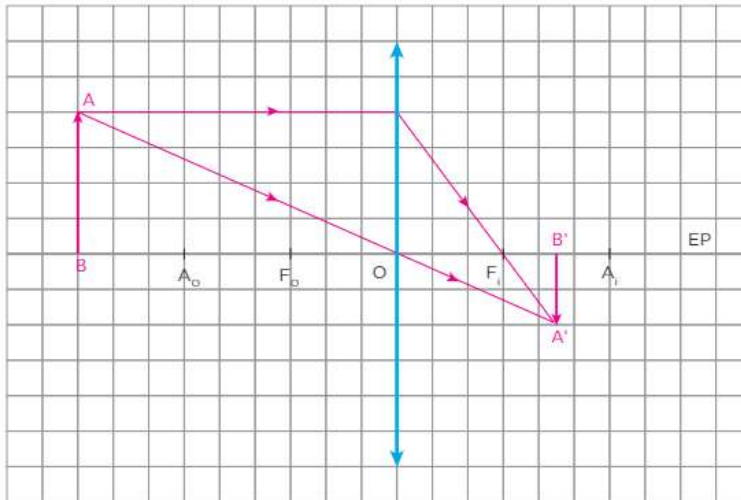
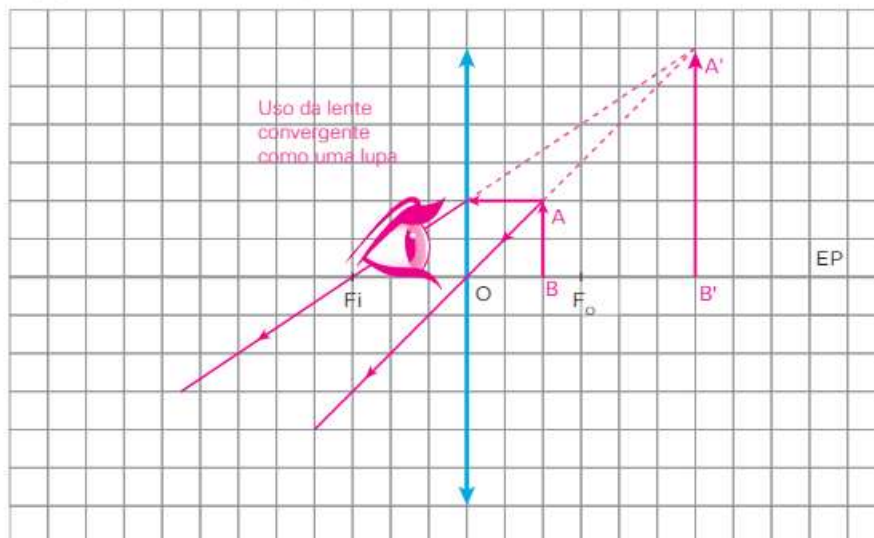


- 1** Um objeto linear AB, com 20 cm de comprimento, é disposto perpendicularmente ao eixo principal e a 45 cm de uma lente delgada convergente, cuja distância focal é 15 cm. Represente, no esquema a seguir, a imagem conjugada pela lente, completando a tabela com suas características. Adote a escala de 5 cm para o lado do quadriculado.



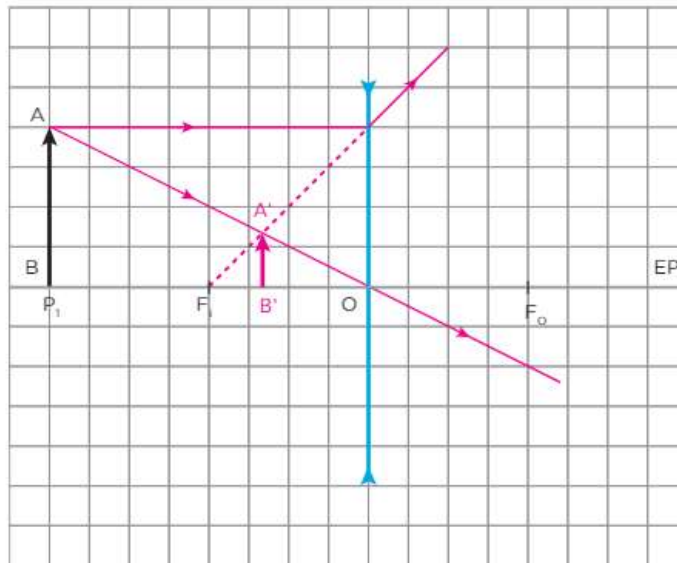
Natureza da imagem	Real
Localização	Entre $F_1$ e $A_1$
Tamanho da imagem	10 cm
Orientação em relação ao objeto	Invertida

- 2** Um objeto linear AB com 10 cm de comprimento é disposto perpendicularmente ao eixo principal e a 10 cm de uma lente delgada convergente cuja distância focal é 15 cm. Represente, no esquema a seguir, a imagem conjugada pela lente, completando a tabela com suas características.

