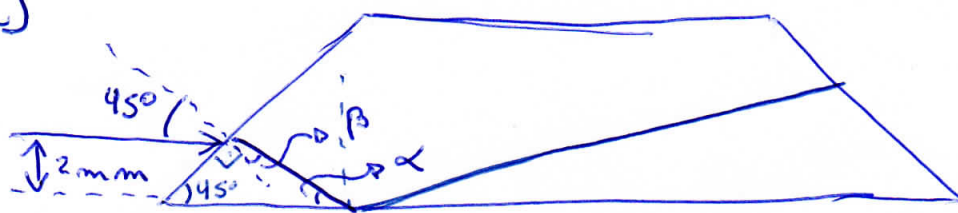


1ª Prova Lab Fís. IV

1º)
a)



O ângulo de incidência na face do prisma é 45° . Isto é obtido pela geometria do problema. Na sequência calculamos β usando a lei de Snell

$$\sin 45^\circ = n \sin \beta$$

$$n = 1.51$$

$$\Rightarrow \beta \approx 27.9^\circ$$

Através de geometria temos que

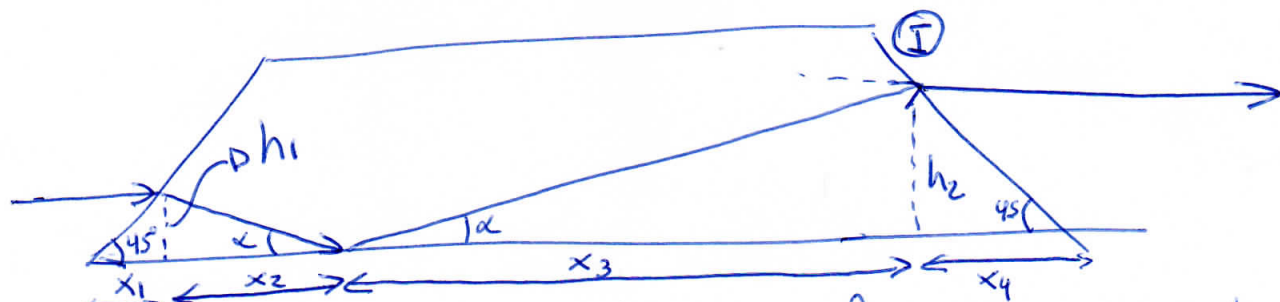
$$45^\circ + 90^\circ + \beta + \alpha = 180^\circ$$

$$\alpha \approx 17.1^\circ$$

O ângulo de incidência em relação a base do prisma é de $90^\circ - 17.1^\circ \approx 72.9^\circ$, o qual é maior que o ângulo crítico de reflexão total

$$\sin \theta_c = \frac{1}{n} \Rightarrow \theta_c \approx 41^\circ$$

Logo o feixe reflete na base do prisma. Assim a trajetória é dada por



Como o ângulo de incidência na outra face do prisma é o mesmo que a primeira face, o feixe sairá paralelo a base.

Para obter h_2 , temos que primeiro obter x_3 e x_4
 Mas sabemos

$$\frac{z}{x_1} = \tan 45^\circ \Rightarrow x_1 = 2 \text{ mm}$$

$$\frac{z}{x_2} = \tan \alpha \Rightarrow x_2 \approx 6.5 \text{ mm}$$

Por construção $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 42.4 \text{ mm}$

$$x_3 + x_4 \approx 33.9 \text{ mm}$$

e $\frac{h_2}{x_3} = \tan \alpha$, $\frac{h_2}{x_4} = \tan 45^\circ \Rightarrow h = x_4$

$$x_3 + h = 33.9$$

$$h_2 \left(1 + \frac{1}{\tan \alpha} \right) = 33.9$$

$$h_2 \approx 8 \text{ mm}$$

Como o caminho da luz é reversível,
 um feixe que entra com $h_1 = 8 \text{ mm}$

sai com $h_2 = 2 \text{ mm}$. Em suma o
 feixe de ~~fora~~ cima sai abaixo e Vice-versa.
 Assim uma letra "R" é vista pelo
 prisma "B".

b)



