões de estações de rádio, é correto afirmar (V ou F):

- () as recepções em AM são pouco prejudicadas por colinas e montanhas, pois são refletidas pela atmosfera.
- () não são influenciadas pelas ondas luminosas, devido à natureza ondulatória diferente.
- () as ondas curtas, emitidas por algumas rádios AM, têm grande alcance, devido à sua grande velocidade.
- () as emissões em FM têm pequeno alcance, pois não se refletem na atmosfera.
- () nunca poderiam ser captadas por um astronauta no espaço.
- () nunca poderiam ser emitidas a partir da Lua.

421. UFTM-MG

Denomina-se onda o movimento causado por uma perturbação que se propaga por um meio. As ondas podem ser classificadas quanto à natureza, quanto à direção de propagação e quanto à direção de vibração. Em relação à direção de propagação, as ondas podem ser unidimensionais, bidimensionais ou tridimensionais, e ficam perfeita e respectivamente representadas por ondas.

- a) em cordas, em superfícies de lagos e sonoras.
- b) em metais, sonoras e eletromagnéticas.
- c) luminosas, em metais e em cordas.
- d) sonoras, eletromagnéticas e em cordas.
- e) luminosas, em metais e em superfícies de lagos.

422. PUC-SP

As estações de rádio têm, cada uma delas, uma frequência fixa e própria na qual a transmissão é feita. A radiação eletromagnética transmitida por suas antenas é uma **onda de rádio**. Quando escutamos uma música, nossos ouvidos são sensibilizados por **ondas sonoras**. Sobre **ondas sonoras e ondas de rádio**, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Qualquer onda de rádio tem velocidade de propagação maior do que qualquer onda sonora.
- II. Ondas de rádio e ondas sonoras propagam-se em qualquer meio, tanto material quanto no vácuo.
- III. Independentemente da estação de rádio transmissora ser AM ou FM, a velocidade de propagação das ondas de rádio no ar é a mesma e vale aproximadamente $3,0 \cdot 10^8$ m/s.

Está correto o que se afirma apenas em:

- a) I
- b) III
- c) I e II
- d) I e III
- e) II e III

423. UFG-GO

As ondas eletromagnéticas foram previstas por Maxwell e comprovadas experimentalmente por Hertz (final do século XIX). Essa descoberta revolucionou o mundo moderno. Sobre as ondas eletromagnéticas são feitas as afirmações.

- I. Ondas eletromagnéticas são ondas longitudinais que se propagam no vácuo com velocidade constante $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s.
- II. Variações no campo magnético produzem campos elétricos variáveis que, por sua vez, produzem campos magnéticos também dependentes do tempo e assim por diante, permitindo que energia e informações sejam transmitidas a grandes distâncias.
- III. São exemplos de ondas eletromagnéticas muito frequentes no cotidiano: ondas de rádio, sonoras, microondas e raios X.

Está correto o que se afirma em:

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) I e III, apenas.
- e) II e III, apenas.

424.

Dadas as afirmações abaixo, qual(is) está(ão) correta(s)?

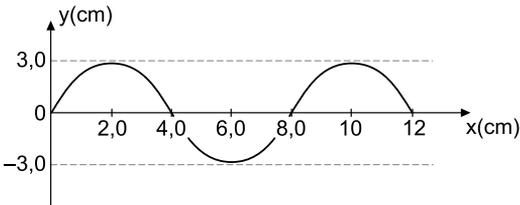
- I. A amplitude A de um movimento oscilatório é a metade da distância entre a posição de equilíbrio do corpo que executa esse movimento e a posição extrema que ele alcança ao oscilar.
- II. O tempo que um corpo em movimento oscilatório gasta para efetuar uma vibração completa (ou um ciclo) é o período (T) desse movimento.
- III. O número de vibrações completas (ou ciclos) que um corpo em oscilação efetua, por unidade de tempo, é denominado frequência (f) do movimento.
- IV. Em uma onda, há transporte de matéria de um ponto a outro do meio, sem que haja transporte de energia entre esses pontos.
- V. O comprimento de onda λ representa a distância entre duas cristas ou entre dois vales sucessivos de uma onda.

Estão corretas:

- a) I, II, III, IV e V.
- b) somente II, III e V.
- c) somente II, III, IV e V.
- d) somente I, II, III e V.
- e) somente I, II e III.

425. UEL-PR

Numa corda, uma fonte de ondas realiza um movimento vibratório com frequência de 10 Hz. O diagrama mostra, num determinado instante, a forma da corda percorrida pela onda.



A velocidade de propagação da onda, em cm/s, é de

- a) 8,0
- b) 20
- c) 40
- d) 80
- e) 160

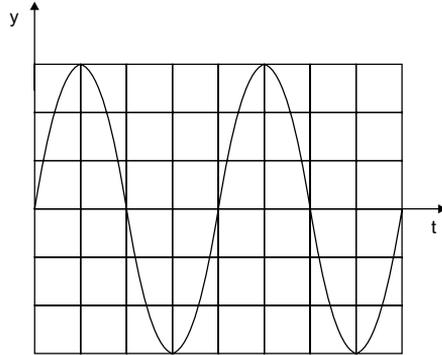
426. UFPE

O intervalo de frequência do som audível é de 20 Hz a 20 kHz. Considerando que a velocidade do som no ar é aproximadamente 340 m/s, determine o intervalo correspondente de comprimentos de onda sonora no ar, em m.

- a) $2,5 \times 10^{-3}$ a 2,5
- b) $5,8 \times 10^{-3}$ a 5,8
- c) $8,5 \times 10^{-3}$ a 8,5
- d) 17×10^{-3} a 17
- e) 37×10^{-3} a 37

427. UFG-GO

O gráfico do movimento de subida e descida de uma rolha, na superfície de um lago ondulado, é mostrado na figura a seguir, em que y é a altura da rolha em relação ao nível da água parada, e t é o tempo transcorrido.

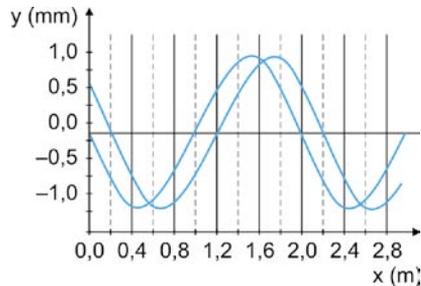


Se a rolha leva 1,0 s para sair do nível zero e atingir, pela primeira vez, a altura máxima, a frequência do movimento é igual a:

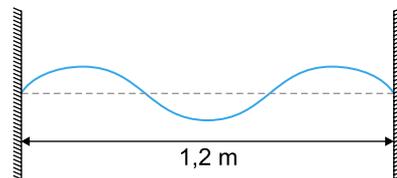
- a) 0,125 Hz.
- b) 0,25 Hz.
- c) 0,50 Hz.
- d) 1,0 Hz.
- e) 4,0 Hz.

428. UFPE

As curvas A e B representam duas fotografias sucessivas de uma onda transversal que se propaga numa corda. O intervalo entre as fotografias é de 0,008 s e é menor do que o período da onda. Calcule a velocidade de propagação da onda na corda, em m/s.

**429. PUC-SP**

Uma onda senoidal que se propaga por uma corda (como mostra a figura) é produzida por uma fonte que vibra com uma frequência de 150 Hz.

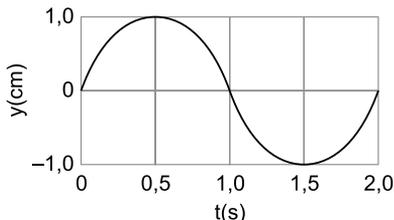


O comprimento de onda e a velocidade de propagação dessa onda são

- a) $\lambda = 0,8 \text{ m}$ e $v = 80 \text{ m/s}$
- b) $\lambda = 0,8 \text{ m}$ e $v = 120 \text{ m/s}$
- c) $\lambda = 0,8 \text{ m}$ e $v = 180 \text{ m/s}$
- d) $\lambda = 1,2 \text{ m}$ e $v = 180 \text{ m/s}$
- e) $\lambda = 1,2 \text{ m}$ e $v = 120 \text{ m/s}$

430. UFPE

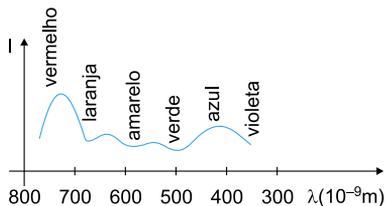
O gráfico abaixo representa a posição y de uma rolha que se move verticalmente em uma piscina, onde é produzida uma onda transversal com cristas sucessivamente distantes $2,0 \text{ m}$ umas das outras. Qual a velocidade de propagação da onda?



- a) $0,5 \text{ m/s}$
- b) $1,0 \text{ m/s}$
- c) $2,0 \text{ m/s}$
- d) $3,0 \text{ m/s}$
- e) $4,0 \text{ m/s}$

431. UFSM-RS

A figura representa, esquematicamente, a quantidade absorvida (I) por certos tipos de vegetais, em função do comprimento de onda (λ) da radiação eletromagnética proveniente do Sol.

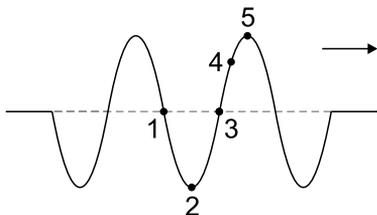


A frequência, em Hz, que os seres humanos percebem como verde é cerca de:

- a) $1,5 \cdot 10^2$
- b) $1,5 \cdot 10^3$
- c) $6 \cdot 10^5$
- d) $1,5 \cdot 10^{11}$
- e) $6 \cdot 10^{14}$

432. UFC-CE

A figura abaixo representa uma onda harmônica que se propaga, para a direita, em uma corda homogênea. No instante representado, considere os pontos da corda indicados: 1, 2, 3, 4 e 5. Assinale a afirmativa correta.



- a) Os pontos 1 e 3 têm velocidade nula.
- b) Os pontos 2 e 5 têm velocidade máxima.
- c) O ponto 4 tem velocidade maior que o ponto 1.
- d) O ponto 2 tem velocidade maior que o ponto 3.
- e) Os pontos 1 e 3 têm velocidade máxima.

433. Ufla-MG

As duas senóides x e y representam uma onda periódica que se propaga em uma corda, respectivamente, nos instantes t e $t + \Delta t$.



Considerando que a velocidade de propagação dessa onda é $10,0 \text{ m/s}$ e que a distância entre os pontos 1 e 2 é 10 cm , analise as afirmações.

- O comprimento de onda é 40 cm .
- O intervalo de tempo Δt é $0,010 \text{ s}$.
- O período é $0,020 \text{ s}$.
- A frequência é 10 Hz .
- Uma crista dessa onda percorre $1,0 \text{ m}$ em $4,0 \text{ s}$.

434. PUC-SP

Na figura está representado, em um determinado instante, o perfil de uma corda por onde se propaga uma onda senoidal.

Sabe-se que a frequência de propagação da onda é de $1,5 \text{ hertz}$. O comprimento de onda e a velocidade de propagação da onda na corda são, respectivamente,



- a) 6 cm e 18 cm/s
- b) 12 cm e 18 cm/s
- c) 12 cm e 8 cm/s
- d) 4 cm e 8 cm/s
- e) 4 cm e 6 cm/s

435. Vunesp

Em um exame de audiometria, uma pessoa foi capaz de ouvir frequências entre 50 Hz e 3 kHz . Sabendo-se que a velocidade do som no ar é 340 m/s , o comprimento de onda correspondente ao som de maior frequência (mais agudo) que a pessoa ouviu foi:

- a) $3 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$
- b) $0,5 \text{ cm}$
- c) $1,0 \text{ cm}$
- d) $11,3 \text{ cm}$
- e) $113,0 \text{ cm}$

436. UFF-RJ

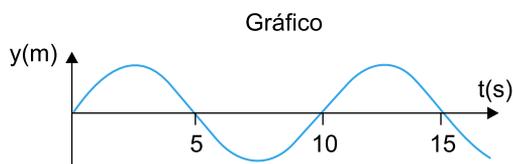
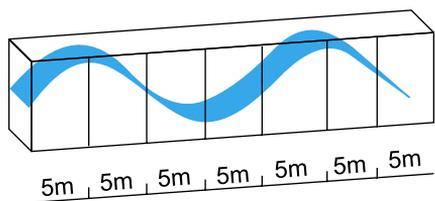
Para observar alguns tipos de tumores em tecidos animais utilizando-se ultra-som, o comprimento de onda sonora $-\lambda-$ deve ser menor que o tamanho típico dos tumores, isto é, λ deve ser menor que $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$.

Considerando que a velocidade de onda sonora nesses tecidos animais é, aproximadamente, $1,4 \cdot 10^3$ m/s, a frequência do ultra-som deve ser maior que:

- a) $2,1 \cdot 10^7$ Hz d) $3,4 \cdot 10^2$ Hz
 b) $4,7 \cdot 10^6$ Hz e) $4,2 \cdot 10^{-1}$ Hz
 c) $1,2 \cdot 10^4$ Hz

437. Fuvest-SP

Um grande aquário, com paredes laterais de vidro, permite visualizar, na superfície da água, uma onda que se propaga. A figura representa o perfil de tal onda no instante T_0 . Durante sua passagem, uma bóia, em dada posição, oscila para cima e para baixo, e seu deslocamento vertical (y), em função do tempo, está representado no gráfico.



Com essas informações, é possível concluir que a onda se propaga com uma velocidade, aproximadamente, de

- a) 2,0 m/s d) 10 m/s
 b) 2,5 m/s e) 20 m/s
 c) 5,0 m/s

438. PUC-MG

Uma martelada é dada na extremidade de um trilho. Na outra extremidade encontra-se uma pessoa que ouve dois sons, separados por um intervalo de tempo de 0,18 s. O primeiro dos sons se propaga através do trilho, com velocidade de 3.400 m/s, e o segundo através do ar, com velocidade de 340 m/s. O comprimento do trilho será de:

- a) 340 m
 b) 68 m
 c) 168 m
 d) 170 m

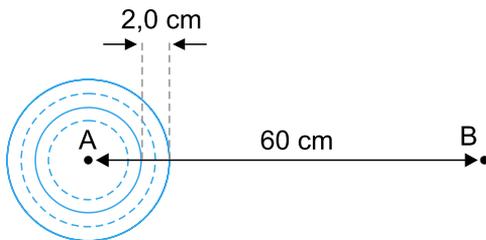
439. Fuvest-SP

Uma onda eletromagnética propaga-se no ar com velocidade praticamente igual à luz no vácuo ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s), enquanto o som propaga-se no ar com velocidade aproximada de 330 m/s. Deseja-se produzir uma onda audível que se propague no ar com o mesmo comprimento de onda daquelas utilizadas para transmissões de rádio em frequência modulada (FM) de 100 MHz $100 \cdot 10^6$ Hz). A frequência da onda audível deverá ser, aproximadamente, de:

- a) 110 Hz d) 108 Hz
 b) 1.033 Hz e) $9 \cdot 10^{13}$ Hz
 c) 11.000 Hz

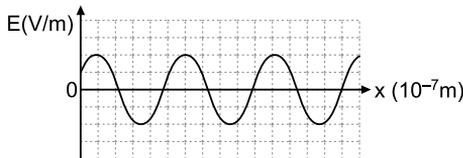
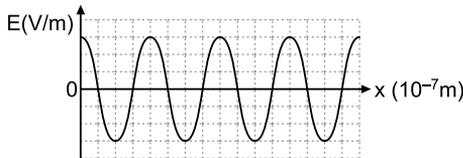
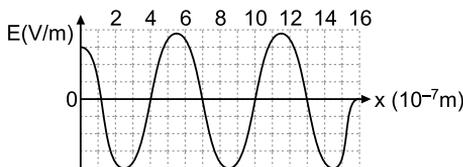
440. UFPE

A figura abaixo mostra esquematicamente as ondas na superfície d'água de um lago, produzidas por uma fonte de frequência 6,0 Hz, localizada no ponto A. As linhas cheias correspondem às cristas, e as pontilhadas representam os vales em um certo instante de tempo. Qual o intervalo de tempo, em segundos, para que uma frente de onda percorra a distância da fonte até o ponto B, distante 60 cm?



441. Vunesp

Cada figura seguinte representa, num dado instante, o valor (em escala arbitrária) do campo elétrico E associado a uma onda eletromagnética que se propaga no vácuo ao longo do eixo x, correspondente a uma determinada cor. As cores representadas são violeta, verde e laranja, não necessariamente nesta ordem. Sabe-se que a frequência da luz violeta é a mais alta dentre as três cores, enquanto a da luz laranja é a mais baixa.



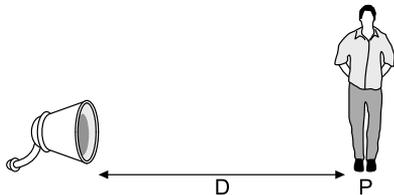
Identifique a alternativa que associa corretamente, na ordem de cima para baixo, cada cor com sua respectiva representação gráfica.

- a) laranja, violeta, verde.
 b) violeta, verde, laranja.
 c) laranja, verde, violeta.
 d) violeta, laranja, verde.
 e) verde, laranja, violeta.

442. Fuvest-SP

Um alto-falante fixo emite um som cuja frequência F , expressa em Hz, varia em função do tempo t na forma $F(t) = 1.000 + 200t$. Num determinado momento, o alto-falante está emitindo um som com uma frequência $F_1 = 1.080$ Hz. Nesse mesmo instante, uma pessoa P , parada a uma distância $D = 34$ m do alto-falante, está ouvindo um som com uma frequência F_2 , aproximadamente, igual a

Dado: velocidade do som no ar = 300 m/s.



- a) 1.020 Hz d) 1.080 Hz
b) 1.040 Hz e) 1.100 Hz
c) 1.060 Hz

443. UFES

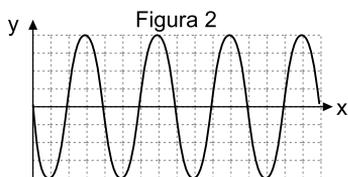
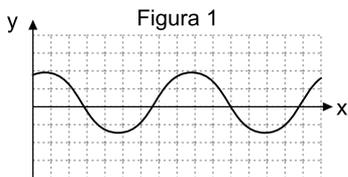
Ondas acústicas, de mesma frequência $f = 410$ Hz, são geradas em duas barras longas, uma de chumbo e outra de ferro. No chumbo, a onda propaga-se com uma velocidade de 1.230 m/s e seu comprimento de onda é um quarto do comprimento de onda da onda que se propaga no ferro.

A velocidade de propagação do som na barra de ferro é:

- a) 307,5 m/s d) 1.640 m/s
b) 340,0 m/s e) 4.920 m/s
c) 1.230 m/s

444. Vunesp

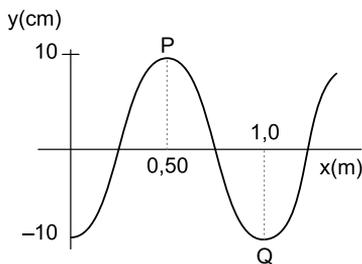
As figuras 1 e 2, desenhadas numa mesma escala, reproduzem instantâneos fotográficos de duas ondas propagando-se em meios diferentes.



- a) Denominando A_1 , A_2 e λ_1 e λ_2 , respectivamente, as amplitudes e os comprimentos de onda associados a essas ondas, determine as razões A_1/A_2 e λ_1/λ_2 .
b) Supondo que essas ondas têm a mesma frequência e que a velocidade da primeira é igual a 600 m/s, determine a velocidade da segunda.

445. UFC-CE

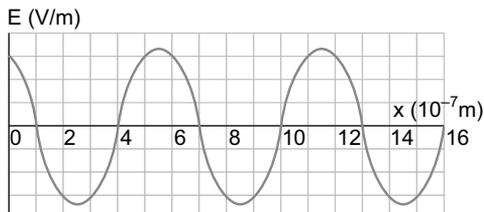
A figura a seguir representa a fotografia, tirada no tempo $t = 0$, de uma corda longa em que uma onda transversal se propaga com velocidade igual a 5,0 m/s. Podemos afirmar corretamente que a distância entre os pontos P e Q , situados sobre a corda, será mínima no tempo t igual a:



- a) 0,01 s
b) 0,03 s
c) 0,05 s
d) 0,07 s
e) 0,09 s

446. Vunesp

A figura representa, num determinado instante, o valor (em escala arbitrária) do campo elétrico E associado a uma onda eletromagnética que se propaga no vácuo, ao longo do eixo x , correspondente a um raio de luz de cor laranja.

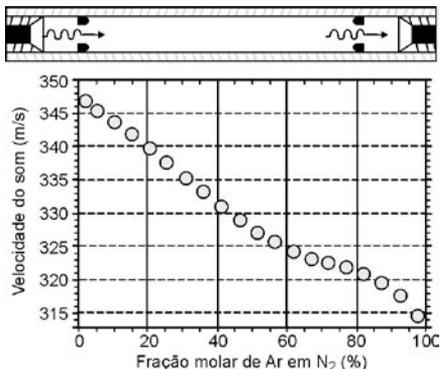


A velocidade da luz no vácuo vale $3,0 \cdot 10^8$ m/s. Podemos concluir que a frequência dessa luz de cor laranja vale, em hertz, aproximadamente:

- a) 180
b) $4,0 \cdot 10^{-15}$
c) $0,25 \cdot 10^{15}$
d) $2,0 \cdot 10^{-15}$
e) $0,5 \cdot 10^{15}$

447. Unicamp-SP

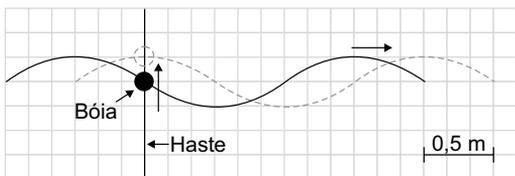
Uma das formas de controlar misturas de gases de maneira rápida, sem precisar retirar amostras, é medir a variação da velocidade do som no interior desses gases. Uma onda sonora com frequência de 800 kHz é enviada de um emissor a um receptor (vide esquema), sendo então medida eletronicamente sua velocidade de propagação em uma mistura gasosa. O gráfico abaixo apresenta a velocidade do som para uma mistura de argônio e nitrogênio em função da fração molar de ar em N_2 .



- Qual o comprimento de onda da onda sonora no N₂ puro?
- Qual o tempo para a onda sonora atravessar um tubo de 10 cm de comprimento contendo uma mistura com uma fração molar de ar de 60%?

448. Fuvest-SP

Uma bóia pode se deslocar livremente ao longo de uma haste vertical, fixada no fundo do mar. Na figura, a curva cheia representa uma onda no instante $t = 0$ s, e a curva tracejada a mesma onda no instante $t = 0,2$ s. Com a passagem dessa onda, a bóia oscila.

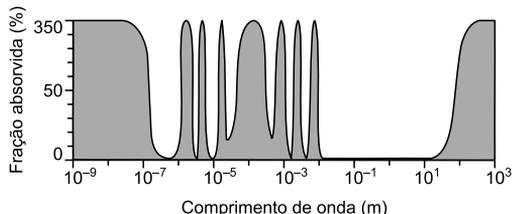


Nessa situação, o menor valor possível da velocidade da onda e o correspondente período de oscilação da bóia valem:

- 2,5 m/s e 0,2 s.
- 5,0 m/s e 0,4 s.
- 0,5 m/s e 0,2 s.
- 5,0 m/s e 0,8 s.
- 2,5 m/s e 0,8 s.

449. Unicamp-SP

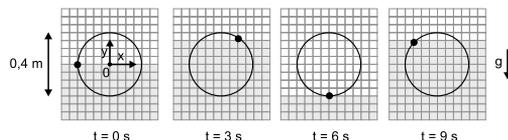
O sistema GPS (*Global Positioning System*) consiste em um conjunto de satélites em órbita em torno da Terra que transmitem sinais eletromagnéticos para receptores na superfície terrestre. A velocidade de propagação dos sinais é de 300.000 km/s. Para que o sistema funcione bem, a absorção atmosférica desse sinal eletromagnético deve ser pequena. A figura a seguir mostra a porcentagem de radiação eletromagnética absorvida pela atmosfera em função do comprimento da onda.



- A frequência do sinal GPS é igual a 1.500 MHz. Qual o comprimento de onda correspondente? Qual a porcentagem de absorção do sinal pela atmosfera?
- Uma das aplicações mais importantes do sistema GPS é a determinação da posição de um certo receptor na Terra. Essa determinação é feita através da medida do tempo que o sinal leva para ir do satélite até o receptor. Qual é a variação Δt na medida do tempo feita pelo receptor que corresponde a uma variação na distância satélite-receptor de $\Delta x = 100$ m? Considere que a trajetória do sinal seja retilínea.

450. Fuvest-SP

Um sensor, montado em uma plataforma da Petrobras, com posição fixa em relação ao fundo do mar, registra as sucessivas posições de uma pequena bola que flutua sobre a superfície da água, à medida que uma onda do mar passa por essa bola continuamente. A bola descreve um movimento aproximadamente circular, no plano vertical, mantendo-se em torno da mesma posição média, tal como reproduzido na seqüência de registros abaixo, nos tempos indicados. O intervalo entre registros é menor do que o período da onda. A velocidade de propagação dessa onda senoidal é de 1,5 m/s.



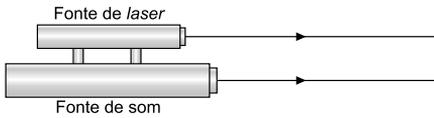
Para essas condições:

- determine o período T , em segundos, dessa onda do mar;
- determine o comprimento de onda λ , em m, dessa onda do mar;
- represente um esquema do perfil dessa onda, para o instante $t = 14$ s, tal como visto da plataforma fixa. Indique os valores apropriados nos eixos horizontal e vertical.

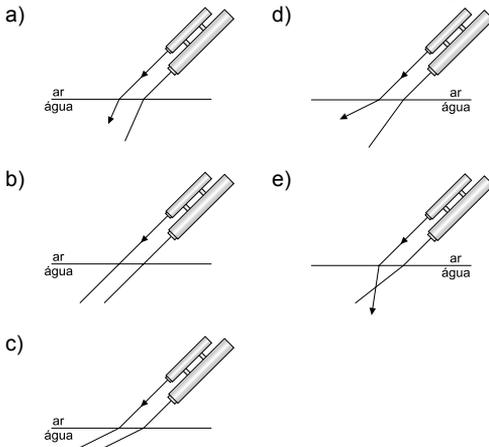
Capítulo 9

451. Unirio-RJ

Uma fonte sonora, capaz de emitir som em uma única direção, foi fixada a uma fonte de laser, como mostra a figura a seguir.



O conjunto foi ajustado para que a emissão de som e luz se faça em uma única direção. Considere que tal aparelho foi utilizado para lançar, sobre a superfície da água, som e luz com um mesmo ângulo de incidência. Qual das figuras abaixo melhor representa as trajetórias da luz e do som quando passam do ar para a água?



452. Udesc

Considere as afirmativas a seguir.

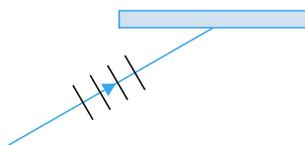
- I. A frequência de uma onda não se altera quando ela passa de um meio óptico para outro meio óptico diferente.
- II. A velocidade de propagação de uma onda depende do meio no qual ela se propaga.
- III. O som é uma onda que se propaga com maior velocidade no vácuo do que em um meio material.
- IV. A luz é uma onda que se propaga com maior velocidade em um meio transparente do que no vácuo.

