

1.(ITA-1969) Uma fonte luminosa puntiforme está a uma profundidade h abaixo da superfície de um lago suficientemente grande em extensão e profundidade. Seja n o índice de refração da água. Da energia total emitida, f é a fração que escapa diretamente da superfície líquida, desprezando a absorção da luz na água e a reflexão que não for total.

Nessas condições podemos afirmar que:

- a) f aumenta se h aumentar
- b) f diminui se h aumentar

c) $f = \frac{1}{n}$

d) $f = \frac{1}{2} - \frac{1}{2n} \sqrt{n^2 - 1}$

- e) nenhuma das afirmações acima.

Resposta: D

2. (ITA- 1969) Um rapaz construiu uma máquina fotográfica tipo fole, usando uma lente divergente com objetiva. Ao tirar fotografias com esta máquina verificara que no filme:

- a) a imagem será menor que o objeto.
- b) a imagem será sempre maior que o objeto.
- c) a imagem será maior que o objeto somente se a distância do objeto à lente for maior que $2f$.
- d) a imagem será menor que o objeto somente se a distância do objeto à lente for maior que $2f$.
- e) não aparecerá imagem alguma, por mais que se ajuste o fole.

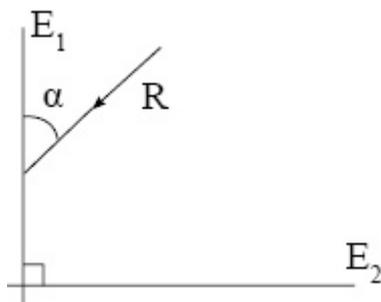
Resposta: E

3. (ITA - 1970) Um fotógrafo, com uma câmara cuja lente tem uma distância focal de 5,0 cm e uma abertura eficaz de 2,0 cm de diâmetro, fotografa um objeto que está a 50 m de distância. Um segundo fotógrafo, que é obrigado a ficar a 1,0 km do mesmo objeto, quer obter um negativo onde a imagem do referido objeto tem o mesmo tamanho que o obtido pelo primeiro fotógrafo. Para conseguir isto ele deverá:

- a) usar uma câmara com maior abertura eficaz
- b) usar uma câmara cuja distância focal seja de 1,0 m
- c) usar uma câmara com a mesma distância focal mas, aumentar de 100 vezes a distância entre filme e objetiva
- d) aumentar 100 vezes o tempo de exposições
- e) usar uma câmara cuja distância focal seja 100 vezes menor a do primeiro fotógrafo.

Resposta: B

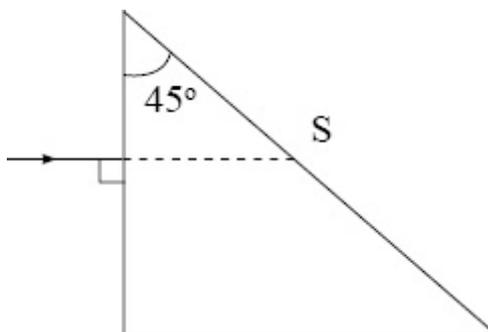
4. (ITA - 1971) Considere o desenho, em que E_1 e E_2 são dois espelhos planos em ângulo reto cortados por um plano perpendicular que contém o raio luminoso R , incidente em E_1 e R' emergente de E_2 (não mostrado). Para $0 < \alpha < \pi/2$ podemos afirmar que:



- a) R' poderá ser paralelo a R dependendo de α
- b) R' é paralelo a R qualquer que seja α
- c) R' nunca é paralelo a R
- d) R' só será paralelo a R se o sistema estiver no vácuo
- e) R' será paralelo a R qualquer que seja o ângulo entre os espelhos.

Resposta; B

5. (ITA - 1971) No desenho qual deve ser o índice de refração do prisma para que o raio mostrado sofra reflexão total na face S ? (Considere o índice de refração do ar igual a 1,00).

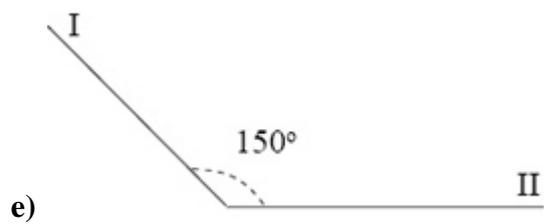
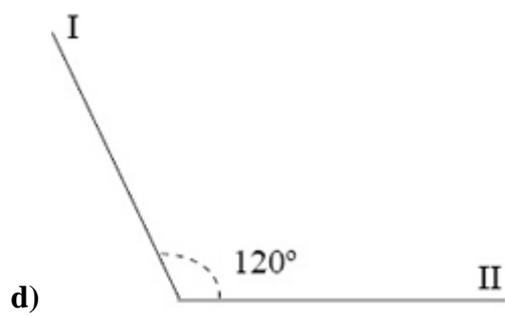
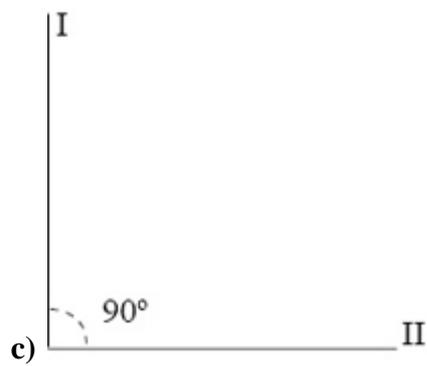
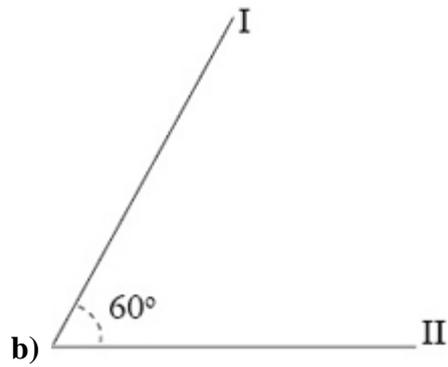
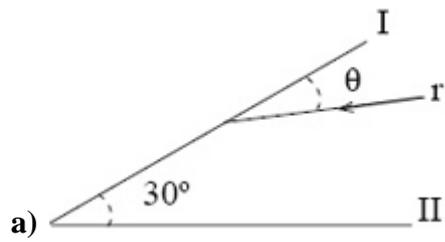


- a) $n > \sqrt{2}$
- b) $n < 1,5$
- c) $n > 1,16$
- d) $n < \sqrt{2}$
- e) nenhuma das respostas é correta.

Resposta: A

6. As figuras representam as intersecções de dois espelhos planos perpendiculares ao papel e formando os ângulos indicados. Em qual das situações, um raio luminoso r ,

contido no plano do papel que incide no espelho I formando ângulo θ qualquer entre 0 e $\pi/2$, emergirá de II paralelo ao raio incidente?



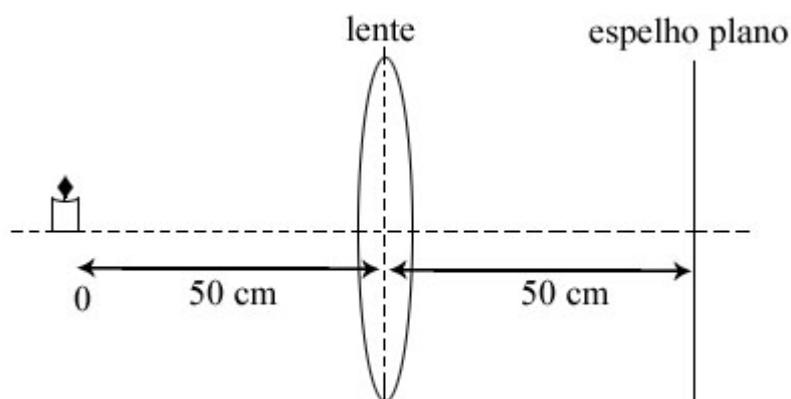
Resposta: C

7. (ITA – 1973) A vista de uma pessoa normal é capaz de focalizar um objeto que esteja no mínimo a uma distância de 24 cm. Coloca-se junto do olho de uma pessoa normal uma lente delgada convergente de distância focal igual a 5,0 cm. Neste caso, para que um objeto seja visto claramente pela pessoa, é suficiente que ele esteja a uma distância d do olho tal que:

- a) $3 \text{ cm} < d < 10 \text{ cm}$
- b) $d < 4 \text{ cm}$
- c) $4 \text{ cm} < d < 5 \text{ cm}$
- d) $2 \text{ cm} < d < 24 \text{ cm}$
- e) $d > 4,5 \text{ cm}$

Resposta: C

8. (ITA – 1975) Consideremos o seguinte arranjo, em que a lente convergente tem distância focal de 30 cm.

