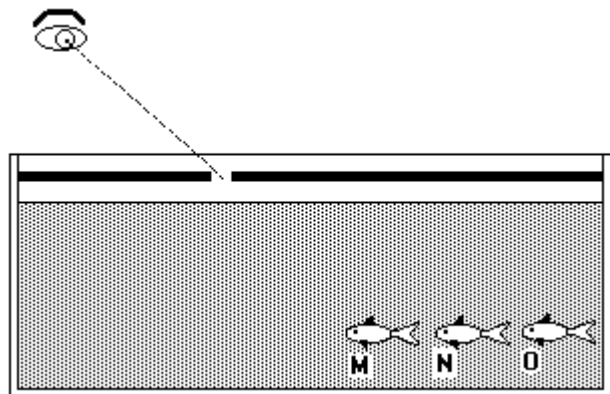


1. (Ufmg) Três peixes, M, N e O, estão em aquário com tampa não transparente com um pequeno furo como mostra a figura.



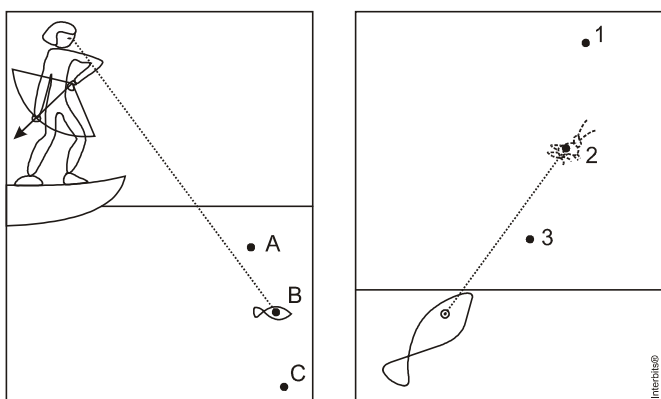
Uma pessoa com o olho na posição mostrada na figura provavelmente verá

- a) apenas o peixe M.
- b) apenas o peixe N.
- c) apenas o peixe O.
- d) os peixes N e O.

2. (G1 - cotil 2020) Ao pescar com arco e flecha, um índio aprendeu com sua experiência que não deve lançar sua arma na direção do peixe. Considerando que a “normal” é a reta que forma com a superfície um ângulo de 90° , para que o índio atinja seu alvo ele deve lançar a flecha:

- a) Um pouco mais abaixo da imagem que ele está vendo, pois o raio de luz que emerge da água se afasta da “normal”, dando a impressão de que o peixe está mais próximo da superfície.
- b) Um pouco mais acima da imagem que ele está vendo, pois o raio de luz que emerge da água se afasta da “normal”, dando a impressão de que o peixe está mais próximo da superfície.
- c) Um pouco mais abaixo da imagem que ele está vendo, pois o raio de luz que emerge da água se aproxima da “normal”, dando a impressão de que o peixe está mais longe da superfície.
- d) Um pouco mais acima da imagem que ele está vendo, pois o raio de luz que emerge da água se aproxima da “normal”, dando a impressão de que o peixe está mais longe da superfície.

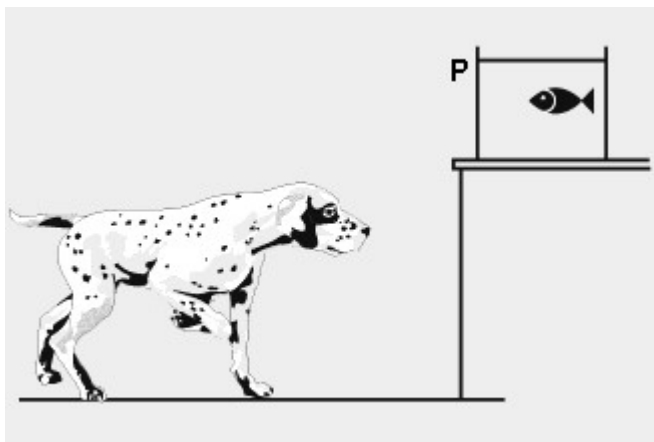
3. (Ufpa) Os índios amazônicos comumente pescam com arco e flecha. Já na Ásia e na Austrália, o peixe arqueiro captura insetos, os quais ele derruba sobre a água, acertando-os com jatos disparados de sua boca. Em ambos os casos a presa e o caçador encontram-se em meios diferentes. As figuras abaixo mostram qual é a posição da imagem da presa, conforme vista pelo caçador, em cada situação.



