

Apresentação e Aplicações de Óptica Geométrica (ENEM/UERJ)

Sérgio Ferreira de Lima

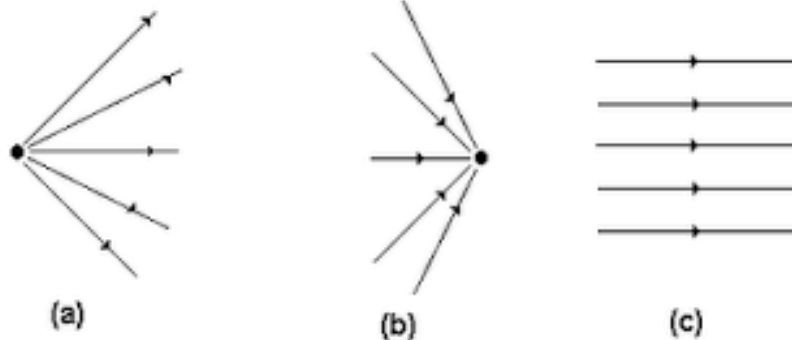
**<http://aprendendofisica.net/rede/blog/category/aprofundamento/>
cp2@sergioflima.pro.br**

2016 - Ensino Médio - Campus Centro - Colégio Pedro II

Óptica Geométrica: Estudo dos fenômenos luminosos macroscópicos

Conceitos Primitivos Importantes

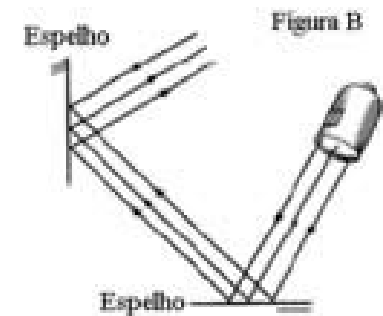
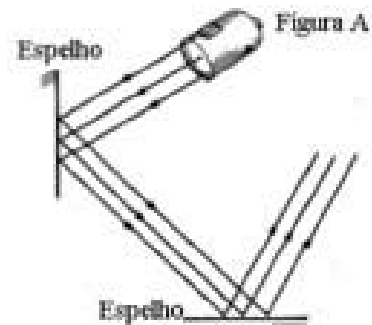
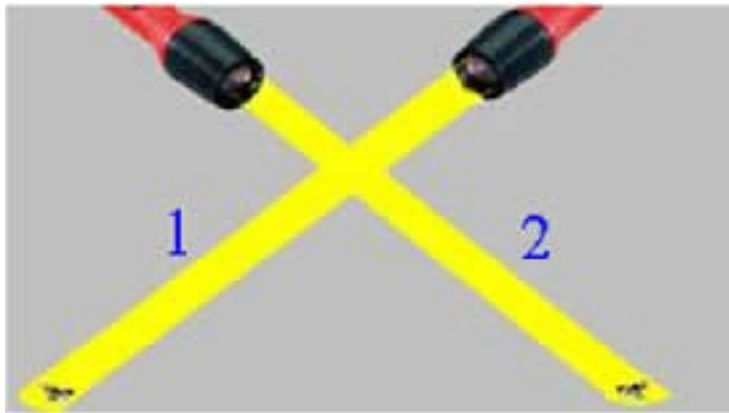
Feixe/raios luminosos: Representação gráfica da propagação macroscópica da luz