Estão corretas as seguintes afirmativas:

- a) I, II e III d) I e II
 b) II e III e) I e IV
 c) III e IV

453. Fatec-SP

A figura representa as cristas de uma onda propagando-se na superfície da água em direção a uma barreira.

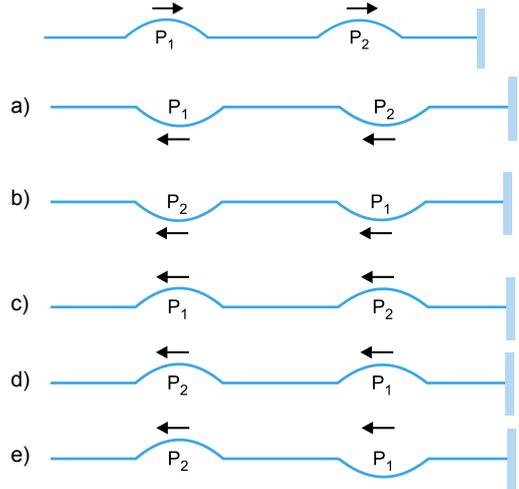


É correto afirmar que, após a reflexão na barreira:

- a) a frequência da onda aumenta.
- b) a velocidade da onda diminui.
- c) o comprimento da onda aumenta.
- d) o ângulo de reflexão é igual ao de incidência.
- e) o ângulo de reflexão é menor que o de incidência.

454. UCSal-BA

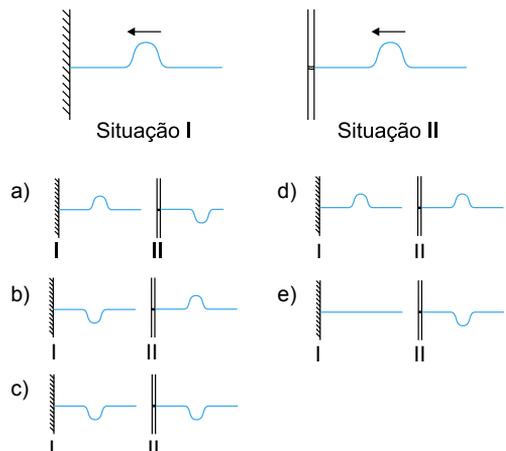
Dois pulsos P_1 e P_2 propagam-se ao longo de um fio elástico, como mostra a figura apresentada. Uma das extremidades da mola está fixada em uma parede. Qual das seguintes figuras melhor representa os dois pulsos, depois que ambos se refletem na parede? (As setas indicam os sentidos de propagação dos pulsos.)



455. UFF-RJ

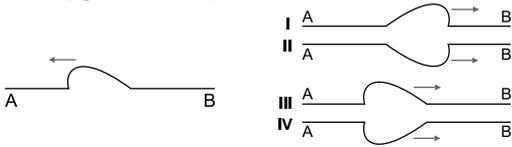
A figura representa a propagação de dois pulsos em cordas idênticas e homogêneas. A extremidade esquerda da corda, na situação I, está fixa na parede e, na situação II, está livre para deslizar, com atrito desprezível, ao longo de uma haste.

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



456. UnB-DF

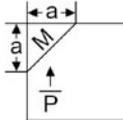
O pulso assimétrico incidente de B para A (figura exposta, à esquerda) deverá sofrer reflexão em A da forma (ligada à direita):



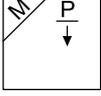
- a) I se a extremidade A for livre.
- b) II se a extremidade A for livre.
- c) III se a extremidade A for fixa.
- d) IV se a extremidade A for fixa.

457. Fatec-SP

Um pulso reto P propaga-se na superfície da água em direção a um obstáculo M rígido, onde se reflete. O pulso e o obstáculo estão representados na figura. A seta indica o sentido de propagação de P.

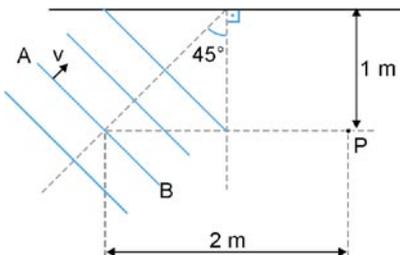


Assinale a alternativa que contém a figura que melhor representa P, depois de sua reflexão em M.

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

458. Fuvest-SP

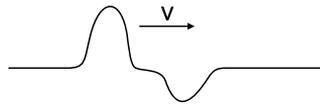
Ondas retas propagam-se na superfície da água com velocidade de módulo igual a 1,4 m/s e são refletidas por uma parede plana vertical, onde incidem sob o ângulo de 45°. No instante $t = 0$, uma crista AB ocupa a posição indicada na figura.



- a) Depois de quanto tempo essa crista atingirá o ponto P, após ser refletida na parede?
- b) Esboce a configuração dessa crista quando passa por P.

459. PUC-RJ

Um pulso com a forma mostrada na figura a seguir propaga-se com uma velocidade constante (v) ao longo de uma corda que tem a sua extremidade presa a uma parede.

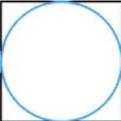
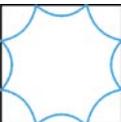
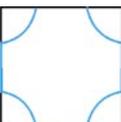
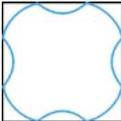
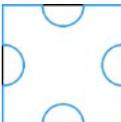


Qual das opções melhor apresenta a forma que o pulso terá após refletir-se na extremidade fixa da corda?

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

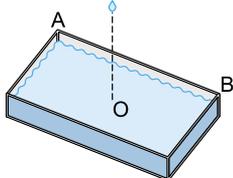
460. Fuvest-SP

Provoca-se uma perturbação no centro de um recipiente quadrado contendo líquido, produzindo-se uma frente de onda circular. O recipiente tem 2,0 m de lado e o módulo da velocidade da onda é de 1,0 m/s. Qual das figuras melhor representa a configuração da frente de onda, 1,2 segundo após a perturbação?

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

461. Cesgranrio-RJ

Uma gota cai no ponto O da superfície da água contida em um tanque. O ponto O dista 2,0 cm da parede AB, estando muito mais distante das outras.

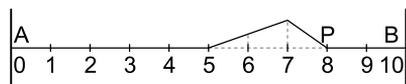


A queda da gota produz uma onda circular que se propaga com velocidade de 20 cm/s. Qual das figuras propostas representa a onda observada na superfície 0,15 s depois da queda da gota? (As setas representam os sentidos de propagação em cada caso.)

- a)
 b)
 c)
 d)
 e)

462. E.E. Mauá-SP

Uma corda AB, de comprimento $\ell = 10$ m, tem ambas as extremidades fixas. No instante $t = 0$ o pulso triangular, a seguir esquematizado, inicia-se em A e atinge o ponto P no instante $t = 0,004$ s. Sendo $AP = 8$ m, determine a velocidade de propagação do pulso e desenhe o perfil da corda no instante $t = 0,007$ s.



463. UFPE

Qual(ais) característica(s) da luz – comprimento de onda, frequência e velocidade – muda(m) de valor, quando a luz passa do ar para o vidro?

- a) Apenas a frequência.
 b) Apenas a velocidade.
 c) A frequência e o comprimento de onda.
 d) A velocidade e o comprimento de onda.
 e) A frequência e a velocidade.

464. IME-RJ

Quando a luz, que estava se propagando no ar, penetra na água de uma piscina, sua velocidade (I), sua frequência (II) e seu comprimento de onda (III).

A opção que corresponde ao preenchimento correto das lacunas (I), (II) e (III) é:

	(I)	(II)	(III)
a)	diminui	aumenta	permanece constante
b)	aumenta	permanece constante	diminui
c)	diminui	permanece constante	diminui
d)	aumenta	diminui	aumenta
e)	diminui	diminui	diminui

465. Fatec-SP

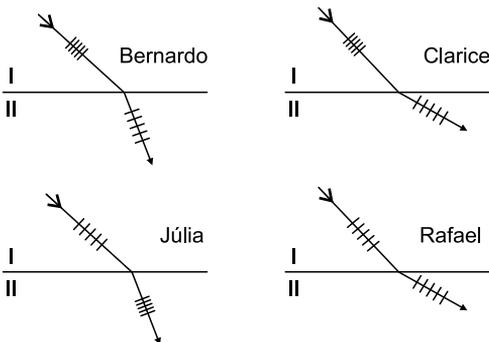
Um pianista está tocando seu piano na borda de uma piscina. Para testar o piano, ele toca várias vezes uma nota musical de frequência 440 Hz. Uma pessoa que o escutava fora da piscina mergulha na água.

Dentro da água esta pessoa escutará:

- a) a mesma nota (mesma frequência).
 b) uma nota com frequência maior, pois o som, ao entrar na água, tem sua velocidade diminuída.
 c) uma nota com frequência menor, pois o som, ao entrar na água, tem sua velocidade diminuída.
 d) uma nota com frequência menor, pois o som, ao entrar na água, tem sua velocidade aumentada.
 e) uma nota com frequência maior, pois o som não tem sua velocidade alterada ao entrar na água.

466. UFMG

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

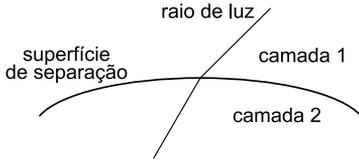


Os estudantes que traçaram um diagrama coerente com as leis da refração foram:

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

467. UERJ

Um raio luminoso monocromático, ao cruzar a superfície de separação entre duas camadas da atmosfera, sofre um desvio, segundo a figura a seguir.



Os índices de refração n_1 e n_2 , respectivamente, das camadas 1 e 2 e os comprimentos de onda λ_1 e λ_2 da luz, nas mesmas camadas, satisfazem às seguintes relações:

- a) $n_1 > n_2$ e $\lambda_1 > \lambda_2$
- b) $n_1 > n_2$ e $\lambda_1 < \lambda_2$
- c) $n_1 < n_2$ e $\lambda_1 > \lambda_2$
- d) $n_1 < n_2$ e $\lambda_1 < \lambda_2$

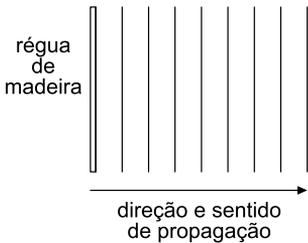
468. UFRGS-RS

Um feixe de luz monocromática, propagando-se em um meio A, incide sobre a superfície que separa este meio de um segundo meio B. Ao atravessá-la, a direção de propagação do feixe aproxima-se da normal à superfície. Em seguida, o feixe incide sobre a superfície que separa o meio B de um terceiro meio C, a qual é paralela à primeira superfície de separação. No meio C, o feixe se propaga em uma direção que é paralela à direção de propagação no meio A. Sendo λ_A , λ_B e λ_C os comprimentos de onda do feixe, nos meios A, B e C, respectivamente, pode-se afirmar que

- a) $\lambda_A > \lambda_B > \lambda_C$
- b) $\lambda_A > \lambda_B < \lambda_C$
- c) $\lambda_A < \lambda_B > \lambda_C$
- d) $\lambda_A > \lambda_B > \lambda_C$
- e) $\lambda_A = \lambda_B = \lambda_C$

469. UFMG

Para se estudar as propriedades das ondas num tanque de água, faz-se uma régua de madeira vibrar regularmente, tocando a superfície da água e produzindo uma série de cristas e vales que se deslocam da esquerda para a direita. Retirando-se uma certa quantidade de água do tanque, a velocidade das ondas torna-se menor.

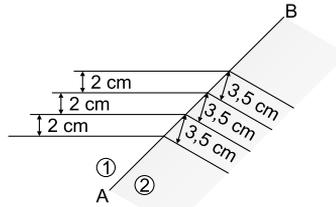


Nessas condições, pode-se afirmar que:

- a) a frequência da onda aumenta, e o seu comprimento de onda também aumenta.
- b) a frequência da onda diminui, e o comprimento de onda também diminui.
- c) a frequência da onda não se altera, e o seu comprimento de onda aumenta.
- d) a frequência da onda não se altera, e o seu comprimento de onda diminui.
- e) a frequência da onda não se altera, e o seu comprimento de onda também não se altera.

470. F. M. ABC-SP

Frentes de ondas planas são produzidas na superfície da água, apresentando o seguinte aspecto a partir de uma linha imaginária AB que parece separar o meio água em dois diferentes meios, (1) e (2).

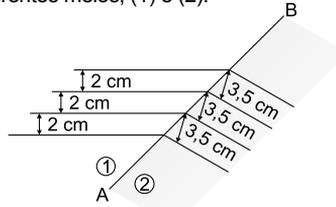


A explicação mais coerente com o desenho e a descrição anteriores é que:

- a) as temperaturas em (1) e (2) são diferentes.
- b) as densidades em (1) e (2) são diferentes.
- c) as tensões superficiais em (1) e (2) são diferentes.
- d) as profundidades em (1) e (2) são diferentes.
- e) as frequências das ondas em (1) e (2) são diferentes.

471. F. M. ABC-SP

Frentes de ondas planas são produzidas na superfície da água, apresentando o seguinte aspecto a partir de uma linha imaginária AB que parece separar o meio água em dois diferentes meios, (1) e (2).

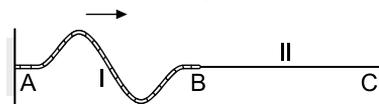


O índice de refração do meio (2) em relação ao meio (1) é igual a:

- a) $\frac{4}{7}$
- b) $\frac{7}{4}$
- c) $\frac{2}{1,5}$
- d) $\frac{1,5}{2}$
- e) $\frac{\sqrt{7}}{2}$

472. UFV-MG

Dois cordas, de densidades lineares diferentes, são unidas conforme indica a figura.



As extremidades A e C estão fixas e a corda I é mais densa que a corda II. Admitindo-se que as cordas não absorvam energia em relação à onda que se propaga no sentido indicado, pode-se afirmar que:

- a) o comprimento de onda é o mesmo nas duas cordas.
- b) a velocidade é a mesma nas duas cordas.
- c) a velocidade é maior na corda I.
- d) a frequência é maior na corda II.
- e) a frequência é a mesma nas duas cordas.

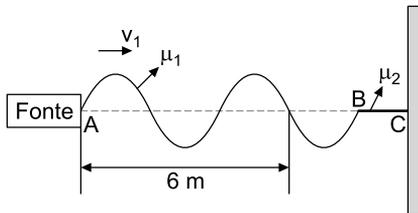
473. FEI-SP

Uma corda AB de densidade linear $\mu_1 = 0,5 \text{ g/m}$ está ligada a uma corda BC de densidade linear $\mu_2 = 0,3 \text{ g/m}$ e traçadas por uma força $F = 5 \text{ N}$. Um pulso é produzido na extremidade A da corda AB, com o comprimento de onda λ_1 e velocidade v_1 . Ao chegar ao ponto B, uma parte desse pulso reflete para a corda AB e a outra parte, com velocidade v_2 e comprimento de onda λ_2 , transmite para a corda BC. Sobre o pulso transmitido para a corda BC, podemos afirmar que:

- a) $v_2 > v_1$ e $\lambda_2 < \lambda_1$
- b) $v_2 < v_1$ e $\lambda_2 < \lambda_1$
- c) $v_1 > v_2$ e $\lambda_2 < \lambda_1$
- d) $v_2 > v_1$ e $\lambda_1 < \lambda_2$
- e) $v_2 > v_1$ e $\lambda_1 = \lambda_2$

474. Mackenzie-SP

A figura a seguir mostra uma onda transversal periódica, que se propaga com velocidade $v_1 = 8 \text{ m/s}$ em uma corda AB, cuja densidade linear é μ_1 . Esta corda está ligada a uma outra BC, cuja densidade é μ_2 , sendo que a velocidade de propagação da onda nesta segunda corda é $v_2 = 10 \text{ m/s}$. O comprimento de onda quando se propaga na corda BC é igual a:



- a) 7 m
- b) 6 m
- c) 5 m
- d) 4 m
- e) 3 m

475. PUC-RS

A velocidade de uma onda sonora no ar é 340 m/s , e seu comprimento de onda é $0,340 \text{ m}$. Passando para outro meio, onde a velocidade do som é o dobro (680 m/s), os valores da frequência e do comprimento de onda no novo meio serão, respectivamente:

- a) 400 Hz e $0,340 \text{ m}$
- b) 500 Hz e $0,340 \text{ m}$
- c) 1.000 Hz e $0,680 \text{ m}$
- d) 1.200 Hz e $0,680 \text{ m}$
- e) 1.360 Hz e $1,360 \text{ m}$

476. Cesgranrio-RJ

Uma onda de rádio se propaga no vácuo. Sua frequência e seu comprimento de onda valem, respectivamente, 50 MHz e $6,0 \text{ m}$. A velocidade dessa onda na água vale $2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Então, podemos afirmar que, na água, sua frequência e seu comprimento de onda valerão, respectivamente:

- a) $22,5 \text{ MHz}$ e 10 m
- b) 25 MHz e $9,0 \text{ m}$
- c) $37,5 \text{ MHz}$ e $6,0 \text{ m}$
- d) 45 MHz e $5,0 \text{ m}$
- e) 50 MHz e $4,5 \text{ m}$

477. Unirio-RJ

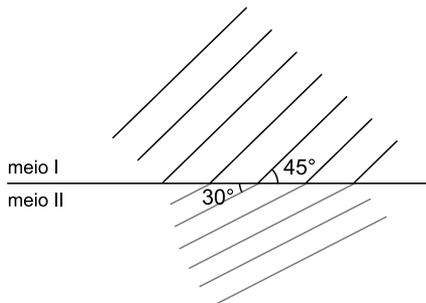
Um vibrador produz ondas planas na superfície de um líquido com frequência $f = 10 \text{ Hz}$ e comprimento de onda $\lambda = 28 \text{ cm}$. Ao passarem do meio I para o meio II, como mostra a figura, foi verificada uma mudança na direção de propagação das ondas.

Dados:

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

$$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = (\sqrt{3})/2 ;$$

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



No meio II, os valores da frequência e do comprimento de onda serão, respectivamente, iguais a:

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

478. ITA-SP

Uma onda acústica plana de $6,0 \text{ kHz}$, propagando-se no ar a uma velocidade de 340 m/s , atinge uma película plana com um ângulo de incidência de 60° . Suponha que a película separa o ar de uma região que contém o gás CO_2 , no qual a velocidade de propagação do som é de 280 m/s . Calcule o valor aproximado do ângulo de refração e indique o valor da frequência do som no CO_2 .

479. Vunesp

Um feixe de luz monocromática, de comprimento de onda $\lambda = 600 \text{ nm}$ no vácuo, incide sobre um material transparente de índice de refração $n = 1,5$, homogêneo e opticamente inativo. Sendo $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ a velocidade da luz no vácuo, pedem-se:

- a) a velocidade e o comprimento de onda do feixe de luz enquanto atravessa o material;
- b) a frequência de onda do feixe de luz no vácuo e dentro do material.

480. UFRGS-RS

Considere as seguintes afirmações a respeito de ondas transversais e longitudinais.

- I. Ondas transversais podem ser polarizadas e ondas longitudinais não.
- II. Ondas transversais podem sofrer interferência e ondas longitudinais não.
- III. Ondas transversais podem apresentar efeito Doppler e ondas longitudinais não.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I
- b) Apenas II
- c) Apenas III
- d) Apenas I e II
- e) Apenas I e III

481. PUC-MG

Quando a luz passa por um orifício muito pequeno, comparável ao seu comprimento de onda, ela sofre um efeito chamado de:

- a) dispersão
- b) interferência
- c) difração
- d) refração
- e) polarização

482. UFV-MG

Uma pessoa é capaz de ouvir a voz de outra, situada atrás de um muro de concreto, mas não pode vê-la. Isto se deve à:

- a) difração, pois o comprimento de onda da luz é comparável às dimensões do obstáculo, mas o do som não é;
- b) velocidade da luz ser muito maior que a do som, não havendo tempo para que ela contorne o obstáculo, enquanto o som consegue fazê-lo.
- c) interferência entre as ondas provenientes do emissor e sua reflexão no muro: construtiva para as ondas sonoras e destrutiva para as luminosas.
- d) dispersão da luz, por se tratar de uma onda eletromagnética, e não-dispersão do som, por se tratar de uma onda mecânica.
- e) difração, pois o comprimento de onda do som é comparável às dimensões do obstáculo, mas o da luz não é.

483. UFRGS-RS

Considere as afirmações a seguir:

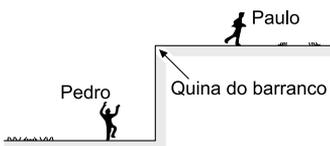
- I. A distância focal de uma lente depende do meio que a envolve.
- II. A luz contorna obstáculos com dimensões semelhantes ao seu comprimento de onda, invadindo a região de sombra geométrica.
- III. Luz emitida por uma fonte luminosa percorre o interior de fibras óticas, propagando-se de uma extremidade à outra.

Os fenômenos óticos melhor exemplificados pelas afirmações I, II e III são, respectivamente, os seguintes:

- a) refração, difração e reflexão total.
- b) refração, interferência e polarização.
- c) espalhamento, difração e reflexão total.
- d) espalhamento, interferência e reflexão total.
- e) dispersão, difração e polarização.

484. UFRN

Pedro está trabalhando na base de um barranco e pede uma ferramenta a Paulo, que está na parte de cima (ver figura). Além do barranco, não existe, nas proximidades, nenhum outro obstáculo.



Do local onde está, Paulo não vê Pedro, mas escuta-o muito bem porque, ao passarem pela quina do barranco, as ondas sonoras sofrem:

- a) convecção
- b) reflexão
- c) polarização
- d) difração

485. UFRN

Na ótica geométrica, utiliza-se o conceito da propagação do raio de luz em linha reta. Isto é o que ocorre, por exemplo, no estudo da lei da reflexão.

Esse conceito é válido:

- a) sempre, independentemente de a superfície refletora ser, ou não, compatível com a lei de Snell.
- b) sempre, independentemente da relação entre a dimensão relevante do objeto (obstáculo ou fenda) e o comprimento de onda da luz.
- c) somente para espelhos cujas superfícies refletoras sejam compatíveis com a lei de Snell.
- d) somente para objetos (obstáculos ou fendas) cujas dimensões relevantes sejam muito maiores que o comprimento de onda da luz.

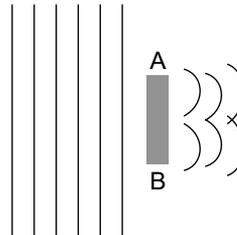
486. UFMG

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.

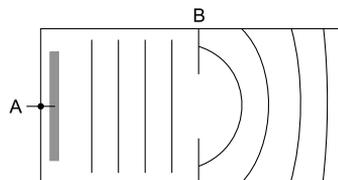
487. Unirio-RJ



Um movimento ondulatório propaga-se para a direita e encontra o obstáculo AB, onde ocorre o fenômeno representado na figura acima, que é o de:

- a) difração.
- b) difusão.
- c) dispersão.
- d) refração.
- e) polarização.

488. UFSM-RS



A figura representa uma cuba com água onde o dispositivo A produz uma onda plana que chega ao anteparo B, o qual possui uma abertura. O fenômeno representado após a abertura é:

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

489. PUC-RS

Responder à questão com base nas afirmativas sobre os fenômenos da refração, difração e polarização, feitas a seguir.

- I. A refração da luz ocorre somente quando as ondas luminosas mudam de direção ao passar por meios de diferentes índices de refração.
- II. O ângulo de incidência é igual ao ângulo de refração.
- III. A difração é o fenômeno ondulatório pelo qual as ondas luminosas se dispersam ao atravessarem um prisma.
- IV. A polarização ocorre somente com ondas transversais, tanto mecânicas quanto eletromagnéticas.

Considerando as afirmativas acima, é correto concluir que:

- a) somente I e II são corretas.
- b) somente I e IV são corretas.
- c) somente II e III são corretas.
- d) somente IV é correta.
- e) todas são corretas.

490. UEPG

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° em relação ao polarizador, a intensidade da onda polarizada torna-se nula.

Some os itens corretos.

491. PUC-SP

A hipótese de a luz ser constituída por ondas transversais é exigida pelo fenômeno da:

- a) reflexão
- b) refração
- c) difração
- d) polarização
- e) difusão

492. UFRGS-RS

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

- a) não produzem efeitos de interferência.
- b) não se refletem.
- c) não se retratam.
- d) não se difratam.
- e) não podem ser polarizadas.

493. FCC-SP

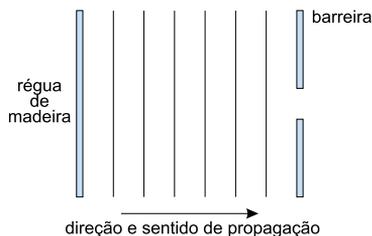
Instruções: selecione a alternativa que supre as omissões nas frases seguintes.

- I. Uma onda... é um exemplo de onda... .
 - II. O fenômeno da... da luz permite concluir que ela se constitui em uma onda transversal.
- a) eletromagnética, transversal, refração.
 - b) sonora, longitudinal, polarização.
 - c) sonora, transversal, interferência.
 - d) eletromagnética, longitudinal, dispersão.
 - e) eletromagnética, longitudinal, polarização.

494. UFMG

Para se estudar as propriedades das ondas num tanque de água, faz-se uma régua de madeira vibrar regularmente, tocando a superfície da água e produzindo uma série de cristas e vales que se deslocam da esquerda para a direita.

Na figura a seguir estão esquematizadas duas barreiras verticais separadas por uma distância aproximadamente igual ao comprimento de onda das ondas.

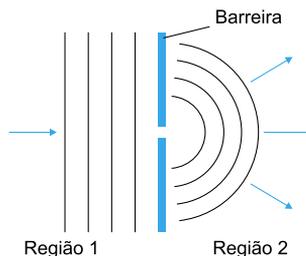


Após passar pela abertura, a onda apresenta modificação

- a) em sua forma e em seu comprimento de onda.
- b) em sua forma e em sua velocidade.
- c) em sua velocidade e em seu comprimento de onda.
- d) somente em sua forma.
- e) somente em sua velocidade.

495. Vunesp

A figura representa esquematicamente as frentes de onda de uma onda reta na superfície da água, propagando-se da região 1 para a região 2. Essas regiões são idênticas e separadas por uma barreira com abertura.

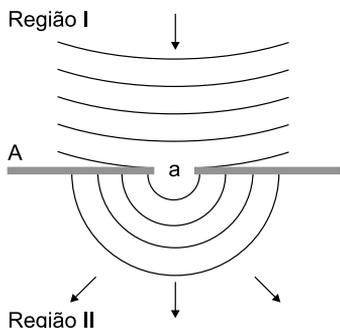


A configuração das frentes de onda observada na região 2, que mostra o que aconteceu com a onda incidente ao passar pela abertura, caracteriza o fenômeno da:

- a) absorção.
- b) difração.
- c) dispersão.
- d) polarização.
- e) refração.

496. PUC-MG

A figura mostra uma onda que, ao se propagar no sentido da seta superior, atinge o anteparo A onde há um orifício a, prosseguindo conforme indicam as setas inferiores. O meio de propagação é o mesmo, antes do anteparo (Região I) e depois do anteparo (Região II). Sobre tal situação, é falso afirmar que:



- o comprimento de onda na Região I é maior que o comprimento de onda na Região II.
- o fenômeno que ocorre na passagem da Região I para a Região II é a difração.
- o módulo da velocidade de propagação da onda na Região I é igual ao módulo da velocidade de propagação da onda na Região II.
- o período da onda na Região I é igual ao período da onda na Região II.

497. ITA-SP

Considere as afirmativas.