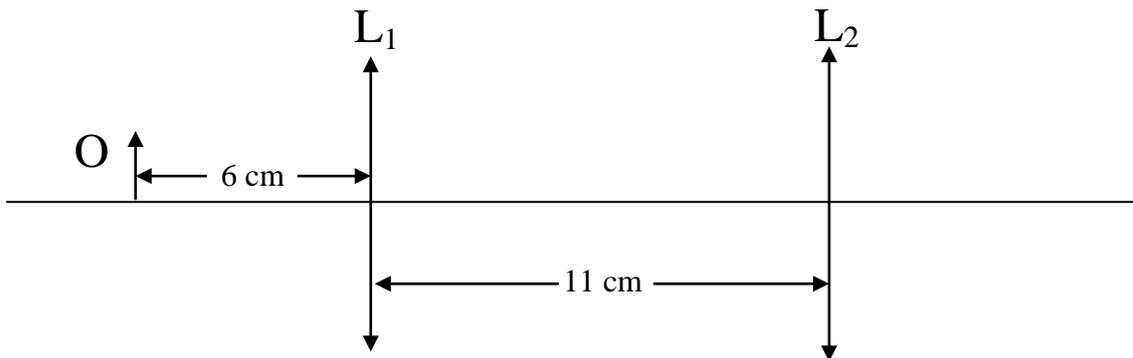


A imagem do objeto 0:

- a) será real e formar-se-á a 50 cm da lente.
- b) Será virtual a 25 cm atrás do espelho e real 25 cm na frente do mesmo.
- c) Será real e formar-se-á a 25 cm na frente do espelho.
- d) Será real e formar-se-á no foco da lente.
- e) N.d.a

Resposta: E

9. (ITA -1976) No sistema óptico esquematizado, O representa um objeto real e as lentes delgadas convergentes, L_1 e L_2 , tem distância focais iguais a 2 cm e 4 cm, respectivamente. A imagem I deve estar a :



- a) 8 cm à direita de L_2 e $\frac{I}{O} = \frac{1}{2}$
- b) 8 cm à esquerda de L_2 e $\frac{I}{O} = \frac{1}{2}$
- c) 8 cm à direita de L_2 e $\frac{I}{O} = 2$
- d) 8 cm à esquerda de L_2 e $\frac{I}{O} = \frac{1}{2}$
- e) 12 cm à direita de L_2 e $\frac{I}{O} = 2$

Resposta: A

10. (ITA – 1978) Uma lente duplamente convexa tem raios de curvatura de 25 cm e índice de refração 1,50. Calcular a posição da imagem (I) de um objeto colocado sobre o eixo, a 60 cm da lente, 1º) quando a lente se acha no ar e 2º) quando imersa na água. São dados os índices de refração: $n_{\text{ar}} = 1,00$; $n_{\text{água}} = 1,33$.

AR ÁGUA

- a) $q = 25,00$ cm $q = 73,52$ cm
- b) $q = -42,86$ cm $q = -155,25$ cm
- c) $q = 42,86$ cm $q = -155,25$ cm
- d) $q = 12,25$ cm $q = 0,01$ cm
- e) nenhuma das afirmações está correta.

Resposta: E

11. (ITA – 1979) Um feixe de luz monocromática incide paralelamente ao eixo principal de uma lente convergente de distância focal A, num meio de índice de refração absoluto igual a 1(um). O feixe é cilíndrico e tem diâmetro 2 A. Dispõe-se de uma

lâmina de faces paralelas, espessura $E = \frac{A}{4}$ e índice de refração absoluto igual a 1,4 (um inteiro e quatro décimos). Nestas condições, pode-se afirmar que:

a) se a lâmina for intercalada entre a fonte de luz e a lente ter-se-á que a distância focal

$$f = A - \frac{E \operatorname{sen} 15^\circ}{0,5}$$

do sistema, medida a partir do centro da lente, será:

b) se a lâmina for intercalada entre a lente e seu foco, então, a distância focal do

$$f = A + \frac{E \operatorname{sen} 15^\circ}{0,5}$$

sistema, medida a partir do centro da lente, será:

c) se a lâmina for intercalada entre o foco e a lente, então, a distância focal do sistema, medida a partir do centro da lente, será: $f = 1,2 A$

d) se a lâmina for intercalada entre o foco e a lente, então a nova distância focal do sistema, medida a partir do centro da lente, será: $f = 4 A$

e) qualquer que seja a posição da lâmina intercalada entre a fonte de luz e a lente, ela não alterará a distância focal do sistema, medida a partir do centro da lente.

Resposta: E

12. (ITA – 1980) Um raio luminoso incide sobre um cubo de vidro, como indica a figura. Qual deve ser o valor do índice de refração do vidro, para que ocorra reflexão total na face vertical?

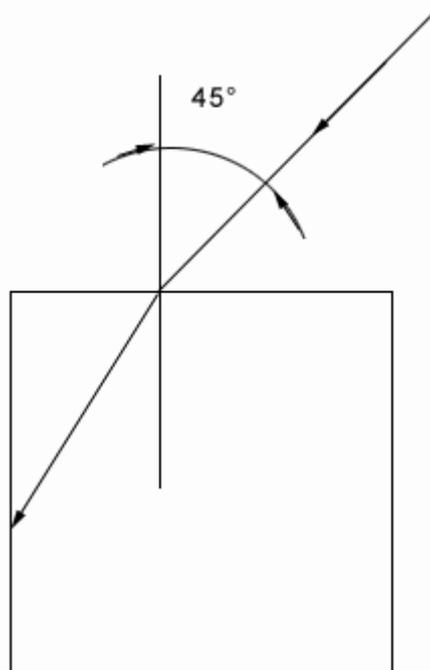
a) $n > \sqrt{\frac{3}{2}}$

b) $n < \sqrt{\frac{3}{2}}$

c) $n > \sqrt{\frac{3}{3}}$

d) $n < \sqrt{\frac{2}{2}}$

e) $n > \sqrt{\frac{2}{2}}$



Resposta: A

13. (ITA – 1980) Um raio luminoso incide sobre uma lâmina transparente de faces paralelas, de espessura a e índice de refração n . Calcular o desvio sofrido pelo raio luminoso, ao atravessar a lâmina, supondo que o ângulo de incidência, α , seja pequeno. (Utilizar as aproximações: $\operatorname{sen} \alpha \cong \alpha$ e $\cos \alpha \cong 1$)

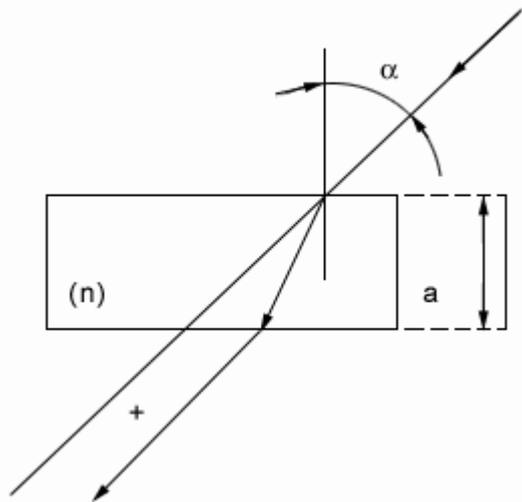
a) $x \cong a \alpha \left(1 + \frac{1}{n}\right)$

b) $x \cong a \alpha (1 - n)$

c) $x \cong a \alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right)$

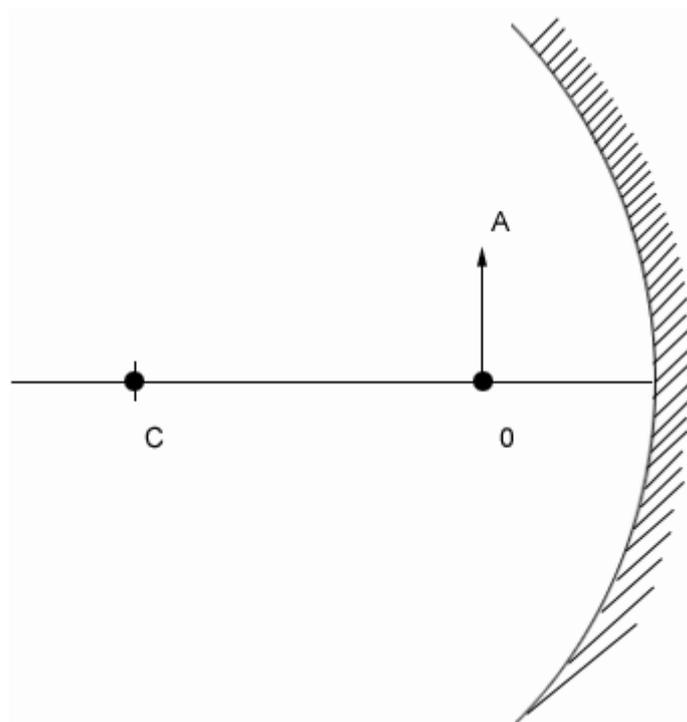
d) $x \cong a \alpha (1 + n)$

e) $x \cong a \alpha (n - 1)$



Resposta: C

14. (ITA – 1980) Determinar graficamente a imagem de um objeto AO colocado diante de um espelho côncavo, esférico, de raio R. A distância do centro de curvatura C ao objeto é igual a $2R/3$. A imagem é:



a) virtual, direta e menor que o objeto.

b) real, invertida e maior que o objeto.

c) real, invertida e menor que o objeto.

d) real, direta e maior que o objeto.

e) virtual, direta e maior que o objeto.