- a) feixe divergente
- b) feixe convergente
- c) feixe paralelo

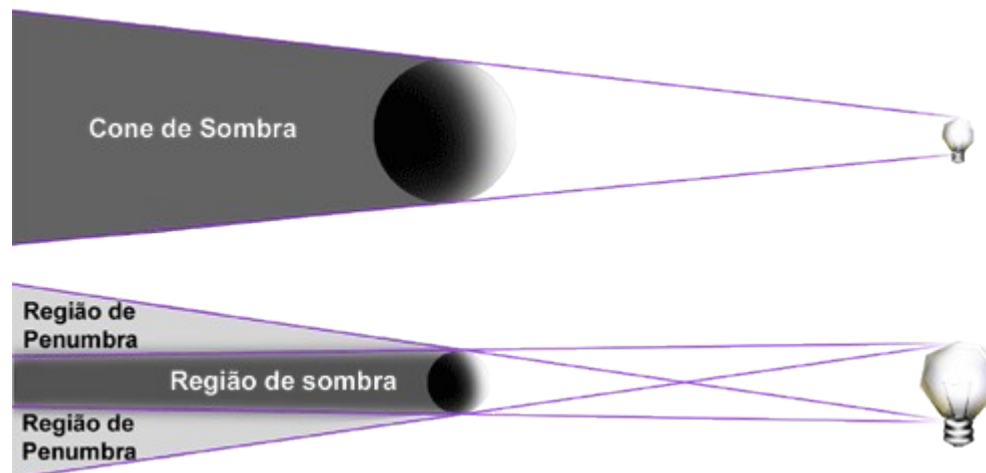
Pressupostos da Óptica Geométrica

- Independência dos Raios Luminosos
- Reversibilidade dos Raios Luminosos
- Propagação retilínea em meios homogêneos



Uma Consequência da Propagação Retilínea da Luz

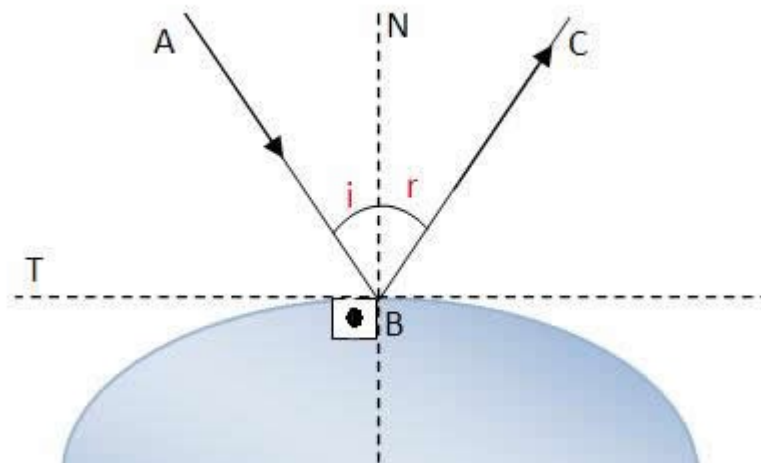
Sombras e Penumbras



**Fonte puntiforme gera somente sombra.
Fonte extensa gera sombra e penumbra.**

Fenômenos Luminosos

Reflexão Luminosa



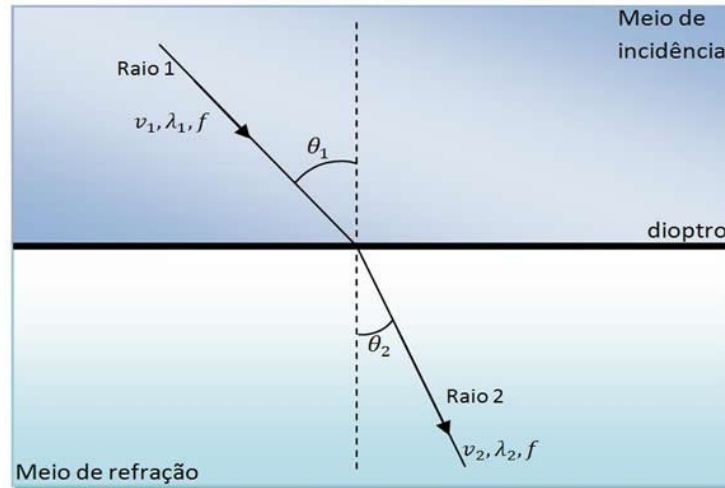
1º Lei: O raio de luz refletido e o raio de luz incidente, assim como a reta normal à superfície, pertencem ao mesmo plano, ou seja, são coplanares.

