

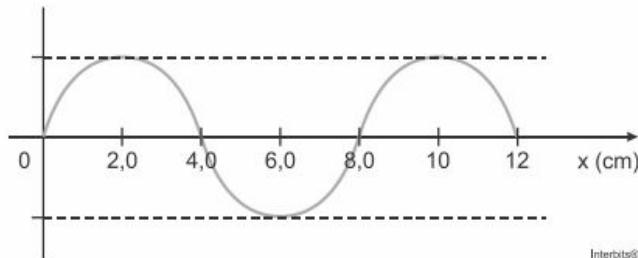
Exercício 1

(UFJF-PISM 3) O Efeito Fotoelétrico foi descoberto por Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894), nos anos de 1886 e 1887. Hertz percebeu que uma descarga elétrica entre dois eletrodos, dentro de uma ampola de vidro, era facilitada pela incidência de radiação luminosa no eletrodo negativo, provocando a emissão de elétrons de sua superfície. A explicação satisfatória para esse efeito foi dada em 1905, por Albert Einstein, e em 1921 deu ao cientista alemão o prêmio Nobel de Física. Analisando o efeito fotoelétrico, quantitativamente, Einstein propôs que a energia do fóton incidente é igual à energia necessária para remover um elétron mais a energia cinética do elétron emitido. Com base nestas informações, calcule os itens abaixo.

- Considerando que a energia de um fóton incidente é definida por $E = h \cdot f$, onde $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ é a constante de Planck e que o comprimento de onda de um fóton é dado por $\lambda = 396 \text{ nm}$, obtenha a energia do fóton.
- Sabendo que a massa de um elétron é de aproximadamente $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ e que a velocidade dos elétrons emitidos de uma placa metálica incidente por uma radiação com $\lambda = 396 \text{ nm}$, é de $900,00 \text{ Km/s}$, CALCULE o valor da energia necessária para remover o elétron da placa.

Exercício 2

(UERJ 2017) Observe no diagrama o aspecto de uma onda que se propaga com velocidade de $0,48 \text{ m/s}$ em uma corda:



Interbitis®

Calcule, em hertz, a frequência da fonte geradora da onda.

Exercício 3

(FUVEST) Em um laboratório de física, estudantes fazem um experimento em que radiação eletromagnética de comprimento de onda $\lambda = 300 \text{ nm}$ incide em uma placa de sódio, provocando a emissão de elétrons. Os elétrons escapam da placa de sódio com energia cinética máxima $E_c = E - W$, sendo E a energia de um fóton da radiação e W a energia mínima necessária para extraírem um elétron da placa. A energia de cada fóton é $E = h \cdot f$, sendo h a constante de Planck e f a frequência da radiação. Determine

- a frequência f da radiação incidente na placa de sódio;
- a energia E de um fóton dessa radiação;
- a energia cinética máxima E_c de um elétron que escapa da placa de sódio;
- a frequência f_0 da radiação eletromagnética, abaixo da qual é impossível haver emissão de elétrons da placa de sódio.

NOTE E ADOTE

Velocidade da radiação eletromagnética: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$.

$h = 4 \cdot 10^{-34} \text{ eV} \cdot \text{s}$.

W (sódio) = $2,3 \text{ eV}$.

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Exercício 4

(UFPE) As lâmpadas de vapor de sódio usadas na iluminação pública produzem luz de cor laranja com comprimentos de onda iguais a $\lambda_1 = 589,0 \text{ nm}$ e $\lambda_2 = 589,6 \text{ nm}$. Essas emissões têm origem em dois níveis de energia dos átomos de sódio que decaem para o mesmo estado final. Calcule a diferença de energia, ΔE , entre estes níveis, em unidades de 10^{-22} J .

(Dados: constante de Planck: $6,64 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; velocidade da luz no vácuo: $3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

Exercício 5

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

Exercício 6

(UFSCAR 2006) Desejando quebrar aquele malfadado espelho, sempre "distorcendo" a imagem de seu rosto, o homem impulsiona uma marreta em sua direção.

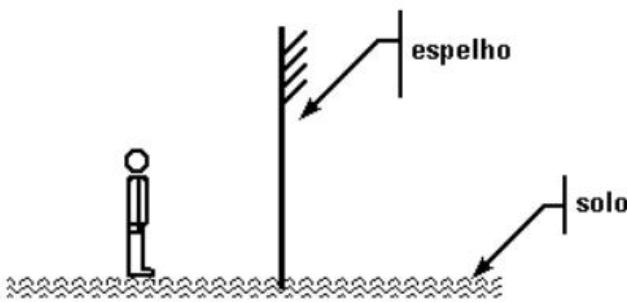


(Quino, Dejeme inventar.)

- Determine a velocidade de aproximação entre objeto (marret e sua imagem, sabendo que a velocidade da marreta, relativamente ao espelho plano, é 3 m/s).
- Quando, diante de um espelho plano disposto verticalmente, observando nossa imagem, nos afastamos do mesmo, o que devemos esperar quanto ao tamanho da imagem vista? Justifique sua resposta por meio de um esquema que apresente um objeto (próximo e afastado do espelho) e suas respectivas imagens, o espelho plano, o chão e os raios de luz que permitem traçar a imagem do objeto colocado diante do espelho.

Exercício 7

(UFRRJ 2004) Uma criança com altura de $1,0 \text{ m}$ está em pé, diante da superfície refletora de um espelho plano fixo, conforme mostra a figura.

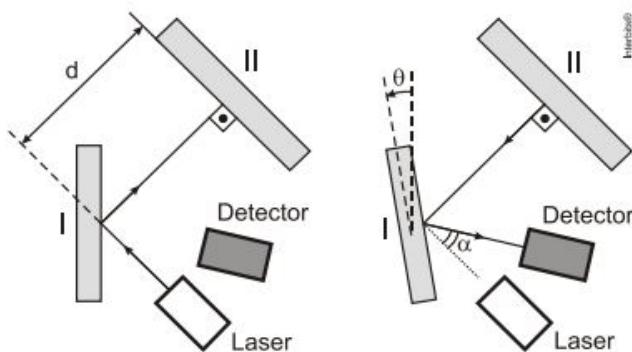


Em determinado instante, a criança se afasta do espelho, num sentido perpendicular à superfície refletora, com velocidade constante de 0,6m/s. Responda às questões a seguir.

- Qual a velocidade relativa de afastamento entre a imagem da criança e o espelho?
- Qual a velocidade relativa de afastamento entre a criança e sua imagem?

Exercício 8

(ITA 2014) O aparato esquematizado na figura mede a velocidade da luz usando o método do espelho rotativo de Foucault, em que um feixe de laser é refletido por um espelho rotativo I, que gira a velocidade angular ω constante, sendo novamente refletido por um espelho estacionário II a uma distância d .

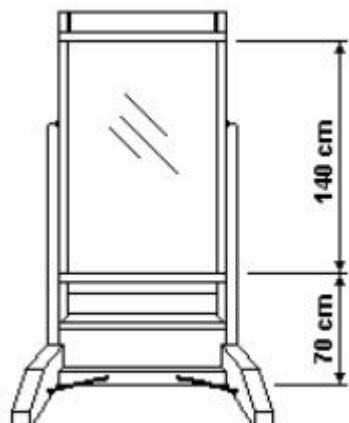


Devido ao tempo de percurso do feixe, o espelho rotativo terá girado de um ângulo θ quando o feixe retornar ao espelho I, que finalmente o deflete para o detector.

- Obtenha o ângulo α do posicionamento do detector em função de θ .
- Determine a velocidade da luz em função de d , ω e θ .
- Explique como poderá ser levemente modificado este aparato experimental para demonstrar que a velocidade da luz na água é menor que no ar.

Exercício 9

(UERJ 2002) A filha consegue ver-se de pé, por inteiro, no espelho plano do quarto da mãe. O espelho, mantido na vertical, mede 140 cm de altura e sua base dista 70 cm do chão. A mãe, então, move o espelho 20 cm em direção à filha.



Calcule, em centímetros:

- a menor distância entre os olhos da menina e o chão que lhe permite ver-se por inteiro;
- o quanto a imagem se aproximou da menina após o deslocamento do espelho.

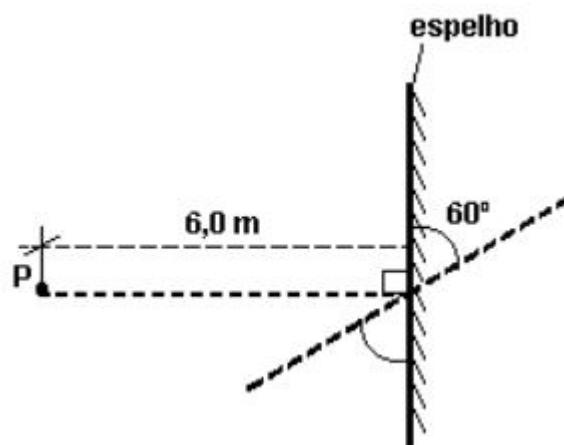
Exercício 10

(UFRJ 2000) Um caminhão se desloca numa estrada plana, retilínea e horizontal, com uma velocidade constante de 20km/h, afastando-se de uma pessoa parada à beira da estrada.

- Olhando pelo espelho retrovisor, com que velocidade o motorista verá a imagem da pessoa se afastando? Justifique sua resposta.
- Se a pessoa pudesse ver sua imagem refletida pelo espelho retrovisor, com que velocidade veria sua imagem se afastando? Justifique sua resposta.

Exercício 11

(UFRRJ 2005) 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?

Exercício 12

(UERJ 2006) O transatlântico dispõe de uma luneta astronômica com aumento visual G igual a 10, composta por duas lentes convergentes. A distância focal da objetiva é igual a 40 cm. Em relação às lentes da luneta, determine:

- suas convergências;
- o tipo de imagem produzida por cada uma delas.

Exercício 13

(UFES 1996) Uma câmera fotográfica, com lente de distância focal $f = 5,0$ cm, é usada para fotografar um objeto de 1,8 m de altura.

- Determine a distância do objeto à lente para que a imagem do objeto no filme tenha uma altura igual a 3,0 cm.
- Quais as características da imagem formada no filme?
- Faça um diagrama representando o objeto, a lente e a imagem.

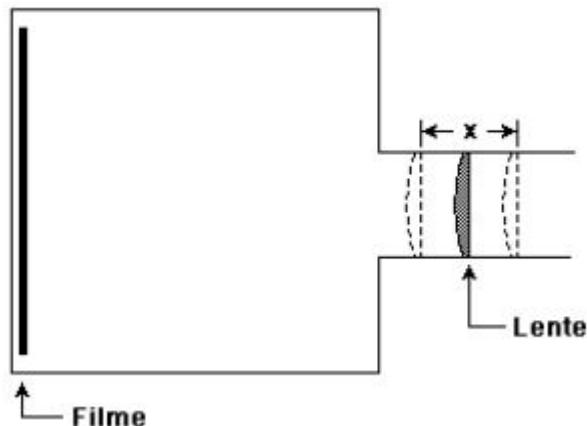
Exercício 14

(UFC 1996) A invenção do microscópio óptico foi responsável pelo advento da Citologia, já que as células são geralmente pequenas demais para serem vistas a olho nu, o qual tem poder de resolução de apenas $100\mu\text{m}$. Com o poder de resolução do microscópio óptico podemos ampliar um objeto até cerca de 1.500 vezes, dependendo dos aumentos proporcionados pela objetiva e pela ocular. Utilizando-se um microscópio óptico com objetivas de aumentos de 3X, 10X, 40X e 100X e ocular com aumento de 10X qual o menor aumento que já

permite a visualização de um espermatozoide humano, cujo diâmetro da cabeça mede cerca de 8 μm .

Exercício 15

(UFMG 2008) Usando uma lente convergente, José Geraldo construiu uma câmera fotográfica simplificada, cuja parte óptica está esboçada nesta figura:



Ele deseja instalar um mecanismo para mover a lente ao longo de um intervalo de comprimento x , de modo que possa aproximá-la ou afastá-la do filme e, assim, conseguir formar, sobre este, imagens nítidas.

a) Sabe-se que a distância focal da lente usada é de 4,0 cm e que essa câmera é capaz de fotografar objetos à frente dela, situados a qualquer distância igual ou superior a 20 cm da lente. Considerando essas informações, DETERMINE o valor de x .

b) Pretendendo fotografar a Lua, José Geraldo posiciona a lente dessa câmera a uma distância D do filme. Em seguida, ele substitui a lente da câmera por outra, de mesmo formato e tamanho, porém feita com outro material, cujo índice de refração é maior. Considerando essas informações, RESPONDA: Para José Geraldo fotografar a Lua com essa nova montagem, a distância da lente ao filme deve ser menor, igual ou maior que D ? JUSTIFIQUE sua resposta.

Exercício 16

(UNIFESP) Um paciente, que já apresentava problemas de miopia e astigmatismo, retornou ao oftalmologista para o ajuste das lentes de seus óculos. A figura a seguir retrata a nova receita emitida pelo médico.

Nome: Jorge Frederico de Azevedo

GRAU		Esférico	Cilíndrico	Eixo	D. P.
Para longe	OD	- 3,00	- 0,75	150°	62,0 mm
	OE	- 3,00	- 0,75	150°	
Para perto	OD	+ 1,00	- 0,75		68,0 mm
	OE	+ 1,00	- 0,75		

Obs: Óculos para longe e perto separados. Ao pegar seus óculos é conveniente trazê-los para conferir.

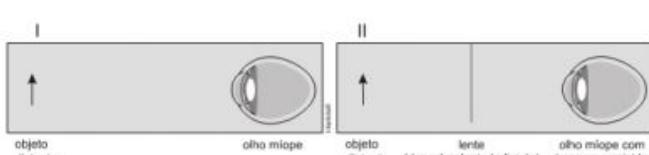
Próxima consulta: _____. 08. 2012.

São Paulo, 30.08.2011.

Carlos Figueiredo CRM nº 000 00

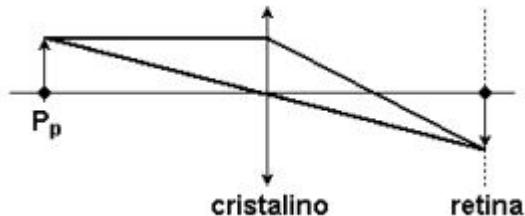
a) Caracterize a lente indicada para correção de miopia, identificando a vergência, em dioptrias, e a distância focal, em metros.

b) No diagrama I, esboce a formação da imagem para um paciente portador de miopia e, no diagrama II, a sua correção, utilizando-se a lente apropriada.



Exercício 17

(UNICAMP) O olho humano só é capaz de focalizar a imagem de um objeto (fazer com que ela se forme na retina) se a distância entre o objeto e o cristalino do olho for maior que a de um ponto conhecido como ponto próximo, P_p (ver figura adiante). A posição do ponto próximo normalmente varia com a idade. Uma pessoa, aos 25 anos, descobriu, com auxílio do seu oculista, que o seu ponto próximo ficava a 20 cm do cristalino. Repetiu o exame aos 65 anos e constatou que só conseguia visualizar com nitidez objetos que ficavam a uma distância mínima de 50 cm. Considere que para essa pessoa a retina está sempre a 2,5 cm do cristalino, sendo que este funciona como uma lente convergente de distância focal variável.



- Calcule as distâncias focais mínimas do cristalino dessa pessoa aos 25 e aos 65 anos.
- Se essa pessoa, aos 65 anos, tentar focalizar um objeto a 20 cm do olho, a que distância da retina se formará a imagem?

Exercício 18

(UNESP) Uma pessoa, com certa deficiência visual, utiliza óculos com lentes convergentes. Colocando-se um objeto de 0,6 cm de altura a 25,0 cm da lente, é obtida uma imagem a 100 cm da lente. Considerando que a imagem e o objeto estão localizados do mesmo lado da lente, calcule

- a convergência da lente, em dioptrias.
- a altura da imagem do objeto, formada pela lente.

Exercício 19

(Uem 2020) Um objeto puntiforme está localizado sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo (espelho de Gauss), a uma distância p do vértice V do espelho. Nessas condições, a imagem real do objeto também está localizada sobre o eixo, a uma distância $q > 0$ do vértice (com $p > q$). Considere que R é o raio de curvatura do espelho e que

$$\overline{CV}$$

é o segmento de reta delimitado pelo centro de curvatura C e pelo vértice V .

Sobre esse sistema, assinale o que for **correto**.

01) A distância focal do espelho é igual a $\frac{p}{1 + \frac{p}{q}}$.

02) Se o raio de curvatura do espelho for numericamente $\frac{p}{q}$, a distância do objeto ao vértice será numericamente $\frac{R}{2}(1 + R)$. igual a

04) Se a distância entre o objeto e sua imagem for igual a R , então a distância do objeto ao vértice será igual a $R(1 + \frac{\sqrt{2}}{2})$.

08) O foco principal situa-se no ponto médio do segmento \overline{CV} .

16) Os focos secundários do espelho estão localizados sobre seu eixo principal, na região delimitada pelo segmento \overline{CV} .

Exercício 20

(UFSC 2019) No Circo da Física, o show de ilusionismo, no qual o mágico Gafanhoto utiliza fenômenos físicos para realizar o truque, é uma das atrações mais esperadas. Ele caminha sobre as águas de uma piscina, deixando surpresos os espectadores. Mas como ele faz isso? Na verdade, ele caminha sobre uma plataforma de acrílico ($n = 1,49$) que fica imersa alguns centímetros na água ($n = 1,33$), conforme a figura abaixo. O truque está em fazer a plataforma de acrílico ficar invisível dentro da água colocando-se alguns solutos na água.



Sobre essa situação, é correto afirmar que:

- 01) por causa das condições em que o truque ocorre, o mágico, ao olhar para o fundo da piscina, como mostra a figura, verá a imagem do fundo da piscina na posição real em que o fundo se encontra.
- 02) a plataforma de acrílico fica invisível porque o índice de refração da água é maior do que o índice de refração do acrílico.
- 04) por causa da plataforma de acrílico, a luz não sofre o fenômeno da refração ao passar do ar para a água.
- 08) nas condições em que o truque acontece, não é possível ocorrer o fenômeno da reflexão total na superfície de separação entre o acrílico e a água.
- 16) a plataforma de acrílico fica invisível aos olhos porque a luz não sofre o fenômeno da refração ao passar da água para o acrílico.
- 32) nas condições em que o truque acontece, a razão entre o índice de refração da água e o índice de refração do acrílico é igual a 1.

Exercício 21

(Uem 2020) Considere os cinco caminhos indicados na figura a seguir, os quais ligam o ponto A ao ponto B. Suponha que no ponto A esteja um salva-vidas, no ponto B esteja um banhista em apuros e que a linha reta horizontal represente a separação entre a praia e o mar (considerado calmo e sem ondas). Considere também que:

$$i$$

é o ângulo de incidência em relação à reta normal;

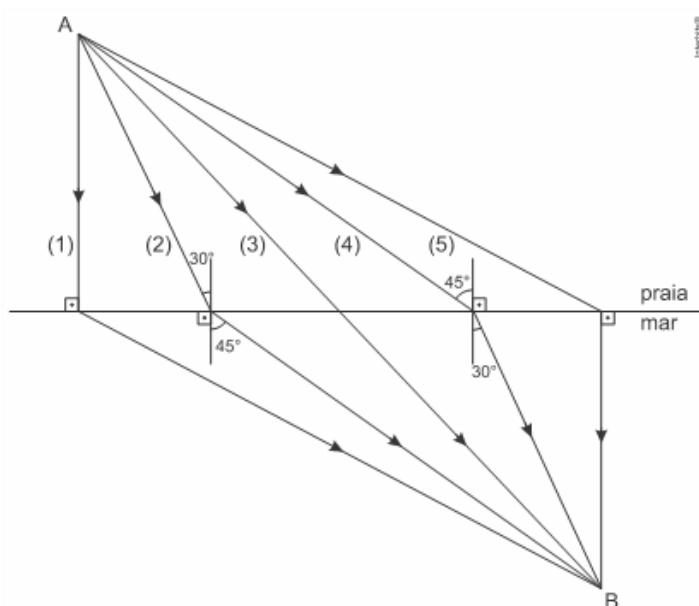
$$r$$

é o ângulo de refração em relação à reta normal;

v_1 é a velocidade constante do salva-vidas correndo na praia;

v_2 é a velocidade constante do salva-vidas nadando no mar, sendo

$$v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_1.$$



O salva-vidas pretende alcançar o banhista no menor tempo possível. Sabe-se também que a condição de tempo mínimo implica a validade da lei de Snell,

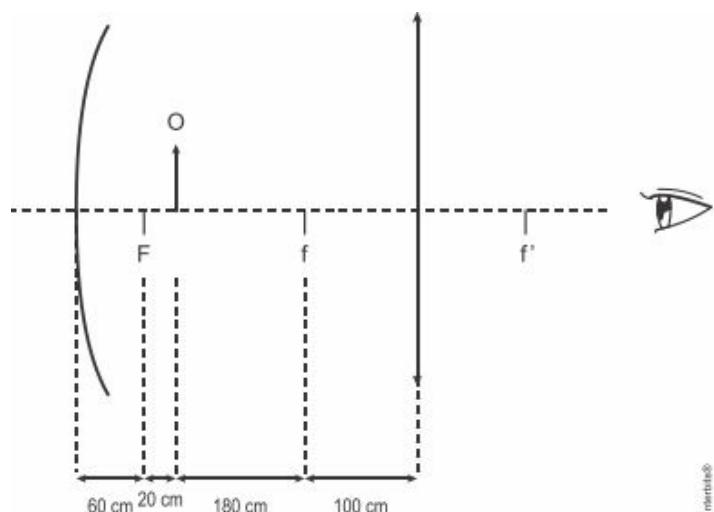
tanto nesse contexto quanto na Óptica.

Assinale o que for **correto** para que o salva-vidas parte do ponto A e atinja o ponto B no menor tempo possível.

- 01) Ele não deverá escolher o caminho (1).
- 02) Ele não deverá escolher o caminho (2), pois não obedece à relação $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$.
- 04) Ele não deverá escolher o caminho (3), embora este represente a menor distância entre dois pontos dados em uma superfície plana.
- 08) Ele deverá escolher o caminho (4), pois obedece à relação $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$.
- 16) Ele deverá escolher o caminho (5).

Exercício 22

(UEMG 2017) Um estudante dispunha de um espelho côncavo e de uma lente biconvexa de vidro para montar um dispositivo que amplia a imagem de um objeto. Ele então montou o dispositivo, conforme mostrado no diagrama. O foco do espelho é F e os das lentes são f e f'. O objeto O é representado pela seta.



Após a montagem, o estudante observou que era possível visualizar duas imagens. As características dessas imagens são:

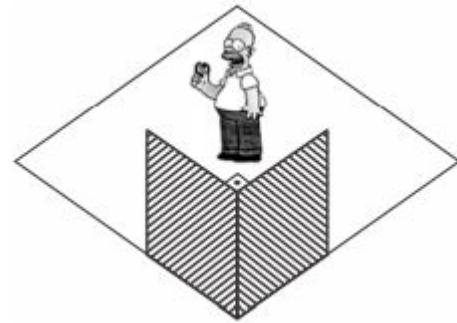
- a) Imagem 1: real, invertida e maior.
Imagem 2: real, invertida e menor.
- b) Imagem 1: real, direta e maior.
Imagem 2: real, invertida e menor.
- c) Imagem 1: virtual, direta e maior.
Imagem 2: real, invertida e menor.
- d) Imagem 1: virtual, direta e menor.
Imagem 2: real, invertida e maior.

Exercício 23

(Ufsc 2020) A deficiência visual é considerada em dois casos: a cegueira, na qual a pessoa perde a visão totalmente ou apresenta um resíduo mínimo que a leva a necessitar da leitura e escrita em Braille, e a baixa visão, na qual a pessoa possui um comprometimento visual em ambos os olhos, mesmo com o uso de óculos, mas consegue ler textos impressos ampliados. Considere a situação em que um estudante com baixa visão utiliza uma lupa constituída de uma lente biconvexa de raios $R_1 = R_2 = 40$ cm que obedece às condições de Gauss. Ele a coloca em uma posição na qual o centro óptico de sua lente esteja a 20 cm do seu livro para enxergar as letras cinco vezes maiores e, assim, conseguir ler o texto.



Assinale a alternativa que representa a imagem que Homer observa nos espelhos.



Sobre o assunto abordado e com base no exposto acima, é correto afirmar que:

- 01) a distância entre a imagem de uma letra conjugada pela lente da lupa e a própria letra é de 80 cm.
- 02) as imagens das letras vistas pelo estudante são virtuais.
- 04) as imagens das letras vistas pelo estudante encontram-se a 25 cm do centro óptico da lente.
- 08) se o estudante posicionar o centro óptico da lente da lupa a 30 cm do livro, ele vai ler com maior facilidade, pois as letras ficarão maiores.
- 16) o índice de refração da lente que compõe a lupa é 1,5.
- 32) se aumentarmos o índice de refração da lente que compõe a lupa sem alterarmos seus raios, a vergência da lente aumentará.

Exercício 24

(FUVEST) 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 que receitas fornecidas por oculistas utilizam o sinal mais (+) 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

Exercício 25

(UEM 2012) Um estudante de Física tenta construir instrumentos ópticos por meio da associação de lentes delgadas. Para tanto, ele adquire duas lupas, de distâncias focais 10 cm e 40 cm, respectivamente. De posse dessas informações, assinale o que for correto.

- 01) Lupas podem ser consideradas microscópios simples, formados por lentes convergentes.
- 02) Quando justapostas, essas lupas funcionam como uma única lente convergente de distância focal 8 cm e convergência de 12,5 di.
- 04) Essas lupas podem ser usadas como objetiva e ocular = $\frac{L}{400}$, a distância mínima de visão distinta usadas como $\frac{d}{400}$, sendo d do microscópio e L o comprimento de um microscópio composto, ambos cujo aumento fica dado por $A = \frac{L}{d}$ dados em centímetros.
- 08) Essas lupas podem ser usadas para construir um telescópio refrator, cujas imagens dos objetos distantes (no infinito), que são reais e direitas, são formadas no foco da objetiva.
- 16) Essas lupas podem ser utilizadas para construir um telescópio refrator com aumento de 400x, desde que tenham focos coincidentes.

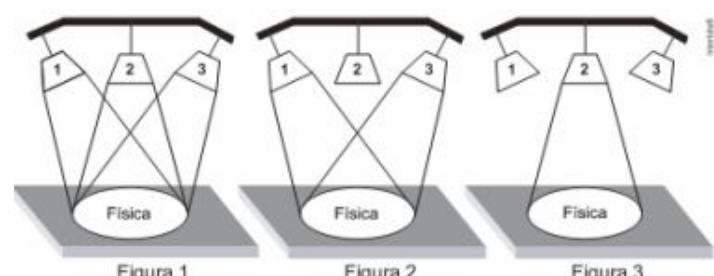
Exercício 26

(UFRGS 2008) A figura a seguir representa a vista frontal de Homer comendo em frente a dois espelhos planos, posicionados perpendicularmente entre si.



Exercício 27

(UFSC 2016) Um estudante possui uma luminária constituída por três lâmpadas de mesma intensidade sobre a mesa. Cada lâmpada emite luz de cor primária. Para verificar os conhecimentos aprendidos nas aulas de Física, ele faz três experimentos (figuras 1, 2 e 3), nos quais direciona as três lâmpadas para uma mesma palavra colocada sobre a mesa. Na figura 1, em que as três lâmpadas estão acesas, e na figura 3, em que apenas a lâmpada 2 está acesa, o estudante visualiza a palavra FÍSICA na cor verde.



Com base no exposto acima, é CORRETO afirmar que:

01) na figura 1, ocorre a união das três luzes primárias – amarela, vermelha e azul –, que resulta na luz branca.

02) na figura 2, a palavra FÍSICA aparece na cor preta porque as luzes que incidem sobre ela são azul e vermelha.

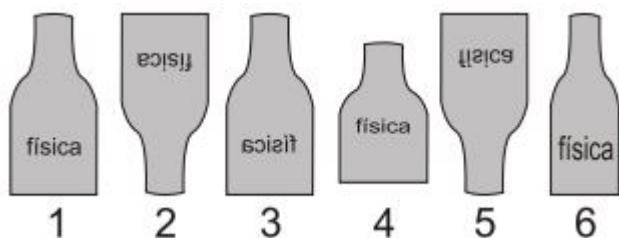
04) a lâmpada 2 emite luz de cor verde, por isso a palavra FÍSICA, na figura 3, aparece na cor verde.

08) a relação entre as $\frac{f}{f_1} < \frac{f}{f_2} < \frac{f}{f_3}$, portanto as cores das luzes das frequências das luzes das lâmpadas 1, 2 e 3 são vermelha, verde e azul, respectivamente.

16) a palavra FÍSICA aparece na cor preta, na figura 2, porque as luzes das lâmpadas 1 e 3 formam a cor preta.

Exercício 28

(UFG 2009) Em um dia ensolarado, dois estudantes estão à beira de uma piscina onde observam as imagens de duas garrafas idênticas, uma em pé, fora da piscina, e outra em pé, dentro da piscina, imersa na água. A figura 1 corresponde ao objeto real, enquanto as possíveis imagens das garrafas estão numeradas de 2 a 6, conforme apresentado a seguir.

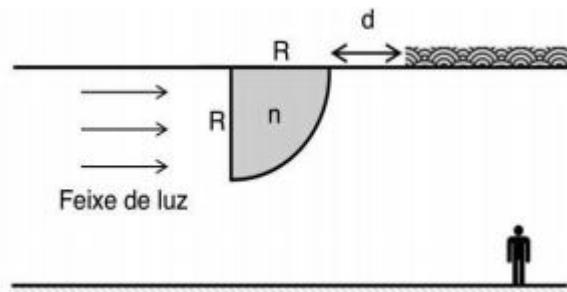


O par de figuras que representa as imagens das garrafas localizadas fora e dentro da água, conforme conjugada pelo dióptro água-ar, é, respectivamente:

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

Exercício 29

(UPE 2019) Uma obra de arte consiste em um prisma de acrílico na forma de um quarto de cilindro que foi instalado no teto de uma sala. Um feixe de luz horizontal atinge, de forma perpendicular, o prisma, iluminando o teto da sala. Sabendo que o raio do cilindro é igual a 3 m e o índice de refração do acrílico é igual a $n = 2$, qual a mínima distância d , aproximada, em que a luz pode ser projetada a partir do prisma?



- a) 10 cm
- b) 20 cm
- c) 30 cm
- d) 40 cm
- e) 50 cm

Exercício 30

(ENEM 2019) A maioria das pessoas fica com a visão embacada ao abrir os olhos debaixo d'água. Mas há uma exceção: o povo moken, que habita a costa da Tailândia. Essa característica se deve principalmente à adaptabilidade do olho e à plasticidade do cérebro, o que significa que você também, com algum treinamento, poderia enxergar relativamente bem debaixo d'água. Estudos mostraram que as pupilas de olhos de indivíduos moken sofrem redução

significativa debaixo d'água, o que faz com que os raios luminosos incidam quase paralelamente ao eixo óptico da pupila.

GISLÉN, A. et al. Visual Training Improves Underwater Vision in Children. *Vision Research*, n. 46, 2006

(adaptado).

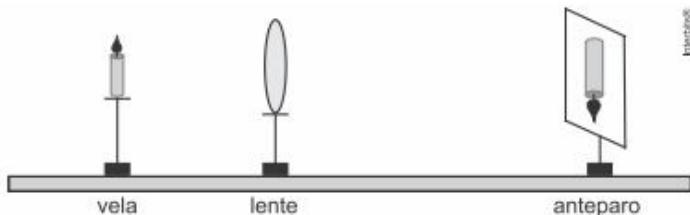
A acuidade visual associada à redução das pupilas é fisicamente explicada pela diminuição

- a) da intensidade luminosa incidente na retina.
- b) da difração dos feixes luminosos que atravessam a pupila.
- c) da intensidade dos feixes luminosos em uma direção por polarização.
- d) do desvio dos feixes luminosos refratados no interior do olho.
- e) das reflexões dos feixes luminosos no interior do olho.

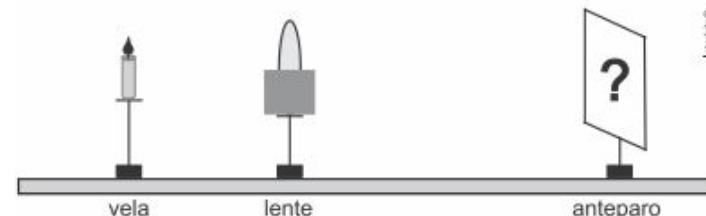
Exercício 31

(PUCRS 2015) Analise a situação em que diferentes raios luminosos emanam de um mesmo ponto de uma vela e sofram refração ao passarem por uma lente.

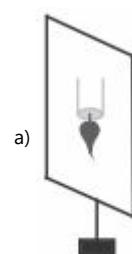
Montagem 1: A vela encontra-se posicionada entre o foco e o dobro da distância focal (ponto antiprincipal) de uma lente convergente. A imagem da vela está projetada no anteparo.



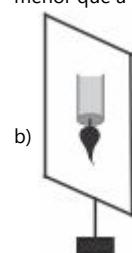
Montagem 2: A metade inferior da lente foi obstruída por uma placa opaca.



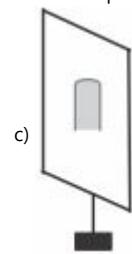
Na montagem 2, a imagem projetada no anteparo será:



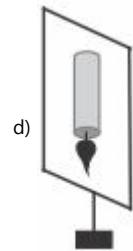
(Apenas a metade superior da vela é vista, e com uma intensidade luminosa menor que a da imagem formada na montagem 1.)



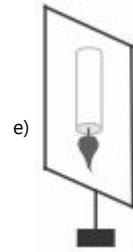
(Apenas a metade superior da vela é vista, e com a mesma intensidade luminosa que a da imagem formada na montagem 1.)



(Apenas a metade inferior da vela é vista, e com a mesma intensidade luminosa que a da imagem formada na montagem 1.)



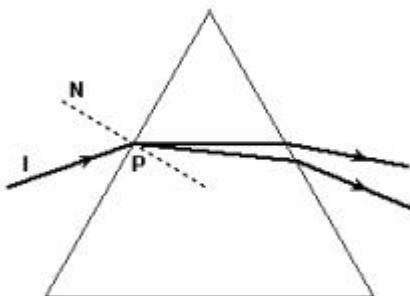
(Toda a vela é vista, e com a mesma intensidade luminosa que a da imagem formada na montagem 1.)



(Toda a vela é vista, e com uma intensidade luminosa menor que a da imagem formada na montagem 1.)

Exercício 32

(UFPR 2006) O índice de refração de meios transparentes depende do comprimento de onda da luz. Essa dependência é chamada de dispersão e é responsável pela decomposição da luz branca por um prisma e pela formação do arco-íris. Geralmente o índice de refração diminui com o aumento do comprimento de onda. Considere um feixe I de luz branca incidindo sobre um ponto P de um prisma triangular de vidro imerso no ar, onde N é a reta normal no ponto de incidência, como ilustra a figura a seguir.



Com base nisso, avalie as seguintes afirmativas:

- O ângulo de refração da componente violeta dentro do prisma é maior que o ângulo de refração da componente vermelha.
 - Na figura, a cor vermelha fica na parte superior do feixe transmitido, e a violeta na parte inferior.
 - O feixe sofre uma decomposição ao penetrar no prisma e outra ao sair dele, o que resulta em uma maior separação das cores.
- Assinale a alternativa correta.

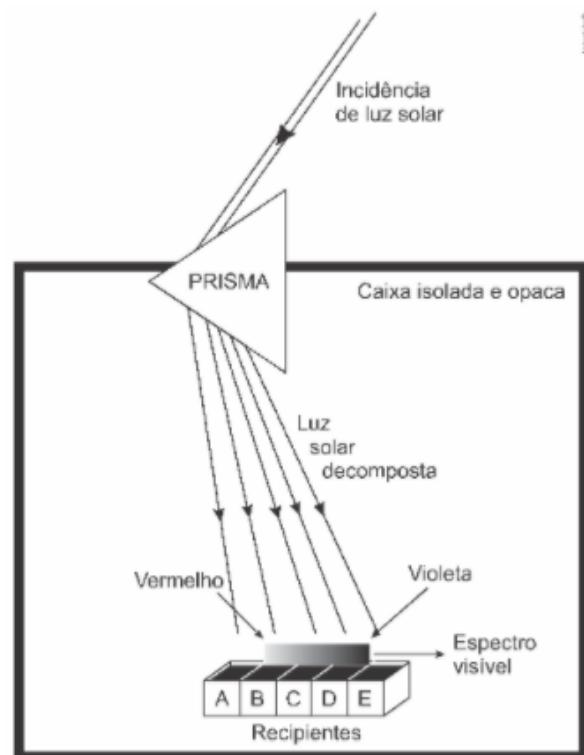
- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Somente a afirmativa II é verdadeira.
- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- Somente a afirmativa III é verdadeira.
- Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.

Exercício 33

(ENEM 2020) Herschel, em 1880, começou a escrever sobre a condensação da luz solar no foco de uma lente e queria verificar de que maneira os raios coloridos contribuem para o aquecimento. Para isso, ele projetou sobre um anteparo o espectro solar obtido com um prisma, colocou termômetros nas diversas faixas de cores e verificou nos dados obtidos que um dos termômetros iluminados indicou um aumento de temperatura maior para uma determinada faixa de frequências.

SAYURI, M.; GASPAR, M. B. Infravermelho na sala de aula. Disponível em: www.cienciamao.usp.br. Acesso em: 15 ago. 2016 (adaptado).

Para verificar a hipótese de Herschel, um estudante montou o dispositivo apresentado na figura. Nesse aparato, cinco recipientes contendo água, à mesma temperatura inicial, e separados por um material isolante térmico e refletor são posicionados lado a lado (A, B, C, D e E) no interior de uma caixa de material isolante térmico e opaco. A luz solar, ao entrar na caixa, atravessa o prisma e incide sobre os recipientes. O estudante aguarda até que ocorra o aumento da temperatura e a afere em cada recipiente.



Em qual dos recipientes a água terá maior temperatura ao final do experimento?

- A
- B
- C
- D
- E

Exercício 34

(UFPR 2016) Sabe-se que o objeto fotografado por uma câmera fotográfica digital tem 20 vezes o tamanho da imagem nítida formada no sensor dessa câmera. A distância focal da câmera é de 30 mm. Para a resolução desse problema, considere as seguintes equações: $A = -p/p = I/O$ e $1/f = 1/p + 1/q$. Assinale a alternativa que apresenta a distância do objeto até a câmera.

- 630 mm.
- 600 mm.
- 570 mm.
- 31,5 mm.
- 28,5 mm.

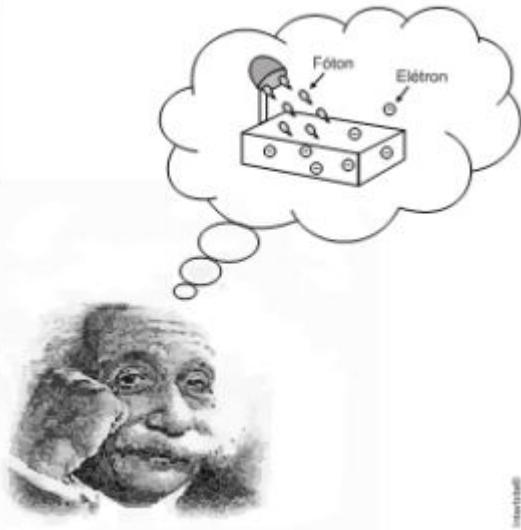
Exercício 35

(UFES 1999) Um homem move-se com velocidade constante de módulo V_x na direção de um espelho que se afasta dele com velocidade constante de módulo V_y . As duas velocidades são medidas em relação ao solo. A velocidade da imagem do homem no espelho em relação ao próprio espelho é dada por

- zero.
- $V_y - V_x$.
- $V_y + V_x$.
- $2V_y - V_x$.
- $2V_y + V_x$.

Exercício 36

(UFRGS) Em 1905, Einstein propôs uma teoria simples e revolucionária para explicar o efeito fotoelétrico, a qual considera que a luz é constituída por partículas sem massa, chamadas de fótons. Cada fóton carrega uma energia dada por hf , onde $h = 4,1 \times 10^{-15}$ eV . s é a constante de Planck, e f é a frequência da luz. Einstein relacionou a energia cinética, E , com que o elétron emerge da superfície do material, à frequência da luz incidente sobre ele e à função trabalho, W , através da equação $E = hf - W$. A função trabalho W corresponde à energia necessária para um elétron ser ejetado do material.