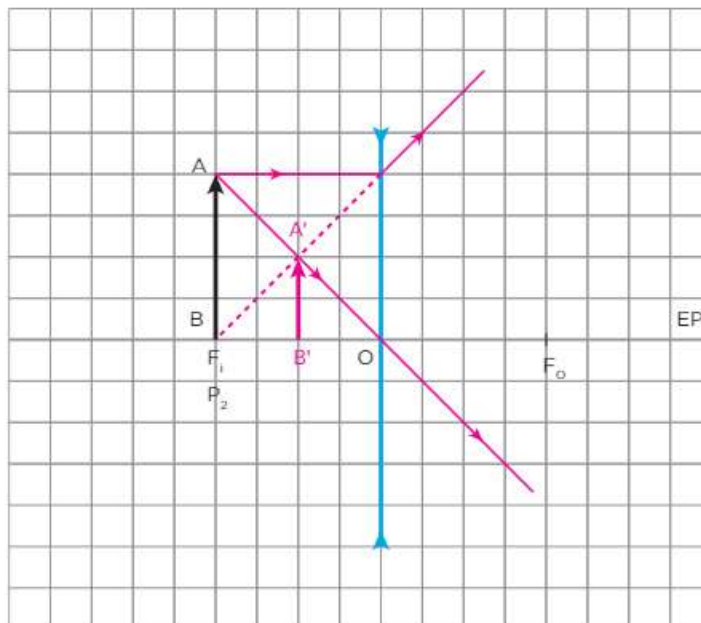


Natureza da imagem	Virtual
Distância da imagem à lente	30 cm
Tamanho da imagem	30 cm
Orientação em relação ao objeto	Direita

- 3** Um objeto real AB é disposto diante de uma mesma lente delgada divergente em duas posições, representadas nos esquemas a seguir por  $P_1$  e  $P_2$ . Em ambos os casos, determine graficamente as características da imagem conjugada pela lente e complete as lacunas com as características da imagem correspondente.



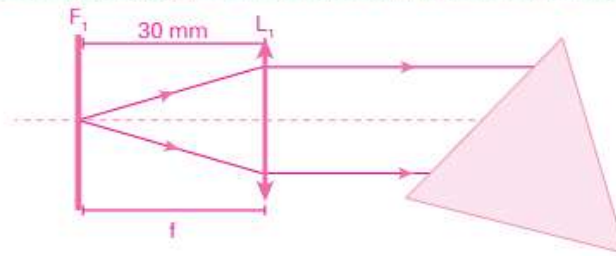
Natureza	Virtual
Localização	Entre $F_1$ e a lente
Tamanho em relação ao objeto	Menor
Orientação em relação ao objeto	Direita



Natureza	Virtual
Localização	Entre $F_1$ e a lente
Tamanho em relação ao objeto	Menor
Orientação em relação ao objeto	Direita

4.

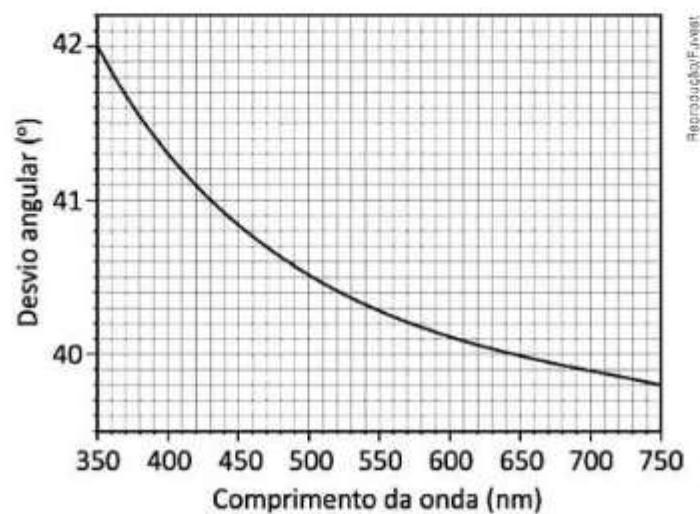
- a) Determine a distância focal,  $f$ , da lente  $L_1$ , posicionada a 30 mm da fenda  $F_1$ , para que um feixe de luz branca, difratado pela fenda  $F_1$ , incida no prisma com os seus raios paralelos entre si. Como a lente  $L_1$  é convergente, para que os raios provenientes da fenda  $F_1$  atinjam a lente e incidam no prisma paralelos entre si, a fenda deve estar posicionada no foco da lente. A figura a seguir ilustra essa situação.



