Exercícios de Física
Refração

1. Considere uma lâmina de vidro de faces paralelas imersa no ar. Um raio luminoso propaga-se no ar e incide em uma das faces da lâmina, segundo um ângulo θ em relação à direção normal ao plano da lâmina. O raio é refratado nesta face e refletido na outra face, que é espelhada. O raio refletido é novamente refratado na face não espelhada, voltando a propagar-se no ar. Sendo n_{Ar} e n_{Vidro}, respectivamente, os índices de refração da luz no ar e no vidro, o ângulo de refração α que o raio refletido forma no vidro, com a direção normal ao plano da lâmina, ao refratar-se pela segunda vez, obedece à equação:

a) n_{Vidro} sen α = n_{Ar} sen θ /2

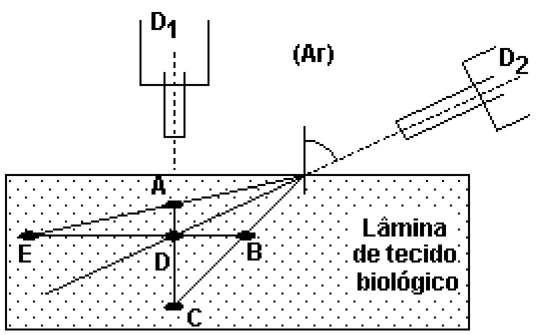
b) $\alpha = \theta$

c) sen α = cos θ

d) n_{Vidro} sen α = n_{Ar} sen θ

e) n_{Ar} sen α = n_{Vidro} sen θ

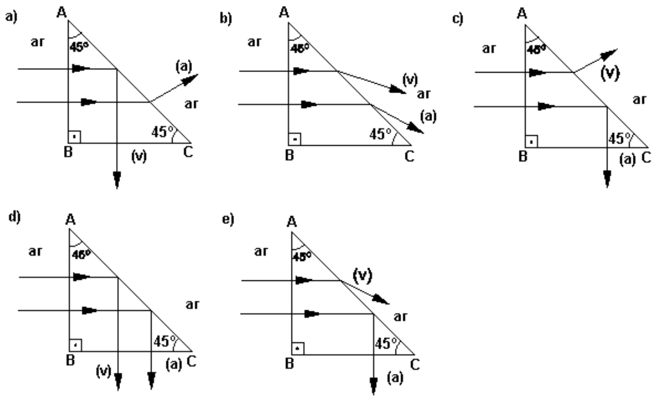
2. Dois sistemas óticos, D_1 e D_2, são utilizados para analisar uma lâmina de tecido biológico a partir de direções diferentes. Em uma análise, a luz fluorescente, emitida por um indicador incorporado a uma pequena estrutura, presente no tecido, é captada, simultaneamente, pelos dois sistemas, ao longo das direções tracejadas. Levando-se em conta o desvio da luz pela refração, dentre as posições indicadas, aquela que poderia corresponder à localização real dessa estrutura no tecido é:



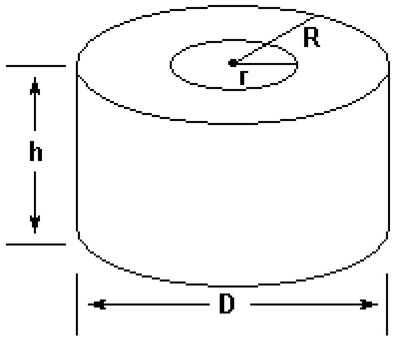
Suponha que o tecido biológico seja transparente à luz e tenha índice de refração uniforme, semelhante ao da água.

a) A
b) B
c) C
d) D
e) E

3. Dois raios de luz, um vermelho (v) e outro azul (a), incidem perpendicularmente em pontos diferentes da face AB de um prisma transparente imerso no ar. No interior do prisma, o ângulo limite de incidência na face AC é 44° para o raio azul e 46° para o vermelho. A figura que mostra corretamente as trajetórias desses dois raios é:

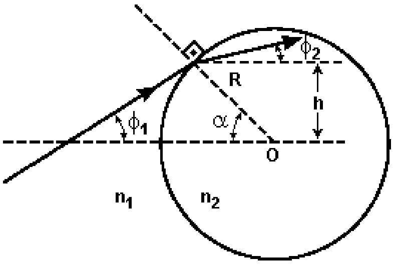


4. Uma caixa d'água cilíndrica, com altura h = 36 cm e diâmetro D = 86 cm, está completamente cheia de água. Uma tampa circular, opaca e plana, com abertura central de diâmetro d, é colocada sobre a caixa. No esquema a seguir, R representa o raio da tampa e r o raio de sua abertura.



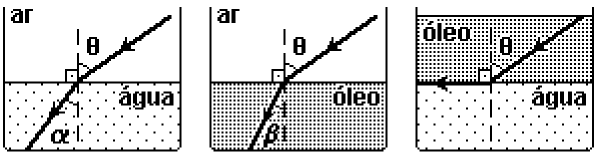
Determine o menor valor assumido por d para que qualquer raio de luz incidente na abertura ilumine diretamente o fundo da caixa, sem refletir nas paredes verticais internas.

5. 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) $\Phi_2 = (n_1/n_2)\ (\Phi_1 - \alpha)$.
b) $\Phi_2 = (n_1/n_2)\ (\Phi_1 + \alpha)$.
c) $\Phi_2 = (n_1/n_2)\ \Phi_1 + [1 - (n_1/n_2)]\ \alpha$.
d) $\Phi_2 = (n_1/n_2)\ \Phi_1$.
e) $\Phi_2 = (n_1/n_2)\ \Phi_1 + [(n_1/n_2) - 1]\ \alpha$.