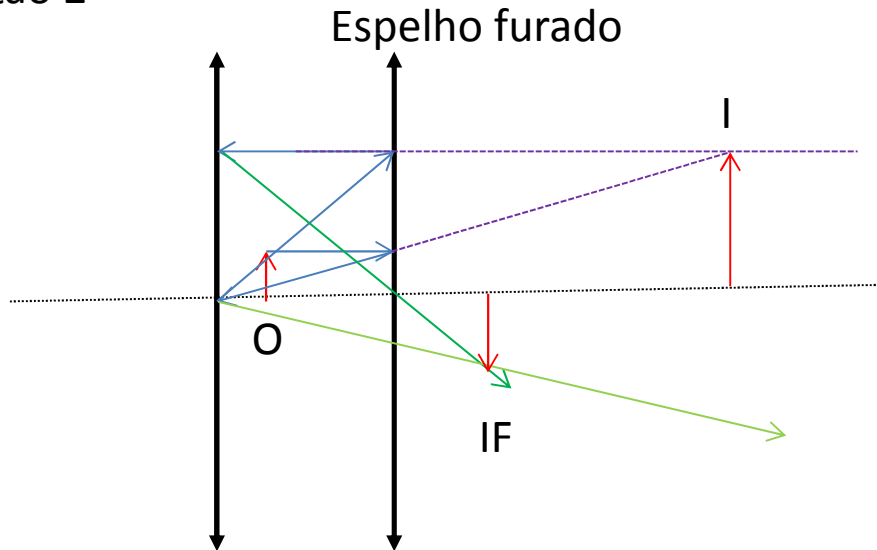
O feixe não sofre refração
 ao entrar no prisma.

Em seguida reflete nas
 superfícies porque sofre

uma reflexão interna total. O ângulo de
 incidência é maior que θ_c . Para finalizar temos
 que "R" é observado como "A".

Questão 2

a)



O objeto (O) tem sua imagem formada pelo espelho furado, atrás deste. Ou seja, em uma imagem virtual formada pelo prolongamento dos feixes (I). Esta imagem serve de objeto para o segundo espelho, formando a imagem final (IF) real.

b) A posição do objeto em relação ao espelho furado é $s=6\text{cm}$. O foco do espelho é $f=7.5\text{cm}$. Assim a posição da primeira imagem (I) é s' e dada por:

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

$$s' = \frac{fs}{s-f} = \frac{7.5 \times 6}{6-7.5} = -30\text{cm} \quad \text{Imagem virtual!!}$$

A primeira imagem (I) serve de objeto para o espelho não furado. Neste caso a posição do objeto em relação a este espelho furado é $s=(30+7.5)\text{cm}$. O foco do espelho é $f=7.5\text{cm}$. Assim a posição da imagem final (IF) é s' e dada por:

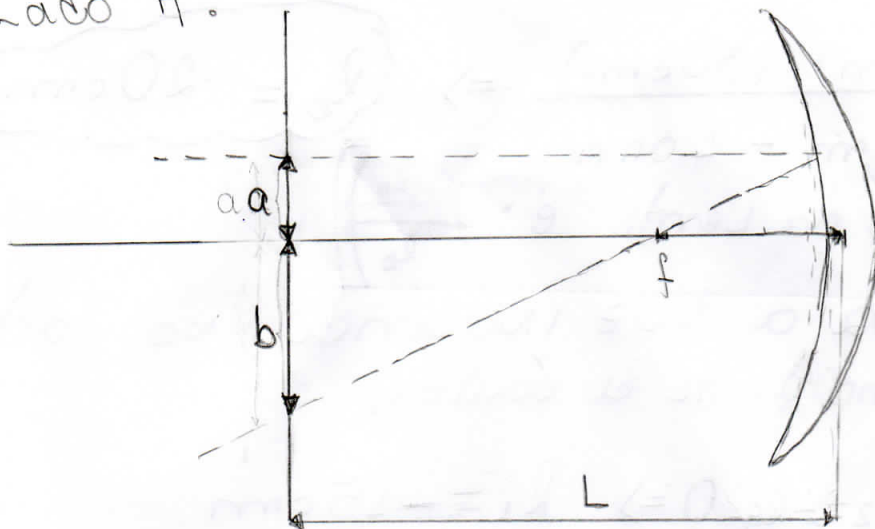
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$s' = \frac{fs}{s-f} = \frac{7.5 \times 37.5}{47.5-7.5} \approx 9.37\text{cm}$$

