

Espelho Plano, Refração, Lentes e Visão

FUVEST 1ª fase 1991 a 2018: Resolução

Prof. Rogério Vogt

$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$
 $n_1 \cdot \sin 20^\circ = n_2 \cdot \sin 30^\circ$
 $n_1 \cdot 1 = n_2 \cdot \frac{1}{2}$
 $n_1 = \frac{n_2}{2}$

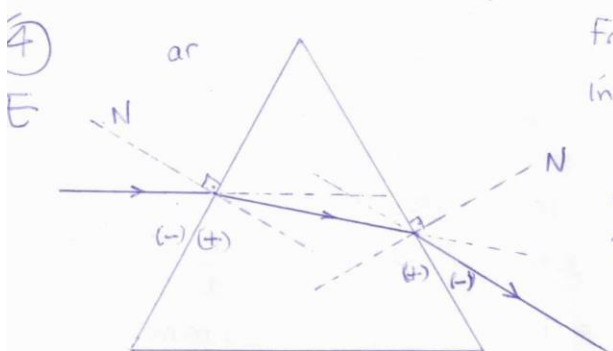
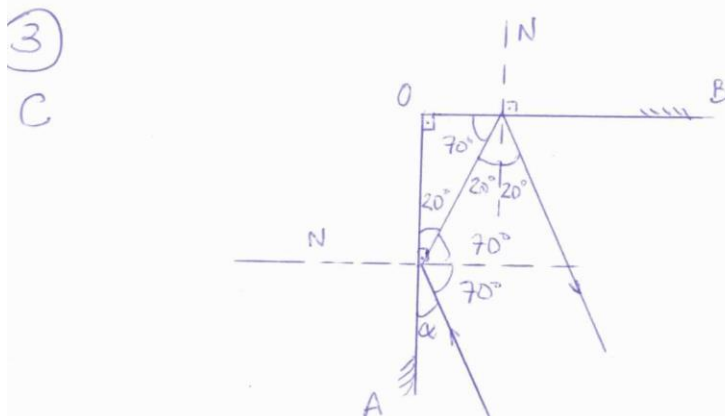
$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$
 $\frac{n_1}{2} \cdot \sin 30^\circ = n_2 \cdot \sin r$
 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \sin r$
 $\sin r = \frac{1}{4}$
 $\therefore r = 15^\circ$

$P + P' = 80$
 $A = -3$
 (imagem invertida)

$A = \frac{-P'}{P}$
 $-3 = \frac{-P'}{P}$
 $P' = 3P$

$P + P' = 80$
 $P + (3P) = 80$
 $4P = 80$
 $\therefore P = 20 \text{ cm}$
 $\therefore P' = 60 \text{ cm}$

$A = \frac{f}{f - P}$
 $-3 = \frac{f}{f - 20}$
 $f = +15 \text{ cm}$
 Lente convergente



Frequência: $f_{\text{azul}} > f_{\text{verde}} > f_{\text{vermelho}}$

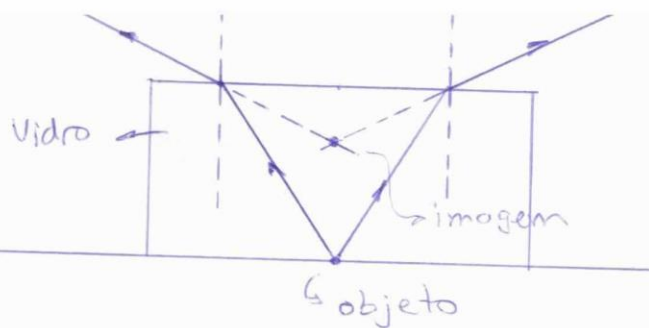
Índice de refração: $n_{\text{azul}} > n_{\text{verde}} > n_{\text{vermelho}}$

Como o desvio é maior para a cor de maior índice de refração, temos que a luz azul desviará mais e a vermelha menos.

