

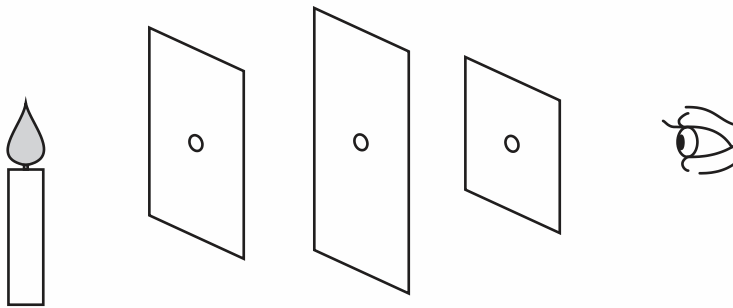
MILITARES

PLATAFORMA PROFESSOR BOARO

LISTA 7 – ÓPTICA

Recado para quem gosta de resolver lendo em papel: não imprima esta lista, espere só um pouco! Ela deverá receber mais exercícios nos próximos dias!

EXC501. Mod7.Exc002. (Eear) Considere um observador frente a três anteparos, em um meio homogêneo e transparente, cada um com um orifício em seu respectivo centro, conforme mostra a figura que se segue. Através desses orifícios, o observador consegue enxergar a chama de uma vela devido a um princípio da Óptica Geométrica denominado _____.



- a) Princípio da independência dos raios de luz.
- b) Princípio da reversibilidade dos raios de luz.
- c) Princípio da propagação retilínea da luz.
- d) Princípio da reflexão dos raios de luz.

Resposta:

[C]

O princípio que explica a situação descrita é o princípio da propagação retilínea dos raios de luz.

EXC502. Mod7.Exc007. (Eear) Associe corretamente os princípios da óptica geométrica, com suas respectivas definições, constantes abaixo.

- I. Princípio da propagação retilínea da luz.
- II. Princípio da independência dos raios de luz.
- III. Princípio da reversibilidade dos raios de luz.

- () Num meio homogêneo a luz se propaga em linha reta.
- () A trajetória ou caminho de um raio não depende do sentido da propagação.
- () Os raios de luz se propagam independentemente dos demais.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta para o preenchimento das lacunas acima.

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

Resposta:

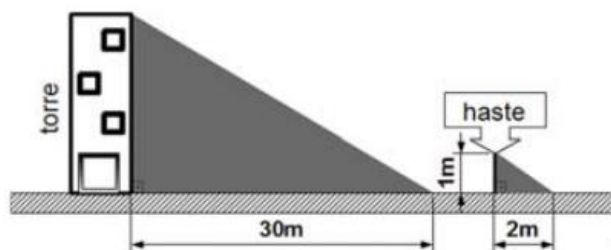
[D]

Num meio homogêneo a luz se propaga em linha reta → [I] Princípio da propagação retilínea da luz.

A trajetória ou caminho de um raio não depende do sentido da propagação → [III] Princípio da reversibilidade dos raios de luz.

Os raios de luz se propagam independentemente dos demais → [II] Princípio da independência dos raios de luz.

EXC503. Mod7.Exc009. (Eear) Um aluno da Escola de Especialistas de Aeronáutica que participaria de uma instrução de rapel ficou impressionado com a altura da torre para treinamento. Para tentar estimar a altura da torre, fincou uma haste perpendicular ao solo, deixando-a com 1 m de altura. Observou que a sombra da haste tinha 2 m e a sombra da torre tinha 30 m.



Desta forma, estimou que a altura da torre, em metros, seria de:

- a) 10
- b) 15
- c) 20
- d) 25

Resposta:

[B]

Utilizando semelhança de triângulos, e adotando x como a altura da torre, temos:

$$\frac{x}{30} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x = 30 \Rightarrow x = 15 \text{ m}$$

EXC504. Mod7.Exc026. (Eear) Um dado, comumente utilizado em jogos, cujos números nas faces são representados pela quantidade de pontos pretos é colocado frente a dois espelhos planos que formam entre si um ângulo de 60° . Nesses espelhos é possível observar nitidamente as imagens de apenas uma das faces do dado, sendo que a soma de todos os pontos pretos observados nos espelhos, referentes a essa face, totalizam 20 pontos. Portanto, a face voltada para os espelhos que gera as imagens nítidas é a do número ____.

