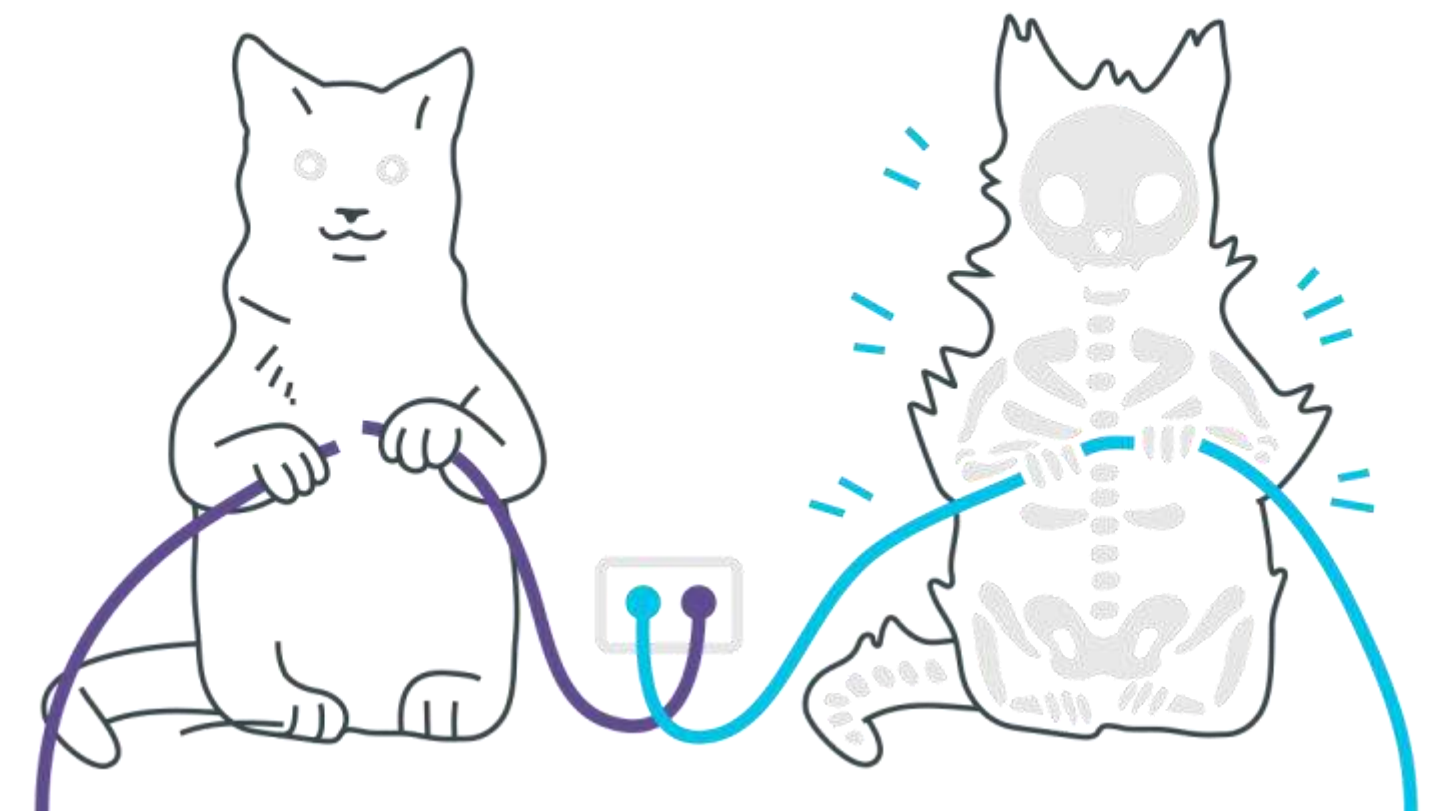


Óptica



Óptica

1. (Fuvest-SP) Em agosto de 1999, ocorreu o último eclipse solar total do século. Um estudante imaginou, então, uma forma de simular eclipses. Pensou em usar um balão esférico e opaco, de 40 m de diâmetro, que ocultaria o Sol quando seguro por uma corda a uma altura de 200 m. Faria as observações, protegendo devidamente sua vista, quando o centro do Sol e o centro do balão estivessem verticalmente colocados sobre ele, num dia de céu claro.

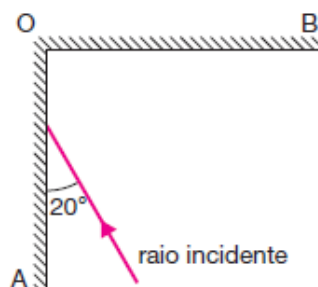
Considere as afirmações abaixo em relação aos possíveis resultados dessa proposta, caso as observações fossem realmente feitas, sabendo que a distância da Terra ao Sol é de $150 \cdot 10^6$ km e que o Sol tem um diâmetro de $0,75 \cdot 10^6$ km, aproximadamente.