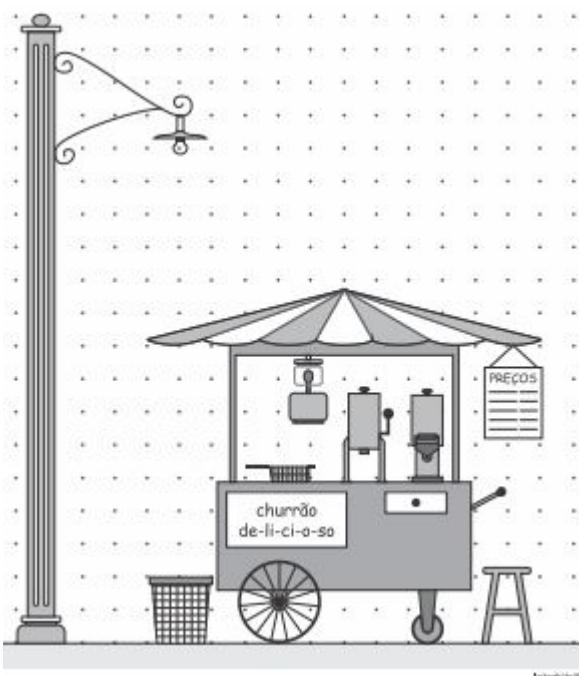
Em uma experiência realizada com os elementos Potássio (K), Chumbo (Pb) e Platina (Pt), deseja-se obter o efeito fotoelétrico fazendo incidir radiação eletromagnética de mesma frequência sobre cada um desses elementos.

Dado que os valores da função trabalho para esses elementos são $W_K = 2,1$ eV, $W_{Pb} = 4,1$ eV e $W_{Pt} = 6,3$ eV, é correto afirmar que o efeito fotoelétrico será observado, nos três elementos, na frequência

- a) $1,2 \times 10^{14}$ Hz.
- b) $3,1 \times 10^{14}$ Hz.
- c) $5,4 \times 10^{14}$ Hz.
- d) $1,0 \times 10^{15}$ Hz.
- e) $1,6 \times 10^{15}$ Hz.

Exercício 37

(FGV 2010) O vendedor de churros havia escolhido um local muito próximo a um poste de iluminação. Pendurado no interior do carrinho, um lampião aceso melhorava as condições de iluminação.



Admitindo que o centro de todos os elementos da figura, exceto as finas colunas que suportam o telhado do carrinho, estão no mesmo plano vertical, considerando apenas as luzes emitidas diretamente do poste e do lampião e, tratando-os como os extremos de uma única fonte extensa de luz, a base do poste, a lixeira e o banquinho, nessa ordem, estariam inseridos em regiões classificáveis como

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

Exercício 38

(FUVEST 2019) Três amigos vão acampar e descobrem que nenhum deles trouxe fósforos. Para acender o fogo e fazer o almoço, resolvem improvisar e prendem um pedaço de filme plástico transparente num aro de "cipó". Colocam um pouco de água sobre o plástico, formando uma poça de aproximadamente 14 cm de diâmetro e 1 cm de profundidade máxima, cuja forma pode ser aproximada pela de uma calota esférica. Quando o sol está a pino, para aproveitamento máximo da energia solar, a distância, em cm, entre o centro do filme e a palha seca usada para iniciar o fogo, é, aproximadamente,

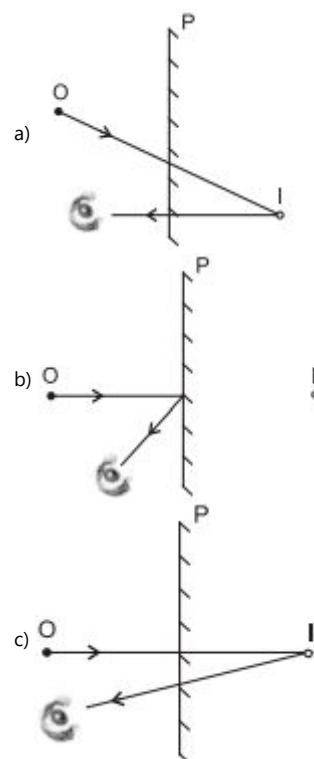
Note e adote:

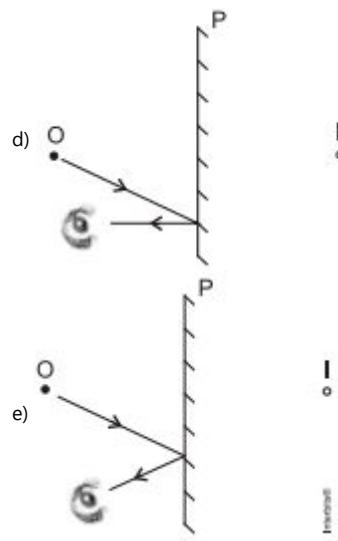
- Para uma lente plano-convexa, $\frac{1}{f} = (n - 1) \frac{1}{R}$, sendo n o índice de refração da lente e R o seu raio de curvatura.
- Índice de refração da água = 1,33.

- a) 75
- b) 50
- c) 25
- d) 14
- e) 7

Exercício 39

(UFRGS 2013) Nos diagramas abaixo, O representa um pequeno objeto luminoso que está colocado diante de um espelho plano P, perpendicular à página, ambos imersos no ar; I representa a imagem do objeto formada pelo espelho, e o olho representa a posição de quem observa a imagem. Qual dos diagramas abaixo representa corretamente a posição da imagem e o traçado dos raios que chegam ao observador?





Exercício 40

(MACKENZIE 2014) Dispõe-se de um espelho convexo de Gauss, de raio de curvatura R . Um pequeno objeto colocado diante desse espelho, sobre seu eixo principal, a uma distância R de seu vértice V , terá uma imagem conjugada situada no ponto P desse eixo. O comprimento do segmento VP é

- a) $R/4$
- b) $R/3$
- c) $R/2$
- d) R
- e) $2R$

Exercício 41

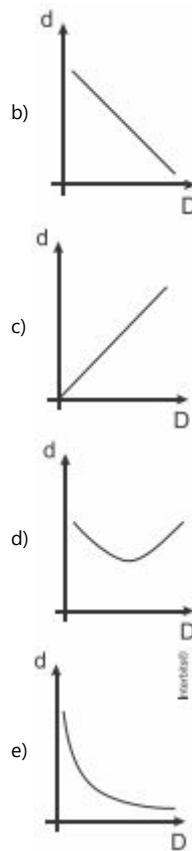
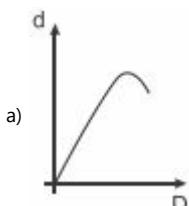
(UEM 2013) Sobre a luz visível e sua interação com os vegetais, assinale o que for correto.

- 01) Em relação ao fotoperíodo, é possível observar que as plantas de dia curto florescem quando a duração da noite é maior do que o fotoperíodo crítico dessas espécies.
- 02) A luz visível está compreendida no espectro eletromagnético, e seu comprimento de onda é tanto menor quanto maior é sua frequência.
- 04) Fitocromos são pigmentos proteicos das células vegetais que estimulam diversas atividades vegetais dependentes da luz.
- 08) Dentro do espectro do visível, ondas eletromagnéticas com frequências maiores correspondem à cor vermelha, enquanto ondas com frequências menores correspondem à cor violeta.
- 16) A clorofila absorve, de forma mais eficiente, luz visível com comprimentos de onda compreendidos entre 320 nm e 340 nm, que correspondem à cor verde.

Exercício 42

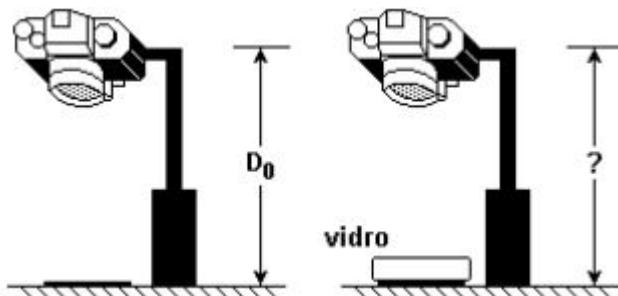
(UPE 2017) Fotógrafos amadores e profissionais estão utilizando cada vez mais seus smartphones para tirar suas fotografias. A melhora na qualidade das lentes e dos sensores ópticos desses aparelhos está popularizando rapidamente a prática da fotografia, e o número de acessórios e lentes, que se acoplam aos aparelhos, só cresce. Um experimento foi conduzido a fim de produzir um acessório que consiste de uma lente convexa. A distância d da imagem real formada por um objeto posicionado sobre o eixo da lente, a uma distância D até ela, foi anotada em um gráfico.

A figura que representa, de forma CORRETA, o resultado do gráfico desse experimento é



Exercício 43

(FUVEST 2002) 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

- a) aumentando D_0 de menos de 5 cm.
- b) aumentando D_0 de mais de 5 cm.
- c) reduzindo D_0 de menos de 5 cm.
- d) reduzindo D_0 de 5 cm.
- e) reduzindo D_0 de mais de 5 cm.

Exercício 44

(MACKENZIE 2015) O uso de espelhos retrovisores externos convexos em automóveis é uma determinação de segurança do governo americano desde 1970, porque

- a) a imagem aparece mais longe que o objeto real, com um aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.
- b) a distância da imagem é a mesma que a do objeto real em relação ao espelho, com aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.
- c) a imagem aparece mais perto que o objeto real, com um aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.
- d) a imagem aparece mais longe que o objeto real, com uma redução do campo visual, em relação ao de um espelho plano.
- e) a distância da imagem é maior que a do objeto real em relação ao espelho, sem alteração do campo visual, quando comparado ao de um espelho plano.

Exercício 45

(ULBRA) Uma lâmpada de potência de 200 W emite um feixe de luz de comprimento de onda de 600 nm. Esse feixe de luz incide sobre uma superfície metálica, excitando e arrancando da mesma um número n de elétrons. Sendo $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ e $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ e a função trabalho do metal 1,2 eV, é correto afirmar que

- a) a energia cinética dos elétrons excitados é de aproximadamente 0,9 eV.
- b) a energia dos fótons é de 1,6 eV.
- c) a função trabalho do metal aumenta com o aumento da potência da lâmpada.
- d) se aumentarmos a frequência da luz diminui a velocidade dos elétrons excitados.
- e) a energia cinética dos elétrons excitados é de aproximadamente 2 eV.



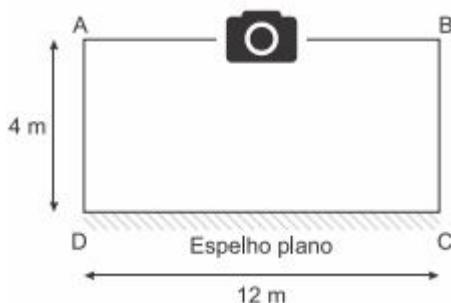
Exercício 46

(UPE 2017) Como funciona o foco automático das câmeras fotográficas?

Existem basicamente dois sistemas: o primeiro é o usado por câmeras do tipo reflex. Apertando levemente o botão disparador, alguns fachos de luz entram na máquina e, depois de rebatidos, atingem um sensor. Este envia as informações para um microprocessador dentro da máquina, que calcula a distância e ajusta o foco por meio de um pequeno motor, que regula a lente na posição adequada. O segundo sistema é aquele, que envia raios de luz infravermelha, usado em geral por máquinas compactas, totalmente automáticas. Na frente do corpo da câmera, há um dispositivo que emite os raios. Eles batem no objeto focalizado e voltam para um sensor localizado logo abaixo do emissor infravermelho. Com base nos reflexos, a máquina calcula a distância do objeto e ajusta o foco.

Fonte: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-funcionao-foco-automatico-das-cameras-fotograficas>, acessado em 13 de julho de 2016.

Um sistema de segurança foi criado para a vigilância e o monitoramento de todos os pontos de uma sala. Para isso, utilizou-se uma câmera de foco automático, do tipo reflex, instalada no centro da parede AB, e um espelho em toda a parede CD, conforme ilustra a figura a seguir (vista superior da sala).



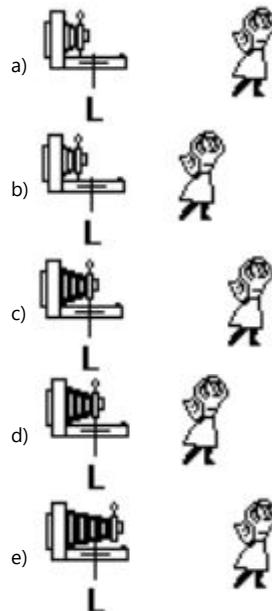
A sala, de formato retangular, possui dimensões 12 m x 4 m x 3 m. Então, para focar CORRETAMENTE um objeto no ponto A da sala, na mesma altura da câmera, o foco deverá ser ajustado em

- a) 4 m.
- b) 6 m.
- c) 8 m.
- d) 10 m.
- e) 16 m.

Exercício 47

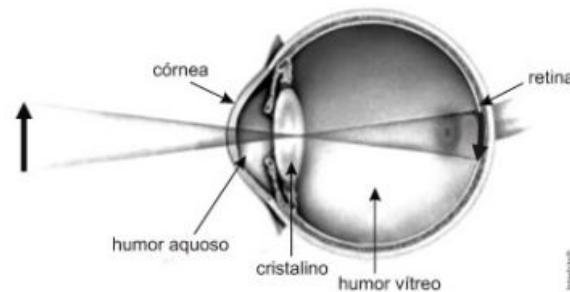
(PUCRJ 2002) A figura a seguir mostra uma câmera focalizada para fotografar adequadamente montanhas distantes. O filme sempre fica na parte de trás da câmera.

Qual das figuras a seguir pode representar a situação da câmera focalizada para fotografar uma pessoa mais próxima, quando comparada com a focalização anterior?



Exercício 48

(UFSC) Fazendo uma análise simplificada do olho humano, pode-se compará-lo a uma câmera escura. Fazendo uma análise cuidadosa, ele é mais sofisticado que uma câmera fotográfica ou filmadora. A maneira como o olho controla a entrada de luz e trabalha para focalizar a imagem para que ela seja formada com nitidez na retina é algo espetacular. A figura abaixo apresenta, de maneira esquemática, a estrutura do olho humano e a forma pela qual a luz que parte de um objeto chega à retina para ter a sua imagem formada. Na tabela abaixo, é apresentado o índice de refração de cada uma das partes do olho.



Disponível em: <<http://adventista.forumbrasil.net/t1533-sistema-optico-olho-humano-novo-olhar-sobre-a-visao-mais-complexidade>>. [Adaptado] Acesso em: 18 jul. 2012.

Parte do olho	Índice de refração
Córnea	1,37 a 1,38
Humor aquoso	1,33
Cristalino	1,38 a 1,41
Humor vítreo	1,33

Disponível em: <<http://adventista.forumbrasil.net/t1533-sistema-optico-olho-humano-novo-olhar-sobre-a-visao-mais-complexidade>>. [Adaptado] Acesso em: 18 jul. 2012.

Com base no exposto, assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- 01) A imagem do objeto formada na retina é real, invertida e menor, o que nos leva a afirmar que o cristalino é uma lente de comportamento convergente.
- 02) A velocidade da luz, ao passar pelas partes do olho, é maior no humor aquoso e no humor vítreo.
- 04) O fenômeno da refração da luz é garantido pelo desvio da trajetória da luz, sendo mantidas constantes todas as outras características da luz.

08) A refração da luz só ocorre no cristalino, cujo índice de refração é diferente do índice de refração do humor aquoso e do humor vítreo.

16) A miopia é um problema de visão caracterizado pela formação da imagem antes da retina, sendo corrigido com uma lente de comportamento divergente.

32) A presbiopia, popularmente chamada de "vista cansada", é um problema de visão similar à hipermetropia, sendo corrigido com uma lente de comportamento convergente.

64) A hipermetropia é um problema de visão caracterizado pela formação da imagem depois da retina, sendo corrigido com uma lente de comportamento divergente.

Exercício 49

(UPF 2014) Na madrugada do dia 15 de abril de 2014, os olhares dos latino-americanos voltaram-se para o céu, no qual era possível observar o alinhamento entre Sol, Terra e Lua, formando o eclipse lunar conhecido por "Lua Vermelha". Astrônomos e observadores amadores direcionaram telescópios para visualizar o fenômeno. Considerando a utilização de um telescópio do tipo refletor, é **correto** afirmar que a imagem final do objeto estelar que se apresenta aos olhos do observador tem as seguintes características:

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

Exercício 50

(EEWB 2011) Dois espelhos planos E_1 e E_2 , perpendiculares ao plano do papel, formam entre si um ângulo θ . Um raio luminoso, contido no plano do papel, incide sobre o espelho E_1 , formando com este um ângulo α ($0 < \alpha < \pi/2$). Determine o valor de θ para que, após refletir-se em E_1 e E_2 , o raio luminoso emirja paralelo à direção do raio incidente.

- a) 90°
- b) $90^\circ - \alpha$
- c) $90^\circ + \alpha$
- d) $180^\circ - \alpha$

Exercício 51

(UFSC 2015) Antes do seu emprego nas comunicações, as fibras óticas já vinham sendo usadas para a iluminação e inspeção das cavidades do corpo humano, o que possibilitou o desenvolvimento de técnicas diagnósticas como a endoscopia. O fenômeno físico que permite guiar a luz, através de um feixe de fibras flexíveis, por um caminho curvo é a reflexão interna total. Para que esse fenômeno ocorra,

- I. a luz deve incidir a partir de um meio de índice de refração mais alto sobre a interface com um meio de índice de refração mais baixo.
- II. o ângulo de incidência da luz sobre a interface de separação entre dois meios deve ser tal que o ângulo de refração seja de, no mínimo, 90° .
- III. a interface de separação entre os meios interno e externo deve ser revestida com um filme refletor.

Está(ão) correta(s)

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

Exercício 52

(Enem 2019) Quando se considera a extrema velocidade com que a luz se espalha por todos os lados e que, quando vêm de diferentes lugares, mesmo totalmente opostos, os raios luminosos se atravessam uns aos outros sem se atrapalharem, comprehende-se que, quando vemos um objeto luminoso, isso não poderia ocorrer pelo transporte de uma matéria que venha do objeto até

nós, como uma flecha ou bala atravessa o ar; pois certamente isso repugna bastante a essas duas propriedades da luz, principalmente a última.

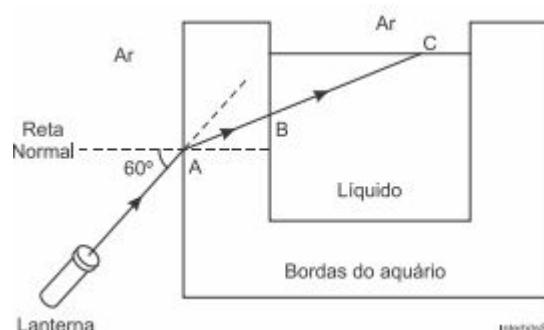
HUYGENS, C. in: MARTINS, R. A. Tratado sobre a luz, de Cristian Huygens. *Caderno de História e Filosofia da Ciência*, supl. 4, 1986.

O texto contesta que concepção acerca do comportamento da luz?

- a) O entendimento de que a luz precisa de um meio de propagação, difundido pelos defensores da existência do éter.
- b) O modelo ondulatório para a luz, o qual considera a possibilidade de interferência entre feixes luminosos.
- c) O modelo corpuscular defendido por Newton, que descreve a luz como um feixe de partículas.
- d) A crença na velocidade infinita da luz, defendida pela maioria dos filósofos gregos.
- e) A ideia defendida pelos gregos de que a luz era produzida pelos olhos.

Exercício 53

(EFOMM 2017) O aquário da figura abaixo apresenta bordas bem espessas de um material cujo índice de refração é igual a $\sqrt{3}$. Um observador curioso aponta uma lanterna de forma que seu feixe de luz forme um ângulo de incidência de 60° , atravessando a borda do aquário e percorrendo a trajetória AB. Em seguida, o feixe de luz passa para a região que contém o líquido, sem sofrer desvio, seguindo a trajetória BC.

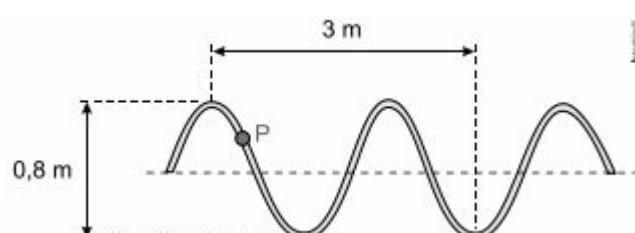


Considere o índice de refração do ar igual a 1,0. O feixe de luz emergirá do líquido para o ar no ponto C?

- a) Sim, e o seno do ângulo refratado será $\sqrt{3}/3$.
- b) Sim, e o seno do ângulo refratado será $3/2$.
- c) Não, e o seno do ângulo limite será $\sqrt{3}/2$.
- d) Não, pois o seno do ângulo refratado é menor que o seno do ângulo limite.
- e) Não, pois o seno do ângulo refratado é maior que o seno do ângulo limite.

Exercício 54

(UNESP 2016) Uma corda elástica está inicialmente esticada e em repouso, com uma de suas extremidades fixa em uma parede e a outra presa a um oscilador capaz de gerar ondas transversais nessa corda. A figura representa o perfil de um trecho da corda em determinado instante posterior ao acionamento do oscilador e um ponto P que descreve um movimento harmônico vertical, indo desde um ponto mais baixo (vale da onda) até um mais alto (crista da onda).



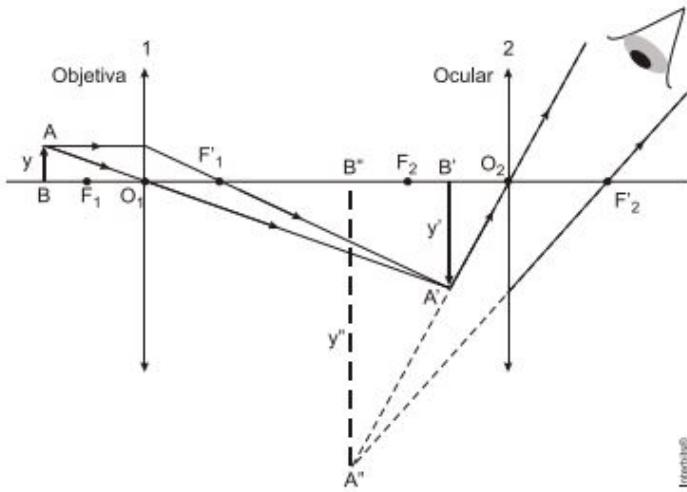
Sabendo que as ondas se propagam nessa corda com velocidade constante de 10 m/s e que a frequência do oscilador também é constante, a velocidade escalar média do ponto P, em m/s, quando ele vai de um vale até uma crista da onda no menor intervalo de tempo possível é igual a

- a) 4
- b) 8

- c) 6
d) 10
e) 12

Exercício 55

(UESC 2011)

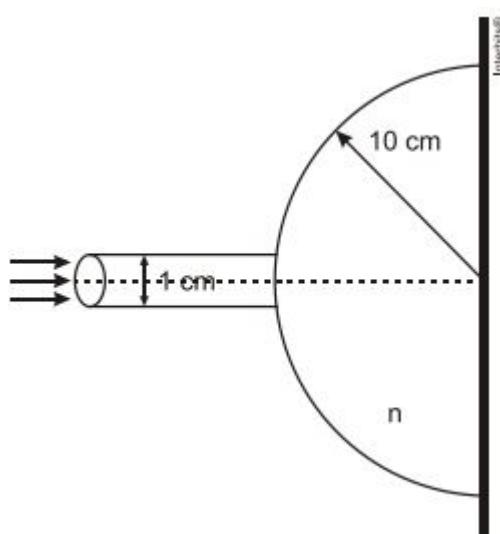


A análise da figura que representa o esquema de formação de imagens em um microscópio composto, um instrumento óptico que possui componentes básicos que são duas lentes, a objetiva e a ocular, que permitem a observação de pequenos objetos com bastante ampliação, permite afirmar:

- a) A lente objetiva e a ocular possuem bordas grossas.
- b) A imagem A'B', em relação à ocular, é um objeto virtual.
- c) A imagem formada pelo microscópio, A''B'', é virtual em relação à objetiva.
- d) O valor absoluto da razão entre y'' e y é a ampliação fornecida pelo microscópio.
- e) A distância entre a objetiva e a ocular é igual à soma das distâncias focais das lentes objetiva e ocular.

Exercício 56

(ITA 2011) Um hemisfério de vidro macio de raio de 10 cm e índice de refração $n = 3/2$ tem sua face plana apoiada sobre uma parede, como ilustra a figura.

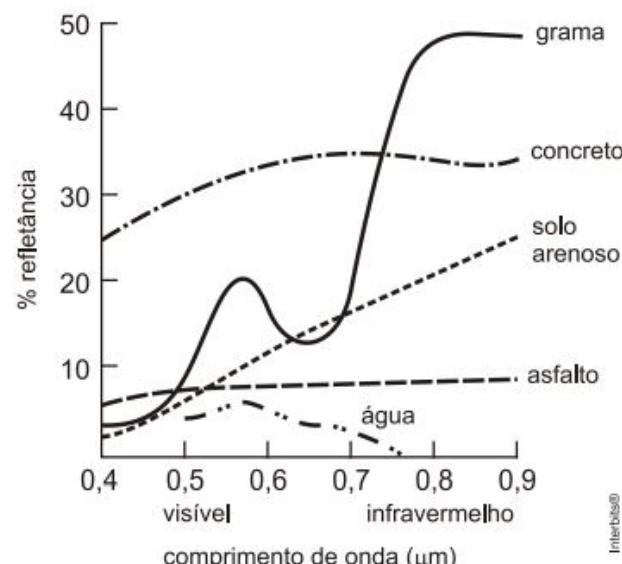


Um feixe colimado de luz de 1 cm de diâmetro incide sobre a face esférica, centrado na direção do eixo de simetria do hemisfério. Valendo-se das aproximações de ângulos pequenos, $\sin\theta \approx \theta$ e $\tan\theta \approx \theta$, o diâmetro do círculo de luz que se forma sobre a superfície da parede é de

- a) 1 cm.
- b) 2/3 cm.
- c) 1/2 cm.
- d) 1/3 cm.
- e) 1/10 cm.

Exercício 57

(ENEM 2011) O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instalados a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.



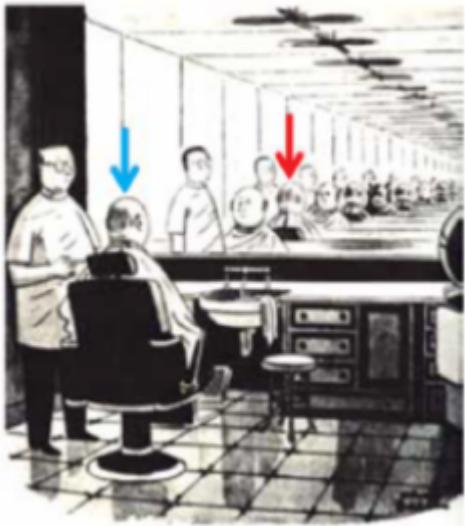
D'ARCO, E. Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos. INPE.
Disponível em: <http://www.agro.unitau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (μm)?

- a) 0,4 a 0,5.
- b) 0,5 a 0,6.
- c) 0,6 a 0,7.
- d) 0,7 a 0,8.
- e) 0,8 a 0,9.

Exercício 58

(UNESP 2021) Em uma barbearia existem dois espelhos planos verticais, paralelos e distantes 3 m um do outro, com a face refletora de um voltada para a face refletora do outro. Um cliente está sentado de frente para um deles, a 1 m de distância dele. Na figura, fora de escala, pode-se notar a infinitude de imagens geradas devido a reflexões sucessivas nesses espelhos.



(<https://repositorio.unesp.com.br>. Adaptado.)

Nessa situação, considerando as distâncias informadas e as características das imagens formadas por espelhos planos, a distância entre a cabeça do cliente, indicada pela seta azul na figura, e a imagem da sua cabeça, indicada pela seta vermelha, é de

- a) 3 m.
- b) 4 m.
- c) 7 m.
- d) 5 m.
- e) 6 m.

Exercício 59

(UPE 2019) Dois espelhos planos, associados a um ângulo de 90° entre suas superfícies refletoras, formam

- a) uma imagem enantiomorfa, uma imagem virtual e uma imagem real.
- b) duas imagens virtuais e duas imagens reais.
- c) duas imagens enantiomorfas e uma imagem igual ao objeto.
- d) duas imagens reais e uma enantiomorfa.
- e) uma imagem igual ao objeto e duas imagens reais.

Exercício 60

(UNIFESP 2006) "Eu peguei outro prisma igual ao primeiro e o coloquei de maneira que a luz fosse refratada de modos opostos ao passar através de ambos e, assim, ao final, voltaria a ser como era antes do primeiro prisma tê-la dispersado."

Assim Newton descreve a proposta do experimento que lhe permitiu descartar a influência do vidro do prisma como causa da dispersão da luz branca. Considerando que a fonte de luz era o orifício O da janela do quarto de Newton, assinale a alternativa que esquematiza corretamente a montagem sugerida por ele para essa experiência.

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

Exercício 61

(FGV 2009) Quando uma onda eletromagnética se propaga em um meio material, alguns fatores devem ser levados em conta. Analise-os.

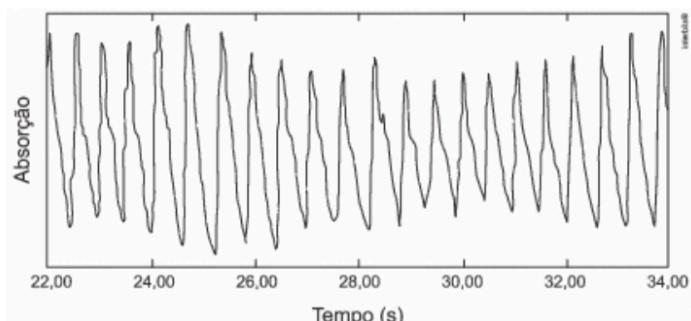
- I - No vácuo, a luz vermelha e a verde apresentam mesmas velocidades, porém, na água, suas velocidades ficam diferentes.
- II - A direção de propagação das ondas eletromagnéticas é transversal à direção da vibração da fonte que as produz, independentemente do meio que essas ondas atravessam.
- III - Nos meios materiais, desde que uma onda eletromagnética possa se propagar, a velocidade de propagação depende da frequência.

É CORRETO o contido em:

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

Exercício 62

(UPE 2016) Um relógio inteligente utiliza fotopletismografia para medir a frequência cardíaca de seu usuário. Essa tecnologia consiste na emissão de luz de coloração esverdeada no braço do portador e na consequente medição, por fotossensores, da intensidade da luz refletida por sua pele. Quando o coração bate, o sangue flui, e a absorção da luz verde através da pele é maior. Entre batidas, a absorção é menor. Piscando a luz centenas de vezes em um segundo, é possível calcular a frequência cardíaca. Suponha que, monitorando os resultados obtidos pelo relógio, um usuário tenha se deparado com o seguinte gráfico de absorção da luz em função do tempo:

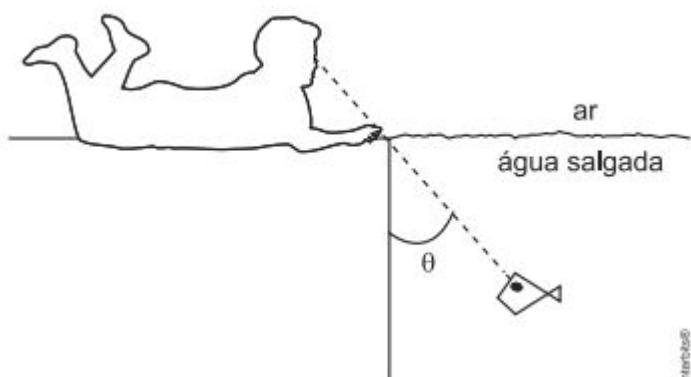


Então, sua frequência cardíaca em batimentos por minuto (bpm) no momento da medida está melhor representada na faixa entre

- a) 15 e 50 bpm
- b) 55 e 65 bpm
- c) 70 e 85 bpm
- d) 90 e 100 bpm
- e) 105 e 155 bpm

Exercício 63

(PUCRJ 2015) Um rapaz está deitado rente à margem de um lago salgado. Um peixe se encontra submerso logo à frente do rapaz, mas este não o consegue ver devido ao fenômeno de reflexão total. Sendo θ o ângulo indicado na figura, qual das respostas abaixo corresponde a um valor possível de $\sin \theta$?

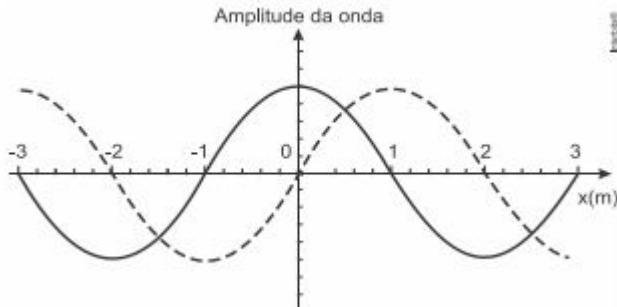


Considere: $n_{\text{água}} = 1,5$
 $n_{\text{ar}} = 1,0$

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

Exercício 64

(FUVEST 2017) A figura representa uma onda harmônica transversal, que se propaga no sentido positivo do eixo x , em dois instantes de tempo: $t = 3\text{ s}$ (linha cheia) e $t = 7\text{ s}$ (linha tracejada).

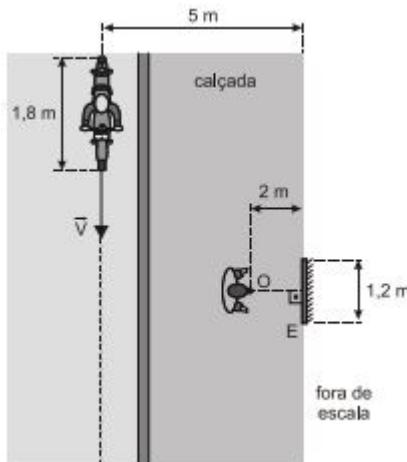


Dentre as alternativas, a que pode corresponder à velocidade de propagação dessa onda é

- a) 0,14 m/s
b) 0,25 m/s
c) 0,33 m/s
d) 1,00 m/s
e) 2,00 m/s

Exercício 65

(UNESP 2014) Uma pessoa está parada numa calçada plana e horizontal diante de um espelho plano vertical E pendurado na fachada de uma loja. A figura representa a visão de cima da região.



Olhando para o espelho, a pessoa pode ver a imagem de um motociclista e de sua motocicleta que passam pela rua com velocidade constante $V = 0,8\text{ m/s}$, em uma trajetória retilínea paralela à calçada, conforme indica a linha tracejada. Considerando que o ponto O na figura represente a posição dos olhos da pessoa parada na calçada, é correto afirmar que ela poderá ver a imagem por inteiro do motociclista e de sua motocicleta refletida no espelho durante um intervalo de tempo, em segundos, igual a

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

Exercício 66

(PUCRJ 2013) A uma certa hora da manhã, a inclinação dos raios solares é tal que um muro de 4,0 m de altura projeta, no chão horizontal, uma sombra de

comprimento 6,0 m.

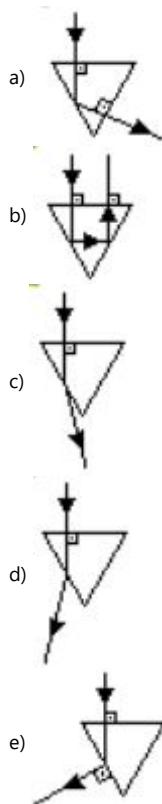
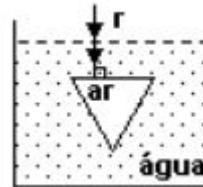
Uma senhora de 1,6 m de altura, caminhando na direção do muro, é totalmente coberta pela sombra quando se encontra a quantos metros do muro?

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

Exercício 67

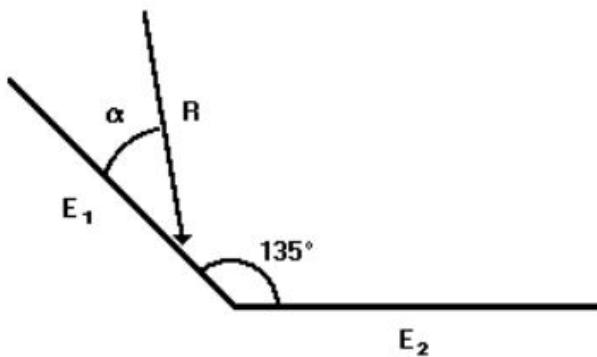
(UFAL 2000) No interior de um recipiente com água monta-se um prisma de ar, como está indicado na figura. Um raio de luz vertical r , também indicado na figura, incide na água e atinge perpendicularmente a face do prisma.

Considerando que a água é mais refringente que o ar, o esquema que representa a trajetória do raio de luz no prisma e na água é



Exercício 68

(ITA 1998) Considere a figura a seguir onde E_1 e E_2 são dois espelhos planos que formam um ângulo de 135° entre si. Um raio luminoso R incide com um ângulo θ em E_1 e outro R' (não mostrado) emerge de E_2 . Para $0 < \theta < 4\pi$, conclui-se que:



- a) R' pode ser paralelo a R dependendo de θ .
 b) R' é paralelo a R qualquer que seja θ .
 c) R' nunca é paralelo a R .
 d) R' só será paralelo a R se o sistema estiver no vácuo.
 e) R' será paralelo a R qualquer que seja o ângulo entre os espelhos.

Exercício 69

(ITA 1996) Dois estudantes se propõem a construir cada um deles uma câmera fotográfica simples, usando uma lente convergente como objetiva e colocando-a numa caixa fechada de modo que o filme esteja no plano focal da lente. O estudante A utilizou uma lente de distância focal igual a 4,0 cm e o estudante B uma lente de distância focal igual a 10,0 cm. Ambos foram testar suas câmeras fotografando um objeto situado a 1,0 m de distância das respectivas objetivas. Desprezando-se todos os outros efeitos (tais como aberrações das lentes), o resultado da experiência foi:

- I - que a foto do estudante A estava mais "em foco" que a do estudante B.
 II - que ambas estavam igualmente "em foco".
 III - que as imagens sempre estavam entre o filme e a lente.

Neste caso você concorda que:

- a) apenas a afirmativa II é verdadeira.
 b) somente I e III são verdadeiras.
 c) somente III é verdadeira.
 d) somente a afirmativa I é verdadeira.
 e) não é possível obter uma fotografia em tais condições.

Exercício 70

(FUVEST 2000) 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 40 m 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

Exercício 71

(UFMG 2006) Rafael e Joana observam que, após atravessar um aquário cheio de água, um feixe de luz do Sol se decompõe em várias cores, que são vistas

num anteparo que intercepta o feixe. Tentando explicar esse fenômeno, cada um deles faz uma afirmativa:

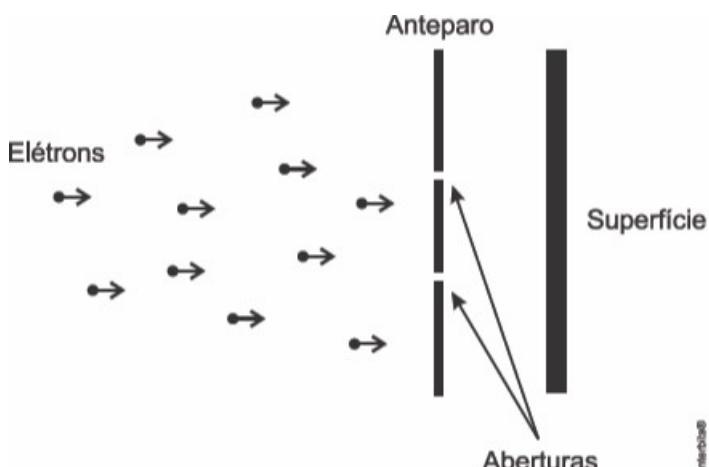
- Rafael: "Isso acontece porque, ao atravessar o aquário, a frequência da luz é alterada."
 - Joana: "Isso acontece porque, na água, a velocidade da luz depende da frequência."

Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que

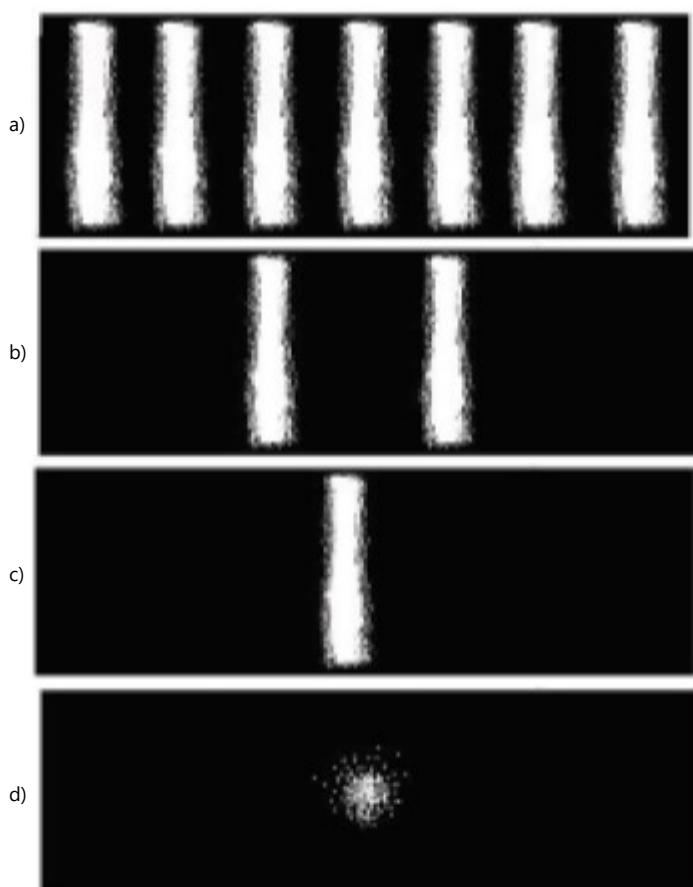
- a) ambas as afirmativas estão certas.
 b) apenas a afirmativa de Rafael está certa.
 c) ambas as afirmativas estão erradas.
 d) apenas a afirmativa de Joana está certa.