- a) 1
- b) 2

- c) 4
- d) 5

Resposta:

[C]

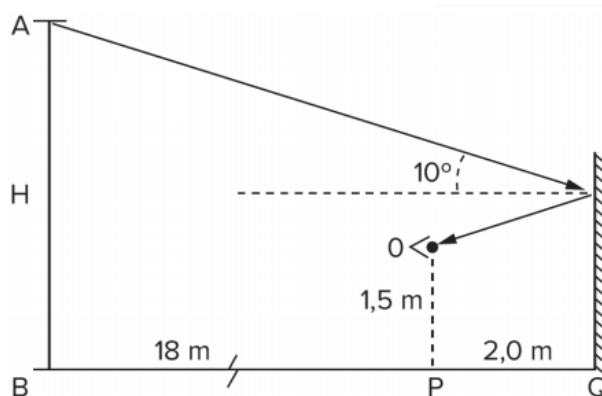
Número de imagens formadas:

$$N = \frac{360^\circ}{\theta} - 1 = \frac{360^\circ}{60^\circ} - 1 \Rightarrow N = 5$$

Como são observados 20 pontos, cada imagem terá $\frac{20}{5} = 4$ pontos, que equivale ao valor da face voltada para os espelhos.

EXC505. Mod7.Exc028. (Eformm) Um espelho plano vertical reflete, sob um ângulo de incidência de 10° , o topo de uma árvore de altura H , para um observador O , cujos olhos estão a 1,50 m de altura e distantes 2,00 m do espelho. Se a base da árvore está situada 18,0 m atrás do observador, a altura H , em metros, vale

Dados: $\sin(10^\circ) = 0,17$; $\cos(10^\circ) = 0,98$; $\text{tg}(10^\circ) = 0,18$

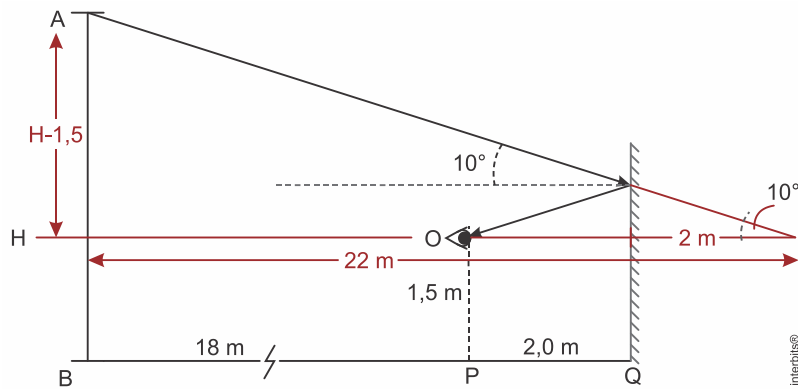


- a) 4,0
- b) 4,5
- c) 5,5
- d) 6,0
- e) 6,5

Resposta:

[C]

Usando a simetria da posição do observador, encontramos um triângulo retângulo da figura:



Pela trigonometria:

$$\operatorname{tg} 10^\circ = \frac{H-1,5}{22} \Rightarrow 0,18 \cdot 22 = H-1,5 \therefore H = 5,46 \text{ m} \approx 5,5 \text{ m}$$

EXC506. Mod7.Exc040. (Eear) Uma árvore de natal de 50 cm de altura foi colocada sobre o eixo principal de um espelho côncavo, a uma distância de 25 cm de seu vértice. Sabendo-se que o espelho possui um raio de curvatura de 25 cm, com relação a imagem formada, pode-se afirmar corretamente que:

- É direita e maior do que o objeto, estando a 20 cm do vértice do espelho.
- É direita e maior do que o objeto, estando a 25 cm do vértice do espelho.
- É invertida e maior do que o objeto, estando a 25 cm do vértice do espelho.
- É invertida e do mesmo tamanho do objeto, estando a 25 cm do vértice do espelho.