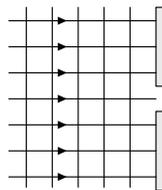
- Os fenômenos de interferência, difração e polarização ocorrem com todos os tipos de onda.
- Os fenômenos de interferência e difração ocorrem apenas com ondas transversais.
- As ondas eletromagnéticas apresentam o fenômeno de polarização, pois são ondas longitudinais.
- Um polarizador transmite os componentes da luz incidente não polarizada, cujo vetor campo elétrico é perpendicular à direção de transmissão do polarizador.

Então, está(ão) correta(s):

- nenhuma das afirmativas.
- apenas a afirmativa I.
- apenas a afirmativa II.
- apenas as afirmativas I e II.
- apenas as afirmativas I e IV.

498. UFMG

Esta figura representa, de forma esquemática, um feixe de luz de raios paralelos. Esse feixe incide sobre um anteparo no qual existe uma fenda cuja largura é comparável ao comprimento de onda da luz. As linhas verticais, na figura, representam as cristas da onda luminosa e as setas indicam o sentido de propagação da luz.



- Desenhe de forma esquemática, nessa figura, as cristas e os raios da onda luminosa após passar pela fenda.
- Explique como as cristas da onda luminosa que passou pela fenda se modificariam, caso o comprimento de onda da luz incidente fosse reduzido a um quarto do comprimento de onda mostrado na figura.

499. Vunesp

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:

- interferência.
- difração.
- polarização.
- reflexão.
- refração.

500. UEL-PR

Considere as afirmações a seguir.

- O fenômeno de interferência reforça o caráter ondulatório da luz.
- A reflexão do som tem características semelhantes à reflexão da luz.
- Ondas podem sofrer refração.

Pode-se afirmar que:

- somente I é correta.
- somente II é correta.
- somente III é correta.
- somente I e II são corretas.
- I, II e III são corretas.

501. UFSCar-SP

Quando se olha a luz branca de uma lâmpada incandescente ou fluorescente, refletida por um CD, pode-se ver o espectro contínuo de cores que compõem essa luz. Esse efeito ocorre nos CDs devido à:

- difração dos raios refratados nos sulcos do CD, que funcionam como uma rede de interferência.
- polarização dos raios refletidos nos sulcos do CD, que funcionam como um polarizador.
- reflexão dos raios refratados nos sulcos do CD, que funcionam como um prisma.
- interferência dos raios refletidos nos sulcos do CD, que funcionam como uma rede de difração.
- refração dos raios refletidos nos sulcos do CD, que funcionam como uma rede de prismas.

502. UFRGS-RS

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do parágrafo abaixo.

Cada modo de oscilação da onda estacionária que se forma em uma corda esticada pode ser considerado o resultado da de duas ondas senoidais idênticas que se propagam

- a) interferência – em sentidos contrários
- b) interferência – no mesmo sentido
- c) polarização – no mesmo sentido
- d) dispersão – no mesmo sentido
- e) dispersão – em sentidos contrários

503. ITA-SP

Considere as seguintes afirmações sobre o fenômeno de interferência da luz proveniente de duas fontes.

- I. O fenômeno de interferência de luz ocorre somente no vácuo.
- II. O fenômeno de interferência é explicado pela teoria ondulatória da luz.
- III. Quaisquer fontes de luz, tanto coerentes quanto incoerentes, podem produzir o fenômeno de interferência.

Das afirmativas mencionadas, é(são) correta(s):

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) I e II.
- d) I e III.
- e) II e III.

504. UEL-PR

Duas fontes pontuais emitem ondas sonoras idênticas, de comprimento de onda λ , em fase. As fontes são separadas por uma distância igual à metade do comprimento de onda λ .

Nessas condições, considere as afirmativas.

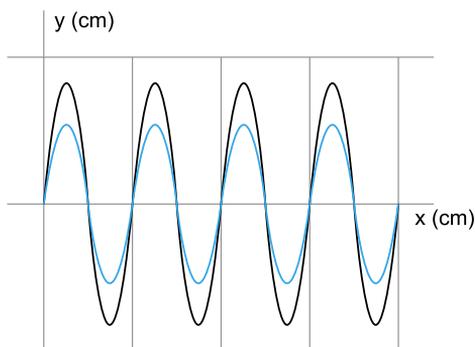
- I. Num ponto P, localizado na linha que passa pelas duas fontes, externamente a elas, ocorre interferência destrutiva.
- II. Num ponto Q, localizado na mediatriz do segmento entre as fontes, ocorre interferência construtiva.
- III. Em outro ponto, R, à meia distância entre as fontes, a interferência é destrutiva.

Dentre elas, somente:

- a) I é correta.
- b) II é correta.
- c) III é correta.
- d) I e II são corretas.
- e) I e III são corretas.

505. UECE

A figura mostra uma foto de duas ondas senoidais I e II, de pequena amplitude, que partem simultaneamente do mesmo ponto e se propagam em um lago. Nessa situação, a interferência entre elas gera uma terceira onda.

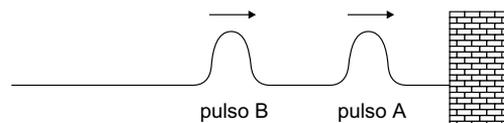


Sobre a terceira onda produzida, podemos afirmar corretamente que:

- a) a frequência é o dobro da frequência de I e terá a mesma velocidade de II.
- b) a amplitude será igual à amplitude de II e terá o dobro da velocidade de I.
- c) a amplitude será igual à diferença entre as amplitudes de I e II.
- d) a amplitude será igual à soma das amplitudes de I e II e terá a mesma velocidade das ondas que a originam.

506. UFSCar-SP

Dois pulsos, A e B, são produzidos em uma corda esticada, que tem uma extremidade fixada numa parede, conforme mostra a figura.

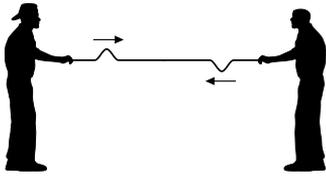


Quando os dois pulsos se superpuserem, após o pulso A ter sofrido reflexão na parede, ocorrerá interferência:

- a) construtiva e, em seguida, os dois pulsos seguirão juntos no sentido do pulso de maior energia.
- b) construtiva e, em seguida, cada pulso seguirá seu caminho, mantendo suas características originais.
- c) destrutiva e, em seguida, os pulsos deixarão de existir, devido à absorção da energia durante a interação.
- d) destrutiva e, em seguida, os dois pulsos seguirão juntos no sentido do pulso de maior energia.
- e) destrutiva e, em seguida, cada pulso seguirá seu caminho, mantendo suas características originais.

507. UFMG

Dois pessoas esticam uma corda, puxando por duas extremidades, e cada uma envia um pulso na direção da outra. Os pulsos têm o mesmo formato, mas estão invertidos como mostra a figura.

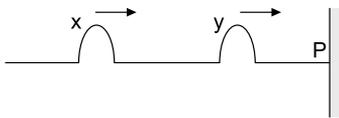


Pode-se afirmar que os pulsos:

- passarão um pelo outro, cada qual chegando à outra extremidade.
- se destruirão, de modo que nenhum deles chegará às extremidades.
- serão refletidos, ao se encontrarem, cada um mantendo-se no mesmo lado em que estava com relação à horizontal.
- serão refletidos, ao se encontrarem, porém invertendo seus lados com relação à horizontal.

508. UECE

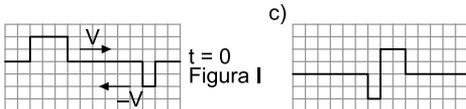
A figura mostra dois pulsos ideais, x e y , idênticos e de amplitude a , que se propagam com velocidade \bar{v} em uma corda, cuja extremidade P é fixa. No instante em que ocorrer a superposição, o pulso resultante terá amplitude:



- a
- $2a$
- $a/2$
- zero

509. UFC-CE

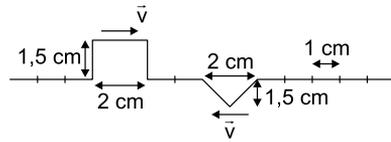
A figura I mostra, no instante $t = 0$, dois pulsos retangulares que se propagam em sentidos contrários, ao longo de uma corda horizontal esticada. A velocidade de cada pulso tem módulo igual a $2,0 \text{ cm/s}$. O pulso da esquerda tem $3,0 \text{ cm}$ de largura e o da direita, $1,0 \text{ cm}$. Dentre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



-
-
-
-
-

510. Ufla-MG

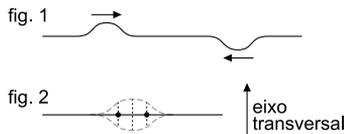
Dois pulsos, sendo um quadrado e outro triangular, propagam-se em uma corda em sentidos opostos, com velocidade $v = 1 \text{ cm/s}$, como mostra a figura abaixo. Considerando o posicionamento dos pulsos em $t = 0$, pode-se afirmar que no instante $t = 2 \text{ s}$, a figura que melhor representa a configuração da corda é:



-
-
-
-

511. UFRJ

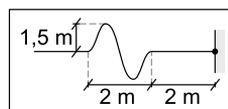
A figura 1 retrata, em um dado instante, uma corda na qual se propagam, em sentidos opostos, dois pulsos transversais de mesma forma, um invertido em relação ao outro. A figura 2 mostra a mesma corda no instante em que a superposição dos pulsos faz com que a corda esteja na horizontal. Estão marcados dois pontos na 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.

512. 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 .

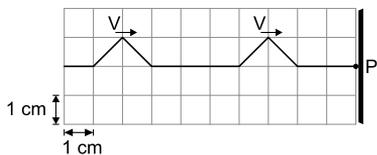


-
-
-
-
-

513. Unirio-RJ

Dois ondas transversais idênticas propagam-se numa corda tensa onde serão refletidas em sua extremidade fixa, representada pelo ponto P. A figura representa os dois pulsos no instante $t_0 = 0$ s.

Considerando suas velocidades de módulo igual a $1,0$ cm/s, represente sobre a área quadriculada no caderno de respostas, através de um desenho, a forma geométrica da corda nos instantes:

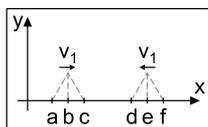


- a) $t_1 = 4,0$ s b) $t_2 = 6,0$ s

514. 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.

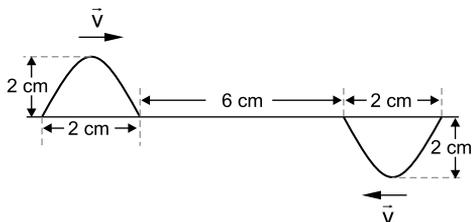
Qual dos gráficos abaixo representa corretamente a componente Y da velocidade no instante mostrado na figura abaixo?



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

515. UFSC

A figura representa dois pulsos de onda, inicialmente separados por $6,0$ cm, propagando-se em um meio com velocidades iguais a $2,0$ cm/s, em sentidos opostos.



Considerando a situação descrita, assinale a(s) proposição(ões) correta(s):

01. Inicialmente as amplitudes dos pulsos são idênticas e iguais a $2,0$ cm.

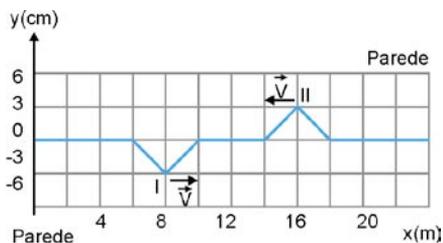
02. Decorridos $8,0$ segundos, os pulsos continuarão com a mesma velocidade e forma de onda, independentemente um do outro.
 04. Decorridos $2,0$ segundos, haverá sobreposição dos pulsos e a amplitude será nula nesse instante.
 08. Decorridos $2,0$ segundos, haverá sobreposição dos pulsos e a amplitude será máxima nesse instante e igual a $2,0$ cm.
 16. Quando os pulsos se encontrarem, haverá interferência de um sobre o outro e não mais haverá propagação dos mesmos.
 Some os itens corretos.

516. Fuvest-SP

A figura representa, no instante $t = 0$ s, a forma de uma corda esticada e presa entre duas paredes fixas, na qual dois pulsos (I e II) se propagam, sem mudar de forma, com velocidades de módulo $v = 4$ m/s nos sentidos indicados. Não há dissipação de energia na corda.

Considere quatro pontos da corda, definidos por suas coordenadas x:

A ($x_A = 7$ m), B ($x_B = 9$ m), C ($x_C = 11$ m) e D ($x_D = 13$ m).



- a) Indique por meio de setas (para cima ou para baixo) os sentidos das velocidades na direção do eixo y, dos pontos A e B, no instante $t = 0$ s. Se alguma dessas velocidades for nula, escreva "nula", identificando-a.
 b) Determine o valor do módulo da velocidade na direção do eixo y, do ponto A, no instante $t = 0$ s.
 c) Desenhe a forma da corda no instante $t = 1$ s. Indique, por meio das setas, os sentidos das velocidades na direção do eixo y, dos pontos C e D. Se alguma dessas velocidades for nula, escreva "nula", identificando-a.

517. UEL-PR

Dois geradores de ondas periódicas situados nos pontos C e D emitem ondas de mesma amplitude e com mesmo comprimento de onda λ . Se as ondas se anulam num ponto A devido à interferência, a distância $AC - AD$ em módulo, pode ser igual a

- a) $7\lambda/4$
 b) $3\lambda/2$
 c) λ
 d) π/λ
 e) λ/π

518. Vunesp

Dois fontes, F_1 e F_2 , separadas de certa distância e operando em fase, produzem ondas na superfície da água com comprimentos de ondas constante de 2,0 cm. Um ponto P, na superfície da água, dista 9,0 cm de F_1 e 12 cm de F_2 .

- Quantos comprimentos de onda existem entre P e F_1 e entre P e F_2 ?
- No ponto P, a superposição das ondas produzidas por F_1 e F_2 resulta numa interferência construtiva ou destrutiva? Justifique sua resposta.

519. UFRJ

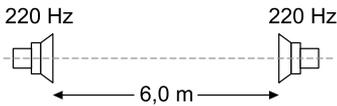
Dois fontes F_1 e F_2 , em fase, produzem ondas periódicas de comprimento de onda λ , a distância entre as fontes vale 5λ . Alinhado com as fontes, temos o ponto P, no qual as ondas têm a mesma amplitude A.



Calcule a amplitude da onda resultante no ponto P.

520. Unicamp-SP

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

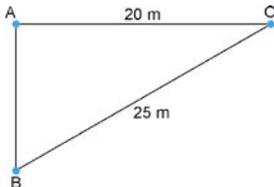


Os alto-falantes são excitados simultaneamente por um mesmo amplificador com um sinal de frequência de 220 Hz. Pergunta-se:

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

521. 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.



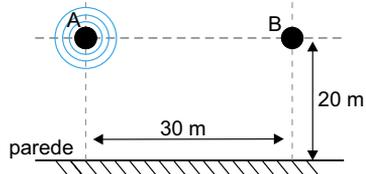
A velocidade de propagação do som emitido pelas fontes é de 340 m/s e a frequência é de 170 Hz. No ponto O, ocorre interferência:

- Destrutiva e não se ouve o som emitido pelas fontes.
- Construtiva e a frequência da onda sonora resultante será de 170 Hz.
- Construtiva e a frequência da onda sonora resultante será de 340 Hz.
- Construtiva e a frequência da onda sonora resultante será de 510 Hz.

- Destrutiva e a frequência da onda sonora nesse ponto será de 340 Hz.

522. Fuvest-SP

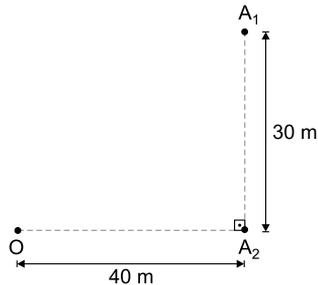
Uma fonte sonora, em repouso no ponto A da figura adiante emite, num gás, ondas esféricas de frequência de 50 Hz e comprimento de onda 6,0 m, que se refletem em uma parede rígida. Considere o ponto B da figura e as ondas que se propagam entre A e B diretamente (sem reflexão) e refletindo-se na parede. Determine:



- a velocidade de propagação dessas ondas;
- a diferença entre os tempos de propagação das duas ondas entre os pontos A e B;
- a diferença de fase entre as duas ondas no ponto B, medida em radianos.

523. UFPR

Na figura abaixo, A_1 e A_2 representam duas fontes sonoras que emitem ondas com mesma frequência e em fase. No ponto O está localizado um observador. As ondas emitidas têm frequência de 1700 Hz e velocidade de propagação igual a 340 m/s.



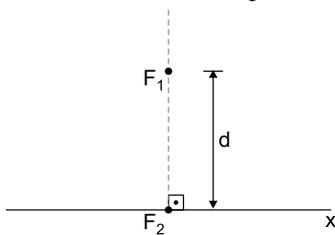
Com base nas informações acima e nas propriedades ondulatórias, é correto afirmar (V ou F):

- As ondas emitidas pelas duas fontes são do tipo transversal.
- O comprimento de onda das ondas emitidas pelas fontes é 0,20 m.
- A diferença entre as distâncias percorridas pelas ondas de cada fonte até o observador é igual a um número inteiro de comprimentos de onda.
- A interferência das ondas no ponto O é destrutiva.
- Frentes de onda emitidas por qualquer uma das fontes levarão menos que 0,10 s para atingir o observador.
- O fenômeno da interferência entre duas ondas é uma consequência do princípio da superposição.

524. ITA-SP

Na figura, F_1 e F_2 são fontes sonoras idênticas que emitem, em fase, ondas de frequência f e comprimento de onda λ . A distância d entre as fontes é igual a 3λ .

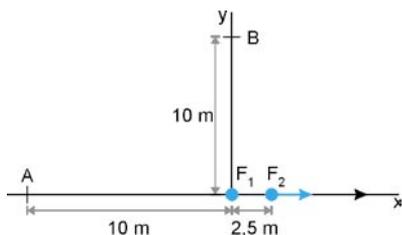
Pode-se então afirmar que a menor distância não-nula, tomada a partir de F_2 , ao longo do eixo x , para a qual ocorre interferência construtiva, é igual a:



- a) $4\lambda/5$ d) 2λ
 b) $5\lambda/4$ e) 4λ
 c) $3\lambda/2$

525. Fuvest-SP

Duas fontes sonoras, F_1 e F_2 , estão inicialmente separadas de 2,5 m. Dois observadores, A e B, estão distantes 10 m da fonte F_1 , sendo que o observador A está no eixo x e o observador B, no eixo y , conforme indica a figura. As duas fontes estão em fase e emitem som numa frequência fixa $f = 170$ Hz. Num dado instante, a fonte F_2 começa a se deslocar lentamente ao longo do eixo x , afastando-se da fonte F_1 . Com este deslocamento, os dois observadores detectam uma variação periódica na intensidade do som resultante das duas fontes, passando por máximos e mínimos consecutivos de intensidade. Sabe-se que a velocidade do som é 340 m/s nas condições do experimento.



Levando em conta a posição inicial das fontes, determine:

- a) a separação $L(a)$ entre as fontes para a qual o observador A detecta o primeiro mínimo de intensidade;
 b) a separação $L(b)$ entre as fontes para a qual o observador B detecta o primeiro máximo de intensidade.

526. Olimpíada Brasileira de Física

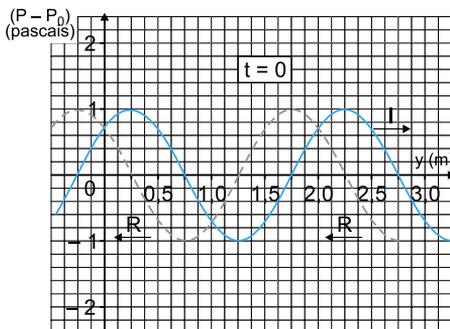
Ao entrar num longo corredor onde existe um motor elétrico funcionando, um aluno percebeu que este emitia um ronco constante e desagradável. Percebeu também, curiosamente, que conforme caminhava ao longo do corredor, ele ouvia o ronco ora muito intenso, ora pouco intenso e assim sucessivamente, e que a distância entre dois pontos de pouca intensidade sucessivos era aproximadamente 2,5 m. A partir dessa observação e tomando a velocidade de propagação do som como 340 m/s, a frequência do ronco do motor deve estar por volta de:

- a) 68 Hz
 b) 34 Hz
 c) 17 Hz
 d) 102 Hz
 e) 136 Hz

527. Fuvest-SP

Uma onda sonora plana se propaga, em uma certa região do espaço, com velocidade $v = 340$ m/s, na direção e sentido do eixo y , sendo refletida por uma parede plana perpendicular à direção de propagação e localizada à direita da região representada no gráfico. As curvas I e R desse gráfico representam, respectivamente, para as ondas sonoras incidente e refletida, a diferença entre a pressão P e a pressão atmosférica P_0 ($P - P_0$), em função da coordenada y , no instante $t = 0$. As flechas indicam o sentido de propagação dessas ondas.

- a) Determine a frequência f da onda incidente.
 b) Represente no gráfico a curva de $P - P_0$, em função de y , no instante $t = 0$, para a onda sonora resultante da superposição, nesta região do espaço, das ondas incidente e refletida. (Represente ao menos um ciclo completo).



- c) Uma pessoa caminhando lentamente ao longo da direção y percebe, com um de seus ouvidos (o outro está tapado), que em algumas posições o som tem intensidade máxima e em outras tem intensidade nula. Determine uma posição y_0 e outra y_m , do ouvido, onde o som tem intensidade nula e máxima, respectivamente. Encontre, para a onda resultante, o valor da amplitude A_m , de $P - P_0$ em pascals, na posição y_m .

Capítulo 10

528. UFMG

As seis cordas de um violão têm espessuras diferentes e emitem sons que são percebidos pelo ouvido de forma diferente.

No entanto, com boa aproximação, pode-se afirmar que todas elas emitem ondas sonoras que, no ar, têm

- a mesma altura.
- a mesma frequência.
- a mesma intensidade.
- a mesma velocidade.
- o mesmo comprimento de onda.

529. UEA-AM

Um violonista pressiona com o dedo uma das cordas do violão para que, quando tocada, ela emita uma nota lá-padrão de frequência 440 Hz.

Considerando que a velocidade do som é 340 m/s e que a corda está vibrando no modo fundamental, qual o comprimento do trecho da corda que está emitindo o som?

- 77 cm
- 38 cm
- 30 cm
- 20 cm
- 16 cm

530. UERJ

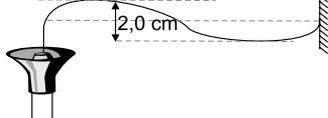
Um alto-falante (S), ligado a um gerador de tensão senoidal (G), é utilizado como um vibrador que faz oscilar, com frequência constante, uma das extremidades de uma corda (C). Esta tem comprimento de 180 cm e sua outra extremidade é fixa, segundo a figura I.

Num dado instante, o perfil da corda vibrante apresenta-se como mostra a figura II.

Figura 1



Figura 2



Nesse caso, a onda estabelecida na corda possui amplitude e comprimento de onda, em centímetros, iguais a, respectivamente:

- 2,0 e 90
- 1,0 e 90
- 2,0 e 180
- 1,0 e 180

531.

Numa corda de comprimento L , presa nas duas extremidades, superpõem-se ondas de amplitude A e velocidade de módulo v , originando uma onda estacionária na qual se notam quatro nós e três ventres.

Considere as proposições:

01. A velocidade da onda estacionária é v .
02. A amplitude da onda estacionária é A .
04. Pontos da corda situados entre dois nós consecutivos vibram em concordância de fase.
08. A distância entre dois ventres consecutivos da onda estacionária é $L/3$.
16. A frequência das ondas que se superpõem na formação da onda estacionária vale $3v/2L$.
32. Nos ventres da onda estacionária ocorre interferência destrutiva.

Dê como resposta a soma dos números associados às proposições corretas.

532. PUC-PR

Numa certa guitarra, o comprimento das cordas (entre suas extremidades fixas) é de 0,6 m. Ao ser dedilhada, uma das cordas emite um som de frequência fundamental igual a 220 Hz. Marque a proposição verdadeira:

- Se somente a tensão aplicada na corda for alterada, a frequência fundamental não se altera.
- A distância entre dois nós consecutivos é igual ao comprimento de onda.
- O comprimento de onda do primeiro harmônico é de 0,6 m.
- A velocidade das ondas transversais na corda é de 264 m/s.
- As ondas que se formam na corda não são ondas estacionárias.

533. UFPE

Uma onda transversal de frequência $f = 10$ Hz propaga-se em um fio de massa $m = 40$ g e comprimento $L = 4,0$ m. O fio está submetido a uma tração $F = 36$ N. Calcule o comprimento de onda λ , em metros.

534. UFPE

Uma onda transversal propaga-se em um fio de densidade $\mu = 10$ g/m. O fio está submetido a uma tração $F = 16$ N. Verifica-se que a menor distância entre duas cristas da onda é igual a 4,0 m. Calcule a frequência desta onda, em Hz.

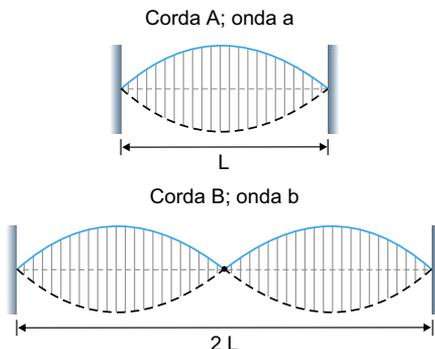
535. Udesc

Um *software* simula uma corda vibrando com frequência 10 Hz, produzindo ondas estacionárias. A corda está fixada entre dois pontos distantes de 6,0 m. Incluindo os extremos, contam-se 5 nós. Em relação a essa configuração, responda ao que se pede:

- Qual a velocidade das ondas que se refletem nas extremidades da corda, produzindo a onda estacionária?
- Qual o comprimento da onda do primeiro harmônico dessa corda?

536.

Dois cordas sonoras A e B, de mesma densidade linear, estão tracionadas por forças de intensidades iguais. Uma vez perturbadas, as cordas vibram e nota-se a formação das ondas estacionárias a e b representadas a seguir.

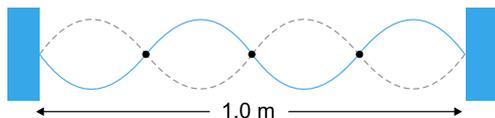


Assinale a alternativa correta.

- A onda b corresponde ao 2º harmônico da onda a.
- A onda b tem comprimento de onda duas vezes maior que o da onda a.
- Os pontos vibrantes da corda A têm o mesmo período de vibração daqueles da corda B.
- O som proveniente da corda B tem frequência menor do que aquele proveniente da corda A.

537. PUC-PR

Uma corda de 1,0 m de comprimento está fixa em suas extremidades e vibra na configuração estacionária conforme a figura a seguir.

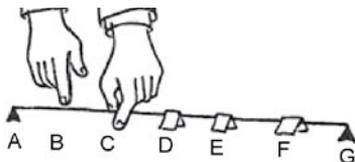


Conhecida a frequência de vibração igual a 1.000 Hz, podemos afirmar que a velocidade da onda na corda é:

- | | |
|--------------|------------|
| a) 500 m/s | d) 100 m/s |
| b) 1.000 m/s | e) 200 m/s |
| c) 250 m/s | |

538. PUC-RJ

Uma corda de guitarra é esticada do ponto A ao ponto G da figura.



São marcados os pontos A, B, C, D, E, F, G em intervalos iguais. Nos pontos D, E e F, são apoiados pedacinhos de papel. A corda é segurada com um dedo em C, puxada em B e solta. O que acontece?

- Todos os papéis vibram.
- Nenhum papel vibra.
- O papel em E vibra.
- Os papéis em D e F vibram.
- os papéis em E e F vibram.

