

Resoluções

Capítulo 8

Dispersão da luz e reflexão total



ATIVIDADES PARA SALA

01 C

A luz branca, ao passar pelo prisma, sofre uma dispersão. Ao serem refratadas, a luz violeta apresenta maior índice de refração, e a luz vermelha apresenta menor índice de refração.

02 D

A luz branca, responsável por formar o arco-íris, é composta por várias cores, que são caracterizadas pela frequência. Ao entrar no aquário, durante a refração, ocorre uma mudança na velocidade de propagação da luz. Porém, na água, cada cor do feixe adquire uma velocidade distinta. Dessa forma, uns raios desviam-se mais que outros, separando o espectro em arco-íris. O que não se altera dentro da água é a cor (frequência). Se um objeto é vermelho fora da água, continuará sendo vermelho ao entrar na água. Logo, a afirmativa de Joana é a única correta.

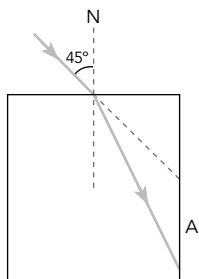
03 B

Quando um raio de luz passa de um meio mais refringente para um meio menos refringente, observa-se sempre uma reflexão. Porém, se o ângulo de incidência for maior que o ângulo limite, não ocorre refração da luz.

04 D

Para que ocorra a reflexão total no interior da fibra óptica, é necessário que o ângulo limite tenha valor menor que 90° e o índice de refração do núcleo seja maior que o da casca.

05 C



I. Utilizando a Lei de Snell-Descartes na face superior:

$$n_1 \cdot \sin \hat{i} = n_2 \cdot \sin \hat{r} \Rightarrow 1 \cdot \sin 45^\circ = n_v \cdot \sin \hat{r}$$

$$\left(1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = (n_v \cdot \sin \hat{r})^2 \Rightarrow \frac{2}{4} = n_v^2 \cdot \sin^2 \hat{r}$$

$$\frac{1}{2} = n_v^2 \cdot \sin^2 \hat{r} \Rightarrow \sin^2 \hat{r} = \frac{1}{2n_v^2}$$

II. Condição de reflexão total na face A:

$$\sin (90^\circ - r) > \sin \hat{L} \Rightarrow 1 - \sin^2 \hat{r} > \sin^2 \hat{L}$$

$$1 - \frac{1}{2n_v^2} > \frac{1}{n_v^2} \Rightarrow 2n_v^2 > 3 \Rightarrow n_v > \sqrt{1,5}$$



ATIVIDADES PROPOSTAS

01 B

A transmissão da luz ao longo das fibras ópticas é baseada no fenômeno da reflexão total, no qual a luz deve passar do meio mais refringente para o menos refringente, e o ângulo de incidência deve ser maior que o ângulo limite.

02 B

A luz branca (raios solares) penetra nas gotículas de água, decompondo-se em diversas cores (refração) que sofrem, em seguida, reflexão total nas paredes das gotículas. A decomposição da luz policromática em diversas cores é denominada dispersão.

03 E

O arco-íris é um fenômeno natural decorrente da dispersão da luz solar em gotas de chuva. A luz branca penetra na gota, decompondo-se em diversas cores, que sofrem, em seguida, reflexão total nas paredes da gota.

04 E

O tubo possui índice de refração maior que o da camada envolvente, e o ângulo de incidência é maior que o ângulo limite, o que possibilita a reflexão interna total.

05 B

Calculando o seno do ângulo limite de refração:

$$\sin \hat{L} = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}} \Rightarrow \sin \hat{L} = \frac{2}{3}$$

Para que ocorra reflexão total e o rapaz não consiga ver o peixe, o seno do ângulo de incidência (θ) deve ser maior que $\frac{2}{3}$. Analisando as alternativas, só é possível o ângulo cujo seno seja igual a $\frac{4}{5}$.

06 C

Usando a Lei de Snell-Descartes:

$$n_1 \cdot \sin \hat{i} = n_2 \cdot \sin \hat{r}$$

$$\frac{c}{v_1} \cdot \sin 60^\circ = \frac{c}{v_2} \cdot \sin 90^\circ$$

$$\frac{1}{v_1} \cdot 0,86 = \frac{1}{3,0 \cdot 10^8} \cdot 1 \Rightarrow v_1 \cong 2,6 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

07 A

Ao ser submetida à **dispersão**, a luz policromática branca se divide em suas sete cores primárias, sendo a luz **vermelha** a de maior velocidade em meios materiais, sofrendo o menor desvio em sua propagação. Já a luz **violeta** desvia-se a menor velocidade em meios materiais, sofrendo o maior desvio em sua trajetória.