Resposta:

[D]

Aplicando a equação de Gauss, vem:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{\frac{25}{2}} = \frac{1}{25} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{2}{25} - \frac{1}{25} = \frac{1}{p'} \Rightarrow p' = 25 \text{ cm}$$

Pela equação do aumento linear, obtemos:

$$\frac{i}{o} = \frac{-p'}{p} \Rightarrow \frac{i}{50} = \frac{-25}{25} \Rightarrow i = -50 \text{ cm}$$

Portanto, a imagem é invertida, do mesmo tamanho do objeto e está a 25 cm do espelho.

EXC507. Mod7.Exc043. (Espcex (Aman)) O espelho retrovisor de um carro e o espelho em portas de elevador são, geralmente, espelhos esféricos convexos. Para um objeto real, um espelho convexo gaussiano forma uma imagem

- real e menor.
- virtual e menor.
- real e maior.
- virtual e invertida.
- real e direita.

Resposta:

[B]

Para objetos reais, o espelho convexo sempre gera imagem virtual, direita e menor.

EXC508. Mod7.Exc061. (Eear) Considerando as velocidades de propagação da luz em dois meios homogêneos e distintos, respectivamente iguais a 200.000 km/s e 120.000 km/s, determine o índice de refração relativo do primeiro meio em relação ao segundo. Considere a velocidade da luz no vácuo, igual a 300.000 km/s.

- a) 0,6
- b) 1,0
- c) 1,6
- d) 1,7

Resposta:

[A]

Pela definição de índice de refração, temos que:

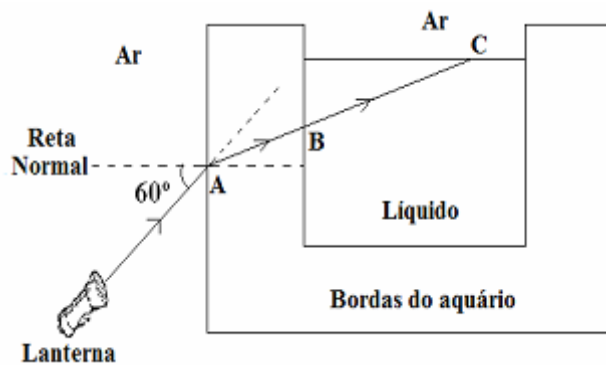
$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow c = nv$$

Portanto:

$$n_1 v_1 = n_2 v_2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{120000}{200000}$$

$$\therefore \frac{n_1}{n_2} = 0,6$$

EXC509. Mod7.Exc077. (Efomm) O aquário da figura abaixo apresenta bordas bem espessas de um material cujo índice de refração é igual a $\sqrt{3}$. Um observador curioso aponta uma lanterna de forma que seu feixe de luz forme um ângulo de incidência de 60° , atravessando a borda do aquário e percorrendo a trajetória AB. Em seguida, o feixe de luz passa para a região que contém o líquido, sem sofrer desvio, seguindo a trajetória BC.



Considere o índice de refração do ar igual a 1,0. O feixe de luz emergirá do líquido para o ar no ponto C?

- a) Sim, e o seno do ângulo refratado será $\frac{\sqrt{3}}{3}$.
- b) Sim, e o seno do ângulo refratado será $\frac{3}{2}$.
- c) Não, e o seno do ângulo limite será $\frac{\sqrt{3}}{2}$.
- d) Não, pois o seno do ângulo refratado é menor que o seno do ângulo limite.
- e) Não, pois o seno do ângulo refratado é maior que o seno do ângulo limite.

Resposta:

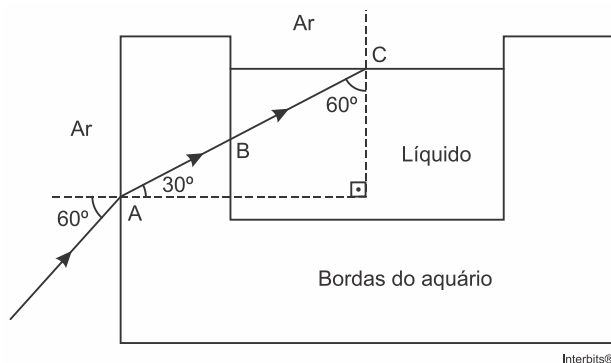
[E]

Pela Lei de Snell, para o raio incidente e refratado no ponto A, temos:

$$n_{\text{ar}} \cdot \sin 60^\circ = n_{\text{aquário}} \cdot \sin r$$

$$1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \cdot \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{1}{2} \quad \therefore r = 30^\circ$$

Como o feixe de luz passa pelo ponto B sem sofrer desvio, pela figura, notamos que o raio refratado incide em C com um ângulo de 60° .