- I) O balão ocultaria todo o Sol: o estudante não veria diretamente nenhuma parte do Sol.
- II) O balão é pequeno demais: o estudante continuaria a ver diretamente partes do Sol.
- III) O céu ficaria escuro para o estudante, como se fosse noite.

Está correto apenas o que se afirma em:

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e III.
- e) II e III.

2. (Fuvest-SP) A figura mostra uma vista superior de dois espelhos planos montados verticalmente, um perpendicular ao outro. Sobre o espelho OA incide um raio de luz horizontal, no plano do papel, mostrado na figura. Após reflexão nos dois espelhos, o raio emerge formando um ângulo com a normal ao espelho OB. O ângulo vale:



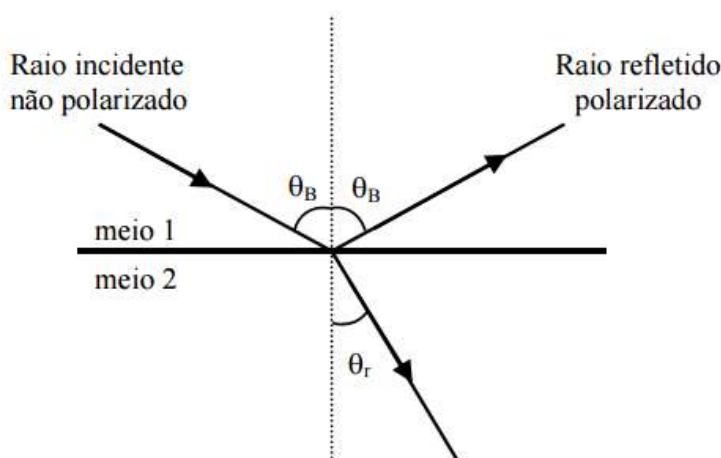
- a) 0°
- b) 10°
- c) 20°
- d) 30°

e) 40°

3. (UNICAMP) O efeito de imagem tridimensional no cinema e nos televisores 3D é obtido quando se expõe cada olho a uma mesma imagem em duas posições ligeiramente diferentes. Um modo de se conseguir imagens distintas em cada olho é através do uso de óculos com filtros polarizadores.

a) Quando a luz é polarizada, as direções dos campos elétricos e magnéticos são bem definidas. A intensidade da luz polarizada que atravessa um filtro polarizador é dada por $I = I_0 \cos^2 \theta$, onde I_0 é a intensidade da luz incidente e θ é o ângulo entre o campo elétrico e a direção de polarização do filtro. A intensidade luminosa, a uma distância d de uma fonte que emite luz polarizada, é dada por $I_0 = P_0 / 4\pi d^2$, em que P_0 é a potência da fonte. Sendo $P_0 = 24$ W, calcule a intensidade luminosa que atravessa um polarizador que se encontra a $d = 2$ m da fonte e para o qual $\theta = 60^\circ$.

b) Uma maneira de polarizar a luz é por reflexão. Quando uma luz não polarizada incide na interface entre dois meios de índices de refração diferentes com o ângulo de incidência θ_B , conhecido como ângulo de Brewster, a luz refletida é polarizada, como mostra a figura a seguir.



Nessas condições, $\theta_B + \theta_r = 90^\circ$, em que θ_r é o ângulo do raio refratado. Sendo $n_1 = 1,0$ o índice de refração do meio 1 e $\theta_B = 60^\circ$, calcule o índice de refração do meio 2.

4. (UNESP) Durante a análise de uma lente delgada para a fabricação de uma lupa, foi construído um gráfico que relaciona a coordenada de um objeto colocado diante da lente (p) com a coordenada da imagem conjugada desse objeto por essa lente (p'). A figura 1 representa a lente, o objeto e a imagem. A figura 2 apresenta parte do gráfico construído.

FIGURA 1

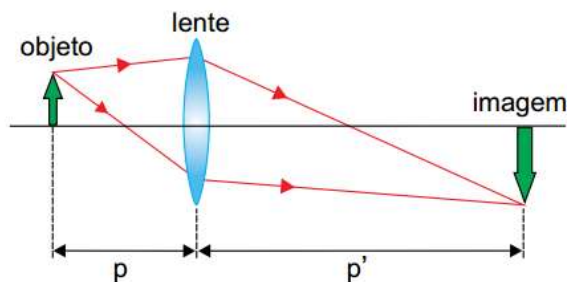
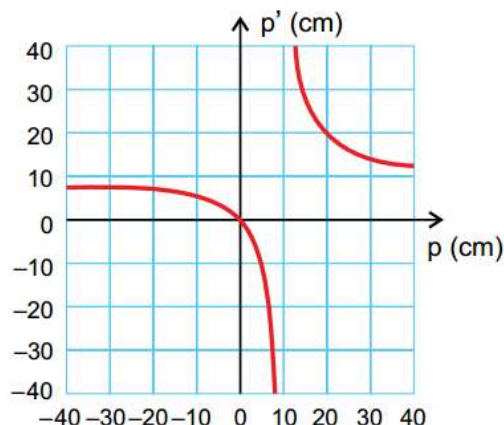


