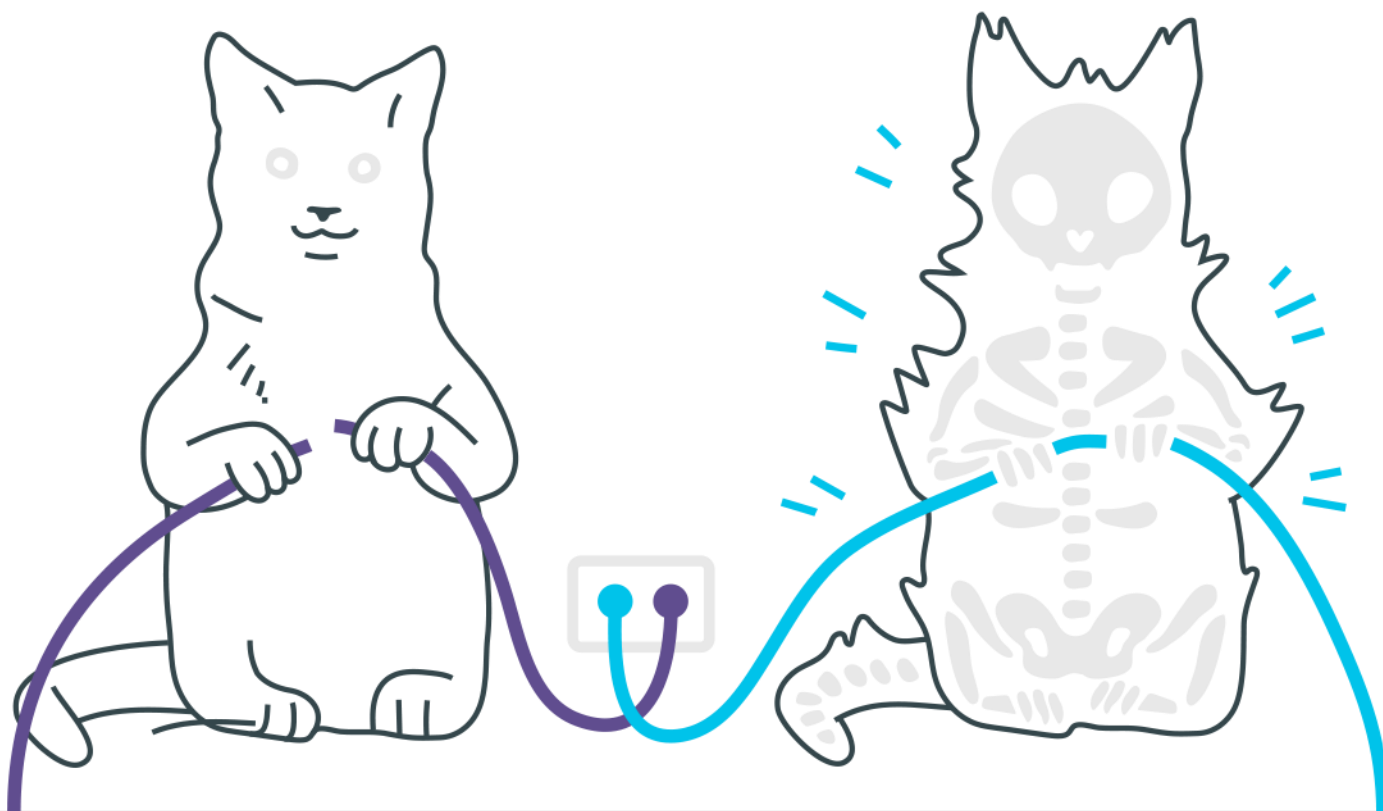
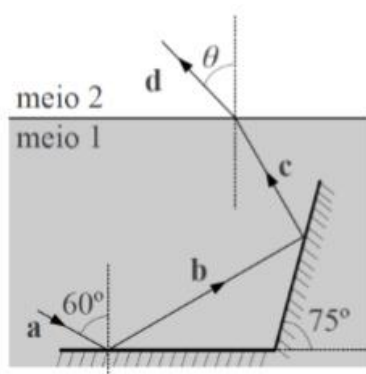