539. Cesgranrio-RJ

Uma corda de violão é mantida tensionada quando presa entre dois suportes fixos no laboratório. Posta a vibrar, verifica-se que a mais baixa frequência em que se consegue estabelecer uma onda estacionária na corda é $f_0 = 100$ Hz. Assim, qual das opções a seguir apresenta a sucessão completa das quatro próximas frequências possíveis para ondas estacionárias na mesma corda?

- 150 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 300 Hz.
- 150 Hz, 250 Hz, 350 Hz, 450 Hz.
- 200 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 500 Hz.
- 200 Hz, 400 Hz, 600 Hz, 800 Hz.
- 300 Hz, 500 Hz, 700 Hz, 900 Hz.

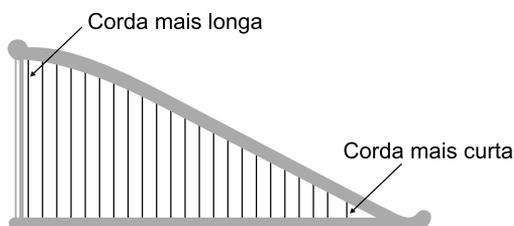
540.

Dois ondas periódicas senoidais de frequências iguais a 100 Hz e amplitude 2,4 cm propagam-se em sentido contrário ao longo de uma corda fixa em ambos os extremos, com velocidade 10 m/s. Determine:

- o comprimento de onda dessas ondas;
- o comprimento da corda para que se estabeleça nela uma onda estacionária com seis ventres;
- a amplitude máxima da onda estacionária resultante.

541. UFRJ

Um artesão constrói um instrumento musical rústico usando cordas presas a dois travessões. As cordas são todas de mesmo material, de mesmo diâmetro e submetidas à mesma tensão, de modo que a velocidade com que nelas se propagam ondas transversais seja a mesma. Para que o instrumento possa emitir as diversas notas musicais, ele utiliza cordas de comprimentos diferentes, como mostra a figura.

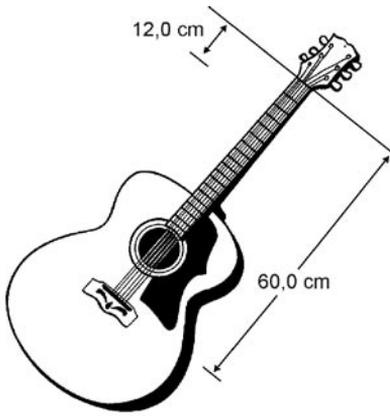


Uma vez afinado o instrumento, suponha que cada corda vibre em sua frequência fundamental.

Que corda emite o som mais grave, a mais longa ou a mais curta? Justifique sua resposta.

542. Cesgranrio-RJ

O comprimento das cordas de um violão (entre suas extremidades fixas) é de 60,0 cm. Ao ser dedilhada, a segunda corda (lá) emite um som de frequência fundamental igual a 220 Hz. Qual será a frequência do novo som fundamental emitido, quando o violinista, ao dedilhar esta mesma corda, fixar o dedo no traste a 12,0 cm de sua extremidade (figura)?



543. PUCCamp-SP

Uma corda elástica está ligada a um vibrador e nela se estabelece uma propagação ondulatória. As figuras 1, 2 e 3 representam essa propagação ondulatória em três situações diferentes.



Figura 1

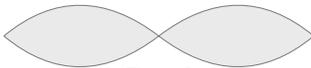


Figura 2



Figura 3

Pode-se afirmar corretamente que

- a corda tem as duas extremidades fixas somente na situação da figura 1.
- o comprimento de onda é o mesmo nas três situações.
- o maior período ocorre na situação representada na figura 3.
- nas três situações a corda está em ressonância com o vibrador.
- a velocidade de propagação na situação da figura 3 é o triplo daquela da figura 1.

544. UEM-PR

O violão é um instrumento de cordas cujas extremidades são fixas. Quando tangidas, as cordas vibram, provocando compressões e rarefações no ar. O som emitido pelas cordas é amplificado pela caixa do instrumento, que vibra juntamente com elas e com o ar contido em seu interior. Considere um violão com cordas do mesmo material, mas de diferentes espessuras, e assinale a alternativa correta.

- Ao tanger uma das cordas livres do violão, ela vibrará com uma determinada frequência; se o músico tanger a mesma corda pressionada em alguma altura do braço do violão, esta vibrará com uma frequência maior.
- Quanto maior a tensão a que uma corda está sujeita, menor será a frequência de vibração da mesma.

- As cordas do violão possuem o mesmo comprimento e diferentes espessuras para que possam vibrar na mesma frequência quando sujeitas à mesma tensão.
- A frequência não depende do comprimento da corda tangida.
- A velocidade do som na corda é diretamente proporcional à densidade da corda.

545. UFPR

Ao tocar as cordas de um violão, o músico percebe que ele está desafinado. Com o intuito de afiná-lo, o músico utiliza um diapasão de 440 Hz (nota musical Lá). Fazendo vibrar simultaneamente o diapasão e a corda Lá do violão, ele percebe um batimento de 1 Hz. Alterando a tensão nessa corda, ele elimina o batimento. A corda tem um comprimento de 0,80 m. Com base nessas informações, é correto afirmar (V ou F):

- Modificando-se a tensão na corda, altera-se a velocidade de propagação da onda na corda.
- Quando a corda estiver afinada, a frequência correspondente ao terceiro harmônico será de 660 Hz.
- A onda na corda é uma onda do tipo estacionária.
- O comprimento de onda do primeiro harmônico é 0,80 m.
- A velocidade de propagação da onda nessa corda, após ter sido afinada, é de 704 m/s.

546. Vunesp

Uma corda de violão, de comprimento L e massa por unidade de comprimento igual a μ , tensionada pela força F , quando excitada pode produzir frequências

de vibração dadas por $f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$, com $n = 1, 2, 3, 4 \dots$

A velocidade de propagação da onda sobre a corda

$$\text{é } v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}.$$

- Obtenha uma expressão que relacione os possíveis comprimentos de onda com o número n .
- Desenhe os 4 primeiros modos de vibração para a corda.

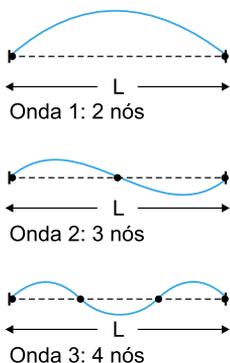
547. ITA-SP

Um fio metálico, preso nas extremidades, tem comprimento L e diâmetro d e vibra com uma frequência fundamental de 600 Hz. Outro fio do mesmo material, mas com comprimento $3L$ e diâmetro $d/2$, quando submetido à mesma tensão, vibra com uma frequência fundamental de:

- 200 Hz
- 283 Hz
- 400 Hz
- 800 Hz
- 900 Hz

548. UFG-GO

Os sons produzidos por um violão acústico são resultantes das vibrações de suas cordas, quando tangidas pelo violonista. As cordas vibram produzindo ondas transversais estacionárias de diferentes frequências. Essas ondas são também caracterizadas pelo número de nós. Nó é um ponto da corda que permanece em repouso durante a oscilação da onda. A seqüência abaixo representa as três primeiras ondas estacionárias, que podem ser produzidas em uma corda de comprimento L , fixa em suas extremidades.



Baseando-se nessas informações, pode-se afirmar que (V ou F):

- () os comprimentos de onda das ondas 1, 2 e 3 valem, respectivamente, $\lambda_1 = 2L$, $\lambda_2 = L$ e $\lambda_3 = 2L/3$.
- () a próxima onda estacionária, contendo 5 nós, terá um comprimento de onda $\lambda_4 = L/4$.
- () se v for a velocidade das ondas na corda, a frequência das ondas 1, 2 e 3 vale, respectivamente, $f_1 = v/2L$, $f_2 = v/L$ e $f_3 = 3v/2L$.
- () se $L = 0,5$ m e $v = 30$ m/s, a menor frequência possível de se produzir nessa corda é de 90 Hz.

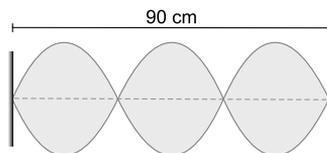
549. ITA-SP

Quando afinadas, a frequência fundamental da corda lá de um violino é de 440 Hz e a frequência fundamental da corda mi deste mesmo instrumento é de 660 Hz. A que distância da extremidade da corda lá se deve colocar o dedo para se obter o som correspondente ao da corda mi? O comprimento total da corda lá é igual a L e a distância pedida deve corresponder ao comprimento vibratório da corda.

- a) $4L/9$
- b) $L/2$
- c) $3L/5$
- d) $2L/3$
- e) Não é possível a experiência.

550. Mackenzie-SP

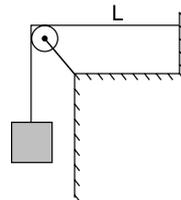
Uma corda feita de um material, cuja densidade linear é 10 g/m, está sob tensão provocada por uma força de 900 N. Os suportes fixos distam de 90 cm. Faz-se vibrar a corda transversalmente e esta produz ondas estacionárias, representadas na figura a seguir. A frequência das ondas componentes, cuja superposição causa esta vibração, é:



- a) 100 Hz
- b) 200 Hz
- c) 300 Hz
- d) 400 Hz
- e) 500 Hz

551. ITA-SP

São de 100 Hz e 125 Hz, respectivamente, as frequências de duas harmônicas adjacentes de uma onda estacionária no trecho horizontal de um cabo esticado, de comprimento $L = 2$ m e densidade linear de massa igual a 10 g/m (veja figura).

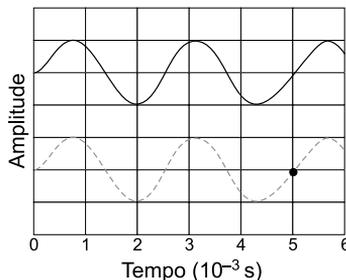


Considerando a aceleração da gravidade $g = 10$ m/s², a massa do bloco suspenso deve ser de

- a) 10 kg
- b) 16 kg
- c) 60 kg
- d) 10² kg
- e) 10⁴ kg

552. Unicamp-SP

Para a afinação de um piano usa-se um diapasão com frequência fundamental igual a 440 Hz, que é a frequência da nota Lá. A curva contínua do gráfico representa a onda sonora de 440 Hz do diapasão.



- a) A nota Lá de um certo piano está desafinada e o seu harmônico fundamental está representado na curva tracejada do gráfico. Obtenha a frequência da nota Lá desafinada.
- b) O comprimento dessa corda do piano é igual a 1,0 m e a sua densidade linear é igual a $5,0 \cdot 10^{-2}$ g/cm. Calcule o aumento de tensão na corda necessário para que a nota Lá seja afinada.

553. Unifesp

Se você colocar a sua mão em forma de concha junto a um de seus ouvidos, é provável que você ouça um leve ruído. É um ruído semelhante ao que se ouve quando se coloca junto ao ouvido qualquer objeto que tenha uma cavidade, como uma concha do mar ou um canudo. A fonte sonora que dá origem a esse ruído

- a) é o próprio ruído do ambiente, e a frequência do som depende do material de que é feita a cavidade.
- b) são as partículas do ar chocando-se com as paredes no interior da cavidade, e a frequência do som depende da abertura dessa cavidade.
- c) é o próprio ruído do ambiente, e a frequência do som depende da área da abertura dessa cavidade.
- d) são as partículas do ar chocando-se com as paredes no interior da cavidade, e a frequência do som depende da forma geométrica da cavidade.
- e) é o próprio ruído do ambiente, e a frequência do som depende da forma geométrica da cavidade.

554. PUC-PR

Sobre conceitos e aplicações da Acústica, assinale a alternativa **incorreta**:

- a) Ondas sonoras são ondas mecânicas longitudinais.
- b) As ondas sonoras propagam-se mais rapidamente nos sólidos e líquidos do que nos gases.
- c) Quanto mais grave for o som emitido, maior será a frequência da onda sonora respectiva.
- d) Na extremidade aberta de um tubo sonoro que produz um harmônico, há um ventre de onda sonora estacionária.
- e) O timbre de uma onda sonora pode identificar a fonte sonora que o produziu.

555. UEL-PR

Considere as afirmações a seguir.

- I. O eco é um fenômeno causado pela reflexão do som num anteparo.
- II. O som grave é um som de baixa frequência.
- III. Timbre é a qualidade que permite distinguir dois sons de mesma altura e intensidade emitidos por fontes diferentes.

São corretas as afirmações.

- a) I, apenas.
- b) I e II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

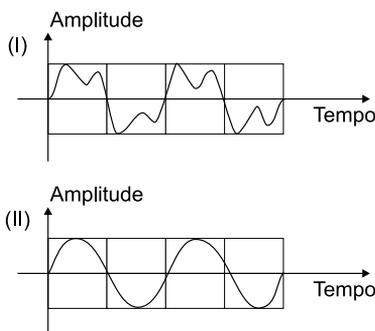
556. UFRGS-RS

Dois sons no ar com a mesma altura diferem em intensidade. O mais intenso tem, em relação ao outro,

- a) apenas maior frequência.
- b) apenas maior amplitude.
- c) apenas maior velocidade de propagação.
- d) maior amplitude e maior velocidade de propagação.
- e) maior amplitude, maior frequência e maior velocidade de propagação.

557. UFF-RJ

Ondas sonoras emitidas no ar por dois instrumentos musicais distintos, I e II, têm suas amplitudes representadas em função do gráfico a seguir.



A propriedade que permite distinguir o som dos dois instrumentos é:

- a) o comprimento de onda.
- b) a amplitude.
- c) o timbre.
- d) a velocidade de propagação.
- e) a frequência.

558. PUC-MG

Leia com atenção os versos adiante, de Noel Rosa.

*Quando o apito
Da fábrica de tecidos
vem ferir os meus ouvidos
Eu me lembro de você.*

Quais das características das ondas podem servir para justificar a palavra **ferir**?

- a) velocidade e comprimento de onda.
- b) velocidade e timbre.
- c) frequência e comprimento de onda.
- d) frequência e intensidade.
- e) intensidade e timbre.

559. UFMG

Ao tocar um violão, um músico produz ondas nas cordas desse instrumento. Em consequência, são produzidas ondas sonoras que se propagam no ar. Comparando-se uma onda produzida em uma das cordas do violão com a onda sonora correspondente, é correto afirmar que as duas têm

- a) a mesma amplitude.
- b) a mesma frequência.
- c) a mesma velocidade de propagação.
- d) o mesmo comprimento de onda.

560.

Além do dano que podem causar à audição, os sons fortes têm vários outros efeitos físicos. Sons de 140 decibéis (dB) (som de um avião a jato pousando) podem produzir numerosas sensações desagradáveis; entre elas, perda de equilíbrio e náusea. A unidade Bel (B), utilizada no texto, representa:

- a) a frequência do som.
- b) a intensidade física do som.
- c) o nível sonoro do som.
- d) a potência do som.
- e) o timbre do som.

561. PUC-RJ

Quanto maior a amplitude de uma onda, maior sua (seu):

- a) intensidade.
- b) frequência.
- c) comprimento de onda.
- d) velocidade da propagação.
- e) período.

562. PUC-MG

Em linguagem técnica, um som que se propaga no ar pode ser caracterizado, entre outros aspectos, por sua altura e por sua intensidade. Os parâmetros físicos da onda sonora que correspondem às características mencionadas são, respectivamente:

- a) comprimento de onda e velocidade
- b) amplitude e velocidade
- c) velocidade e amplitude
- d) amplitude e frequência
- e) frequência e amplitude

563. FEI-SP

O aparelho auditivo humano distingue no som 3 qualidades, que são: altura, intensidade e timbre. A altura é a qualidade que permite a esta estrutura diferenciar sons graves de sons agudos, dependendo apenas da frequência do som. Assim sendo, podemos afirmar que:

- a) o som será mais grave quanto menor for sua frequência.
- b) o som será mais grave quanto maior for sua frequência.
- c) o som será mais agudo quanto menor for sua frequência.
- d) o som será mais agudo quanto maior for sua intensidade.
- e) o som será mais alto quanto menor for sua frequência.

564. PUC-RJ

Considere as seguintes afirmações a respeito de uma onda sonora:

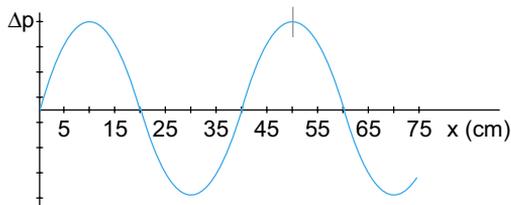
- I. É uma onda longitudinal.
- II. A densidade das moléculas no meio oscila no espaço.
- III. A velocidade de propagação independe do meio. Quais dessas afirmações são verdadeiras?

- a) I, II e III
- b) I e II
- c) I e III
- d) II e III
- e) nenhuma delas

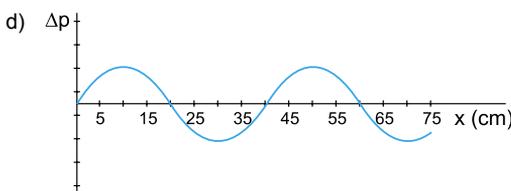
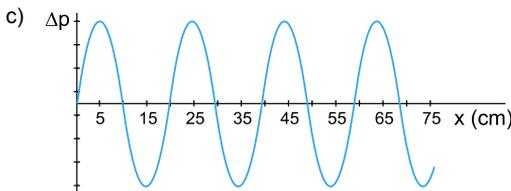
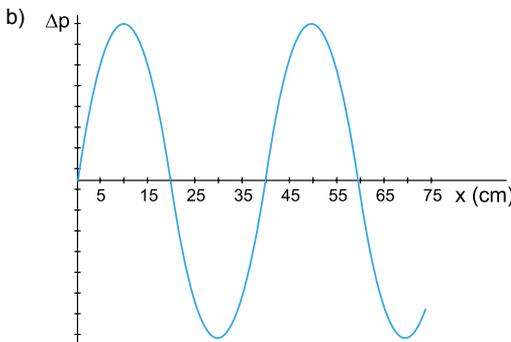
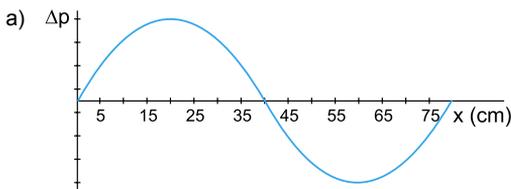
565. UFMG

Ao assobiar, Rafael produz uma onda sonora de uma determinada frequência. Essa onda gera regiões de alta e baixa pressão ao longo de sua direção de propagação.

A variação de pressão Δp em função da posição x , ao longo dessa direção de propagação, em um certo instante, está representada nesta figura:

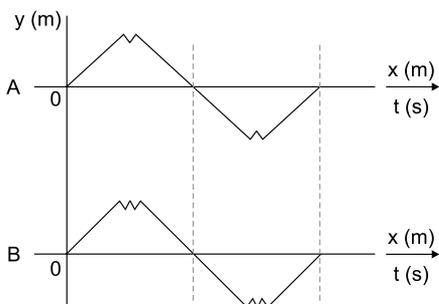


Em outro momento, Rafael assobia produzindo uma onda sonora de frequência duas vezes maior que a anterior. Com base nessas informações, assinale a alternativa cujo gráfico melhor representa o gráfico de Δp em função de x para esta segunda onda sonora.



566. PUC-MG

As vozes de cantores, emitidas nas mesmas condições ambientais, foram representadas em um osciloscópio e apresentam os aspectos geométricos indicados a seguir:



A respeito dessas ondas, foram feitas várias afirmativas:

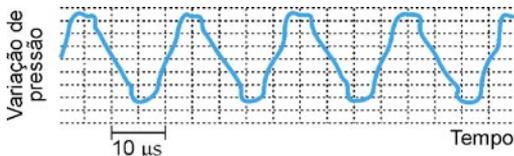
- I. As vozes possuem timbres diferentes.
 - II. As ondas possuem o mesmo comprimento de onda.
 - III. Os sons emitidos possuem alturas iguais.
 - IV. As ondas emitidas possuem a mesma frequência.
 - V. Os sons emitidos possuem a mesma intensidade.
 - VI. As ondas emitidas possuem amplitudes diferentes.
 - VII. O som indicado em A é mais agudo do que o indicado em B.
 - VIII. Os períodos das ondas emitidas são iguais.
- O número de afirmativas **corretas** é igual a:

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6
- e) 7

567. Fuvest-SP

O som de um apito é analisado com o uso de um medidor que, em sua tela, visualiza o padrão apresentado na figura a seguir. O gráfico representa a variação da pressão que a onda sonora exerce sobre o medidor, em função do tempo em μs ($1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{s}$). Analisando a tabela de intervalos de frequências audíveis, por diferentes seres vivos, conclui-se que esse apito pode ser ouvido apenas por:

Seres vivos	Intervalos de frequência
Cachorro	15 Hz – 45.000 Hz
Ser humano	20 Hz – 20.000 Hz
Sapo	50 Hz – 10.000 Hz
Gato	60 Hz – 65.000 Hz
Morcego	1.000 Hz – 120.000 Hz



- a) seres humanos e cachorros.
- b) seres humanos e sapos.
- c) sapos, gatos e morcegos.
- d) gatos e morcegos.
- e) morcegos.

568. UFSC

Dois músicos se apresentam tocando seus instrumentos: uma flauta e um violino. A flauta e o violino estão emitindo sons de mesma altura, mas de intensidades diferentes – a intensidade do som do violino é maior do que a intensidade do som da flauta. Uma pessoa, cega, encontra-se a uma mesma distância dos dois instrumentos, estando a flauta à sua direita e o violino à sua esquerda. A pessoa é capaz de distinguir os sons de um violino e de uma flauta.

Considerando a situação descrita, julgue as proposições.

- () É possível perceber que o violino está à sua esquerda e que a flauta está à sua direita, devido aos timbres diferentes dos sons emitidos pelos dois instrumentos.
- () A pessoa é capaz de perceber que o violino está à sua esquerda e que a flauta está à sua direita, porque o som que está sendo emitido pelo violino é mais agudo e o som da flauta é mais grave.
- () É possível a pessoa perceber que os dois instrumentos estão emitindo a mesma nota musical, porque uma nota musical é caracterizada pela sua frequência.
- () O som que está sendo emitido pelo violino tem a mesma frequência do som que está sendo emitido pela flauta; por isso, a pessoa percebe que são de mesma altura.
- () A forma da onda sonora do violino é diferente da forma da onda sonora da flauta; por isso, os sons desses instrumentos apresentam timbres diferentes.
- () O som que está sendo emitido pelo violino é mais alto do que o som que está sendo emitido pela flauta.

569. UFRGS-RS

A menor intensidade de som que um ser humano pode ouvir é da ordem de 10^{-16} W/cm^2 . Já a maior intensidade suportável (limiar da dor) situa-se em torno de 10^{-3} W/cm^2 .

Usa-se uma unidade especial para expressar essa grande variação de intensidades percebidas pelo ouvido humano: o bel (B). O significado dessa unidade é o seguinte: dois sons diferem de 1 B quando a intensidade de um deles é 10 vezes maior (ou menor) que a do outro, diferem de 2 B quando essa intensidade é 100 vezes maior (ou menor) que a do outro, de 3 B quando ela é 1000 vezes maior (ou menor) que a do outro, e assim por diante. Na prática, usa-se o decibel (dB), que corresponde a 1/10 do bel. Quantas vezes maior é, então, a intensidade dos sons produzidos em concertos de rock (110 dB) quando comparada com a intensidade do som produzido por uma buzina de automóvel (90 dB)?

- a) 1,22
- b) 10
- c) 20
- d) 100
- e) 200

570. UEPB

No nosso cotidiano deparamo-nos com expressões tais como: “*Dá pra baixar este som? O volume está muito alto!*”, em que a terminologia usada e atribuída a certos acontecimentos contradiz a ciência. Atentando-se ao uso correto de expressões científicas no que se refere às propriedades físicas do som, utilize F para falso e V para verdadeiro, nas seguintes proposições:

- () A intensidade está relacionada à fonte que produz o som.
- () Um som com 500 Hz de frequência é mais grave que outro com 700 Hz de frequência.
- () O timbre é a propriedade que caracteriza um som ser produzido por vários “objetos sonoros”, dos mais diversos materiais e formas, e isso gera sons diferentes.
- () Um determinado som pode ser mais alto (agudo) ou mais baixo (grave). A propriedade física responsável por esta diferenciação é a altura.
- () A altura é a força, volume ou amplitude de um som.

Assinale a alternativa que corresponde à seqüência correta.

- a) F V V F F
- b) F V F V F
- c) F V V V F
- d) V F F V V
- e) V V V F F

571. F. M. Jundiaí-SP

Por meio de sons podemos nos comunicar e obter informações do mundo que nos cerca contando, para isso, com órgãos que produzem e detectam os sons como as cordas vocais e os ouvidos. As ondas sonoras perceptíveis ao homem apresentam frequência situada entre 20 Hz e 20.000 Hz. Considere as afirmações:

- I. o limiar da sensação auditiva equivale à máxima intensidade sonora que o ouvido humano é capaz de suportar;
- II. dois sons com mesma altura e intensidade, provenientes de dois instrumentos musicais diferentes, são perfeitamente idênticos ao ouvido humano;
- III. a propriedade física que nos permite classificar a altura do som em grave ou agudo é a sua frequência.

Está correto apenas o contido em:

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

572. UECE

O “nível de intensidade sonora” N é medido numa escala logarítmica, e está relacionada com a intensidade física I da onda pela expressão:

$N = 10 \log I/I_0$ em que I_0 é a intensidade do mais fraco som audível.

Se $I = 10 I_0$, tem-se $N = \log 10$

$N = 10 \text{ dB}$

(dB = decibel)

Um cachorro ao ladrar emite um som cujo nível de intensidade é 65 dB. Se forem dois cachorros latindo ao mesmo tempo, em uníssono, o nível de intensidade será: (use $\log 2 = 0,30$)

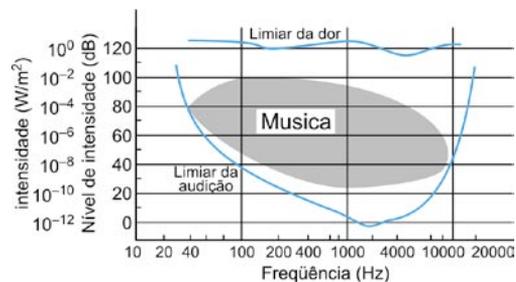
- a) 65 dB
- b) 68 dB
- c) 85 dB
- d) 130 dB

573. Unitaú-SP

O ouvido humano pode detectar intensidades sonoras que vão de 10^{-12} W/m^2 a 1 W/m^2 . Usando como intensidade de referência 10^{-12} W/m^2 , determine os níveis de intensidade sonora em decibéis (dB).

574. Vunesp

O gráfico da figura indica, no eixo das ordenadas, a intensidade de uma fonte sonora, I , em watts por metro quadrado (W/m^2), ao lado do correspondente nível de intensidade sonora, β , em decibéis (dB), percebido, em média, pelo ser humano. No eixo das abscissas, em escala logarítmica, estão representadas as frequências do som emitido. A linha superior indica o limiar da dor – acima dessa linha, o som causa dor e pode provocar danos ao sistema auditivo das pessoas. A linha inferior mostra o limiar da audição – abaixo dessa linha, a maioria das pessoas não consegue ouvir o som emitido.



Suponha que você assessoro o prefeito de sua cidade para questões ambientais.

