

4300160 - Óptica - Noturno - 2018  
Prova 1

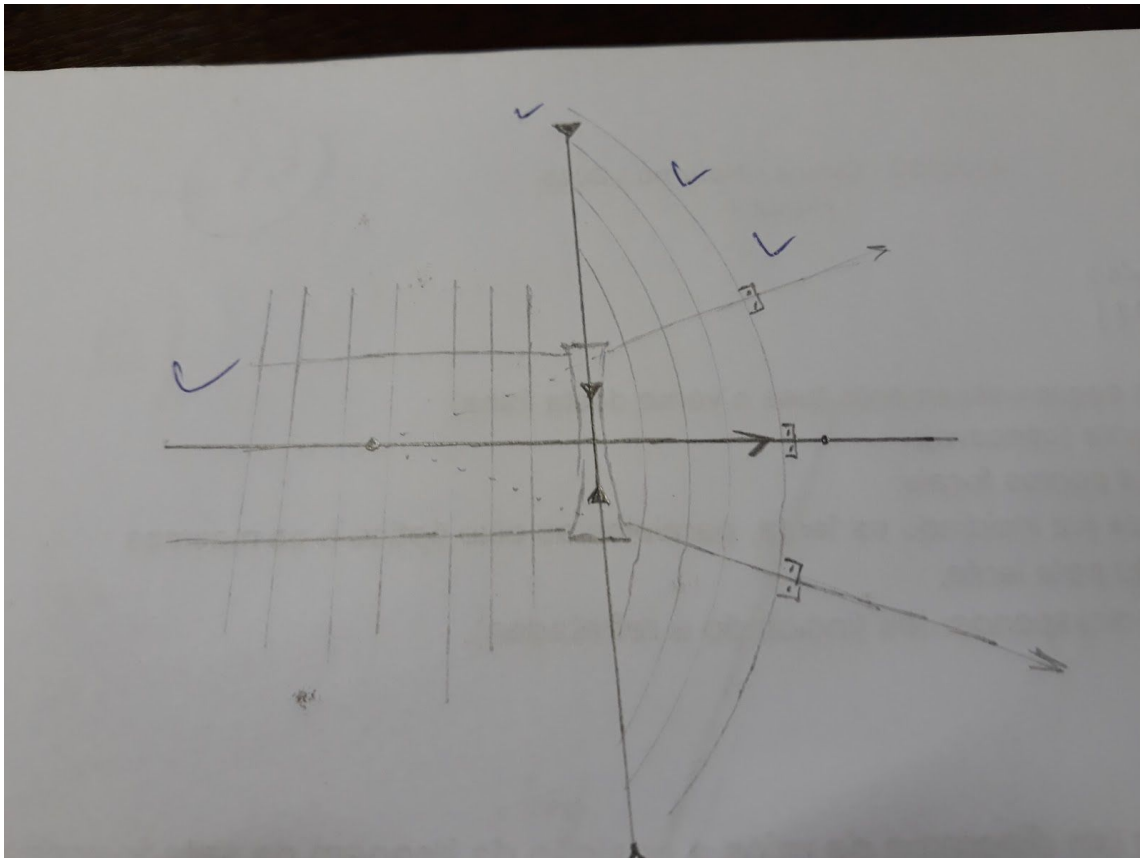
Nome:

Número USP:

Q1 (2 pontos) Desenhar esquematicamente (use o verso desta folha)

- uma lente divergente (côncava);
- um eixo óptico e os pontos focais;
- três ou mais raios de luz incidindo na lente, paralelos ao eixo óptico e os mesmos raios após a refração pela lente;
- as frentes de onda correspondentes (incidindo e refratadas).

