



[calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com)



[unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

# Dispositivos com componentes ópticos

## Fórmulas

Calculadoras!

Exemplos!

Conversões!

marca páginas [calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com), [unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

Maior cobertura de calculadoras e crescente - **30.000+ calculadoras!**

Calcular com uma unidade diferente para cada variável - **Conversão de unidade embutida!**

Coleção mais ampla de medidas e unidades - **250+ medições!**

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)



## Lista de 14 Dispositivos com componentes ópticos Fórmulas

### Dispositivos com componentes ópticos ↗

#### 1) Ângulo Apex ↗

$$fx \quad A = \tan(\alpha)$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 8.167315^\circ = \tan(-3)$$

#### 2) Ângulo Brewsters ↗

$$fx \quad \theta_B = \arctan\left(\frac{n_1}{n_{ri}}\right)$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 56.0463^\circ = \arctan\left(\frac{1.5}{1.01}\right)$$

#### 3) Ângulo de Rotação do Plano de Polarização ↗

$$fx \quad \theta = 1.8 \cdot B \cdot L_m$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 19.53\text{rad} = 1.8 \cdot 0.35\text{T} \cdot 31\text{m}$$

#### 4) Ângulo Máximo de Aceitação da Lente Composta ↗

$$fx \quad \theta_{acc} = a \sin\left(n_1 \cdot R_{lens} \cdot \sqrt{A_{con}}\right)$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 22.02431^\circ = a \sin\left(1.5 \cdot 0.0025\text{m} \cdot \sqrt{10000}\right)$$

#### 5) Capacitância da Junção PN ↗


 $fx$ 
[Abrir Calculadora ↗](#)

$$C_j = \frac{A_{pn}}{2} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot [\text{Charge-e}] \cdot \epsilon_r \cdot [\text{Permittivity-silicon}]}{V_0 - (V)}} \cdot \left(\frac{N_A \cdot N_D}{N_A + N_D}\right)$$

 $ex$ 


$$1.9E^6\text{fF} = \frac{4.8\mu\text{m}^2}{2} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot [\text{Charge-e}] \cdot 78\text{F/m} \cdot [\text{Permittivity-silicon}]}{0.6\text{V} - (-4\text{V})}} \cdot \left(\frac{1e+22/\text{m}^3 \cdot 1e+24/\text{m}^3}{1e+22/\text{m}^3 + 1e+24/\text{m}^3}\right)$$



6) Coeficiente de difusão de elétrons Abrir Calculadora 

$$D_E = \mu_e \cdot [\text{BoltZ}] \cdot \frac{T}{[\text{Charge-e}]}$$

$$\text{ex } 0.003387\text{m}^2/\text{s} = 1000\text{cm}^2/\text{V}^*\text{s} \cdot [\text{BoltZ}] \cdot \frac{393\text{K}}{[\text{Charge-e}]}$$

7) Comprimento de difusão da região de transição Abrir Calculadora 

$$L_{\text{dif}} = \frac{i_{\text{opt}}}{q \cdot A_{\text{pn}} \cdot g_{\text{op}}} - (W + L_p)$$

$$\text{ex } 5.477816\mu\text{m} = \frac{0.60\text{mA}}{0.3\text{C} \cdot 4.8\mu\text{m}^2 \cdot 2.9\text{e}13} - (6.79\mu\text{m} + 2.1\mu\text{m})$$

8) Concentração de elétrons sob condição desequilibrada Abrir Calculadora 

$$n_e = n_i \cdot \exp\left(\frac{F_n - E_i}{[\text{BoltZ}] \cdot T}\right)$$

$$\text{ex } 0.339151\text{electrons}/\text{m}^3 = 3.6\text{electrons}/\text{m}^3 \cdot \exp\left(\frac{3.7\text{eV} - 3.78\text{eV}}{[\text{BoltZ}] \cdot 393\text{K}}\right)$$

9) Corrente devido à portadora gerada opticamente Abrir Calculadora 

$$i_{\text{opt}} = q \cdot A_{\text{pn}} \cdot g_{\text{op}} \cdot (W + L_{\text{dif}} + L_p)$$


$$\text{ex } 0.6\text{mA} = 0.3\text{C} \cdot 4.8\mu\text{m}^2 \cdot 2.9\text{e}13 \cdot (6.79\mu\text{m} + 5.477816\mu\text{m} + 2.1\mu\text{m})$$