Exercício 72

(UFU 2015) Um feixe de elétrons incide sobre uma superfície, demarcando os lugares onde a atinge. Todavia, há um anteparo com duas aberturas entre a fonte emissora de elétrons e a superfície, conforme representa o esquema a seguir

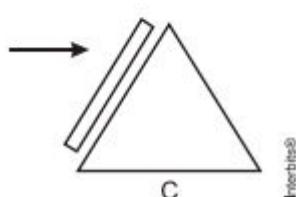
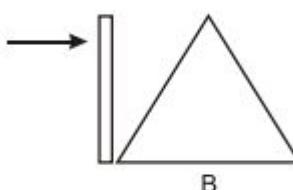
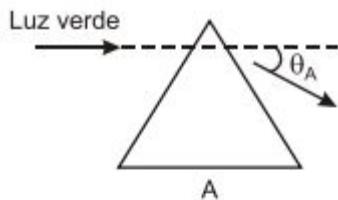


Atualmente, sabe-se que a radiação tem um comportamento dual, ou seja, ora se assemelha a partículas, ora a ondas. Considerando que o diâmetro das aberturas é muito menor do que o comprimento de onda radiação incidente, que tipo de resultado será demarcado na superfície, levando em conta o comportamento ondulatório do feixe de elétrons?



Exercício 73

(FUVEST 2014) Um prisma triangular desvia um feixe de luz verde de um ângulo θ_A em relação à direção de incidência, como ilustra a figura A, abaixo.



Se uma placa plana, do mesmo material do prisma, for colocada entre a fonte de luz e o prisma, nas posições mostradas nas figuras B e C, a luz, ao sair do prisma, será desviada, respectivamente, de ângulos θ_B e θ_C , em relação à direção de incidência indicada pela seta. Os desvios angulares serão tais que

- a) $\theta_A = \theta_B = \theta_C$
- b) $\theta_A > \theta_B > \theta_C$
- c) $\theta_A < \theta_B < \theta_C$
- d) $\theta_A = \theta_B > \theta_C$
- e) $\theta_A = \theta_B < \theta_C$

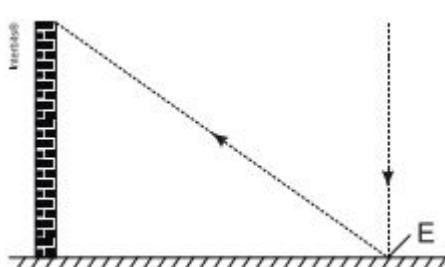
Exercício 74

(IFCE) Uma bandeira do Brasil, que se encontra em uma sala escura, é iluminada com luz monocromática de cor azul. As cores apresentadas pelo retângulo, pelo losango, pelas letras da faixa central e pelo círculo são, respectivamente,

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

Exercício 75

(UFPB 2011) Uma usina solar é uma forma de se obter energia limpa. A configuração mais comum é constituída de espelhos móveis espalhados por uma área plana, os quais projetam a luz solar refletida para um mesmo ponto situado no topo de uma torre. Nesse sentido, considere a representação simplificada dessa usina por um único espelho plano E e uma torre, conforme mostrado na figura abaixo.



Com relação a essa figura, considere:

- A altura da torre é de 100 m;

- A distância percorrida pela luz do espelho até o topo da torre é de 200 m;
 - A luz do sol incide verticalmente sobre a área plana;
 - As dimensões do espelho E devem ser desprezadas.
- Nessa situação, conclui-se que o ângulo de incidência de um feixe de luz solar sobre o espelho E é de:

- a) 90°
- b) 60°
- c) 45°
- d) 30°
- e) 0°

Exercício 76

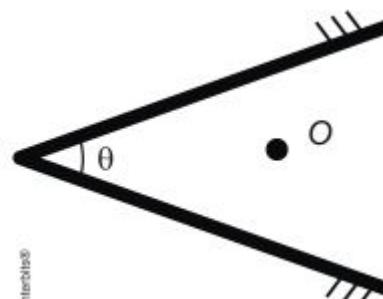
(EFOMM 2016) A luz de uma lâmpada de sódio, cujo comprimento de onda no vácuo é 590 nm, atravessa um tanque cheio de glicerina percorrendo 20 metros em um intervalo de tempo t_1 . A mesma luz, agora com o tanque cheio de dissulfeto de carbono, percorre a mesma distância acima em um intervalo de tempo t_2 . A diferença $t_2 - t_1$, em nanosegundos, é

Dados: índices de refração: 1,47 (glicerina), e 1,63 (dissulfeto de carbono).

- a) 21
- b) 19
- c) 17
- d) 13
- e) 11

Exercício 77

(PUCSP 2012) Um aluno colocou um objeto "O" entre as superfícies refletores de dois espelhos planos associados e que formavam entre si um ângulo θ , obtendo n imagens. Quando reduziu o ângulo entre os espelhos para $\theta/4$, passou a obter m imagens. A relação entre m e n é:



- a) $m = 4n + 3$
- b) $m = 4n - 3$
- c) $m = 4(n + 1)$
- d) $m = 4(n - 1)$
- e) $m = 4n$

Exercício 78

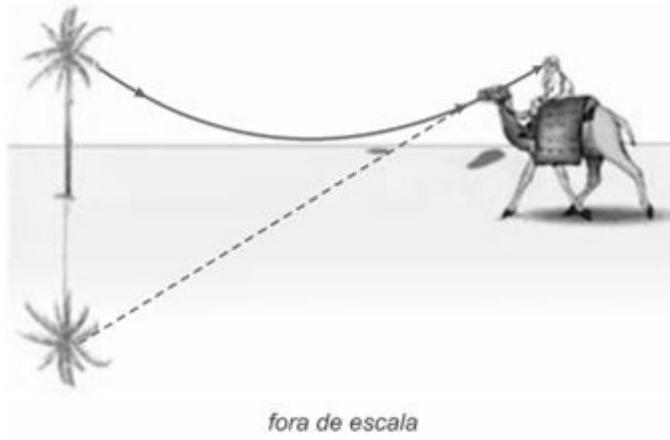
(PUCCAMP 2000) Andrômeda é uma galáxia distante $2,3 \cdot 10^6$ anos-luz da Via Láctea, a nossa galáxia. A luz proveniente de Andrômeda, viajando à velocidade de $3,0 \cdot 10^5$ km/s, percorre a distância aproximada até a Terra, em km, igual a

- a) $4 \cdot 10^{15}$
- b) $6 \cdot 10^{17}$
- c) $2 \cdot 10^{19}$
- d) $7 \cdot 10^{21}$
- e) $9 \cdot 10^{23}$

Exercício 79

(UNESP 2019) Ao meio-dia, a areia de um deserto recebe grande quantidade de energia vinda do Sol. Aquecida, essa areia faz com que as camadas de ar mais próximas fiquem mais quentes do que as camadas de ar mais altas. Essa variação de temperatura altera o índice de refração do ar e contribui para a ocorrência de miragens no deserto, como esquematizado na figura 1.

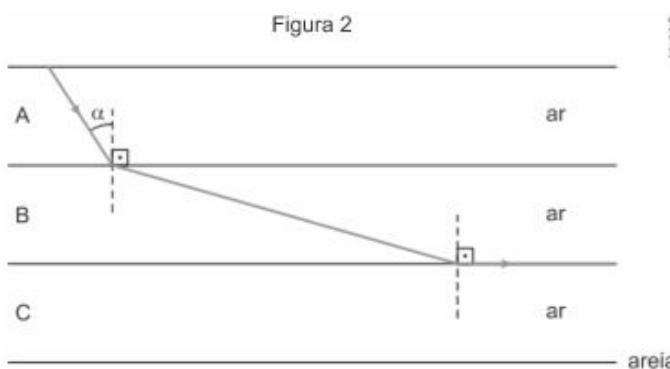
Figura 1



(www.phy.ntnu.edu.tw. Adaptado.)

Para explicar esse fenômeno, um professor apresenta a seus alunos o esquema da figura 2, que mostra um raio de luz monocromático partindo do topo de uma palmeira, dirigindo-se para a areia e sofrendo refração rasante na interface entre as camadas de ar B e C.

Figura 2



Sabendo que nesse esquema as linhas que delimitam as camadas de ar são paralelas entre si, que n_A , n_B e n_C são os índices de refração das camadas A, B e C, e sendo α o ângulo de incidência do raio na camada B, o valor de $\sin \alpha$ é

- a) $\frac{n_C}{n_B}$
- b) $\frac{n_A}{n_B}$
- c) $\frac{n_B}{n_A}$
- d) $\frac{n_B}{n_C}$
- e) $\frac{n_C}{n_A}$

Exercício 80

(PUCRS 2002) 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.

Exercício 81

(EPCAR 2012) A figura 1 abaixo ilustra o que um observador visualiza quando este coloca uma lente delgada côncavo-convexa a uma distância d sobre uma folha de papel onde está escrita a palavra LENTE.



Figura 1



Figura 2

Justapondo-se uma outra lente delgada à primeira, mantendo esta associação à mesma distância d da folha, o observador passa a enxergar, da mesma posição, uma nova imagem, duas vezes menor, como mostra a figura 2.

Considerando que o observador e as lentes estão imersos em ar, são feitas as seguintes afirmativas.

- I. A primeira lente é convergente.
 - II. A segunda lente pode ser uma lente plano-côncava.
 - III. Quando as duas lentes estão justapostas, a distância focal da lente equivalente é menor do que a distância focal da primeira lente.
- São corretas apenas
- a) I e II apenas.
 - b) I e III apenas.
 - c) II e III apenas.
 - d) I, II e III.

Exercício 82

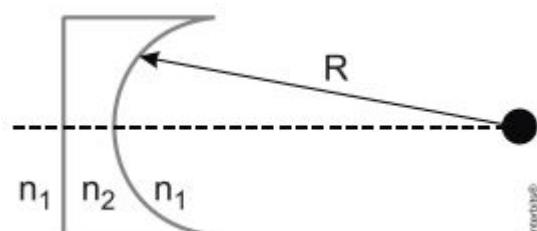
(UEL 2011) Posicione-se de frente para a Lua. Em seguida, coloque um lápis em frente a seu olho, a uma distância suficiente para que o diâmetro do lápis bloquee totalmente a imagem da Lua. Considere que o diâmetro do lápis é igual a 7 mm, que a distância do olho até o lápis é de 75 cm e que a distância da Terra à Lua é de 3×10^5 km.

Utilizando somente estes dados, pode-se estimar que:

- a) O brilho da Lua corresponde ao brilho de uma estrela de 1ª magnitude.
- b) O perímetro da Lua mede aproximadamente 21000 km.
- c) A órbita da Lua é circular.
- d) O diâmetro da Lua é de aproximadamente 3500 km.
- e) A Terra não possui a forma esférica, mas apresenta achatamento nos polos.

Exercício 83

(UPE 2013) Uma lente plano-côncava, mostrada na figura a seguir, possui um raio de curvatura R igual a 30 cm. Quando imersa no ar ($n_1 = 1$), a lente comporta-se como uma lente divergente de distância focal f igual a -60 cm.

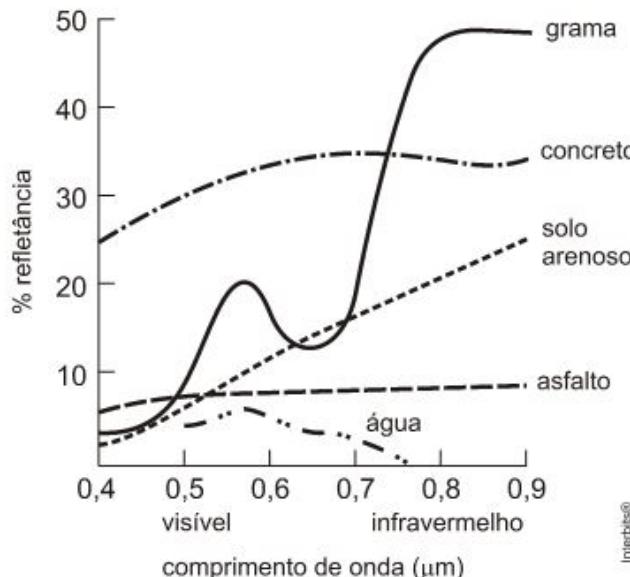


Assinale a alternativa que corresponde ao índice de refração n_2 dessa lente.

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

Exercício 84

(ENEM 2011) O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instalados a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.



D'ARCO, E. Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos. INPE.
Disponível em: <http://www.agro.unitau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

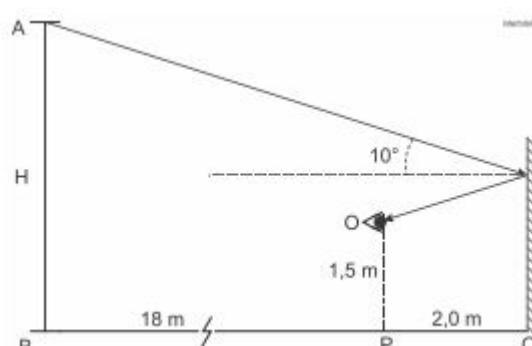
De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros?

- 0,4 a 0,5.
- 0,5 a 0,6.
- 0,6 a 0,7.
- 0,7 a 0,8.
- 0,8 a 0,9.

Exercício 85

(EFOMM 2016) Um espelho plano vertical reflete, sob um ângulo de incidência de 10° , o topo de uma árvore de altura H , para um observador O , cujos olhos estão a 1,50 m de altura e distantes 2,00 m do espelho. Se a base da árvore está situada 18,0 m atrás do observador, a altura H , em metros, vale

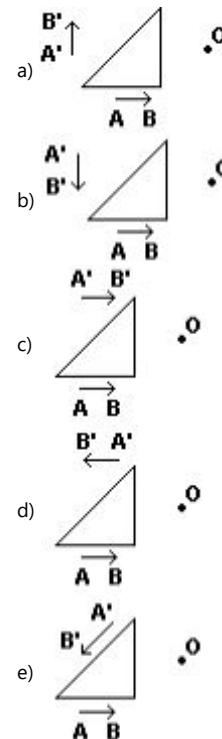
Dados: $\sin(10^\circ) = 0,17$; $\cos(10^\circ) = 0,98$; $\operatorname{tg}(10^\circ) = 0,18$



- 4,0
- 4,5
- 5,5
- 6,0
- 6,5

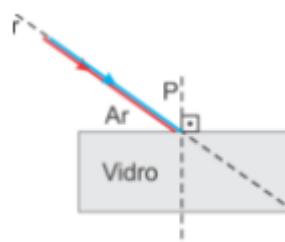
Exercício 86

(UFRGS 2002) Nas figuras a seguir está representado, em corte transversal, um prisma triangular de vidro, imerso no ar. O prisma reflete totalmente em sua face maior os raios de luz que incidem frontalmente nas outras duas faces. Qual das alternativas representa corretamente a imagem $A'B'$ do objeto AB , vista por um observador situado em O ?

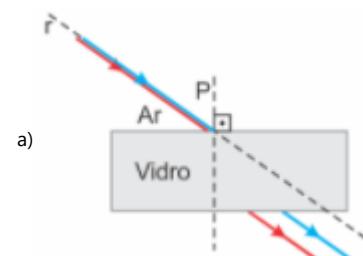


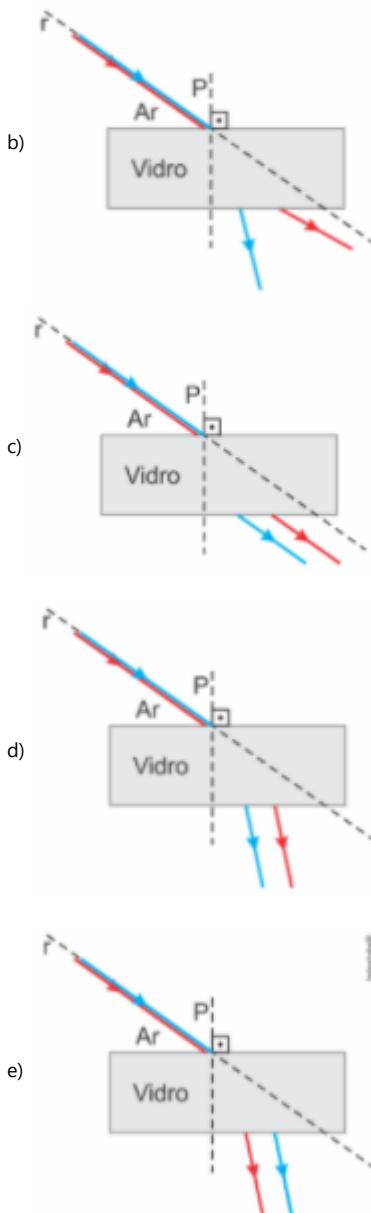
Exercício 87

(UNESP 2021) A figura representa um feixe formado por dois raios de luz monocromática, um azul e um vermelho, que se propagam juntos pelo ar em uma direção definida pela reta r e incidem, no ponto P , sobre uma lâmina de faces paralelas constituída de vidro homogêneo e transparente.



Após atravessarem a lâmina, os dois raios de luz emergem separados e voltam a se propagar pelo ar. Sendo n_A e n_V os índices de refração absolutos do vidro para as cores azul e vermelha, respectivamente, e sabendo que $n_A > n_V$ a figura que melhor representa a propagação desses raios pelo ar após emergirem da lâmina de vidro é:





Exercício 88

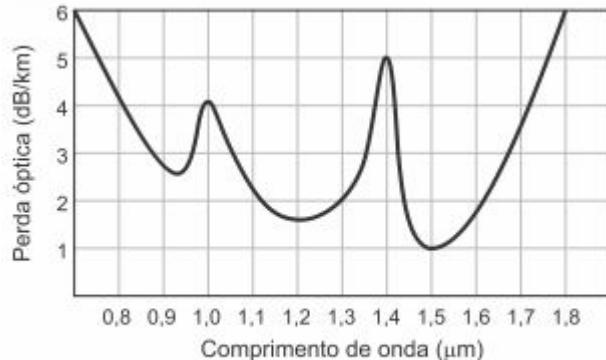
(PUCRJ 2016) Uma onda eletromagnética com comprimento de onda de 500 nm se propaga em um meio cujo índice de refração é 1,5. Qual é a frequência da onda, nesse meio, em Hz?

Considere a velocidade da luz no vácuo $c = 3,0 \times 10^8$ m/s.

- a) $4,0 \times 10^{14}$
- b) $6,0 \times 10^{14}$
- c) $9,0 \times 10^{14}$
- d) $1,5 \times 10^{15}$
- e) $2,3 \times 10^{15}$

Exercício 89

(ENEM 2017) Em uma linha de transmissão de informações por fibra óptica, quando um sinal diminui sua intensidade para valores inferiores a 10 dB, este precisa ser retransmitido. No entanto, intensidades superiores a 100 dB não podem ser transmitidas adequadamente. A figura apresenta como se dá a perda de sinal (perda óptica) para diferentes comprimentos de onda para certo tipo de fibra óptica.



Atenuação e limitações das fibras ópticas. Disponível em: www.gta.ufrj.br. Acesso em: 25 maio 2017 (adaptado).

Qual é a máxima distância, em km, que um sinal pode ser enviado nessa fibra sem ser necessária uma retransmissão?

- a) 6
- b) 18
- c) 60
- d) 90
- e) 100

Exercício 90

(UDESC 2011) Considere as proposições sobre a luz e assinale a alternativa incorreta.

- a) A luz se propaga em linha reta nos meios homogêneos e, ao incidir sobre a superfície de um espelho côncavo, é refletida.
- b) Quando um raio de luz segue uma trajetória num sentido qualquer e é refletido por um espelho plano, o raio refletido seguirá a mesma trajetória do raio incidente.
- c) Em um meio homogêneo, a luz que incide sobre uma lente pode seguir direções diferentes após atravessar essa lente, mas ainda em linha reta.
- d) Os raios luminosos são independentes entre si, por isso, podem cruzar-se sem que suas trajetórias sejam alteradas.
- e) No vácuo, a luz propaga-se em linha reta.

Exercício 91

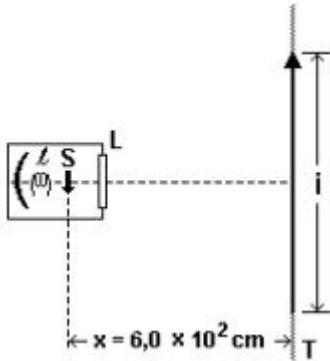
(ENEM PPL 2017) A aquisição de um telescópio deve levar em consideração diversos fatores, entre os quais estão o aumento angular, a resolução ou o poder de separação e a magnitude limite. O aumento angular informa quantas vezes mais próximo de nós percebemos o objeto observado e é calculado como sendo a razão entre as distâncias focais da objetiva (F_1) e da ocular (F_2). A resolução do telescópio (P) informa o menor ângulo que deve existir entre dois pontos observados para que seja possível distingui-los. A magnitude limite (M) indica o menor brilho que um telescópio pode captar. Os valores numéricos de P e M pelas expressões: $P = 12/D$ e $M = 7,1 + 5(\log D)$, em que D é o valor numérico do diâmetro da objetiva do telescópio, expresso em centímetro.

Disponível em: www.telescopiosastronomicos.com.br. Acesso em: 13 maio 2013 (adaptado). Ao realizar a observação de um planeta distante e de baixa luminosidade, não se obteve uma imagem nítida. Para melhorar a qualidade dessa observação, os valores de D, F_1 e F_2 devem ser, respectivamente,

- a) aumentado, aumentado e diminuído.
- b) aumentado, diminuído e aumentado.
- c) aumentado, diminuído e diminuído.
- d) diminuído, aumentado e aumentado.
- e) diminuído, aumentado e diminuído.

Exercício 92

(UFF 2000) A figura representa o esquema simplificado de um projetor de slides, em que S é um slide, I o dispositivo que o ilumina, L uma lente e T a tela de projeção



Sabe-se que a distância (x) entre o slide e a tela é $6,0 \times 10^2$ cm e que a imagem projetada na tela (i) é ampliada 59 vezes.

Nesta situação, conclui-se que:

- A lente é divergente e sua distância focal é, aproximadamente, $5,9 \times 10^2$ cm.
- A lente é convergente e sua distância focal é, aproximadamente, 59 cm.
- A lente é convergente e sua distância focal é, aproximadamente, $5,9 \times 10^2$ cm.
- A lente é convergente e sua distância focal é, aproximadamente, 9,8 cm.
- A lente é divergente e sua distância focal é, aproximadamente, 9,8 cm.

Exercício 93

(UFV 2001) 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

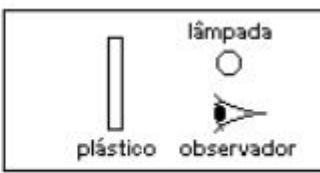


Figura 2

Pode-se, então, afirmar que, predominantemente:

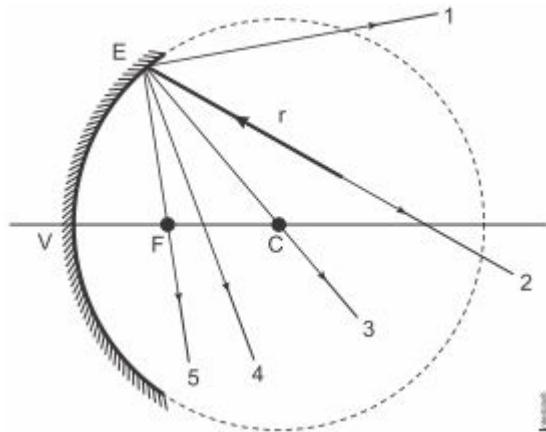
- o vidro reflete a luz de cor verde, absorvendo as outras cores, e o plástico transmite a luz de cor verde, absorvendo as outras cores.
- o vidro absorve a luz de cor verde, transmitindo as outras cores, e o plástico absorve a luz de cor verde, refletindo as outras cores.
- o vidro transmite a luz de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

Exercício 94

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere o campo gravitacional uniforme.

(PUCRS 2017) Na figura abaixo, ilustra-se um espelho esférico côncavo **E** e seus respectivos centro de curvatura (**C**), foco (**F**) e vértice (**V**). Um dos infinitos raios luminosos que incidem no espelho tem sua trajetória representada por r . As trajetórias de 1 a 5 se referem a possíveis caminhos seguidos pelo raio luminoso refletido no espelho.



O número que melhor representa a trajetória percorrida pelo raio r , após refletir no espelho **E**, é

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

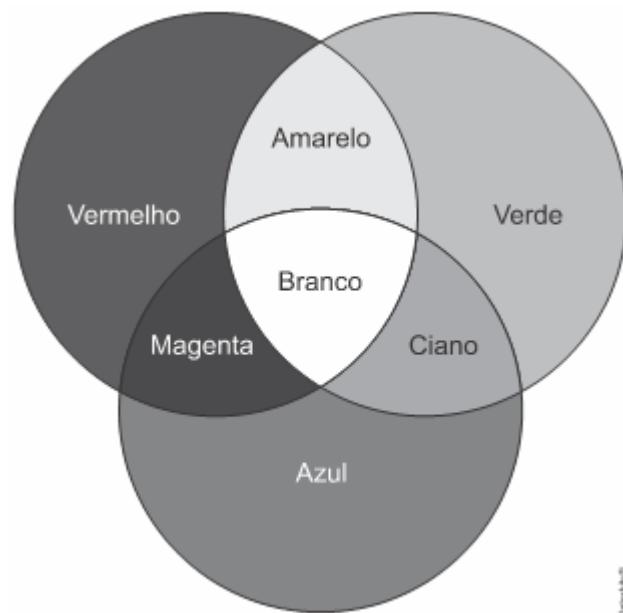
Exercício 95

(UFRGS 1996) Uma câmera fotográfica, para fotografar objetos distantes, possui uma lente teleobjetiva convergente, com distância focal de 200 mm. Um objeto real está a 300 m da objetiva; a imagem que se forma, então, sobre o filme fotográfico no fundo da câmera é

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

Exercício 96

(Enem 2019) Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?

- a) Vermelho.
- b) Magenta.
- c) Amarelo.
- d) Branco.
- e) Azul.

Exercício 97

(Pucrj 2017) Um feixe luminoso proveniente de um laser se propaga no ar e incide sobre a superfície horizontal da água fazendo um ângulo de 45° com a vertical.

O ângulo que o feixe refratado forma com a vertical é:

Dados:

Índice de refração do ar: 1,0

Índice de refração da água: 1,5

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

$$\text{sen}45^\circ = \sqrt{2}/2$$

$$\text{sen}60^\circ = \sqrt{3}/2$$

a) menor que 30° .

b) maior que 30° e menor que 45° .

c) igual a 45° .

d) maior que 45° e menor que 60°

e) maior que 60° .

Exercício 98

(ULBRA 2016) Um objeto está à frente de um espelho e tem sua imagem aumentada em quatro vezes e projetada em uma tela que está a 2,4 m do objeto, na sua horizontal. Que tipo de espelho foi utilizado e qual o seu raio de curvatura?

a) Côncavo; 64 cm.

b) Côncavo; 36 cm.

c) Côncavo; 128 cm.

d) Convexo; -128 cm.

e) Convexo; -64 cm.

Exercício 99

(IFCE 2011) Um garoto parado na rua vê sua imagem refletida por um espelho plano preso verticalmente na traseira de um ônibus que se afasta com velocidade escalar constante de 36 km/h.

Em relação ao garoto e ao ônibus, as velocidades da imagem são, respectivamente,

a) 20 m/s e 10 m/s.

b) Zero e 10 m/s.

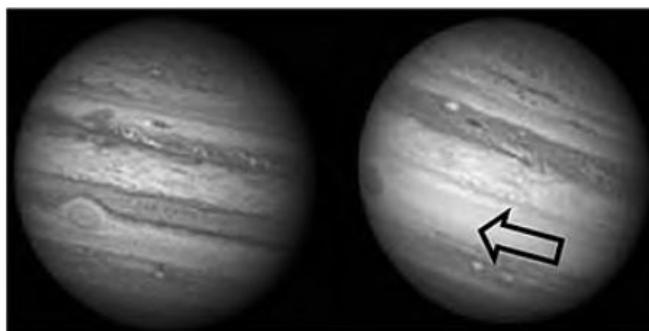
c) 20 m/s e zero.

d) 10 m/s e 20 m/s

e) 20 m/s e 20 m/s.

Exercício 100

(ENEM 2010) Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.

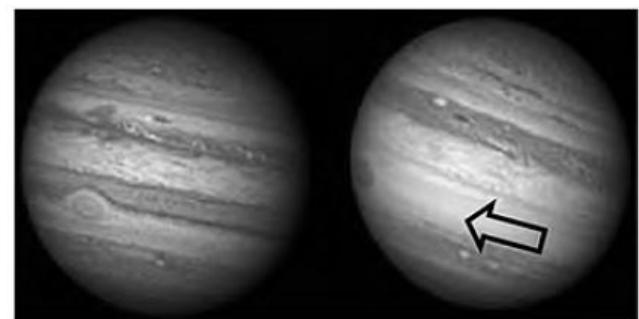


A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra. O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

- a) na temperatura da superfície do planeta.
- b) no formato da camada gasosa do planeta.
- c) no campo gravitacional gerado pelo planeta.
- d) na composição química das nuvens do planeta.
- e) na densidade das nuvens que compõem o planeta.

Exercício 101

(ENEM 2010) Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.



Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 maio 2010 (adaptado).

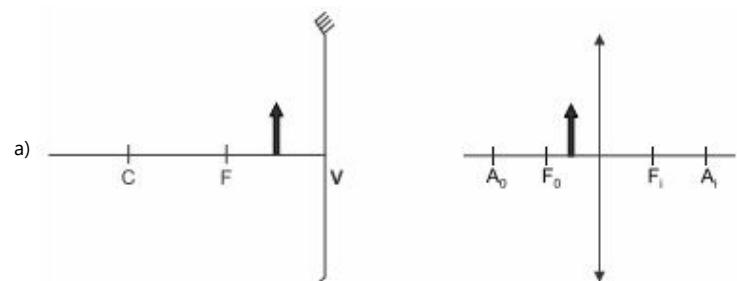
A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra. O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

- a) na temperatura da superfície do planeta.
- b) no formato da camada gasosa do planeta.
- c) no campo gravitacional gerado pelo planeta.
- d) na composição química das nuvens do planeta.
- e) na densidade das nuvens que compõem o planeta.

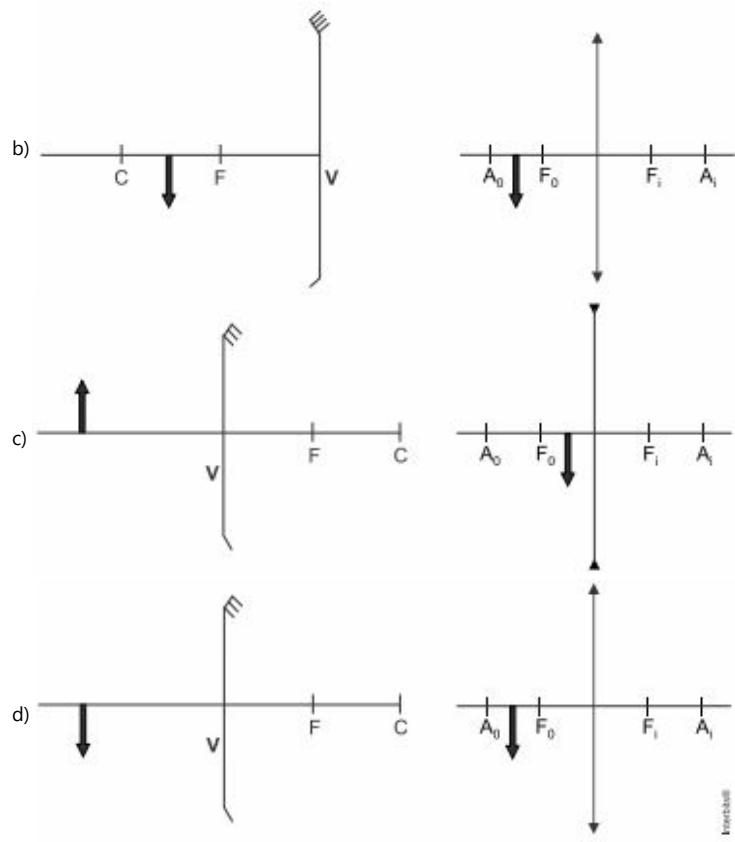
Exercício 102

(FAC. ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2016) Uma estudante de medicina, dispondo de espelhos esféricos gaussianos, um côncavo e outro convexo, e lentes esféricas de bordos finos e de bordos espessos, deseja obter, da tela de seu celular, que exibe a bula de um determinado medicamento, e aqui representada por uma seta, uma imagem ampliada e que possa ser projetada na parede de seu quarto, para que ela possa fazer a leitura de maneira mais confortável.

Assinale a alternativa que corresponde à formação dessa imagem, através do uso de um espelho e uma lente, separadamente.



Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 maio 2010 (adaptado).



Exercício 103

(UEL 2011) Um raio de luz é parcialmente refletido e parcialmente refratado na superfície de um lago. Sabendo-se que o raio de luz incidente faz um ângulo de 55° em relação à superfície da água, quais são os ângulos de reflexão e de refração, respectivamente?

Dado:

Índice de refração da água: 1,33.

- a) 180° e 360° .
- b) 55° e 65° .
- c) 1 e 1,33.
- d) 35° e $25,5^\circ$.
- e) 35° e 35° .

Exercício 104

(PUCRS 2006) As fibras ópticas são muito utilizadas para guiar feixes de luz por um determinado trajeto. A estrutura básica dessas fibras é constituída por cilindros concêntricos com índices de refração diferentes, para que ocorra o fenômeno da reflexão interna total. O centro da fibra é denominado de núcleo, e a região externa é denominada de casca.

Para que ocorra o fenômeno da reflexão interna total numa fibra ótica, o ângulo crítico de incidência da luz em relação à direção normal é _____, e o índice de refração do núcleo deve ser _____ índice de refração da casca.

A alternativa correta que preenche a afirmativa é

- a) menor do que 90° - igual ao
- b) menor do que 90° - menor do que o
- c) igual a 90° - menor do que o
- d) menor do que 90° - maior do que o
- e) igual a 90° - maior do que o

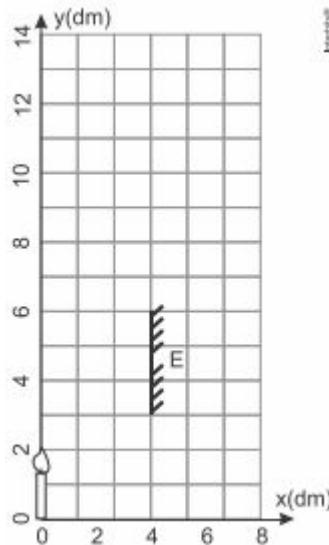
Exercício 105

(PUCSP 2016) Determine o raio de curvatura, em cm, de um espelho esférico que obedece às condições de nitidez de Gauss e que conjuga de um determinado objeto uma imagem invertida, de tamanho igual a $1/3$ do tamanho do objeto e situada sobre o eixo principal desse espelho. Sabe-se que distância entre a imagem e o objeto é de 80 cm.

- b) 30
- c) 60
- d) 90

Exercício 106

(UFJF 2017) Uma vela de 20 cm está posicionada próximo a um espelho E plano de 30 cm, conforme indicado na figura. Um observador deverá ser posicionado na mesma linha vertical da vela, ou seja, no eixo y, de forma que ele veja uma imagem da vela no espelho.

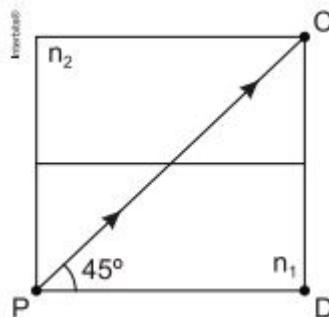


Qual o intervalo de y em que o observador pode ser posicionado para que ele possa ver a imagem em toda sua extensão?

- a) $0 \text{ dm} \leq y \leq 6 \text{ dm}$.
- b) $3 \text{ dm} \leq y \leq 6 \text{ dm}$.
- c) $4 \text{ dm} \leq y \leq 7 \text{ dm}$.
- d) $5 \text{ dm} \leq y \leq 10 \text{ dm}$.
- e) $6 \text{ dm} \leq y \leq 10 \text{ dm}$.

Exercício 107

(EPCAR 2013) A figura abaixo mostra uma face de um arranjo cúbico, montado com duas partes geometricamente iguais. A parte 1 é totalmente preenchida com um líquido de índice de refração n_1 e a parte 2 é um bloco maciço de um material transparente com índice de refração n_2 .



Neste arranjo, um raio de luz monocromático, saindo do ponto P, chega ao ponto C sem sofrer desvio de sua direção inicial.

Retirando-se o líquido n_1 e preenchendo-se completamente a parte 1 com um outro líquido de índice de refração n_3 , tem-se que o mesmo raio, saindo do ponto P, chega integralmente ao ponto D.

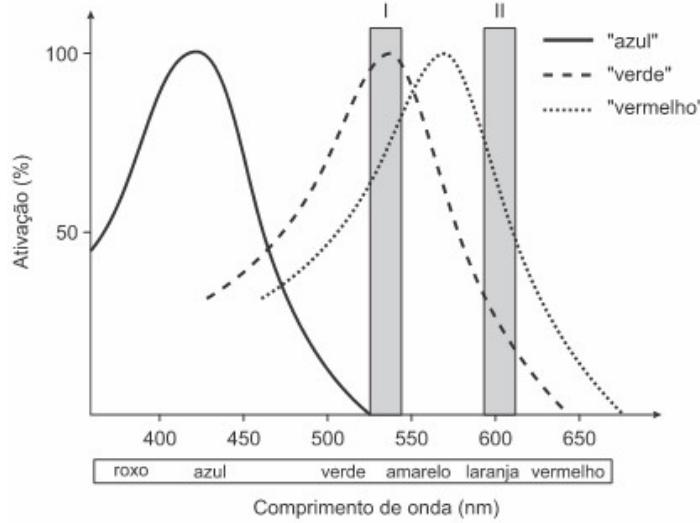
Considere que todos os meios sejam homogêneos, transparentes e isotrópicos, e que a interface entre eles forme um dióptro perfeitamente plano.

Nessas condições, é correto afirmar que o índice de refração n_3 pode ser igual a

- a) $1,5 n_1$
- b) $1,3 n_1$
- c) $1,2 n_1$
- d) $1,1 n_1$

Exercício 108

(ENEM 2018) Muitos primatas, incluindo nós humanos, possuem visão tricromática: têm três pigmentos visuais na retina sensíveis à luz de uma determinada faixa de comprimentos de onda. Informalmente, embora os pigmentos em si não possuam cor, estes são conhecidos como pigmentos "azul", "verde" e "vermelho" e estão associados à cor que causa grande excitação (ativação). A sensação que temos ao observar um objeto colorido decorre da ativação relativa dos três pigmentos. Ou seja, se estimulássemos a retina com uma luz na faixa de 530 nm (retângulo I no gráfico), não excitariam o pigmento "azul", o pigmento "verde" seria ativado ao máximo e o "vermelho" seria ativado em aproximadamente 75% e isso nos daria a sensação de ver uma cor amarelada. Já uma luz na faixa de comprimento de onda de 600 nm (retângulo II) estimularia o pigmento "verde" um pouco e o "vermelho" em cerca de 75% e isso nos daria a sensação de ver laranja-vermelhado. No entanto, há características genéticas presentes em alguns indivíduos, conhecidas coletivamente como Daltonismo, em que um ou mais pigmentos não funcionam perfeitamente.



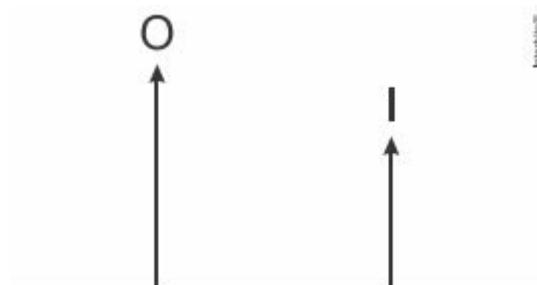
Disponível em: www.comprehensivephysiology.com. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Caso estimulássemos a retina de um indivíduo com essa característica, que não possuísse o pigmento conhecido como "verde", com as luzes de 530 nm e 600 nm na mesma intensidade luminosa, esse indivíduo seria incapaz de

- a) identificar o comprimento de onda do amarelo, uma vez que não possui o pigmento "verde".
- b) ver o estímulo de comprimento de onda laranja, pois não haveria estimulação de um pigmento visual.
- c) detectar ambos os comprimentos de onda, uma vez que a estimulação dos pigmentos estaria prejudicada.
- d) visualizar o estímulo do comprimento de onda roxo, já que este se encontra na outra ponta do espectro.
- e) distinguir os dois comprimentos de onda, pois ambos estimulam o pigmento "vermelho" na mesma intensidade.

Exercício 109

(UFRGS 2017) Na figura abaixo, O representa um objeto real e I sua imagem virtual formada por uma lente esférica.



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

Com base nessa figura, é correto afirmar que a lente é _____ e está posicionada _____.