2º Lei: O ângulo de reflexão (r) é sempre igual ao ângulo de incidência (i).

$$i = r$$

Fenômenos Luminosos

Refração Luminosa

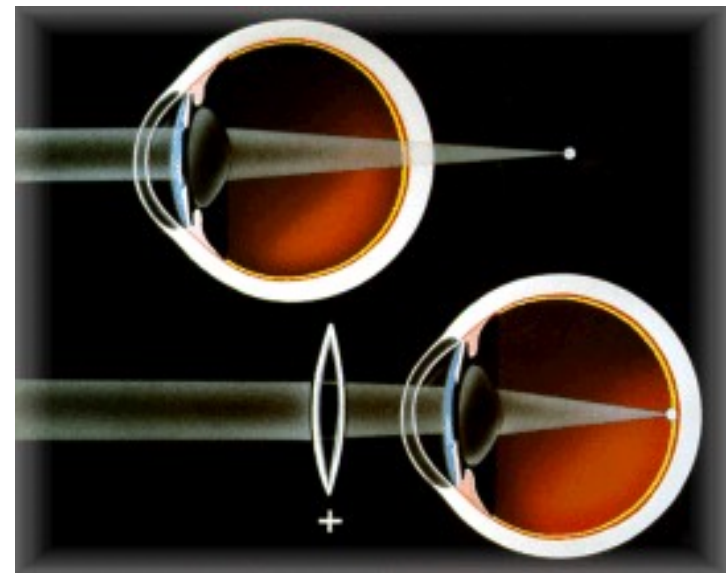
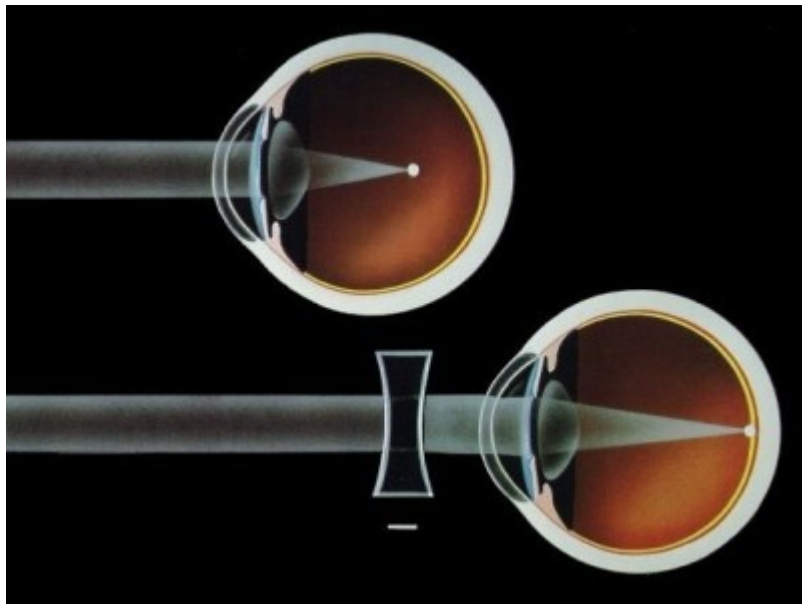
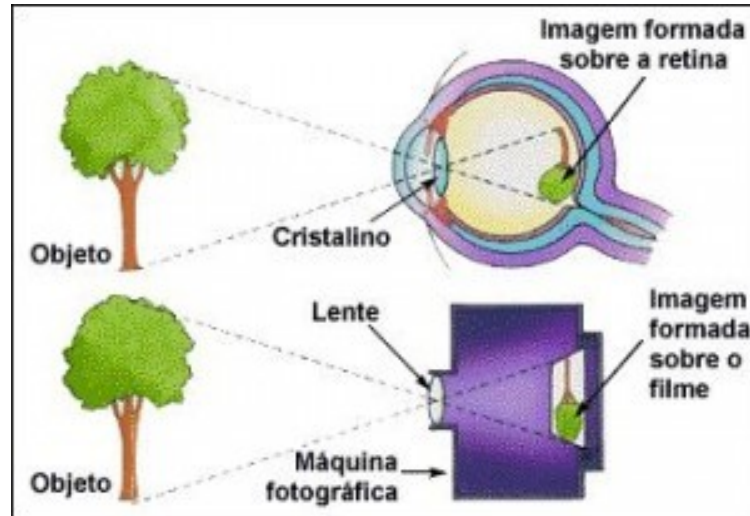


1º Lei: O raio de luz refratado e o raio de luz incidente, assim como a reta normal à superfície, pertencem ao mesmo plano, ou seja, são coplanares.