- a) Qual o nível de intensidade máximo que pode ser tolerado pela municipalidade? Que faixa de frequências você recomenda que ele utilize para dar avisos sonoros que sejam ouvidos pela maior parte da população?
- b) A relação entre a intensidade sonora, I , em W/m^2 , e o nível de intensidade, β , em dB, é $\beta = 10 \cdot \log(I/I_0)$, onde $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. Qual a intensidade de um som, em W/m^2 , num lugar onde o seu nível de intensidade é de 50 dB? Consultando o gráfico, você confirma o resultado que obteve?

575. UFPE

O menor intervalo de tempo para que o cérebro humano consiga distinguir dois sons que chegam ao ouvido é, em média, 100 ms. Este fenômeno é chamado persistência auditiva. Qual a menor distância que podemos ficar de um obstáculo para ouvir o eco de nossa voz?

Dado: velocidade do som no ar = 330 m/s.

- a) 16,5 m
- b) 17,5 m
- c) 18,5 m
- d) 19,5 m
- e) 20,5 m

576. ITA-SP

Uma banda de rock irradia uma certa potência em um nível de intensidade sonora igual a 70 decibéis. Para elevar esse nível a 120 decibéis, a potência irradiada deverá ser elevada de

- a) 71%
- b) 171%
- c) 7.100%
- d) 9.999.900%
- e) 10.000.000%

577. Fuvest-SP

O som produzido por um determinado instrumento musical, longe da fonte, pode ser representado por uma onda complexa S, descrita como uma sobreposição de ondas senoidais de pressão, conforme a figura 1. Nela, está representada a variação da pressão P em função da posição, num determinado instante, estando as três componentes de S identificadas por A, B e C.

- a) Determine os comprimentos de onda, em metros, de cada uma das componentes A, B e C, preenchendo o quadro na figura 2.
- b) Determine o comprimento de onda λ_0 , em metros, da onda S.
- c) Represente, no gráfico, conforme a figura 3, as intensidades das componentes A e C.

Nesse mesmo gráfico, a intensidade da componente B já está representada, em unidades arbitrárias.

Note e adote:

u.a. = unidade arbitrária

Velocidade do som ≈ 340 m/s

A intensidade I de uma onda senoidal é proporcional ao quadrado da amplitude de sua onda de pressão.

A frequência f_0 corresponde à componente que tem menor frequência.

Figura 1

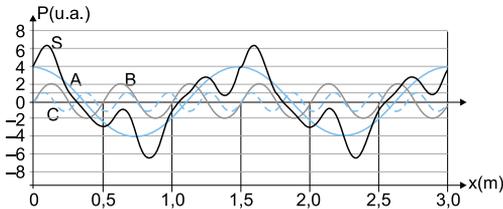
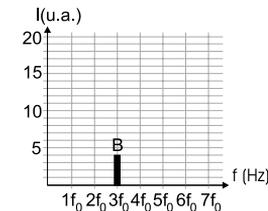


Figura 2

	λ (m)
A	
B	
C	

Figura 3



578. UFPE

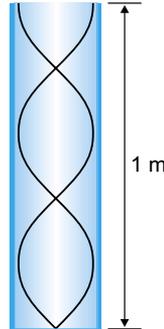
Um tubo metálico retilíneo, aberto nas duas extremidades, tem 2,0 cm de comprimento. Qual a menor frequência em Hz com que o tubo ressoa? Adote a intensidade da velocidade do som no ar = 340 m/s.

579. PUC-RS

Um tubo sonoro ressoa com mais intensidade na frequência de 680 hertz. Com experimentação apropriada, percebe-se a formação, no interior do tubo, de uma sucessão de nós e ventres. Sabendo-se que a velocidade de propagação do som é de 340 m/s, conclui-se que a distância entre dois nós consecutivos é de ____ cm.

- a) 15
- b) 20
- c) 25
- d) 30
- e) 40

580. Unirio-RJ

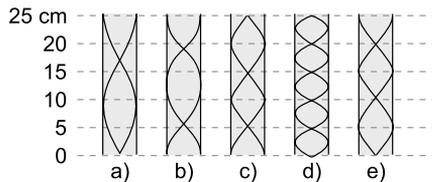


Um tubo sonoro, como o da figura acima, emite um som que se propaga no ar com velocidade de módulo 340 m/s. Pode-se afirmar que o comprimento de onda e a frequência da onda sonora emitida são, respectivamente:

- a) 0,75 m e 340 Hz.
- b) 0,80 m e 425 Hz.
- c) 1,00 m e 230 Hz.
- d) 1,50 m e 455 Hz.
- e) 2,02 m e 230 Hz.

581. Fuvest-SP

Um músico sopra a extremidade aberta de um tubo de 25 cm de comprimento, fechado na outra extremidade, emitindo um som na frequência $f = 1.700$ Hz. A velocidade do som no ar, nas condições do experimento, é $v = 340$ m/s. Dos diagramas abaixo, aquele que melhor representa a amplitude de deslocamento da onda sonora estacionária, excitada no tubo pelo sopro do músico, é:



582. PUC-SP

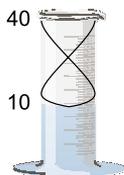
Têm-se dois tubos sonoros, A e B, cheios de ar. A é aberto e B, fechado, ambos com o comprimento de 85 cm. Quais as frequências fundamentais em Hz, em A e B, respectivamente, se a velocidade do som no ar é de 340 m/s?

- a) 100 e 200
- b) 100 e 400
- c) 200 e 100
- d) 300 e 400
- e) 400 e 300

583. PUCCamp-SP

Uma proveta graduada tem 40,0 cm de altura e está com água no nível de 10,0 cm de altura. Um diapasão de frequência 855 Hz vibrando próximo à extremidade aberta da proveta indica ressonância.

Uma onda sonora estacionária possível é representada na figura a seguir.



A velocidade do som, nessas condições, é, em m/s,

- a) 326
- b) 334
- c) 342
- d) 350
- e) 358

584. UFC-CE

Considere um tubo sonoro de 40 cm de comprimento, cheio de ar, no qual as ondas sonoras se propagam com velocidade de módulo 340 m/s. Sabendo-se que a capacidade de audição de uma pessoa vai de 20 Hz a 20.000 Hz, determine quantos harmônicos esta pessoa pode ouvir produzidos no tubo considerado.

585.

A figura representa um tubo sonoro fechado contendo ar em seu interior.

O tubo foi soprado e emitiu um som de frequência 300 Hz e, em seu interior, estabeleceu-se uma onda estacionária com dois nós e dois ventres.



N representa nó
V representa ventre

O som mais baixo (som fundamental) que podemos conseguir com esse tubo fechado tem frequência de:

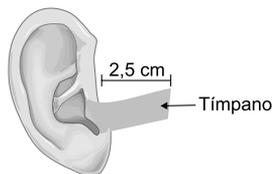
- a) 50 Hz
- b) 100 Hz
- c) 150 Hz
- d) 200 Hz
- e) 250 Hz

586. Cesgranrio-RJ

O maior tubo do órgão de uma catedral tem comprimento de 10 cm; o tubo menor tem comprimento de 2,0 cm. Os tubos são abertos e o som se propaga em seu interior com velocidade de módulo 340 m/s. Quais são os valores extremos da faixa de frequências sonoras que o órgão pode emitir, sabendo-se que os tubos ressoam no modo fundamental?

587. UFRJ

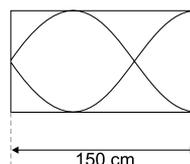
O canal que vai do tímpano à entrada do ouvido pode ser considerado como um tubo cilíndrico de 2,5 cm de comprimento, fechado numa extremidade e aberto na outra.



Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s. Calcule a frequência fundamental de vibração da coluna de ar contida nesse canal.

588. Cesupa

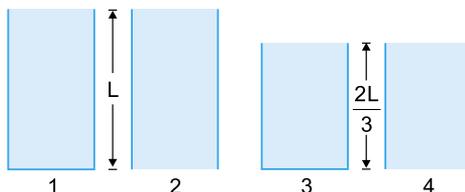
A figura representa uma onda estacionária que se forma em um tubo sonoro fechado. Se a velocidade de propagação deste som no ar do tubo é 340 m/s, então sua frequência, em Hz, é:



- a) 120
- b) 150
- c) 170
- d) 200
- e) 360

589. Vunesp

Dados os tubos acústicos da figura, assinale a ordem correta das frequências fundamentais que eles emitem.



- a) $f_4 > f_3 > f_2 > f_1$
- b) $f_1 > f_2 > f_3 > f_4$
- c) $f_4 > f_2 > f_3 > f_1$
- d) $f_1 > f_3 > f_2 > f_4$
- e) $f_2 > f_3 > f_1 > f_4$

590. ITA-SP

Dois tubos de órgão, A e B, têm o mesmo comprimento L, sendo que A é fechado e B é aberto. Sejam f_A e f_B as frequências fundamentais emitidas, respectivamente, por A e B. Designando por v o módulo da velocidade do som no ar, pode-se afirmar que:

- a) $f_A = 2 f_B$
- b) $f_B = \frac{v}{4L}$
- c) $f_A = \frac{v}{4L}$
- d) $f_A = \frac{v}{2L}$
- e) $f_A = \frac{1}{4} f_B$

591. Unicamp-SP

Podemos medir a velocidade v do som no ar de uma maneira relativamente simples. Um diapasão que vibra na frequência f de 440 Hz é mantido junto à extremidade aberta de um recipiente cilíndrico contendo água até um certo nível. O nível da coluna de água no recipiente pode ser controlado através de um sistema de tubos. Em determinadas condições de temperatura e pressão, observa-se um máximo na intensidade do som quando a coluna de ar acima da coluna de água mede 0,6 m. O efeito se repete pela primeira vez quando a altura da coluna de ar atinge 1,0 m. Considere esses resultados e lembre-se de que $v = \lambda f$ onde λ é o comprimento de onda.

- Determine a velocidade do som no ar nas condições da medida.
- Determine o comprimento de onda do som produzido pelo diapasão.
- Desenhe esquematicamente o modo de vibração que ocorre quando a coluna de ar mede 0,6 m.

592. Unirio-RJ

Um tubo de comprimento L , aberto em ambas as extremidades, emite um som fundamental de frequência f_1 . O mesmo tubo, quando fechamos uma de suas extremidades, passa a emitir um som fundamental de frequência f_2 . O valor da razão f_1/f_2 corresponde a:

- 2
- 1
- 1/2
- 1/4
- 1/8

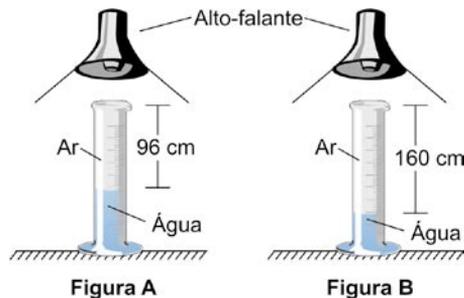
593. Unilus-SP

Um especialista em conserto de instrumentos musicais foi chamado para consertar um órgão. Todos os tubos estavam dando as notas corretas, à exceção de um, pois deveria ter como frequência fundamental 130 Hz e estava apresentando 260 Hz. O especialista verificou que a velocidade do som no ar era 340 m/s e deu o seguinte diagnóstico:

- O tubo de 1,30 m está aberto (arrebentado numa extremidade).
- O tubo de 2,60 m está fechado (entupido).
- O tubo de 0,65 m está aberto.
- O tubo de 1,95 m está fechado.
- O tubo de 2,60 m está aberto.

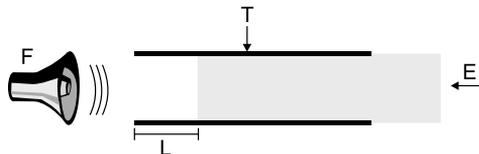
594. UFU-MG

Em uma experiência para medir a velocidade do som no ar, utilizou-se um tubo contendo água, aberto em uma extremidade, e um gerador de áudio com um alto-falante que gerava uma onda de 250 Hz. Observou-se que ocorria ressonância quando a coluna de ar era de 96 cm, e que, abaixando o nível da água, a próxima ressonância ocorria quando a profundidade da coluna de ar era de 160 cm (figuras a seguir). Considerando os dados acima, encontre a velocidade do som nesta região.



595. UFC-CE

Considere o arranjo sonoro T , ao qual está ajustado o êmbolo E , que pode ser movido convenientemente, e uma fonte F , que emite som de frequência constante f . Utilizando esse arranjo, um estudante verificou que deslocando o êmbolo para a direita, desde a posição em que L é igual a zero, a primeira ressonância ocorreu na posição em que $L = L_1 = 18$ cm. Supondo que o estudante continue a deslocar o êmbolo para a direita, em qual valor subsequente L_2 , em centímetros, ocorrerá uma nova ressonância?



596. PUC-MG

Um tubo sonoro está no ar ($v_{\text{som}} = 320$ m/s) e emite um som fundamental de frequência 80 Hz. Os dois harmônicos seguintes são emitidos com frequências respectivamente iguais a 240 Hz e 400 Hz. Leia atentamente as afirmativas abaixo.

- O tubo é certamente fechado em uma das extremidades.
- O tubo só emite harmônicos de ordem ímpar.
- O tubo possui 1,0 m de comprimento.

Assinale:

- se todas as afirmativas estiverem corretas.
- se todas as afirmativas estiverem incorretas.
- se apenas as afirmativas I e II estiverem corretas.
- se apenas as afirmativas I e III estiverem corretas.
- se apenas as afirmativas II e III estiverem corretas.

597. ITA-SP

Um tubo sonoro de comprimento ℓ , fechado numa das extremidades, entra em ressonância, no seu modo fundamental, com o som emitido por um fio, fixado nos extremos, que também vibra no modo fundamental. Sendo L o comprimento do fio, m sua massa e c , a velocidade do som no ar, pode-se afirmar que a tensão submetida ao fio é dada por:

- $(c/2L)^2 m\ell$
- $(c/2\ell)^2 m\ell$
- $(c/\ell)^2 m\ell$
- $(c/\ell)^2 m\ell$

598. UERJ

A pressão no ouvido interno de uma pessoa, no início de uma viagem subindo uma montanha, é igual a $1,010 \cdot 10^5$ Pa. Admita que essa pressão não varie durante a viagem e que a pressão atmosférica no topo da montanha seja igual a $0,998 \cdot 10^5$ Pa.

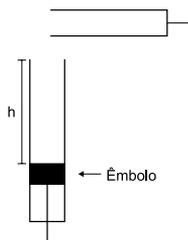
Considere o tímpano como uma membrana circular com raio 0,4 cm e o canal auditivo como um tubo cilíndrico de 2,8 cm de comprimento, aberto em uma extremidade e fechado, na outra, pelo tímpano.

Em relação ao instante de chegada dessa pessoa ao topo da montanha, quando ainda não foi alcançado novo equilíbrio entre a pressão interna do ouvido e a pressão externa, calcule:

- a) a força resultante em cada tímpano;
- b) a frequência fundamental do som no interior do canal auditivo.

599. ITA-SP

Um diapasão de 440 Hz soa acima de um tubo de ressonância contendo um êmbolo móvel como mostrado na figura. A uma temperatura ambiente de 0°C , a primeira ressonância ocorre quando o êmbolo está a uma distância h abaixo do tubo. Dado qual a velocidade do som no ar (em m/s) a uma temperatura T (em $^\circ\text{C}$) é $v = 331,5 + 0,607 T$, conclui-se que a 20°C a posição do êmbolo para a primeira ressonância, relativa a sua posição a 0°C , é:



- 2,8 cm acima.
- 1,2 cm acima.
- 0,7 cm abaixo.
- 1,4 cm abaixo.
- 4,8 cm abaixo.

600. Fuvest-SP

O som de frequência mais baixa, dita fundamental, emitido por um tubo sonoro fechado numa extremidade, corresponde a um comprimento de onda igual a quatro vezes o comprimento L do tubo. Sabe-se que o valor v da velocidade do som no ar pode ser obtido pela expressão $v = 20\sqrt{T}$, em que v é em m/s e T é a temperatura absoluta do ar em kelvin (K). Quando o tubo contém ar, e estando ambos a 300 K (temperatura ambiente), a frequência fundamental emitida é $f_0 = 500$ hertz.

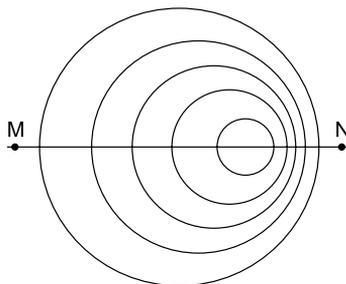
- Determine o comprimento L do tubo.
- Desprezando a dilatação do tubo, determine a temperatura T , comum ao tubo e ao ar nele contido, na qual a frequência fundamental emitida é $2 f_0$.
- Considerando agora a dilatação do tubo, o valor da frequência fundamental emitida à temperatura T , calculada no item anterior, será maior, igual ou menor do que $2f_0$? Justifique.

601. ITA-SP

Uma flauta doce, de 33 cm de comprimento, à temperatura ambiente de 0°C , emite sua nota mais grave numa frequência de 251 Hz. Verifica-se experimentalmente que a velocidade do som no ar aumenta de 0,60 m/s para cada 1°C de elevação da temperatura. Calcule qual deveria ser o comprimento da flauta a 30°C para que ela emitisse a mesma frequência de 251 Hz.

602. UFMG

Este diagrama representa cristas consecutivas de uma onda sonora emitida por uma fonte que se move em uma trajetória retilínea MN.



- Indique o sentido do movimento da fonte sonora, se de M para N ou de N para M. Justifique sua resposta.
- Considere duas pessoas, uma situada em M e a outra em N. Indique se a pessoa em M vai ouvir o som com frequência maior, menor ou igual à frequência ouvida pela pessoa em N. Justifique sua resposta.

603. Unifal-MG

Um trem apita parado na estação. Uma pessoa inicialmente em repouso longe da estação, ao ouvir o apito, passa a correr em linha reta ao encontro do trem. É correto afirmar que, imediatamente após iniciar a corrida, comparado com sua situação anterior de repouso, a pessoa passa a perceber:

- um som de frequência ligeiramente maior e de intensidade ligeiramente menor.
- um som de frequência ligeiramente maior e de intensidade ligeiramente maior.
- um som de frequência ligeiramente menor e de intensidade ligeiramente menor.
- um som de frequência ligeiramente menor e de intensidade ligeiramente maior.
- um som de frequência ligeiramente menor e de mesma intensidade.

604. PUC-SP

Uma ambulância se desloca com velocidade constante, em uma rua reta, com a sirene ligada. Há dois observadores: um que percebe a ambulância se aproximar e outro que a percebe se afastar. Podemos afirmar que:

- os dois observadores perceberão sons de frequências iguais.

- b) o observador que vê a ambulância se afastando não ouve o som da sirene.
- c) o observador que vê a ambulância se aproximando percebe o som cuja frequência é maior do que a emitida pela sirene.
- d) o observador que vê a ambulância se aproximando nada ouve devido às interferências destrutivas.
- e) os dois observadores vão perceber sons, cujas frequências irão aumentar e desaparecer, devido às interferências construtivas e destrutivas.

605. UFRN

O radar é um dos equipamentos usados para controlar a velocidade dos veículos nas estradas. Ele é fixado no chão e emite um feixe de microondas que incide sobre o veículo e, em parte, é refletido para o aparelho. O radar mede a diferença entre a frequência do feixe emitido e a do feixe refletido. A partir dessa diferença de frequências, é possível medir a velocidade do automóvel.

O que fundamenta o uso do radar para essa finalidade é o(a):

- a) lei da refração.
- b) efeito fotoelétrico.
- c) lei da reflexão.
- d) efeito Doppler.

606. PUCCamp-SP

Um professor lê o seu jornal sentado no banco de uma praça e, atento às ondas sonoras, analisa três eventos

- I. O alarme de um carro dispara quando o proprietário abre a tampa do porta-malas.
- II. Uma ambulância se aproxima da praça com a sirene ligada.
- III. Um mau motorista, impaciente, após passar pela praça, afasta-se com a buzina permanentemente ligada.

O professor percebe o efeito Doppler apenas

- a) no evento I, com frequência sonora invariável.
- b) nos eventos I e II, com diminuição da frequência.
- c) nos eventos I e III, com aumento da frequência.
- d) nos eventos II e III, com diminuição da frequência em II e aumento em III.
- e) nos eventos II e III, com aumento da frequência em II e diminuição em III.

607. ITA-SP

Uma fonte sonora F emite no ar um som de frequência f, que é percebido por um observador em O. Considere as duas situações seguintes:

- I. A fonte aproxima-se do observador, na direção F – O, com uma velocidade v, estando o observador parado. A frequência do som percebido pelo observador é f_1 .
- II. Estando a fonte parada, o observador aproxima-se da fonte, na direção O – F, com uma velocidade v. Nesse caso, o observador percebe um som de frequência f_2 .

Supondo que o meio esteja parado e que v seja menor que a velocidade do som no ar, pode-se afirmar que:

- a) $f_1 > f_2 > f$
- b) $f_2 > f_1 > f$
- c) $f_1 > f > f_2$
- d) $f_1 = f_2 > f$
- e) $f_1 = f_2 < f$

608. UFRN

Num autódromo, durante uma corrida de fórmula-1, um espectador, parado na arquibancada, observa um dos carros se afastando em alta velocidade. Esse espectador vê a luz de alerta na traseira do carro e ouve o som emitido pelo ruído do motor.

Considere-se que o piloto desse carro percebe

- I. o movimento do carro na mesma direção que une o espectador ao carro;
- II. a frequência da luz (vermelha) de alerta com valor $f(v)$;
- III. a frequência sonora do motor com valor $f(s)$.

Pode-se dizer, então, que, em princípio, o efeito Doppler estabelece que a luz de alerta e o som do motor desse carro têm para o referido espectador, respectivamente, frequências

- a) maior que $f(v)$ e maior que $f(s)$.
- b) maior que $f(v)$ e menor que $f(s)$.
- c) menor que $f(v)$ e maior que $f(s)$.
- d) menor que $f(v)$ e menor que $f(s)$.

609. PUC-MG

- I. Se uma fonte sonora se aproxima de um observador, a frequência percebida por este é menor do que a que seria percebida por ele se a fonte estivesse em repouso em relação a esse mesmo observador.
- II. As ondas sonoras são exemplos de ondas longitudinais, e as ondas eletromagnéticas são exemplos de ondas transversais.
- III. A interferência é um fenômeno que só pode ocorrer com ondas transversais.

Assinale:

- a) se apenas as afirmativas I e II forem falsas.
- b) se apenas as afirmativas II e III forem falsas.
- c) se apenas as afirmativas I e III forem falsas.
- d) se todas forem verdadeiras.
- e) se todas forem falsas.

610. PUC-RS

Ondas sonoras e luminosas emitidas por fontes em movimento em relação a um observador são recebidas por este com frequência diferente da original. Este fenômeno, que permite saber, por exemplo, se uma estrela se afasta ou se aproxima da Terra, é denominado de efeito

- a) Joule.
- b) Oersted.
- c) Doppler.
- d) Volta.
- e) Faraday.

616. FAAP-SP

Uma fonte sonora emitindo uma nota de frequência 400 Hz está se deslocando para oeste com velocidade de 20 m/s. Um observador dirige-se para leste da fonte com velocidade de 30 m/s. O vento está soprando de leste com 45 m/s, e a velocidade do som no ar parado é de 340 m/s. Pergunta-se: qual a frequência da nota recebida pelo observador?

617. Unisa-SP

Dois trens vão um ao encontro do outro com velocidade de 72 km/h e 54 km/h, respectivamente. O primeiro trem emite um som de 600 hertz. A velocidade do som no ar é 340 m/s. A frequência recebida pelo segundo trem:

- a) é de 666 Hz.
- b) é de 606 Hz.
- c) é de 592 Hz.
- d) é de 542 Hz.
- e) continua sendo de 600 Hz.

618. AMAN-RJ

Uma pessoa ouve o som produzido pela sirene de uma ambulância, com uma frequência aparente de 1.100 Hz e de 900 Hz, respectivamente quando a ambulância se aproxima e se afasta da pessoa. Sendo a velocidade do som no ar igual a $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, a velocidade da ambulância vale:

- a) $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- b) $17 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- c) $34 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$
- d) $34 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- e) $68 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$

619. UFPA

Um automóvel de corrida movia-se em uma parte retilínea do circuito de Las Vegas. Um observador, sentado à beira do circuito, ouvia o som produzido pelas explosões do motor. Após o automóvel ultrapassar o observador, este passou a ouvir o som das explosões uma oitava contígua à do inicial. Sendo a velocidade do som 340 m/s, a velocidade do automóvel em km/h será:

- a) 390
- b) 400
- c) 408
- d) 486
- e) 498

620. ITA-SP

Quando em repouso, uma corneta elétrica emite um som de frequência 512 Hz. Numa experiência acústica, um estudante deixa cair a corneta do alto de um edifício. Qual a distância percorrida pela corneta, durante a queda, até o instante em que o estudante detecta o som na frequência de 485 Hz? Despreze a resistência do ar.

- a) 13,2 m
- b) 15,2 m
- c) 16,1 m
- d) 18,3 m
- e) 19,3 m

621. UFU-MG

Um morcego voando com velocidade v_0 em direção a uma superfície plana emite uma onda ultra-sônica de frequência f_0 . Sabendo-se que a velocidade do som é v , a variação de frequência ouvida pelo morcego será:

- a) $\Delta f = f_0(v / v_0)$
- b) $\Delta f = f_0(v_0 / v)$
- c) $\Delta f = f_0(2v_0 / v - v_0)$
- d) $\Delta f = f_0(v + v_0 / v - v_0)$

622. ITA-SP

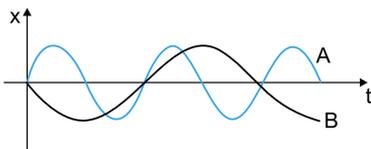
Um diapasão de frequência 400 Hz é afastado de um observador, em direção a uma parede plana, com velocidade de 1,7 m/s. São denominadas: f_1 , a frequência aparente das ondas não-refletidas, vindas diretamente até o observador; f_2 , frequência aparente das ondas sonoras que alcançam o observador depois de refletidas pela parede e f_3 , a frequência dos batimentos. Sabendo que a velocidade do som é de 340 m/s, os valores que melhor expressam as frequências em hertz de f_1 , f_2 e f_3 , respectivamente são,

- a) 392, 408 e 16
- b) 396, 402 e 8
- c) 398, 402 e 4
- d) 402, 398 e 4
- e) 404, 396 e 4

Capítulo 11

623. Fuvest-SP

Dois corpos, A e B, descrevem movimentos periódicos. Os gráficos de suas posições x em função do tempo estão indicados na figura.

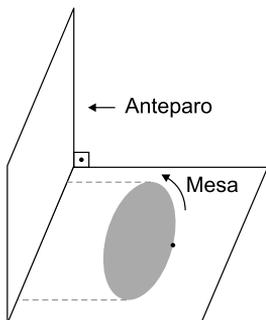


Podemos afirmar que o movimento de A tem:

- a) menor frequência e mesma amplitude.
- b) maior frequência e mesma amplitude.
- c) mesma frequência e maior amplitude.
- d) menor frequência e menor amplitude.
- e) maior frequência e maior amplitude.

624. Mackenzie-SP

Uma partícula descreve um movimento circular uniforme sobre uma mesa horizontal, conforme a figura a seguir.



O movimento exibido pela projeção ortogonal das posições assumidas pela partícula, num anteparo disposto perpendicularmente à mesma, é um:

- a) M.R.U.(movimento retilíneo uniforme).
- b) M.R.U.A.(movimento retilíneo uniformemente acelerado).
- c) M.R.U.R.(movimento retilíneo uniformemente retardado).
- d) M.C.U.V. (movimento circular uniforme variado).
- e) M.H.S. (movimento harmônico simples).