- a) convergente – à direita de I

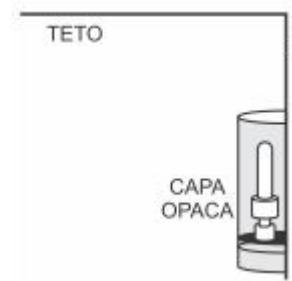
- b) convergente – entre O e I
- c) divergente – à direita de I
- d) divergente – entre O e I
- e) divergente – à esquerda de O

Exercício 110

(FGV 2008) Com a finalidade de produzir iluminação indireta, uma luminária de parede possui, diante da lâmpada, uma capa opaca em forma de meio cano.

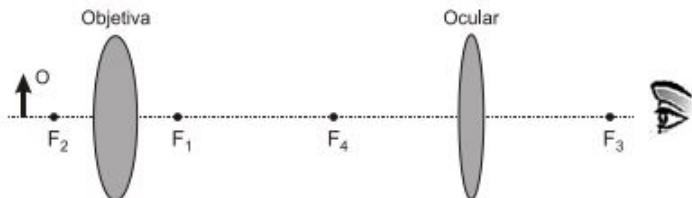
Nota: Na figura está representada a posição da lâmpada, escondida pela capa opaca da luminária.

No teto, a partir da parede onde está montada a luminária, sabendo que esta é a única fonte luminosa do ambiente e que a parede sobre a qual está afixada essa luminária foi pintada com uma tinta pouco refletora, o padrão de iluminação projetado sobre esse teto é semelhante ao desenhado em



Exercício 111

(UFPR 2014) Um microscópio composto é constituído, em sua forma mais simples, por duas lentes convergentes colocadas em sequência, conforme esquematizado na figura abaixo. A lente mais próxima ao objeto é chamada objetiva e a lente mais próxima ao olho humano é chamada ocular. A imagem formada pela objetiva é real, maior e invertida, e serve como objeto para a ocular, que forma uma imagem virtual, direita e maior com relação à imagem formada pela objetiva. Suponha que a distância focal da lente objetiva seja 1 cm, a distância focal da lente ocular seja 4 cm e a distância entre as lentes seja de 6 cm.



Com base nas informações acima e nos conceitos de Óptica, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- () Para que a imagem formada pela objetiva tenha as características especificadas no enunciado, o objeto deve estar a uma distância maior que 2 cm dessa lente.
 () Supondo que o objeto esteja a uma distância de 1,5 cm da objetiva, a imagem formada por esta lente estará a 3 cm dela.
 () A imagem final formada por este microscópio é virtual, invertida e maior em relação ao objeto.
 () A imagem formada pela objetiva deve estar a uma distância maior que 4 cm da ocular.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V – F – F – V.
- b) F – V – V – F.
- c) V – V – F – F.
- d) F – F – V – V.
- e) F – V – V – V.

Exercício 112

(UFPR 2013) Um objeto movimenta-se com velocidade constante ao longo do eixo óptico de uma lente delgada positiva de distância focal $f = 10\text{ cm}$. Num intervalo de 1 s, o objeto se aproxima da lente, indo da posição 30 cm para 20 cm em relação ao centro óptico da lente. v_0 e v_i são as velocidades médias do objeto e da imagem, respectivamente, medidas em relação ao centro óptico da lente. Desprezando-se o tempo de propagação dos raios de luz, é correto concluir que o módulo da razão v_0/v_i é:

- a) 2/3.
- b) 3/2.
- c) 1.
- d) 3.
- e) 2.

Exercício 113

(ENEM 2ª APLICAÇÃO 2010) Os espelhos retrovisores, que deveriam auxiliar os motoristas na hora de estacionar ou mudar de pista, muitas vezes causam problemas. É que o espelho retrovisor do lado direito, em alguns modelos, distorce a imagem, dando a impressão de que o veículo está a uma distância maior do que a real. Este tipo de espelho, chamado convexo, é utilizado com o objetivo de ampliar o campo visual do motorista, já que no Brasil se adota a direção do lado esquerdo e, assim, o espelho da direita fica muito mais distante dos olhos do condutor.

Disponível em: <http://noticias.vrum.com.br>. Acesso em: 3 nov. 2010 (adaptado). Sabe-se que, em um espelho convexo, a imagem formada está mais próxima do espelho do que este está do objeto, o que parece estar em conflito com a informação apresentada na reportagem. Essa aparente contradição é explicada pelo fato de

- a) a imagem projetada na retina do motorista ser menor do que o objeto.
- b) a velocidade do automóvel afetar a percepção da distância.
- c) o cérebro humano interpretar como distante uma imagem pequena.
- d) o espelho convexo ser capaz de aumentar o campo visual do motorista.
- e) o motorista perceber a luz vindas do espelho com a parte lateral do olho.

Exercício 114

(UEL 2011) A águia-de-cabeça-branca (*Haliaeetus leucocephalus*) é uma águia nativa da América do Norte que se alimenta principalmente de peixes. Sua estratégia de pesca é a seguinte: a águia faz um voo horizontal ligeiramente acima da superfície da água. Quando está próxima, ela se inclina apontando

sus garras para a sua presa e, com uma precisão quase infalível, afunda suas garras na água arrebatando sua refeição.



(Disponível em: <http://airportshotelsandparking.files.wordpress.com/2008/08/bald_eagle.jpg>. Acesso em: 15 set. 2010.)

Com base nos conhecimentos sobre reflexão e refração da luz e de formação de imagens reais e virtuais, considere as afirmativas a seguir.

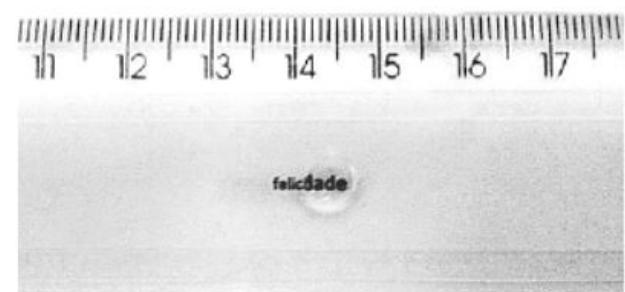
- I. A grande distância, o fenômeno de reflexão interna total impede que o peixe veja a águia.
- II. À medida que se aproxima, a águia vê a profundidade aparente do peixe aumentar.
- III. À medida que a águia se aproxima, o peixe vê a altura aparente da águia diminuir.
- IV. Durante a aproximação, as imagens vistas pela águia e pelo peixe são reais.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

Exercício 115

(ENEM (LIBRAS) 2017) Um experimento bastante interessante no ensino de ciências da natureza constitui em escrever palavras em tamanho bem pequeno, quase ilegíveis a olho nu, em um pedaço de papel e cobri-lo com uma régua de material transparente. Em seguida, pingue-se uma gota d'água sobre a régua na região da palavra, conforme mostrado na figura, que apresenta o resultado do experimento. A gota adquire o formato de uma lente e permite ler a palavra de modo mais fácil em razão do efeito de ampliação.



Qual é o tipo de lente formada pela gota d'água no experimento descrito?

- a) Biconvexa.
- b) Bicôncava.
- c) Plano-convexa.
- d) Plano-côncava.
- e) Convexa-côncava.

Exercício 116

(UFRGS 2012) Considere as seguintes afirmações sobre ondas eletromagnéticas.

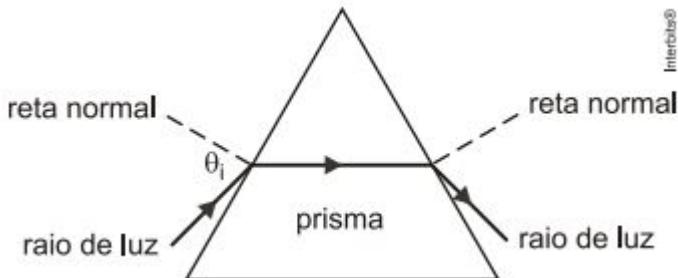
- I. Frequências de ondas de rádio são menores que frequências da luz visível.
- II. Comprimentos de onda de micro-ondas são maiores que comprimentos de onda da luz visível.

III. Energias de ondas de rádio são menores que energias de micro-ondas.
Quais estão corretas?

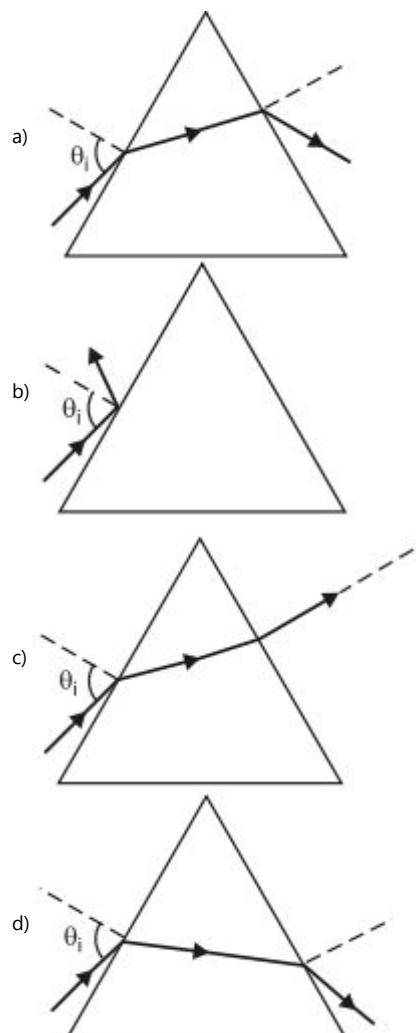
- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

Exercício 117

(UNESP 2011) Considere um raio de luz monocromático de comprimento de onda λ , que incide com ângulo θ_i em uma das faces de um prisma de vidro que está imerso no ar, atravessando-o como indica a figura.



Sabendo que o índice de refração do vidro em relação ao ar diminui com o aumento do comprimento de onda do raio de luz que atravessa o prisma, assinale a alternativa que melhor representa a trajetória de outro raio de luz de comprimento 1,5 λ que incide sobre esse mesmo prisma de vidro.



Exercício 118

(ENEM PPL 2011) Indivíduos míopes têm dificuldade de enxergar objetos distantes. Para correção desse problema com lentes, o oftalmologista deve medir a distância máxima que o indivíduo pode enxergar nitidamente, que corresponde à distância focal da lente. A vergência (V) de uma lente é numericamente igual ao inverso da distância focal (f), dada em metros ($V = 1/f$).

A vergência é medida em dioptria (d), comumente denominada de graus de uma lente.

Se a distância máxima a que o indivíduo míope enxerga nitidamente for 50 cm, para corrigir o problema, o oftalmologista receitará lentes de vergência

- a) -2,00 di.
- b) -0,02 di.
- c) 0,02 di.
- d) 0,20 di.
- e) 2,00 di.

Exercício 119

(EPCAR 2017) Considere uma lente esférica delgada, S, de bordas finas, feita de material de índice de refração n maior do que o índice de refração do ar. Com esta lente podem-se realizar dois experimentos. No primeiro, a lente é imersa em um meio ideal, de índice de refração n_1 , e o seu comportamento óptico, quando um feixe de luz paralela passa por ela, é o mesmo de uma lente côncavo-convexa de índice de refração n imersa no ar. No segundo, a lente S é imersa em outro meio ideal, de índice de refração n_2 , e o seu comportamento óptico é o mesmo de uma lente convexo-côncava de índice de refração n imersa no ar.

Nessas condições, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. $n_2 > n > n_1$.
- II. a lente S, quando imersa no ar, pode ser uma lente plano-côncava.
- III. a razão entre as vergências da lente S nos dois experimentos não pode ser 1.
- IV. as distâncias focais da lente S, nos dois experimentos, são sempre as mesmas.

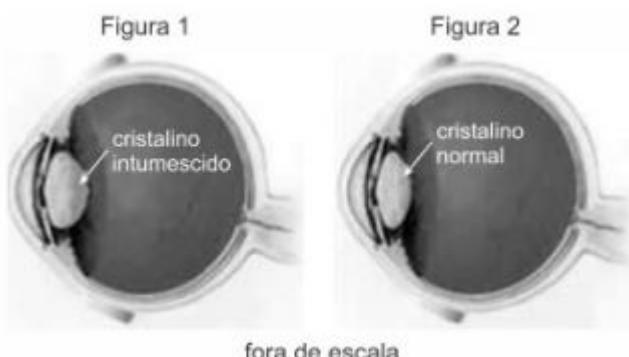
São corretas, apenas

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

Exercício 120

(UNESP 2016) Dentre as complicações que um portador de diabetes não controlado pode apresentar está a catarata, ou seja, a perda da transparência do cristalino, a lente do olho. Em situações de hiperglicemia, o cristalino absorve água, fica intumescido e tem seu raio de curvatura diminuído (figura 1), o que provoca miopia no paciente. À medida que a taxa de açúcar no sangue retorna aos níveis normais, o cristalino perde parte do excesso de água e volta ao tamanho original (figura 2). A repetição dessa situação altera as fibras da estrutura do cristalino, provocando sua opacificação.

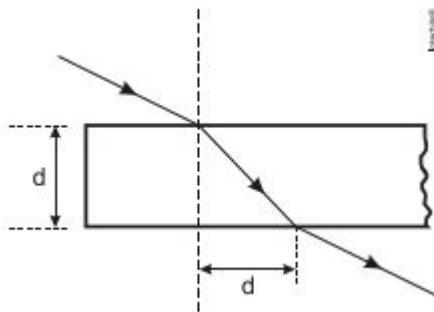
(www.revistavigor.com.br. Adaptado.)



De acordo com o texto, a miopia causada por essa doença deve-se ao fato de, ao tornar-se mais intumescido, o cristalino ter sua distância focal

- a) aumentada e tornar-se mais divergente.
- b) reduzida e tornar-se mais divergente.
- c) aumentada e tornar-se mais convergente.
- d) aumentada e tornar-se mais refringente.
- e) reduzida e tornar-se mais convergente.

Exercício 121



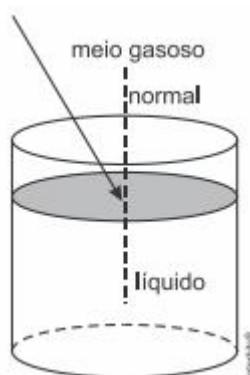
A figura acima ilustra um raio monocromático que se propaga no ar e incide sobre uma lâmina de faces paralelas, delgada e de espessura d com ângulo de incidência igual a 60° . O raio sofre refração, se propaga no interior da lâmina e, em seguida, volta a se propagar no ar.

Se o índice de refração do ar é 1, então o índice de refração do material da lâmina é

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

Exercício 122

(UFPR 2017) O índice de refração absoluto de um meio gasoso homogêneo é 1,02. Um raio luminoso, proveniente do meio gasoso, incide na superfície de separação entre o meio gasoso e o meio líquido, também homogêneo, cujo índice de refração absoluto é 1,67, conforme mostrado na figura abaixo. Posteriormente a isso, uma lente com distância focal positiva, construída com material cujo índice de refração absoluto é 1,54, é colocada, completamente imersa, no meio líquido.



Com base nessas informações, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- (.) Se a lente for colocada no meio gasoso, ela será denominada "convergente".
- (.) Quando a lente foi colocada no meio líquido, a sua distância focal passou a ser negativa.
- (.) Em qualquer um dos meios, a distância focal da lente não se altera.
- (.) O raio luminoso, ao penetrar no meio líquido, afasta-se da normal.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V – F – V – F.
- b) F – V – F – V.
- c) V – F – V – V.
- d) F – F – V – V.
- e) V – V – F – F.

Exercício 123

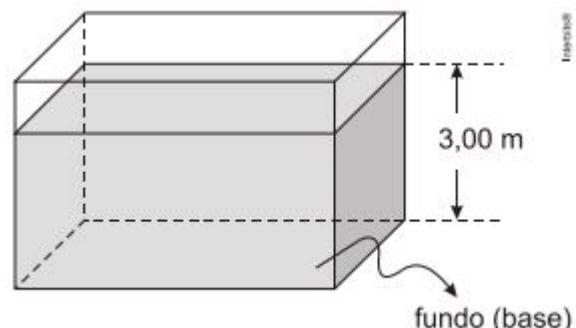
(CEFET MG 2014) No vácuo, um determinado meio material isotrópico e transparente com índice de refração absoluto igual a 2 apresentará a condição de reflexão total para um raio de luz com ângulo limite de incidência igual a _____, propagando-se do _____ para o _____.

Os termos que preenchem, corretamente, as lacunas são

- a) 30° , material, vácuo.
- b) 30° , vácuo, material.
- c) 60° , material, vácuo.
- d) 60° , vácuo, material.
- e) 90° , vácuo, material.

Exercício 124

(MACKENZIE 2014) Certa piscina contém água, de índice de refração absoluto igual a $4/3$, e sua base se encontra 3,00 m abaixo da superfície livre.



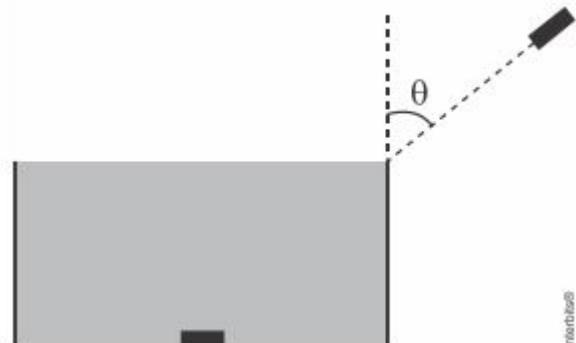
Quando uma pessoa, na beira da piscina, olha perpendicularmente para seu fundo (base), terá a impressão de vê-lo

Dado: Índice de refração absoluto do ar $n = 1$

- a) 2,25 m mais próximo, em relação à profundidade real.
- b) 1,33 m mais próximo, em relação à profundidade real.
- c) 0,75 m mais próximo, em relação à profundidade real.
- d) 1,33 m mais distante, em relação à profundidade real.
- e) 0,75 m mais distante, em relação à profundidade real.

Exercício 125

(FUVEST 2016) Uma moeda está no centro do fundo de uma caixa d'água cilíndrica de 0,87 m de altura e base circular com 1,0 m de diâmetro, totalmente preenchida com água, como esquematizado na figura.



Se um feixe de luz *laser* incidir em uma direção que passa pela borda da caixa, fazendo um ângulo θ com a vertical, ele só poderá iluminar a moeda se

Note e adote:

Índice de refração da água: 1,4

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

$$\sin(20^\circ) = \cos(70^\circ) = 0,35$$

$$\sin(30^\circ) = \cos(60^\circ) = 0,50$$

$$\sin(45^\circ) = \cos(45^\circ) = 0,70$$

$$\sin(60^\circ) = \cos(30^\circ) = 0,87$$

$$\sin(70^\circ) = \cos(20^\circ) = 0,94$$

$$a) \theta = 20^\circ$$

$$b) \theta = 30^\circ$$

$$c) \theta = 45^\circ$$

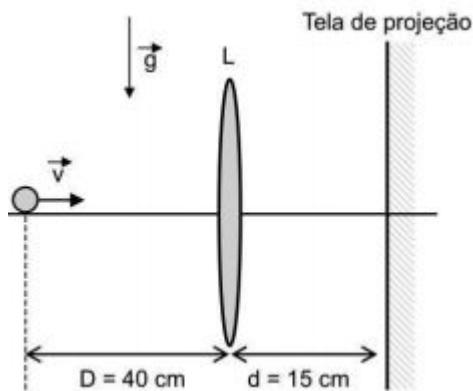
$$d) \theta = 60^\circ$$

$$e) \theta = 70^\circ$$

Exercício 126

(UPE 2019) Uma lente delgada L de distância focal $f = 10$ cm foi instalada em um trilho horizontal, próxima a uma tela de projeção. Uma pequena bola parte

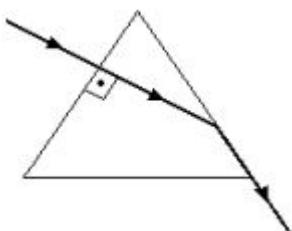
de uma distância $D = 40$ cm da lente em $t = 0$. A bola tem velocidade constante de módulo $v = 2$ cm/s que aponta em direção ao centro óptico da lente, conforme ilustra a figura. Se a tela de projeção está a uma distância $d = 15$ cm da lente, em quanto tempo uma imagem nítida da bola é formada na tela?



- a) 1 s
- b) 5 s
- c) 10 s
- d) 15 s
- e) 20 s

Exercício 127

(PUCSP 2000) Um raio de luz monocromática 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,

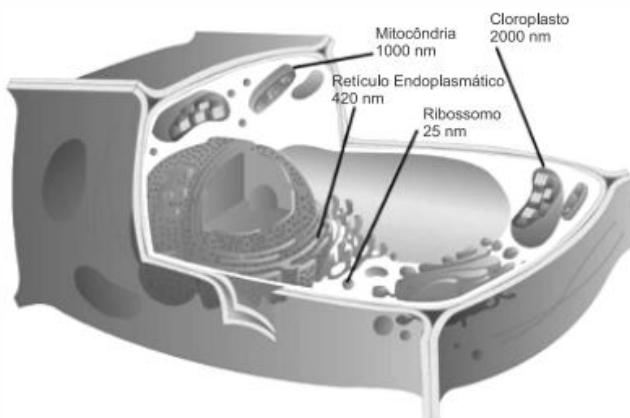


- a) 0,08
- b) 1,15
- c) 2,00
- d) 1,41
- e) 2,82

Exercício 128

(UNICAMP 2017) Considere que, de forma simplificada, a resolução máxima de um microscópio óptico é igual ao comprimento de onda da luz incidente no objeto a ser observado. Observando a célula representada na figura abaixo, e sabendo que o intervalo de frequências do espectro de luz visível está compreendido entre $4,0 \times 10^{14}$ Hz e $7,5 \times 10^{14}$ Hz a menor estrutura celular que se poderia observar nesse microscópio de luz seria

(Se necessário, utilize $c = 3 \times 10^8$ m/s)



(Adaptado de <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/celulas-conheca-a-historia-de-sua-descoberta-e-entenda-sua-estrutura.htm>. Acessado em: 25/10/2016.)

- a) o ribossomo.
- b) o retículo endoplasmático.
- c) a mitocôndria.
- d) o cloroplasto.

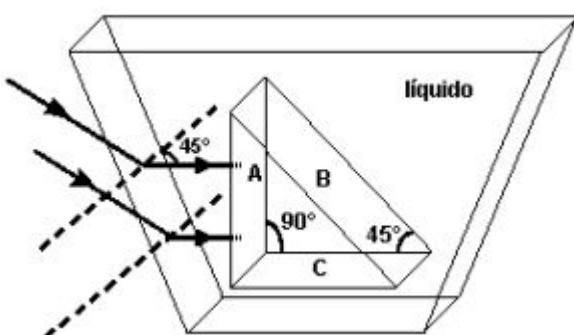
Exercício 129

(FUVEST) Num ambiente iluminado, ao focalizar um objeto distante, o olho humano se ajusta a essa situação. Se a pessoa passa, em seguida, para um ambiente de penumbra, ao focalizar um objeto próximo, a íris

- a) aumenta, diminuindo a abertura da pupila, e os músculos ciliares se contraem, aumentando o poder refrativo do cristalino.
- b) diminui, aumentando a abertura da pupila, e os músculos ciliares se contraem, aumentando o poder refrativo do cristalino.
- c) diminui, aumentando a abertura da pupila, e os músculos ciliares se relaxam, aumentando o poder refrativo do cristalino.
- d) aumenta, diminuindo a abertura da pupila, e os músculos ciliares se relaxam, diminuindo o poder refrativo do cristalino.
- e) diminui, aumentando a abertura da pupila, e os músculos ciliares se relaxam, diminuindo o poder refrativo do cristalino.

Exercício 130

(UFG 2008) Com a finalidade de obter um efeito visual, através da propagação da luz em meios homogêneos, colocou-se dentro de um aquário um prisma triangular feito de vidro crown, conforme mostra a figura a seguir.



Um feixe de luz violeta, após refratar-se na parede do aquário, incidiu perpendicularmente sobre a face A do prisma, atingindo a face B. Com base nesses dados e conhecidos os índices de refração do prisma e do líquido, respectivamente, 1,52 e 1,33, conclui-se que o efeito obtido foi um feixe de luz emergindo da face

- a) B, por causa da refração em B.
- b) C, por causa da reflexão total em B.
- c) B, por causa da reflexão total em B e C.
- d) C, por causa da reflexão em B seguida de refração em C.
- e) A, por causa das reflexões em B e C e refração em A.

Exercício 131

(MACKENZIE 2016) Um objeto extenso de altura h está fixo, disposto frontalmente diante de uma superfície refletora de um espelho plano, a uma distância de 120,0 cm. Aproximando-se o espelho do objeto de uma distância de 20,0 cm, a imagem conjugada, nessa condição, encontra-se distante do objeto de

- a) 100,0 cm
- b) 120,0 cm
- c) 200,0 cm
- d) 240,0 cm
- e) 300,0 cm

Exercício 132

(Enem 2009) Sabe-se que o olho humano não consegue diferenciar componentes de cores e vê apenas a cor resultante, diferentemente do ouvido, que consegue distinguir, por exemplo, dois instrumentos diferentes tocados simultaneamente. Os raios luminosos do espectro visível, que têm comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm, incidem na córnea, passam pelo cristalino e são projetados na retina. Na retina, encontram-se dois tipos de fotorreceptores, os cones e os bastonetes, que convertem a cor e a intensidade da luz recebida em impulsos nervosos. Os cones distinguem as cores primárias: vermelho, verde e azul, e os bastonetes diferenciam apenas níveis de intensidade, sem separar comprimentos de onda. Os impulsos nervosos produzidos são enviados ao cérebro por meio do nervo óptico, para que se dê a percepção da imagem. Um indivíduo que, por alguma deficiência, não consegue captar as informações transmitidas pelos cones, perceberá um objeto branco, iluminado apenas por luz vermelha, como.

- a) um objeto indefinido, pois as células que captam a luz estão inativas.
- b) um objeto rosa, pois haverá mistura da luz vermelha com o branco do objeto.
- c) um objeto verde, pois o olho não consegue diferenciar componentes de cores.
- d) um objeto cinza, pois os bastonetes captam luminosidade, porém não diferenciam cor.
- e) um objeto vermelho, pois a retina capta a luz refletida pelo objeto, transformando-a em vermelho.

Exercício 133

(FUVEST 1993) Admita que o sol subitamente “morresse”, ou seja, sua luz deixasse de ser emitida. 24 horas após este evento, 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.

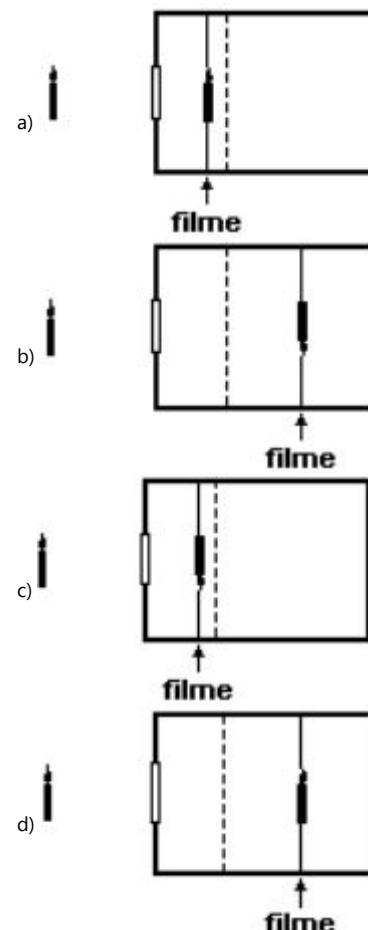
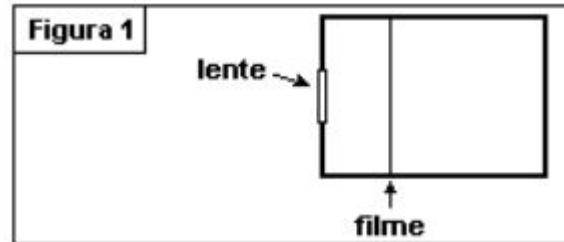
Exercício 134

(UFMG 2005) Rafael, fotógrafo lambe-lambe, possui uma câmara fotográfica que consiste em uma caixa com um orifício, onde é colocada uma lente. Dentro da caixa, há um filme fotográfico, posicionado a uma distância ajustável em relação à lente.

Essa câmara está representada, esquematicamente, na Figura 1.

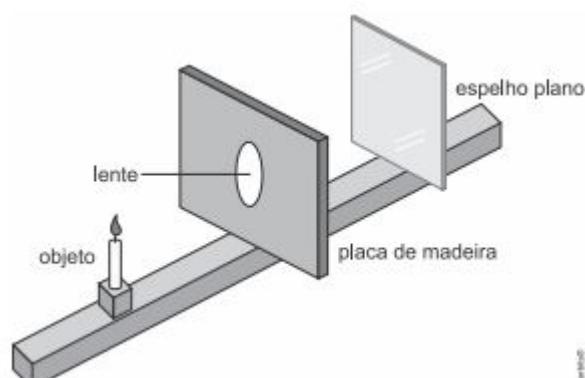
Para produzir a imagem nítida de um objeto muito distante, o filme deve ser colocado na posição indicada, pela linha tracejada. No entanto, Rafael deseja fotografar uma vela que está próxima a essa câmara. Para obter uma imagem nítida, ele, então, move o filme em relação à posição acima descrita.

Assinale a alternativa cujo diagrama melhor representa a posição do filme e a imagem da vela que é projetada nele.



Exercício 135

(UNESP 2017) No centro de uma placa de madeira, há um orifício no qual está encaixada uma lente delgada convergente de distância focal igual a 30 cm. Esta placa é colocada na vertical e um objeto luminoso é colocado frontalmente à lente, à distância de 40 cm. No lado oposto, um espelho plano, também vertical e paralelo à placa de madeira, é disposto de modo a refletir a imagem nítida do objeto sobre a placa de madeira. A figura ilustra a montagem.



Nessa situação, o espelho plano se encontra em relação à placa de madeira a uma distância de

- a) 70 cm.
- b) 10 cm.
- c) 60 cm.
- d) 30 cm.
- e) 40 cm.

Exercício 136

(PUCCAMP 2016) Uma vela acesa foi colocada a uma distância p do vértice de um espelho esférico côncavo de 1,0 m de distância focal. Verificou-se que o espelho projetava em uma parede uma imagem da chama desta vela, ampliada 5 vezes.

O valor de p , em cm, é:

- a) 60.
- b) 90.
- c) 100.
- d) 120.
- e) 140.

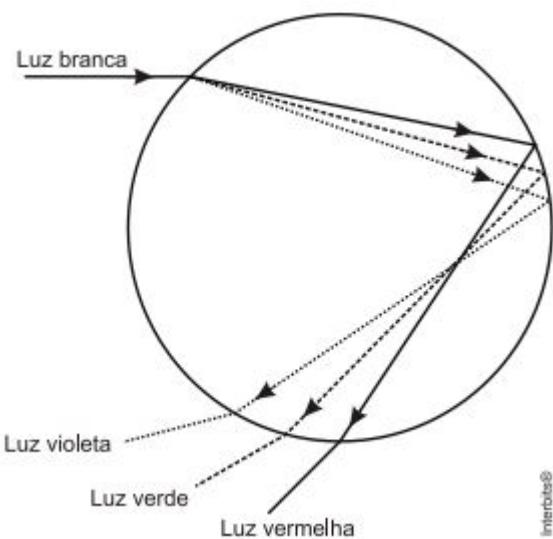
Exercício 137

(CESGRANRIO 2011) Um espelho esférico côncavo tem distância focal (f) igual a 20 cm. Um objeto de 5 cm de altura é colocado de frente para a superfície refletora desse espelho, sobre o eixo principal, formando uma imagem real invertida e com 4 cm de altura. A distância, em centímetros, entre o objeto e a imagem é de

- a) 9
- b) 12
- c) 25
- d) 45
- e) 75

Exercício 138

(UFPA 2013) O arco-íris é um fenômeno óptico que acontece quando a luz branca do Sol incide sobre gotas esféricas de água presentes na atmosfera. A figura abaixo mostra as trajetórias de três raios de luz, um vermelho (com comprimento de onda $\lambda = 700$ nm), um verde ($\lambda = 546$ nm) e um violeta ($\lambda = 436$ nm), que estão num plano que passa pelo centro de uma esfera (também mostrada na figura). Antes de passar pela esfera, estes raios fazem parte de um raio de luz branca incidente.



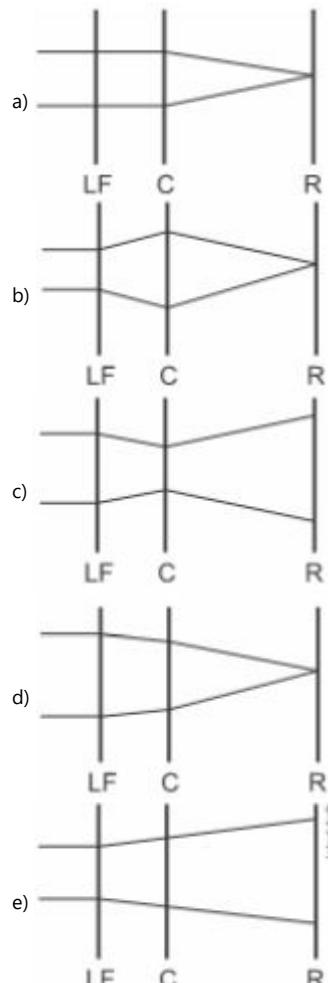
Analisando as trajetórias destes raios quando passam do meio para a esfera e da esfera, de volta para o meio, é correto afirmar que

- a) o índice de refração da esfera é igual ao índice de refração do meio.
- b) o índice de refração da esfera é maior do que o do meio e é diretamente proporcional ao comprimento de onda (λ) da luz.
- c) o índice de refração da esfera é maior do que o do meio e é inversamente proporcional ao comprimento de onda (λ) da luz.
- d) o índice de refração da esfera é menor do que o do meio e é diretamente proporcional ao comprimento de onda (λ) da luz.
- e) o índice de refração da esfera é menor do que o do meio e é inversamente proporcional ao comprimento de onda (λ) da luz.

Exercício 139

(ENEM PPL 2015) O avanço tecnológico da medicina propicia o desenvolvimento de tratamento para diversas doenças, como as relacionadas à visão. As correções que utilizam *laser* para o tratamento da miopia são consideradas seguras até 12 dioptrias, dependendo da espessura e curvatura da córnea. Para valores de dioptria superiores a esse, o implante de lentes intraoculares é mais indicado. Essas lentes, conhecidas como lentes fálicas (LF), são implantadas junto à córnea, antecedendo o cristalino (C), sem que esse precise ser removido, formando a imagem correta sobre a retina (R).

O comportamento de um feixe de luz incidindo no olho que possui um implante de lentes fálicas para correção do problema de visão apresentado é esquematizado por



Exercício 140

(ENEM PPL 2012) Em um experimento, coloca-se glicerina dentro de um tubo de vidro liso. Em seguida, parte do tubo é colocado em um copo de vidro que contém glicerina e a parte do tubo imersa fica invisível. Esse fenômeno ocorre porque a

- a) intensidade da luz é praticamente constante no vidro.
- b) parcela de luz refletida pelo vidro é praticamente nula.
- c) luz que incide no copo não é transmitida para o tubo de vidro.
- d) velocidade da luz é a mesma no vidro e na glicerina.
- e) trajetória da luz é alterada quando ela passa da glicerina para o vidro.

Exercício 141

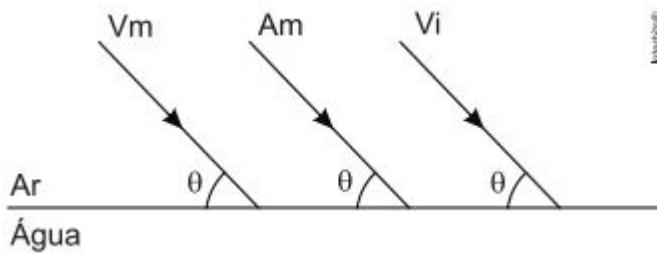
(ENEM 2010) O efeito Tyndall é um efeito óptico de turbidez provocado pelas partículas de uma dispersão coloidal. Foi observado pela primeira vez por Michael Faraday em 1857 e, posteriormente, investigado pelo físico inglês John Tyndall. Este efeito é o que torna possível, por exemplo, observar as partículas de poeira suspensas no ar por meio de uma réstia de luz, observar gotículas de água que formam a neblina por meio do farol do carro ou, ainda, observar o feixe luminoso de uma lanterna por meio de um recipiente contendo gelatina. REIS, M. Completamente Química: Físico-Química. São Paulo: FTD, 2001(adaptado).

Ao passar por um meio contendo partículas dispersas, um feixe de luz sofre o efeito Tyndall devido

- a) à absorção do feixe de luz por este meio.
 b) à interferência do feixe de luz neste meio.
 c) à transmissão do feixe de luz neste meio.
 d) à polarização do feixe de luz por este meio.
 e) ao espalhamento do feixe de luz neste meio.

Exercício 142

(EPCAR 2011) Três raios de luz monocromáticos correspondendo às cores vermelho (V_m), amarelo (A_m) e violeta (V_i) do espectro eletromagnético visível incidem na superfície de separação, perfeitamente plana, entre o ar e a água, fazendo o mesmo ângulo θ com essa superfície, como mostra a figura abaixo.

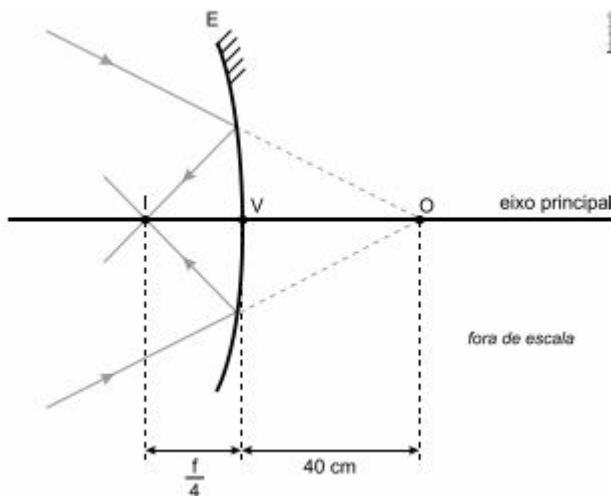


Sabe-se que α , β , e γ são, respectivamente, os ângulos de refração, dos raios vermelho, amarelo e violeta, em relação à normal no ponto de incidência. A opção que melhor representa a relação entre esses ângulos é

- a) $\alpha > \beta > \gamma$
 b) $\alpha > \gamma > \beta$
 c) $\gamma > \beta > \alpha$
 d) $\beta > \alpha > \gamma$

Exercício 143

(FAMEMA 2017) Na figura, O é um ponto objeto virtual, vértice de um pinzel de luz cônicamente divergente que incide sobre um espelho esférico côncavo E de distância focal f. Depois de refletidos no espelho, os raios desse pinzel convergem para o ponto I sobre o eixo principal do espelho, a uma distância $f/4$ de seu vértice.



Considerando válidas as condições de nitidez de Gauss, é correto afirmar que a distância focal desse espelho é igual a

- a) 150 cm.
 b) 160 cm.
 c) 120 cm.
 d) 180 cm.
 e) 200 cm.

Exercício 144

(UPE 2019) Um estudante saiu do laboratório de física empolgado com a aula de Óptica e decidiu construir uma luneta astronômica. Utilizou duas lentes convergentes de distâncias focais $d_1 = 1\text{ m}$ para a objetiva e $d_2 = 2,5\text{ cm}$ para a ocular. Com esse equipamento montado e devidamente ajustado, o aluno

apontou-o em direção à Lua e conseguiu ver imagens de crateras. Assim, o equipamento fez a ampliação das imagens em

- a) 25 vezes.
 b) 40 vezes.
 c) 50 vezes.
 d) 100 vezes.
 e) 250 vezes.

Exercício 145

(FGV 2017) Uma garota, estudante do ensino médio, dispõe de uma lupa para se entreter. Ela consegue queimar um ponto de uma folha de papel pousada no chão horizontal, com sol a pino, mantendo a lupa paralelamente à folha e a uma altura h dela.

Desejando obter a imagem direita de uma figura desenhada nessa mesma folha, ampliada duas vezes, ela deverá manter a lupa paralela e a uma distância da folha igual a

- a) $3h$.
 b) $2h$.
 c) h .
 d) $h/2$.
 e) $h/3$.

Exercício 146

(PUCRS 2010) Resolver a questão com base nas informações a seguir.

O efeito causado pela incidência da luz solar sobre um vidro, dando origem a um feixe colorido, é conhecido como dispersão da luz branca. Este fenômeno é resultado da refração da luz ao atravessar meios diferentes, no caso, do ar para o vidro. Na superfície de separação entre os dois meios, a luz sofre um desvio em relação à direção original de propagação desde que incida no vidro em uma direção diferente da direção normal à superfície.

A tabela a seguir informa os índices de refração de um tipo de vidro para algumas das diferentes cores que compõem a luz branca.