Identifique, em cada caso, em qual dos pontos mostrados, o caçador deve fazer pontaria para maximizar suas chances de acertar a presa.

- a) Homem em A; peixe arqueiro em 1
- b) Homem em A; peixe arqueiro em 3
- c) Homem em B; peixe arqueiro em 2
- d) Homem em C; peixe arqueiro em 1
- e) Homem em C; peixe arqueiro em 3

4. (Unirio) Um cão está diante de uma mesa, observando um peixinho dentro do aquário, conforme representado na figura. Ao mesmo tempo, o peixinho também observa o cão. Em relação à parede P do aquário e às distâncias reais, podemos afirmar que as imagens observadas por cada um dos animais obedecem às seguintes relações:



- O cão observa o olho do peixinho mais próximo da parede P, enquanto o peixinho observa o olho do cão mais distante do aquário.
- O cão observa o olho do peixinho mais distante da parede P, enquanto o peixinho observa o olho do cão mais próximo do aquário.
- O cão observa o olho do peixinho mais próximo da parede P, enquanto o peixinho observa o olho do cão mais próximo do aquário.
- O cão observa o olho do peixinho mais distante da parede P, enquanto o peixinho observa o olho do cão também mais distante do aquário.
- O cão e o peixinho observam o olho um do outro, em relação à parede P, em distâncias iguais às distâncias reais que eles ocupam na figura.

5. (G1 - ifpe 2014) Quando olhamos uma piscina, estando em pé e do lado de fora da mesma, sempre temos a impressão de que ela tem uma profundidade diferente da que percebemos quando nela mergulhamos. Isso se deve ao fato de que o ar atmosférico e a água têm índices de refração absolutos diferentes. Se a profundidade real de uma piscina é 2,0 m e os índices de refração absolutos do ar atmosférico e da água da piscina valem 1,0 e 1,3, respectivamente, é correto dizer que um observador em pé, fora da piscina, observando o fundo da piscina segundo uma direção perpendicular à fronteira ar/água, verá que a sua profundidade será, aproximadamente, em metros:

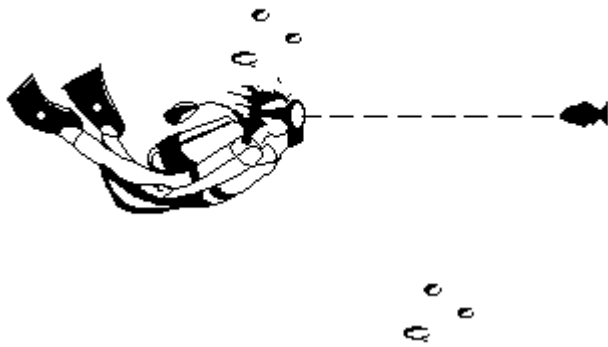
- 1,5
- 1,2
- 2,4
- 2,6
- 1,0

Neste caso o enunciado informou que os ângulos são pequenos, logo você pode usar

$$\frac{d_i}{d_o} = \frac{n_{\text{passa}}}{n_{\text{provém}}}$$

“observando o fundo da piscina segundo uma direção perpendicular à fronteira ar/água”

6. (Ufrj) Temos dificuldade em enxergar com nitidez debaixo da água porque os índices de refração da córnea e das demais estruturas do olho são muito próximos do índice de refração da água ($n_{\text{água}} = \frac{4}{3}$). Por isso usamos máscaras de mergulho, o que interpõe uma pequena camada de ar ($n_{\text{ar}}=1$) entre a água e o olho. Um peixe está a uma distância de 2,0m de um mergulhador. Suponha o vidro da máscara plano e de espessura desprezível.



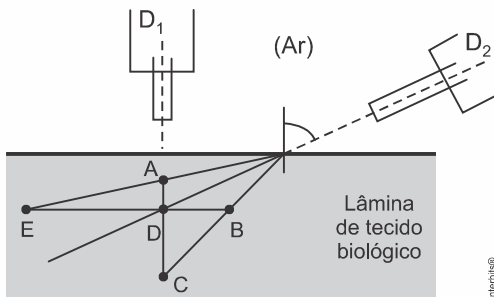
Neste caso o enunciado informou que os ângulos são pequenos, logo você pode usar

$$\frac{d_i}{d_o} = \frac{n_{\text{passa}}}{n_{\text{provém}}}$$

“Lembre-se que para ângulos pequenos $\text{sen}(a) \approx \tan(a)$ ”

Calcule a que distância o mergulhador vê a imagem do peixe. Lembre-se que para ângulos pequenos $\text{sen}(a) \approx \tan(a)$.