625. Uneb-BA

Uma partícula realiza movimento harmônico simples, cuja elongação é dada pela expressão $x = 5,0 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3}\right)$ em unidades do SI. Sobre esse movimento, considere as afirmações a seguir.

- I. A amplitude do movimento é 10 m.
- II. O período do movimento é 4,0 s.
- III. A trajetória do movimento é uma senóide.

Pode-se afirmar que:

- a) somente I é correta.
- b) somente II é correta.
- c) somente III é correta.
- d) somente I e II são corretas.
- e) I, II e III são corretas.

626. UEL-PR

Um movimento harmônico simples é descrito pela função $x = 0,050 \cos(2\pi t + \pi)$, em unidades de Sistema Internacional. Nesse movimento, a amplitude e o período, em unidades do Sistema Internacional, valem, respectivamente,

- a) 0,050 e 1,0
- b) 0,050 e 0,50
- c) π e 2π
- d) 2π e π
- e) 2,0 e 1,0

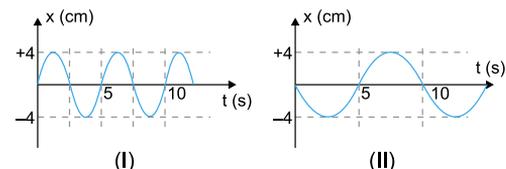
627. Unitau-SP

Uma partícula ao longo do eixo x com movimento harmônico simples, dado por $x = 3,0 \cos(0,5\pi t + 3\pi/2)$, em que x é dado em cm e t em segundos. Nessas condições, pode-se afirmar que a amplitude, a frequência e a fase inicial valem, respectivamente:

- a) 3,0 cm, 4 Hz, $3\pi/2$ rad
- b) 1,5 cm, 4 Hz, $3\pi/2$ rad
- c) 1,5 cm, 4 Hz, 270°
- d) 3,0 cm, 0,5 Hz, $3\pi/2$ rad
- e) 3,0 cm, 0,25 Hz, $3\pi/2$ rad

628. UFU-MG

Dois partículas descrevem movimentos representados nos gráficos (I) e (II) a seguir.



É **correto** afirmar que os dois movimentos têm:

- a) mesma frequência, amplitudes iguais e mesma fase.
- b) mesma frequência, amplitudes iguais e fases diferentes.
- c) mesma frequência, amplitudes diferentes e mesma fase.
- d) frequências diferentes, amplitudes iguais e mesma fase.
- e) frequências diferentes, amplitudes iguais e fases diferentes.

629. Mackenzie-SP

Uma partícula realiza um M.H.S. (movimento harmônico simples), segundo a equação $x = 0,2 \cos(\pi/2 + \pi t/2)$, no S.I.. A partir da posição de elongação máxima, o menor tempo que esta partícula gastará para passar pela posição de equilíbrio é:

- a) 0,5 s
- b) 1 s
- c) 2 s
- d) 4 s
- e) 8 s

630. Vunesp

A distância entre as posições extremas ocupadas por um pistão, no decorrer de seu movimento de vai e vem, é igual a 0,5 m, e a velocidade média do pistão, quando se desloca de uma posição extrema para outra, é 4,0 m/s. A partir destes dados, determine:

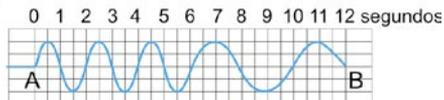
- a) o período de movimento do pistão;
- b) a frequência desse movimento.

631. Fuvest-SP

Enquanto uma folha de papel é puxada com velocidade constante sobre uma mesa, uma caneta executa movimento de vai e vem, perpendicularmente à direção de deslocamento do papel, deixando registrado na folha um traço em forma de senóide.

A figura a seguir representa um trecho do traço, bem como as posições de alguns de seus pontos e os respectivos instantes.

Escala de tempo



Escala de espaço

Pede-se:

- a velocidade de deslocamento da folha;
- a razão das frequências do movimento de vai-e-vem da caneta entre os instantes 0 a 6 s e 6 a 12 s.

632. UFPA

A equação do MHS descrito por uma partícula é $x = 10 \cdot \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$, sendo x em centímetros e t em segundos. Quais são a amplitude e a frequência do movimento respectivamente em centímetros e hertz?

- 10; 50
- 10; 100
- 50; 50
- 50; 100
- 10; $\frac{\pi}{3}$

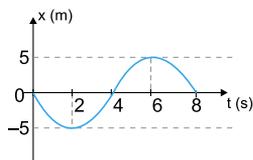
633. Cesgranrio-RJ

Uma partícula descreve um movimento harmônico simples, com equação horária, escrita em unidades do Sistema Internacional, $x(t) = 4 \sin(2t)$. A frequência, em Hz, desse movimento é igual a:

- 2π
- π
- 1
- $1/\pi$
- $1/2\pi$

634. Ufla-MG

O gráfico representa a elongação de um corpo em movimento harmônico simples (MHS) em função do tempo.

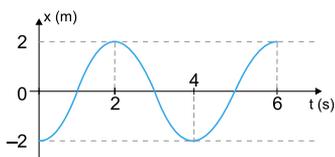


A amplitude, o período e a frequência para esse movimento são dados, respectivamente, por:

- 10 m, 4 s, $\frac{1}{8}$ Hz
- 5 m, 4 s, $\frac{1}{4}$ Hz
- 10 m, 8 s, $\frac{1}{4}$ Hz
- 5 m, 8 s, $\frac{1}{8}$ Hz
- 0,8 s, $\frac{1}{8}$ Hz

635. Acafe-SC

O gráfico apresentado mostra a elongação em função do tempo para um movimento harmônico simples.



A alternativa que contém a equação horária correspondente, no SI, é:

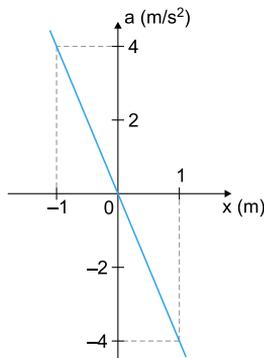
- $x = 4 \cdot \cos\left[\left(3\frac{\pi}{2}\right) \cdot t + \pi\right]$
- $x = 4 \cdot \cos\left[\left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot t + 3\frac{\pi}{2}\right]$
- $x = 2 \cdot \cos \pi t$
- $x = 2 \cdot \cos\left[\left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot t + \pi\right]$
- $x = 2 \cdot \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

636. UFPB

Uma partícula material executa um movimento harmônico simples (MHS) em torno do ponto $x = 0$. Sua aceleração, em função da posição, é descrita pelo gráfico abaixo.

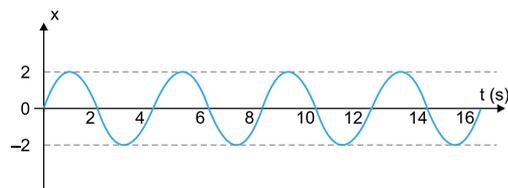
Nessas condições, a frequência angular do MHS é:

- 4 rd/s
- 3 rd/s
- 2 rd/s
- 1 rd/s
- 0,5 rd/s



Texto para as questões 637 e 638.

O registro gráfico das oscilações de um corpo de massa 2,0 kg, suspenso à extremidade livre de uma mola, é o indicado no esquema apresentado, em que x representa a elongação em centímetros e t o tempo em segundos.



637. PUC-SP

Nestas condições, podemos afirmar que:

- o período é $\frac{1}{4}$ de segundo.
- a frequência é 2 vibrações por segundo.
- a frequência é $\frac{1}{4}$ de vibração por segundo.
- a amplitude é 4 cm.
- o período é 2 segundos.

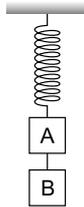
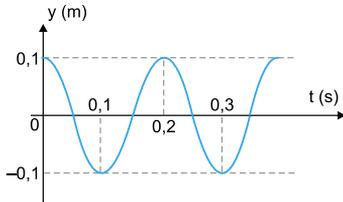
638. PUC-SP

Qual das expressões analíticas abaixo representa melhor o gráfico?

- a) $x = 2 \operatorname{sen} \left(\frac{\pi}{2} t \right)$
 b) $x = 2 \operatorname{sen} \left(\frac{2t}{\pi} \right)$
 c) $x = 2 \operatorname{sen} (\pi t)$
 d) $x = -2 \operatorname{sen} \left(\frac{2t}{\pi} \right)$
 e) $x = 4 \operatorname{sen} \left(\frac{\pi}{2} t \right)$

639. Fuvest-SP

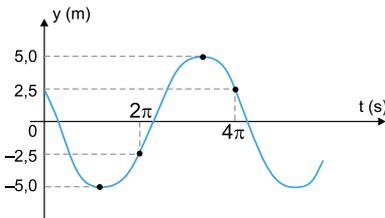
Dois corpos, A e B, ligados por um fio, encontram-se presos à extremidade de uma mola e em repouso. Parte-se o fio que liga os corpos, e o corpo A passa a executar um movimento oscilatório, descrito pelo gráfico.



- a) Determine a frequência, a amplitude e a pulsação do movimento de A.
 b) Escreva a equação horária das posições y do corpo A, conforme gráfico.

640. UFES

Uma partícula descreve uma trajetória circular, no sentido anti-horário, centrada na origem do sistema de coordenadas, com velocidade de módulo constante. A figura exposta é a representação gráfica da equação horária da projeção do movimento da partícula sobre o eixo x.



A partir das informações contidas no gráfico, e sabendo que a partícula no instante $t = 0$ se encontra no primeiro quadrante, determine:

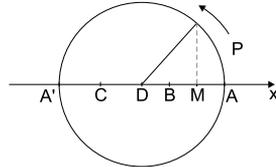
- a) o raio da trajetória da partícula;
 b) o módulo da velocidade da partícula;
 c) a equação horária da projeção do movimento da partícula sobre o eixo x.

641. Unicamp-SP

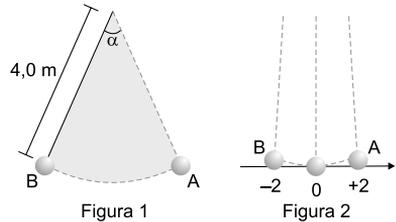
Enquanto o ponto P se move sobre uma circunferência, em movimento circular uniforme com velocidade angular $\omega = 2\pi \text{ rad/s}$, o ponto M (projeção de P sobre o eixo x) executa um movimento harmônico simples entre os pontos A e A'.

- a) Qual é a frequência do M.H.S executado por M?
 b) Determine o tempo necessário para o ponto M deslocar-se do ponto B ao ponto C.

Nota: B e C são os pontos médios de \overline{AD} e $\overline{DA'}$, respectivamente.

**Texto referente às questões 642 e 643.**

Na figura 1, tem-se um pêndulo simples, constituído por um fio muito longo, de 4,0 m de comprimento, e uma esferinha maciça. Enquanto a esfera completa meia oscilação, indo do ponto B ao ponto A, o fio do pêndulo varre a área sombreada, cujo ângulo de abertura tem medida α . Quando o pêndulo é movimentado e, a seguir, abandonado livremente, a esferinha executa um movimento oscilatório, numa trajetória quase retilínea, entre os pontos A e B, de abscissas $x_A = +2$ e $x_B = -2$, como mostra a figura 2. O ponto O é a origem do eixo das abscissas. Em cada instante t, a abscissa x da posição da esferinha, em centímetros, é dada pela função $x = 2 \cdot \operatorname{sen} (\pi t/2)$, em que t é medido em segundos.

**642. PUCCamp-SP**

A partir do instante $t = 0$, a esferinha do pêndulo atinge, pela quinta vez, o ponto A, quando t for igual a:

- a) 5 s
 b) 11 s
 c) 15 s
 d) 17 s
 e) 19 s

643. PUCCamp-SP

Adotando as indicações da figura 2, no instante $t = 23$ s, a esferinha do pêndulo estará passando

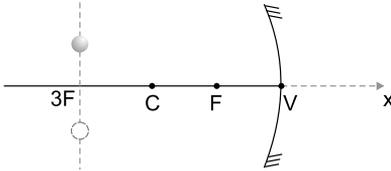
- a) pelo ponto B.
 b) pelo ponto A.
 c) pelo ponto O, dirigindo-se para a direita.
 d) pelo ponto O, dirigindo-se para a esquerda.
 e) por um ponto entre o ponto O e o ponto B, dirigindo-se para a direita.

644. UFES

Uma partícula pontual realiza, na vertical, um movimento harmônico simples (MHS), dado por:

$$y(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t)$$

O plano de oscilação da partícula é perpendicular ao eixo principal (eixo x) de um espelho esférico côncavo Gaussiano e está a uma distância do vértice igual a três vezes a distância focal do espelho. Determine:



- a frequência angular de oscilação da imagem da partícula;
- a amplitude de oscilação da imagem;
- a diferença de fase $\Delta\phi$ entre o movimento de oscilação da partícula e o da sua imagem.

645. ITA-SP

Uma partícula em movimento harmônico simples oscila com frequência de 10 Hz entre os pontos L e $-L$ de uma reta. No instante t_0 , a partícula está no ponto $\sqrt{3}\frac{L}{2}$ caminhando em direção a valores inferiores, e atinge o ponto $-\sqrt{2}\frac{L}{2}$ no instante t. O tempo gasto nesse deslocamento é:

- 0,021 s
- 0,029 s
- 0,15 s
- 0,21 s
- 0,29 s

646. UFV-MG

Uma partícula presa a uma mola executa um movimento harmônico simples. É correto afirmar que o módulo da velocidade da partícula é:

- máximo quando a elongação é máxima.
- mantido constante.
- máximo quando ela apresenta a aceleração máxima.
- mínimo quando a elongação é mínima.
- mínimo quando ela apresenta a aceleração máxima.

647. Unisa-SP

A aceleração de um movimento harmônico simples é:

- constante.
- proporcional à elongação.
- proporcional à velocidade.
- inversamente proporcional à elongação.
- proporcional ao quadrado da elongação.

648. PUC-MG

Na posição de equilíbrio, em um movimento harmônico simples, é máximo(a):

- a aceleração.
- a frequência.
- a velocidade.
- o produto da velocidade pela aceleração.
- a elongação.

649. UMC-SP

Um móvel executa movimento harmônico simples, com pulsação ω em torno de um ponto O, o qual é tomado como origem das posições. Entre a aceleração instantânea α e a posição x do móvel subsiste a seguinte relação:

- $\alpha = \omega \cdot x$
- $\alpha = \omega^2 \cdot x$
- $\alpha = \omega \cdot x^2$
- $\alpha = -\omega^2 \cdot x$
- $\alpha = -\omega \cdot x^2$

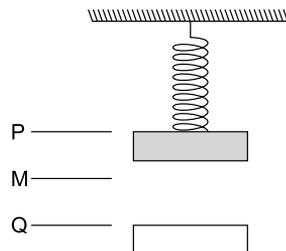
650. Mackenzie-SP

Um corpo efetua um movimento harmônico simples. Com relação a esse movimento, podemos afirmar que:

- a trajetória descrita pelo corpo é uma senóide.
- o módulo da velocidade do corpo varia senoidalmente com o tempo.
- o sentido da velocidade do corpo varia 4 vezes em cada período.
- a aceleração do corpo tem módulo invariável.
- o módulo da aceleração do corpo varia linearmente com o tempo.

651. UFPI

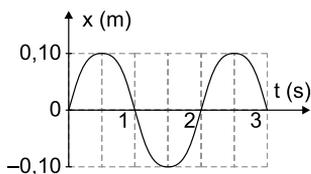
Uma massa, na extremidade de uma mola de peso desprezível, está pendurada no teto, como mostra a figura. Ela é posta para oscilar na vertical, sendo P e Q suas posições extremas e M, sua posição média. Podemos dizer que o módulo de aceleração máxima da massa ocorre somente em:



- P.
- Q.
- P e Q.
- M.
- um ponto diferente de P, Q e M.

652. Vunesp

A partir do gráfico que se segue são representadas as posições ocupadas por um móvel em função do tempo; quando oscila sujeito a uma força do tipo $-K \cdot x$ (K constante), determine:



- a frequência e a amplitude do movimento;
- os instantes, durante os três primeiros segundos, em que a velocidade se anulou.

653. Mackenzie-SP

Uma partícula descreve um movimento harmônico simples segundo a equação $x = 0,3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3} + 2 \cdot t\right)$, no SI. O módulo da máxima velocidade atingida por essa partícula é:

- 0,3 m/s
- 0,1 m/s
- 0,6 m/s
- $0,2 \cdot \pi$ m/s
- $\pi/3$ m/s

654. E. E. Mauá-SP

Uma partícula realiza um movimento harmônico simples, cuja equação horária é $x = 4 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4} \cdot t\right)$ unidades do Sistema Internacional.

- Determine o período desse MHS.
- Esboce, num mesmo diagrama cartesiano, os gráficos da elongação e da velocidade em função do tempo.

655.

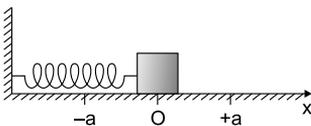
Um M.H.S. é regido pela equação $x = 0,5 \cos\left(\frac{\pi}{2} + \pi \cdot t\right)$

O módulo da aceleração máxima é:

- π m/s²
- 0,5 m/s²
- $\pi^2 \cdot \frac{1}{2}$ m/s²
- π^2 m/s²
- $0,2\pi$ m/s²

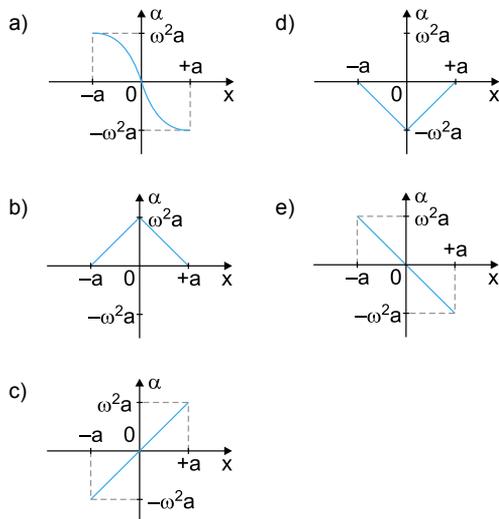
656. UFF-RJ

Na figura, um corpo de massa M , capaz de mover-se sem atrito sobre uma superfície horizontal, é preso à extremidade livre de mola ideal, que tem sua outra extremidade fixa à parede.



Com a mola relaxada, a posição de equilíbrio do corpo é a indicada por O . O corpo é deslocado até a posição $x = -a$, de forma a comprimir a mola, e é solto sem velocidade inicial.

Com relação ao movimento descrito pelo corpo após ser solto, o gráfico que pode representar a aceleração α desse corpo em função da sua posição x , sendo ω a pulsação, é:



657. Mackenzie - SP

Uma partícula em M.H.S. tem velocidade máxima $2,0 \pi$ m/s. Se a amplitude do movimento é de 20 cm, seu período é de:

- 20 min.
- 0,20 min.
- 20 s.
- 2,0 s.
- 0,20 s.

658.

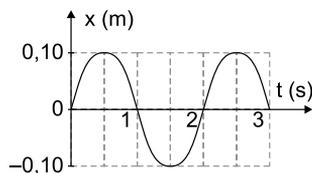
Um M.H.S. possui as seguintes características:

$$\omega = \frac{\pi}{2} \text{ rad/s} \quad \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \quad A = 2 \text{ m}$$

Determine a elongação, a velocidade e a aceleração no instante $t = 2$ s.

659.

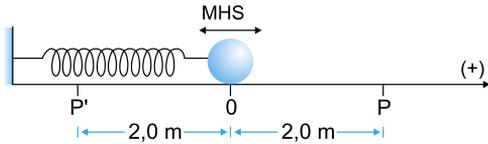
O gráfico elaborado é o registro da elongação de um M.H.S.:



Construa os gráficos da velocidade e da aceleração em função do tempo.

660.

No esquema apresentado, a esfera ligada à mola oscila em condições ideais, executando movimento harmônico simples.



Sabendo-se que os pontos P e P' são os pontos de inversão do movimento, analise as proposições seguintes.

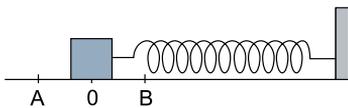
- I. A amplitude do movimento da esfera vale 4,0 m.
- II. No ponto 0, a velocidade da esfera tem módulo máximo e nos pontos P e P', módulo nulo.
- III. No ponto 0, a aceleração da esfera tem módulo máximo e nos pontos P e P', módulo nulo.
- IV. No ponto P, a aceleração escalar da esfera é máxima.

Responda mediante o código.

- a) Se todas forem erradas.
- b) Se todas forem corretas.
- c) Se somente I e III forem corretas.
- d) Se somente II e IV forem corretas.
- e) Se somente III for errada.

661. UEL-PR

Um corpo de massa m é preso à extremidade de uma mola helicoidal que possui a outra extremidade fixa. O corpo é afastado até o ponto A e, após abandonado, oscila entre os pontos A e B.



Pode-se afirmar corretamente que a:

- a) aceleração é nula no ponto 0.
- b) aceleração é nula nos pontos A e B.
- c) velocidade é nula no ponto 0.
- d) força é nula nos pontos A e B.
- e) força é máxima no ponto 0.

662.

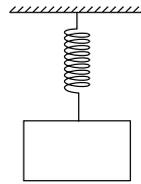
Uma partícula executa movimento harmônico simples. Quando passa pelo ponto de elongação $x = +3,2$ cm, sua velocidade é igual a 60% da sua velocidade máxima. Qual é a amplitude do movimento?

663.

Um corpo realiza um MHS com velocidade máxima, em módulo, 5 m/s e aceleração máxima, também em módulo, 6 m/s². Quais são a amplitude e a pulsação desse MHS?

664. UFF-RJ

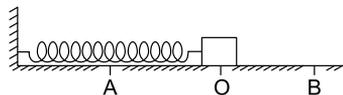
O sistema da figura é constituído de uma mola ideal e um bloco, estando livre para oscilar verticalmente. O gráfico que melhor ilustra como a energia potencial da mola (U) varia em função do deslocamento da mesma, em relação à posição de equilíbrio (x), é:



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

665. UFAL

Um bloco de massa 4,0 kg, preso à extremidade de uma mola de constante elástica $25\pi^2$ N/m, está em equilíbrio sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa, no ponto O, como mostra o esquema.



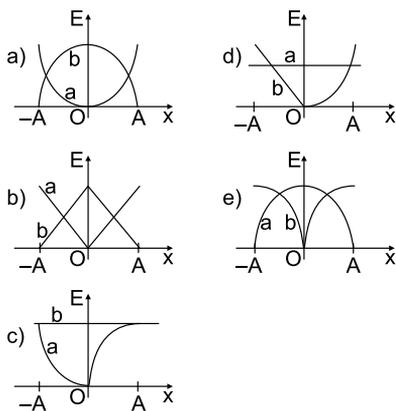
O bloco é então comprimido até o ponto A, passando a oscilar entre os pontos A e B.

A energia potencial do sistema (mola + bloco) é máxima quando o bloco passa pela posição

- a) A, somente.
- b) O, somente.
- c) B, somente.
- d) A e pela posição B.
- e) A e pela posição O.

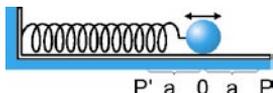
666. Cefet-PR

Um oscilador massa-mola horizontal executa um movimento harmônico simples de amplitude A . Das alternativas a seguir, assinale aquela que representa corretamente o gráfico das energias potencial elástica e cinética que atuam nesse movimento, como função do deslocamento em relação à posição de equilíbrio.



A – amplitude
a – energia potencial
b – energia cinética

667. UFG-GO



Na figura, tem-se um oscilador harmônico ideal. Nos pontos P e P', equidistantes do ponto O, ocorre inversão no sentido do movimento da partícula.

Aponte a afirmação **incorreta**.

- Nos pontos P e P', a energia cinética da partícula é nula.
- Nos pontos P e P', a energia potencial elástica acumulada na mola é máxima.
- No ponto O, a aceleração da partícula tem módulo máximo.
- No ponto O, a velocidade da partícula tem módulo máximo.
- Em qualquer ponto da trajetória, a soma da energia cinética da partícula com a energia potencial elástica acumulada na mola é constante.

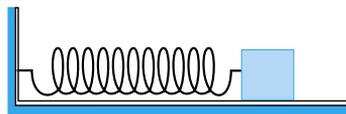
668. UFC-CE

Considere um oscilador harmônico simples, unidimensional, do tipo massa-mola. Num primeiro momento, ele é posto para oscilar com amplitude A, tendo frequência f_1 e energia mecânica E_1 , num segundo momento, com amplitude $2A$, tendo frequência f_2 e energia mecânica E_2 . Das opções abaixo, indique aquela que contém somente relações verdadeiras.

- $f_2 = f_1$ e $E_2 = 4E_1$
- $f_2 = 2f_1$ e $E_2 = 2E_1$
- $f_2 = f_1$ e $E_2 = 2E_1$
- $f_2 = 2f_1$ e $E_2 = 4E_1$
- $f_2 = 4f_1$ e $E_2 = 4E_1$
- $f_2 = 2f_1$ e $E_2 = 4E_1$

669. Mackenzie-SP

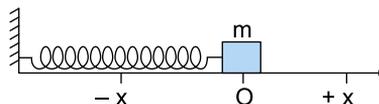
Um corpo de 100 g, preso a uma mola ideal de constante elástica $2 \cdot 10^3$ N/m, descreve um MHS de amplitude 20 cm, como mostra a figura. A velocidade do corpo, quando sua energia cinética é igual à potencial, é:



- 20 m/s
- 16 m/s
- 14 m/s
- 10 m/s
- 5 m/s

670. UEL-PR

A partícula de massa m, presa à extremidade de uma mola, oscila num plano horizontal de atrito desprezível, em trajetória retilínea em torno do ponto de equilíbrio, O. O movimento é harmônico simples, de amplitude x.



Considere as afirmações:

- O período do movimento independe de m.
- A energia mecânica do sistema, em qualquer ponto da trajetória, é constante.
- A energia cinética é máxima no ponto O.

É correto afirmar que somente:

- I é correta.
- II é correta.
- III é correta.
- I e II são corretas.
- II e III são corretas.

671. UFG-GO

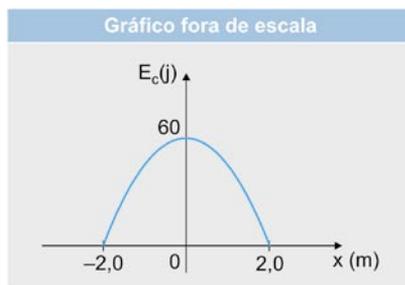
Uma mola de constante elástica $k = 50$ N/m e massa desprezível tem uma extremidade fixa no teto e a outra presa a um corpo de massa $m = 0,2$ kg. O corpo é mantido inicialmente numa posição em que a mola está relaxada e na vertical. Ao ser abandonado, ele passa a realizar um movimento harmônico simples, em que a amplitude e a energia cinética máxima são, respectivamente:

Dado: $g = 10$ m/s²

- 4 cm e 0,04 J
- 4 cm e 0,08 J
- 8 cm e 0,04 J
- 8 cm e 0,08 J
- 8 cm e 0,16 J

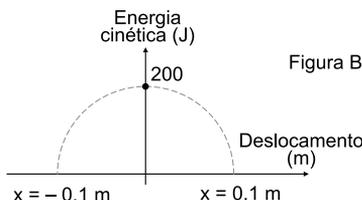
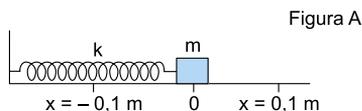
672. Espcex-SP

O gráfico exposto representa a energia cinética E_c de um oscilador massa-mola ideal que descreve um movimento harmônico simples em função de sua posição x.