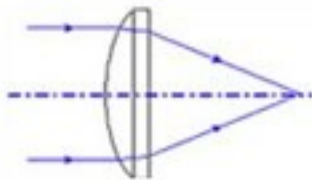
2º Lei: Os ângulos entre os raios refratados e incidentes se relacionam com os meios pela expressão:

$$\frac{\text{sen}\theta_1}{\text{sen}\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

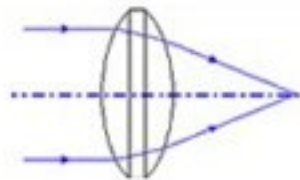
Olho Humano



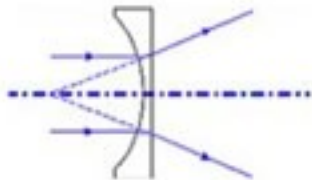
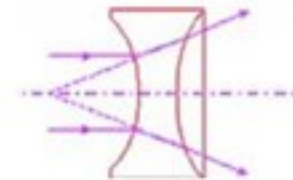
Tipos de Lentes



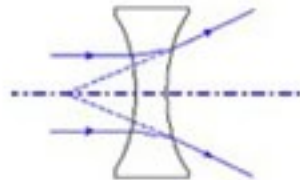
PLANO CONVEXAS



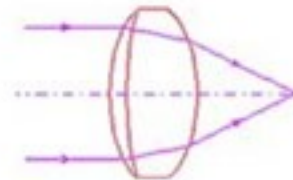
BI-CONVEXAS



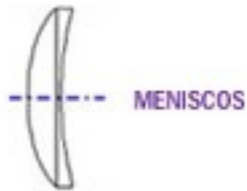
PLANO CONCOVAS



BI-CONCOVAS



DUBLETOS ACROMÁTICOS



MENISCOS

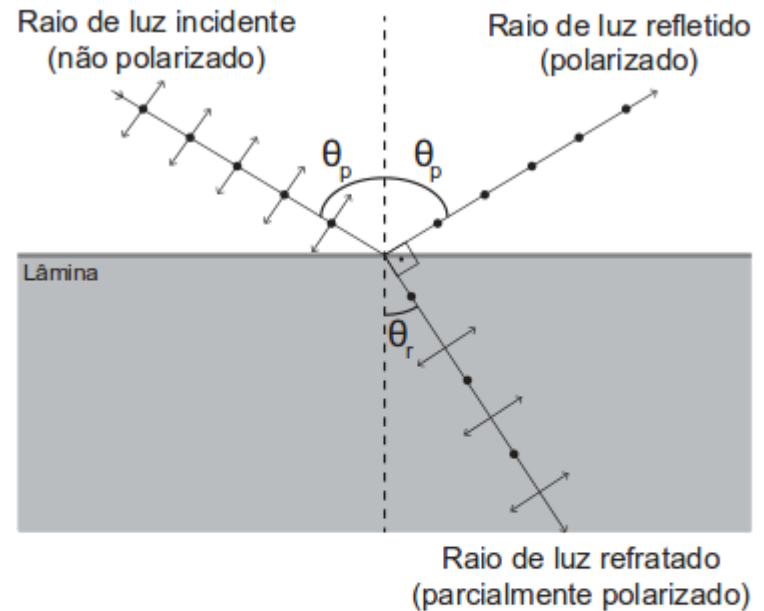


LENTES CILÍNDRICAS

ENEM 2015

QUESTÃO 86

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 polaroide 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 de 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:

$$\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

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

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° .