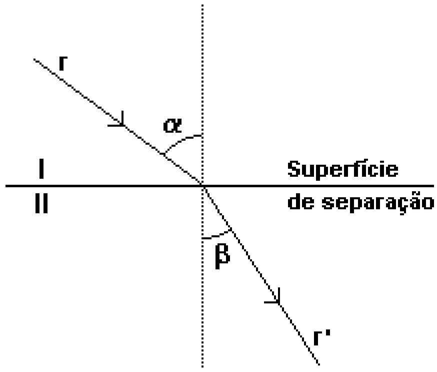
6. Em três experimentos distintos, um feixe de luz monocromática atinge a superfície de separação entre dois meios, segundo o mesmo ângulo θ.



Sabendo que o índice de refração da luz desse feixe para o ar tem valor 1, e considerando que a reta tracejada é a normal à superfície de separação dos meios no ponto de incidência, pode-se concluir que
a) $\text{sen}\ \alpha = \text{sen}^2\ \beta$.
b) $\text{sen}\ \beta = \text{sen}^2\ \alpha$.
c) $\text{sen}\ \alpha = \text{sen}\ \beta \times \text{sen}\ \theta$.
d) $\text{sen}\ \beta = \text{sen}\ \alpha \times \text{sen}\ \theta$.
e) $\text{sen}\ \theta = \text{sen}\ \alpha \times \text{sen}\ \beta$.

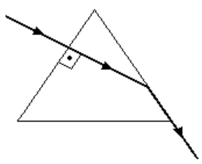
7. Uma lâmina de vidro de faces paralelas está imersa na água. Sabe-se que o vidro é um meio mais refringente que a água e, portanto, seu índice de refração é maior que o da água. Para um raio de luz monocromática que passa da água para o vidro e chega novamente à água (figura), o gráfico que melhor representa a variação de sua velocidade de propagação em função do tempo é

8. Um raio luminoso r, ao atingir a superfície de separação entre os meios I e II, dá origem ao raio refratado r', conforme o esquema a seguir. O índice de refração do meio II relativo ao índice de refração do meio I é



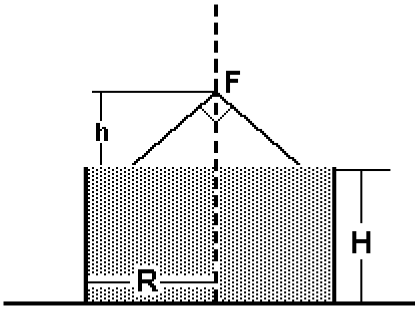
a) $\dfrac{\text{sen}\alpha}{(1-\cos\beta)}$
b) 1
c) $\dfrac{\text{sen}\beta}{\text{sen}\alpha}$
d) $\dfrac{\text{sen}\left(\dfrac{\pi}{2-\alpha}\right)}{\text{sen}\left(\dfrac{\pi}{2-\beta}\right)}$
e) $\dfrac{\text{sen}\alpha}{\text{sen}\beta}$

9. Um raio de luz monocromática incide perpendicularmente em uma das faces de um prisma equilátero e emerge de forma rasante pela outra face. Considerando $\sqrt{3}$ =1,73 e supondo o prisma imerso no ar, cujo índice de refração é 1, o índice de refração do material que constitui o prisma será, aproximadamente,



a) 0,08
b) 1,15
c) 2,00
d) 1,41
e) 2,82

10. Um tanque, cuja forma é um cilindro circular reto, de altura igual a 60 $\sqrt{3}$ cm, encontra-se completamente cheio de um líquido em repouso, com índice de refração igual a $\sqrt{2}$.



A uma altura h da superfície do líquido, sobre o eixo que passa pelo centro da base, encontra-se uma fonte luminosa pontual F que emite um feixe cônico, de abertura angular 90°, na direção do líquido, conforme indicado na figura.

Considere h a altura mínima para que:

- a região iluminada na superfície livre do líquido tenha raio de 40 cm;

- o fundo do tanque fique completamente iluminado.

Determine:

a) o valor de h.

b) o raio R da base do cilindro.

Gabarito

Resposta da questão 1:
[B]

Resposta da questão 2:
[C]

Resposta da questão 3:
[E]

Resposta da questão 4:
Considerando um raio de luz rasante a superfície do elemento vazado, que incide na água, na borda do mesmo. O raio refratado atinge a borda inferior do tanque. Nestas condições:

Pela Lei de Snell

$n_{ar}.sen(90º) = n_{água}.sen(A)$

1.1 = 1,345.sen(A)

Sen(A) = $\dfrac{1}{1,345}$ = 0,7435

A partir do sen(A) é possível determinar, por trigonometria, tg(A) = 1,112

Da trajetória da luz é possível afirmar que:

tg(A) = $\dfrac{43 - r}{36}$ = 1,112

43 - r = 40,03

r = 43 - 40,03 = 3 cm

d = 2.r = 2.3 = 6 cm

Resposta da questão 5:
[E]

Resposta da questão 6:
[D]

Resposta da questão 7:
[D]

Resposta da questão 8:
[E]

Resposta da questão 9:
[B]

Resposta da questão 10:
a) h = 40 cm

b) R = 100 cm