7. (Fuvest) 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:

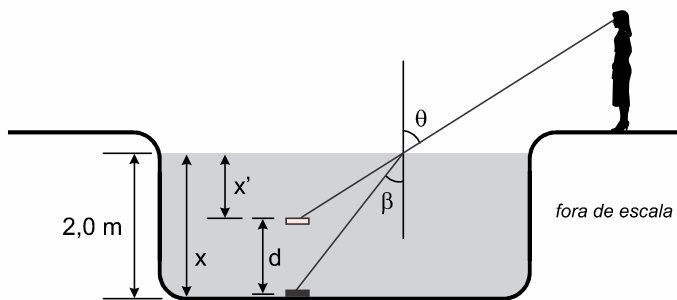


Suponha que o tecido biológico seja transparente à luz e tenha índice de refração uniforme, semelhante ao da água.

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

8. (Famerp 2018) Uma pessoa observa uma moeda no fundo de uma piscina que contém água até a altura de 2,0 m. Devido à refração, a pessoa vê a imagem da moeda acima da sua posição real, como ilustra a figura.

Considere os índices de refração absolutos do ar e da água iguais a 1,0 e $\frac{4}{3}$, respectivamente.

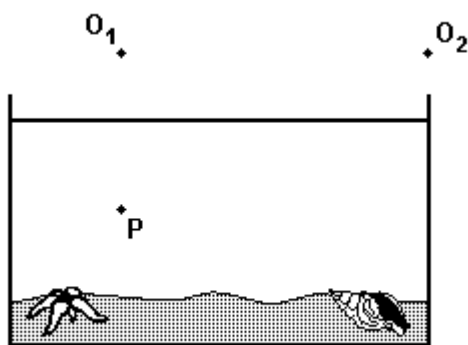


Neste caso o enunciado **não** informou que os ângulos são pequenos, logo você **não** pode usar

$$\frac{d_i}{d_o} = \frac{n_{\text{passa}}}{n_{\text{provém}}}$$

- Considerando $\text{sen}\theta = 0,80$, qual o valor do seno do ângulo β ?
- Determine a quantos centímetros acima da posição real a pessoa vê a imagem da moeda.

9. (Unifesp) Na figura, P representa um peixinho no interior de um aquário a 13 cm de profundidade em relação à superfície da água. Um garoto vê esse peixinho através da superfície livre do aquário, olhando de duas posições: O_1 e O_2



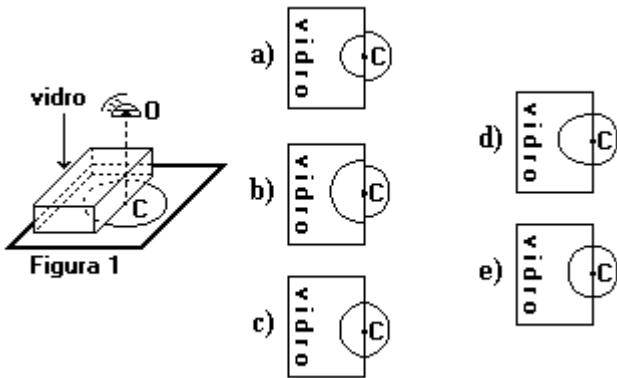
Sendo $n(\text{água}) = 1,3$ o índice de refração da água, pode-se afirmar que o garoto vê o peixinho a uma profundidade de

- 10 cm, de ambas as posições.
- 17 cm, de ambas as posições.
- 10 cm em O_1 e 17 cm em O_2 .
- 10 cm em O_1 e a uma profundidade maior que 10 cm em O_2 .
- 10 cm em O_1 e a uma profundidade menor que 10 cm em O_2 .

10. (Fuvest) Um pássaro sobrevoa em linha reta e a baixa altitude uma piscina em cujo fundo se encontra uma pedra. Podemos afirmar que

- com a piscina cheia o pássaro poderá ver a pedra durante um intervalo de tempo maior do que se a piscina estivesse vazia.
- com a piscina cheia ou vazia o pássaro poderá ver a pedra durante o mesmo intervalo de tempo.
- o pássaro somente poderá ver a pedra enquanto estiver voando sobre a superfície da água.
- o pássaro, ao passar sobre a piscina, verá a pedra numa posição mais profunda do que aquela em que ela realmente se encontra.
- o pássaro nunca poderá ver a pedra.