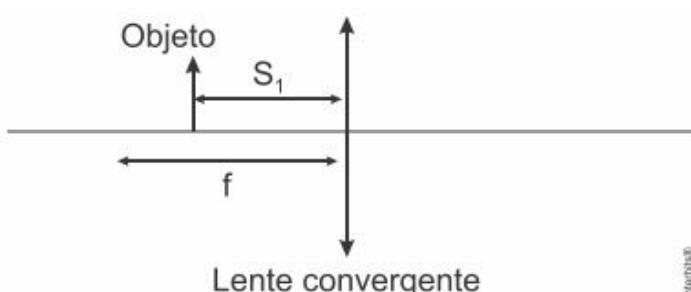
Cor	Índice de refração do vidro relativo ao ar
Vermelho	1,513
Amarelo	1,517
Verde	1,519
Azul	1,528
Violeta	1,532

A partir das informações e da tabela apresentadas, em relação a um raio de luz branca proveniente do ar que incide no vidro, é correto afirmar que

- a) as cores são percebidas porque o vidro apresenta aproximadamente o mesmo índice de refração para todas elas.
 b) há a predominância da luz verde porque o índice de refração do vidro para essa cor aproxima-se da média dos índices para todas as cores.
 c) a luz violeta é a que sofre menor desvio.
 d) a luz vermelha é a que sofre maior desvio.
 e) a luz azul sofre desvio maior do que a luz vermelha.

Exercício 147

(PUCRJ 2017) Uma lente convergente está representada esquematicamente na Figura. O objeto está localizado em $S_1 = 2/3 f$, onde f é a distância focal.



A distância da imagem à lente e o fator de ampliação são dados, respectivamente, por:

- a) -2f; 2.
- b) 2f; 1,5.
- c) -f; 3.
- d) f; 2.
- e) -2f; 3.

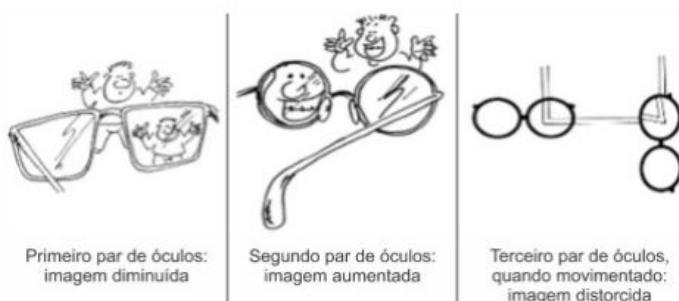
Exercício 148

(EEAR 2016) Se o ser humano pode ouvir sons de 20 a 20.000 Hz e sendo a velocidade do som no ar igual a 340 m/s, qual o menor comprimento de onda audível pelo ser humano, em m?

- a) 17
- b) 1,7
- c) $1,7 \cdot 10^{-1}$
- d) $1,7 \cdot 10^{-2}$

Exercício 149

(PUCSP) Certo professor de física deseja ensinar a identificar três tipos de defeitos visuais apenas observando a imagem formada através dos óculos de seus alunos, que estão na fase da adolescência. Ao observar um objeto através do primeiro par de óculos, a imagem aparece diminuída. O mesmo objeto observado pelo segundo par de óculos parece aumentado e apenas o terceiro par de óculos distorce as linhas quando girado.

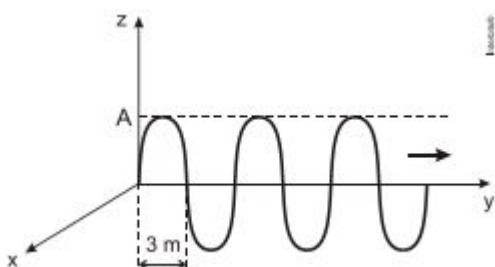


Através da análise das imagens produzidas por esses óculos podemos concluir que seus donos possuem, respectivamente:

- a) miopia, astigmatismo e hipermetropia.
- b) astigmatismo, miopia e hipermetropia.
- c) hipermetropia, miopia e astigmatismo.
- d) hipermetropia, astigmatismo e miopia.
- e) miopia, hipermetropia e astigmatismo.

Exercício 150

(UFT 2010) Um campo elétrico de amplitude máxima A se propaga no ar na direção y, na velocidade da luz ($c = 3 \times 10^8$ m/s). A figura abaixo ilustra a curva da intensidade do campo elétrico, em função de y, que se situa no plano yz. Qual das afirmações está correta:



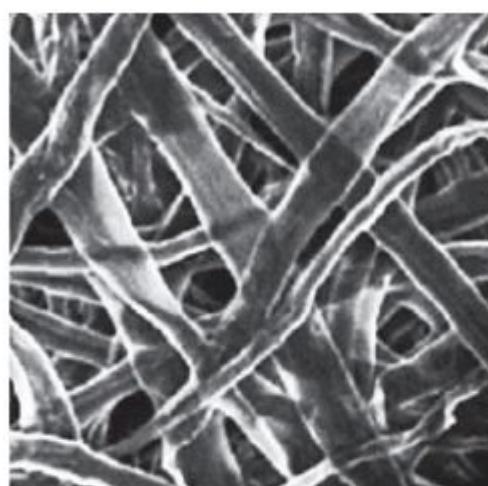
- a) A frequência de oscilação do campo é $f = 50$ MHz e a sua polarização é vertical na direção z.
- b) A frequência de oscilação do campo é $f = 5$ GHz e a sua polarização é horizontal na direção x.
- c) A frequência de oscilação do campo é $f = 50$ MHz e a sua polarização é circular.

d) A frequência de oscilação do campo é $f = 5$ GHz e a sua polarização é vertical na direção z.

e) A frequência de oscilação do campo é $f = 10$ GHz e a sua polarização é circular

Exercício 151

(ENEM PPL 2014) Folhas de papel, como as utilizadas para a impressão de documentos, são opacas e permeáveis aos líquidos. Esse material é constituído de microfibras entrelaçadas de celulose, que são transparentes à luz. Quando sobre elas se derrama glicerina, elas se tornam translúcidas. Uma imagem da superfície de uma folha de papel, ampliada por um microscópio eletrônico de varredura, pode ser vista na figura. No quadro é apresentada a razão (n) entre a velocidade da luz no vácuo e no respectivo material (celulose, glicerina ou ar).



Material	n
celulose	1,46
glicerina	1,47
ar	1,00

Nessa situação, o papel se tornou translúcido porque a luz é

- a) mais refletida.
- b) mais absorvida.
- c) mais espalhada.
- d) menos refratada.
- e) menos transmitida.

Exercício 152

(ENEM 2014) As lentes fotocromáticas escurecem quando expostas à luz solar por causa de reações químicas reversíveis entre uma espécie incolor e outra colorida. Diversas reações podem ser utilizadas, e a escolha do melhor reagente para esse fim se baseia em três principais aspectos: (i) o quanto escurece a lente; (ii) o tempo de escurecimento quando exposta à luz solar; e (iii) o tempo de esmaecimento em ambiente sem forte luz solar. A transmitância indica a razão entre a quantidade de luz que atravessa o meio e a quantidade de luz que incide sobre ele.

Durante um teste de controle para o desenvolvimento de novas lentes fotocromáticas, foram analisadas cinco amostras, que utilizam reagentes químicos diferentes. No quadro, são apresentados os resultados.

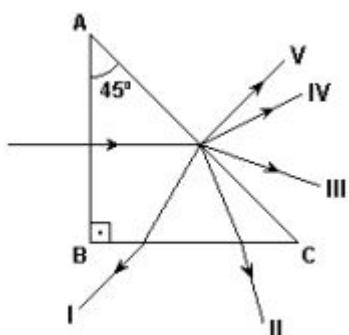
Amostra	Tempo de escurecimento (segundo)	Tempo de esmaecimento (segundo)	Transmitância média da lente quando exposta à luz solar (%)
1	20	50	80
2	40	30	90
3	20	30	50
4	50	50	50
5	40	20	95

Considerando os três aspectos, qual é a melhor amostra de lente fotocromática para se utilizar em óculos?

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

Exercício 153

(UNESP 2006) Um prisma de vidro imerso em água, com a face AB perpendicular à face BC, e a face AC com uma inclinação de 45° em relação a AB, é utilizado para desviar um feixe de luz monocromático. O feixe penetra perpendicularmente à face AB, incidindo na face AC com ângulo de incidência de 45° . O ângulo limite para a ocorrência de reflexão total na face AC é 60° .

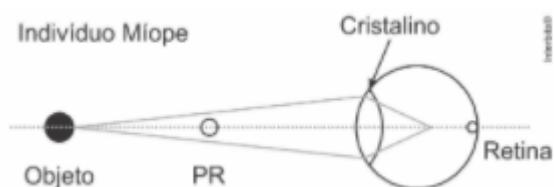


Considerando que o índice de refração do vidro é maior que o da água, a trajetória que melhor representa o raio emergente é

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

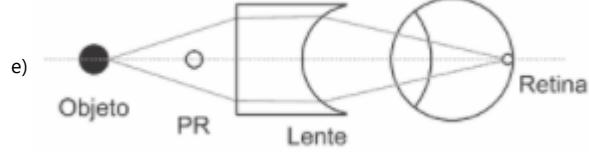
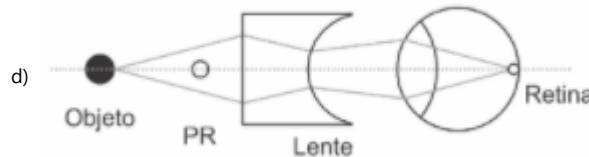
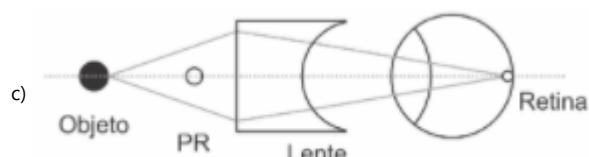
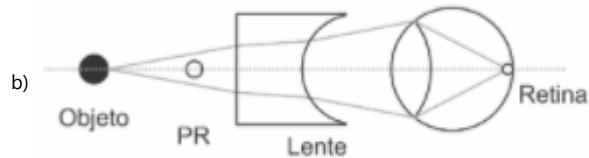
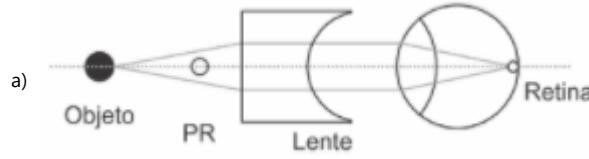
Exercício 154

(FUVEST 2021) O olho humano constitui uma complexa estrutura capaz de controlar a luz recebida e produzir imagens nítidas. Em pessoas com visão normal, o olho é capaz de acomodar o cristalino para focalizar sobre a retina a luz que vem dos objetos, desde que não estejam muito próximos. Pessoas míopes, por outro lado, apresentam dificuldades em enxergar de longe. Ao focalizar objetos situados além do chamado ponto remoto (PR), a imagem forma-se à frente da retina, conforme ilustrado na figura.



Neste caso, lentes corretivas são necessárias a fim de que o indivíduo observe o objeto de forma nítida.

Qual arranjo esquemático melhor descreve a correção realizada por uma lente receitada por um oftalmologista no caso de um indivíduo míope?



Exercício 155

(UNESP 2016) Quando entrou em uma ótica para comprar novos óculos, um rapaz deparou-se com três espelhos sobre o balcão: um plano, um esférico côncavo e um esférico convexo, todos capazes de formar imagens nítidas de objetos reais colocados à sua frente. Notou ainda que, ao se posicionar sempre a mesma distância desses espelhos, via três diferentes imagens de seu rosto, representadas na figura a seguir.



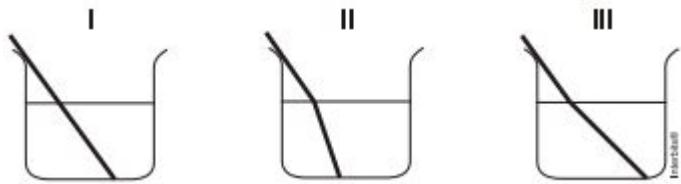
Em seguida, associou cada imagem vista por ele a um tipo de espelho e classificou-as quanto às suas naturezas.

Uma associação correta feita pelo rapaz está indicada na alternativa:

- a) o espelho A é o côncavo e a imagem conjugada por ele é real.
- b) o espelho B é o plano e a imagem conjugada por ele é real.
- c) o espelho C é o côncavo e a imagem conjugada por ele é virtual.
- d) o espelho A é o plano e a imagem conjugada por ele é virtual.
- e) o espelho C é o convexo e a imagem conjugada por ele é virtual.

Exercício 156

(UDESC 2010) Um bastão é colocado sequencialmente em três recipientes com líquidos diferentes. Olhando-se o bastão através de cada recipiente, observam-se as imagens I, II e III, conforme ilustração a seguir, pois os líquidos são transparentes. Sendo n_{Ar} , n_I , n_{II} e n_{III} os índices de refração do ar, do líquido em I, do líquido em II e do líquido em III, respectivamente, a relação que está correta é:



- a) $n_{Ar} < n_I < n_{II}$
- b) $n_{II} < n_{Ar} < n_{III}$
- c) $n_I > n_{II} > n_{III}$
- d) $n_{III} > n_{II} > n_I$
- e) $n_{III} < n_I < n_{II}$

Exercício 157

(UFU 2011) A tabela abaixo mostra o valor aproximado dos índices de refração de alguns meios, medidos em condições normais de temperatura e pressão, para um feixe de luz incidente com comprimento de onda de 600 nm

Material	Índice de refração
Ar	1,0
Água (20º C)	1,3
Safira	1,7
Vidro de altíssima dispersão	1,9
Diamante	2,4

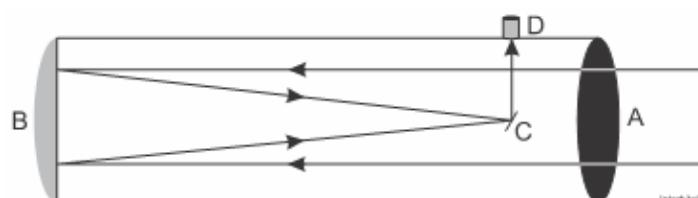
O raio de luz que se propaga inicialmente no diamante incide com um ângulo $\theta_i = 30^\circ$ em um meio desconhecido, sendo o ângulo de refração $\theta_r = 45^\circ$.

O meio desconhecido é:

- a) Vidro de altíssima dispersão
- b) Ar
- c) Água (20ºC)
- d) Safira

Exercício 158

(ENEM PPL 2011) A figura seguinte representa, esquematicamente, um telescópio refletor:



A luz emitida por um astro penetra no telescópio pelo orifício na posição A, reflete no espelho parabólico localizado na posição B, é novamente refletida pelo espelho C em direção às lentes localizadas na ocular do telescópio (local onde o observador aproxima o olho) na posição D. Essa lente forma uma imagem real e maior do objeto observado, um pouco à frente de D. Por isso, o observador não deve encostar seus olhos na lente para enxergar essa imagem. Considerando uma situação em que apenas uma lente é colocada na posição D, qual o tipo de espelho utilizado e qual o tipo de lente utilizada nas posições B e D respectivamente?

- a) Convexo e bifocal.
- b) Convexo e divergente.

- c) Côncavo e convergente.
- d) Côncavo e divergente.
- e) Plano e convergente.

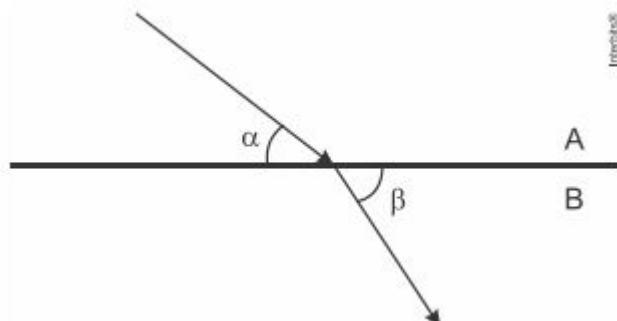
Exercício 159

(ENEM 2014) Uma proposta de dispositivo capaz de indicar a qualidade da gasolina vendida em postos e, consequentemente, evitar fraudes, poderia utilizar o conceito de refração luminosa. Nesse sentido, a gasolina não adulterada, na temperatura ambiente, apresenta razão entre os senos dos raios incidente e refratado igual a 1,4. Desse modo, fazendo incidir o feixe de luz proveniente do ar com um ângulo fixo e maior que zero, qualquer modificação no ângulo do feixe refratado indicará adulteração no combustível. Em uma fiscalização rotineira, o teste apresentou o valor de 1,9. Qual foi o comportamento do raio refratado?

- a) Mudou de sentido.
- b) Sofreu reflexão total.
- c) Atingiu o valor do ângulo limite.
- d) Direcionou-se para a superfície de separação.
- e) Aproximou-se da normal à superfície de separação.

Exercício 160

(MACKENZIE 2016)



Considere dois meios refringentes A e B, separados por uma superfície plana, como mostra a figura acima. Uma luz monocromática propaga-se no meio A com velocidade v_A e refrata-se para o meio B, propagando-se com velocidade v_B . Sendo o índice de refração absoluto do meio A, n_A e do meio B, n_B e $\beta > \alpha$, pode-se afirmar que

- a) $n_A > n_B$ $v_A > v_B$
- b) $n_A > n_B$ $v_A < v_B$
- c) $n_A < n_B$ $v_A < v_B$
- d) $n_A < n_B$ $v_A > v_B$
- e) $n_A = n_B$ $v_A = v_B$

Exercício 161

(UDESC 2010) Um estudante pretende observar inteiramente uma árvore de 10,80 m de altura, usando um espelho plano de 80,0 cm. O estudante consegue seu objetivo quando o espelho está colocado a 5,0 m de distância da árvore. A distância mínima entre o espelho e o estudante é:

- a) 0,40 m
- b) 0,50 m
- c) 0,20 m
- d) 0,60 m
- e) 0,80 m

Exercício 162

(ENEM 2014) Uma proposta de dispositivo capaz de indicar a qualidade da gasolina vendida em postos e, consequentemente, evitar fraudes, poderia utilizar o conceito de refração luminosa. Nesse sentido, a gasolina não adulterada, na temperatura ambiente, apresenta razão entre os senos dos raios incidente e refratado igual a 1,4. Desse modo, fazendo incidir o feixe de luz proveniente do ar com um ângulo fixo e maior que zero, qualquer modificação no ângulo do feixe refratado indicará adulteração no combustível. Em uma

fiscalização rotineira, o teste apresentou o valor de 1,9. Qual foi o comportamento do raio refratado?

- a) Mudou de sentido.
- b) Sofreu reflexão total.
- c) Atingiu o valor do ângulo limite.
- d) Direcionou-se para a superfície de separação.
- e) Aproximou-se da normal à superfície de separação.

Exercício 163

(UNICAMP 2019) A depilação a laser é um procedimento de eliminação dos pelos que tem se tornado bastante popular na indústria de beleza e no mundo dos esportes. O número de sessões do procedimento depende, entre outros fatores, da coloração da pele, da área a ser tratada e da quantidade de pelos nessa área.

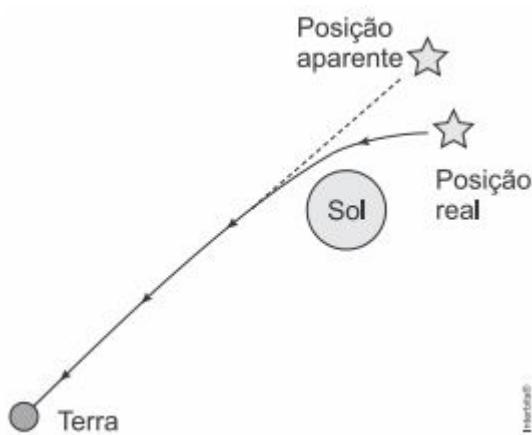
Uma sessão de depilação a laser utiliza pulsos de alta potência e curta duração. O tempo total da sessão depende da área tratada. Considere certa situação em que a luz do laser incide perpendicularmente em uma área $A = 2 \text{ mm}^2$ com uma intensidade média igual a $I = 2,0 \cdot 10^4 \text{ W/m}^2$. A energia luminosa que incide nessa área durante um intervalo de tempo $\Delta t = 3 \text{ ms}$ é igual a

Dados: Se necessário, use aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, aproxime $\pi = 3,0$ e $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$.

- a) $1,3 \cdot 10^{-1} \text{ J}$.
- b) $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.
- c) $3,0 \cdot 10^7 \text{ J}$.
- d) $3,0 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

Exercício 164

(UPE 2016) No dia 29 de maio de 1919, uma equipe de astrônomos ingleses visitou a cidade de Sobral, no Ceará, na tentativa de comprovar a Teoria da Relatividade Geral de Einstein, publicada em 1915. O objetivo da comitiva era verificar se a luz que vinha de uma estrela sofreria algum desvio ao passar nas proximidades do Sol. Nessa teoria, movimentos sob a ação de campos gravitacionais são compreendidos como movimentos em um espaço curvo, conforme mostra a figura a seguir. Nela ilustramos como a massa do Sol muda a nossa percepção da posição de uma estrela. Que tipo de instrumento óptico representa, de forma mais precisa, a função da massa do Sol na alteração do caminho da luz?



- a) Espelho plano
- b) Espelho côncavo
- c) Espelho convexo
- d) Lente convergente
- e) Lente divergente

Exercício 165

(ENEM PPL 2019) Uma das formas de se obter energia elétrica é usar uma lente convergente circular para concentrar os raios de sol em um único ponto, aquecendo um dispositivo localizado nesse ponto a uma temperatura elevada. Com a transformação da energia luminosa em energia térmica, pode ser criado

vapor-d'água que moverá uma turbina e gerará energia elétrica. Para projetar um sistema de geração de energia elétrica, a fim de alimentar um chuveiro elétrico de 2.000 W de potência, sabe-se que, neste local, a energia recebida do Sol é 1.000 W/m^2 . Esse sistema apresenta taxa de eficiência de conversão em energia elétrica de 50% da energia solar incidente. Considere

$$\sqrt{\pi} = 1,8.$$

Qual deve ser, em metro, o raio da lente para que esse sistema satisfaça aos requisitos do projeto?

- a) 0,28
- b) 0,32
- c) 0,40
- d) 0,80
- e) 1,11

Exercício 166

(PUCRJ 2017) Em uma corda esticada, uma onda transversal se propaga com frequência f e comprimento de onda λ .

A velocidade de propagação da onda na corda e a frequência angular da onda são dadas, respectivamente, por:

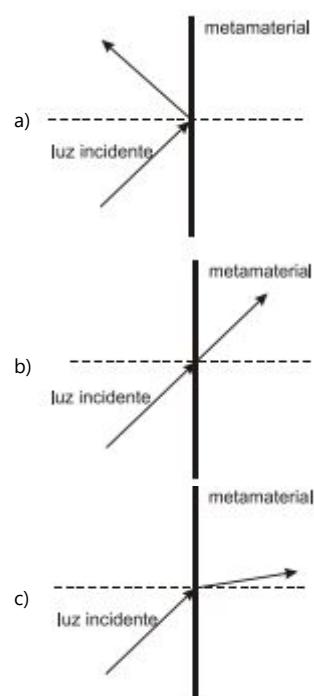
- a) $\lambda/f ; 2\pi f$
- b) $\lambda f ; 1/f$
- c) $\lambda/f ; 2\pi/f$
- d) $\lambda f ; 2\pi f$
- e) $\lambda f ; 2\pi/f$

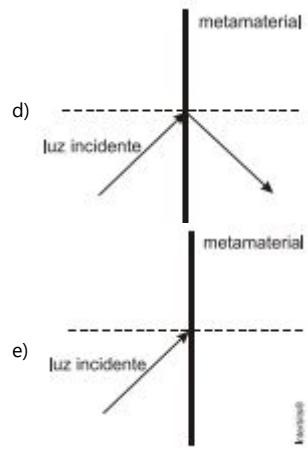
Exercício 167

(ENEM 2010) Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de "canhoto".

Disponível em: <http://inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?



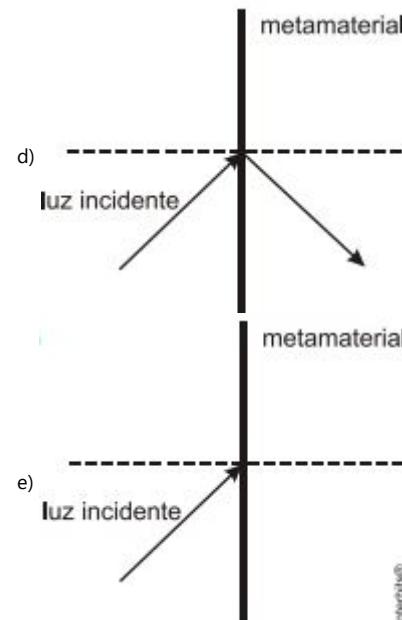
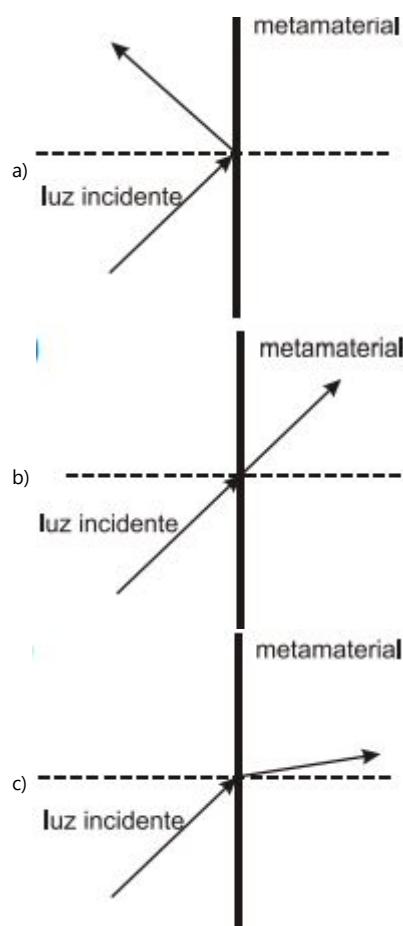


Exercício 168

(ENEM 2010) Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de "canhoto".

Disponível em: <http://inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

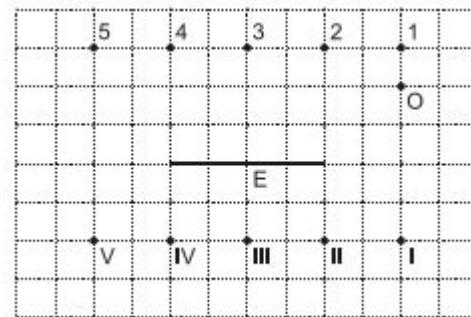
Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?



Exercício 169

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Na figura a seguir, E representa um espelho plano que corta perpendicularmente a página, e O representa um pequeno objeto colocado no plano da página.



Na figura também estão representadas duas sequências de pontos. A sequência I, II, III, IV e V está localizada atrás do espelho, região de formação da imagem do objeto O pelo espelho E. A sequência 1, 2, 3, 4 e 5 indica as posições de cinco observadores. Considere que todos os pontos estão no plano da página. (UFRGS 2010) Quais observadores podem ver a imagem do objeto O formada pelo espelho E?

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

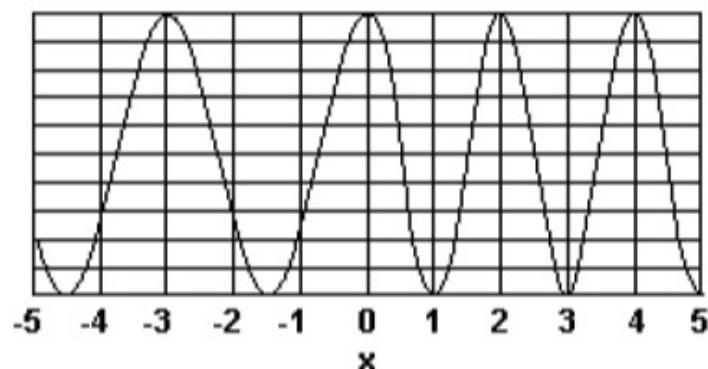
Exercício 170

(UFTM 2012) Sobre o comportamento dos espelhos esféricos, assinale a alternativa correta.

- a) Se um objeto real estiver no centro de curvatura de um espelho esférico sua imagem será real, direita e de mesmo tamanho que a do objeto.
- b) Os raios de luz que incidem, fora do eixo principal, sobre o vértice de um espelho esférico refletem-se passando pelo foco desse espelho.
- c) Os espelhos esféricos côncavos só formam imagens virtuais, sendo utilizados, por exemplo, em portas de garagens para aumentar o campo visual.
- d) Os espelhos convexos, por produzirem imagens ampliadas e reais, são bastante utilizados por dentistas em seu trabalho de inspeção dental.
- e) Os espelhos utilizados em telescópios são côncavos e as imagens por eles formadas são reais e se localizam, aproximadamente, no foco desses espelhos.

Exercício 171

(UNIFESP 2009) O gráfico da figura mostra uma onda luminosa em dois meios com índices de refração diferentes. A interface que separa os meios encontra-se na coordenada $x = 0$. O meio com índice de refração $n_1 = 1,0$ ocupa a região $x < 0$ e o meio com índice de refração n_2 ocupa a região $x > 0$.



Analizando o gráfico, é possível afirmar que o índice de refração n_2 é:

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

Exercício 172

(EBMSP 2016)



MARQUES, Adriana Benetti et al. Ser Protagonista: Física, 2º ano, Ensino Médio, São Paulo, Edições SM, 2013, p. 251.

A figura representa a imagem de um astronauta – plano de fundo – que aparece em uma gota d'água – primeiro plano – que está flutuando na Estação Espacial Internacional.

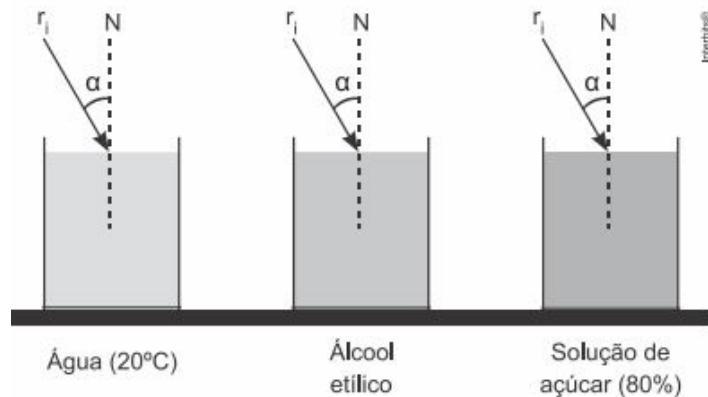
A análise da figura, com base nos conhecimentos da Física, permite afirmar:

- a) Os raios de luz refletidos que partem do astronauta, após atravessarem a gota d'água, convergem para formar a imagem real, invertida e reduzida.
- b) A gota d'água se comporta como um espelho convexo que proporciona a redução nas dimensões das imagens e o aumento no campo visual.
- c) O fenômeno ondulatório com predominância de reflexão possibilita a formação da imagem virtual, invertida e reduzida do objeto.
- d) A formação de imagem nítida no interior da gota d'água é favorecida pelos fenômenos de difração e interreflexão construtiva.
- e) A gota d'água funciona como uma lente divergente porque conjuga uma imagem virtual e reduzida do objeto.

Exercício 173

(PUCRS 2016) Para responder à questão, considere as informações a seguir.

Um feixe paralelo de luz monocromática, ao se propagar no ar, incide em três recipientes transparentes contendo substâncias com índices de refração diferentes quando medidos para essa radiação. Na figura abaixo, são representados os raios incidentes (r_i), bem como os respectivos ângulos (α) que eles formam com as normais (N) às superfícies.



Na tabela abaixo, são informados os índices de refração da radiação para as substâncias.

Meio	Índice
Água (20 °C)	1,33
Álcool etílico	1,36
Solução de açúcar (80%)	1,49

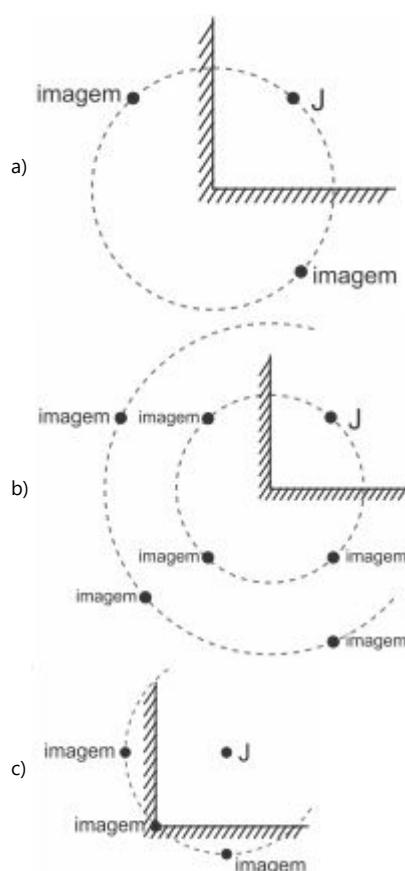
Quando a radiação é refratada pelas substâncias para a situação proposta, qual é a relação correta para os ângulos de refração (θ) da radiação nas três substâncias?

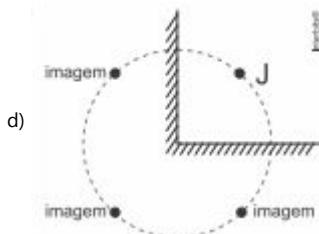
- a) $\theta_{\text{água}} = \theta_{\text{álcool etílico}} = \theta_{\text{solução de açúcar}}$
- b) $\theta_{\text{água}} > \theta_{\text{álcool etílico}} > \theta_{\text{solução de açúcar}}$
- c) $\theta_{\text{água}} < \theta_{\text{álcool etílico}} < \theta_{\text{solução de açúcar}}$
- d) $\theta_{\text{água}} > \theta_{\text{álcool etílico}} < \theta_{\text{solução de açúcar}}$
- e) $\theta_{\text{água}} < \theta_{\text{álcool etílico}} > \theta_{\text{solução de açúcar}}$

Exercício 174

(UFU 2017) João, representado pela letra J, entra em uma sala retangular, onde duas paredes são revestidas por espelhos planos. Ele se posiciona na bissetriz do ângulo reto formado entre os dois espelhos.

Como se configuram o conjunto das imagens de João em relação aos espelhos e sua posição na sala?





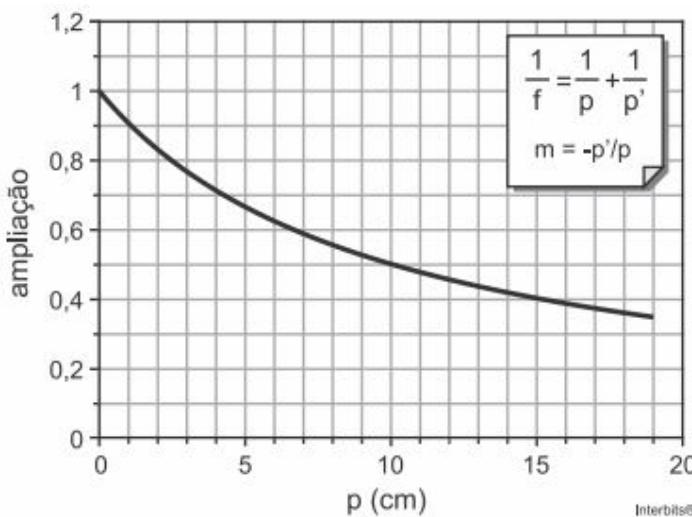
Exercício 175

(EEAR 2016) O vidro tem índice de refração absoluto igual a 1,5. Sendo a velocidade da luz no ar e no vácuo aproximadamente igual a $3 \cdot 10^8$ m/s, pode-se calcular que a velocidade da luz no vidro é igual a

- a) $2,10^5$ m/s
- b) $2,10^5$ km/s
- c) $4,5 \cdot 10^8$ m/s
- d) $4,5 \cdot 10^8$ km/s

Exercício 176

(PUCPR 2015) A equação de Gauss relaciona a distância focal (f) de uma lente esférica delgada com as distâncias do objeto (p) e da imagem (p') ao vértice da lente. O gráfico dado mostra a ampliação (m) da imagem em função da distância do objeto para uma determinada lente delgada.

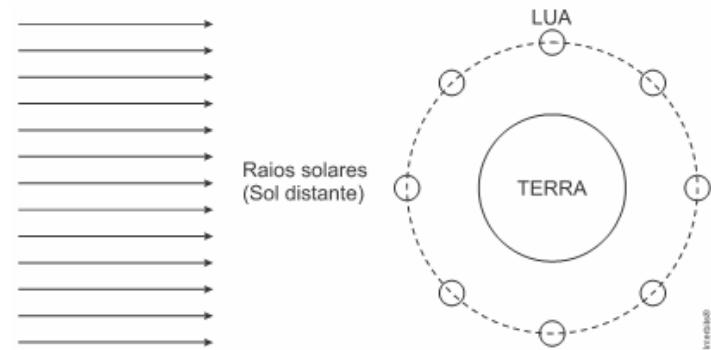


Se o objeto estiver a 6 cm da lente, a que distância a imagem se formará da lente e quais as suas características?

- a) Será formada a 3,75 cm da lente uma imagem virtual, direita e menor.
- b) Será formada a 30 cm da lente uma imagem real, direita e menor.
- c) Será formada a 30 cm da lente uma imagem virtual, invertida e menor.
- d) Será formada a 3,75 cm da lente uma imagem real, direita e maior.
- e) Será formada a 3,75 cm da lente uma imagem virtual, invertida e menor.

Exercício 177

(ENEM PPL 2019) A figura mostra, de forma esquemática, uma representação comum em diversos livros e textos sobre eclipses. Apenas analisando essa figura, um estudante pode concluir que os eclipses podem ocorrer duas vezes a cada volta completa da Lua em torno da Terra. Apesar de a figura levar a essa percepção, algumas informações adicionais são necessárias para se concluir que nem o eclipse solar, nem o lunar ocorrem com tal periodicidade.

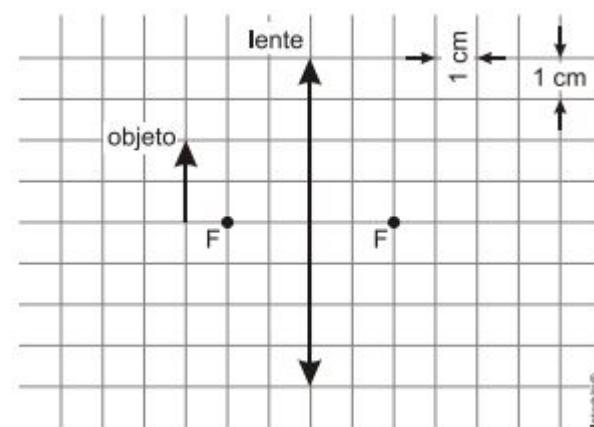


A periodicidade dos eclipses ser diferente da possível percepção do estudante ocorre em razão de

- a) eclipses noturnos serem imperceptíveis da Terra.
- b) planos das órbitas da Terra e da Lua serem diferentes
- c) distância entre a Terra e a Lua variar ao longo da órbita.
- d) eclipses serem visíveis apenas em parte da superfície da Terra.
- e) o Sol ser uma fonte de luz extensa comparado ao tamanho da lua.

Exercício 178

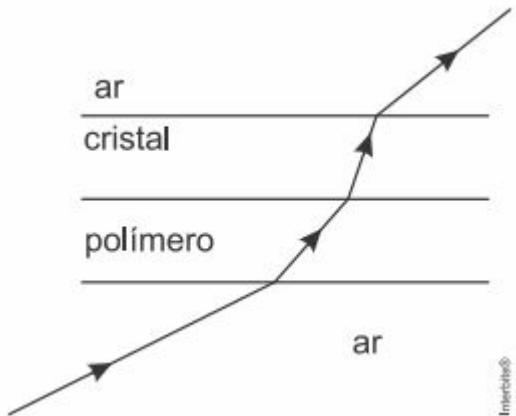
(UNICAMP 2013) Um objeto é disposto em frente a uma lente convergente, conforme a figura abaixo. Os focos principais da lente são indicados com a letra F. Pode-se afirmar que a imagem formada pela lente



- a) é real, invertida e mede 4 cm.
- b) é virtual, direta e fica a 6 cm da lente.
- c) é real, direta e mede 2 cm.
- d) é real, invertida e fica a 3 cm da lente.

Exercício 179

(FGV 2015) Em um laboratório de ótica, é realizada uma experiência de determinação dos índices de refração absolutos de diversos materiais. Dois blocos de mesmas dimensões e em forma de finos paralelepípedos são feitos de cristal e de certo polímero, ambos transparentes. Suas faces de maior área são, então, sobrepostas e um estreito feixe de luz monocromática incide vindo do ar e no ar emergindo após atravessar os dois blocos, como ilustra a figura.



Chamando de n_{ar} , n_{po} e n_{cr} aos índices de refração absolutos do ar, do polímero e do cristal, respectivamente, a correta relação de ordem entre esses índices, de acordo com a figura, é:

- a) $n_{ar} > n_{po} > n_{cr}$.
- b) $n_{cr} > n_{po} > n_{ar}$.
- c) $n_{cr} > n_{ar} > n_{po}$.
- d) $n_{ar} > n_{cr} > n_{po}$.
- e) $n_{po} > n_{cr} > n_{ar}$.

Exercício 180

(PUCRS 2016) Para responder à questão, analise a figura abaixo, que mostra a obra Autorretrato, do artista holandês M.C. Escher (1898-1972).



