

FOICE - LISTA 1 - PARTE 2

Davi Maciel

Versão: 1 de novembro de 2019

1 Pontos cardiais

Um sistema óptico está localizado no ar. Considere que OO' seja seu eixo óptico, F e F' sejam os pontos focais anterior e posterior, H e H' sejam os planos principais anterior e posterior, P e P' sejam os pontos conjugados. Por meio de esboços, encontre:

- a) as posições F' e H' (Figura 1);

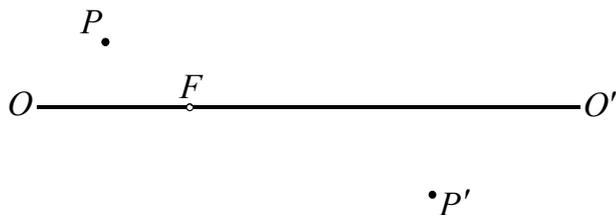


Figura 1: Problema 1 (a)

- b) a posição do ponto S' conjugado ao ponto S (Figura 2);

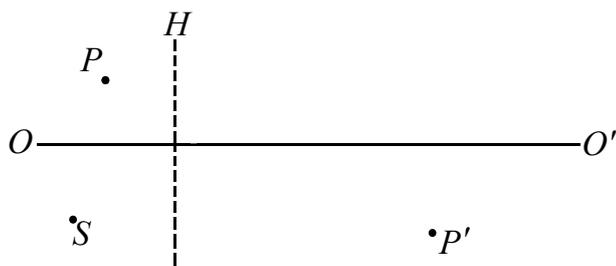


Figura 2: Problema 1 (b)

- c) as posições F , F' e H' (Figura 3, onde o caminho do raio luminoso é mostrado antes e após passar através do sistema).

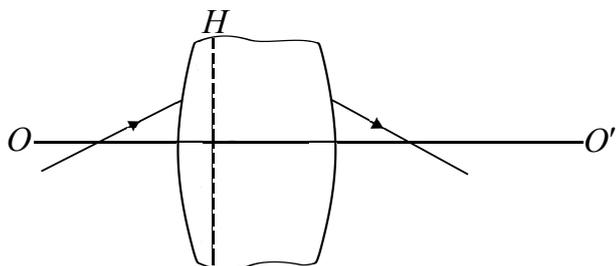


Figura 3: Problema 1 (c)

2 Lente nodal

Duas lentes finas, L_1 e L_2 , com distâncias focais F_1 e F_2 são separadas por uma distância L . Uma lente fina, L_3 , é colocada entre L_1 e L_2 de maneira tal que qualquer feixe de luz paraxial que incide no sistema óptico continua paralelo a si mesmo quando sai do sistema. Determine a distância focal F_3 de L_3 , a distância l_1 entre L_3 e L_1 , e a distância l_2 entre L_3 e L_2 . Os eixos ópticos das três lentes coincide.

3 Primórdios da óptica

Considere a pintura rupestre de um sistema óptico (Figura 4). A tinta desbotou com o tempo e as únicas figuras que restaram foram a de uma lente convergente, de um objeto e da sua imagem real; todas elas são paralelas entre si. Da análise da pintura, sabe-se que havia um espelho plano atrás da lente. Usando o desenho, restaure a posição do espelho e localize os pontos focais da lente.

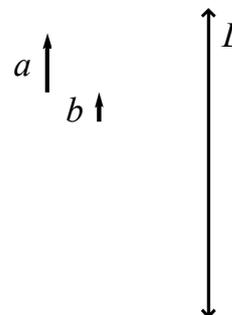


Figura 4: Problema 3

4 Luz giratória

Considere um esquema que ilustra como um raio luminoso pode se propagar através de um sistema de N lentes idênticas cujos centros ópticos estão numa circunferência e cujos planos são perpendiculares a esse círculo e alinhados com a direção radial. A ilustração está incompleta, pois só possui o traço dos planos de duas lentes adjacentes e o ponto focal de uma delas (Figura 5). Sabe-se que um raio luminoso refratado pelas lentes segue um caminho no formato de um polígono regular de N lados. Uma dessas lentes e seu diâmetro são mostrados na Figura 5. Usando régua e compasso, encontre:

- a) a posição de mais duas lentes (à esquerda e à direita dos planos mostrados);
b) as posições dos centros ópticos dessas quatro lentes;
c) o possível caminho de um raio luminoso através dessas lentes.