11. (Fuvest) Numa folha de papel num plano horizontal, está desenhado um círculo de centro C. Sobre a folha é colocada uma placa grossa de vidro, cobrindo metade do círculo. A figura 1, a seguir mostra uma pessoa olhando para o círculo, com seu olho no eixo vertical OC. A alternativa que melhor representa o que a pessoa enxerga é:



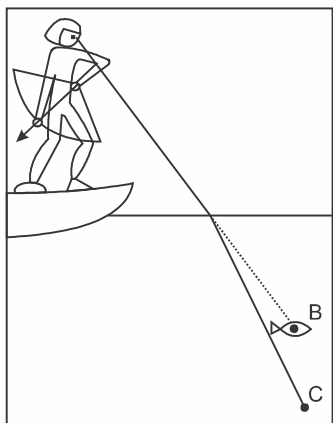
Gabarito:

Resposta da questão 1:

[A]

Resposta da questão 2:

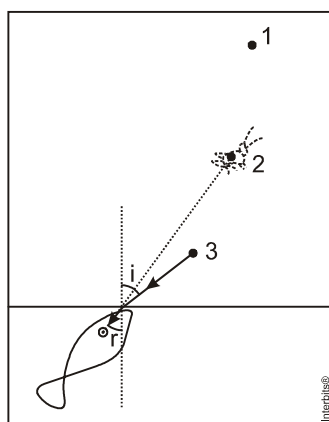
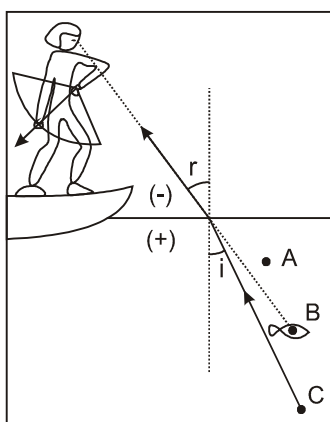
[A]



O peixe está em C, mas devido à refração o índio a vê em B. Por isso ele deve mirar sua flecha um pouco mais abaixo da posição onde parece estar o peixe.

Resposta da questão 3:

[E]



A luz sempre vai do objeto para o observador.

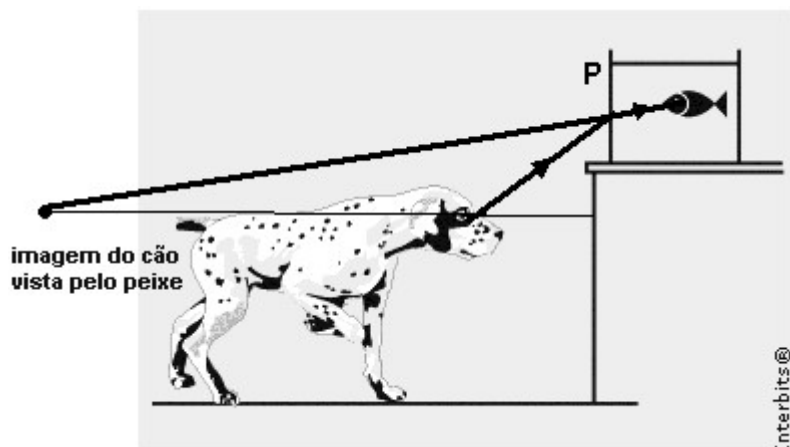
No primeiro caso, o peixe é objeto e o homem é o observador. A luz está passando da água (meio mais refringente) para o ar (meio menos refringente), afastando-se da normal, de acordo com a lei de Snell. Por isso o homem deve fazer pontaria em C.

No segundo caso, o inseto é objeto e o peixe arqueiro é o observador. A luz está passando do ar (meio menos refringente) para a água (meio mais refringente), aproximando-se da normal, de acordo com a lei de Snell. Por isso o peixe arqueiro deve fazer pontaria em 3.

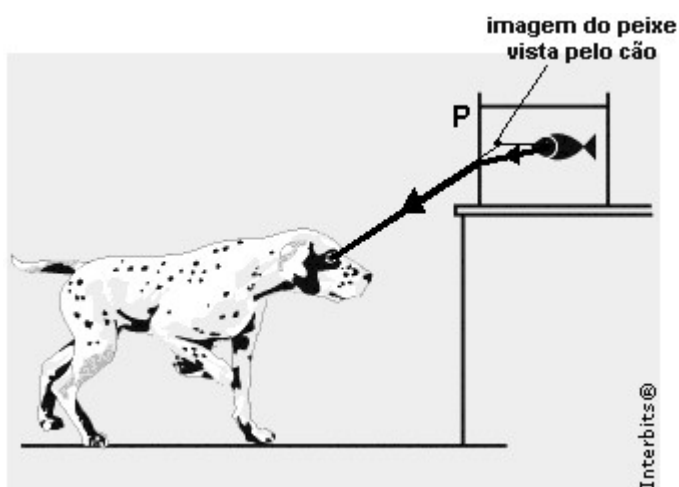
Resposta da questão 4:

[A]

A figura mostra o trajeto de um raio luminoso que sai do cão e chega ao peixe.