679. UFU-MG

Um bloco de massa $m = 1 \text{ kg}$ preso à extremidade de uma mola, apoiado sobre uma superfície horizontal sem atrito, oscila em torno da posição de equilíbrio, com uma amplitude de $0,1 \text{ m}$, conforme mostra a figura (A). A figura (B) mostra como a energia cinética do bloco varia de acordo com seu deslocamento.

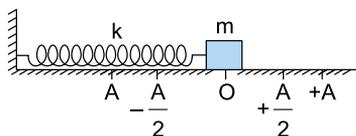


É correto afirmar que:

- quando o bloco passa pelos pontos extremos, isto é, em $x \pm 0,1 \text{ m}$, a aceleração do bloco é nula nesses pontos.
- o módulo da força que a mola exerce sobre o bloco na posição $+0,1 \text{ m}$ é $2 \cdot 10^3 \text{ N}$.
- a constante elástica da mola vale $2,0 \cdot 10^4 \text{ N/m}$.
- a energia potencial do bloco na posição $+0,05 \text{ m}$ vale 100 J .
- na posição de equilíbrio, o módulo da velocidade do bloco é 20 m/s .

680. UnB-DF

A figura mostra um sistema ideal massa-mola apoiado sobre uma superfície horizontal sem atrito. O corpo de massa m é deslocado desde a posição de equilíbrio (posição O) até a posição $-A$ e em seguida abandonado.



Julgue os itens abaixo dando uma resposta à soma dos números correspondentes às proposições corretas.

- A energia mecânica do corpo no ponto $+A$ é maior que a energia no ponto $-A$.
- A energia mecânica do corpo no ponto $+\frac{A}{2}$ é 50% potencial e 50% cinética.
- A energia mecânica do corpo, ao passar pela posição de equilíbrio, é menor que a energia no ponto $+A$ ou $-A$.
- A energia cinética do corpo no ponto $-\frac{A}{2}$ é menor que a energia no ponto $+\frac{A}{2}$.
- A energia mecânica do corpo nos pontos $+A$ e $-A$ é exclusivamente potencial.

32. A energia mecânica do corpo, ao passar pela posição de equilíbrio, é exclusivamente cinética. Some os itens corretos.

681. ITA-SP

Uma partícula de massa m realiza um movimento harmônico simples de amplitude A , em torno da posição de equilíbrio O . Considerando nula a energia potencial para a partícula em O , calcule a elongação para a qual a energia cinética é igual ao dobro da energia potencial.

- $x = \pm \frac{A}{2}$
- $x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$
- $x = \pm \frac{A}{\sqrt{3}}$
- $x = \pm \frac{A}{3}$
- $x = \pm \frac{A}{4}$

682. UFSM-RS

Uma partícula sujeita a uma força do tipo $F = -kx$ (lei de Hooke), onde x é o deslocamento da partícula e k é uma constante, executa um movimento

- retilíneo uniforme.
- retilíneo uniformemente acelerado.
- retilíneo uniformemente retardado.
- harmônico simples.
- circular uniforme.

683. UFRGS-RS

Dois corpos de massas diferentes, cada um preso a uma mola distinta, executam movimentos harmônicos simples de mesma frequência e têm a mesma energia mecânica.

Neste caso,

- o corpo de menor massa oscila com menor período.
- o corpo de menor massa oscila com maior período.
- os corpos oscilam com amplitudes iguais.
- o corpo de menor massa oscila com menor amplitude.
- o corpo de menor massa oscila com maior amplitude.

684. Ufla-MG

Os ponteiros de um relógio do tipo cuco são movidos por um pêndulo simples. O pêndulo desse relógio possui um dispositivo para que se ajuste seu comprimento de acordo com a estação do ano. Considere um relógio cujo pêndulo tenha sido ajustado para temperatura de 20°C . Para que esse relógio tenha um funcionamento satisfatório num local onde a temperatura média no inverno é de 10°C e, no verão, 30°C , deve-se:

- no inverno, diminuir o tamanho do pêndulo e, no verão, aumentar.
- no inverno e no verão, aumentar o tamanho do pêndulo.

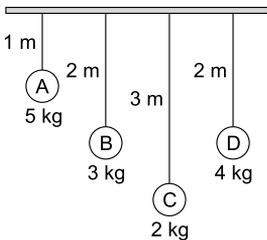
- c) no inverno e no verão, diminuir o tamanho do pêndulo.
- d) no inverno, aumentar o tamanho do pêndulo e, no verão, diminuir.
- e) conservar o mesmo ajuste em todas as estações do ano.

685. UFRJ

Dois pêndulos simples, A e B, estão oscilando num mesmo local. Enquanto A faz uma oscilação em um segundo, B faz duas. Pode-se afirmar, sobre cada um dos pêndulos, que:

- a) o comprimento de B é quatro vezes mais curto que o de A.
- b) o comprimento de A é quatro vezes mais curto que o de B.
- c) os comprimentos de A e de B são iguais, só suas velocidades é que são diferentes.
- d) a massa de A é menor que a massa de B.
- e) a massa de B é menor que a massa de A.

686. PUC-SP



Em relação aos pêndulos representados no esquema, podemos afirmar que:

- a) os períodos de oscilação de B e C são iguais.
- b) A é o que oscila mais vagorosamente.
- c) os períodos de oscilação de B e D são iguais.
- d) o período de oscilação de D é o dobro do de C.
- e) o período de oscilação de A é a metade do de D.

687. Cefet-MG

O pêndulo simples pode ser considerado como uma fonte de oscilações harmônicas. Ele constitui-se de um corpo de massa M, preso na extremidade de um fio de comprimento L e massa desprezível. O corpo oscila, no plano vertical, entre os extremos A e A' e passa pela posição de equilíbrio O. Nesse contexto, o corpo M possui:

- a) energia cinética nula na posição O.
- b) energia cinética e potencial mínimas em O.
- c) energia cinética máxima nas posições A e A'.
- d) energia cinética máxima e potencial mínima em O.
- e) energia potencial e cinética máximas nas posições A e A'.

688. Fatec-SP

O período de oscilação de um pêndulo simples pode ser calculado por $T = 2\pi \sqrt{L/g}$, onde L é o comprimento do pêndulo e g, a aceleração da gravidade (ou campo gravitacional) do local onde o pêndulo se encontra. Um relógio de pêndulo marca, na Terra, a hora exata.

É correto afirmar que, se este relógio for levado para a Lua,

- a) atrasará, pois o campo gravitacional lunar é diferente do terrestre.
- b) não haverá alteração no período de seu pêndulo, pois o tempo na Lua passa da mesma maneira que na Terra.
- c) seu comportamento é imprevisível, sem o conhecimento de sua massa.
- d) adiantará, pois o campo gravitacional lunar é diferente do terrestre.
- e) não haverá alteração no seu período, pois o campo gravitacional lunar é igual ao campo gravitacional terrestre.

689. Vunesp

O período de oscilação de um pêndulo simples, que oscila com amplitude muito pequena, é dado por $T = 2\pi\sqrt{L/g}$, em que L é o comprimento do pêndulo e g, a aceleração da gravidade. Se esse comprimento fosse quadruplicado:

- a) o que ocorreria com seu período?
- b) o que ocorreria com sua frequência?

690. Unicamp-SP

Numa antena de rádio, cargas elétricas oscilam sob a ação de ondas eletromagnéticas em uma dada frequência. Imagine que essas oscilações tivessem sua origem em forças mecânicas e não elétricas: cargas elétricas fixas em uma massa presa a uma mola. A amplitude do deslocamento dessa "antena-mola" seria de 1 mm e a massa de 1 g para um rádio portátil. Considere um sinal de rádio AM de 1000 kHz.

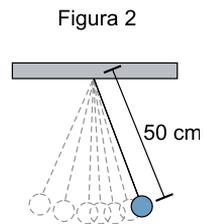
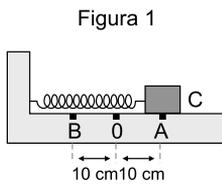
- a) Qual seria a constante de mola dessa "antena-mola"? A frequência de oscilação é dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

onde k é a constante da mola e m, a massa presa à mola.

- b) Qual seria a força mecânica necessária para deslocar essa mola de 1mm?

691. Mackenzie-SP

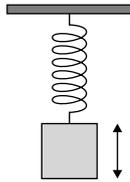


Um corpo C, de massa $1,00 \cdot 10^{-1}$ kg, está preso a uma mola helicoidal de massa desprezível e que obedece à lei de Hooke. Num determinado instante, o conjunto se encontra em repouso, conforme ilustra a figura 1, quando então é abandonado e, sem atrito, o corpo passa a oscilar periodicamente em torno do ponto O. No mesmo intervalo de tempo em que esse corpo vai de A até B, o pêndulo simples ilustrado na figura 2 realiza uma oscilação completa. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, a constante elástica da mola é:

- a) 0,25 N/m d) 2,0 N/m
 b) 0,50 N/m e) 4,0 N/m
 c) 1,0 N/m

692. UFV-MG

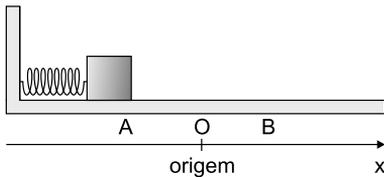
Um bloco oscila harmonicamente, livre da resistência do ar, com uma certa amplitude, como ilustrado na figura a seguir.



Ao aumentar sua amplitude de oscilação, pode-se afirmar que:

- a) a constante elástica da mola não se altera, aumentando o período e a velocidade máxima do oscilador.
 b) o período e a constante elástica da mola não se alteram, aumentando apenas a velocidade máxima do oscilador.
 c) o período aumenta, a velocidade máxima diminui e a constante elástica da mola não se altera.
 d) o período, a velocidade máxima do oscilador e a constante elástica da mola aumentam.
 e) o período, a velocidade máxima do oscilador e a constante elástica da mola não se alteram.

693. Mackenzie-SP



Um corpo de 50 g, preso à extremidade de uma mola ideal (constante elástica = 3,2 N/m) comprimida de 30 cm, é abandonado do repouso da posição A da figura. A partir desse instante, o corpo inicia um movimento harmônico simples. Despreze os atritos e adote o eixo x com origem no ponto de equilíbrio do corpo (ponto O) e sentido para a direita. A função que mostra a velocidade desse corpo em função do tempo, no Sistema Internacional, é:

- a) $v = -2,4 \text{ sen}(8 \cdot t + \pi)$
 b) $v = -0,3 \text{ sen}(3,2 \cdot t + \pi/2)$
 c) $v = -7,2 \text{ sen}(4 \cdot \pi \cdot t + \pi)$
 d) $v = -2,7 \text{ sen}(4 \cdot t + \pi)$
 e) $v = -1,2 \text{ sen}(2 \cdot t + \pi/4)$

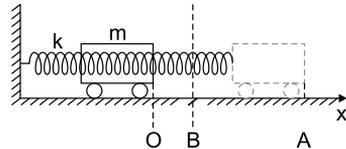
694. UFSM-RS

Um corpo de massa m é preso a um fio de comprimento L, constituindo um pêndulo que passa a oscilar em movimento harmônico simples com amplitude A. Em meio período, o corpo percorre uma distância de, aproximadamente,

- a) A
 b) $\sqrt{2} A$
 c) 2A
 d) 3A
 e) 4A

695. Unicamp-SP

Um corpo de massa m está preso a uma mola de constante elástica k e em repouso no ponto O. O corpo é então puxado até a posição A e depois solto. O atrito é desprezível. Sendo $m = 10 \text{ kg}$, $k = 40 \text{ N/m}$, $\pi = 3,14$, pede-se:



- a) o período de oscilação do corpo;
 b) o número de vezes que um observador, estacionário no ponto B, vê o corpo passar por ele, durante um intervalo de 15,7 segundos.

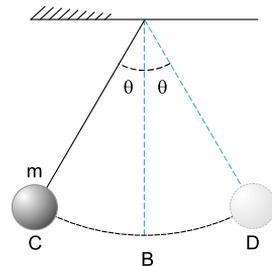
696. UFMS

Uma partícula de massa m se move sobre um eixo em movimento harmônico simples, tendo sua elongação x dada por $x = A \text{ sen}(\omega t)$, em que A é a amplitude, ω é a pulsação e t é o tempo de movimento. É correto afirmar que:

- a) $-1 \leq x/A \leq 1$.
 b) a elongação máxima da partícula é $A \cdot \omega$.
 c) o período de movimento da partícula é $\omega/2\pi$.
 d) a energia da partícula é $m \cdot A^2 \cdot \omega^2/2$.
 e) a aceleração máxima da partícula é $A^2 \cdot \omega^2$.

697. Mackenzie-SP

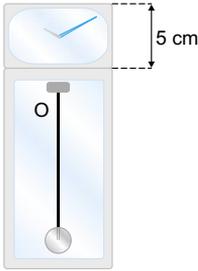
O pêndulo a seguir é constituído de um fio ideal e a massa suspensa m oscila periodicamente, gastando um tempo mínimo de 2,0 s para ir da extremidade C à extremidade D. Supondo $g = 10 \text{ m/s}^2$, então o comprimento do fio, em metros, é aproximadamente:



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

698. Vunesp

Um estudante pretendia apresentar um relógio de pêndulo numa feira de ciências com um mostrador de 5 cm de altura, como mostra a figura.



Sabendo-se que, para pequenas oscilações, o período de um pêndulo simples é dado pela expressão

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}, \text{ pede-se:}$$

- Se o pêndulo for pendurado no ponto O e tiver um período de 0,8 segundos, qual deveria ser a altura mínima do relógio? Para facilitar seus cálculos, admita $g = (\pi^2) \text{ m/s}^2$.
- Se o período do pêndulo fosse de 5 segundos, haveria algum inconveniente? Justifique.

699. UFRGS-RS

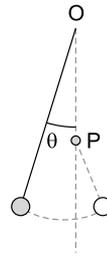
Um pêndulo foi constituído com um fio leve e inextensível com 1,6 m de comprimento; uma das extremidades do fio foi fixada e na outra pendurou-se uma pequena esfera de chumbo cuja massa é de 60 g. Esse pêndulo foi colocado a oscilar no ar, com amplitude inicial de 12 cm. A frequência medida para esse pêndulo foi aproximadamente 0,39 Hz. Suponha agora que se possa variar a massa (M), a amplitude (A) e o comprimento do fio (L). Qual das seguintes combinações dessas três grandezas permite, aproximadamente, a duplicação da frequência?

- $L = 6,4 \text{ m}$; $A = 12 \text{ cm}$; $M = 60 \text{ g}$
- $L = 1,6 \text{ m}$; $A = 6 \text{ cm}$; $M = 60 \text{ g}$
- $L = 0,4 \text{ m}$; $A = 6 \text{ cm}$; $M = 30 \text{ g}$
- $L = 0,8 \text{ m}$; $A = 12 \text{ cm}$; $M = 60 \text{ g}$
- $L = 1,6 \text{ m}$; $A = 12 \text{ cm}$; $M = 15 \text{ g}$

700. UFC-CE

Uma partícula é suspensa por um fio, de massa desprezível, de 1,6 m de comprimento, formando um pêndulo, como mostra a figura. No ponto P, situado 1,2 m, verticalmente, abaixo do ponto O, há um prego que impede a passagem do fio. A partícula é liberada quando o fio forma um ângulo θ , muito pequeno, com a vertical. Quando o fio encontra o prego, a partícula continua seu movimento até atingir o ponto mais alto de seu percurso. Calcule o tempo que ela leva desde o ponto inicial até esse ponto final.

Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$, a aceleração da gravidade no local.



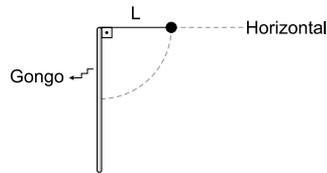
701. PUC-MG

Considere dois sistemas físicos independentes: o primeiro, denominado I, é um pêndulo simples de comprimento L, oscilando com pequena amplitude em um local onde a aceleração da gravidade é g; o segundo, denominado II, é um objeto de massa m oscilando num plano horizontal sem atrito, pelo fato de estar preso a uma mola de constante elástica k, que se encontra fixada numa parede vertical.

Para que os dois sistemas tenham a mesma frequência de oscilação, deve ser obedecida a relação:

- $mg = Lk$
- $(L/k) = (m/g)$
- $Lm = gk$
- $(L/m) = (g/k)^2$
- $mg = (Lk)^2$

702. Unirio-RJ



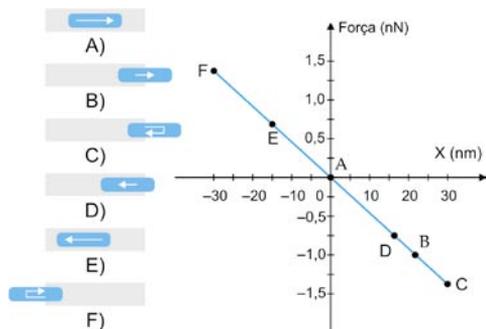
Um baterista de uma banda de rock decide tocar um gongo no acorde final de uma música. Para isso, ele utiliza um pêndulo com uma haste rígida de massa desprezível e comprimento $L = 0,5 \text{ m}$. No acorde final, o pêndulo é abandonado a partir do repouso na horizontal, conforme a figura anterior, e logo a seguir atinge o gongo. Considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando-se os atritos, qual é, aproximadamente, o intervalo de tempo gasto, em segundos, desde o momento em que o pêndulo é abandonado até aquele em que o gongo é atingido?

- 0,15
- 0,22
- 0,32
- 0,45
- 0,50

703. Unicamp-SP

Os átomos de carbono têm a propriedade de se ligarem formando materiais muito distintos entre si, como o diamante, o grafite e os diversos polímeros. Há alguns anos foi descoberto um novo arranjo para esses átomos: os nanotubos, cujas paredes são malhas de átomos de carbono.

O diâmetro desses tubos é de apenas alguns nanômetros ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). No ano passado, foi possível montar um sistema no qual um "nanotubo de carbono" fechado nas pontas oscila no interior de um outro nanotubo de diâmetro maior e aberto nas extremidades, conforme a ilustração adiante. As interações entre os dois tubos dão origem a uma força restauradora representada no gráfico. $1 \text{ nN} = 10^{-9} \text{ N}$.



- Encontre, por meio do gráfico, a constante de mola desse oscilador.
- O tubo oscilante é constituído de 90 átomos de carbono. Qual é a velocidade máxima desse tubo, sabendo-se que um átomo de carbono equivale a uma massa de $2 \cdot 10^{-26}$ kg?

704. ITA-SP

Com duas molas de massa desprezível e constantes k_1 e k_2 e um corpo de massa M , monta-se o sistema indicado pela figura A e verifica-se que a massa M oscila com um período T_1 . Em seguida, monta-se o sistema indicado pela figura B e verifica-se que a massa M oscila com um período T_2 . Pode-se afirmar que:

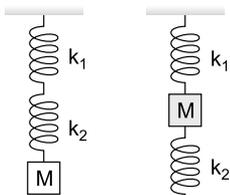


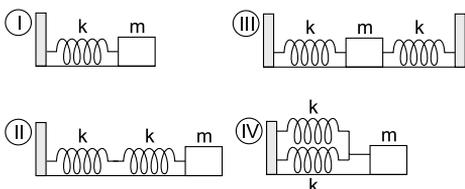
Fig. A

Fig. B

- $T_1 = T_2$, quaisquer que sejam os valores de k_1 e k_2
- $T_1 = T_2$, se $k_1 = k_2$.
- $T_1 < T_2$.
- $T_1 > T_2$.
- $T_1 = 2T_2$, se $k_1 = 2k_2$.

705. UFC-CE

Uma partícula, de massa m , movendo-se num plano horizontal, sem atrito, é presa a um sistema de molas de quatro maneiras distintas, mostradas a seguir.

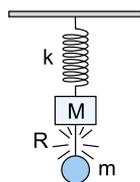


Com relação às frequências de oscilação da partícula, assinale a alternativa correta.

- As frequências nos casos II e IV são iguais.
- As frequências nos casos III e IV são iguais.
- A maior frequência acontece no caso II.
- A maior frequência acontece no caso I.
- A menor frequência acontece no caso IV.

706. ITA-SP

Dois corpos de massa M e m acham-se suspensos, verticalmente, por intermédio de uma mola ideal de constante k , conforme mostra a figura.



O fio que prende o corpo de massa m rompe-se em R , deixando cair o corpo de massa m , provocando uma oscilação no corpo de massa M . Pode-se afirmar que a amplitude e o período T desse movimento serão dados, respectivamente, por:

- mg/k e $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
- $(M+m)g/k$ e $T = 2\pi\sqrt{\frac{(M+m)}{k}}$

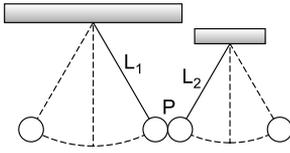
707. Mackenzie-SP

Comenta-se que o célebre físico e matemático Galileu Galilei, ao observar a oscilação do lampadário da catedral de Pisa, na Itália, concluiu tratar-se de um movimento periódico, semelhante ao que hoje chamaríamos de pêndulo simples. Para tal conclusão, teria medido o período do movimento, utilizando, como unidade de medida para o tempo, seu próprio batimento cardíaco. Se considerarmos um grande pêndulo simples, de comprimento 10 m, oscilando num local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$, e que a frequência dos batimentos cardíacos é de 86 batidas por minuto, o período do movimento desse pêndulo será de aproximadamente:

- 3 batidas
- 6 batidas
- 9 batidas
- 12 batidas
- 15 batidas

708. ITA-SP

Dois pêndulos simples são abandonados a partir de uma posição P em que eles se tocam, como ilustra a figura. Sabendo-se que os comprimentos dos pêndulos estão na razão $\frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{9}$ e que os períodos são T_1 e T_2 , depois de quanto tempo t eles se tocarão novamente?



- a) $t = 3T_1$
- b) $t = 2T_1$
- c) $t = 4T_2$
- d) $t = 9T_1$
- e) Eles nunca se tocarão outra vez.

709. UFC-CE

Considere dois osciladores, um pêndulo simples e um sistema massa-mola, que na superfície da Terra têm períodos iguais. Se levados para um planeta onde a gravidade na superfície é $1/4$ da gravidade na superfície da Terra, podemos dizer que a razão entre o período do pêndulo e o período do sistema massa-mola, medidos na superfície do tal planeta, é:

- a) $1/4$
- b) $1/2$
- c) 1
- d) 2
- e) 4

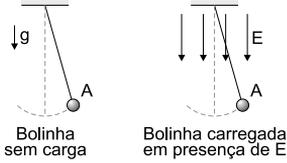
710. E. Naval-RJ

A frequência de um pêndulo simples de 1 metro de comprimento, ao nível do mar, é 16 Hz. A frequência, em Hz, de um outro pêndulo simples de 4 metros de comprimento, num local em que a extremidade fixa do mesmo encontra-se a uma distância, do centro da Terra, de 4 vezes o raio terrestre, é:

- a) 2
- b) 4
- c) 8
- d) 16
- e) 32

711. Fuvest-SP

Um certo relógio de pêndulo consiste em uma pequena bola, de massa $M = 0,1$ kg, que oscila presa a um fio. O intervalo de tempo que a bolinha leva para, partindo da posição A, retornar a essa mesma posição é seu período T_0 , que é igual a 2 s. Neste relógio, o ponteiro dos minutos completa uma volta (1 hora) a cada 1.800 oscilações completas do pêndulo.



Estando o relógio em uma região em que atua um campo elétrico E, constante e heterogêneo, e a bola carregada com a carga elétrica Q, seu período será alterado, passando a $T(Q)$. Considere a situação em que a bolinha esteja carregada com carga $Q = 3 \cdot 10^{-5}$ C, em presença de um campo elétrico cujo módulo $E = 1 \cdot 10^5$ V/m.

Então, determine:

- a) a intensidade da força efetiva $F(e)$, em N, que age sobre a bola carregada;
- b) a razão $R = T(Q)/T_0$ entre períodos do pêndulo, quando a bola está carregada e quando não tem carga;
- c) a hora que o relógio estará indicando, quando forem de fato três horas da tarde, para a situação em que o campo elétrico tiver passado a atuar a partir do meio-dia.

Note e adote:

Nas condições do problema, o período T do pêndulo pode ser expresso por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\text{massa} \times \text{comprimento do pêndulo}}{F(e)}}$$

$F(e)$ é a força vertical efetiva que age sobre a massa, sem considerar a tensão do fio.

Física 7 – Gabarito

01. C 02. B 03. D

04. E 05. C 06. D

07. B 08. C

09. V, F, V, F, V, F, V, V, V, F

10. D 11. A

12. a) 8,6 anos
b) $4,1 \cdot 10^{16}$ m

13. D 14. D 15. B

16. D 17. C

18. A 19. C

20. 29 (01 + 04 + 08 + 16)

21. 1. cilíndrico
2. cônic convergente
3. cônic divergente
4. cilíndrico

22. A 23. B 24. E

25. C 26. E 27. A

28. D 29. C 30. B

31. D 32. V, V, V, V

33. 51% 34. C 35. D

36. F, V, F, V 37. A

38. C 39. D

40. A 41. B

42. a) Sol, Terra e Lua
b) Terra (anteparo), Sol (fonte),
Lua (obstáculo).

43. A 44. E 45. D

46. B 47. A 48. E

49. 3,6 cm

50. 10 andares

51. 116, 8 m

52. B 53. A 54. C

55. 6 km/h

56. a) $FG = 1,36$ m

b) $GH = 0,04$ m

57. $P_1(S_1) = PO$ Impróprio

$P_2(S_1) = PI$ Real

$P_2(S_2) = PO$ Virtual

$P_3(S_2) = PI$ Real

58. $P_1(S) = PO$ Real

$P_2(S) = PI$ Virtual

$P_1(G) =$ _____

$P_2(G) = PO$ Real

59. D 60. C 61. D

62. A 63. D 64. D

65. B 66. C 67. C

68. B 69. D 70. 90°

71. D 72. E

73. a) 1,5 m

b) 11 reflexões e mesmo tempo

74. B 75. E 76. C

77. D 78. 6 m 79. D

80. D 81. C 82. D

83. A

84. a) 20 km/h, pois esta é a velocidade com que o caminhão se afasta da pessoa.

b) 40 km/h, pois a velocidade de afastamento da imagem é duas vezes a velocidade de afastamento do espelho em relação à pessoa (observador).

85. C 86. C

87. a) $x = 0,9$ m

b) $y = 0,85$ m

88. 40 cm 89. E 90. C

91. B 92. B 93. C

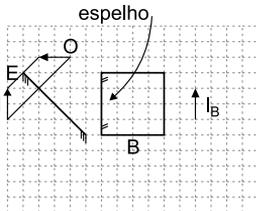
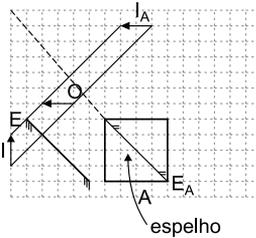
94. E 95. A

96. a) $A'(0; 8)$, $B'(0; 6)$

b) $X_1 = 6$ m, $X_2 = 10$ m

97. E

98.