5

B

Folha de papel



A imagem está, para o observador, mais próxima que o objeto. Assim o observador terá a impressão que a imagem do círculo tem um diâmetro maior que o mesmo

6

Raio I

Raio II

C

$$n_1 \cdot \text{sen } i = n_2 \cdot \text{sen } r$$

$$n_1 \cdot \text{sen } i = n_2 \cdot \text{sen } r$$

$$1 \cdot \text{sen } 45^\circ = n_{\text{plástico}} \cdot \text{sen } 30^\circ \quad n_{\text{plástico}} \cdot \text{sen } \theta = 1 \cdot \text{sen } 90^\circ$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = n_{\text{plástico}} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\sqrt{2} \cdot \text{sen } \theta = 1 \cdot 1$$

$$n_{\text{plástico}} = \sqrt{2}$$

$$\text{sen } \theta = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore \theta = 45^\circ$$

7

Da Figura 2 observa-se que:

E

desvio raio 1 < desvio raio 3 < desvio raio 2

Como o desvio é maior para a luz de maior índice, temos:

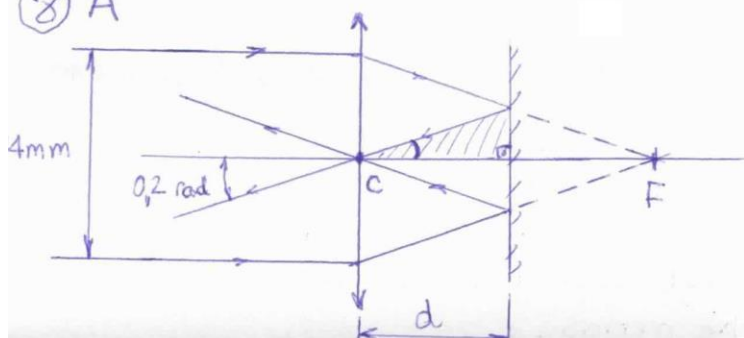
$$n_1 < n_3 < n_2$$

Do gráfico (figura 1) pode-se concluir que quanto maior o índice de refração, maior a frequência da luz. Portanto

$$f_1 < f_3 < f_2$$

8

A



Para se obter o efeito desejado o espelho plano deve ser posicionado no ponto médio do segmento \overline{CF}

No triângulo hachurado temos:

$$\text{tg } \phi = \frac{1}{d} \Rightarrow 0,2 \cong \frac{1}{d} \Rightarrow$$

$$d = 5\text{mm} \quad \therefore f = 10\text{mm}$$

9) $p' = +50 \text{ cm}$
 \hookrightarrow real

$$\frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$o = +6 \text{ cm}$
 \hookrightarrow acima do e.p.

$$-\frac{2}{6} = -\frac{50}{p}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{150} + \frac{1}{50}$$

$i = -2 \text{ cm}$
 \hookrightarrow abaixo do e.p.

$$\therefore p = 150 \text{ cm}$$

$$\therefore f = 37,5 \text{ cm}$$

10) Da figura 1 temos:

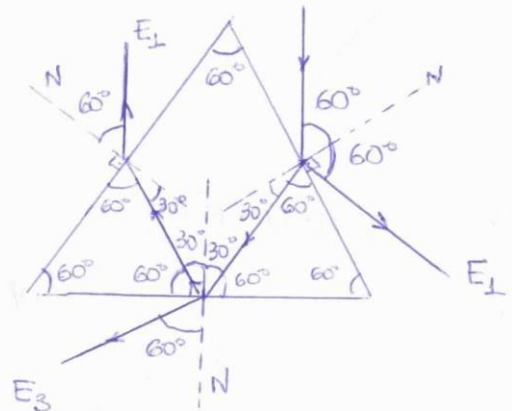
Para o raio incidente I temos

D) $n_1 \cdot \text{sen } i = n_2 \cdot \text{sen } r$

$$1 \cdot \text{sen } 60^\circ = n_{\text{vidro}} \cdot \text{sen } 30^\circ$$

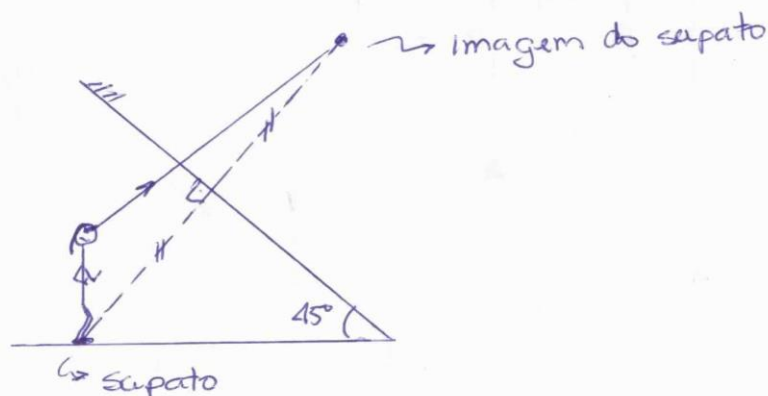
$$\frac{\sqrt{3}}{2} = n_{\text{vidro}} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\therefore n_{\text{vidro}} = \sqrt{3}$$