Resolução de questões de provas específicas de Física – Aula 4

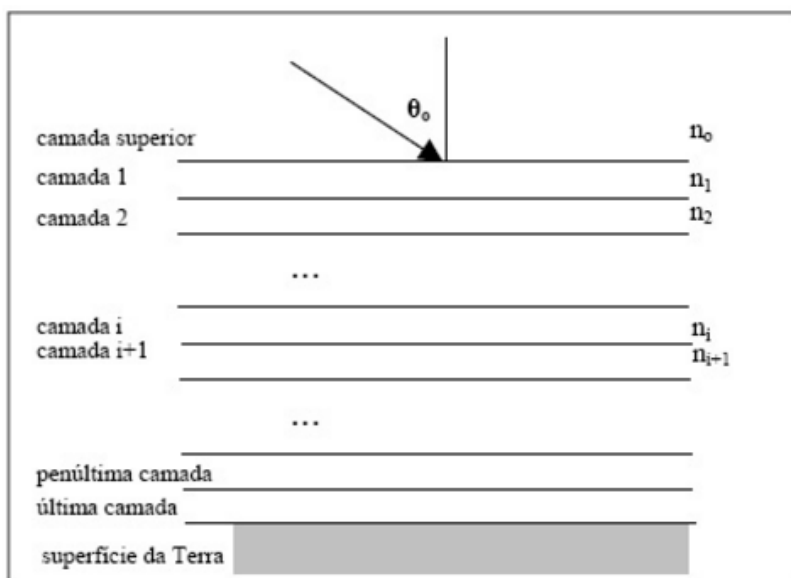


Resolução de questões de provas específicas de Física – Aula 4

1. Um sistema de espelhos, esquematizado na figura abaixo, está imerso num meio 1 cujo índice de refração é $\sqrt{2}$. Um raio luminoso incide sobre o espelho horizontal pela trajetória a fazendo um ângulo de 60° em relação à reta normal deste espelho. Após esta reflexão, o raio segue a trajetória b e sofre nova reflexão ao atingir outro espelho, que está inclinado de 75° em relação à horizontal. Em seguida, o raio refletido segue a trajetória c e sofre refração ao passar deste meio para um meio 2 cujo índice de refração é igual a 1, passando a seguir a trajetória d. Utilizando estas informações, determine o ângulo de refração θ , em relação à reta normal da interface entre os meios 1 e 2.



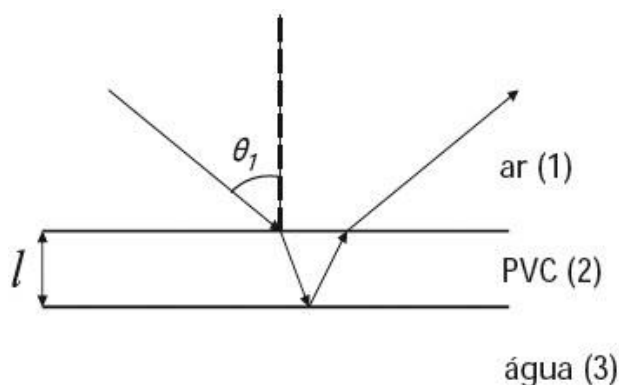
2. A “miragem” ocorre devido ao fato de que o ar quente acima da superfície terrestre, como a areia do deserto ou o asfalto num dia ensolarado, reflete o “céu”, fazendo com que tenhamos a impressão da existência de água. Admita que o ar na região logo acima da superfície (figura abaixo) possa ser considerado como a sobreposição de camadas muito finas de ar. Se o ar da camada superior tem um índice de refração n_0 e cada camada subsequente tem um índice de refração 0,99 vezes o índice de refração da camada de ar logo acima, como mostra a figura abaixo, calcule:



- a) o seno do ângulo de refração sofrido por um raio de luz que incida com um ângulo $\theta_0 = 60^\circ$ da camada superior para a camada subsequentemente abaixo.
b) o seno do ângulo de refração na i -ésima camada do mesmo raio incidente do item a).
c) o número de camadas de ar necessárias para que ocorra a reflexão total do raio do item a), supondo que a reflexão total ocorra na última camada.