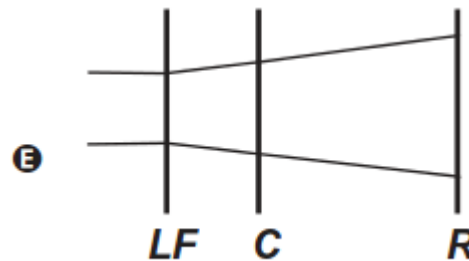
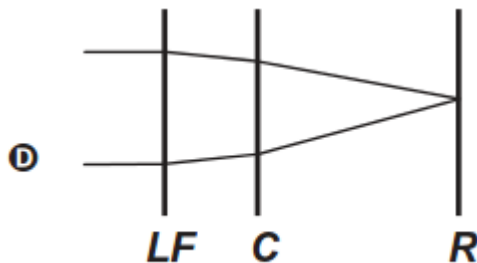
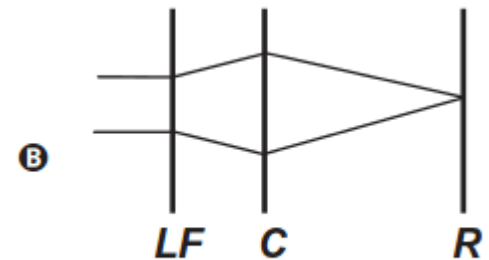
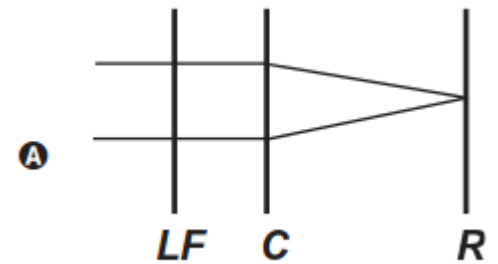
Nessa situação, qual deve ser o índice de refração da lâmina para que o feixe refletido seja polarizado?

ENEM 2015

QUESTÃO 58

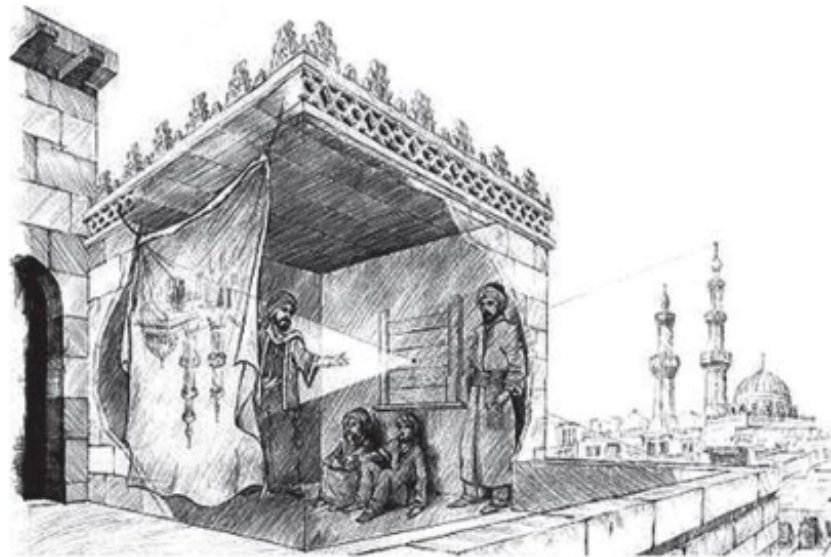
O avanço tecnológico da medicina propicia o desenvolvimento de tratamento para diversas doenças, como as relacionadas à visão. As correções que utilizam *laser* para o tratamento da miopia são consideradas seguras até 12 dioptrias, dependendo da espessura e curvatura da córnea. Para valores de dioptria superiores a esse, o implante de lentes intraoculares é mais indicado. Essas lentes, conhecidas como lentes fáticas (*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 fáticas para correção do problema de visão apresentado é esquematizado por



QUESTÃO 85

Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham; 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 um tecido utilizado como anteparo.