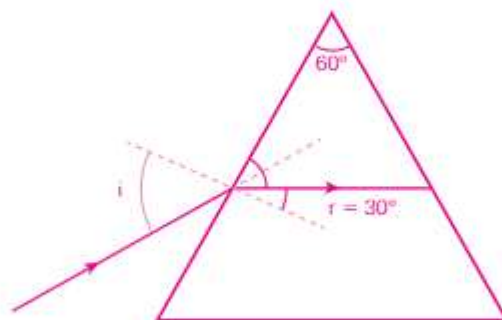
Dessa maneira, a distância focal da lente deve ser:  $f = 30 \text{ mm}$

- b) O espectrômetro foi construído impondo-se que um raio de luz violeta ( $\lambda_{\text{violeta}} = 400 \text{ nm}$ ) se propague no interior do prisma ( $n = 1,53$  para a luz violeta), paralelamente à sua face inferior. Nesta condição, determine o valor do ângulo de incidência,  $i$ , da luz branca em relação à normal à superfície do prisma.

Para esse espectrômetro, o gráfico abaixo apresenta o desvio angular,  $d$ , entre o feixe incidente e o feixe emergente do prisma, em função do comprimento de onda da luz refratada.



Para determinar o ângulo de incidência  $i$ , pode-se utilizar a lei de Snell-Descartes. Para tanto, deve-se lembrar que, como o raio emerge dentro do prisma com direção paralela à base, o ângulo de refração é de  $30^\circ$ , como ilustrado na figura a seguir.



Assim:

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_{\text{prisma}}}{n_{\text{ar}}} \Rightarrow \frac{\text{sen } i}{\text{sen } 30^\circ} = \frac{1,53}{1} \Rightarrow \text{sen } i = 0,77$$

De acordo com as instruções da banca no quadro "Note e adote,"  $\text{sen } 50^\circ = 0,77$ . Portanto,  $i = 50^\circ$ .

- c) Determine a diferença no desvio angular,  $\Delta d$ , entre os feixes de luz violeta ( $\lambda_{\text{violeta}} = 400 \text{ nm}$ ) e vermelha ( $\lambda_{\text{vermelha}} = 700 \text{ nm}$ ) refratados pelo prisma.

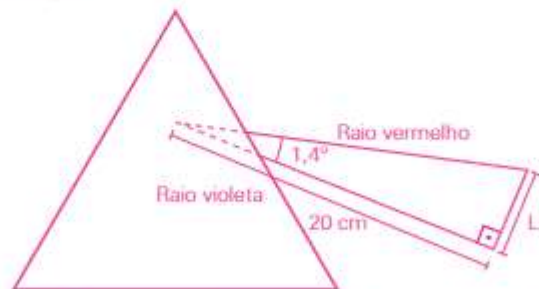
De acordo com o gráfico apresentado, podem-se identificar os desvios para a luz violeta ( $\lambda_{\text{violeta}} = 400 \text{ nm}$ ) e para a luz vermelha ( $\lambda_{\text{vermelha}} = 700 \text{ nm}$ ).

Dessa maneira, a diferença no desvio angular  $\Delta d$  é dada por:

$$\Delta d = 41,3^\circ - 39,9^\circ \Rightarrow \Delta d = 1,4^\circ$$

- d) Considere que a distância da lente  $L_2$  ao ponto P seja 20 cm. Determine o deslocamento lateral,  $\Delta S$ , em relação à posição de medida para o raio violeta, do conjunto  $F_2$  e D, para que o feixe de luz vermelha seja detectado.

Inicialmente, pode-se determinar o deslocamento lateral  $x$  em relação aos raios vermelho e violeta, antes da lente  $L_2$ , como ilustrado no esquema a seguir:



Como o ângulo é pequeno, podem-se fazer as considerações indicadas no quadro "Note e adote":

$$\text{tg } 1,4^\circ = \frac{1,4^\circ}{60} \Rightarrow \frac{1,4^\circ}{60} = \frac{\Delta S}{20} \therefore \Delta S = 0,47 \text{ m}$$

Considerando-se que a distância entre a lente  $L_2$  e o conjunto  $F_2$ -D seja desprezível, é possível concluir que o deslocamento  $\Delta S$  é praticamente igual a  $x$ . Dessa maneira, tem-se:

$$\Delta S = 0,47 \text{ cm}$$