11)

B



12)

C

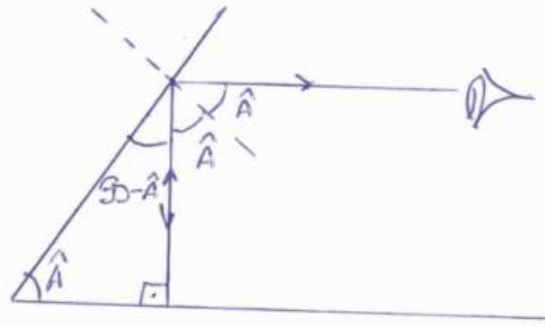
O observador só consegue ver a imagem quando estiver numa posição que seus olhos recebam os raios luminosos.

Como não há anteparo (tela) para a imagem ser projetada em P, não ocorrerá reflexão e, portanto, o observador em B não verá esta imagem.

Para o observador em C a imagem será vista pois ele se encontra no plano visual que contém o eixo da lente.

13

C



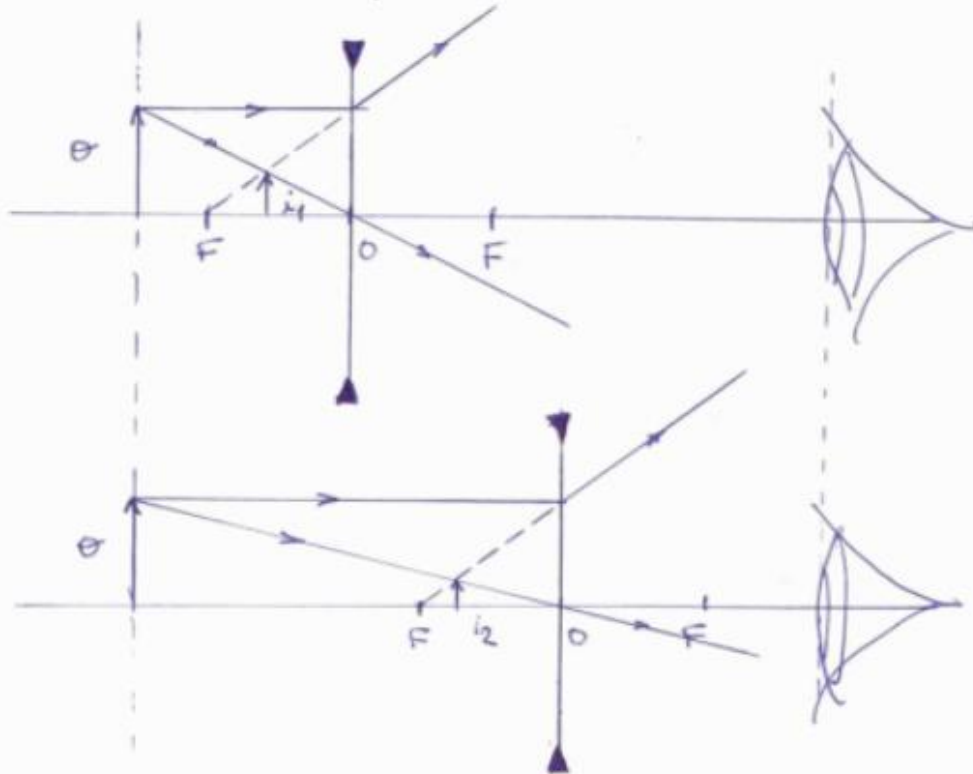
Como o raio que atinge os olhos do observador é horizontal, temos que:

$$2\hat{A} = 90$$

$$\hat{A} = 45^\circ$$

14

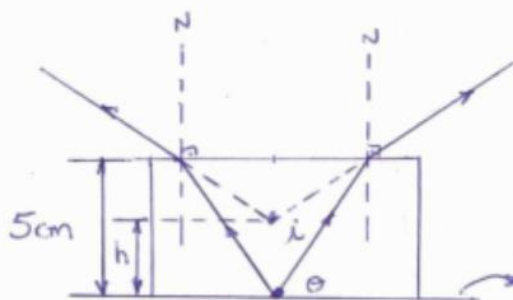
A imagem do texto, formada pela lente, é direita e menor. Assim, a lente utilizada é divergente.