*A maioria acertou a-c, mas não desenhou frentes de onda curvadas atrás da lente. Exemplo de uma resposta correta (Zeca). Reparem que não somente desenhou segmentos perpendiculares aos raios, mas reconheceu que fazem parte de uma frente de onda inteira.*



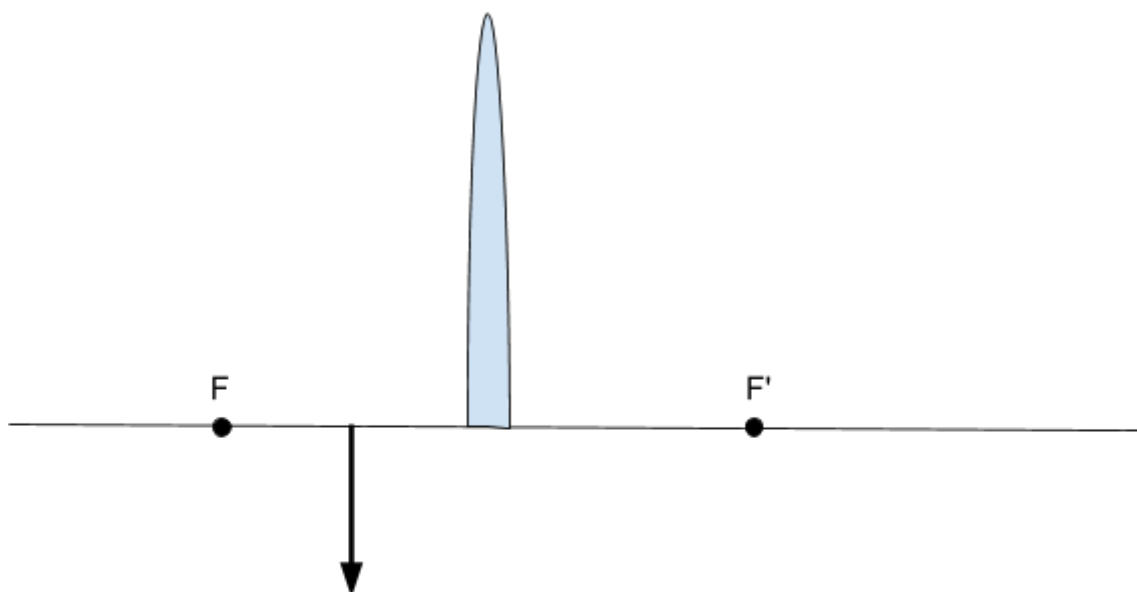
Q2 (3 pontos)

- Determinar por meio de um diagrama de raios a posição da imagem da seta formada pela lente convergente (que é cortada pela metade). Note a posição dos pontos focais  $F$  e  $F'$ .
- A imagem é real ou virtual? Direita ou invertida? Qual é o aumento transversal?
- Medir com régua a distância focal e posição da seta. Usar a equação de Gauss para determinar a posição da imagem e o aumento transversal.
- Indicar no desenho uma posição que permitiria um observador ver a imagem inteira.

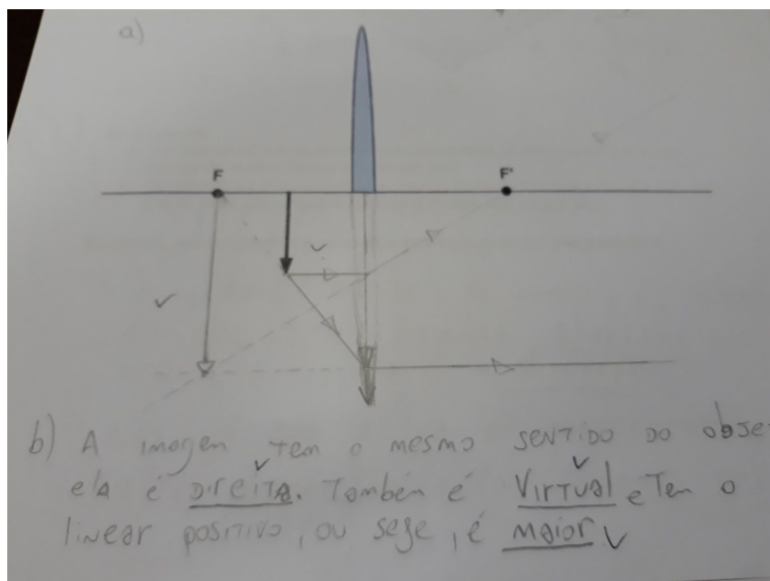
A dificuldade nesta questão é reconhecer a diferença entre

- Usar o modelo matemático para representar a situação física e usar este modelo para determinar as posições das imagens por meio do traçado de raios e
- Reconhecer que os raios que usou no modelo matemático podem não corresponder a luz que de fato forma a imagem. Somente luz refratada pela lente e que entra no olho do observador forma a imagem.