Pode-se considerar que a esfera vista na figura se comporta como um espelho _____. A imagem conjugada pelo espelho é _____ e se encontra entre o foco e o _____ do espelho.

- a) côncavo – real – vértice
- b) convexo – real – vértice
- c) convexo – virtual – vértice
- d) convexo – virtual – centro de curvatura
- e) côncavo – virtual – centro de curvatura

Exercício 181

(UFRGS 2012) Um estudante, para determinar a velocidade da luz num bloco de acrílico, fez incidir um feixe de luz sobre o bloco. Os ângulos de incidência e refração medidos foram, respectivamente, 45° e 30° . (Dado: $\sin 30^\circ = 1/2$; $\sin 45^\circ = \sqrt{2}/2$)

Sendo c a velocidade de propagação da luz no ar, o valor obtido para a velocidade de propagação da luz no bloco é

- a) $c/2$.
- b) $c/\sqrt{2}$.
- c) c .
- d) $\sqrt{2}c$.

e) $2c$.

Exercício 182

(Enem 2014) As miragens existem e podem induzir à percepção de que há água onde não existe. Elas são a manifestação de um fenômeno óptico que ocorre na atmosfera.

Disponível em: www.invivo.fiocruz.br. Acesso em: 29 fev. 2012.

Esse fenômeno óptico é consequência da

- a) refração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
- b) reflexão da luz ao incidir no solo quente.
- c) reflexão difusa da luz na superfície rugosa.
- d) dispersão da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
- e) difração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.

Exercício 183

(UPE 2014) Um objeto foi colocado sobre o eixo principal de um espelho côncavo de raio de curvatura igual a 6,0 cm. A partir disso, é possível observar que uma imagem real foi formada a 12,0 cm de distância do vértice do espelho. Dessa forma, é **CORRETO** afirmar que o objeto encontra-se a uma distância do vértice do espelho igual a

- a) 2,0 cm
- b) 4,0 cm
- c) 5,0 cm
- d) 6,0 cm
- e) 8,0 cm

Exercício 184

(ENEM 2ª aplicação 2014)



A ilustração representa uma das mais conhecidas obras do artista gráfico holandês M. C. Escher. Seu trabalho tem como características as figuras geométricas e ilusões de óptica.

Disponível em: www.myspace.com. Acesso em: 20 out. 2011.

Pelas características da imagem formada na gravura, o artista representou um espelho esférico do tipo

- a) convexo, pois as imagens de todos os objetos, formadas na esfera, inclusive a do artista, são virtuais.
- b) côncavo, pois as imagens são direitas, indicando que todos os objetos visualizados estão entre o foco e o espelho.
- c) côncavo, devido ao pequeno campo de visão, não é possível observar todos os detalhes do local onde se encontra o artista.

d) convexo, pois as imagens são formadas pelo cruzamento dos raios de luz refletidos pela esfera, por isso as imagens são direitas e não invertidas.
e) côncavo, devido às imagens formadas por este espelho serem todas reais, ou seja, formadas pelo cruzamento dos raios de luz refletidos pela esfera.

Exercício 185

(UNAERP 1996) 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 à suas costas. Esse fenômeno óptico baseia-se no:



- a) princípio da superposição dos raios luminosos.
- b) princípio da reflexão da luz.
- c) princípio da refração da luz.
- d) princípio da propagação retilínea da luz.
- e) princípio da independência dos raios luminosos.

Exercício 186

(UFAL 2010) Um palito de fósforo, de 8 cm de comprimento, é colocado a 80 cm de distância de um espelho esférico凸. A imagem do palito possui comprimento de 1,6 cm e a mesma orientação deste. Pode-se concluir que o valor absoluto da distância focal do espelho vale:

- a) 10 cm
- b) 20 cm
- c) 30 cm
- d) 40 cm
- e) 50 cm

Exercício 187

(ESPCEX 2012) Um objeto é colocado sobre o eixo principal de uma lente esférica delgada convergente a 70 cm de distância do centro óptico. A lente possui uma distância focal igual a 80 cm. Baseado nas informações anteriores, podemos afirmar que a imagem formada por esta lente é:

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

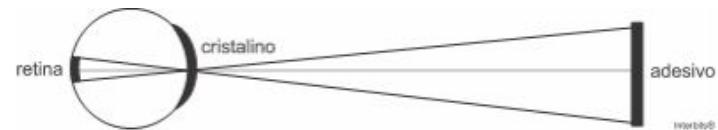
Exercício 188

(PUCRJ 2017) Um feixe luminoso incide sobre uma superfície plana, fazendo um ângulo de 60° com a normal à superfície. Sabendo que este feixe é refratado com um ângulo de 30° com a normal, podemos dizer que a razão entre a velocidade da luz incidente e a velocidade da luz refratada é

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

Exercício 189

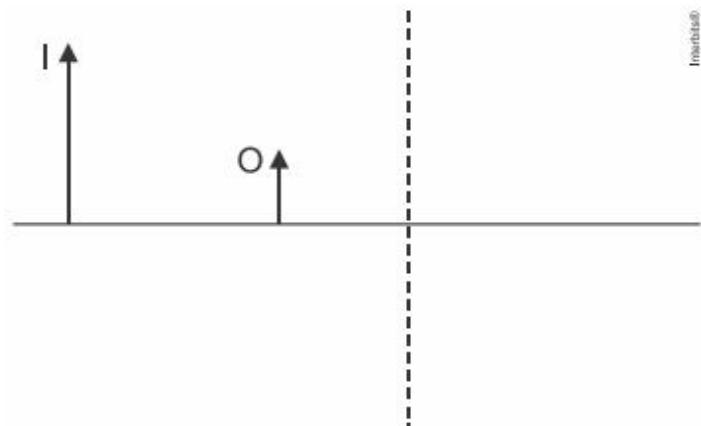
(UPF) Uma pessoa com visão perfeita observa um adesivo, de tamanho igual a 6 mm, grudado na parede na altura de seus olhos. A distância entre o cristalino do olho e a retina é de 3 m. Supondo que a distância entre esse cristalino e a retina, onde se forma a imagem, é igual a 20 mm. o tamanho da imagem do adesivo formada na retina é:



- a) 4×10^{-3} mm.
- b) 5×10^{-3} mm.
- c) 4×10^{-2} mm.
- d) 5×10^{-4} mm.
- e) 2×10^{-4} mm.

Exercício 190

(CEFET MG 2015) Na figura, O representa um objeto no ar e I, a sua imagem produzida por um elemento óptico simples, que pode ser um espelho ou uma lente colocada sobre a linha tracejada vertical. A altura dessa imagem é o triplo da altura do objeto.



Esse elemento óptico é um(a)

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

Exercício 191

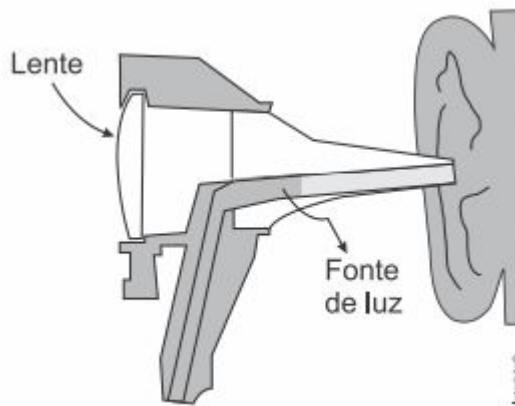
(UPE 2019) Um adolescente chegou da escola e encontrou uma caixa de geladeira de papelão; levou-a para o quintal e entrou nela. Fez um pequeno orifício na parede lateral superior e viu uma imagem completa de um poste de eletricidade projetada na parede da caixa. Mediu algumas distâncias: altura da imagem do poste, 12,5 cm; do orifício à imagem, 75 cm; e do orifício ao poste, 42 m. Com essas medidas, ele conseguiu achar a altura aproximada do poste que corresponde a

- a) 7000 cm.
- b) 910 cm.
- c) 25,2 m.
- d) 22,5 m.
- e) 7,00 m.

Exercício 192

(ACAFE 2016) Os avanços tecnológicos vêm contribuindo cada vez mais no ramo da medicina, com melhor prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças. Vários equipamentos utilizados são complexos, no entanto, alguns deles são de simples construção. O otoscópio é um instrumento utilizado pelos

médicos para observar, principalmente, a parte interna da orelha. Possui fonte de luz para iluminar o interior da orelha e uma lente de aumento (como de uma lupa) para facilitar a visualização.



Considerando a figura e o exposto acima, assinale a alternativa **correta** que completa as lacunas da frase a seguir: *A lente do otoscópio é _____ e a imagem do interior da orelha, vista pelo médico é _____.*

- a) convergente - real, maior e invertida
- b) convergente - virtual, maior e direita
- c) divergente - virtual, maior e direita
- d) divergente - real, maior e invertida

Exercício 193

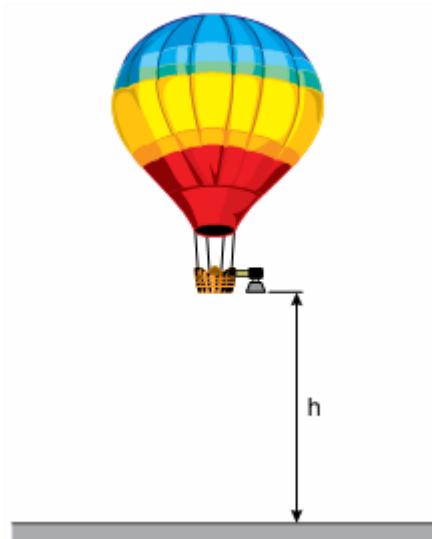
(UDESC 2015) Com relação aos fenômenos da reflexão e da refração da luz branca, analise as proposições.

- I. A transparência dos vidros é explicada pelos fenômenos de refração e reflexão.
 - II. A dispersão da luz branca em um prisma de vidro é devida à reflexão na face de incidência do prisma.
 - III. A luz branca dispersa em um prisma é composta somente pelas cores primárias vermelho, verde e azul.
- Assinale a alternativa correta.

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

Exercício 194

(UNESP 2020) Em uma atividade de sensoriamento remoto, para fotografar determinada região da superfície terrestre, foi utilizada uma câmera fotográfica constituída de uma única lente esférica convergente. Essa câmera foi fixada em um balão que se posicionou, em repouso, verticalmente sobre a região a ser fotografada, a uma altura h da superfície.

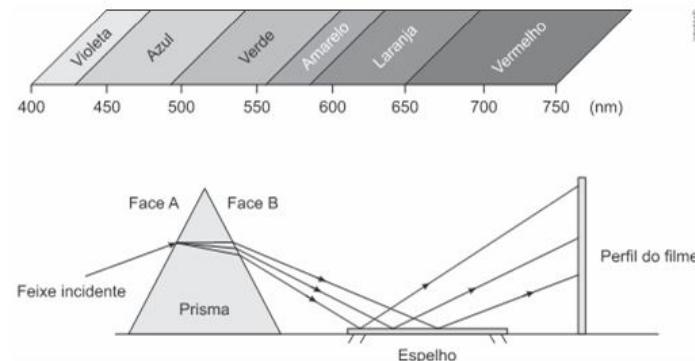


Considerando que, nessa atividade, as dimensões das imagens nas fotografias deveriam ser 5.000 vezes menores do que as dimensões reais na superfície da Terra e sabendo que as imagens dos objetos fotografados se formaram a 20 cm da lente da câmera, a altura h em que o balão se posicionou foi de

- a) 1.000 m.
- b) 5.000 m.
- c) 2.000 m.
- d) 3.000 m.
- e) 4.000 m.

Exercício 195

(ENEM 2018) A figura representa um prisma óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A emerge na face B e, após ser refletido por um espelho, incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.

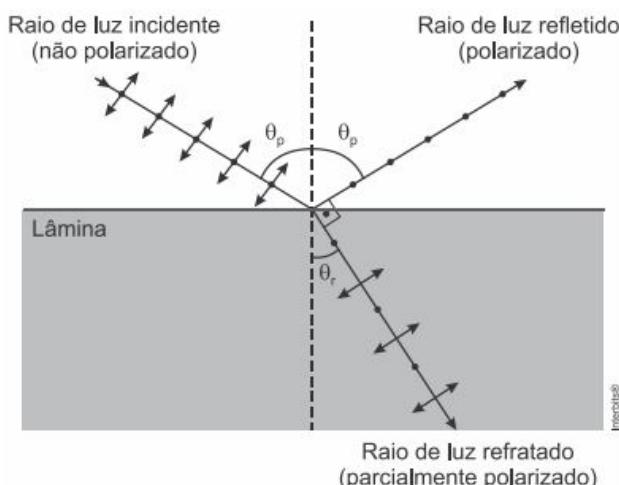


Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constatam-se as seguintes cores:

- a) Vermelha, verde, azul.
- b) Verde, vermelha, azul.
- c) Azul, verde, vermelha.
- d) Verde, azul, vermelha.
- e) Azul, vermelha, verde.

Exercício 196

(ENEM PPL 2015) A fotografia feita sob luz polarizada é usada por dermatologistas para diagnósticos. Isso permite ver detalhes da superfície da pele que não são visíveis com o reflexo da luz branca comum. Para se obter luz polarizada, pode-se utilizar a luz transmitida por um polaroíde ou a luz refletida por uma superfície na condição de Brewster, como mostra a figura. Nessa situação, o feixe da luz refratada forma um ângulo de 90° com o feixe da luz refletida, fenômeno conhecido como Lei de Brewster. Nesse caso, o ângulo da incidência θ_p , também chamado de ângulo de polarização, e o ângulo de refração θ_r estão em conformidade com a Lei de Snell.



Dado:

$$\operatorname{sen} 30^\circ = \cos 60^\circ = 1/2$$

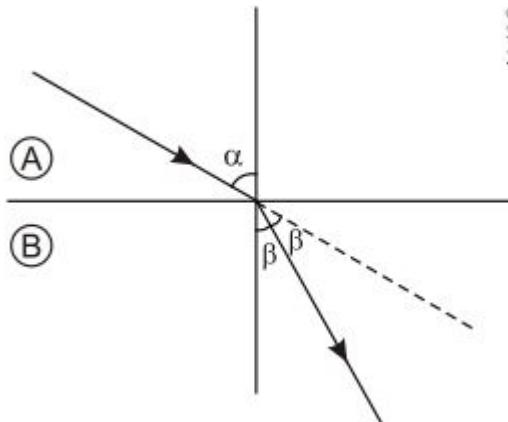
$$\operatorname{sen} 60^\circ = \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$$

Considere um feixe de luz não polarizada proveniente de um meio com índice de refração igual a 1, que incide sobre uma lâmina e faz um ângulo de refração θ_r de 30° . Nessa situação, qual deve ser o índice de refração da lâmina para que o feixe refletido seja polarizado?

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

Exercício 197

(IBMECRJ 2013) Um raio de luz monocromática se propaga do meio A para o meio B, de tal forma que o ângulo de refração β vale a metade do ângulo de incidência α . Se o índice de refração do meio A vale 1 e o $\operatorname{sen} \beta = 0,5$, o índice de refração do meio B vale:



- a) $\sqrt{2}$
- b) 3
- c) $\sqrt{3}$
- d) 0,75
- e) 0,5

Exercício 198

(ENEM 2014) É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- a) Ciano.
- b) Verde.
- c) Amarelo.
- d) Magenta.
- e) Vermelho.

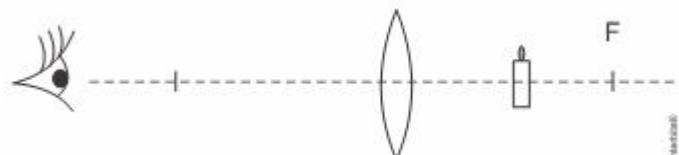
Exercício 199

(UEG 2005) "O mundo permanecia na escuridão. Deus disse: 'Faça-se Newton', e tudo foi luz" (tradução livre). Com esse verso, um poeta inglês homenageia Sir Isaac Newton. Newton, o brilhante cientista, formulou leis físicas em vários campos, EXCETO no campo da

- a) ressonância magnética.
- b) inércia dos corpos.
- c) gravitação.
- d) dinâmica.
- e) teoria corpuscular da luz.

Exercício 200

(FUVEST 2019) Uma pessoa observa uma vela através de uma lente de vidro biconvexa, como representado na figura.

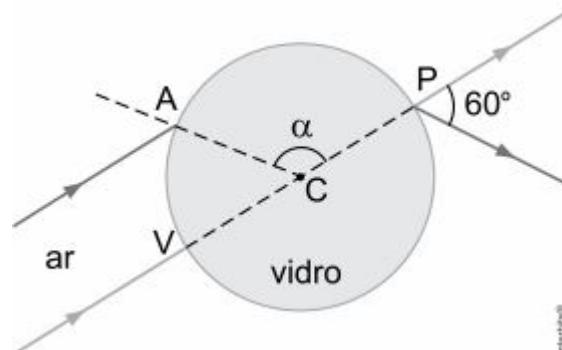


Considere que a vela está posicionada entre a lente e o seu ponto focal F. Nesta condição, a imagem observada pela pessoa é

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

Exercício 201

(UNESP 2015) Dois raios luminosos monocromáticos, um azul e um vermelho, propagam-se no ar, paralelos entre si, e incidem sobre uma esfera macia de vidro transparente de centro C e de índice de refração $\sqrt{3}$, nos pontos A e V. Após atravessarem a esfera, os raios emergem pelo ponto P, de modo que o ângulo entre eles é igual a 60° .

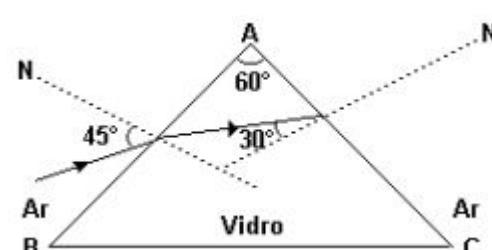


Considerando que o índice de refração absoluto do ar seja igual a 1, que $\operatorname{sen} 60^\circ = \sqrt{3}/2$ que $\operatorname{sen} 30^\circ = 1/2$, o ângulo α indicado na figura é igual a

- a) 90°
- b) 165°
- c) 120°
- d) 135°
- e) 150°

Exercício 202

(PUCCAMP 1999) Um prisma de vidro, cujo ângulo de refringência 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.



Dados:

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

$$\text{sen } 45^\circ = \sqrt{2}/2$$

$$\text{sen } 60^\circ = \sqrt{3}/2$$

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) $2\sqrt{3}/3$

Exercício 203

(UNICAMP 2017) Em uma animação do Tom e Jerry, o camundongo Jerry se assusta ao ver sua imagem em uma bola de Natal cuja superfície é refletora, como mostra a reprodução abaixo.



(Adaptado de https://www.youtube.com/watch?v=RIZYITr7D_o. Acessado em 25/10/2016.)

É correto afirmar que o efeito mostrado na ilustração não ocorre na realidade, pois a bola de Natal formaria uma imagem

- a) virtual ampliada.
- b) virtual reduzida.
- c) real ampliada.
- d) real reduzida.

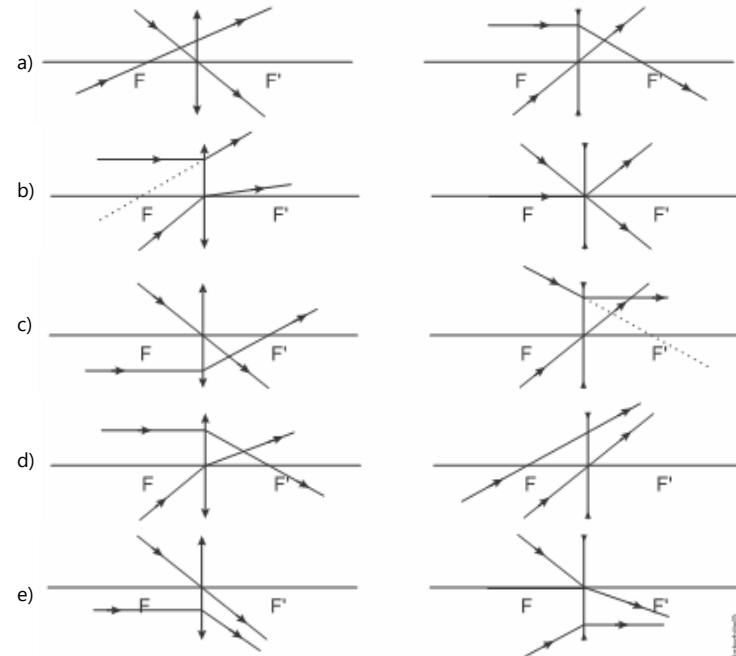
Exercício 204

(Uel 2020) Certos dispositivos possibilitam visualizar ou demonstrar fenômenos naturais explicados pelas Leis da Física como o que se encontra no Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina, conforme a figura a seguir.



Nos compartimentos inferiores do dispositivo, há dois tipos de lentes, sendo possível observar a convergência e a divergência dos raios de luz que incidem nas lentes e delas emergem ao se acionar um botão.

Com base na imagem e nos conhecimentos sobre lentes esféricas, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o caminho percorrido pelos raios de luz.



Exercício 205

(ENEM 2014) É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- a) Ciano.
- b) Verde.
- c) Amarelo.
- d) Magenta.
- e) Vermelho.

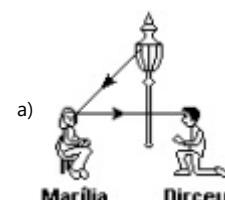
Exercício 206

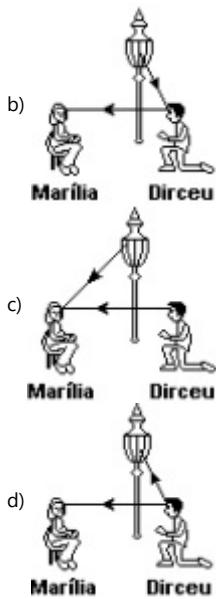
(UFRGS 2007) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto a seguir, na ordem em que aparecem. Uma onda luminosa se propaga através da superfície de separação entre o ar e um vidro cujo índice de refração é $n = 1,33$. Com relação a essa onda, pode-se afirmar que, ao passar do ar para o vidro, sua intensidade , sua frequência e seu comprimento de onda

- a) diminui - diminui - aumenta
- b) diminui - não se altera - diminui
- c) não se altera - não se altera - diminui
- d) aumenta - diminui - aumenta
- e) aumenta - aumenta - diminui

Exercício 207

(UFMG 2005) 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.





Exercício 208

(ENEM 2014) É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

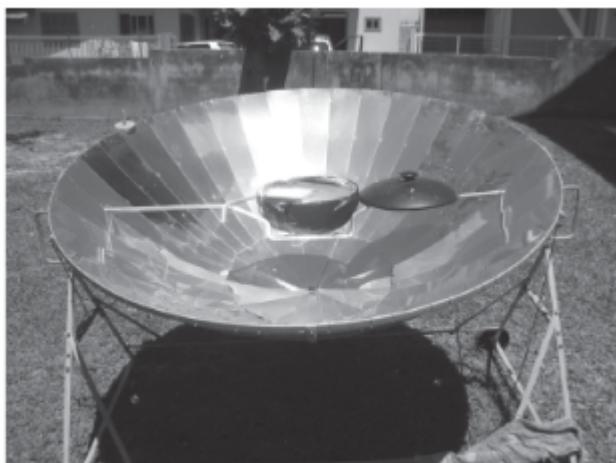
Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- a) Ciano.
- b) Verde.
- c) Amarelo.
- d) Magenta.
- e) Vermelho.

Exercício 209

(ENEM PPL 2011)



Disponível em: <http://www.deltateta.com>. Acesso em: 30 abr. 2010.

A figura mostra uma superfície refletora de formato parabólico, que tem sido utilizada como um fogão solar. Esse dispositivo é montado de tal forma que a superfície fique posicionada sempre voltada para o Sol. Neste, a panela deve ser colocada em um ponto determinado para maior eficiência do fogão.

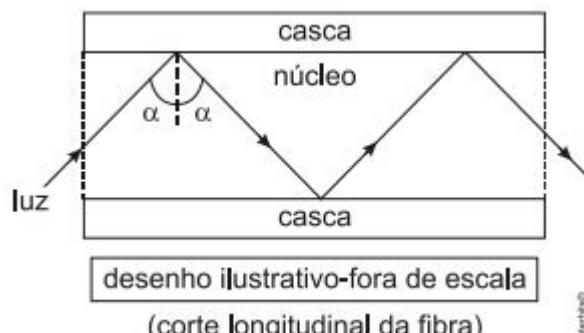
Disponível em: <http://www.deltateta.com>. Acesso em: 30 abr. 2010.

Considerando que a panela esteja posicionada no ponto citado, a maior eficiência ocorre porque os raios solares

- a) refletidos passam por esse ponto, definido como ponto de reflexão.
- b) incidentes passam por esse ponto, definido como vértice da parábola.
- c) refletidos se concentram nesse ponto, definido como foco da parábola.
- d) incidentes se concentram nesse ponto, definido como ponto de incidência.
- e) incidentes e refletidos se interceptam nesse ponto, definido como centro de curvatura.

Exercício 210

(ESPCEX 2015) Uma fibra óptica é um filamento flexível, transparente e cilíndrico, que possui uma estrutura simples composta por um núcleo de vidro, por onde a luz se propaga, e uma casca de vidro, ambos com índices de refração diferentes. Um feixe de luz monocromático, que se propaga no interior do núcleo, sofre reflexão total na superfície de separação entre o núcleo e a casca segundo um ângulo de incidência α , conforme representado no desenho abaixo (corte longitudinal da fibra).



Com relação à reflexão total mencionada acima, são feitas as afirmativas abaixo.

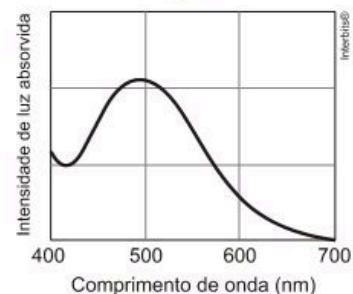
- I. O feixe luminoso propaga-se do meio menos refringente para o meio mais refringente.
- II. Para que ela ocorra, o ângulo de incidência α deve ser inferior ao ângulo limite da superfície de separação entre o núcleo e a casca.
- III. O ângulo limite da superfície de separação entre o núcleo e a casca depende do índice de refração do núcleo e da casca.
- IV. O feixe luminoso não sofre refração na superfície de separação entre o núcleo e a casca.

Dentre as afirmativas acima, as únicas corretas são:

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

Exercício 211

(ENEM 2011) Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

Figura 1

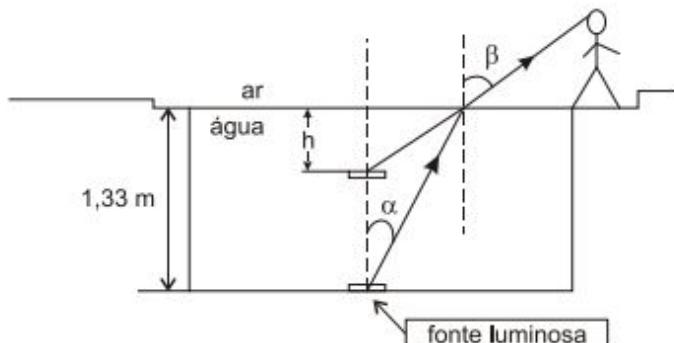
Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- a) Azul.
- b) Verde.
- c) Violeta.
- d) Laranja.
- e) Vermelho.

Exercício 213

(ESPCEX 2014) Uma fonte luminosa está fixada no fundo de uma piscina de profundidade igual a 1,33 m.

Uma pessoa na borda da piscina observa um feixe luminoso monocromático, emitido pela fonte, que forma um pequeno ângulo α com a normal da superfície da água, e que, depois de refratado, forma um pequeno ângulo β com a normal da superfície da água, conforme o desenho.



desenho ilustrativo - fora de escala

A profundidade aparente "h" da fonte luminosa vista pela pessoa é de:

Dados: sendo os ângulos α e β pequenos, considere $\operatorname{tg} \alpha \approx \operatorname{sen} \alpha$ e $\operatorname{tg} \beta \approx \operatorname{sen} \beta$
índice de refração da água: $n_{\text{água}} = 1,33$

índice de refração do ar: $n_{\text{ar}} = 1$

- a) 0,80 m
- b) 1,00 m
- c) 1,10 m
- d) 1,20 m
- e) 1,33 m

Exercício 214

(ENEM 2015) Em altos-fornos siderúrgicos, as temperaturas acima de 600°C são mensuradas por meio de pirômetros óticos. Esses dispositivos apresentam a vantagem de medir a temperatura de um objeto aquecido sem necessidade de contato. Dentro de um pirômetro ótico, um filamento metálico é aquecido pela passagem de corrente elétrica até que sua cor seja a mesma que a do objeto aquecido em observação. Nessa condição, a temperatura conhecida do filamento é idêntica à do objeto aquecido em observação.

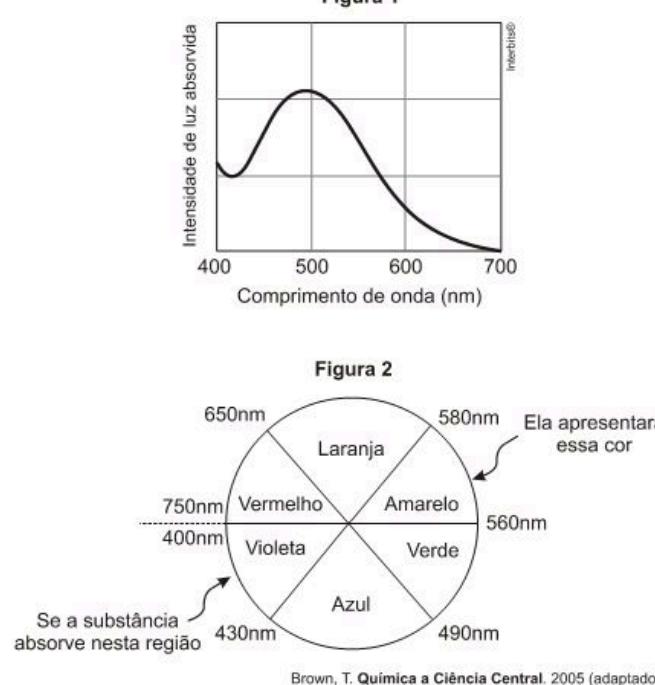
Disponível em: www.if.usp.br. Acesso em: 4 ago. 2012 (adaptado).

A propriedade da radiação eletromagnética avaliada nesse processo é a

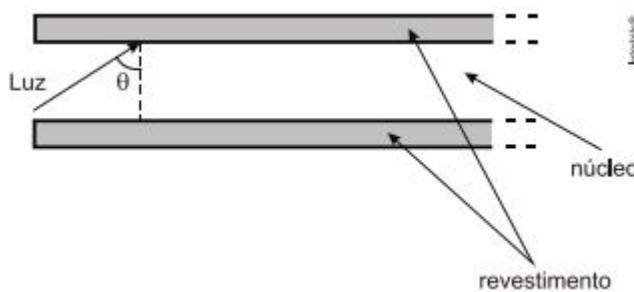
- a) amplitude.
- b) coerência.
- c) frequência.
- d) intensidade.
- e) velocidade.

Exercício 215

(FUVEST 2012)



Brown, T. Química a Ciência Central. 2005 (adaptado).



Uma fibra óptica é um guia de luz, flexível e transparente, cilíndrica, feito de sílica ou polímero, de diâmetro não muito maior que o de um fio de cabelo, usado para transmitir sinais luminosos a grandes distâncias, com baixas perdas de intensidade. A fibra óptica é constituída de um núcleo, por onde a luz se propaga e de um revestimento, como esquematizado na figura acima (corte longitudinal). Sendo o índice de refração do núcleo 1,60 e o do revestimento, 1,45, o menor valor do ângulo de incidência θ do feixe luminoso, para que toda a luz incidente permaneça no núcleo, é, aproximadamente

Note e adote

θ (graus)	$\sin \theta$	$\cos \theta$
25	0,42	0,91
30	0,50	0,87
45	0,71	0,71
50	0,77	0,64
55	0,82	0,57
60	0,87	0,50
65	0,91	0,42

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

- a) 45°.
- b) 50°.
- c) 55°.
- d) 60°.
- e) 65°.

Exercício 216

(MACKENZIE 2015) Uma garota encontra-se diante de um espelho côncavo e observa que a imagem direita de seu rosto é ampliada duas vezes. O rosto da garota só pode estar

- a) entre o centro de curvatura e o foco do espelho côncavo.
- b) sobre o centro de curvatura do espelho côncavo.
- c) entre o foco e o vértice do espelho côncavo.
- d) sobre o foco do espelho côncavo.
- e) antes do centro de curvatura do espelho côncavo.

Exercício 217

(UPE 2016) Google irá conectar o Brasil aos EUA com cabo submarino.

São Paulo – O Google anunciou que irá usar um cabo submarino para ligar o Brasil aos Estados Unidos. O cabo sairá de Boca Raton, na Flórida, e irá até as cidades de Fortaleza e Santos, esta no litoral de São Paulo.

Os cabos submarinos de fibra óptica são os grandes responsáveis pela transmissão de dados ao redor do mundo. De acordo com um especialista, Alan Mauldin, da *Telegeography*, 99% das comunicações internacionais são entregues, graças aos cabos submarinos.

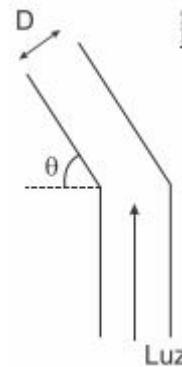
“É uma crença comum que os satélites são o futuro de como as informações serão enviadas, mas esse não tem sido o caso por muito tempo. (...) A principal vantagem dos cabos é que eles são muito mais baratos. Um satélite é limitado e muito mais caro”, afirmou Mauldin à CNN no início deste ano.

Disponível em: <http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/google-ira-conectar-brasil-aos-eua-com-cabo-submarino>, acessado em: 13 de julho de

2015. (Adaptado).

Antes da instalação de um cabo desse tipo, é necessário fazer um mapeamento do oceano, buscando perigos que possam comprometer o funcionamento do cabo, interrompendo o fluxo de informações. Entre eles, destacam-se materiais de pesca abandonados, riscos de deslizamento, vulcões e abismos.

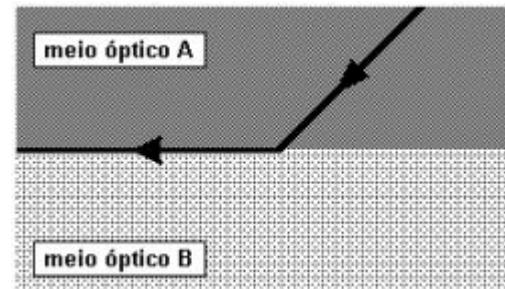
Determine qual o menor ângulo θ no qual podemos dobrar uma fibra óptica cilíndrica no mar, como se mostra na figura, de forma que o feixe de luz ainda se mantenha dentro dela. Considere que o índice de refração da água do mar e o da fibra óptica são iguais a 1,5 e 3,0, respectivamente.



- a) 30°
- b) 45°
- c) 60°
- d) 75°
- e) 90°

Exercício 218

(FGV 2008) Um feixe de luz monocromática, proveniente de um meio óptico A, incide sobre a superfície de separação desse meio com um meio óptico B. Após a incidência, o raio segue por entre os dois meios, não refletindo nem penetrando o novo meio.



Com relação a esse acontecimento, analise:

- I. O meio óptico A tem um índice de refração maior que o meio óptico B.
- II. Em A, a velocidade de propagação do feixe é maior que em B.
- III. Se o ângulo de incidência (medido relativamente à normal à superfície de separação) for aumentado, o raio de luz reflete, permanecendo no meio A.
- IV. Se o raio de luz penetrasse o meio B, a frequência da luz monocromática diminuiria.

Está correto o contido apenas em

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

Exercício 219

(UEMG 2014) SOBRE OS TELHADOS DO IRÃ

Sobre os telhados da noite — no Irã ecoa a voz agônica dos que querem se expressar. Não é a ladinha dos muezins e suas preces monótonas (conformadas) é o canto verde rasgado o negro manto dos aiatolás como se do alto das casas fosse possível antecipar — o parto de luz que sangra na madrugada.

(Sísifo desce a montanha)

O poema faz referência ao som (voz agônica dos que querem se expressar) e à luz (parto de luz que sangra na madrugada), como símbolos da negação de

uma realidade incômoda. O adjetivo verde, em canto verde, confirma essa aproximação. Do ponto de vista físico, luz e som são fenômenos que podem apresentar semelhanças ou diferenças. A esse respeito, são feitas as seguintes afirmações:

- Quando se propagam no ar, som e luz têm a mesma velocidade.
- Do ar para a água, a velocidade do som aumenta, enquanto a da luz diminui.
- A frequência dos sons audíveis é maior que a frequência da luz.
- Somente o som apresenta comportamento ondulatório.

Está(ão) CORRETA(S)

- apenas I e III.
- apenas III e IV.
- apenas II.
- apenas IV.

Exercício 220

(UECE 2015) Um raio de luz se propaga pelo ar e incide em uma lente convergente, paralelamente ao eixo principal, saindo pela face oposta da lente. Sobre o raio de luz após sair da lente, cuja espessura não é desprezível, é correto afirmar que

- sofreu duas refrações.
- sofreu uma refração seguida por uma difração.
- sofreu duas difrações.
- sofreu uma difração seguida por uma refração.

Exercício 221

(UNEMAT 2010) Uma pessoa encontra-se de pé a uma distância de 10 cm de um espelho esférico. Esta pessoa vê, no espelho, sua imagem direita e aumentada em 5 vezes.

Com os dados acima, pode-se dizer que a sua distância focal em relação ao espelho é:

- 12,5 cm.
- 10 cm.
- 20 cm.
- 30,5 cm.
- 25,5 cm.

Exercício 222

(ENEM 2015) Será que uma miragem ajudou a afundar o Titanic? O fenômeno ótico conhecido como Fata Morgana pode fazer com que uma falsa parede de água apareça sobre o horizonte molhado. Quando as condições são favoráveis, a luz refletida pela água fria pode ser desviada por uma camada incomum de ar quente acima, chegando até o observador, vinda de muitos ângulos diferentes. De acordo com estudos de pesquisadores da Universidade de San Diego, uma Fata Morgana pode ter obscurecido os icebergs da visão da tripulação que estava a bordo do Titanic. Dessa forma, a certa distância, o horizonte verdadeiro fica encoberto por uma névoa escurecida, que se parece muito com águas calmas no escuro.

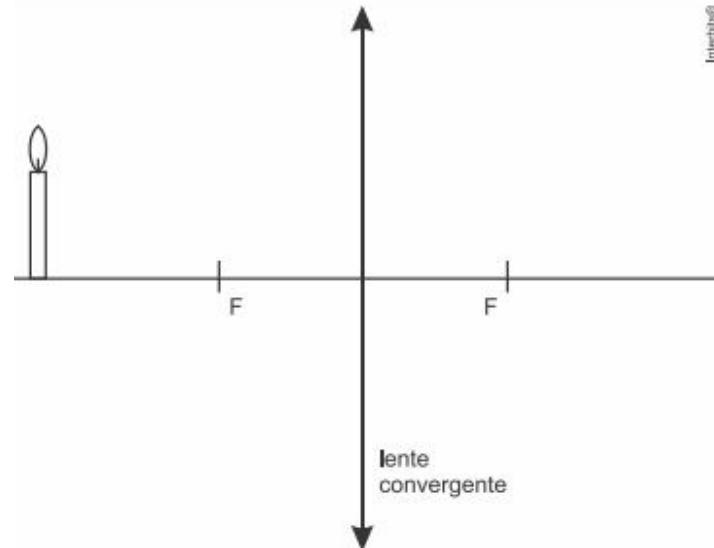
Disponível em: <http://apod.nasa.gov>. Acesso em: 6 set. 2012 (adaptado).

O fenômeno ótico que, segundo os pesquisadores, provoca a Fata Morgana é a

- ressonância.
- refração.
- difração.
- reflexão.
- difusão.

Exercício 223

(UFJF 2015) Uma vela está situada a uma distância de 23 cm de uma lente convergente com distância focal de 10 cm, como mostrado na figura abaixo.



Sobre a imagem formada, pode-se afirmar que:

- será real e invertida, formada à direita da lente, a uma distância de 17,69 cm desta, e com tamanho menor que o do objeto.
- será virtual e direta, formada à esquerda da lente, a uma distância de 17,69 cm desta, e com tamanho maior que o do objeto.
- será real e invertida, formada à direita da lente, a uma distância de 6,97 cm desta, e com tamanho menor que o do objeto.
- será real e invertida, formada à esquerda da lente, a uma distância de 6,97 cm desta, e com tamanho maior que o do objeto.
- será real e direta, formada à direita da lente, a uma distância de 17,69 cm desta, e com tamanho menor que o do objeto.

Exercício 224

(MACKENZIE 2016) Uma lente convergente de distância focal f e centro óptico O conjuga de um objeto real, uma imagem real, invertida e de mesmo tamanho. Esse objeto encontra-se

- entre o centro óptico e o foco.
- sobre o foco.
- sobre o ponto antiprincipal objeto.
- entre o foco e o ponto antiprincipal objeto.
- antes do ponto antiprincipal objeto.