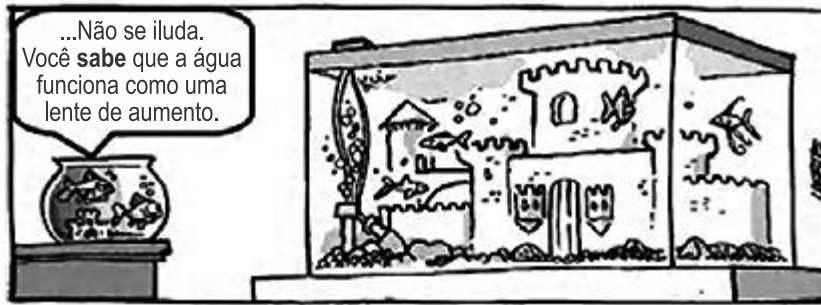


Mas o seno do ângulo limite é:

$$\sin L = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{líquido}}} \Rightarrow \sin L = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Como $\sin 60^\circ > \sin L$, o feixe de luz não emergirá do líquido para o ar neste ponto.

EXC510. Mod7.Exc078. (Eear) A tirinha abaixo utiliza um fenômeno físico para a construção da piada. Que fenômeno é esse?



- a) Reflexão
- b) Refração
- c) Difração
- d) Propagação retilínea da luz

Resposta:

[B]

O fenômeno responsável por dar sentido à piada é a **refração da luz**, pois para um peixe, nas condições citadas acima, a água irá funcionar como uma lente de aumento.

EXC511. Mod7.Exc091. (Eear) O vidro tem índice de refração absoluto igual a 1,5. Sendo a velocidade da luz no ar e no vácuo aproximadamente igual a $3 \cdot 10^8$ m/s, pode-se calcular que a velocidade da luz no vidro é igual a

- a) $2 \cdot 10^5$ m/s
- b) $2 \cdot 10^5$ km/s
- c) $4,5 \cdot 10^8$ m/s
- d) $4,5 \cdot 10^8$ km/s

Resposta:

[B]

$$n = \frac{c}{v}$$

$$v = \frac{c}{n}$$

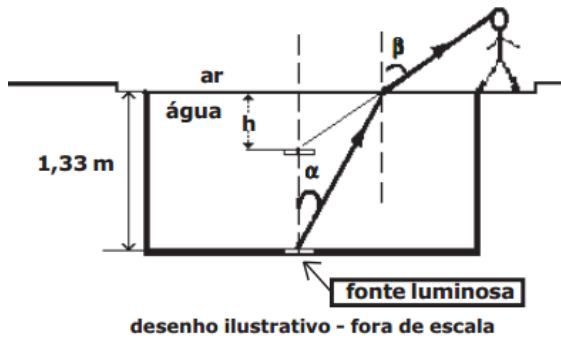
$$v = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5}$$

$$v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$v = 2 \cdot 10^5 \text{ km/s}$$

EXC512. Mod7.Exc103. (Espcex (Aman)) Uma fonte luminosa está fixada no fundo de uma piscina de profundidade igual a 1,33 m.

Uma pessoa na borda da piscina observa um feixe luminoso monocromático, emitido pela fonte, que forma um pequeno ângulo α com a normal da superfície da água, e que, depois de refratado, forma um pequeno ângulo β com a normal da superfície da água, conforme o desenho.



A profundidade aparente “h” da fonte luminosa vista pela pessoa é de:

Dados: sendo os ângulos α e β pequenos, considere $\text{tg}\alpha \cong \text{sen}\alpha$ e $\text{tg}\beta \cong \text{sen}\beta$.