ZEWAIL, A. H. Micrographia of the 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(à)

ENEM 2015

- A) íris B) retina C) pupila
D) córnea E) cristalino

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.

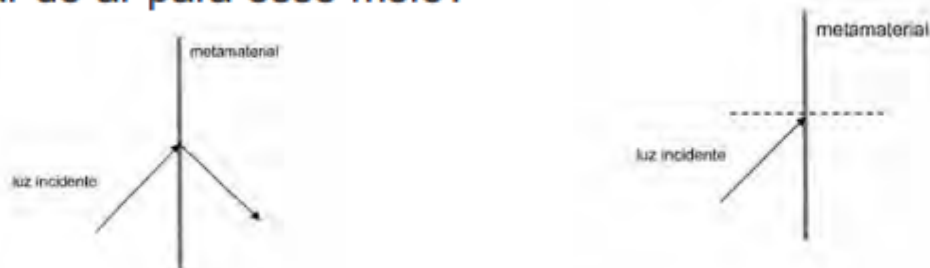
ENEM - 2010

Questão 84

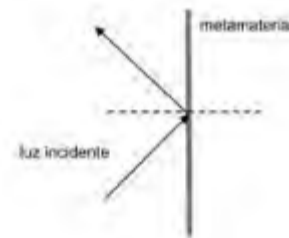
Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, 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://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

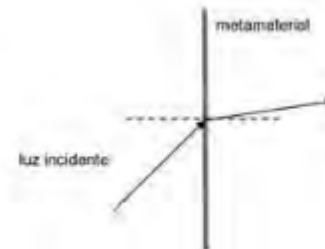
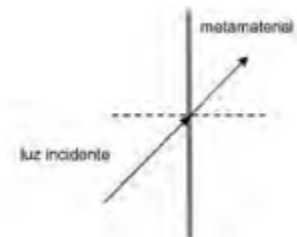
Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?



A



B



UERJ 2010

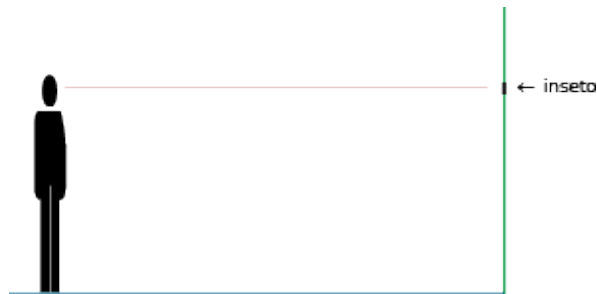
As superfícies refletoras de dois espelhos planos, E1 e E2 , formam um ângulo x . O valor numérico deste ângulo corresponde a quatro vezes o número de imagens formadas.

Determine x .

UERJ 2013

Q8) Um jovem com visão perfeita observa um inseto pousado sobre uma parede na altura de seus olhos. A distância entre os olhos e o inseto é de 3 metros.

Considere que o inseto tenha 3 mm de tamanho e que a distância entre a córnea e a retina, onde se forma a imagem, é igual a 20 mm. Determine o tamanho da imagem do inseto.



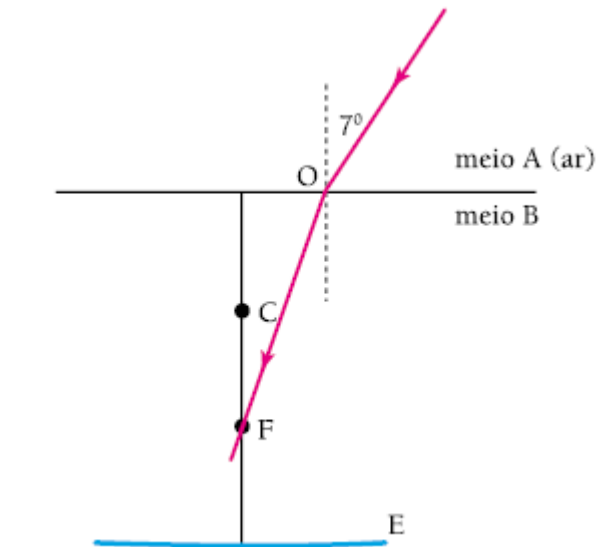
UERJ 2011

Um raio de luz vindo do ar, denominado meio A, incide no ponto O da superfície de separação entre esse meio e o meio B, com um ângulo de incidência igual a 7° .