Ou seja, em 1., pode usar raios "convenientemente" mas que não passam pela metade de cima da lente.



Possível solução (Matheus)



Eq. de Gauss:  $f = 3,5 \text{ cm}$ ,  $p = 1,7 \text{ cm} \rightarrow p' = -3,5 \text{ cm}$  (aprox.  $< 0$  significa virtual).  $M = -p'/p = 2$  ( $> 0$ , o que significa direita).

Q3 (1 ponto) Um raio de luz entra na superfície AD, sai pela superfície AB (não há reflexão interna total na superfície AB) e  $n_2 > n_1$ .

Traçar *qualitativamente* o caminho do raio incidente pelo material transparente até sair pela superfície AB. (Não é preciso fazer contas, mas os ângulos devem ser consistente com as condições no enunciado da questão.)

*Sabemos que quando um raio entra num material com índice de refração maior (mais denso), o raio é refratado na direção do normal. E, quando sai o raio é refratado “se afastando” do normal. É necessário desenhar os normais e uma possibilidade consistente com o enunciado é :*

Q4 (1,5 pontos)

- a. Um feixe de luz branca incide perpendicularmente na interface entre ar e vidro. Haverá dispersão? Porque sim, porque não?
  - b. Um feixe de luz monocromático (vermelho) incide na interface entre ar e vidro com ângulo de 45 graus. Haverá dispersão? Porque sim, porque não?
- a. *O fenômeno “dispersão” é quando luz azul é refratado mais (desvia mais) do que luz vermelho, porque a índice de refração de vidro (ou outros materiais transparentes) é maior para luz azul do que para luz vermelho. Há duas respostas corretas para esta questão:*
- i. *Sim, porque mesmo incidindo perpendicularmente, luz azul (por exemplo) se propaga mais devagar do que luz vermelho e este fenômeno é chamado de dispersão*
  - ii. *Não, porque quando luz incide perpendicularmente não é refratado (não muda de direção) a luz branca não é “decomposto” em várias cores*
- b. *Não, porque o conceito de dispersão só faz sentido para feixes de luz com mais que uma cor.*

Q5 (2 pontos) Veja o enunciado de um problema e a resposta de um aluno.

Enunciado	Uma resposta
Determinar, <b>por meio de diagramas de raios</b> , a posição das imagens na configuração de espelhos abaixo (dois espelhos dispostos perpendiculares).	

- a. Quantas imagens existem do objeto entre dois espelhos perpendiculares?
- b. Aponte pelo menos dois erros na resposta.
- c. Desenhar dois espelhos fazendo um ângulo um pouco menos que 90 graus (e mais que 60 graus). Determinar as posições das imagens (não use o método de traçar raios!).

a. *Três*

b. *Algumas possibilidades:*

- i. *As posições das imagens devem ser determinadas extrapolando os raios refletidos, não é possível usar somente 1 raio, como foi feito*
- ii. *Há um raio (?) do olho até a 3a imagem que passa pelo espelho e não é refletido?*
- iii. *Não é errado, mas colocar um "olho" é desnecessário e confunde.*

c.

*Note que as linhas cinzas acima são perpendiculares aos espelhos, não são raios e não representam luz!*

Q6 (0,5 ponto) O índice de refração de vidro é 1,5. Qual é a velocidade de luz em vidro?  
 $n = c/v = 1,5 = 3/2 \Rightarrow v = c \cdot \frac{2}{3} = 200 \text{ mil km/s}$