10) Densidade Efetiva de Estados na Banda de Condução Abrir Calculadora 

$$N_{\text{eff}} = 2 \cdot \left(2 \cdot \pi \cdot m_{\text{eff}} \cdot [\text{BoltZ}] \cdot \frac{T}{[\text{hP}]^2}\right)^{\frac{3}{2}}$$

$$\text{ex } 3.9\text{E}^24 = 2 \cdot \left(2 \cdot \pi \cdot 0.2\text{e-}30\text{kg} \cdot [\text{BoltZ}] \cdot \frac{393\text{K}}{[\text{hP}]^2}\right)^{\frac{3}{2}}$$



11) Difracción usando a fórmula de Fresnel-Kirchoff 

$$f_x \theta_{\text{dif}} = a \sin\left(1.22 \cdot \frac{\lambda_{\text{vis}}}{D}\right)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \ 0.0061\text{rad} = a \sin\left(1.22 \cdot \frac{500\text{nm}}{0.1\text{mm}}\right)$$

12) Energia de excitación 

$$f_x E_{\text{exc}} = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 13.6 \cdot \left(\frac{m_{\text{eff}}}{[\text{Mass-e}]}\right) \cdot \left(\frac{1}{[\text{Permitivity-silicon}]^2}\right)$$

Abrir Calculadora 


$$ex \ 0.021783\text{eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 13.6 \cdot \left(\frac{0.2\text{e-}30\text{kg}}{[\text{Mass-e}]}\right) \cdot \left(\frac{1}{[\text{Permitivity-silicon}]^2}\right)$$

13) Espaçamento de franja dado ângulo de vértice 

$$f_x S_{\text{fri}} = \frac{\lambda_{\text{vis}}}{2 \cdot \tan(\alpha_{\text{opto}})}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \ 1.41782\mu = \frac{500\text{nm}}{2 \cdot \tan(10^\circ)}$$

14) Retardo de Pico 

$$f_x \Phi_m = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda_o} \cdot r \cdot n_{\text{ri}}^3 \cdot V_m$$

Abrir Calculadora 

$$ex \ 80.1349\text{rad} = \frac{2 \cdot \pi}{3.939\text{m}} \cdot 23\text{m} \cdot (1.01)^3 \cdot 2.12\text{V}$$



## Variáveis Usadas




- **A** Ângulo do ápice (*Grau*)
- **A<sub>con</sub>** Constante Positiva
- **A<sub>pn</sub>** Área de Junção PN (*Micrometros Quadrados*)
- **B** Densidade do fluxo magnético (*Tesla*)
- **C<sub>j</sub>** Capacitância de Junção (*FemtoFarad*)
- **D** Diâmetro da abertura (*Milímetro*)
- **D<sub>E</sub>** Coeficiente de difusão eletrônica (*Metro quadrado por segundo*)
- **E<sub>exc</sub>** Energia de excitação (*Electron-Volt*)
- **E<sub>i</sub>** Nível de energia intrínseca do semiconductor (*Electron-Volt*)
- **F<sub>n</sub>** Nível de elétrons quase Fermi (*Electron-Volt*)
- **g<sub>op</sub>** Taxa de geração óptica
- **i<sub>opt</sub>** Corrente óptica (*Miliamperes*)
- **L<sub>dif</sub>** Comprimento de difusão da região de transição (*Micrômetro*)
- **L<sub>m</sub>** Comprimento do Médio (*Metro*)
- **L<sub>p</sub>** Comprimento da junção do lado P (*Micrômetro*)
- **m<sub>eff</sub>** Massa Efetiva do Elétron (*Quilograma*)
- **n<sub>1</sub>** Índice de refração do meio 1
- **N<sub>A</sub>** Concentração do aceitante (*1 por metro cúbico*)
- **N<sub>D</sub>** Concentração de Doadores (*1 por metro cúbico*)
- **n<sub>e</sub>** Concentração de elétrons (*Elétrons por metro cúbico*)
- **N<sub>eff</sub>** Densidade Efetiva de Estados
- **n<sub>i</sub>** Concentração Intrínseca de Elétrons (*Elétrons por metro cúbico*)
- **n<sub>ri</sub>** Índice de refração
- **q** Cobrar (*Coulomb*)
- **r** Comprimento da fibra (*Metro*)
- **R<sub>lens</sub>** Raio da lente (*Metro*)
- **S<sub>fri</sub>** Espaço Franja (*mícron*)
- **T** Temperatura absoluta (*Kelvin*)
- **V** Tensão de polarização reversa (*Volt*)
- **V<sub>0</sub>** Tensão na junção PN (*Volt*)