Exercício 225

(IFSUL) A receita de óculos para um míope indica que ele deve usar lentes de 2,0 graus, isto é, o valor da vergência das lentes deve ser 2,0 dioptrias. Com base nos dados fornecidos na receita, conclui-se que as lentes desses óculos devem ser

- convergentes, com 2,0 m de distância focal.
- convergentes, com 50 cm de distância focal.
- divergentes, com 2,0 m de distância focal.
- divergentes, com 50 cm de distância focal.

Exercício 226

(UEL 2009) Com uma escumadeira de cozinha foi produzida esta curiosa imagem em uma camiseta, retratando um dos interessantes fenômenos cotidianos interpretados pela Física: a sombra.



Assinale a alternativa que indica o fenômeno que tem a mesma explicação científica da figura.

- a) Refração da luz.
- b) Reflexão espelacular.
- c) Absorção.
- d) Miragem.
- e) Eclipse.

Exercício 227

(FMP 2017) A frequência cardíaca de um atleta, medida após uma corrida de 800 m, era de 90 batimentos por minuto.

Essa frequência, expressa em Hertz, corresponde a

- a) 1,5
- b) 3,0
- c) 15
- d) 30
- e) 60

Exercício 228

(IFSUL) A grandeza física vergência é medida em dioptrias, o que, no cotidiano, é o "grau" de uma lente. Logo, uma pessoa que usa um óculo com lente para a correção de sua visão de 2,5 graus, está usando um óculo com uma lente de vergência igual a 2,5 dioptrias.

Essa lente tem uma distância focal de

- a) 0,30 m
- b) 0,40 m
- c) 2,50 m
- d) 0,25 m

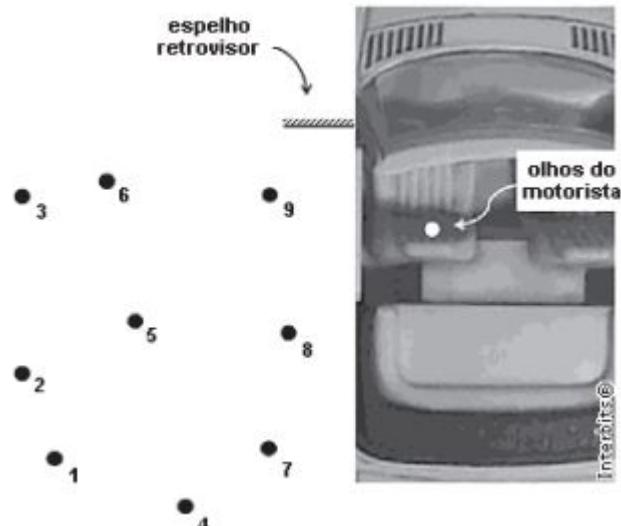
Exercício 229

(UNIFESP) Uma das lentes dos óculos de uma pessoa tem convergência +2,0 di. Sabendo que a distância mínima de visão distinta de um olho normal é 0,25 m, pode-se supor que o defeito de visão de um dos olhos dessa pessoa é

- a) hipermetropia, e a distância mínima de visão distinta desse olho é 40 cm.
- b) miopia, e a distância máxima de visão distinta desse olho é 20 cm.
- c) hipermetropia, e a distância mínima de visão distinta desse olho é 50 cm.
- d) miopia, e a distância máxima de visão distinta desse olho é 10 cm.
- e) hipermetropia, e a distância mínima de visão distinta desse olho é 80 cm.

Exercício 230

(UNICAMP 2012) A figura abaixo mostra um espelho retrovisor plano na lateral esquerda de um carro. O espelho está disposto verticalmente e a altura do seu centro coincide com a altura dos olhos do motorista. Os pontos da figura pertencem a um plano horizontal que passa pelo centro do espelho. Nesse caso, os pontos que podem ser vistos pelo motorista são:



- a) 1, 4, 5 e 9.
- b) 4, 7, 8 e 9.
- c) 1, 2, 5 e 9.
- d) 2, 5, 6 e 9.

Exercício 231

(ESPCEX) Um estudante foi ao oftalmologista, reclamando que, de perto, não enxergava bem. Depois de realizar o exame, o médico explicou que tal fato acontecia porque o ponto próximo da vista do rapaz estava a uma distância superior a 25 cm e que ele, para corrigir o problema, deveria usar óculos com "lentes de 2,0 graus", isto é, lentes possuindo vergência de 2,0 dioptrias.

Do exposto acima, pode-se concluir que o estudante deve usar lentes

- a) divergentes com 40 cm de distância focal.
- b) divergentes com 50 cm de distância focal.
- c) divergentes com 25 cm de distância focal.
- d) convergentes com 50 cm de distância focal.
- e) convergentes com 25 cm de distância focal.

Exercício 232

(IFSUL 2011) Uma recomendação importante, nos dias de hoje, é o uso de protetor solar, como forma de proteção dos raios ultravioleta (UV) oriundos do Sol, que podem causar, dentre outros problemas, envelhecimento precoce e câncer de pele. Esses raios UV são

- a) uma forma de radioatividade gerada pelas reações nucleares do sol.
- b) ondas eletromagnéticas de frequência maior do que a da luz visível.
- c) ondas eletromagnéticas de comprimento de onda maior do que o da luz visível.
- d) uma radiação eletromagnética de frequência semelhante à dos raios infravermelhos.

Exercício 233

(UNESP 1990) Um raio de luz, vertical, incide num espelho plano horizontal. Se o espelho girar 20 graus em torno de um eixo horizontal, o raio refletido se desviará de sua direção original de

- a) 0°
- b) 20°
- c) 10°
- d) 60°
- e) 40°

Exercício 234

(UNICAMP 2019) As cirurgias corretivas a *laser* para a visão estão cada vez mais eficientes. A técnica corretiva mais moderna é baseada na extração de um pequeno filamento da córnea, modificando a sua curvatura. No caso de uma cirurgia para correção de miopia, o procedimento é feito para deixar a córnea

mais plana. Assinale a alternativa que explica corretamente o processo de correção da miopia.

- a) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
- b) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
- c) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.
- d) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.

Exercício 235

(ACAFE) Um médico oftalmologista realizou uma cirurgia no globo ocular de dois pacientes (paciente A e paciente B), a fim de corrigir dois defeitos da visão. Para tanto, utiliza um método de cirurgia corretiva a Laser que possui maior precisão e eficiência. No paciente A o procedimento corrigiu o defeito e, com isso, o ponto remoto do olho foi colocado para mais longe. No paciente B houve a correção do defeito de tal modo que o ponto próximo foi trazido para mais perto do olho.

Nesse sentido, marque com V as afirmações verdadeiras e com F as falsas.

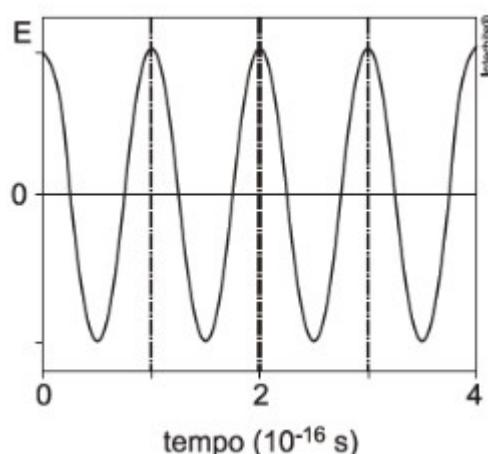
- () O paciente A pode ter corrigido o defeito da hipermetropia.
- () O paciente B utilizava uma lente convergente para corrigir seu defeito visual antes da cirurgia.
- () A cirurgia no paciente A fez com que a imagem de um objeto, que se formava antes da retina, se forme exatamente sobre a retina.
- () Antes da cirurgia a imagem de um objeto se formava atrás da retina no olho do paciente B.
- () Uma das causas do defeito da visão do paciente A poderia ser por que seu globo ocular é achatado.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) F - V - V - V - F
- b) F - F - V - V - V
- c) F - V - F - V - V
- d) V - V - F - F - V

Exercício 236

(FUVEST 2011) Em um ponto fixo do espaço, o campo elétrico de uma radiação eletromagnética tem sempre a mesma direção e oscila no tempo, como mostra o gráfico abaixo, que representa sua projeção E nessa direção fixa; E é positivo ou negativo conforme o sentido do campo.



Radiação eletromagnética	Frequência f (Hz)
Rádio AM	10^6
TV (VHF)	10^8
micro-onda	10^{10}
infravermelha	10^{12}
visível	10^{14}
ultravioleta	10^{16}
raios X	10^{18}
raios γ	10^{20}

Consultando a tabela acima, que fornece os valores típicos de frequência f para diferentes regiões do espectro eletromagnético, e analisando o gráfico de E em função do tempo, é possível classificar essa radiação como

- a) infravermelha.
- b) visível.
- c) ultravioleta.
- d) raio X.
- e) raio γ .

Exercício 237

(UECE 2016) Em uma projeção de cinema, de modo simplificado, uma película semitransparente contendo a imagem é iluminada e a luz transmitida passa por uma lente que projeta uma imagem ampliada. Com base nessas informações, pode-se afirmar corretamente que essa lente é

- a) divergente.
- b) convergente.
- c) plana.
- d) bicôncava.

Exercício 238

(PUCSP 1999) Para projetar em uma tela a imagem ampliada de um objeto luminoso, pode-se utilizar

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

Exercício 239

(EEAR 2016) Um cidadão coloca um relógio marcando 12:25 (doze horas e vinte e cinco minutos) de cabeça para baixo de frente para um espelho plano, posicionando-o conforme mostra a figura.



Qual a leitura feita na imagem formada pela reflexão do relógio no espelho?

- a) 12:25
- b) 25:51
- c) 15:52
- d) 25:12

Exercício 240

(ENEM 2012) Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- a) refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- b) emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- c) espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- d) emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- e) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

Exercício 241

(UEG 2017) As ondas em um oceano possuem 6,0 metros de distância entre cristas sucessivas. Se as cristas se deslocam 12 m a cada 4,0 s qual seria a frequência, em Hz de uma boia colocada nesse oceano?

- a) 1,80
- b) 1,50
- c) 1,00
- d) 1,20
- e) 0,50

Exercício 242

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A luz visível é a fonte de energia da qual dependem as plantas e, por conseguinte, todos os seres vivos. As radiações ultravioleta e infravermelha, que estão fora da faixa visível, podem também ter importância biológica.

(PUCCAMP 2004) A velocidade da luz, no vácuo, vale aproximadamente $3,0 \cdot 10^8$ m/s. Para percorrer a distância entre a Lua e a Terra, que é de $3,9 \cdot 10^5$ km, a luz leva:

- a) 11,7 s
- b) 8,2 s
- c) 4,5 s
- d) 1,3 s
- e) 0,77 s

Exercício 243

(ENEM PPL 2016) Algumas crianças, ao brincarem de esconde-esconde, tapam os olhos com as mãos, acreditando que, ao adotarem tal procedimento, não poderão ser vistas. Essa percepção da criança contraria o conhecimento científico porque, para serem vistos, os objetos

- a) refletem partículas de luz (fótons), que atingem os olhos.
- b) geram partículas de luz (fótons), convertidas pela fonte externa.
- c) são atingidos por partículas de luz (fótons), emitidas pelos olhos.
- d) refletem partículas de luz (fótons), que se chocam com os fótons emitidos pelos olhos.
- e) são atingidos pelas partículas de luz (fótons), emitidas pela fonte externa e pelos olhos.

Exercício 244

(UFSM 2012) A presença e a abrangência dos meios de comunicação na sociedade contemporânea vêm introduzindo elementos novos na relação entre as pessoas e entre elas e o seu contexto. Rádio, televisão e telefone celular são meios de comunicação que utilizam ondas eletromagnéticas, as quais têm a(s) seguinte(s) propriedade(s):

- I. propagação no vácuo.
- II. existência de campos elétricos variáveis perpendiculares a campos magnéticos variáveis.
- III. transporte de energia e não de matéria.

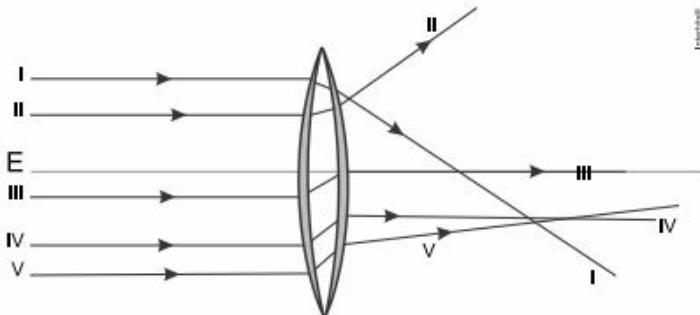
Está(ão) correta(s)

- a) apenas I.

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

Exercício 245

(FGV 2016) A figura ilustra uma lente biconvexa de cristal, imersa no ar. O seu eixo óptico principal é E.

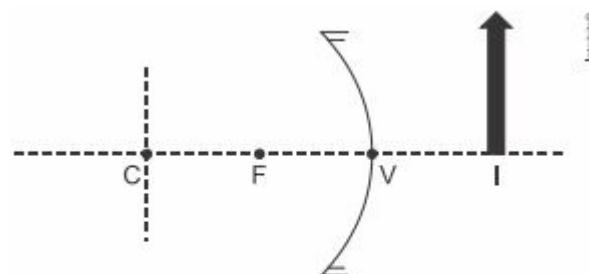


Considerando satisfeitas as condições de Gauss, a única trajetória correta descrita pelo raio refratado é a da alternativa

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

Exercício 246

(UNICAMP 2015) Espelhos esféricos côncavos são comumente utilizados por dentistas porque, dependendo da posição relativa entre objeto e imagem, eles permitem visualizar detalhes precisos dos dentes do paciente. Na figura abaixo, pode-se observar esquematicamente a imagem formada por um espelho côncavo. Fazendo uso de raios notáveis, podemos dizer que a flecha que representa o objeto



C: Centro de curvatura

F: Foco

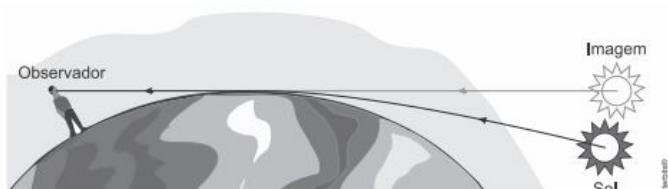
V: Vértice

I: Imagem

- a) se encontra entre F e V e aponta na direção da imagem.
- b) se encontra entre F e C e aponta na direção da imagem.
- c) se encontra entre F e V e aponta na direção oposta à imagem.
- d) se encontra entre F e C e aponta na direção oposta à imagem.

Exercício 247

(ENEM (LIBRAS) 2017) No Hemisfério Sul, o solstício de verão (momento em que os raios solares incidem verticalmente sobre quem se encontra sobre o Trópico de Capricórnio) ocorre no dia 21 ou 23 de dezembro. Nessa data, o dia tem o maior período de presença de luz solar. A figura mostra a trajetórias da luz solar nas proximidades do planeta Terra quando ocorre o fenômeno ótico que possibilita que o Sol seja visto por mais tempo pelo observador.



Qual é o fenômeno ótico mostrado na figura?

- a) A refração da luz solar ao atravessar camadas de ar com diferentes densidades.
- b) A polarização da luz solar ao incidir sobre a superfície dos oceanos.
- c) A reflexão da luz solar nas camadas mais altas da ionosfera.
- d) A difração da luz solar ao contornar a superfície da Terra.
- e) O espalhamento da luz solar ao atravessa a atmosfera.

Exercício 248

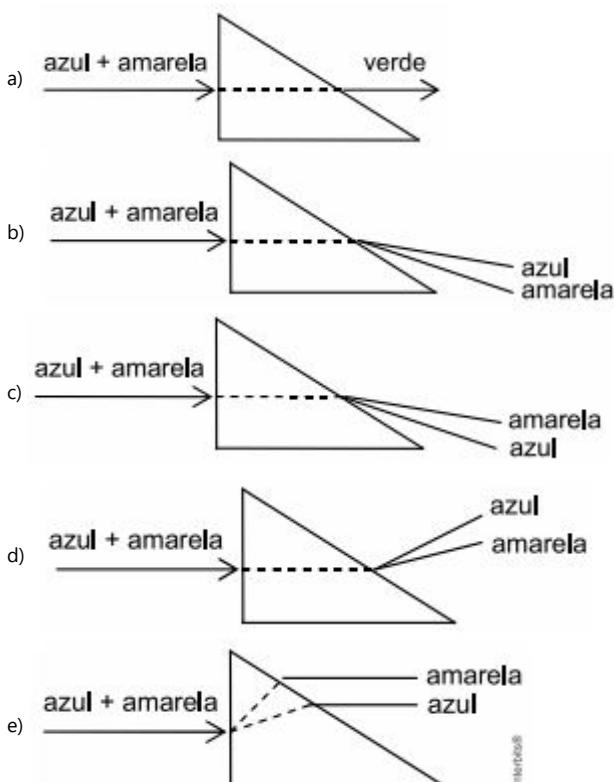
(FGV RJ 2015) Um feixe de luz composto pelas cores azul e amarela incide perpendicularmente a uma das faces de um prisma de vidro. A figura que melhor pode representar o fenômeno da luz atravessando o prisma é

Dados:

índice de refração da luz amarela = 1,515;

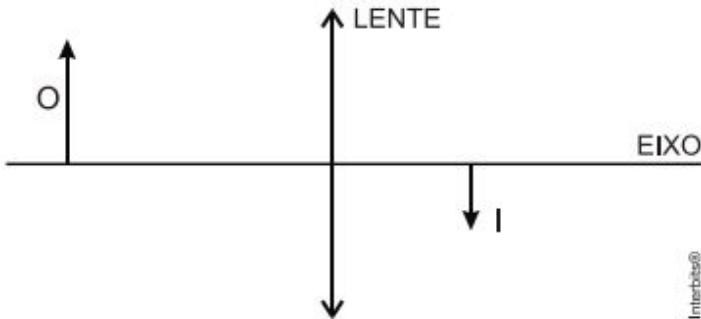
índice de refração da luz azul no vidro do prisma = 1,528;

índice de refração da luz de qualquer frequência no ar = 1.



Exercício 249

(UFSM 2011) Na figura a seguir, são representados um objeto (O) e a sua imagem (I) formada pelos raios de luz



Interbols®

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas.

A lente em questão é _____, porque, para um objeto real, a imagem é _____ e aparece _____ que o objeto.

- a) convergente - real - menor
- b) convergente - virtual - menor
- c) convergente - real - maior
- d) divergente - real - maior
- e) divergente - virtual - menor

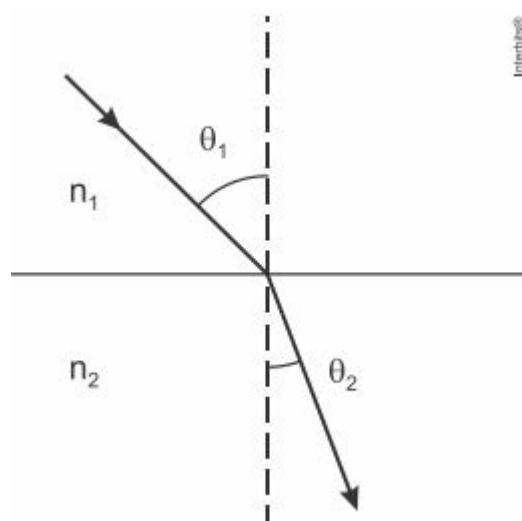
Exercício 250

(UFJF 2007) Sabe-se que a velocidade de propagação de uma onda eletromagnética depende do meio em que a mesma se propaga. Assim sendo, pode-se afirmar que uma onda eletromagnética na região do visível, ao mudar de um meio para outro:

- a) tem a velocidade de propagação alterada, bem como a sua frequência.
- b) tem a sua cor alterada, permanecendo com a mesma frequência.
- c) tem a velocidade de propagação alterada, bem como a frequência e o comprimento de onda.
- d) tem a velocidade de propagação alterada, bem como o seu comprimento de onda.
- e) tem a sua cor inalterada, permanecendo com o mesmo comprimento de onda.

Exercício 251

(UFRGS 2017) Um feixe de luz monocromática atravessa a interface entre dois meios transparentes com índices de refração n_1 e n_2 , respectivamente, conforme representa a figura abaixo.



Interbols®

Com base na figura, é correto afirmar que, ao passar do meio com n_1 para o meio com n_2 , a velocidade, a frequência e o comprimento de onda da onda, respectivamente,

- a) permanece, aumenta e diminui.
- b) permanece, diminui e aumenta.
- c) aumenta, permanece e aumenta.
- d) diminui, permanece e diminui.
- e) diminui, diminui e permanece.

Exercício 252

(UERN 2013) Um objeto que se encontra em frente a um espelho côncavo, além do seu centro de curvatura, passa a se movimentar em linha reta de encontro ao vértice do mesmo. Sobre a natureza da imagem produzida pelo espelho, é correto afirmar que é

- a) real durante todo o deslocamento.
- b) real no trajeto em que antecede o foco.
- c) imprópria quando o objeto estiver sobre o centro de curvatura.
- d) virtual somente no instante em que o objeto estiver sobre o foco.

Exercício 253

(UFRGS 1997) 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.

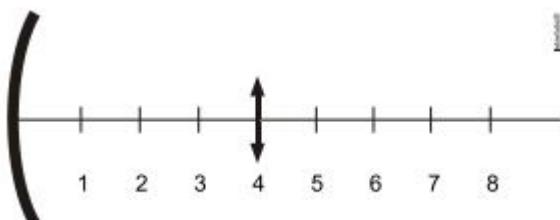
III - Luz emitida por uma fonte luminosa percorre o interior de fibras óticas, propagando-se de uma extremidade à outra.

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.

Exercício 254

(PUCRS 2014) A figura a seguir mostra um espelho côncavo e diversas posições sobre o seu eixo principal. Um objeto e sua imagem, produzida por este espelho, são representados pelas flechas na posição 4.

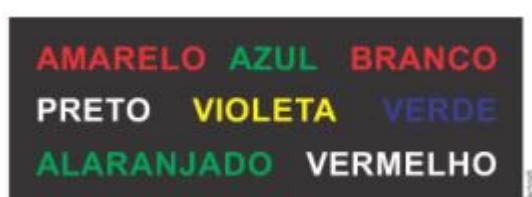


O foco do espelho está no ponto identificado pelo número

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 8

Exercício 255

(PUCSP) Observe atentamente a imagem abaixo. Temos uma placa metálica de fundo preto sobre a qual foram escritas palavras com cores diferentes. Supondo que as cores utilizadas sejam constituídas por pigmentos puros, ao levarmos essa placa para um ambiente absolutamente escuro e a iluminarmos com luz monocromática azul, as únicas palavras e cores resultantes, respectivamente, que serão percebidas por um observador de visão normal, são:



- a) (PRETO, AZUL e VERMELHO) e (azul)
- b) (PRETO, VERDE e VERMELHO) e (preto e azul)
- c) (PRETO e VERMELHO) e (preto, azul e verde)
- d) (VERDE) e (preto e azul)

Exercício 256

(FEEVALE) No processo de visão humana, o cristalino desempenha um papel importante na formação da imagem. Marque a alternativa correta sobre essa estrutura do olho humano.

- a) Controla a quantidade de luz que entra no olho humano.
- b) Controla a energia dos fótons da luz incidente.
- c) Atua como lente divergente para acomodar a imagem.
- d) Atua como lente convergente para acomodar a imagem.
- e) Define as cores dos objetos.

Exercício 257

(FGV RJ 2011) Sob a luz solar, Tiago é visto, por pessoas de visão normal para cores, usando uma camisa amarela, e Diana, um vestido branco. Se iluminadas exclusivamente por uma luz azul, as mesmas roupas de Tiago e Diana parecerão, para essas pessoas, respectivamente,

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

Exercício 258

(FAC. ALBERT EINSTEIN - MEDICIN 2017) Um pequeno boneco está diante de um espelho plano, conforme a figura abaixo.



<http://www.geocities.ws/saladefisica8/optica/planos.html>

Em relação à imagem conjugada pelo espelho, podemos classificá-la como tendo as seguintes características:

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

Exercício 259

(ENEM 2012) Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe. Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- a) refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- b) emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- c) espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- d) emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- e) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

Exercício 260

(UEMA 2015) O edifício Monumental, localizado em um *shopping* de São Luís-MA, iluminado pelos raios solares, projeta uma sombra de comprimento $L = 80$ m. Simultaneamente, um homem de 1,80 m de altura, que está próximo ao edifício, projeta uma sombra de $l = 3,20$ m.

O valor correspondente, em metros, à altura do prédio é igual a:

- a) 50,00
- b) 47,50
- c) 45,00
- d) 42,50
- e) 40,00

Exercício 261

(PUCMG 2003) A luz, ao atravessar um prisma, é separada em luzes de diversas cores, porque:

- a) o índice de refração do material do prisma é diferente para luzes de cores diferentes.
- b) a transparência do material do prisma varia com a cor da luz incidente.
- c) a luz atravessa mais lentamente os meios mais densos.
- d) o índice de refração do material do prisma depende da densidade do meio.

Exercício 262

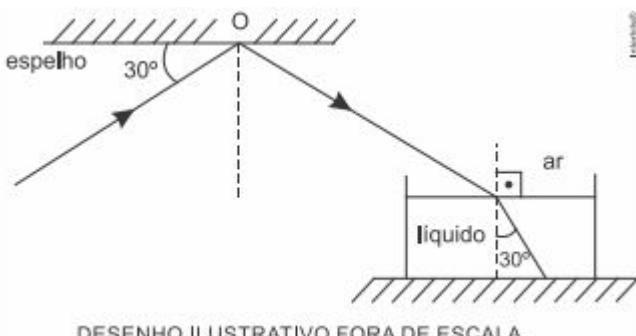
(PUCRJ 2012) Um feixe luminoso se propagando no ar incide em uma superfície de vidro. Calcule o ângulo que o feixe refratado faz com a normal à superfície sabendo que o ângulo de incidência θ_i é de 60° e que os índices de refração do ar e do vidro, η_{ar} e η_{vidro} são respectivamente 1,0 e $\sqrt{3}$.

- a) 30°
- b) 45°
- c) 60°
- d) 73°
- e) 90°

Exercício 263

(ESPCEX 2017) Um raio de luz monocromática propagando-se no ar incide no ponto O, na superfície de um espelho, plano e horizontal, formando um ângulo de 30° com sua superfície.

Após ser refletido no ponto O desse espelho, o raio incide na superfície plana e horizontal de um líquido e sofre refração. O raio refratado forma um ângulo de 30° com a reta normal à superfície do líquido, conforme o desenho abaixo.



Sabendo que o índice de refração do ar é 1, o índice de refração do líquido é: Dados: $\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2}$ e $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$; $\text{sen } 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

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

Exercício 264

(ENEM 2012) Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaiixo da

posição em que enxerga o peixe. Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- a) refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- b) emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- c) espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- d) emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- e) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

Exercício 265

(PUCRS 2015) Um salão de beleza projeta instalar um espelho que aumenta 1,5 vezes o tamanho de uma pessoa posicionada em frente a ele. Para o aumento ser possível e a imagem se apresentar direita (direta), a pessoa deve se posicionar, em relação ao espelho,

- a) antes do centro de curvatura.
- b) no centro de curvatura.
- c) entre o centro de curvatura e o foco.
- d) no foco.
- e) entre o foco e o vértice do espelho.

Exercício 266

(IFSUL) Uma almofada listrada nas cores vermelha e branca é colocada em uma peça escura e iluminada com luz monocromática azul.

As listras vermelhas e brancas são vistas, respectivamente, como

- a) brancas e pretas.
- b) azuis e pretas.
- c) azuis e brancas.
- d) pretas e azuis.

Exercício 267

(UFJF 2016) No seu laboratório de pesquisa, o aluno Pierre de Fermat utiliza um sistema de fibras ópticas para medir as propriedades ópticas de alguns materiais. A fibra funciona como um guia para a luz, permitindo que esta se propague por reflexões totais sucessivas. Em relação aos fenômenos de reflexão e refração, assinale a alternativa CORRETA:

- a) A reflexão total só pode ocorrer quando a luz passa de um meio menos refringente para um mais refringente;
- b) A reflexão total só pode ocorrer quando a luz passa de um meio mais refringente para um menos refringente;
- c) A luz não sofre reflexões no interior da fibra óptica, ela simplesmente se curva junto com a curvatura da fibra;
- d) O efeito de reflexão total só ocorre em função da proteção plástica que envolve as fibras; sem a proteção, a luz irá se perder;
- e) A Lei de Snell não prevê que ocorra o fenômeno de refração.

Exercício 268

(UEMG 2014) Muitos profissionais precisam de espelhos em seu trabalho. Porteiros, por exemplo, necessitam de espelhos que lhes permitem ter um campo visual maior, ao passo que dentistas utilizam espelhos que lhes fornecem imagens com maior riqueza de detalhes.

Os espelhos mais adequados para esses profissionais são, respectivamente, espelhos

- a) planos e côncavos.
- b) planos e convexos.
- c) côncavos e convexos.
- d) convexos e côncavos.

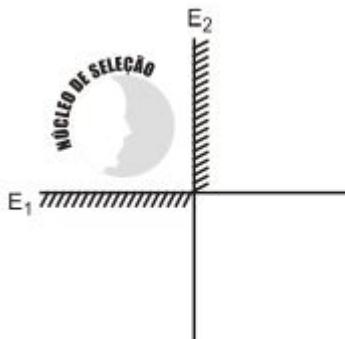
Exercício 269

(UERN 2015) Ao posicionar um objeto em frente a um espelho côncavo obteve-se uma imagem virtual. É correto afirmar que a imagem em questão também é

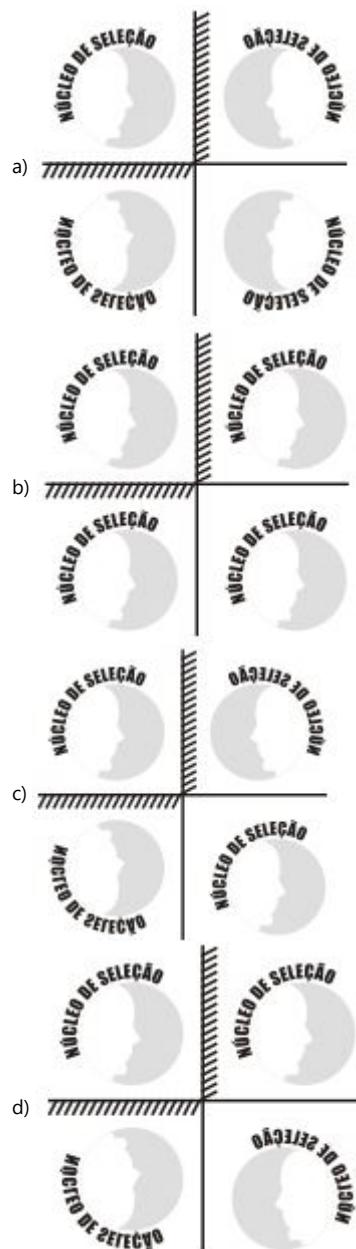
- a) maior e direita.
- b) menor e direita.
- c) maior e invertida.
- d) menor e invertida.

Exercício 270

(UEG 2009) Na figura a seguir, o logo do Núcleo de Seleção da UEG é colocado em frente a dois espelhos planos (E_1 e E_2) que formam um ângulo de 90° .

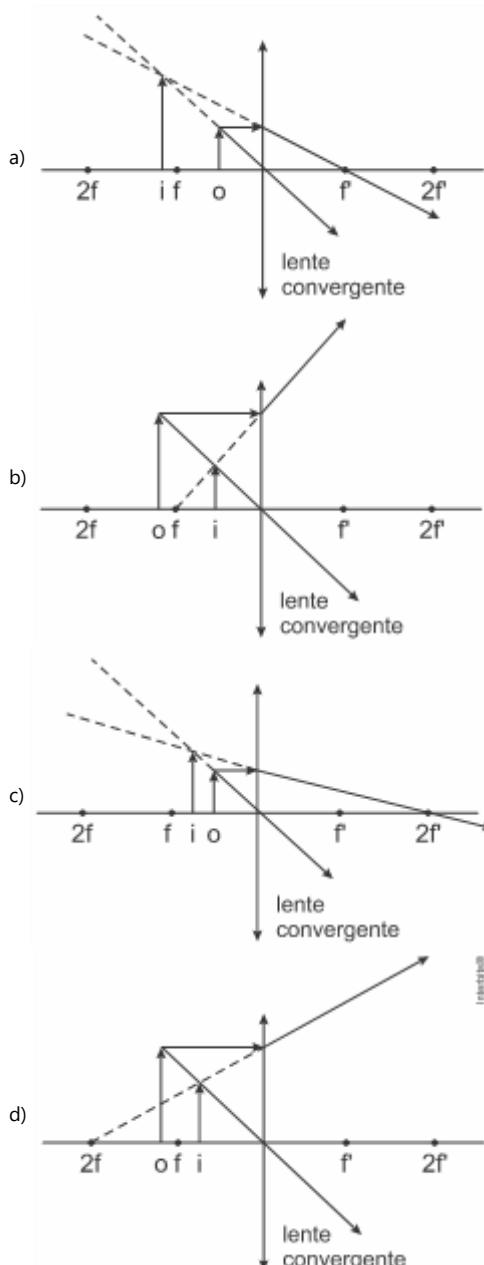


Qual alternativa corresponde às três imagens formadas pelos espelhos?



Exercício 271

(UNICAMP 2020) A lupa é um instrumento óptico simples formado por **uma única lente convergente**. Ela é usada desde a Antiguidade para observar pequenos objetos e detalhes de superfícies. A imagem formada pela lupa é direta e virtual. Qual figura abaixo representa corretamente o traçado dos raios luminosos principais provenientes de um determinado ponto de um objeto observado por uma lupa? Nessas figuras, (f) e (f') representam os pontos focais, (o) o objeto e (i) a imagem.



Exercício 272

(IMED 2015) Ao posicionar um objeto diante de uma lente esférica de características desconhecidas, é conjugada uma imagem real, invertida e com as mesmas dimensões do objeto. Tanto o objeto quanto sua imagem estão a 40 cm do plano da lente. Com relação a essa lente, podemos afirmar que:

- a) Trata-se de uma lente divergente com distância focal igual a 10 cm.
- b) Trata-se de uma lente biconcava com distância focal superior a 25 cm.
- c) Trata-se de uma lente convergente com distância focal inferior a 10 cm.
- d) Trata-se de uma lente divergente com distância focal superior a 30 cm.
- e) Trata-se de uma lente convergente com distância focal igual a 20 cm.

Exercício 273

(ACAFE 2017) Um objeto foi colocado em duas posições à frente de um espelho côncavo de 10 cm de foco. A imagem do objeto, conjugada pelo espelho, quando colocado na primeira posição foi invertida, com ampliação de 0,2 e, quando colocado na segunda posição, foi direita com ampliação de 5. Considerando o exposto, e utilizando o referencial e equações de Gauss, assinale a alternativa **correta** que completa as lacunas da frase a seguir.

A imagem conjugada do objeto na primeira posição é _____ e _____ que o objeto. A imagem conjugada do objeto na segunda posição é _____ e _____ que o objeto.

- a) real – menor – virtual – maior
- b) real – menor – real – maior
- c) virtual – maior – real – menor
- d) virtual – maior – virtual – menor

Exercício 274

(Pucrs 2017) Em Física, os modelos utilizados na descrição dos fenômenos da refração e da reflexão servem para explicar o funcionamento de alguns instrumentos ópticos, tais como telescópios e microscópios.

Quando um feixe monocromático de luz refrata ao passar do ar ($n_{AR} = 1,00$) para o interior de uma lâmina de vidro ($n_{vidro} = 1,52$), observa-se que a rapidez de propagação do feixe _____ e que a sua frequência _____. Parte dessa luz é refletida nesse processo. A rapidez da luz refletida será _____ que a da luz incidente na lâmina de vidro.

- a) não muda – diminui – a mesma
- b) diminui – aumenta – menor do
- c) diminui – não muda – a mesma
- d) aumenta – não muda – maior do
- e) aumenta – diminui – menor do

Exercício 275

(UERN 2013) Na noite do réveillon de 2013, Lucas estava usando uma camisa com o ano estampado na mesma. Ao visualizá-la através da imagem refletida em um espelho plano, o número do ano em questão observado por Lucas se apresentava da seguinte forma

- a) 3102
- b) 31023
- c) 2013
- d) 3102

Exercício 276

(UDESC 2014) Recentemente, um grupo de astrônomos brasileiros da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) em parceria com o Observatório Europeu do Sul (ESO) descobriram a estrela gêmea do Sol mais velha já identificada, com 8,2 bilhões de anos – quase o dobro da idade do Sol, o qual tem 4,6 bilhões de anos. A estrela Hipparcos 102152 fica a 250 anos-luz da Terra, na constelação de Capricórnio. Considerando esta informação, analise as proposições.

- I. A luz gasta 250 anos para percorrer a distância entre Hipparcos 102152 e a Terra.
- II. A idade da estrela Hipparcos 102152 é de 250 anos.
- III. Qualquer fenômeno que ocorra, hoje, na estrela Hipparcos 102152, será percebido na Terra somente daqui a 250 anos.
- IV. Uma foto da estrela Hipparcos 102152 tirada hoje mostra como ela será daqui a 250 anos.

Assinale a alternativa correta.

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

Exercício 277

(CPS) Os centros urbanos possuem um problema crônico de aquecimento denominado ilha de calor.

A cor cinza do concreto e a cor vermelha das telhas de barro nos telhados contribuem para esse fenômeno.

O adensamento de edificações em uma cidade implica diretamente no aquecimento. Isso acarreta desperdício de energia, devido ao uso de ar condicionado e ventiladores.

Um estudo realizado por uma ONG aponta que é possível diminuir a temperatura do interior das construções. Para tanto, sugere que todas as edificações pintem seus telhados de cor branca, integrando a campanha chamada “One Degree Less” (“Um grau a menos”).

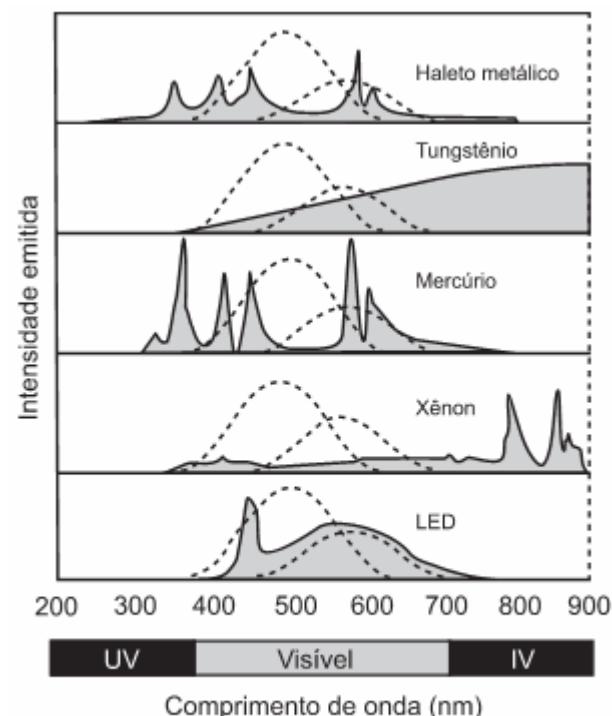
Para justificar a cor proposta pela ONG, o argumento físico é de que a maioria das ondas incidentes presentes na luz branca são

- a) absorvidas pela tinta branca, sendo mantida a energia no telhado.
- b) refletidas pela tinta branca, sendo mantida a energia no telhado.
- c) refletidas pela tinta branca, sendo devolvida a energia para o exterior da construção.
- d) refratadas pela tinta branca, sendo transferida a energia para o interior da construção.
- e) refratadas pela tinta branca, sendo devolvida a energia para o exterior da construção.

Exercício 278

(ENEM 2017) A figura mostra como é a emissão de radiação eletromagnética para cinco tipos de lâmpada: haleto metálico, tungstênio, mercúrio, xênon e LED (diodo emissor de luz). As áreas marcadas em cinza são proporcionais à intensidade da energia liberada pela lâmpada. As linhas pontilhadas mostram a sensibilidade do olho humano aos diferentes comprimentos de onda. UV e IV são as regiões do ultravioleta e do infravermelho, respectivamente.

Um arquiteto deseja iluminar uma sala usando uma lâmpada que produza boa iluminação, mas que não aqueça o ambiente.



Disponível em: <http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu>.
Acesso em: 8 maio 2017 (adaptado).

Qual tipo de lâmpada melhor atende ao desejo do arquiteto?

- a) Haleto metálico.
- b) Tungstênio.
- c) Mercúrio.
- d) Xênon.
- e) LED

Exercício 279

(IFSC) O trecho a seguir é do poema Rosa de Hiroxima de Vinícius de Moraes e que foi musicado por Gerson Conrad da banda Secos e Molhados.

"...")

A anti-rosa atômica

Sem cor sem perfume

Sem rosa sem nada."

No trecho do poema a citação "... Sem cor..." nos leva a fazer o seguinte questionamento: O que define a cor de um objeto? Assinale a alternativa que contém a resposta CORRETA para essa pergunta.

- a) Depende somente da cor de luz incidente sobre a superfície do objeto.
- b) Depende da interação da cor de luz incidente e do pigmento existente na superfície do objeto.
- c) Depende somente do pigmento existente na superfície do objeto.
- d) Depende somente da composição química do objeto.
- e) Depende do pigmento existente na superfície do objeto e se a superfície é polida ou fosca.