No interior do meio B, o raio incide em um espelho côncavo E, passando pelo foco principal F.

O centro de curvatura C do espelho, cuja distância focal é igual a 1,0 m, encontra-se a 1,0 m da superfície de separação dos meios A e B. ($\sin 7^\circ = 0,12$)

Observe o esquema:



Considere os seguintes índices de refração:

- $n_A = 1,0$ (meio A)
- $n_B = 1,2$ (meio B)

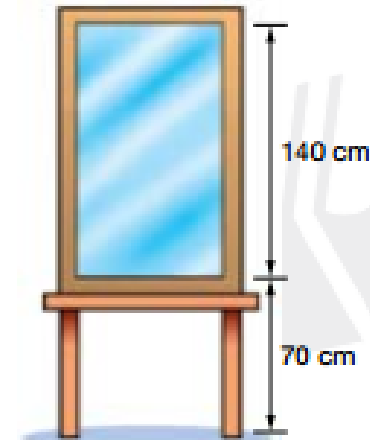
Determine a que distância do ponto O o raio emerge, após a reflexão no espelho.

UFRJ

17 (UFRJ) 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.



UERJ - 2014

Um lápis é colocado perpendicularmente à reta que contém o foco e o vértice de um espelho esférico côncavo.

Considere os seguintes dados:

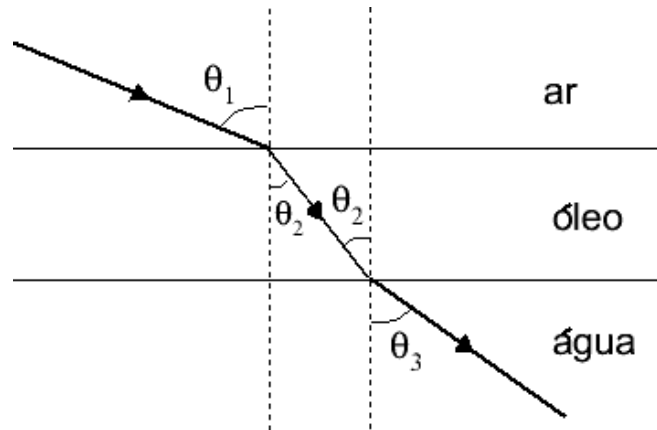
- comprimento do lápis = 10 cm;
- distância entre o foco e o vértice = 40 cm;
- distância entre o lápis e o vértice = 120 cm.

Calcule o tamanho da imagem do lápis.

UERJ - 2009

Uma camada de óleo recobre a superfície em repouso da água contida em um recipiente. Um feixe de luz paralelo e monocromático incide sobre o recipiente de tal modo que cada raio do feixe forma um ângulo de 4° com a reta perpendicular à superfície da camada de óleo.

Determine o ângulo que cada raio de luz forma com essa perpendicular, ao se propagar na água.



Treinando...

✓ **Provas antigas do ENEM:**

✓ <http://portal.inep.gov.br/web/enem/edicoes-anteriores/provas-e-gabaritos>

✓ **Provas antigas UERJ(2011-2016):**

✓ <http://www.vestibular.uerj.br/>

✓ **Apresentações do aprofundamento disponíveis em:**

✓ <http://psfl.in/aprof-3ano>

Conteúdo sobre uma [CC-BY-BR-3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-br/3.0/)

por **Sérgio F. de Lima**

<http://aprendendofisica.net/rede>

cp2@sergioflima.pro.br



2016 - Ensino Médio - Campus Centro - Colégio Pedro II