

22.8) $n < 1$? $n = \frac{c}{v}$ $v \leq c \Rightarrow n \geq 1$
 não ocorre

22.11) Constantes dielétricas $\rightarrow n = \frac{c}{v} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} = \sqrt{\epsilon_r}$

nas magnéticas $\rightarrow \mu_r \sim 1$

$n = \sqrt{\epsilon_r} \rightarrow \epsilon_r = n^2$

60 Hz 1 MHz

4,0 - 3,8

6,9.

2,1

2,6

Silica fundida $\rightarrow n = 1,458 \rightarrow \epsilon_r = 2,13$

Vidro $\rightarrow n = 1,51 \rightarrow \epsilon_r = 2,28$

Politetrafluoretileno $\rightarrow n = 1,35 \rightarrow \epsilon_r = 1,82$

Poliéster $\rightarrow n = 1,60 \rightarrow \epsilon_r = 2,56$

22.9) CaF_2 $\epsilon_r = 2,056$ f.m.m. $\chi_m = -1,43 \times 10^{-5}$
 $\mu_r = \chi_m + 1 \sim 1$ $n = \sqrt{\epsilon_r} = \sqrt{2,056} \Rightarrow n = 1,434$
 $v = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8}{1,434} = 2,09 \times 10^8 \text{ m/s}$

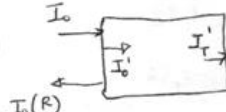
22.16) Si e Ge transparentes a luz?
 Si $\rightarrow E_g = 1,11 \text{ eV}$
 Ge $\rightarrow E_g = 0,67 \text{ eV}$
 1,8 eV $< E < 3,2 \text{ eV}$ m.m. vel

Não são transparentes pois a menor energia da luz m.m. é maior que o gap $\rightarrow$ haverá processo de absorção e re-emissão

22.22) Cor

a) metal: luz absorvida e re-emetida na superfície, não há transmissão $\rightarrow$ não são transparentes. Se a cor é branca $\rightarrow$ luz reemitida = luz absorvida.

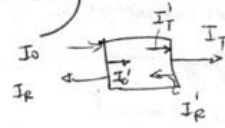
b) na metal transparente: cor é devido a dopagem / impurezas que absorvem e re-emitem a luz seletivamente:

22.19) 
 $\frac{I_T'}{I_0'} = 0,90$
 $I_T' = I_0' e^{-\beta x}$
 $I_0' = I_0 (1-R)$
 $I_T' = I_0$

$x = 10 \text{ mm} \rightarrow 0,90 = e^{-\beta 10} \rightarrow \beta = 1,05 \times 10^{-2} / \text{mm}$

10 mm: $\frac{I_T'}{I_0} = \exp(-1,05 \times 10^{-2} \times 20) = 0,81$

22.20) Obter a equação $I_T = I_0 (1-R)^2 e^{-\beta l}$



$I_0' = I_0 (1-R)$

$I_R = I_0 R$

$I_T' = I_0' e^{-\beta l}$

$I_0' = R I_T'$

$I_T = (1-R) I_0' e^{-\beta l}$

$I_T = (1-R) I_0 (1-R) e^{-\beta l}$

$I_T = I_0 (1-R)^2 e^{-\beta l}$

22.21) $T = 0,85$

$l = 20 \text{ mm}$

$n = 1,6$

$x = ? \rightarrow T = 0,75$

$T = \frac{I_1}{I_0} = (1-R)^2 e^{-\beta l}$

$0,85 = (1-R)^2 \cdot e^{-\beta \cdot 20}$

$0,75 = (1-R)^2 \cdot e^{-\beta x}$

$R = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2} = \left(\frac{0,6}{2,6}\right)^2 = 0,0533$

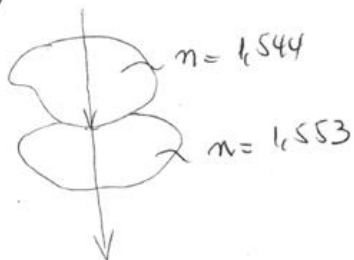
$\frac{0,85}{(1-0,0533)^2} = e^{-\beta 20} \rightarrow \frac{0,85}{0,896} = e^{-\beta 20} \Rightarrow -0,053 = -\beta 20$

$\beta = 2,649 \times 10^{-3} / \text{mm}$

$\frac{0,75}{0,896} = e^{-2,649 \times 10^{-3} \cdot x} = 0,837$

$\ln 0,837 = -2,649 \times 10^{-3} x \rightarrow x = 69,1 \text{ mm}$

22.24) Quartz



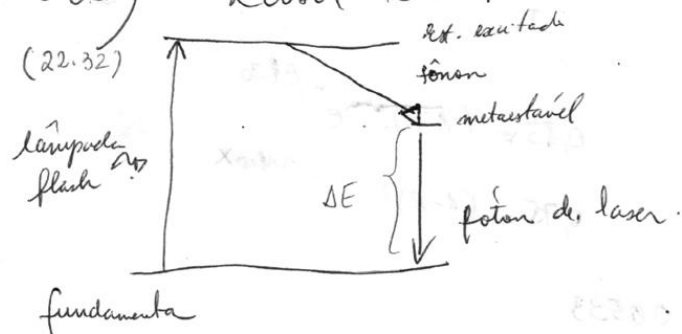
$R = \left(\frac{1,544 - 1,553}{1,544 + 1,553}\right)^2$

$R = \left(\frac{9 \times 10^{-3}}{3,097}\right)^2 = 8,45 \times 10^{-6}$

22.30)

Laser Rubi

(22.32)



○ comprimento de onda emitido pelo laser e'

$\lambda = 0,6943 \mu\text{m} = 694,3 \text{ nm}$

$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{694,3 \text{ nm}}$

$\Delta E = 1,79 \text{ eV}$