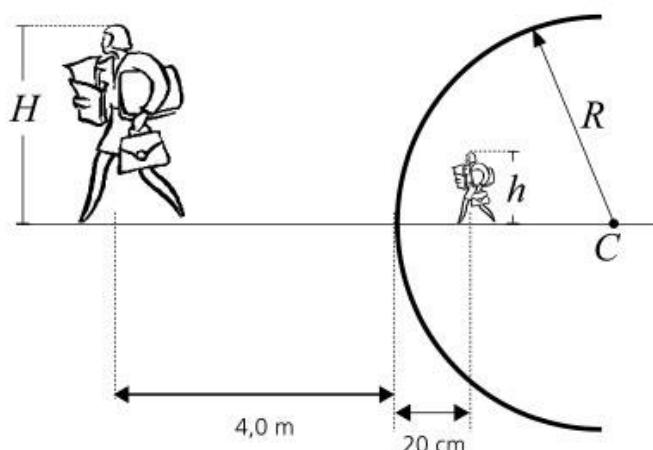
3. Uma gota de cola plástica à base de PVC cai sobre a superfície da água parada de um tanque, formando um filme sólido (camada fina) de espessura $l = 4,0 \times 10^{-7} \text{ m}$.

- a) Um raio luminoso incide sobre a superfície superior do filme, formando um ângulo $\theta_1 = 30^\circ$ com a normal, conforme a figura abaixo. Calcule a distância d que o raio representado na figura percorre no interior do filme. O índice de refração do PVC é $n_2 = 1,5$.



b) As diversas cores observadas no filme devem-se ao fenômeno de interferência. A interferência é construtiva quando a distância d percorrida pela luz no interior do filme é igual a $(2k + 1)\lambda/(2n_2)$, onde k é um número natural ($k = 0, 1, 2, 3, \dots$). Neste caso, a cor correspondente ao comprimento de onda λ torna-se visível para raios incidentes que formam ângulo θ_1 com a normal. Qual é o comprimento de onda na faixa visível do espectro eletromagnético (400nm – 700nm) para o qual a interferência é construtiva quando o ângulo de incidência é $\theta_1 = 30^\circ$?

4. Em particular, espelhos convexos são úteis por permitir o aumento do campo de visão e por essa razão são frequentemente empregados em saídas de garagens e em corredores de supermercados. A figura abaixo mostra um espelho esférico convexo de raio de curvatura R . Quando uma pessoa está a uma distância de 4,0 m da superfície do espelho, sua imagem virtual se forma a 20 cm deste, conforme mostra a figura.



Usando as expressões fornecidas acima, calcule o que se pede.

- O raio de curvatura do espelho.
- O tamanho h da imagem, se a pessoa tiver $H = 1,60$ m de altura.

5. Com o objetivo de obter mais visibilidade da área interna do supermercado, facilitando o controle da movimentação de pessoas, são utilizados espelhos esféricos cuja distância focal em módulo é igual a 25 cm. Um cliente de 1,6 m de altura está a 2,25 m de distância do vértice de um dos espelhos.

- Indique o tipo de espelho utilizado e a natureza da imagem por ele oferecida.
- Calcule a altura da imagem do cliente.

6. A bela Afrodite adora maquiar-se. Entretanto, não está satisfeita com o espelho plano que há em seu quarto, pois gostaria de se ver bem maior para poder maquiar-se mais adequadamente. Com essa ideia, ela procurou você, que é um fabricante de espelhos, e encomendou um espelho em que pudesse se ver com o triplo do tamanho da imagem do espelho plano. Para as finalidades pretendidas pela jovem:

- a) determine se o espelho deve ser côncavo ou convexo, bem como onde Afrodite deve se posicionar em relação ao vértice (V), ao foco (F) e ao centro de curvatura (C) do espelho. Faça um diagrama representando a formação da imagem, conforme o desejo de Afrodite.
- b) calcule o raio de curvatura do espelho, considerando a informação de que Afrodite costuma ficar a 50 cm do referido espelho.