Comparando-se i_2 com i_1 conclui-se que a imagem continua direita, cada vez menor.

15

A

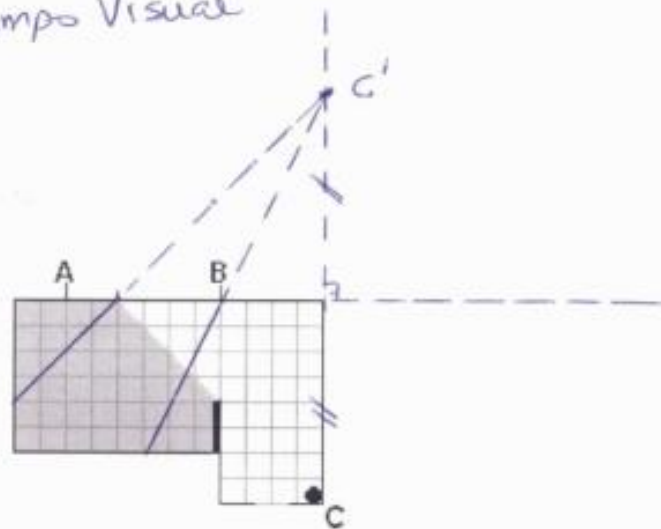


Com a placa de vidro, a imagem i sobe uma altura h menor que a espessura da placa. Mantendo-se a focalização da máquina inalterada, esta deve ser afastada de uma distância menor que 5 cm.

16

B

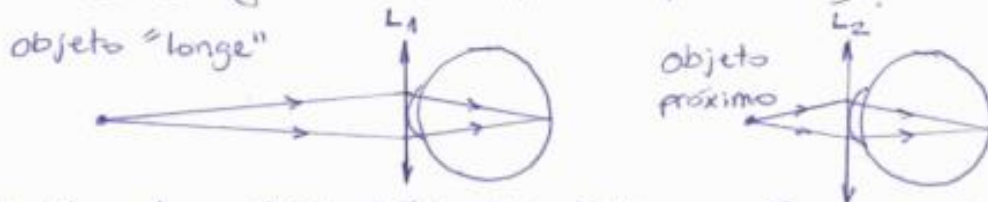
Campo Visual



17

E

Hipermetropia e presbiopia: correção feita com lentes convergentes (diaptria positiva).

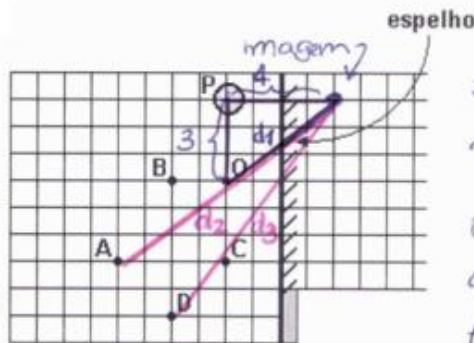


Analisando a trajetória dos raios na figura acima, vemos que a lente L_2 converge mais os raios que a lente L_1 . Assim L_2 tem um "grau" maior que L_1 .

18

E

O espelho é plano: objeto e imagem têm o mesmo tamanho. Para a imagem "aparecer" duas vezes menor, ela terá que estar a uma distância 2x maior do observador.



Distância da imagem ao observador: $d_1 = 5$.
O dobro desta distância ocorrerá para os pontos A e D:

$$d_2 = d_3 = 10$$

19

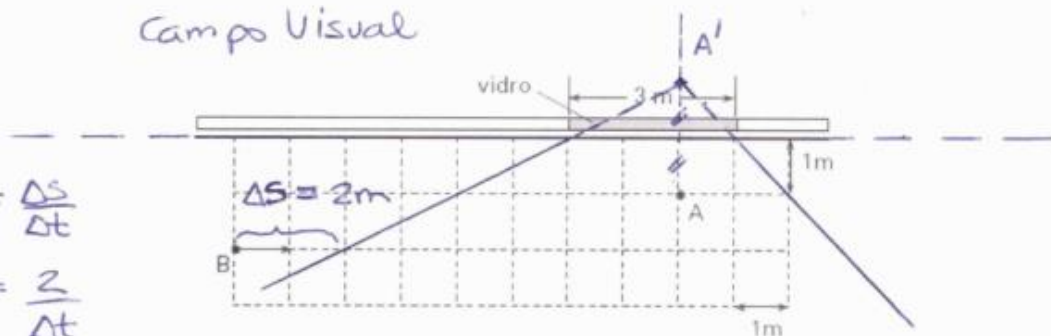
A

Campo Visual

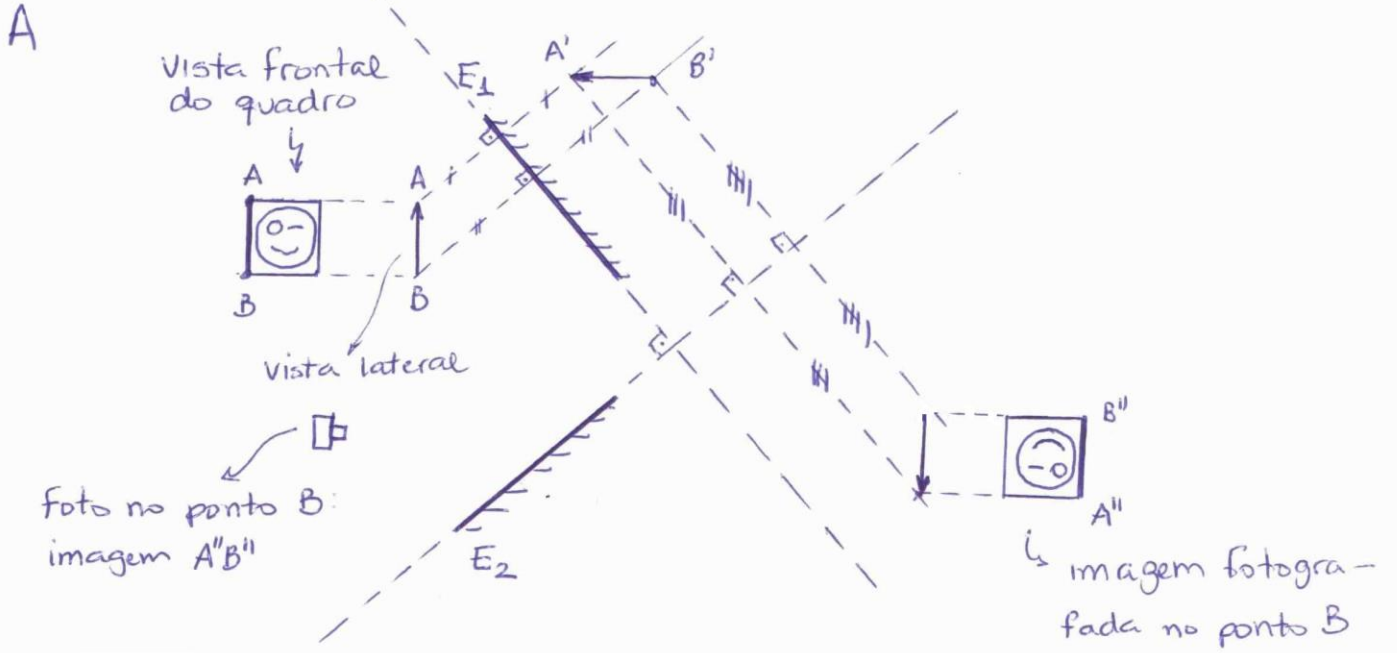
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$l = \frac{z}{\Delta t}$$

$$\therefore \Delta t = 2s$$

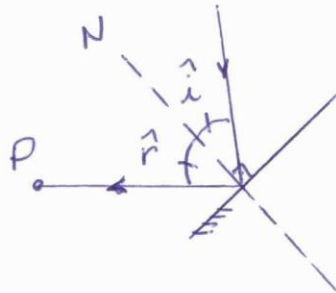


20



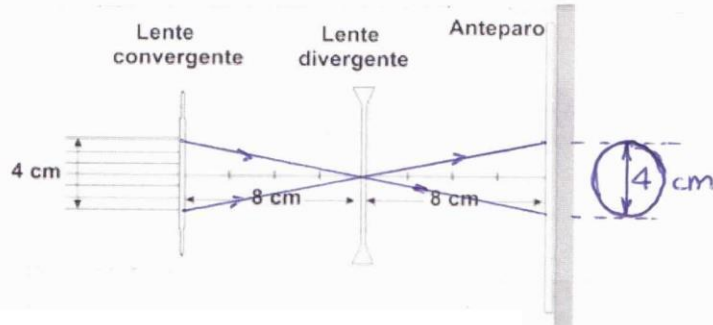
21

C A única alternativa que não viola a 2ª lei da reflexão ($i=r$) é a alternativa C:



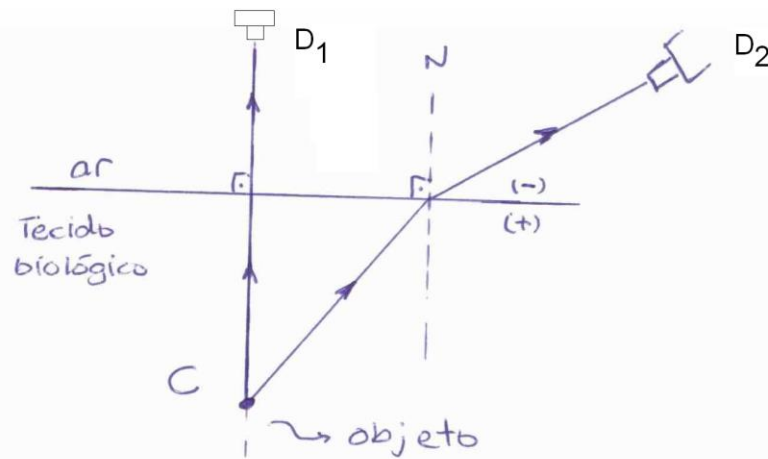
22

C Como as distâncias focais são iguais (8cm), temos que o foco da lente convergente coincide com o centro óptico da lente divergente. Assim os raios atravessam a lente divergente sem sofrerem desvio.



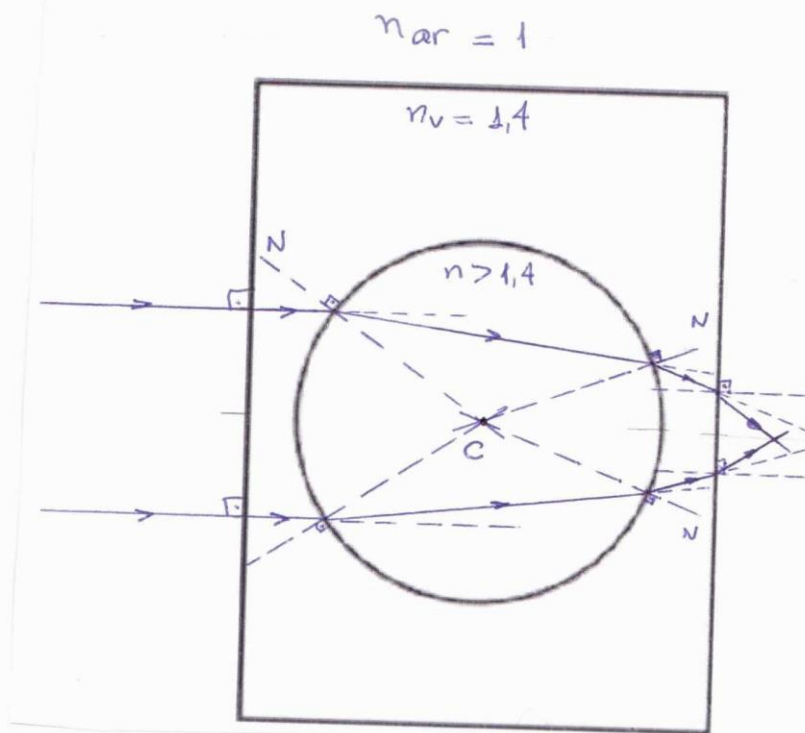
23

C



24

Supondo que a bolha tenha um índice de refração maior que 1,4, a trajetória dos raios será a seguinte:



Assim o objeto (bloco + bolha) comporta-se como um sistema óptico convergente.

25) Questão interdisciplinar.

B

I. Português

II. V Longe: cristalino mais plano. Perto: cristalino mais arredondado

III. F

miopia: imagem é formada antes da retina.

Analisando-se apenas as afirmações II e III e as alternativas conclui-se que a correta é a B.