Resposta: E

15. (ITA - 1981) Um sistema ótico é composto por duas lentes esféricas, convergentes L_1 e L_2 , dispostas coaxialmente. As distâncias focais são, respectivamente, f_1 e f_2 e a distância entre elas é d . Um feixe de luz cilíndrico de 40 mm de diâmetro incide sobre L_1 , segundo o seu eixo, e emerge de L_2 como um feixe também cilíndrico de 30 mm de diâmetro. Se $f_1=60$ mm, pode-se afirmar que a distância d será:

- a) 45 mm
- b) 8 mm
- c) 15 mm
- d) 105 mm
- e) qualquer valor, pois o fenômeno citado independe da distância em consideração.

Resposta: D

16. (ITA - 1982) Considere um sistema composto por duas lentes circulares esféricas delgadas de 6,0 cm de diâmetro dispostas coaxialmente como indica a figura 7. L_1 é uma lente convergente de distância focal $f_1 = 5,0$ cm e L_2 é uma lente divergente de distância focal $f_2 = 4,0$ cm. No ponto P_1 à esquerda do sistema é colocado um objeto luminoso puntiforme a 5,0 cm de L_1 . À direita de L_2 , a uma distância $d = 24$ cm é colocado um anteparo A, perpendicular ao eixo do sistema. Assim, temos que:

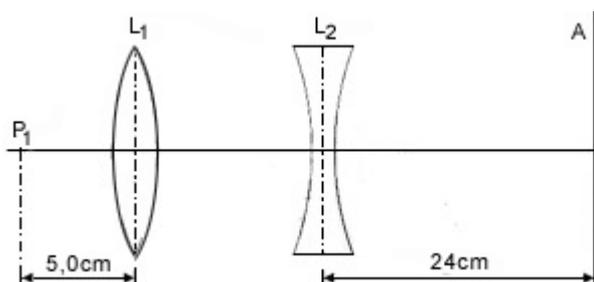


Fig. 7

- a) sobre o anteparo A forma-se uma imagem real puntiforme de P_1 ;
- b) sobre o anteparo A aparece uma região iluminada circular de diâmetro igual a 12 cm;
- c) sobre o anteparo aparece uma região iluminada circular de diâmetro igual a 6,0 cm;
- d) o anteparo fica iluminado uniformemente em uma região muito grande;
- e) sobre o anteparo aparece uma região iluminada circular de diâmetro 42 cm.

Resposta: E

17. (ITA - 1982) Um anteparo é provido de um pequeno orifício atrás do qual existe uma fonte luminosa. À direita do anteparo coloca-se uma lente delgada convergente cujo eixo é perpendicular ao anteparo. À direita da lente coloca-se um espelho plano E paralelo ao anteparo. O sistema é então ajustado, variando-se a distância d (vide figura 8) de modo que se forme uma imagem real do orifício exatamente sobre ele, qualquer que seja a distância entre o espelho e a lente. Assim:

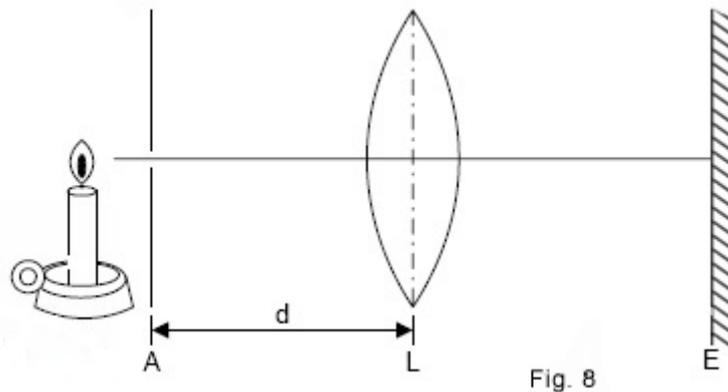
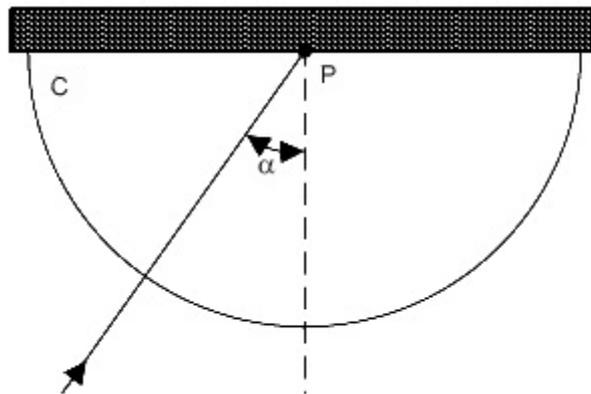


Fig. 8

- a) a distância focal da lente é igual a d ;
- b) a distância focal da lente é igual a $2d$;
- c) a distância focal da lente é igual a $d/2$;
- d) a descrição apresentada não corresponde a uma experiência realizável;
- e) somente se fosse dado o diâmetro da lente é que poderíamos determinar sua distância focal.

Resposta: A

18. (ITA - 1983) Para a determinação do índice de refração (n_1) de uma lâmina fina de vidro (L) foi usado o dispositivo da figura, em que C representa a metade de um cilindro de vidro opticamente polido, de índice de refração $n_2 = 1,80$. Um feixe fino de luz monocromática é feito incidir no ponto P, sob um ângulo α , no plano do papel. Observa-se que, para $\alpha = 45^\circ$, o feixe é inteiramente refletido na lâmina. Qual é o valor de n_1 ?



- a) 1,00
- b) 1,27
- c) 2,54
- d) 1,33
- e) 1,41

Resposta: B

19. (ITA - 1983) Uma lente A, convergente ($f_A = 10\text{cm}$), é justaposta a outra lente convergente B ($f_B = 5\text{cm}$). A lente equivalente é:

- a) divergente e $f = 3,33\text{ cm}$
- b) divergente e $f = 5,2\text{ cm}$
- c) convergente e $f = 5,2\text{ cm}$

- d) convergente e $f = 15$ cm
- e) convergente e $f = 3,33$ cm

Resposta: E

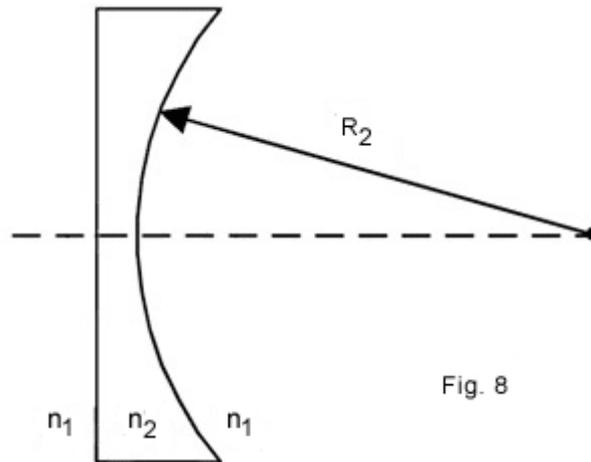
20. (ITA - 1983) Um objeto com 8,0 cm de altura está a 15 cm de uma lente convergente de 5,0 cm distância focal. Uma lente divergente de distância focal -4,0 cm é colocada a 5,0 cm do outro lado da lente convergente. A posição e altura da imagem final é:

- a) a 0,8 cm da lente divergente e 2,7 cm de altura
- b) a 6,7 cm da lente divergente e 2,7 cm de altura
- c) a 6,7 cm da lente divergente e 0,82 cm de altura
- e) a 3,8 cm da lente divergente e -2,0 cm de altura

Resposta: C

21. (ITA - 1984) O índice de refração de uma lente plano-côncava é $n_2 \cong 1,5$ e o raio de curvatura é $R_2 \cong 30$ centímetros. Quando imerso no ar ($n_1 = 1$) a lente comporta-se como uma lente divergente de distância focal $f = -60$ cm.