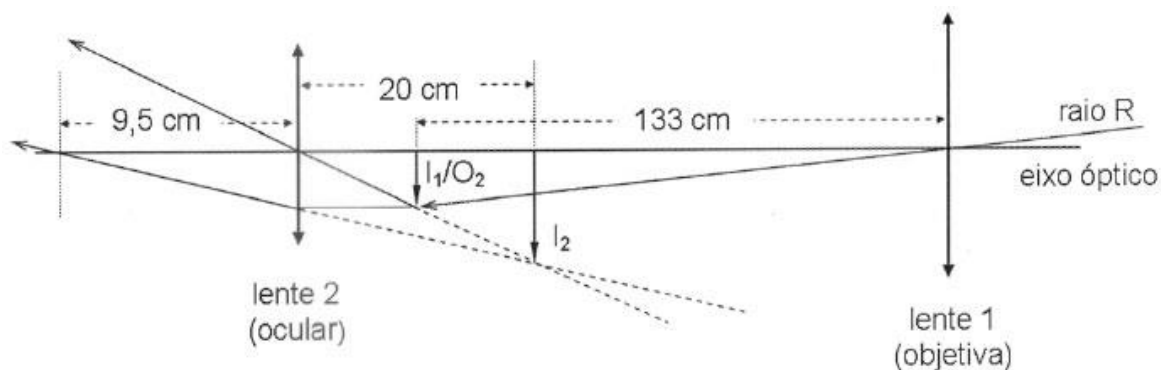
Sabe-se que:

- (1) a equação dos pontos conjugados para os espelhos esféricos (côncavo ou convexo) é dada por $2/r = 1/f = 1/p' + 1/p$ em que p' , p , f e R são, respectivamente, a distância-imagem, a distância-objeto, a distância focal e o raio de curvatura do espelho.
- (2) o aumento linear transversal, A , é dado por $A = -p'/p$.

7. Um objeto está a uma distância fixa D_0 do ponto O, onde é colocado o vértice de um espelho esférico côncavo. Observa-se que a imagem é formada a uma distância D_i do ponto O. Substituindo-se o espelho por uma lente divergente, com o centro óptico no ponto O, mantendo-se objeto fixo, verifica-se que a imagem continua sendo formada à mesma distância D_i do ponto O. Sabendo que a distância focal do espelho é $f=3\text{cm}$ e que a distância focal da lente é o dobro desta, determine

- a) a distância D_0 do objeto ao ponto O;
- b) a distância D_i da imagem ao ponto O;
- c) a razão entre as ampliações do espelho e da lente.

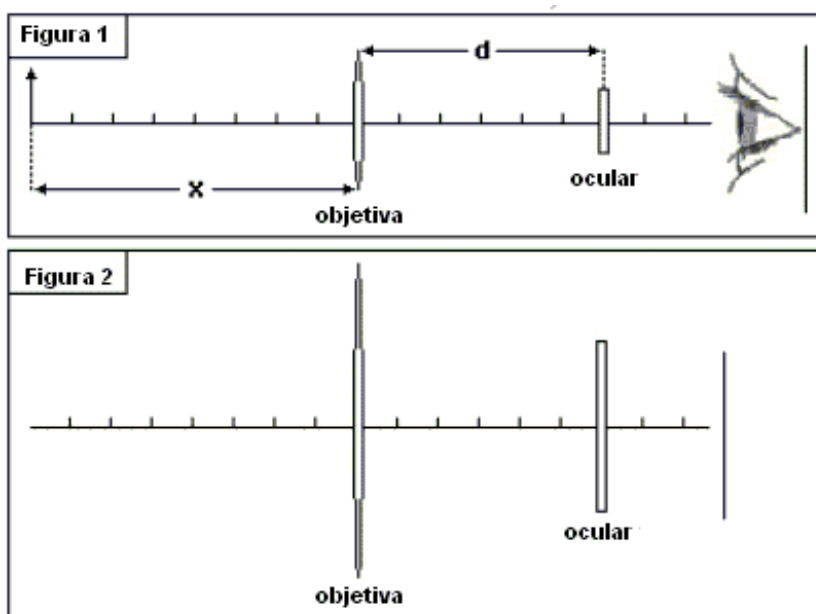
8. Um dos telescópios usados por Galileu por volta do ano de 1610 era composto de duas lentes convergentes, uma objetiva (lente 1) e uma ocular (lente 2) de distâncias focais iguais a 133 cm e 9,5 cm, respectivamente. Na observação de objetos celestes, a imagem (I_1) formada pela objetiva situa-se praticamente no seu plano focal. Na figura (fora de escala), o raio R é proveniente da borda do disco lunar e o eixo óptico passa pelo centro da Lua.



a) A Lua tem 1.750 km de raio e fica a aproximadamente 384.000 km da Terra. Qual é o raio da imagem da Lua (I_1) formada pela objetiva do telescópio de Galileu?

b) Uma segunda imagem (I_2) é formada pela ocular a partir daquela formada pela objetiva (a imagem da objetiva (I_1) torna-se objeto (O_2) para a ocular). Essa segunda imagem é virtual e situa-se a 20 cm da lente ocular. A que distância a ocular deve ficar da objetiva do telescópio para que isso ocorra?