índice de refração da água: $n_{\text{água}}=1,33$

índice de refração do ar: $n_{\text{ar}}=1$

- a) 0,80 m
- b) 1,00 m
- c) 1,10 m
- d) 1,20 m
- e) 1,33 m

Resposta:

[B]

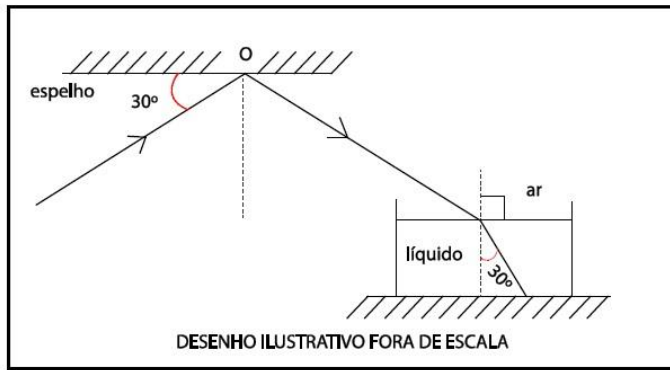
Aplicando a equação do dióptro plano para pequenos ângulos:

$$\frac{d_i}{d_o} = \frac{n_{\text{obs}}}{n_{\text{obj}}} \Rightarrow \frac{d_i}{1,33} = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}} \Rightarrow \frac{d_i}{1,33} = \frac{1}{1,33} \Rightarrow$$

$$d_i = 1 \text{ m.}$$

EXC513. Mod7.Exc104. (Espcex (Aman)) Um raio de luz monocromática propagando-se no ar incide no ponto O, na superfície de um espelho, plano e horizontal, formando um ângulo de 30° com sua superfície.

Após ser refletido no ponto O desse espelho, o raio incide na superfície plana e horizontal de um líquido e sofre refração. O raio refratado forma um ângulo de 30° com a reta normal à superfície do líquido, conforme o desenho abaixo.



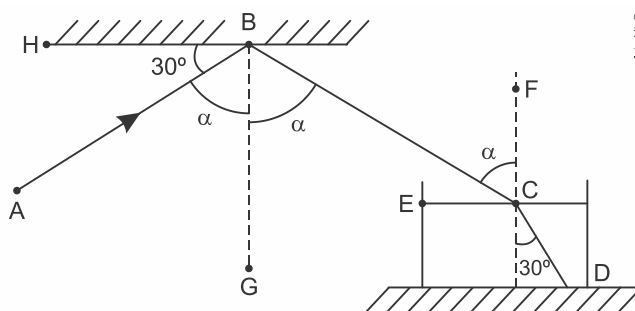
Sabendo que o índice de refração do ar é 1, o índice de refração do líquido é:

Dados: $\sin 30^\circ = 1/2$ e $\cos 60^\circ = 1/2$; $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ e $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

- a) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- b) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- c) $\sqrt{3}$
- d) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
- e) $2\sqrt{3}$

Resposta:

[C]



Pela geometria, pode-se afirmar que:

$$\text{HBA} + \text{ABG} = 90^\circ$$

Logo,

$$\alpha = \text{ABG} = 90^\circ - \text{HBA} = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

Quando uma luz incide sobre uma superfície plana reflexiva, o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão. Disso se conclui que:

$$\alpha = \text{ABG} = \text{GBC}$$

Como os segmentos \overline{GB} e \overline{FC} são paralelos e o segmento \overline{BC} é transversal aos dois segmentos anteriores, pode-se afirmar que os ângulos GBC e BCF são alternos internos, do

que se conclui que:

$$BCF = GBC = \alpha$$

Aplicando-se a lei de Snell para refração, tem-se que:

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin 30^\circ$$

Sendo, α o ângulo de incidência sobre a superfície do líquido, o ângulo de refração igual a 30° , n_1 corresponde ao índice de refração do ar e n_2 o índice de refração do líquido.