Ao se colocar esta mesma lente num meio de índice de refração 3 pode-se afirmar que:

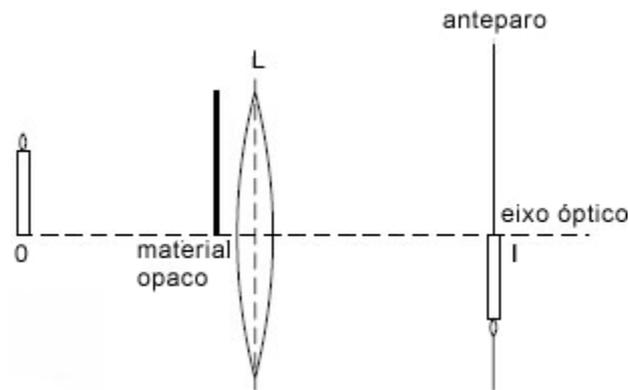


- a) a lente continuará divergente de distância focal 60 cm.
- b) a lente se comportará como lente convergente de distância focal 60 cm.
- c) a lente se comportará como lente divergente de distância focal de valor diferente de 60 cm.
- d) a lente se comportará como lente convergente de distância focal de valor diferente de 60 cm.
- e) a lente se comportará como um espelho côncavo.

Resposta: B

22. (ITA - 1985) A figura abaixo representa uma lente delgada L a qual forma sobre um anteparo, uma imagem real I de um objeto real O. A lente é circular esférica e o eixo

óptico tem a posição indicada. Suponhamos agora que com um material opaco disposto entre o objeto e a lente bloqueamos toda a parte que corresponde ao semi-círculo superior da lente. Nessas condições:



- a) a imagem desaparece do anteparo;
- b) a imagem fica fora de foco;
- c) a imagem não desaparece mas fica mais tênue;
- d) a imagem se torna virtual;
- e) nada se pode afirmar se não conhecermos a posição, exata do material opaco.

Resposta: C

23. (ITA – 1985) Um telescópio astronômico tipo refrator é provido de uma objetiva de 1000mm de distância focal. Para que o seu aumento angular seja de aproximadamente 50 vezes a distância focal da ocular deverá ser de:

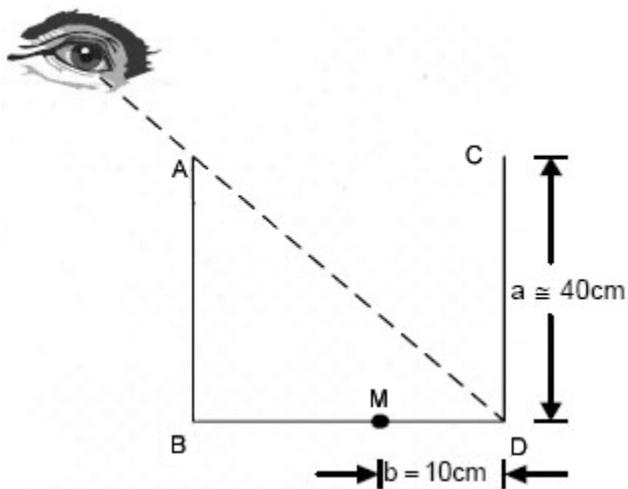
- a) 10mm
- b) 50mm
- c) 150mm
- d) 25mm
- e) 20mm

Resposta; E

24. (ITA – 1986) Um reservatório cúbico de paredes opacas e arestas a 40 cm, acha-se disposto de tal maneira que o observador não vê o seu fundo (ver figura). A que nível mínimo devemos preencher este cubo com água, para que o observador possa ver uma mancha negra, pontual M, que se encontra no fundo do recipiente, a uma distância $b = 10$ cm do ponto D?

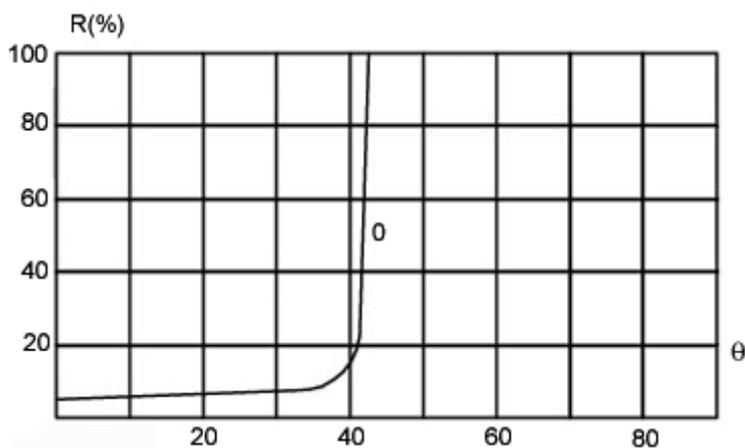
Obs- índice de refração para a água, na região do visível, $n = 1,33$

- a) 21 cm
- b) 27 cm
- c) 32 cm
- d) 18 cm
- e) nenhum dos valores acima.



Resposta: B

25. (ITA – 1987) Numa experiência em que se mediu a razão R entre a energia luminosa refletida e a energia luminosa incidente na interface entre dois meios de índices de refração n_1 e n_2 em função do ângulo de incidência (vide figura), obteve-se o gráfico abaixo, onde R é dada em porcentagem.



Das afirmativas:

I – $n_2 < n_1$

II – $n_1/n_2 > 1,4$

- III – a razão entre a energia refletida e a refratada a 30° é maior que 0,2.
- IV – para $\theta > 42^\circ$ a Luz é completamente refratada.
- V – o raio refratado está mais afastado da normal do que o raio incidente.

Podemos dizer que:

- a) Apenas I e II estão corretas
- b) I, III e V estão corretas.
- c) Apenas III e V estão corretas.
- d) I, II e V estão corretas.
- e) II, IV e V estão corretas.

Resposta: A

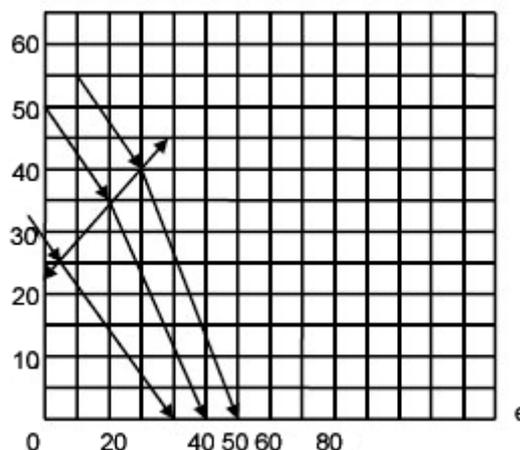
26. (ITA - 1988) Um raio luminoso propaga-se do meio (1) de índice de refração n_1 , para o meio (2) de índice de refração n_2 , então:

- a) se $n_1 > n_2$ o ângulo de incidência será maior que o ângulo de refração;
- b) se $n_1 > n_2$ o ângulo de incidência será menor que o ângulo de refração e não ocorrerá reflexão;
- c) se $n_1 > n_2$ pode ocorrer o processo de reflexão total, e o feixe refletido estará defasado em relação ao feixe incidente de π rad;
- d) se $n_1 < n_2$ pode ocorrer o processo de reflexão total, e o feixe refletido estará em fase com o feixe incidente;
- e) se $n_1 > n_2$ pode ocorrer o processo de reflexão total, e o feixe refletido estará em fase com o feixe incidente.

Resposta; E

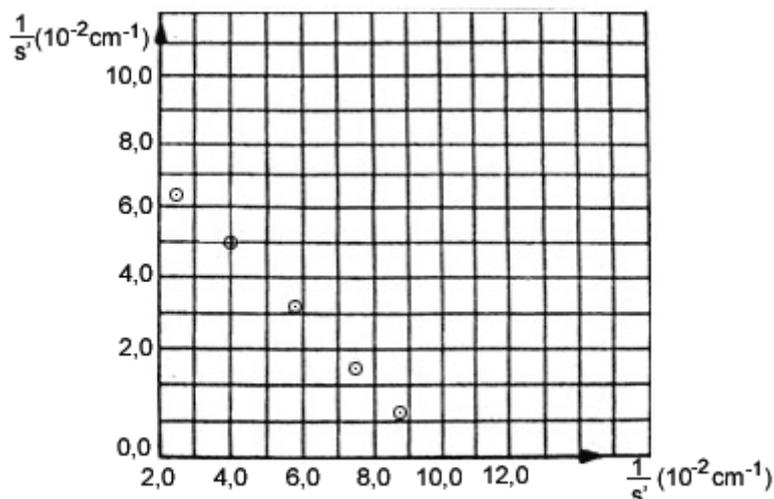
27. (ITA - 1989) Por uma questão de conveniência experimental, o ponto focal de uma lente delgada convergente teve de ser posicionado fora do eixo da lente por meio de um espelho plano, indicado em corte(e) na abscissa do gráfico anexo. Complete o desenho e determine, aproximadamente, as coordenadas(x, y) do foco e distância focal da lente.