08 D

- I. (V) Ao mudar de meio, a luz branca sofre uma variação de velocidade, o que caracteriza uma refração que resulta na dispersão da luz branca em suas cores primárias.
- II. (V) Os raios luminosos, ao atingirem as faces 1 e 2, promovem ângulos de incidência que superam o valor do ângulo limite, fazendo com que os raios sejam totalmente refletidos.
- III. (V) Considere:

$$\sin \hat{L} = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{diamante}}} \Rightarrow \sin \hat{L} = \frac{1}{2,4}$$

$$\sin \hat{L} \cong 0,42$$

Sendo $\sin \hat{L}$ menor que 0,5, tem-se:

$$\hat{L} < 30^\circ$$

- 09 I. Determinando o ângulo limite ($\hat{L}$) entre a fronteira da pedra e a do ar, tem-se:

$$\sin \hat{L} = \frac{n_{\text{(menor)}}}{n_{\text{(maior)}}} = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin \hat{L} = \frac{1}{1,25} = \frac{4}{5}$$

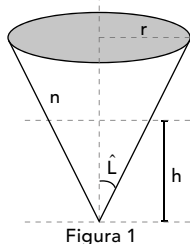


Figura 1

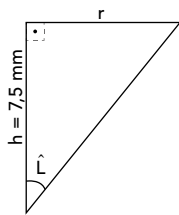


Figura 2 (detalhe da figura 1)

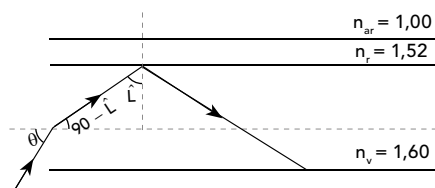
- II. Analisando o triângulo retângulo da figura 2:

$$\operatorname{tg} \hat{L} = \frac{r}{h} \Rightarrow \frac{\sin \hat{L}}{\sqrt{1 - \sin^2 \hat{L}}} = \frac{r}{h} \Rightarrow r = \frac{h \cdot \sin \hat{L}}{\sqrt{1 - \sin^2 \hat{L}}} \Rightarrow$$

$$r = \frac{7,5 \cdot \frac{4}{5}}{\sqrt{1 - \frac{16}{25}}} \Rightarrow r = \frac{6}{\frac{3}{5}} \Rightarrow r = 10 \text{ mm}$$

O raio mínimo é de 10 mm.

- 10 Observe a figura:



$$\text{I. } \sin \hat{L} = \frac{n_{\text{(menor)}}}{n_{\text{(maior)}}} \Rightarrow \sin \hat{L} = \frac{1,52}{1,60} \Rightarrow \sin \hat{L} = 0,95$$

Para que ocorra uma reflexão total, é necessário que $\sin \hat{L} > 0,95$.

$$\begin{aligned} \text{II. } n_1 \cdot \sin \theta &= n_2 \cdot \sin \hat{r} \Rightarrow n_{\text{ar}} \cdot \sin \theta = n_{\text{vidro}} \cdot \sin \hat{r} \\ 1 \cdot \sin \theta &= n_{\text{vidro}} \cdot \sin (90^\circ - \hat{L}) \\ 1 \cdot \sin \theta &= 1,60 \cdot [(\sin 90^\circ \cdot \cos \hat{L}) - (\sin \hat{L} \cdot \cos 90^\circ)] \\ \sin \theta &= 1,60 \cdot \cos \hat{L} \end{aligned}$$

$$\text{Sendo: } \sin^2 \hat{L} + \cos^2 \hat{L} = 1^2 \Rightarrow (0,95)^2 + \cos^2 \hat{L} = 1$$

$$\cos \hat{L} = 0,312$$

$$\sin \theta = 1,6 \cdot \cos \hat{L} \Rightarrow \sin \theta = 1,6 \cdot 0,312$$

$$\sin \theta = 0,499 \Rightarrow \sin \theta \cong 0,5 \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

$$\theta > 30^\circ$$