A figura mostra o trajeto de um raio luminoso que sai do peixe chega ao cão.



Resposta da questão 5:

[A]

Considerando que o observador esteja olhando verticalmente para baixo, temos:

$$\frac{d_i}{d_o} = \frac{n_{ar}}{n_{ab}} \Rightarrow \frac{d_i}{2} = \frac{1}{1,3} \Rightarrow d_i = \frac{2,0}{1,3} = 1 \Rightarrow d_i = 1,54 \text{ m} \Rightarrow \boxed{d_i \cong 1,5 \text{ m.}}$$

Resposta da questão 6:

1,5 m

Resposta da questão 7:

[C]

Como o detector D_1 recebe a luz numa direção perpendicular a superfície de separação a estrutura tem que estar em A, D ou C.

Para o detector D_2 , visto que existe refração (mudança na direção da luz) a estrutura não poderá estar em D. Como o índice de refração do tecido (semelhante ao da água) é maior que o do ar a estrutura deverá estar em C.

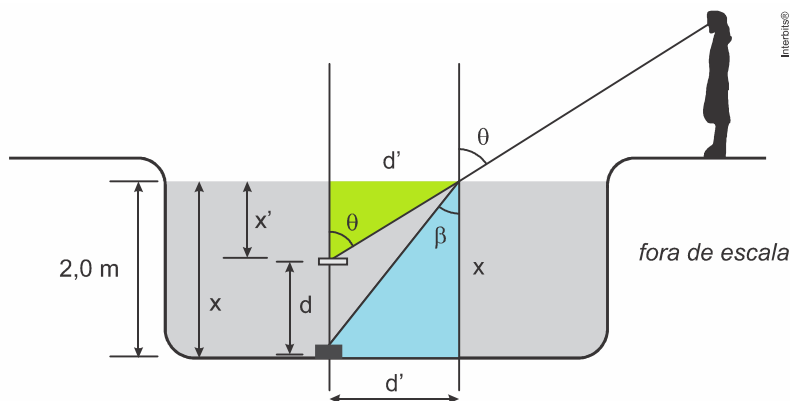
Resposta da questão 8:

a) De acordo com a Lei de Snell:

$$n_1 \cdot \text{sen } \beta = n_2 \cdot \text{sen } \theta$$

$$\frac{4}{3} \cdot \text{sen } \beta = 1 \cdot 0,8 \therefore \boxed{\text{sen } \beta = 0,6}$$

b) Considerando a figura, podemos identificar triângulos retângulos que serão úteis para a resolução com o auxílio da trigonometria.



Da trigonometria:

$$\text{sen } \theta = 0,80 \Rightarrow \text{cos } \theta = \sqrt{1 - \text{sen}^2 \theta} \Rightarrow \text{cos } \theta = 0,60 \therefore \tan \theta = \frac{0,80}{0,60} = \frac{4}{3}$$

$$\text{sen } \beta = 0,80 \Rightarrow \text{cos } \beta = \sqrt{1 - \text{sen}^2 \beta} \Rightarrow \text{cos } \beta = 0,60 \therefore \tan \beta = \frac{0,60}{0,80} = \frac{3}{4}$$

Ainda temos que: $\tan \alpha = \frac{\text{cateto oposto à } \alpha}{\text{cateto adjacente à } \alpha}$, então:

$$\tan \theta = \frac{d'}{x'} \Rightarrow \boxed{d' = x' \cdot \tan \theta}$$

$$\tan \beta = \frac{d'}{x} \Rightarrow \boxed{d' = x \cdot \tan \beta}$$

Juntando as duas equações temos:

$$d' = x' \cdot \tan \theta = x \cdot \tan \beta \Rightarrow x' = \frac{x \cdot \tan \beta}{\tan \theta} = \frac{2 \cdot 3/4}{4/3} = \frac{9}{8} \therefore \boxed{x' = 1,125 \text{ m}}$$

Logo, a distância procurada é:

$$d = x - x' \Rightarrow d = 2 - 1,125 \therefore \boxed{d = 0,875 \text{ m}}$$

Resposta da questão 9:

[E]

Resposta da questão 10:

[A]

Resposta da questão 11:

[B]