- | | X(mm) | Y(mm) | f(mm) |
|----|-------|-------|-------|
| a) | 60 | 10 | 65 |
| b) | 84 | 36 | 100 |
| c) | 80 | 30 | 95 |
| d) | 74 | 24 | 83 |
| e) | 103 | 54 | 125 |



Resposta: D

28. (ITA - 1990) Numa certa experiência mediu-se a distância entre um objeto e uma lente e a distância s' entre a lente e a sua imagem real, em vários pontos. O resultado dessas medições é apresentado na figura abaixo. Examinando-se cuidadosamente o gráfico concluí-se que:



- a) A distância focal da lente é de 10cm
- b) A distância focal da lente é de 100cm
- c) A distância focal da lente é de 8cm
- d) A distância focal da lente é de 2cm
- e) Nenhuma das respostas acima é satisfatória.

Resposta; A

29. (ITA - 1990) Uma pequena lâmpada é colocada a 1,0m de distância de uma parede. Pede-se a distância a partir da parede em que deve ser colocada uma lentes de distância focal 22,0 cm para produzir na parede uma imagem nítida e ampliada da lâmpada.

- a) 14cm b) 26,2cm c) 67,3cm
- d) 32,7cm e) outro valor

Resposta: C

30. (ITA - 1991) Um edifício iluminado pelos raios solares, projeta uma sombra de comprimento $L = 72,0$ m. Simultaneamente, uma vara vertical de 2,50 m de altura, colocada ao lado do edifício projeta uma sombra de comprimento $\ell = 3,00$ m. Qual é a altura do edifício?

- a) 90,0 m b) 86,0 m c) 260,0 m
- d) 45,0 m e) nenhuma das anteriores

Resposta: C

31. (ITA - 1991) Seja E um espelho côncavo cujo raio de curvatura é 60,0 cm. Qual tipo

de imagem obteremos se colocarmos um objeto real de 7,50 cm de altura, verticalmente, a 20,0 cm do vértice de E?

- a) virtual e reduzida a $1/3$ do tamanho do objeto.
- b) real e colocada a 60,0 cm da frente do espelho.
- c) virtual e três vezes mais alta que o objeto.
- d) real, invertida e de tamanho igual ao do objeto.
- e) nenhuma das anteriores.

Resposta: C

32. (ITA - 1992) Um jovem estudante para fazer a barba mais eficientemente, resolve comprar um espelho esférico que aumenta duas vezes a imagem do seu rosto quando ele se coloca a 50 cm dele. Que tipo de espelho ele deve usar e qual o raio de curvatura?

- a) Convexo com $r = 50$ cm.
- b) Côncavo com $r = 200$ cm.
- c) Côncavo com $r = 33,3$ cm.
- d) Convexo com $r = 67$ cm.
- e) Um espelho diferente dos mencionados.

Resposta; B

33. (ITA - 1992) Uma vela se encontrar a uma distância de 30 cm de uma lente plano convexo que projeta uma imagem nítida de sua chama em uma parede a 1,2 m de distância da lente. Qual é o raio de curvatura da parte convexa da lente se o índice de refração da mesma é 1,5?

- a) 60 cm b) 30 cm
- c) 24 cm d) 12 cm
- e) É outro valor diferente dos anteriores.

Resposta: D

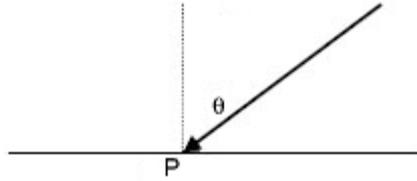
34. (ITA - 1993) O sistema de lentes de uma câmara fotográfica pode ser entendido como uma fina lente convergente de distância focal igual a 25,0 cm. A que distância da lente (p^1) deve estar o filme para receber a imagem de uma pessoa sentada a 1,25 m da lente?

- a) 8,4 cm b) 31,3 cm c) 12,5 cm
- d) 16,8 cm e) 25,0 cm

Resposta: B

35. (ITA - 1993) Um raio luminoso incide com um ângulo em relação à normal, sobre um espelho refletor. Se esse espelho girar de um ângulo igual a α em torno de um eixo que passa pelo ponto P e é perpendicular ao plano da figura, qual o ângulo de rotação do raio refletido?

- a) θ
- b) $3,5 \theta$
- c) $2,1 \theta$
- d) $2,0 \theta$
- e) $4,0 \theta$



Resposta: D

36. (ITA - 1993) Um objeto em forma de um segmento de reta de comprimento ℓ está situado ao longo do eixo óptico de uma lente convergente de distância focal f . O centro do segmento se encontra a uma distância a da lente e esta produz uma imagem real convergente de todos os pontos do objeto. Quanto vale o aumento linear β do objeto?

- a) $\beta = f^2 / [a^2 - (\ell/2)^2]$
- b) $\beta = f^2 / [f^2 - (\ell/2)^2]$
- c) $\beta = f^2 / [(a - f)^2 - (\ell/2)^2]$
- d) $\beta = f^2 / [(a + f)^2 - (\ell/2)^2]$
- e) $\beta = f^2 / [(a + f)^2 + (\ell/2)^2]$

Resposta: C

Resposta: B

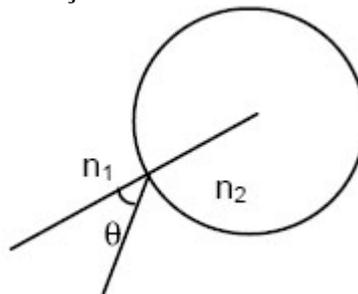
37. (ITA - 1994) Um dos telescópios utilizados por Galileu era composto de duas lentes: a objetiva de 16 mm de diâmetro e distância focal de 960 mm e a ocular formada por uma lente divergente. O aumento era de 20 vezes. Podemos afirmar que a distância focal e a imagem eram respectivamente:

- a) 192 mm, direita b) 8 mm, direita c) 48 mm, invertida
- d) 960 mm, direita e) 48 mm, direita

Resposta: E

38. (ITA - 1994) A figura mostra a secção transversal de um cilindro feito de um material cujo índice de refração é n_2 imerso num meio de índice n_1 . Os valores dos índices são $\sqrt{2}$ e 1,0 não necessariamente nessa ordem. Para que um feixe de luz contido no plano seccionador e proveniente do meio de índice n_1 penetre no cilindro consiga escapar, devemos satisfazer às seguintes condições:

- a) Impossível com os dados fornecidos.
- b) $n_1 = \sqrt{2}$; $n_2 = 1,0$; $45^\circ < \theta < 90^\circ$
- c) $n_1 = 1,0$; $n_2 = \sqrt{2}$; $45^\circ < \theta < 90^\circ$
- d) Nunca será possível.
- e) $n_1 = 1,0$; $n_2 = \sqrt{2}$



Resposta: D

39. (ITA - 1995) Uma gaivota pousada na superfície da água, cujo índice de refração em relação ao ar é $n = 1,3$ observa um peixinho que está exatamente abaixo dela, a uma profundidade de 1,0 m. Que distância, em linha reta deverá nadar o peixinho para sair do campo visual da gaivota?

- a) 0,84 m
- b) 1,2 m
- c) 1,6 m
- d) 1,4 m
- e) O peixinho não conseguirá fugir do campo visual da gaivota.

Resposta: E

40. (ITA - 1995) Um objeto tem altura $h_0 = 20$ cm está situado a uma distância $d_0 = 30$ cm de uma lente. Este objeto produz uma imagem virtual de altura $h_i = 4,0$ cm. A distância da imagem à lente, a distância focal e o tipo da lente são respectivamente:

- a) 6,0 cm; 7,5 cm; convergente
- b) 1,7 cm; 30 cm; divergente
- c) 6,0 cm; - 7,5 cm; divergente
- d) 6,0 cm; 5,0 cm; divergente
- e) 1,7 cm; - 5,0 cm; convergente

Resposta: C

41. (ITA - 1996) Dois estudantes se propõem a construir cada um deles uma câmara fotográfica simples, usando uma lente convergente como objetiva e colocando-a numa caixa fechada de modo que o filme esteja no plano focal da lente. O estudante A utilizou uma lente de distância focal igual a 4,0 cm e o estudante B uma lente de distância focal igual a 10,0 cm. Ambos foram testar suas câmaras fotografando um objeto situado a 1,0 m de distância das respectivas objetivas. Desprezando-se todos os outros efeitos (tais como aberrações das lente), o resultado da experiência foi:

- I- que a foto do estudante A estava mais "em foco" que a do estudante B;
- II- que ambas estavam igualmente "em foco";
- III - que as imagens sempre estavam entre o filme e a lente;

Neste caso você concorda que:

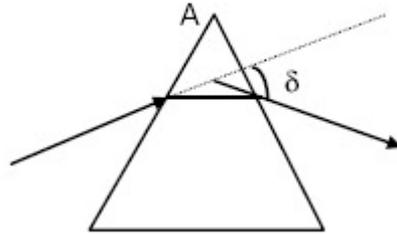
- a) Apenas a afirmativa II é verdadeira .
- b) Somente I e III são verdadeiras.
- c) Somente III é verdadeira.
- d) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- e) Não é possível obter uma fotografia em tais condições.