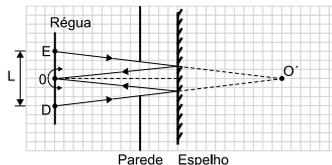


99. B

100. a) 100 cm

b) $x_B = 100$ cm, $y_B = -30$ cm

101. a)



b) $L = 1,5$ m

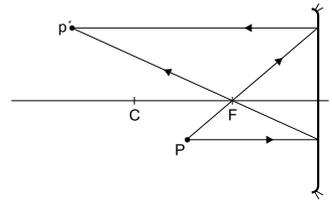
102. D 103. B 104. D

105. B 106. B 107. D

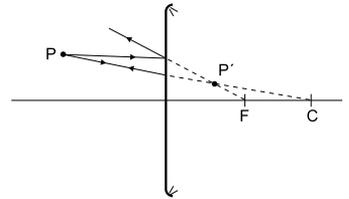
108. B 109. D 110. D

111. E 112. E

113. a)



b)

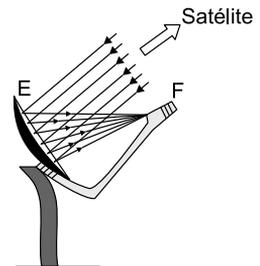


114. As faces côncavas devem estar frente a frente e cada pessoa em um foco, isto é, na posição $R/2$, de cada calota.

115. 17 cm

116. 06 (02 + 04)

117. a)



b) O receptor faria "sombra" na antena reduzindo o sinal absorvido

118. D 119. A 120. D

121. A 122. A 123. C

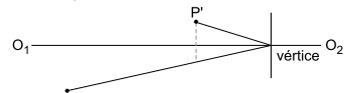
124. C 125. E 126. B

127. A 128. D 129. A

130. B 131. A 132. E

133. D 134. D

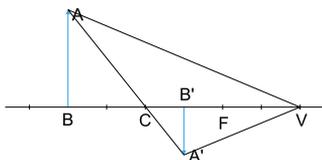
135. a)



b) Real e invertida.

136. D 137. D

138. O raio AA' passa pelo centro de curvatura C . A distância CV deve ser o dobro de CF . Logo o raio de curvatura, seguindo a escala, vale 400 cm.



139. B 140. E
 141. a) Espelho convexo, imagem menor, direita e virtual.
 b) 16 cm
 142. B
 143. a) 60 m
 b) 9.000 W
 144. B 145. D 146. A
 147. C 148. - 0,40 m
 149. a) 5,0 m b) 30 m
 150. Espelho B.
 ($A_B = 2 > A_A = 1,5$)
 A. $R = 6 \text{ cm}$ $f = 3 \text{ cm}$
 $p = 1 \text{ cm}$
 $\frac{1}{p'_A} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{3} - \frac{1}{1}$
 $p'_A = -1,5 \text{ cm}$
 $A_A = \frac{-p'}{p} = \frac{-(-1,5)}{1} = 1,5$
 B. $R = 4 \text{ cm}$ $f = 2 \text{ cm}$
 $p = 1$
 $\frac{1}{p'_B} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{2} - \frac{1}{1}$
 $p'_B = -2 \text{ cm}$
 $A_B = \frac{-(-2)}{1} = 2$
 151. A 152. A 153. B
 154. 30 cm
 155. a) $r_1 > r_{0v}$
 b) $d = f \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_0} \right)$
 156. D 157. D 158. C
 159. D 160. 4f
 161. a) 20 cm
 b) - 3
 162. A
 163. a) $x = 0,5 \text{ m}$
 b) Infinitas imagens, porém apenas uma visível, já que são todas coincidentes.
 164. E 165. D 166. B
 167. E 168. C 169. C
 170. C 171. B
 172. $n_V = 1,5$
 173. C 174. D 175. B
 176. a) $i = 53^\circ$ e $r = 37^\circ$
 b) $n = 1,3$

177. E 178. C 179. B
 180. D 181. C 182. D
 183. a) $\theta_1 = 60^\circ$
 b) $\sqrt{2} \leq n \leq 2$
 184. $n = \sqrt{3}$
 185. a) $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 b) A luz ao passar do meio de índice n_2 para o meio de índice n_1 se afasta da normal, pois ela se propaga do meio mais refringente para o meio menos refringente.
 c) 0,25 ou 25%
 186. 12 cm
 187. a) 40 cm
 b) 100 cm
 188. D 189. B
 190. $n_E = \sqrt{3}$
 191. A
 192. $n = 2 \sqrt{\frac{(L+H)^2 + H^2}{(L+H)^2 + 4H^2}}$
 193. A 194. D 195. A
 196. B 197. E 198. E
 199. B 200. B

201. a) Reflexão e refração.
 b) A luz sofrerá reflexão total, pois, ao incidir no ponto B, o faz com ângulo de 50° , que é maior que o ângulo limite (42°).
 202. D
 203. 30 (02 + 04 + 08 + 16)
 204. D 205. B 206. D
 207. A 208. E 209. B
 210. a) $n_2 = 1,56$
 b) Não, o ângulo limite é 40° e a luz incide na face lateral com ângulo 50° , maior que o ângulo limite.

211. $R = \frac{3 \cdot x \cdot \sqrt{7}}{7}$

212. C

213. a) $n = 1,5$
 b) $v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
 c) Sofrerá reflexão total.

Para o dióptro líquido-ar:

$$\text{sen } L = \frac{n_A}{n_L} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = 41,8^\circ$$

Aplicando a lei de Snell no ponto A:

$$n_{ar} \cdot \text{sen } 30^\circ = n_v \cdot \text{sen } r \rightarrow$$

$$1 \cdot \frac{1}{2} = 1,5 \cdot \text{sen } r \rightarrow \text{sen } r = \frac{1}{3} \rightarrow$$

$$\rightarrow r = 19,5^\circ$$

O ângulo de incidência da luz no ponto C é:

$$i + r = 90^\circ \rightarrow i + 19,5^\circ = 90^\circ \rightarrow$$

$i = 70,5^\circ$, que é maior que o ângulo limite ($41,8^\circ$). Assim, a luz sofre reflexão total no ponto C.

214. a) $n = \frac{2\sqrt{3}}{3}$

b) $d = 0,5 \text{ m}$

215. C 216. C

217. a) $\sqrt{3} \text{ m}$

b) 12 m

218. 10 mm 219. E 220. D

221. E 222. B 223. D

224. A 225. C 226. A

227. 1 m 228. C 229. A

230. 1.600 m 231. A

232. A 233. 40 cm

234. a) $\theta = 30^\circ$ b) $h = 30 \text{ cm}$

235. B 236. A

237. 1,5 m

238. a) 36 d(M)

b) 27 d(M)

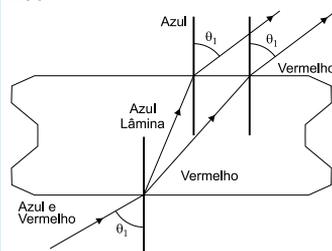
239. 50 cm 240. A 241. A

242. E 243. D 244. A

245. D 246. A 247. C

248. B 249. D

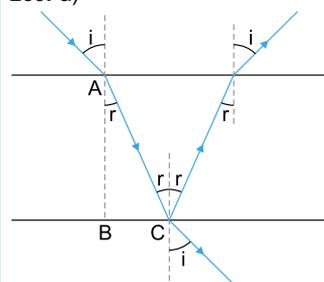
250.



251. 61 (01 + 04 + 08 + 16 + 32)

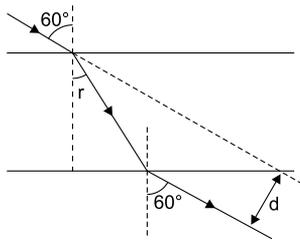
252. 1,5 cm

253. a)



b) $5,0 \cdot 10^{-10} \text{ s}$

254. a)



- b) 30°
c) 2,3 cm

255. 2 mm 256. A

257. $2 \cdot 10^{-2}$ m 258. C

259. 4 cm

260. a) $n_1 = 1,4$ b) $\text{sen } \alpha = 0,7$

261. A 262. V, F, F, F

263. D 264. 15°

265. Para uma dada radiação, ocorrerá reflexão total se $\text{sen } i > \text{sen } L$. Considere $i = 45^\circ$ o ângulo de incidência na face oblíqua do prisma. Então $\text{sen } 45^\circ > \text{sen } L \rightarrow$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} > \frac{n_{\text{ar}}}{n} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} > \frac{1}{n} \rightarrow$$

$$n > \sqrt{2} \rightarrow n > 1,41$$

Assim, as cores cujos índices são maiores que 1,41 sofrem reflexão total no prisma. As cores que tingem o anteparo são o amarelo, o alaranjado e o vermelho.

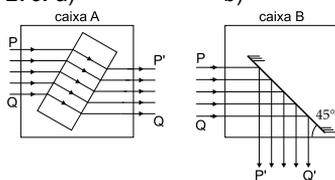
266. B 267. 60° 268. C

269. D 270. B 271. A

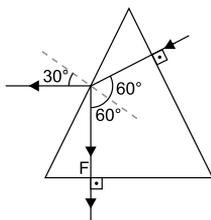
272. D 273. D 274. D

275. C

276. a)



277. a)



b) $n_{(\text{vidro})} = \sqrt{3}$

278. C

279. a) 40°

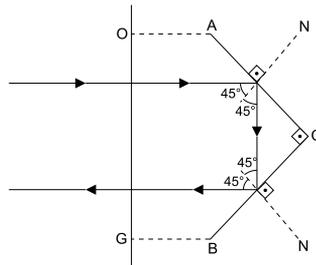
b) Não, pois $i < \text{limite}$.

280. E 281. B 282. A

283. a) 45° b) $n_p > 2$

284. D

285. a)



b) $\sqrt{2}$

286. D

287. $\text{sen } \theta \cdot \sqrt{n^2 - \text{sen}^2 i} - \text{sen } i \cdot \text{cos } \theta > 1$

288. C 289. D 290. C

291. B 292. E 293. B

294. B 295. C 296. D

297. C

298. Lente plano – convexa

Imersa no ar: convergente

Imersa em líquido com $n = 2$:

divergente



299. C 300. D 301. D

302. E 303. A 304. C

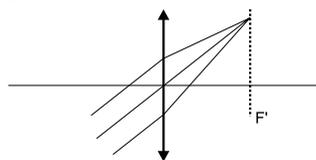
305. B 306. A 307. E

308. F, V, F, V, F, F, V

309. C 310. E 311. E

312. B 313. D

314.



315. 9 cm

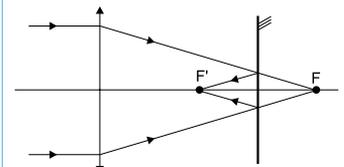
316. a) Posicionar a vela de modo que a lente, entre ela e o anteparo, projete neste último uma imagem nítida da vela. Meça a distância da vela à lente (p) e da lente ao anteparo (p'). Aplique a equação de Gauss.

b) Poderá ser uma imagem real, invertida e menor (se $p > 2f$) ou real e maior (se $2f > p > f$).

317. a) $d = 3$ cm b) $f = 2$ cm

318. C 319. B

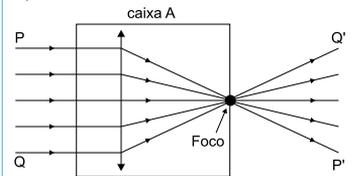
320. a)



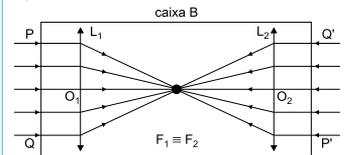
b) $\frac{3 \cdot f}{4}$

321.

a)



b)



322. a)

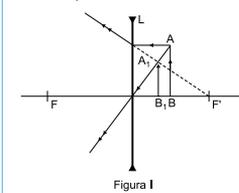


Figura I

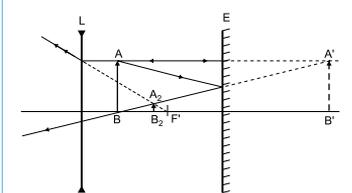
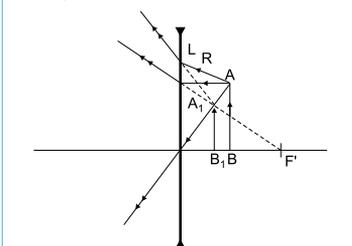


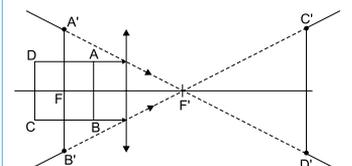
Figura II

b)

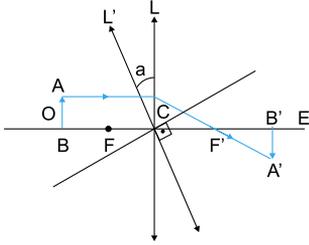


323. A

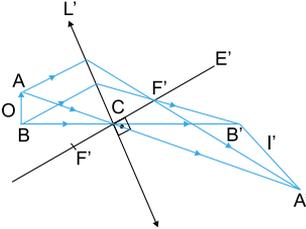
324.



325. a)



b)



326. A 327. A

328. a) Lente convergente, pois a imagem é invertida em relação ao objeto (vela).
b) 25 cm

329. C 330. A

331. F, F, V, V, F

332. a) - 12 cm
b) 0,80 cm

333. 18,9 mm

334. a) 60 cm (real)
b) 15 cm

335. B 336. C

337. 75 mm

338. D

339. a) 150 cm
b) 37,5 cm

340. B 341. D

342. a) $p' = -30$ cm
b) $f = 30$ cm
c) $p' = -19,5$ cm
d) $\frac{i}{o} = 1,3$

343. D

344. a) 0,084 m x 0,11 m; $f = 0,3$ m
b) Invertida na horizontal e na vertical, devido ao princípio da propagação retilínea da luz.

345. a) 3 m e 1 m
b) $\frac{1}{9}$

346. a) 35,3 mm
b) 4,12 m

347. A

348. a) Respectivamente, 450 cm e 45 cm.
b) Altura máxima = 3,9 m;

$$h_{AB} \cong 46,15 \text{ cm}$$

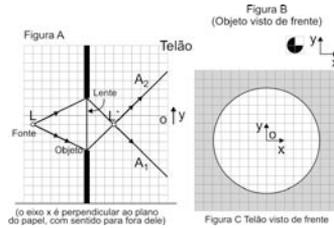
349. 11 m 350. D

351. a) 0,3 m e 1,2 m
b) Real, invertida, maior com $y' = 48$ mm. Real, invertida, menor com $y' = 3$ mm.

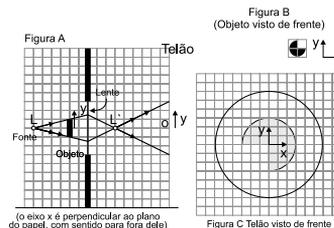
352. E

353. a) Veja L' nos esquemas dos itens b e c.

b) Na ausência do objeto, a região não-iluminada do telão é dada por:



c) Colocando-se o objeto, vamos obter no telão uma imagem real, invertida (nas direções Ox e Oy) e ampliada.



354. D 355. A 356. D

357. A 358. D 359. C

360. E 361. B

362. V, F, V, V, F

363. Justapondo ambas e, incidindo-se um pincel cilíndrico, o pincel emergente deve manter as características do incidente.

364. D 365. B 366. C

367. 2,0 cm 368. 5,2 cm

369. E 370. D 371. E

372. B 373. V, V, F, F, F

374. A 375. $x = 8,25$ cm

376. a) 0,61 cm
b) 139,4 cm

377. B

378. a) 22 cm
b) - 8

379. B 380. A 381. D

382. B 383. A 384. D

385. A 386. A

387. $p' = -25$ cm

388. E 389. A

390. Convergente; 3 di

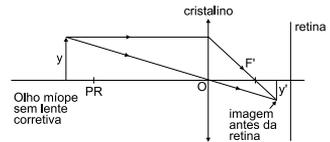
391. E 392. A

393. a) Hipermetropia ou presbiopia; convergente
b) $V = 10$ di

394. Convergente; $f = 31,25$ cm

395. B 396. C

397. a)



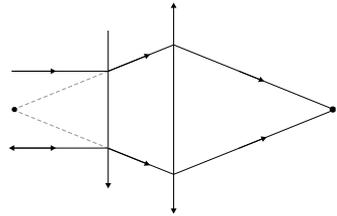
b) $V = -2$ di

398. E 399. $V = 3$ di

400. a) Divergente
b) - 20 cm

401. C 402. B

403. a)



b) - 2,5 di

c) 0,25 m

404. E 405. C 406. C

407. A 408. D 409. A

410. B 411. E 412. A

413. B 414. E 415. B

416. B 417. D 418. C

419. B 420. V, F, F, V, F, F

421. A 422. D 423. B

424. B 425. D 426. D

427. B 428. 25 m/s

429. B 430. B 431. E

432. E 433. V, V, F, F, F

434. B 435. D 436. B

437. A 438. B 439. A

440. 5 s 441. A 442. C

443. E

444. a) $A_1/A_2 = 0,5$; $\lambda_1/\lambda_2 = 2$
b) 300 m/s

445. C 446. E

447. a) $4,3 \cdot 10^{-4}$ m
b) $3,1 \cdot 10^{-4}$ s

448. E

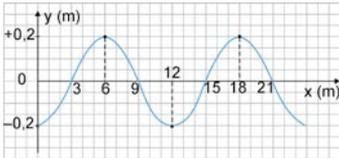
449. a) $\lambda = 2 \cdot 10^{-1}$ m
Fração absorvida = 0%

b) $\Delta t \approx 3,33 \cdot 10^{-7}$ s

450. a) $T = 8$ s

b) $\lambda = 12$ m

c)



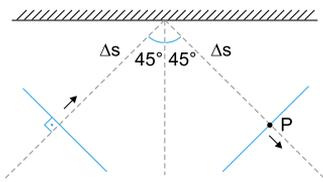
451. E

452. D 453. D 454. B

455. B 456. A 457. A

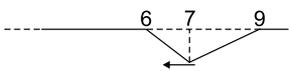
458. a) $\Delta t \approx 2,01$ s

b)



459. D 460. D 461. E

462. $v = 2 \cdot 10^3$ m/s



463. D 464. C 465. A

466. D 467. C 468. B

469. D 470. D 471. A

472. E 473. D 474. C

475. C 476. E 477. B

478. Aproximadamente 45° e 6,0 kHz

479. a) $\lambda_{\text{meio}} = 400$ nm,
 $V_{\text{meio}} = 2 \cdot 10^8$ m/s

b) $f = 5,0 \cdot 10^{14}$ Hz

480. A 481. C

482. E 483. A 484. D

485. D 486. D 487. A

488. A 489. D

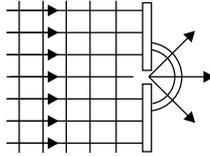
490. 31 (01 + 02 + 04 + 08 + 16)

491. D 492. E 493. B

494. D 495. B 496. A

497. A

498. a)



b) Se λ for menor que a abertura da fenda, ocorre redução da difração.

499. A 500. E 501. D

502. A 503. E 504. D

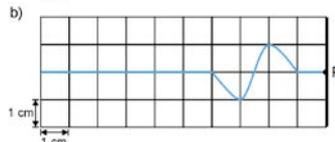
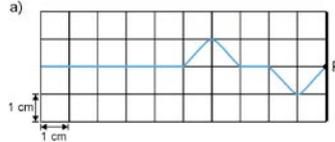
505. D 506. E 507. A

508. D 509. A 510. A

511. Nulas, pois ocorre interferência destrutiva.

512. A

513.



514. A

515. 07 (01 + 02 + 04)

516. a)

b) 6 cm/s

c)

517. B

518. a) $4,5 \lambda$ e 6λ

b) Destrutiva

$$|PF_1 - PF_2| = n \cdot \frac{\lambda}{2} \rightarrow$$

$$|9,0 - 12,0| = n \cdot \frac{2}{2} \rightarrow$$

$\rightarrow n = 3$ (ímpar); portanto, ocorre interferência destrutiva.

519. 2 A

520. a) 1,5 m

b) A cada 0,75 m.

521. B

522. a) 300 m/s

b) 0,167 s

c) $\frac{5\pi}{3}$ rad

523. F, V, V, F, F, V

524. B

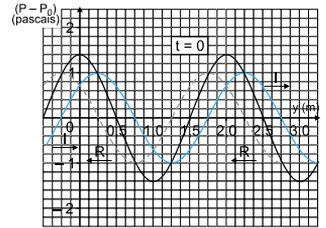
525. a) 3,0 m

b) Aproximadamente 6,6 m

526. A

527. a) 170 Hz

b)



c) $y_0 = 0,5$ m

$y_m = 0$

$A_m = 1,4$ Pa

528. D 529. B 530. D

531. 28 (04 + 08 + 16)

532. D 533. $\lambda = 6,0$ m

534. $F = 10$ Hz

535. a) $v = 30$ m/s

b) $\lambda = 12$ m

536. C 537. A

538. D 539. C

540. a) 0,10 m

b) 0,30 m

c) 4,8 cm

541. Som mais grave possui a menor frequência.

– frequência numa corda sonora: $f = nv/2L$ em que $L =$ comprimento da corda.

– para a frequência fundamental: $n = 1$; $f = 1/2 \cdot v/L$

– logo, f é inversamente proporcional a L .

Assim, f será mínima quando L for máximo.

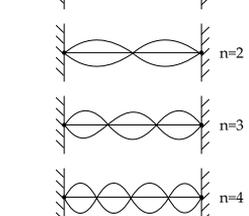
A corda mais longa emite o som mais grave.

542. 275 Hz

543. D 544. A

545. V, F, V, F, V

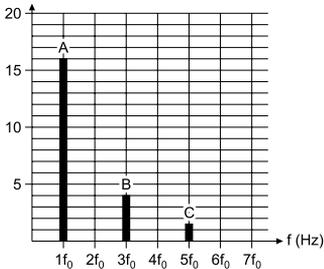
546. a) $\lambda_n = \frac{2 \cdot L}{n}$, com $n = 1, 2, 3, \dots$



547. C 548. V, F, V, F
 549. D 550. E 551. A
 552. a) 400 Hz
 b) 672 N
 553. E 554. C 555. E
 556. B 557. C 558. D
 559. B 560. C 561. A
 562. E 563. A 564. B
 565. C 566. D 567. D
 568. V, F, V, V, V, F 569. D
 570. C 571. C 572. B
 573. Zero e 120 dB

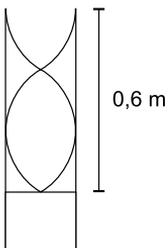
574. a) 100 dB; 200 Hz a 10.000 Hz
 b) 10^{-7} W/m^2 , o que é confirmado pelo gráfico.
 575. A 576. E

577. a) $\lambda_A = 1,5 \text{ m}$; $\lambda_B = 0,5 \text{ m}$;
 $\lambda_C = 0,3 \text{ m}$
 b) $\lambda_0 = 1,5 \text{ m}$
 c)



578. 8.500 Hz
 579. C 580. B 581. E
 582. C 583. C 584. 47
 585. B
 586. 1.700 Hz e 8.500 Hz
 587. 3.400 Hz

588. C 589. C 590. C
 591. a) 352 m/s
 b) 0,8 m
 c)



592. A 593. C
 594. 320 m/s
 595. 54 cm 596. A 597. B
 598. a) 0,06 N
 b) 3.3036 Hz

599. C
 600. a) $L = \frac{\sqrt{3}}{10} \text{ m}$
 b) $T = 1.200 \text{ K}$
 c) Menor
 $v = \lambda \cdot f \Rightarrow 20 \cdot \sqrt{T} = 4 \cdot L' \cdot f' \Rightarrow$
 $\Rightarrow \frac{20 \cdot \sqrt{300}}{4 \cdot L'} = f' \Rightarrow f' = \frac{50 \cdot \sqrt{3}}{L'}$
 Como $L' > L$, então $f' < f$.

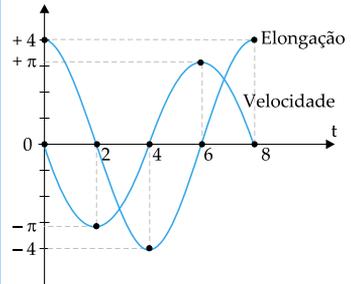
601. 34,8 cm
 602. a) De M para N
 b) $f_M < f_N$
 N \Rightarrow som agudo (maior frequência) \Rightarrow aproximação da fonte.
 M \Rightarrow som grave (menor frequência) \Rightarrow afastamento da fonte.

603. B 604. C
 605. D 606. E
 607. D 608. D
 609. C 610. C
 611. D 612. B
 613. a) 256 Hz
 b) $f = 0$ (não percebe o som)
 614. A 615. A
 616. 336 Hz

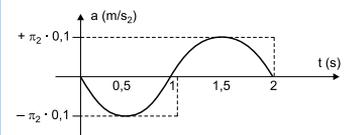
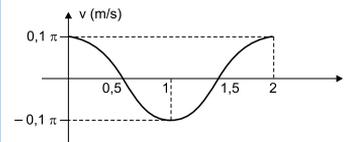
617. A 618. D 619. C
 620. D 621. C 622. C
 623. B 624. E 625. B
 626. A 627. E 628. E
 629. B
 630. a) 0,25 s
 b) 4 Hz
 631. a) 2 cm/s
 b) 2

632. A 633. D 634. D
 635. D 636. C 637. C
 638. A
 639. a) 5 Hz; 0,1 m; $10 \pi \text{ rad/s}$
 b) $y = 0,1 \cos(10 \pi t)$
 640. a) 5 m
 b) 2,5 m/s
 c) $x = 5 \cos(\pi/3 + t/2)$
 641. a) 1 Hz
 b) 1/6 s

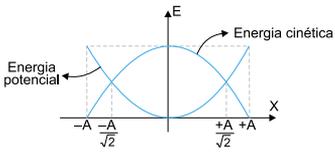
642. D 643. A
 644. a) ω
 b) $A/2$
 c) $\Delta \varphi = \pi \text{ rad}$
 645. B 646. E 647. B
 648. C 649. D 650. B
 651. C
 652. a) $A = 0,10 \text{ m}$; $f = 0,5 \text{ Hz}$
 b) 0,5 s; 1,5 s e 2,5 s
 653. C
 654. a) $T = 8 \text{ s}$
 b)



655. C 656. E 657. E
 658. $x = 0$; $v = \pi \text{ m/s}$; $a = 0$
 659.



660. D 661. A
 662. 4 cm
 663. 4,16 m e 1,2 rad/s
 664. A 665. D
 666. A 667. C
 668. A 669. A
 670. E 671. A 672. B
 673. a) $E_c = 0$; $E_p = 1,6 \cdot 10^2 \text{ J}$
 b) $1,6 \cdot 10^2 \text{ J}$
 674. E
 675. a) $x = \pm 3/4 A$
 b) Sim, pelo princípio da conservação da energia mecânica, a energia cinética pode ser superior à potencial.



Pelo gráfico, observa-se que no intervalo $\left[-\frac{A}{\sqrt{2}}; +\frac{A}{\sqrt{2}}\right]$ a energia cinética é maior que a energia potencial.

676. A 677. A 678. C
 679. E 680. 48 (16 + 32)
 681. C 682. D 683. E
 684. D 685. A 686. C
 687. D 688. A
 689. a) Dobraria
 b) Reduziria à metade
 690. a) $3,6 \cdot 10^{10}$ N/m
 b) $3,6 \cdot 10^7$ N
 691. B 692. B 693. A
 694. C
 695. a) 3,14 s
 b) 10

696. A 697. B
 698. a) 21 cm
 b) A altura total seria de 6,3 m, imprópria para salas convencionais.
 699. C 700. 0,94 s
 701. A 702. C
 703. a) $5 \cdot 10^{-2}$ N/m
 b) $5 \cdot 10^3$ m/s
 704. D 705. B 706. B
 707. C 708. B 709. D
 710. A
 711. a) 4 N
 b) 0,5
 c) 6h da tarde