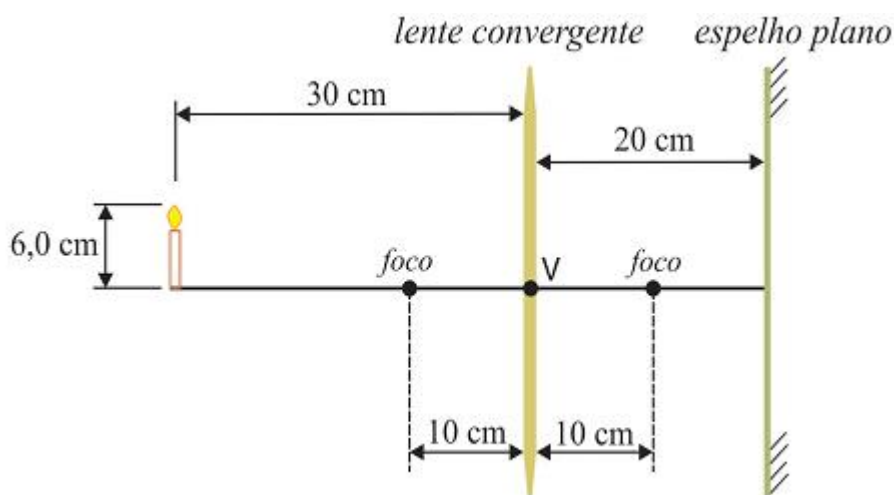
9. Uma pequena luneta consiste em uma lente objetiva convergente de distância focal $f_0 = 35$ cm e de uma lente ocular divergente de distância focal $f_1 = -5,0$ cm. As duas lentes estão separadas por uma distância $d = 30$ cm, como ilustrado na figura. Um objeto é colocado sobre o eixo óptico da luneta, à esquerda da objetiva, distando x da mesma.



a) Calcule a posição da imagem final desse objeto, medida em relação ao centro da lente ocular, quando $x = 40$ cm.

b) Considere um feixe de raios paralelos de luz incidente na objetiva. Complete o diagrama de raios, na figura que se encontra no espaço reservado para sua resposta, representando suas trajetórias no interior da luneta e indicando claramente a direção em que emergem da ocular (a figura foi ampliada na direção transversal ao eixo óptico da luneta para facilitar seu desenho).

10. A figura a seguir mostra uma lente convergente de distância focal 10 cm frente a um espelho plano paralelo à lente. O espelho encontra-se a uma distância de 20 cm do vértice V da lente. Do outro lado da lente, uma vela de 6,0 cm de altura encontra-se a uma distância de 30 cm do vértice da lente.

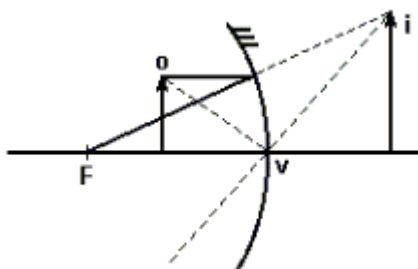


a) Calcule a distância entre a vela e sua imagem formada pelo espelho plano.

b) Calcule a altura da imagem da vela formada pelo espelho plano.

Gabarito

- 1.** $\theta = 45^\circ$
- 2.** a) 0,88; b) $0,87/(0,99)^i$; c) $i_c = 15$
- 3.** a) $8,4 \times 10^{-7} \text{ m}$; b) 504 nm
- 4.** a) Aproximadamente 42 cm; b) 8,0 cm
- 5.** a) Espelho convexo, imagem virtual; b) 16 cm.
- 6.** a) O espelho deve ser côncavo, e Afrodite deve se posicionar entre F e V.



- b) 150 cm.
- 7.** a) 12 cm; b) 4 cm; c) -1
- 8.** a) $l_i = -0,61$ cm (imagem invertida); b) $d = 139,4$ cm
- 9.** a) Primeira lente: $p'_o = 280$ cm, segunda lente $p'_1 = 5,1$ cm
- 10.** a) 55 cm; b) 3,0 cm