Exercício 280

(UEMG 2016) "Tentando se equilibrar sobre a dor e o susto, Salinda contemplou-se no espelho. Sabia que ali encontraria a sua igual, bastava o gesto contemplativo de si mesma".

EVARISTO, 2014, p. 57.

Um espelho, mais do que refletir imagens, leva-nos a refletir. Imagens reais, imagens virtuais. Imagens. Do nosso exterior e do nosso interior.

Salinda contemplou-se diante de um espelho e não se viu igual, mas menor. Era a única alteração vista na sua imagem. Uma imagem menor.

Diante disso, podemos afirmar que o espelho onde Salinda viu sua imagem refletida poderia ser:

- a) Convexo.
- b) Plano.
- c) Convexo ou plano, dependendo da distância.
- d) Côncavo, que pode formar todo tipo de imagem.

Exercício 281

(ESPCEX 2018) O espelho retrovisor de um carro e o espelho em portas de elevador são, geralmente, espelhos esféricos convexos. Para um objeto real, um espelho convexo gaussiano forma uma imagem

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

Exercício 282

(ENEM 2015) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn alHaytham: 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o Livro da Óptica, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em tecido utilizado como anteparo.



Zewail, A. H. Micrographia of twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. Philosophical Transactions of the Royal Society A, v. 368, 2010 (adaptado).

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(a)

- a) íris
- b) retina
- c) pupila
- d) córnea
- e) cristalino

Exercício 283

(UTFPR) Sobre o olho humano, considere as seguintes afirmações:

- I. A parte do olho denominada cristalino tem comportamento semelhante ao de uma lente convergente.
- II. No olho míope, as imagens de objetos muito distantes se formam antes da retina.
- III. A correção da hipermetropia é feita com lentes divergentes.

Está correto apenas o que se afirma em:

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

Exercício 284

(ACAFE) Um professor resolveu fazer algumas afirmações sobre óptica para seus alunos. Para tanto, contou com o auxílio de óculos com lentes bifocais (figura abaixo). Esses óculos são compostos por duas lentes, uma superior para ver de longe e outra inferior para ver de perto.



Com base no exposto acima e nos conhecimentos de óptica, analise as afirmações a seguir, feitas pelo professor a seus alunos.

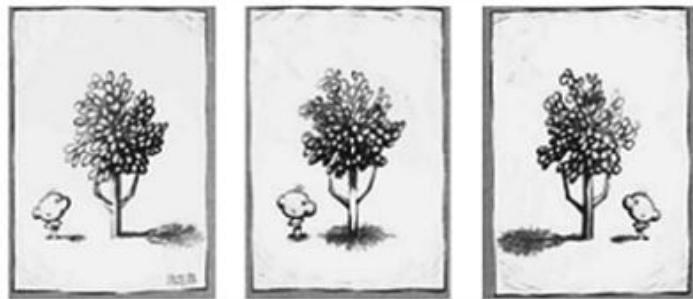
- I. As lentes inferiores dos óculos são aconselhadas para uma pessoa com miopia.
- II. As lentes superiores são lentes divergentes.
- III. Pessoas com hipermetropia e presbiopia são aconselhadas a usar as lentes inferiores.
- IV. As lentes inferiores possibilitam que as imagens dos objetos, que se formam antes da retina, sejam formadas sobre a retina.
- V. As lentes inferiores podem convergir os raios do Sol.

Todas as afirmações corretas estão em:

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

Exercício 285

(ENEM 2010)



Ciência Hoje. v. 5, nº 27, dez. 1986. Encarte.

Os quadrinhos mostram, por meio da projeção da sombra da árvore e do menino, a sequência de períodos do dia: matutino, meio-dia e vespertino, que é determinada

- a) pela posição vertical da árvore e do menino.
- b) pela posição do menino em relação à árvore.
- c) pelo movimento aparente do Sol em torno da Terra.
- d) pelo fuso horário específico de cada ponto da superfície da Terra.
- e) pela estação do ano, sendo que no inverno os dias são mais curtos que no verão.

Exercício 286

(ENEM PPL 2013) A banda larga brasileira é lenta. No Japão já existem redes de fibras ópticas, que permitem acessos à internet com velocidade de 1 gigabit por segundo (Gbps), o suficiente para baixar em um minuto, por exemplo, 80 filmes. No Brasil a maioria das conexões ainda é de 1 megabit por segundo (Mbps), ou seja, menos de um milésimo dos acessos mais rápidos do Japão. A fibra óptica é composta basicamente de um material dielétrico (sílica ou plástico), segundo uma estrutura cilíndrica, transparente e flexível. Ela é formada de uma região central envolta por uma camada, também de material dielétrico, com índice de refração diferente ao do núcleo. A transmissão em uma fibra óptica acontecerá de forma correta se o índice de refração do núcleo, em relação ao revestimento, for

- a) superior e ocorrer difração.
- b) superior e ocorrer reflexão interna total.
- c) inferior e ocorrer reflexão interna parcial.
- d) inferior e ocorrer interferência destrutiva.
- e) inferior e ocorrer interferência construtiva.

Exercício 287

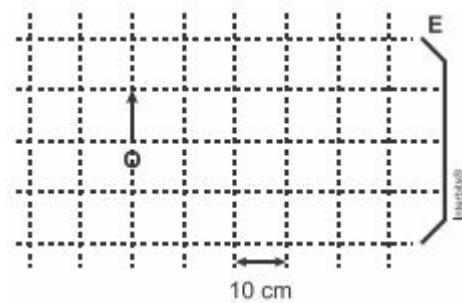
(UPF 2016) As afirmações a seguir referem-se à formação de imagens em espelhos esféricos.

- I. Uma imagem real é obtida quando acontece a intersecção dos raios luminosos refletidos por um espelho.
 - II. Um espelho convexo não forma, em nenhuma situação, uma imagem real.
 - III. A imagem real formada por um espelho convexo de um objeto colocado à sua frente é sempre de maior tamanho do que o do objeto.
 - IV. Independentemente da posição do objeto colocado à frente de um espelho convexo, ter-se-á sempre uma imagem maior do que o objeto.
- Está correto apenas o que se afirma em:

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

Exercício 288

(UFRGS 2016) Observe a figura abaixo.



Na figura, E representa um espelho esférico côncavo com distância focal de 20 cm, e O, um objeto extenso colocado a 60 cm do vértice do espelho.

A imagem do objeto formada pelo espelho é _____, _____ e situa-se a _____ do vértice do espelho. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

- a) real – direita – 15 cm
- b) real – invertida – 30 cm
- c) virtual – direita – 15 cm
- d) virtual – invertida – 30 cm
- e) virtual – direita – 40 cm

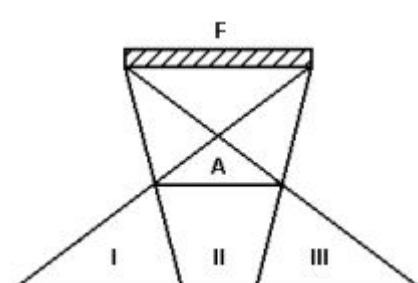
Exercício 289

(UNISC) Uma pessoa não consegue ver os objetos com nitidez porque suas imagens se formam entre o cristalino e a retina. Qual é o defeito de visão desta pessoa e como podemos corrigí-lo?

- a) Hipermetropia e a pessoa deverá usar lentes divergentes para a sua correção.
- b) Miopia e a pessoa deverá usar lentes divergentes para a sua correção.
- c) Miopia e a pessoa deverá usar lentes convergentes para a sua correção.
- d) Hipermetropia e a pessoa deverá usar lentes convergentes para a sua correção.
- e) Miopia e a pessoa deverá usar uma lente divergente e outra lente convergente para a sua correção.

Exercício 290

(UFRRJ 2000) 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

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

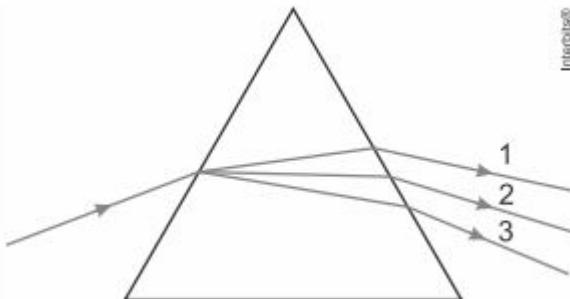
Exercício 291

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Utilize o enunciado e o gráfico abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

Um feixe de luz branca incide em uma das faces de um prisma de vidro imerso no ar. Após atravessar o prisma, o feixe emergente exibe um conjunto de raios de luz de diversas cores.

Na figura abaixo, estão representados apenas três raios correspondentes às cores azul, verde e vermelha.



(UFRGS 2016) A partir dessa configuração, os raios 1, 2 e 3 correspondem, respectivamente, às cores

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

Exercício 292

(UFG 2013) Leia o texto a seguir.

O processo de unificação se faz por intermédio do que se chama de redes. Seria, portanto, pela unificação que adviria o fracionamento. As redes são vetores de modernidade e também de entropia. Mundiais, veículam um princípio de ordem, uma regulação a serviço de atores hegemônicos na escala planetária.

SANTOS, M. Técnica, espaço e tempo: Meio técnico-científico-informacional. São Paulo: Hucitec, 1994. p. 28.

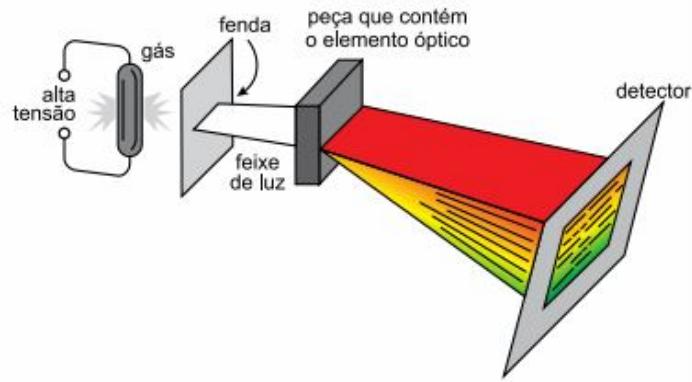
O texto indica as transformações que passaram a caracterizar o mundo globalizado. Para que essa mudança se concretizasse era preciso consolidar um sistema mundial, conectado em redes, e capaz de transmitir dados e vozes em velocidades cada vez maiores e com melhores qualidades. Uma nova tecnologia passou a converter os dados digitalizados com a maior velocidade possível, por meio de um sistema no qual a informação é basicamente canalizada. Isso tornou as conexões na internet mais rápidas, diminuindo o tempo para transferências e cópias de arquivos.

As vias utilizadas nesse tipo de transmissão de informação e o fenômeno físico fundamental para seu funcionamento são, respectivamente,

- a) os sinais de satélite e a reflexão interna total.
- b) as fibras ópticas e a difração.
- c) os sinais de rádio e a reflexão de ondas.
- d) as fibras ópticas e a reflexão interna total.
- e) os sinais de satélite e a difração.

Exercício 293

(UNESP 2018) Um dos fatores que contribuíram para a aceitação do modelo atômico proposto por Niels Bohr em 1913 foi a explicação dos espectros da luz emitida por átomos de gases aquecidos, que podem ser observados por meio de um aparelho chamado espectroscópio, cujo esquema está representado na figura. Nesse equipamento, a luz emitida por um gás atravessa uma fenda em um anteparo opaco, forma um estreito feixe que incide em um elemento óptico, no qual sofre dispersão. Essa luz dispersada incide em um detector, onde é realizado o registro do espectro.



(Bruce H. Mahan. Química, 1972. Adaptado.)

O elemento óptico desse espectroscópio pode ser

- a) um espelho convexo.
- b) um prisma.
- c) uma lente divergente.
- d) uma lente convergente.
- e) um espelho plano.

Exercício 294

(UECE 2016) Uma escova de dentes tem seu cabo feito de plástico azul, no qual estão presas cerdas de nylon incolor. As pontas das cerdas parecem azuis quando a escova é iluminada com a luz do dia. O fenômeno ótico responsável principal por essa coloração azul nas pontas das cerdas é denominado

- a) interferência construtiva.
- b) reflexão total.
- c) difração.
- d) interferência destrutiva.

Exercício 295

(UFU 2016) Um famoso truque de mágica é aquele em que um ilusionista caminha sobre a água de uma piscina, por exemplo, sem afundar. O segredo desse truque é haver, sob a superfície da água da piscina, um suporte feito de acrílico transparente, sobre o qual o mágico se apoia, e que é de difícil detecção pelo público.

Nessa situação, o acrílico é quase transparente porque

- a) seu índice de refração é muito próximo ao da água da piscina.
- b) o ângulo da luz incidente sobre ele é igual ao ângulo de reflexão.
- c) absorve toda a luz do meio externo que nele é incidida.
- d) refrata toda a luz que vem do fundo da piscina.

Exercício 296

(UEA) Considere a ilustração da bandeira do estado do Amazonas:



(IBGE. Atlas geográfico escolar, 2009.)

A cor de um objeto iluminado é determinada pela radiação luminosa que ele reflete. Assim, corpo verde reflete apenas luz verde, corpo branco reflete luz de qualquer cor que nele incide, enquanto corpo negro não reflete luz alguma. Caso a bandeira do Amazonas venha a ser iluminada apenas por luz monocromática vermelha, as cores que ela mostrará serão somente

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

Exercício 297

(UFPA 2016) Os próximos jogos Olímpicos, neste ano, acontecerão no Brasil, em julho, mas a tocha olímpica já foi acesa, em frente ao templo de Hera, na Grécia, usando-se um espelho parabólico muito próximo de um espelho esférico de raio R, que produz o mesmo efeito com um pouco menos de eficiência. Esse tipo de espelho, como o da figura (imagem divulgada em toda a imprensa internacional e nacional), consegue acender um elemento inflamável, usando a luz do sol.



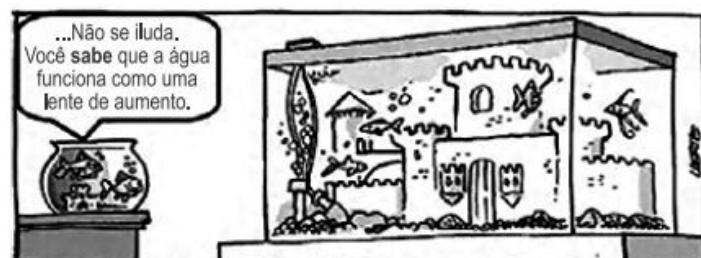
Fonte: <http://www.rio2016.com/en/news/rio-2016-torch-relay-to-write-new-chapter-in-olympic-history>

Pode-se afirmar que o elemento inflamável acende devido ao fato de esse tipo de espelho

- a) refletir os raios do sol, dispersando-os.
- b) refletir mais luz que os espelhos planos.
- c) refletir os raios do sol, concentrando-os.
- d) absorver bastante a luz do sol.
- e) transmitir integralmente a luz do sol.

Exercício 298

(EEAR 2017) A tirinha abaixo utiliza um fenômeno físico para a construção da piada. Que fenômeno é esse?



- a) Reflexão
- b) Refração
- c) Difração
- d) Propagação retilínea da luz

Exercício 299

(CFTRJ)



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

Comissão
Nacional da
UNESCO
Portugal

Portuguese
National
Commission
for UNESCO



"No dia 20 de dezembro de 2013, a 68ª Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou o ano de 2015 como o Ano Internacional da Luz e das Tecnologias baseadas em Luz (International Year of Light and Light-based Technologies – IYL 2015).

Ao proclamar um Ano Internacional com foco na ciência óptica e em suas aplicações, as Nações Unidas reconhecem a importância da conscientização

mundial sobre como as tecnologias baseadas na luz promovem o desenvolvimento sustentável e fornecem soluções para os desafios mundiais nas áreas de energia, educação, agricultura, comunicação e saúde. A luz exerce um papel essencial no nosso cotidiano e é uma disciplina científica transversal obrigatória para o século XXI. Ela vem revolucionando a medicina, abrindo a comunicação internacional por meio da internet e continua a ser primordial para vincular aspectos culturais, econômicos e políticos da sociedade mundial."

(<http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/about-this-office/prizes-andcelebrations/2015-international-year-of-light/> Acesso em 10 de set. 2015)

Em 1672, Isaac Newton publicou um trabalho onde apresentava ideias sobre as cores dos corpos. Passados aproximadamente três séculos e meio, hoje as ideias propostas por ele ainda são aceitas.

Imagine um objeto de cor vermelha quando iluminado pela luz do Sol. Se esse mesmo objeto é colocado em um ambiente iluminado exclusivamente por luz monocromática verde, podemos afirmar que um observador perceberá este objeto como sendo

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

Exercício 300

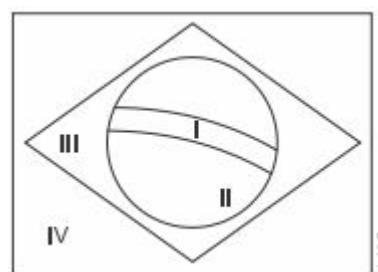
(UFRN 2002) Ana Maria, modelo profissional, costuma fazer ensaios fotográficos e participar de desfiles de moda. Em trabalho recente, ela usou um vestido que apresentava cor vermelha quando iluminado pela luz do sol.

Ana Maria irá desfilar novamente usando o mesmo vestido. Sabendo-se que a passarela onde Ana Maria 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.

Exercício 301

(UFMG 2000) A figura mostra a bandeira do Brasil de forma esquemática.



Sob luz branca, uma pessoa vê a bandeira do Brasil com a parte I branca, a parte II azul, a parte III amarela e a parte IV verde.

Se a bandeira for iluminada por luz monocromática amarela, a mesma pessoa verá, provavelmente,

- a) a parte I amarela e a II preta.
- b) a parte I amarela e a II verde.
- c) a parte I branca e a II azul.
- d) a parte I branca e a II verde.

Exercício 302

(UFES 1996) 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.

Gabarito

Exercício 1

\overline{CV} .

Exercício 2

Exercício 3

Exercício 4

Exercício 5

Exercício 6

Exercício 7

Exercício 8

Exercício 9

Exercício 10

Exercício 11

Exercício 12

Exercício 13

Exercício 14

Exercício 15

Exercício 16

Exercício 17

Exercício 18

Exercício 19

01) A distância focal do espelho é igual a

$$\frac{p}{1+\frac{P}{q}}.$$

02) Se o raio de curvatura do espelho for numericamente igual a

$$\frac{p}{q},$$

a distância do objeto ao vértice será numericamente igual a

$$\frac{R}{2}(1+R).$$

04) Se a distância entre o objeto e sua imagem for igual a R , então a distância do objeto ao vértice será igual a

$$R\left(1+\frac{\sqrt{2}}{2}\right).$$

08) O foco principal situa-se no ponto médio do segmento

Exercício 20

08) nas condições em que o truque acontece, não é possível ocorrer o fenômeno da reflexão total na superfície de separação entre o acrílico e a água.

16) a plataforma de acrílico fica invisível aos olhos porque a luz não sofre o fenômeno da refração ao passar da água para o acrílico.

32) nas condições em que o truque acontece, a razão entre o índice de refração da água e o índice de refração do acrílico é igual a 1.

Exercício 21

01) Ele não deverá escolher o caminho (1).

02) Ele não deverá escolher o caminho (2), pois não obedece à relação

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}.$$

04) Ele não deverá escolher o caminho (3), embora este represente a menor distância entre dois pontos dados em uma superfície plana.

08) Ele deverá escolher o caminho (4), pois obedece à relação

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}.$$

Exercício 22

b) Imagem 1: real, direta e maior.

Imagem 2: real, invertida e menor.

Exercício 23

01) a distância entre a imagem de uma letra conjugada pela lente da lupa e a própria letra é de 80 cm.

02) as imagens das letras vistas pelo estudante são virtuais.

32) se aumentarmos o índice de refração da lente que compõe a lupa sem alterarmos seus raios, a vergência da lente aumentará.

Exercício 24

e) para longe: + 1,5 dioptrias; para perto: + 4,5 dioptrias

Exercício 25

01) Lupas podem ser consideradas microscópios simples, formados por lentes convergentes.

02) Quando justapostas, essas lupas funcionam como uma única lente convergente de distância focal 8 cm e convergência de 12,5 di.

Exercício 26

a)



Exercício 27

02) na figura 2, a palavra FÍSICA aparece na cor preta porque as luzes que incidem sobre ela são azul e vermelha.

04) a lâmpada 2 emite luz de cor verde, por isso a palavra FÍSICA, na figura 3, aparece na cor verde.

Exercício 28

d) 5 e 4

Exercício 29

e) 50 cm

Exercício 30

d) do desvio dos feixes luminosos refratados no interior do olho.

Exercício 31

e)



(Toda a vela é vista, e com uma intensidade luminosa menor que a da imagem formada na montagem 1.)

Exercício 32

b) Somente a afirmativa II é verdadeira.

Exercício 33

a) A

Exercício 34

a) 630 mm.

Exercício 35

b) $V_y - V_x$.

Exercício 36

e) $1,6 \times 10^{15}$ Hz.

Exercício 37

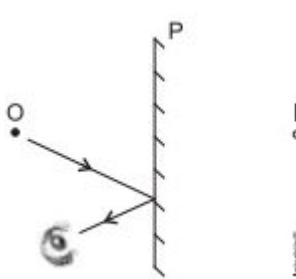
a) luz, sombra e sombra.

Exercício 38

a) 75

Exercício 39

e)



Exercício 40

b) R/3

Exercício 41

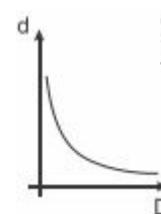
01) Em relação ao fotoperíodo, é possível observar que as plantas de dia curto florescem quando a duração da noite é maior do que o fotoperíodo crítico dessas espécies.

02) A luz visível está compreendida no espectro eletromagnético, e seu comprimento de onda é tanto menor quanto maior é sua frequência.

04) Fitocromos são pigmentos proteicos das células vegetais que estimulam diversas atividades vegetais dependentes da luz.

Exercício 42

e)



Exercício 43

a) aumentando D_0 de menos de 5 cm.

Exercício 44

c) a imagem aparece mais perto que o objeto real, com um aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.

Exercício 45

a) a energia cinética dos elétrons excitados é de aproximadamente 0,9 eV.

Exercício 46

d) 10 m.

Exercício 47

e)



Exercício 48

01) A imagem do objeto formada na retina é real, invertida e menor, o que nos leva a afirmar que o cristalino é uma lente de comportamento convergente.

02) A velocidade da luz, ao passar pelas partes do olho, é maior no humor aquoso e no humor vítreo.

16) A miopia é um problema de visão caracterizado pela formação da imagem antes da retina, sendo corrigido com uma lente de comportamento divergente.

32) A presbiopia, popularmente chamada de "vista cansada", é um problema de visão similar à hipermetropia, sendo corrigido com uma lente de comportamento convergente.

Exercício 49

a) real e invertida.

Exercício 50

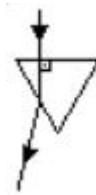
a) 90°

Exercício 51

c) apenas I e II.

Exercício 52

c) O modelo corpuscular defendido por Newton, que descreve a luz como um feixe de partículas.



Exercício 53

e) Não, pois o seno do ângulo refratado é maior que o seno do ângulo limite.

Exercício 54

b) 8

Exercício 55

d) O valor absoluto da razão entre y'' e y é a ampliação fornecida pelo microscópio.

Exercício 56

b) 2/3 cm.

Exercício 57

e) 0,8 a 0,9.

Exercício 58

e) 6 m.

Exercício 59

c) duas imagens enantiomorfas e uma imagem igual ao objeto.

Exercício 60



Exercício 61

e) I, II e III.

Exercício 62

e) 105 e 155 bpm

Exercício 63

b) 4/5

Exercício 64

b) 0,25 m/s

Exercício 65

b) 3.

Exercício 66

d) 3,6

Exercício 67

d)

Exercício 68

c) R' nunca é paralelo a R.

Exercício 69

d) somente a afirmativa I é verdadeira.

Exercício 70

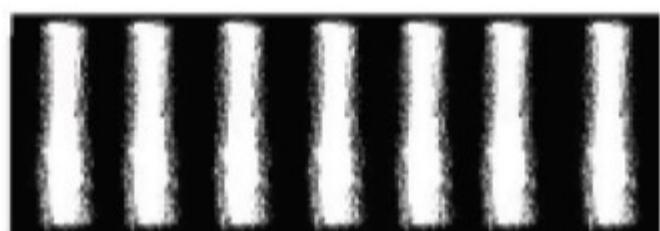
a) I

Exercício 71

d) apenas a afirmativa de Joana está certa.

Exercício 72

a)



Exercício 73

a) $\theta_A = \theta_B = \theta_C$

Exercício 74

c) preta, preta, preta e azul.

Exercício 75

d) 30°

Exercício 76

e) 11

Exercício 77

a) $m = 4n + 3$

Exercício 78

c) $2 \cdot 10^{19}$

Exercício 79

e) $\frac{n_C}{n_A}$

Exercício 80

d) somente IV é correta.

Exercício 81

a) I e II apenas.

Exercício 82

d) O diâmetro da Lua é de aproximadamente 3500 km.

Exercício 83

c) 1,5

Exercício 84

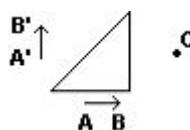
e) 0,8 a 0,9.

Exercício 85

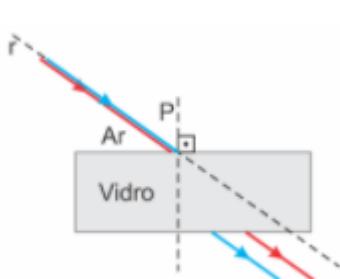
c) 5,5

Exercício 86

a)

**Exercício 87**

c)

**Exercício 88**a) $4,0 \times 10^{14}$ **Exercício 89**

d) 90

Exercício 90

b) Quando um raio de luz segue uma trajetória num sentido qualquer e é refletido por um espelho plano, o raio refletido seguirá a mesma trajetória do raio incidente.

Exercício 91

a) aumentado, aumentado e diminuído.

Exercício 92

d) A lente é convergente e sua distância focal é, aproximadamente, 9,8 cm.

Exercício 93

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.

Exercício 94

d) 4

Exercício 95

e) real, invertida e menor do que o objeto.

Exercício 96

e) Azul.

Exercício 97a) menor que 30° .**Exercício 98**

c) Côncavo; 128 cm.

Exercício 99

a) 20 m/s e 10 m/s.

Exercício 100

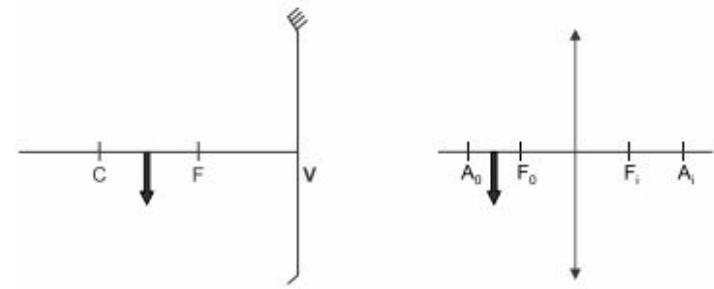
e) na densidade das nuvens que compõem o planeta.

Exercício 101

e) na densidade das nuvens que compõem o planeta.

Exercício 102

b)

**Exercício 103**d) 35° e $25,5^\circ$.**Exercício 104**d) menor do que 90° - maior do que o**Exercício 105**

c) 60

Exercício 106e) $6 \text{ dm} \leq y \leq 10 \text{ dm}$.**Exercício 107**a) $1,5 n_1$ **Exercício 108**

e) distinguir os dois comprimentos de onda, pois ambos estimulam o pigmento "vermelho" na mesma intensidade.

Exercício 109

c) divergente – à direita de I

Exercício 110

a)



Exercício 111

b) F – V – V – F.

Exercício 112

e) 2.

Exercício 113

c) o cérebro humano interpretar como distante uma imagem pequena.

Exercício 114

c) Somente as afirmativas II e III são corretas.

Exercício 115

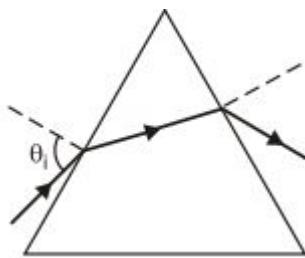
c) Plano-convexa.

Exercício 116

e) I, II e III.

Exercício 117

a)

**Exercício 118**

a) -2,00 di.

Exercício 119

c) I e III

Exercício 120

e) reduzida e tornar-se mais convergente.

Exercício 121b) $\sqrt{6}/2$ **Exercício 122**

e) V – V – F – F.

Exercício 123

a) 30°, material, vácuo.

Exercício 124

c) 0,75 m mais próximo, em relação à profundidade real.

Exercício 125c) $\theta = 45^\circ$ **Exercício 126**

b) 5 s

Exercício 127

b) 1,15

Exercício 128

b) o retículo endoplasmático.

Exercício 129

b) diminui, aumentando a abertura da pupila, e os músculos ciliares se contraem, aumentando o poder refratário do cristalino.

Exercício 130

a) B, por causa da refração em B.

Exercício 131

c) 200,0 cm

Exercício 132

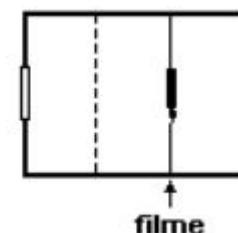
d) um objeto cinza, pois os bastonetes captam luminosidade, porém não diferenciam cor.

Exercício 133

c) somente estrelas.

Exercício 134

b)

**Exercício 135**

c) 60 cm.

Exercício 136

d) 120.

Exercício 137

a) 9

Exercício 138c) o índice de refração da esfera é maior do que o do meio e é inversamente proporcional ao comprimento de onda (λ) da luz.**Exercício 139**

b)

**Exercício 140**

d) velocidade da luz é a mesma no vidro e na glicerina.

Exercício 141

e) ao espalhamento do feixe de luz neste meio.

Exercício 142a) $\alpha > \beta > \gamma$ **Exercício 143**

c) 120 cm.

Exercício 144

b) 40 vezes.

Exercício 145d) $h/2$.**Exercício 146**

e) a luz azul sofre desvio maior do que a luz vermelha.

Exercício 147e) $-2f$; 3.**Exercício 148**d) $1,7 \cdot 10^{-2}$ **Exercício 149**

e) miopia, hipermetropia e astigmatismo.

Exercício 150a) A frequência de oscilação do campo é $f = 50$ MHz e a sua polarização é vertical na direção z.**Exercício 151**

d) menos refratada.

Exercício 152

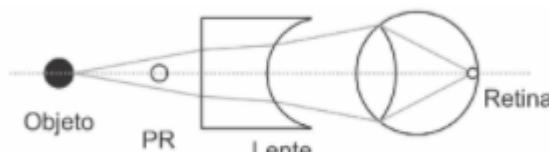
c) 3

Exercício 153

e) III.

Exercício 154

b)

**Exercício 155**

c) o espelho C é o côncavo e a imagem conjugada por ele é virtual.

Exercício 156e) $n_{III} < n_I < n_{II}$ **Exercício 157**

d) Safira

Exercício 158

c) Côncavo e convergente.

Exercício 159

e) Aproximou-se da normal à superfície de separação.

Exercício 160d) $n_A < n_B$ e $v_A > v_B$ **Exercício 161**

a) 0,40 m

Exercício 162

e) Aproximou-se da normal à superfície de separação.

Exercício 163b) $1,2 \cdot 10^{-4}$ J.**Exercício 164**

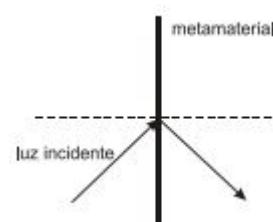
d) Lente convergente

Exercício 165

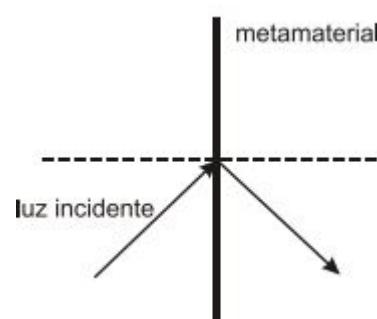
e) 1,11

Exercício 166d) λf ; $2\pi f$ **Exercício 167**

d)

**Exercício 168**

d)

**Exercício 169**

d) Apenas 4 e 5.

Exercício 170

e) Os espelhos utilizados em telescópios são côncavos e as imagens por eles formadas são reais e se localizam, aproximadamente, no foco desses espelhos.

Exercício 171

c) 1,5

Exercício 172

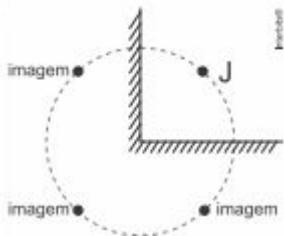
a) Os raios de luz refletidos que partem do astronauta, após atravessarem a gota d'água, convergem para formar a imagem real, invertida e reduzida.

Exercício 173

b) $\theta_{\text{água}} > \theta_{\text{álcool etílico}} > \theta_{\text{solução de açúcar}}$

Exercício 174

d)

**Exercício 175**

b) $2,10^5 \text{ km/s}$

Exercício 176

a) Será formada a 3,75 cm da lente uma imagem virtual, direita e menor.

Exercício 177

b) planos das órbitas da Terra e da Lua serem diferentes

Exercício 178

a) é real, invertida e mede 4 cm.

Exercício 179

b) $n_{\text{cr}} > n_{\text{po}} > n_{\text{ar}}$.

Exercício 180

c) convexo – virtual – vértice

Exercício 181

b) $c/\sqrt{2}$.

Exercício 182

a) refração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.

Exercício 183

b) 4,0 cm

Exercício 184

a) convexo, pois as imagens de todos os objetos, formadas na esfera, inclusive a do artista, são virtuais.

Exercício 185

d) princípio da propagação retilínea da luz.

Exercício 186

b) 20 cm

Exercício 187

d) virtual, direita e maior que o objeto.

Exercício 188

c) $\sqrt{3}$

Exercício 189

c) $4 \times 10^{-2} \text{ mm.}$

Exercício 190

c) lente convergente.

Exercício 191

e) 7,00 m.

Exercício 192

b) convergente - virtual, maior e direita

Exercício 193

b) Somente a afirmativa I é verdadeira.

Exercício 194

a) 1.000 m.

Exercício 195

a) Vermelha, verde, azul.

Exercício 196

a) $\sqrt{3}$

Exercício 197

c) $\sqrt{3}$

Exercício 198

d) Magenta.

Exercício 199

a) ressonância magnética.

Exercício 200

e) virtual, direita e maior.

Exercício 201

c) 120°

Exercício 202

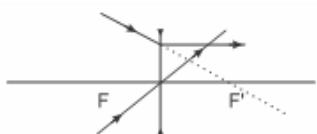
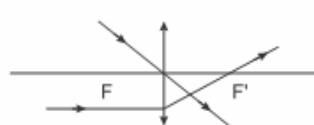
c) $\sqrt{2}$

Exercício 203

b) virtual reduzida.

Exercício 204

c)

**Exercício 205**

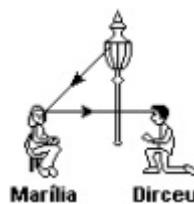
d) Magenta.

Exercício 206

b) diminui - não se altera - diminui

Exercício 207

a)

**Exercício 208**

d) Magenta.

Exercício 209

c) refletidos se concentram nesse ponto, definido como foco da parábola.

Exercício 210

b) III e IV

Exercício 211

e) Vermelho.

Exercício 212

e) Vermelho.

Exercício 213

b) 1,00 m

Exercício 214

c) frequência.

Exercício 215

e) 65° .

Exercício 216

c) entre o foco e o vértice do espelho côncavo.

Exercício 217

a) 30°

Exercício 218

a) I e III.

Exercício 219

c) apenas II.

Exercício 220

a) sofreu duas refrações.

Exercício 221

a) 12,5 cm.

Exercício 222

b) refração.

Exercício 223

a) será real e invertida, formada à direita da lente, a uma distância de 17,69 cm desta, e com tamanho menor que o do objeto.

Exercício 224

c) sobre o ponto antiprincipal objeto.

Exercício 225

d) divergentes, com 50 cm de distância focal.

Exercício 226

e) Eclipse.

Exercício 227

a) 1,5

Exercício 228

b) 0,40 m

Exercício 229

c) hipermetropia, e a distância mínima de visão distinta desse olho é 50 cm.

Exercício 230

c) 1, 2, 5 e 9.

Exercício 231

d) convergentes com 50 cm de distância focal.

Exercício 232

b) ondas eletromagnéticas de frequência maior do que a da luz visível.

Exercício 233

e) 40°

Exercício 234

a) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.

Exercício 235

a) F - V - V - V - F

Exercício 236

c) ultravioleta.

Exercício 237

b) convergente.

Exercício 238

d) lente convergente.

Exercício 239

c) 15:52

Exercício 240

e) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

Exercício 241

e) 0,50

Exercício 242

d) 1,3 s

Exercício 243

a) refletem partículas de luz (fótons), que atingem os olhos.

Exercício 244

e) I, II e III.

Exercício 245

a) I.

Exercício 246

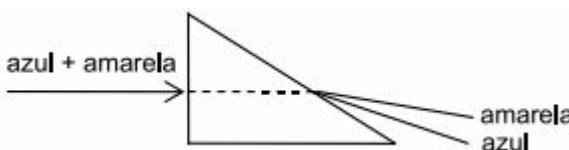
a) se encontra entre F e V e aponta na direção da imagem.

Exercício 247

a) A refração da luz solar ao atravessar camadas de ar com diferentes densidades.

Exercício 248

c)



Exercício 249

a) convergente - real - menor

Exercício 250

d) tem a velocidade de propagação alterada, bem como o seu comprimento de onda.

Exercício 251

d) diminui, permanece e diminui.

Exercício 252

b) real no trajeto em que antecede o foco.

Exercício 253

a) refração, difração e reflexão total.

Exercício 254

b) 2

Exercício 255

b) (PRETO, VERDE e VERMELHO) e (preto e azul)

Exercício 256

d) Atua como lente convergente para acomodar a imagem.

Exercício 257

e) preta e azul.

Exercício 258

c) virtual, direita e do mesmo tamanho do objeto.

Exercício 259

e) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

Exercício 260

c) 45,00

Exercício 261

a) o índice de refração do material do prisma é diferente para luzes de cores diferentes.

Exercício 262

a) 30°

Exercício 263

c) $\sqrt{3}$

Exercício 264

e) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

Exercício 265

e) entre o foco e o vértice do espelho.

Exercício 266

d) pretas e azuis.

Exercício 267

b) A reflexão total só pode ocorrer quando a luz passa de um meio mais refringente para um menos refringente;

Exercício 268

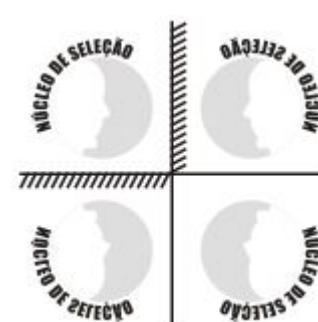
d) convexos e côncavos.

Exercício 269

a) maior e direita.

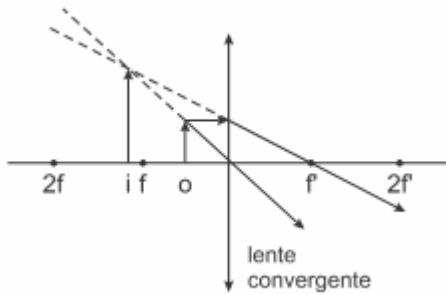
Exercício 270

a)



Exercício 271

a)



Exercício 272

e) Trata-se de uma lente convergente com distância focal igual a 20 cm.

Exercício 273

a) real – menor – virtual – maior

Exercício 274

c) diminui – não muda – a mesma

Exercício 275

b)

ELOS

Exercício 276

d) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

Exercício 277

c) refletidas pela tinta branca, sendo devolvida a energia para o exterior da construção.

Exercício 278

e) LED

Exercício 279

b) Depende da interação da cor de luz incidente e do pigmento existente na superfície do objeto.

Exercício 280

a) Convexo.

Exercício 281

b) virtual e menor.

Exercício 282

b) retina

Exercício 283

a) I e II.

Exercício 284

c) II, III e V.

Exercício 285

c) pelo movimento aparente do Sol em torno da Terra.

Exercício 286

b) superior e ocorrer reflexão interna total.

Exercício 287

a) I e II.

Exercício 288

b) real – invertida – 30 cm

Exercício 289

b) Miopia e a pessoa deverá usar lentes divergentes para a sua correção.

Exercício 290

c) penumbra, sombra e penumbra.

Exercício 291

a) vermelha, verde e azul.

Exercício 292

d) as fibras ópticas e a reflexão interna total.

Exercício 293

b) um prisma.

Exercício 294

b) reflexão total.

Exercício 295

a) seu índice de refração é muito próximo ao da água da piscina.

Exercício 296

e) vermelha e preta.

Exercício 297

c) refletir os raios do sol, concentrando-os.

Exercício 298

b) Refração

Exercício 299

c) preto, porque o objeto só reflete a cor vermelha.

Exercício 300

b) preto, porque o vestido só reflete a cor vermelha.

Exercício 301

a) a parte I amarela e a II preta.

Exercício 302

c) preto.