Substituindo-se os valores dos parâmetros conhecidos na equação da lei de Snell, tem-se que:

$$1 \times \sin 60^\circ = n_2 \sin 30^\circ$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = n_2 \frac{1}{2}$$

$$n_2 = \sqrt{3}$$

EXC514. Mod7.Exc124. (Eear) Um objeto é colocado perpendicularmente ao eixo principal e a 20 cm de uma lente divergente estigmática de distância focal igual a 5 cm. A imagem obtida é virtual, direita e apresenta 2 cm de altura. Quando essa lente é substituída por outra convergente estigmática de distância focal igual a 4 cm e colocada exatamente na mesma posição da anterior, e mantendo-se o objeto a 20 cm da lente, a imagem agora apresenta uma altura de _____ cm.

- a) 2,5
- b) 4,0
- c) 5,0
- d) 10,0

Resposta:

[A]

Dados do enunciado:

$$p = 20 \text{ cm} \quad f_2 = 4 \text{ cm}$$

$$f_1 = -5 \text{ cm} \quad i_2 = ?$$

$$i_1 = 2 \text{ cm}$$

Posição da imagem para a lente divergente:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p_1'} \Rightarrow -\frac{1}{5} = \frac{1}{20} + \frac{1}{p_1'} \Rightarrow p_1' = -4 \text{ cm}$$

Altura do objeto:

$$\frac{i_1}{o} = -\frac{p_1'}{p} \Rightarrow \frac{2}{o} = -\frac{(-4)}{20} \Rightarrow o = 10 \text{ cm}$$

Posição da imagem para a lente convergente:

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p_2'} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{20} + \frac{1}{p_2'} \Rightarrow p_2' = 5 \text{ cm}$$

Altura da segunda imagem:

$$\frac{i_2}{o} = -\frac{p_2'}{p} \Rightarrow \frac{i_2}{10} = -\frac{5}{20} \quad \therefore i_2 = -2,5 \text{ cm}$$

Portanto, a nova imagem apresentará uma altura de 2,5 cm.

EXC515. Mod7.Exc133. (Eear) Uma lente de vidro convergente imersa no ar tem distância focal igual a 3 mm. Um objeto colocado a 3 m de distância conjuga uma imagem através da lente. Neste caso, o módulo do aumento produzido pela lente vale aproximadamente:

- a) 1
- b) $1 \cdot 10^{-1}$
- c) $1 \cdot 10^{-2}$
- d) $1 \cdot 10^{-3}$

Resposta:

[D]

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{3 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{3 \cdot 10^{-3}} - \frac{1}{3} = \frac{1}{p'}$$

$$\frac{3 - 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} \cdot 3} = \frac{1}{p'}$$

$$\frac{3 - 3 \cdot 10^{-3}}{9 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{p'}$$

$$p' = \frac{9 \cdot 10^{-3}}{3 - 3 \cdot 10^{-3}}$$

$$p' \cong \frac{9 \cdot 10^{-3}}{3} \Rightarrow p' \cong 3 \cdot 10^{-3}$$

$$A \cong \left| \frac{p'}{p} \right| \Rightarrow A \cong \left| \frac{3 \cdot 10^{-3}}{3} \right| \Rightarrow A \cong 1 \cdot 10^{-3}$$

EXC516. Mod7.Exc137. (Efomm) Um estudante decidiu fotografar um poste de 2,7 m de altura em uma praça pública. A distância focal da lente de sua câmera é de 8,0 cm e ele deseja que a altura da imagem em sua fotografia tenha 4,0 cm. A que distância do poste o estudante deve se posicionar?

- a) -540 cm
- b) -548 cm
- c) 532 cm
- d) 542 cm
- e) 548 cm

Resposta:

[E]

Substituindo os dados do enunciado na equação do aumento linear e lembrando que a imagem será invertida pela lente da câmera, temos:

$$\frac{i}{o} = -\frac{p'}{p} \Rightarrow -\frac{4}{270} = -\frac{p'}{p} \Rightarrow p' = \frac{2p}{135}$$

Utilizando o resultado acima na equação de Gauss, chegamos a:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{1}{p} + \frac{135}{2p} \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{137}{2p}$$

$$\therefore p = 548 \text{ cm}$$

O estudante deverá se posicionar a 548 cm do poste.