Resposta: D

42. (ITA - 1996) O Método do Desvio Mínimo, para a medida do índice refração, n , de um material transparente, em relação ao ar, consiste em se medir o desvio mínimo δ de

um feixe estreito de luz que atravessa um prisma feito desse material. Para que esse método possa ser aplicado (isto é, para que se tenha um feixe emergente), o ângulo A do prisma deve ser menor que:

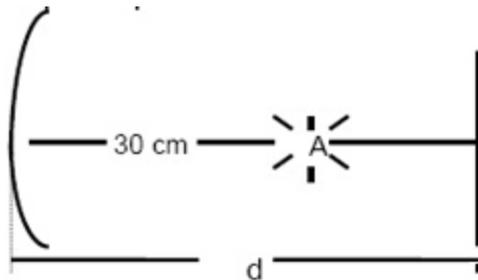
- a) $\arcsen(n)$
- b) $2 \arcsen(1/n)$
- c) $0,5 \arcsen(1/n)$
- d) $\arcsen(1/n)$
- e) Outra expressão.



Resposta: B

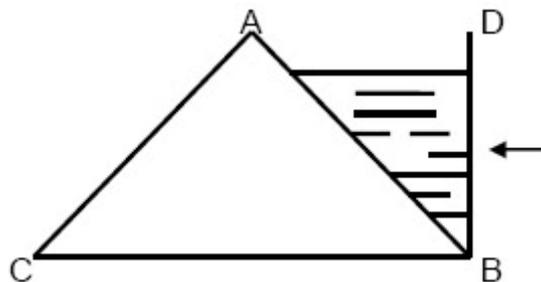
43. (ITA - 1997) Um espelho plano está colocado em frente de um espelho côncavo, perpendicularmente ao eixo principal. Uma fonte luminosa A, centrada no eixo principal entre os dois espelhos, emite raios que se refletem sucessivamente sobre os dois espelhos e formam sobre a própria fonte A, uma imagem real da mesma. O raio de curvatura do espelho é 40 cm e a distância do centro da fonte A até o centro do espelho esférico é de 30 cm. A distância d do espelho plano até o centro do espelho côncavo é, então:

- a) 20 cm
- b) 30 cm
- c) 40 cm
- d) 45 cm
- e) 50 cm



Resposta: D

44. (ITA - 1997) Um prisma de vidro, de índice de refração $n = \sqrt{2}$, tem por secção normal um triângulo retângulo isósceles ABC no plano vertical. O volume de secção transversal ABD é mantido cheio de um líquido de índice de refração $n' = \sqrt{2}$. Um raio incide normalmente à face transparente da parede vertical BD e atravessa o líquido. Considere as seguintes afirmações:



- I- O raio luminoso não penetrará no prisma.
- II- O ângulo de refração na face AB é de 45° .

- III- O raio emerge do prisma pela face AC com ângulo de refração de 45° .
 IV- O raio emergente definitivo é paralelo ao raio incidente em BD.

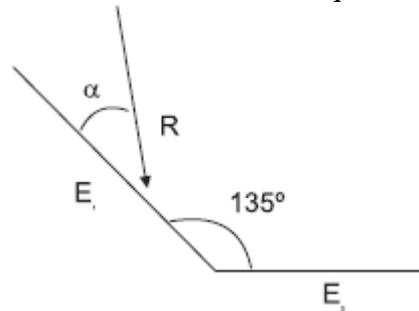
Das afirmativas mencionadas, é(são) correta(s):

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

Resposta: D

45. (ITA - 1998) Considere a figura ao lado onde E_1 e E_2 são dois espelhos planos que formam um ângulo de 135° entre si. Um raio luminoso R incide com um ângulo α em E_1 e outro R' (não mostrado) emerge de E_2 . Para $0 < \alpha < \pi/4$, conclui-se que:

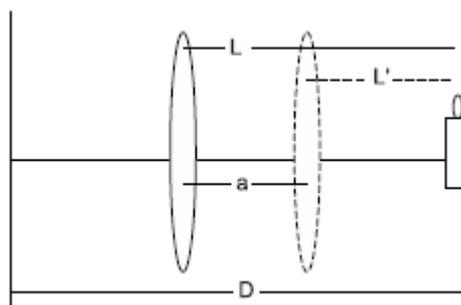
- a) R' pode ser paralelo a R dependendo de .
 b) R' é paralelo a R qualquer que seja .
 c) R nunca é paralelo a R .
 d) R' só será paralelo a R se o sistema estiver no vácuo.
 e) R' será paralelo a R qualquer que seja o ângulo entre os espelhos.



Resposta: D

46. (ITA - 1998) Uma vela está a uma distância D de um anteparo sobre o qual se projeta uma imagem com lente convergente. Observa-se que as duas distâncias L e L' entre a lente e a vela para as quais se obtém uma imagem nítida da vela no anteparo, distam uma da outra de uma distância a . O comprimento focal da lente é então:

- a) () $\frac{D - a}{2}$
 b) () $\frac{D^2 - a^2}{4D}$
 c) () $\frac{D + a}{2}$
 d) () $\frac{D^2 + a^2}{4D}$
 e) () $2a$



Resposta: B

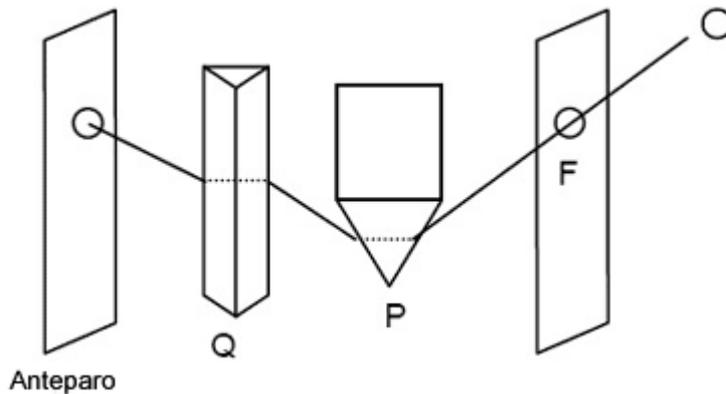
47. (ITA - 1999) No final de uma tarde de céu límpido, quando o sol está no horizonte,

sua cor parece avermelhada . A melhor explicação para esse belo fenômeno da natureza é que:

- a) o Sol está mais distante da Terra.
- b) a temperatura do Sol é menor no final da tarde.
- c) a atmosfera da Terra espalha comprimentos de ondas mais curtos, como por exemplo o da luz azul.
- d) a atmosfera da Terra absorve os comprimentos de onda azul e verde.
- e) a atmosfera da Terra difrata a luz emitida pelo sol.

Resposta: C

48. (ITA - 1999) Isaac Newton, no início de 1666, realizou a seguinte experiência: Seja S o Sol e F um orifício feito na janela de um quarto escuro. Considere P e Q dois prismas de vidro colocados em posição cruzada um em relação ao outro, ou seja, com suas arestas perpendiculares entre si, conforme mostra a figura abaixo. Represente por A a cor violeta, por B a amarela e C a cor vermelha. Após a passagem dos raios luminosos pelo orifício e pelos dois prismas, a forma da imagem e a disposição das cores formadas no anteparo são melhor representadas por:



- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

Resposta: C

49. (ITA - 1999) Um excitador pulsado que gera faíscas as uma frequência de 106 Hz está localizado no centro de curvatura C de um espelho côncavo de 1 m de raio de curvatura. Considere que o tempo de duração de cada faísca seja desprezível em relação

ao intervalo de tempo entre duas consecutivas. A 2m do centro de curvatura do espelho está situado um anteparo normal aos raios refletidos. O espelho gira em torno de C com uma frequência de 500 rotações por segundo, formando faixas luminosas equidistantes no anteparo. O comprimento do intervalo entre duas faixas luminosas formadas pelos raios refletidos no anteparo é de, aproximadamente:

- a) 3,1 mm b) 6,3 mm c) 12,6 m
d) 1,0 m e) 9,4 mm

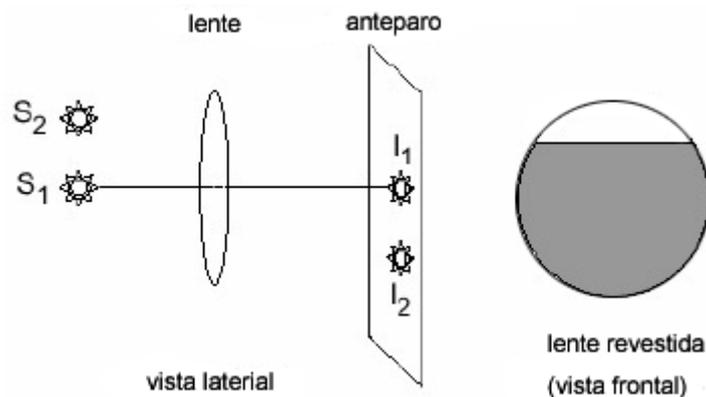
Resposta: B

50. (ITA - 2000). Duas fontes de luz S_1 e S_2 , tem suas imagens formadas sobre um anteparo por uma lente convergente, como mostra a figura. Considere as seguintes proposições:

I - Se a lente for parcialmente revestida até $\frac{3}{4}$ da sua altura com uma película opaca (conforme a figura), as imagens (I_1 de S_1 , I_2 de S_2) sobre o anteparo permanecem, mas tornam-se menos luminosas.