26

E

$$\text{sen } L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$\text{sen } L = \frac{1,45}{1,60}$$

$$\text{sen } L \cong 0,91$$

$$\therefore L = 65^\circ$$

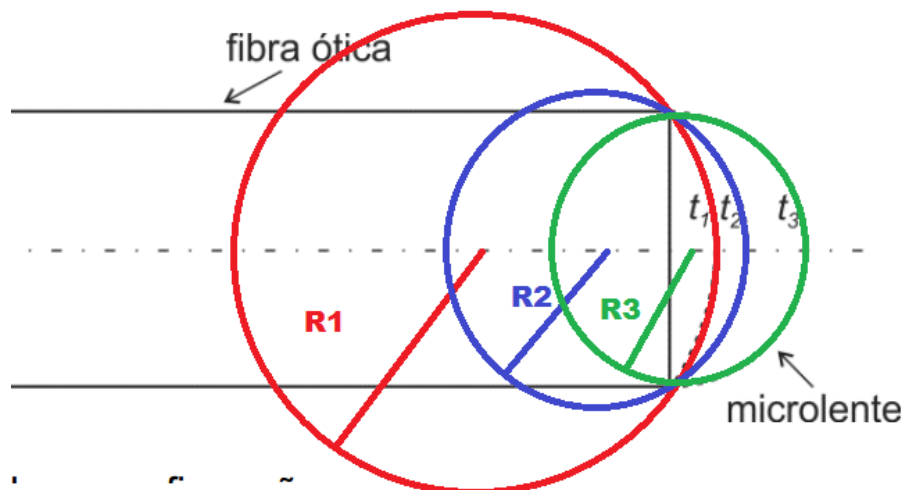
Reflexão total:

$$i > L$$

$$i > 65^\circ$$

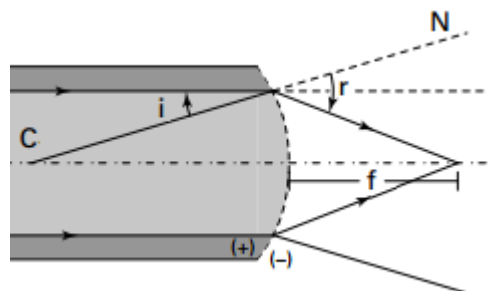
27. E

I. O raio de curvatura diminui com tempos crescentes. Observe na figura:



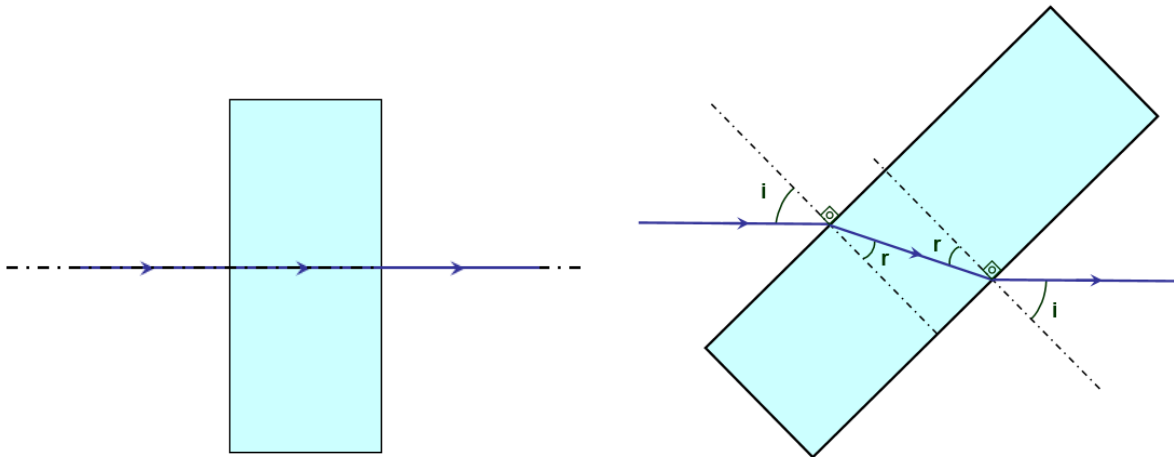
II. De acordo com a equação dos fabricantes de lentes, a distância focal diminui pois o raio de curvatura da face diminui.

III. A microlente é convergente. Observe:



28. A

O raio de luz ao atravessar a lâmina de faces paralelas, emerge desta sempre paralelo ao raio incidente (ver figura).