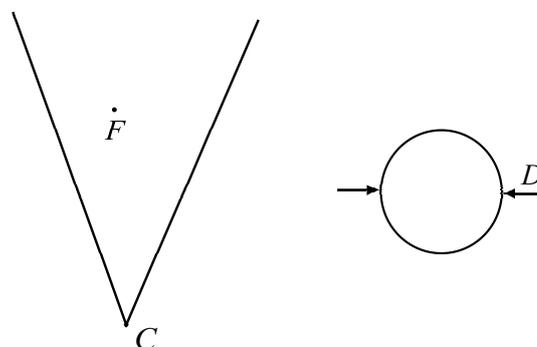


Figura 5: Problema 4

5 Elipse conjugada

O objeto a é uma elipse com focos F_1 e F_2 (Figura 6). A imagem b de a é formada por uma lente convergente com

centro em O . O plano da lente é perpendicular ao plano da figura. Usando régua e compasso, encontre a intersecção do plano da lente com a figura e seus pontos focais.

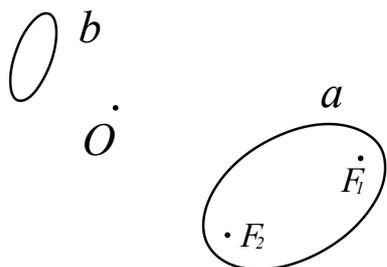


Figura 6: Problema 4

6 Bastão

Considere um objeto que tem sua imagem formada por uma lente fina ideal. O objeto é um bastão de comprimento l com uma fonte pontual de luz em cada ponta. O bastão e o eixo principal pertencem ao plano do diagrama e o bastão não intersecta o plano da lente. A Figura 7 mostra apenas as duas fontes pontuais e suas imagens, não estando claro quais pontos representam as fontes e quais representam as imagens. É interessante que os pontos estão localizados nos vértices e no centro de um triângulo equilátero. A lente é convergente ou divergente? Determine sua distância focal.

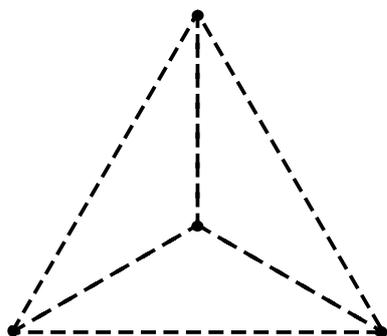


Figura 7: Problema 6

7 Diferentes meios

Considere uma lente fina com superfícies de raios R_1 e R_2 . Seu plano principal é o mesmo que separa dois meios distintos, com índices de refração n e n' . Sendo f e f' as distâncias focais anterior e posterior, p e p' as posições de um objeto e sua imagem, x a distância de um objeto ao ponto focal anterior e x' a distância da sua imagem ao ponto focal posterior, deduza as seguintes relações:

$$\frac{f}{p} + \frac{f'}{p'} = 1; x \cdot x' = f \cdot f'; \frac{f}{f'} = \frac{n}{n'}$$

8 Desenho geométrico com conta 2

Por meio de esboços, encontre o caminho de um raio luminoso através de lentes finas convergente e divergente (Figura 8, onde OO' é o eixo óptico, F e F' são os pontos focais anteriores e posteriores).

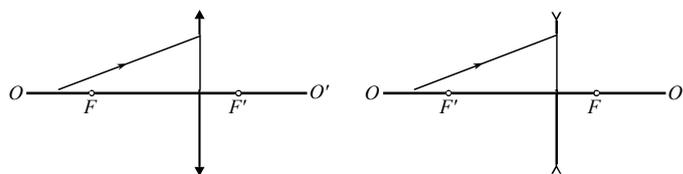


Figura 8: Problema 8

9 Lente gorda

Na Figura 9, temos um meio cilindro feito de vidro e colocado em cima de uma folha de papel com linhas (a distância entre as linhas é a mesma em todo lugar). Encontre o índice de refração do vidro.

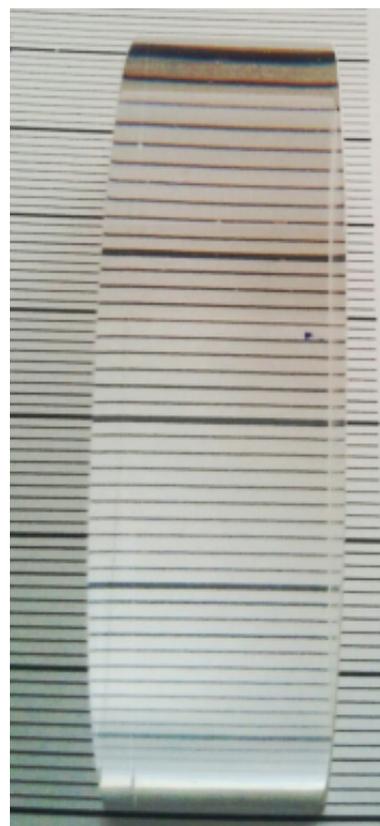


Figura 9: Problema 8

Respostas

2- $l_1 = \frac{LF_1}{F_1 + F_2}$; $l_2 = \frac{LF_2}{F_1 + F_2}$; $F_3 = \frac{F_1 F_2 (L - F_1 - F_2)}{(F_1 + F_2)^2}$

6- Convergente; $f = 3l/8$

9- $n \approx 1,49$