Imagem final (IF) é real e é formada atrás do espelho furado

Questão 3:

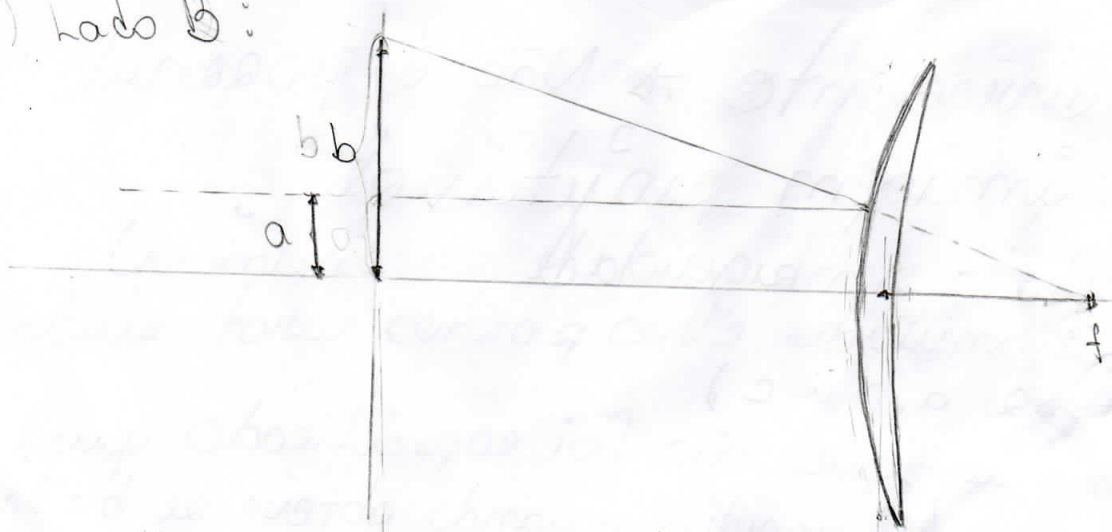
a) Lado A:



Por semelhança de triângulos: $\frac{a+b}{L} = \frac{a}{f_A} \Rightarrow f_A = \frac{aL}{a+b}$

$$R_A = 2f_A \Rightarrow R_A = \frac{2aL}{a+b}$$

b) Lado B:



Por semelhança de triângulo: $\frac{a}{f_B} = \frac{b-a}{L+f_B} \Rightarrow af_B = bf - al$

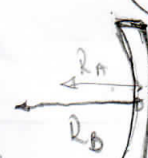
$$\Rightarrow f_B = \frac{aL}{b-a} \Rightarrow$$

$$R_B = \frac{2aL}{b-a}$$

$$b) \left\{ R_A = \frac{2 \cdot (1\text{cm}) \cdot (30\text{cm})}{1\text{cm} + 3\text{cm}} \Rightarrow R_A = 15\text{cm} \right\}$$

$$\left\{ R_B = \frac{2 \cdot (1\text{cm}) \cdot (30\text{cm})}{4\text{cm} - 1\text{cm}} \Rightarrow R_B = 20\text{cm} \right\}$$

Real formato da Lente é:



c) Consideramos a luz incidindo no lado 2 (como em uma lente de óculos)

$$R_1 = R_B > 0 \text{ e } R_2 = R_A < 0 \Rightarrow R_1 = +15\text{cm}$$

(Lado concavo) (Lado convexo)

$$R_2 = +20\text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{f} = (1,49 - 1) \left(\frac{1}{-15\text{cm}} + \frac{1}{+20\text{cm}} \right)$$

$$\frac{1}{f} = -0,0081 \Rightarrow f = -122\text{cm}$$

d) Lente divergente $\Rightarrow$ Não é possível formar imagem projetável

(Obs: devido a ambiguidade no enunciado esse item foi anulado e os pontos redistribuídos entre os itens a, b e c)

Observação: No enunciado não foi especificado qual o lado da lente o laser incidiu quando obteve-se $b = 3\text{cm}$ e $b = 4\text{cm}$. Assim, considerou-se correto os dois casos. No caso contrário ao apresentado aqui obtém-se $R_A = 12\text{cm}$ e $R_B = 30\text{cm}$ e $f = -40\text{cm}$.