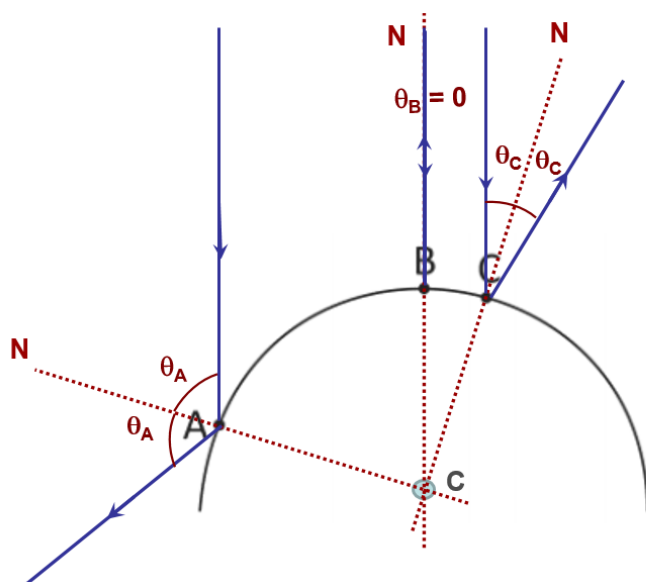


Assim, o raio incide no prisma nas três situações com o mesmo ângulo de incidência. Portanto, o raio emerge nas três situações do prisma com o mesmo desvio.

29. E

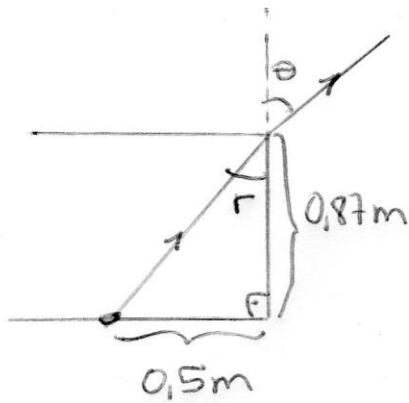
Miopia: globo ocular é mais alongado que o normal e a imagem se forma antes da retina.

30. B



31.

C



$$n_{\text{ar}} \cdot \sin \theta = n_{\text{água}} \cdot \sin r$$

$$1 \cdot \sin \theta = 1,4 \cdot \sin r \quad \rightarrow \quad \text{tgr} = \frac{0,5}{0,87}$$

$$\sin \theta = 1,4 \cdot \sin 30^\circ$$

$$\sin \theta = 1,4 \cdot \frac{1}{2}$$

$$\sin \theta = 0,7$$

$$\therefore \theta = 45^\circ$$

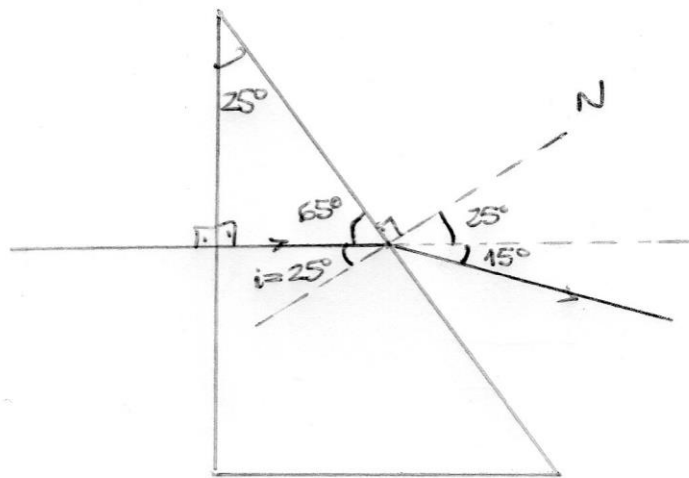
$$\text{tgr} = \frac{\sin 3i}{\cos 3i}$$

$$\text{tgr} = \text{tg } 30^\circ$$

$$\therefore r = 30^\circ$$

32.

B



$$n_{\text{prisma}} \cdot \sin i = n_{\text{ar}} \cdot \sin r$$

$$n_{\text{prisma}} \cdot \sin 25^\circ = 1 \cdot \sin 40^\circ$$

$$n_{\text{prisma}} \cdot 0,4 = 1 \cdot 0,6$$

$$n_{\text{prisma}} = 1,5$$

33.

E

$$F = 20 \text{ mm}$$

$$P = 2 \text{ m} = 2000 \text{ mm}$$

$$P' = ?$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{P} + \frac{1}{P'}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{2000} + \frac{1}{P'}$$

$$\therefore P' \approx 20,2 \text{ mm}$$