II - Se a lente for parcialmente revestida até $\frac{3}{4}$ da sua altura e as fontes forem distanciadas da lente, a imagem I_1 desaparece.

III - Se as fontes S_1 e S_2 forem distanciadas da lente, então, para que as imagens não se alterem, o anteparo deve ser deslocado em direção à lente.



Então, pode-se afirmar que:

- a) () apenas III é correta.
b) () somente I e III são corretas.
c) () todas são corretas.
d) () somente II e III são corretas.
e) () somente I e II são corretas.

Resposta: C

51. (ITA - 2001) Considere as seguintes afirmações :

- I - Se um espelho plano transladar de uma distância d ao longo da direção perpendicular a seu plano, a imagem real de um objeto fixo transladará $2d$.
- II - Se um espelho plano girar de um ângulo α em torno de um eixo perpendicular à direção de incidência da luz, o raio refletido girará de um ângulo 2α .
- III - Para que uma pessoa de altura h possa observar seu corpo inteiro em um espelho plano, a altura deste deve ser de no mínimo $2h/3$.

Então podemos dizer que:

- a) apenas I e II são verdadeiras
- b) apenas I e III são verdadeiras
- c) apenas II e III são verdadeiras
- d) todas são verdadeiras
- e) todas são verdadeiras

Resposta: A

52. (ITA - 2001) Um objeto linear de altura h está assentado perpendicularmente no eixo principal de um espelho esférico, a 15 cm de seu vértice. A imagem produzida é direita e tem altura de $h/5$. Este espelho é:

- a) côncavo, de raio 15 cm
- b) côncavo, de raio 7,5 cm
- c) convexo, de raio 7,5 cm
- d) convexo, de raio 15 cm
- e) convexo, de raio 10 cm

Resposta: C

53. (ITA - 2002) Um ginásio de esportes foi projetado na forma de uma cúpula com raio de curvatura $R = 39,0\text{m}$, apoiada sobre uma parede lateral cilíndrica de raio $y = 25,0\text{m}$ e altura $h = 10,0\text{m}$, como mostrado na figura. A cúpula comporta-se como um espelho esférico de distância focal $f = \frac{R}{2}$, refletindo ondas sonoras, sendo seu topo o vértice do espelho. Determine a posição do foco relativa ao piso do ginásio. Discuta, em termos físicos as consequências práticas deste projeto arquitetônico.

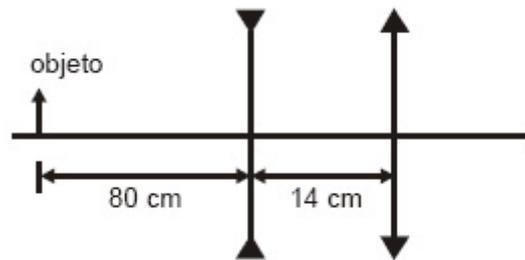
- Resposta: a) 0,4 m, abaixo do nível do piso do ginásio
b) Concentração de onda sonoras a 0,4 m acima se uma vez que o selo se corte

54. (ITA - 2002) Uma pequena pedra repousa no fundo de um tanque de x m de profundidade. Determine o menor raio de uma cobertura circular, plana, paralela à superfície da água que flutuando sobre a superfície da água diretamente acima da pedra, impeça completamente a visão desta por um observador ao lado do tanque, cuja vista se encontra no nível da água. Justifique.

Dado: índice de refração da água $n = \frac{4}{3}$

Resposta: $R = \frac{3\sqrt{7} \times m}{7}$

55. (ITA - 2003) A figura mostra um sistema óptico constituído de uma lente divergente, com distância focal $f_1 = -20\text{cm}$, distante 14 cm de uma lente convergente com distância focal $f_2 = 20\text{cm}$. Se um objeto linear é posicionado a 80cm à esquerda da lente divergente, pode-se afirmar que a imagem definitiva formada pelo sistema:



- a) é real e o fator de ampliação linear do sistema é $-0,4$.
- b) é virtual, menor e direita em relação ao objeto.
- c) é real, maior e invertida em relação ao objeto.
- d) é real e o fator de ampliação linear do sistema é $-0,2$.
- e) é virtual, maior e invertida em relação ao objeto.

Resposta: A

56. (ITA - 2003) Num oftalmologista, constata-se que um certo paciente tem uma distância máxima e uma distância mínima de visão distinta de 5,0m e 8,0cm, respectivamente. Sua visão deve ser corrigida pelo uso de uma lente que lhe permita ver com clareza objetos no “infinito”. Qual das afirmações é verdadeira?

- a) O paciente é míope e deve usar lentes divergentes cuja vergência é 0,2 dioptrias.
- b) O paciente é míope e deve usar lentes convergentes cuja vergência é 0,2 dioptrias.
- c) O paciente é hipermetrópe e deve usar lentes convergentes cuja vergência é 0,2 dioptrias.
- d) O paciente é hipermetrópe e deve usar lentes divergentes cuja vergência é $-0,2$ dioptrias.
- e) A lente corretora de defeito visual desloca a distância mínima de visão distinta para 8,1cm.

Resposta: E

57. (ITA - 2004) Uma lente convergente tem distância focal de 20 cm quando está mergulhada em ar. A lente é feita de vidro, cujo índice de refração é $n_v = 1,6$. Se a lente é mergulhada em um meio menos refringente do que o material da lente, cujo índice de refração é n , considere as seguintes afirmações:

I - A distância focal não varia se o índice de refração do meio for igual ao do material da lente.

II - A distância focal torna-se maior se o índice de refração n for maior que o do ar.

III - Neste exemplo, uma maior diferença entre os índices de refração do material da lente e do meio implica numa menor distância focal.

Então, pode-se afirmar que:

- a) Apenas a II é correta.
- b) Apenas a III é correta.
- c) Apenas II e III são corretas.
- d) Todas são corretas.
- e) Todas são incorretas.

Resposta: C

58. (ITA 2004) Ao olhar-se num espelho plano, retangular, fixado no plano de uma parede vertical, um homem observa a imagem de sua face tangenciando as quatro bordas do espelho, isto é, a imagem de sua face encontra-se ajustada ao tamanho do espelho. A seguir, o homem afasta-se, perpendicularmente à parede, numa certa velocidade em relação ao espelho, continuando a observar sua imagem. Nestas condições, pode-se afirmar que essa imagem:

- a) torna-se menor que o tamanho do espelho tal como visto pelo homem.
- b) torna-se maior que o tamanho do espelho tal como visto pelo homem.
- c) continua ajustada ao tamanho do espelho tal como visto pelo homem.
- d) desloca-se com o dobro da velocidade do homem.
- e) desloca-se com metade da velocidade do homem.

Resposta: C

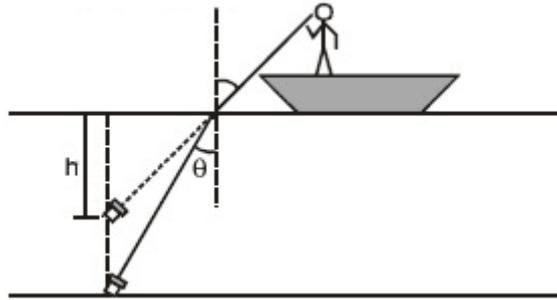
59. (ITA - 2005) Situa-se um objeto a uma distância p' diante de uma lente convergente de distância focal f , de modo a obter uma imagem real a uma distância p da lente.