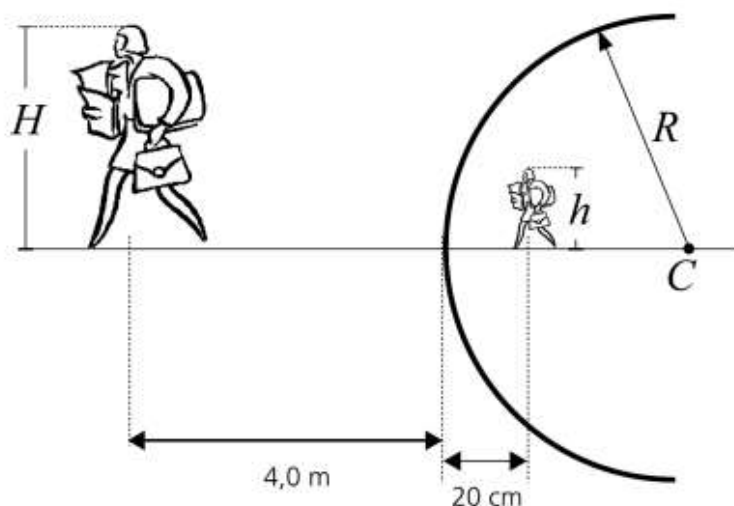
FIGURA 2



Considerando válidas as condições de nitidez de Gauss para essa lente, calcule a que distância se formará a imagem conjugada por ela, quando o objeto for colocado a 60 cm de seu centro óptico. Suponha que a lente seja utilizada como lupa para observar um pequeno objeto de 8 mm de altura, colocado a 2 cm da lente. Com que altura será vista a imagem desse objeto?

5. (UNICAMP) Para espelhos esféricos nas condições de Gauss, a distância do objeto ao espelho, p , a distância da imagem ao espelho, p' , e o raio de curvatura do espelho, R , estão relacionados através da equação $1/p + 1/p' = 2/R$. O aumento linear transversal do espelho esférico é dado por $A = -p'/p$, onde o sinal de A representa a orientação da imagem, direita quando positivo e invertida, quando negativo. 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.

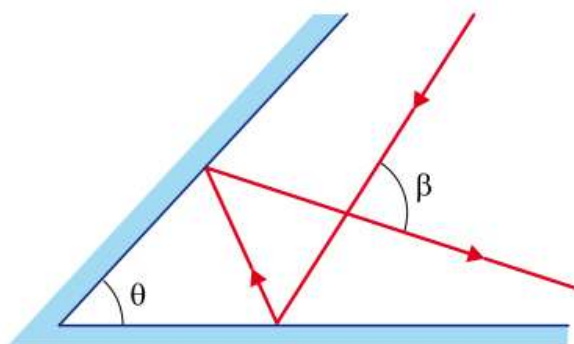
A figura abaixo mostra um espelho esférico convexo de raio de curvatura R . Quando uma pessoa está a uma distância de 4,0 m da superfície do espelho, sua imagem virtual se forma a 20 cm deste, conforme mostra a figura.



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 $H = 1,60\text{ m}$ de altura.

6. (UNESP) O fenômeno de retrorreflexão pode ser descrito como o fato de um raio de luz emergente, após reflexão em dois espelhos planos dispostos convenientemente, retornar paralelo ao raio incidente. Esse fenômeno tem muitas aplicações práticas. No conjunto de dois espelhos planos mostrado na figura, o raio emergente intersecta o raio incidente em um ângulo β .



Da forma que os espelhos estão dispostos, esse conjunto não constitui um retrorrefletor. Determine o ângulo β , em função do ângulo θ , para a situação apresentada na figura e o valor que o ângulo θ deve assumir, em radianos, para que o conjunto de espelhos constitua um retrorrefletor.

Gabarito

1. A
2. C
3. a) $I = 1/8 \text{ W/m}^2$ b) $n_2 = \sqrt{3}$
4. 1) A primeira imagem pedida está a 12 cm da lente e é real. 2) Usando a lente como lupa, a imagem vista é ampliada e sua altura é 10 mm.
5. a) Aproximadamente 42 cm b) 8,0 cm
6. $\beta = \pi - 2\theta$ e $\theta = \pi/2 \text{ rad}$