Considerando a condição de mínima distância entre imagem e objeto, então é correto afirmar que:

- a) $p^3 + fpp' + p'^3 = 5f^3$
- b) $p^3 + fpp' + p'^3 = 10f^3$
- c) $p^3 + fpp' + p'^3 = 20f^3$
- d) $p^3 + fpp' + p'^3 = 25f^3$
- e) $p^3 + fpp' + p'^3 = 30f^3$

Resposta: C

60. (ITA - 2005) Um pescador deixa cair uma lanterna acesa em um lago a 10,0m de profundidade. No fundo do lago, a lanterna emite um feixe luminoso formando um pequeno ângulo com a vertical (veja figura).

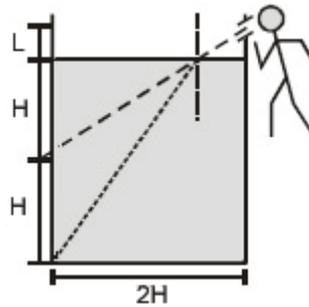


Considere: $\text{tg } \theta \approx \text{sen } \theta \approx \theta$ e o índice de refração da água $n = 1,33$. Então, a profundidade aparente h vista pelo pescador é igual a:

- a) 2,5m. b) 5,0m. c) 7,5m.
d) 8,0m. e) 9,0m.

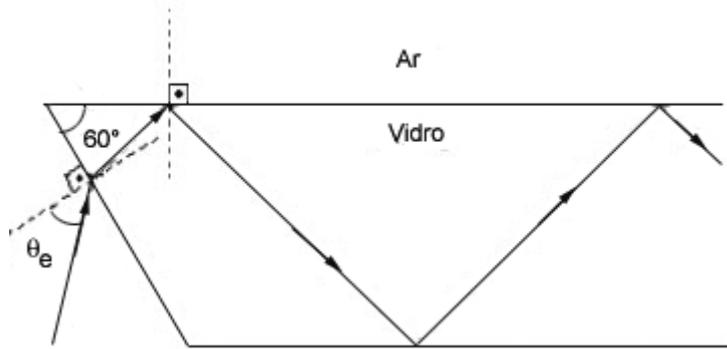
Resposta: C

61. (ITA - 2005) Através de um tubo fino, um observador enxerga o topo de uma barra vertical de altura H apoiada no fundo de um cilindro vazio de diâmetro $2H$. O tubo encontra-se a uma altura $2H + L$ e, para efeito de cálculo, é de comprimento desprezível. Quando o cilindro é preenchido com um líquido até uma altura $2H$ (veja figura), mantido o tubo na mesma posição, o observador passa a ver a extremidade inferior da barra. Determine literalmente o índice de refração desse líquido:



Resposta: $n_L = \sqrt{\frac{8H^2 + 8HL + 4L^2}{5H^2 + 2HL + L^2}}$

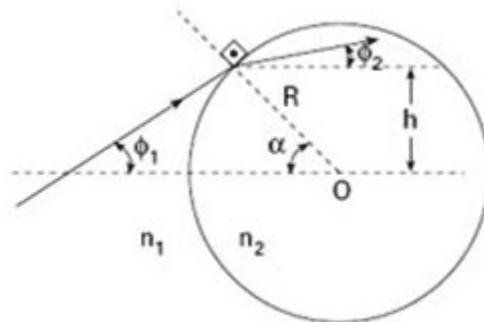
62. (ITA – 2006) A figura mostra uma placa de vidro com índice de refração $n_v =$ mergulhada no ar, cujo índice de refração é igual a 1,0. Para que um feixe de luz monocromática se propague pelo interior do vidro através de sucessivas reflexões totais, o seno do ângulo de entrada, $\text{sen } \theta_e$, deverá ser menor ou igual a:



- a) 0,18 b) 0,37 c) 0,50 d) 0,71 e) 0,87

Resposta: B

63. (ITA – 2007) A figura mostra um raio de luz propagando-se num meio de índice de refração n_1 e transmitido para uma esfera transparente de raio R e índice de refração n_2 . Considere os valores dos ângulos α , ϕ_1 e ϕ_2 muito pequenos, tal que cada ângulo seja respectivamente igual à sua tangente e ao seu seno. O valor aproximado de ϕ_2 é de:



- a) $\phi_2 = \frac{n_1}{n_2}(\phi_1 - \alpha)$.
 b) $\phi_2 = \frac{n_1}{n_2}(\phi_1 + \alpha)$.
 c) $\phi_2 = \frac{n_1}{n_2}\phi_1 + \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)\alpha$.
 d) $\phi_2 = \frac{n_1}{n_2}\phi_1$.
 e) $\phi_2 = \frac{n_1}{n_2}\phi_1 + \left(\frac{n_1}{n_2} - 1\right)\alpha$.

Resposta: E

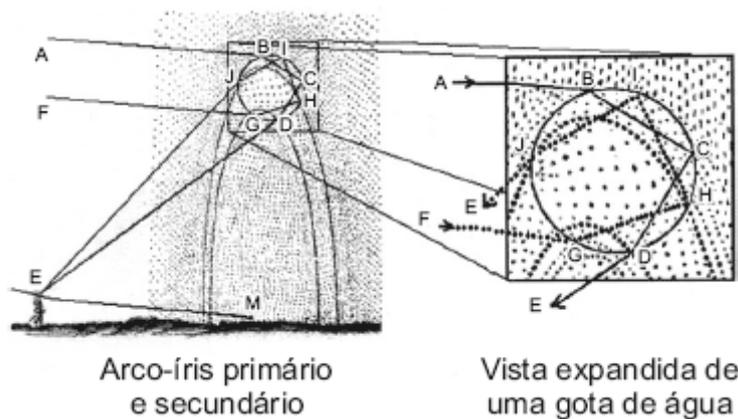
64. (ITA – 2007) Um raio de luz de uma lanterna acesa em A ilumina o ponto B, ao ser refletido por um espelho horizontal sobre a semi-reta DE da figura, estando todos os pontos num mesmo plano vertical. Determine a distância entre a imagem virtual da lanterna A e o ponto B. Considere $AD = 2$ m, $BE = 3$ m e $DE = 5$ m.



Resposta: $5\sqrt{2}$ m

65. (ITA – 2008) Foi René Descartes em 1637 o primeiro a discutir claramente a formação do arco-íris. Ele escreveu: “*Considerando que esse arco-íris aparece não apenas no céu, mas também no ar perto de nós, sempre que haja gotas de água iluminadas pelo sol, como podemos ver em certas fontes, eu imediatamente entendi que isso acontece devido apenas ao caminho que os raios de luz traçam nessas gotas e atingem nossos olhos. Ainda mais, sabendo que as gotas são redondas, como fora anteriormente provado e, mesmo que sejam grandes ou pequenas, a aparência do arco-íris não muda de forma nenhuma, tive a idéia de considerar uma bem grande, para que pudesse examinar melhor...*”

Ele então apresentou a figura onde estão representadas as trajetórias para os arco-íris primário e secundário. Determinar o ângulo entre o raio incidente na gota, AB, e o incidente no olho do observador, DE, no caso do arco-íris primário, em termos do ângulo de incidência, e do índice de refração da água n_a . Considere o índice de refração do ar $n = 1$.



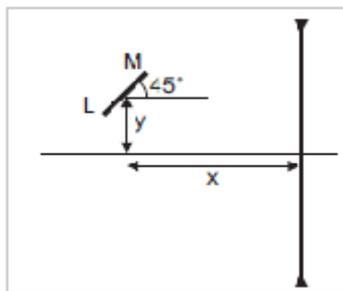
Resposta: $\Delta = 4 \arcsin\left(\frac{\text{sen } i}{n_a}\right) - 2i$

66. (ITA-2009) Um espelho esférico convexo reflete uma imagem equi - valente a $3/4$ da altura de um objeto dele situado a uma distância p_1 . Então, para que essa imagem seja refletida com apenas $1/4$ da sua altura, o objeto deverá se situar a uma distância p_2 do espelho, dada por:

- a) $p_2 = 9p_1$.
- b) $p_2 = 9p_2/4$.
- c) $p_2 = 9p_2/7$.
- d) $p_2 = 15p_2/7$.
- e) $p_2 = -15p_2/7$.

Resposta: A

67. (ITA-2010) A figura mostra uma barra LM de $10\sqrt{2}$ cm de comprimento, formando um ângulo de 45° com a horizontal, tendo o seu centro situado a $x = 30,0$ cm de uma lente divergente, com distância focal igual a $20,0$ cm, e a $y = 10,0$ cm acima do eixo óptico da mesma. Determine o comprimento da x imagem da barra e faça um desenho esquemático para mostrar a orientação da imagem.



Resposta:

$$L'M' = \frac{160}{99} \sqrt{10} \text{ cm} \cong 5,1 \text{ cm}$$