- $V_m$  Tensão de modulação (Volt)
- $W$  Largura da transição (Micrômetro)
- $\alpha$  Alfa
- $\alpha_{opto}$  Ângulo de Interferência (Grau)
- $\epsilon_r$  Permissividade Relativa (Farad por Metro)
- $\theta$  Ângulo de Rotação (Radiano)
- $\theta_{acc}$  Ângulo de aceitação (Grau)
- $\theta_B$  Ângulo de Brewster (Grau)
- $\theta_{dif}$  Ângulo de difração (Radiano)
- $\lambda_o$  Comprimento de onda da luz (Metro)
- $\lambda_{vis}$  Comprimento de onda da luz visível (Nanômetro)
- $\mu_e$  Mobilidade do Elétron (Centímetro Quadrado por Volt Segundo)
- $\Phi_m$  Retardo de Pico (Radiano)



## Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Constante:** [**Charge-e**], 1.60217662E-19  
*Carga do elétron*
- **Constante:** **pi**, 3.14159265358979323846264338327950288  
*Constante de Arquimedes*
- **Constante:** [**BoltZ**], 1.38064852E-23  
*Constante de Boltzmann*
- **Constante:** [**hP**], 6.626070040E-34  
*Constante de Planck*
- **Constante:** [**Mass-e**], 9.10938356E-31  
*Massa do elétron*
- **Constante:** [**Permittivity-silicon**], 11.7  
*Permissividade do silício*
- **Função:** **arctan**, arctan(Number)  
*Funções trigonométricas inversas são geralmente acompanhadas pelo prefixo - arco. Matematicamente, representamos arctan ou a função tangente inversa como  $\tan^{-1} x$  ou arctan(x).*
- **Função:** **asin**, asin(Number)  
*A função seno inversa é uma função trigonométrica que obtém a proporção de dois lados de um triângulo retângulo e produz o ângulo oposto ao lado com a proporção fornecida.*
- **Função:** **ctan**, ctan(Angle)  
*Cotangente é uma função trigonométrica definida como a razão entre o lado adjacente e o lado oposto em um triângulo retângulo.*
- **Função:** **exp**, exp(Number)  
*Em uma função exponencial, o valor da função muda por um fator constante para cada mudança unitária na variável independente.*
- **Função:** **sin**, sin(Angle)  
*O seno é uma função trigonométrica que descreve a razão entre o comprimento do lado oposto de um triângulo retângulo e o comprimento da hipotenusa.*
- **Função:** **sqrt**, sqrt(Number)  
*Uma função de raiz quadrada é uma função que recebe um número não negativo como entrada e retorna a raiz quadrada do número de entrada fornecido.*
- **Função:** **tan**, tan(Angle)  
*A tangente de um ângulo é uma razão trigonométrica entre o comprimento do lado oposto a um ângulo e o comprimento do lado adjacente a um ângulo em um triângulo retângulo.*
- **Medição:** **Comprimento** in Metro (m), Micrômetro ( $\mu\text{m}$ ), Nanômetro (nm), Milímetro (mm), micron ( $\mu$ )  
*Comprimento Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Peso** in Quilograma (kg)  
*Peso Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Corrente elétrica** in Miliamperes (mA)  
*Corrente elétrica Conversão de unidades* 



- **Medição: Temperatura** in Kelvin (K)  
*Temperatura Conversão de unidades* 
- **Medição: Área** in Micrometros Quadrados ( $\mu\text{m}^2$ )  
*Área Conversão de unidades* 
- **Medição: Energia** in Electron-Volt (eV)  
*Energia Conversão de unidades* 
- **Medição: Carga elétrica** in Coulomb (C)  
*Carga elétrica Conversão de unidades* 
- **Medição: Ângulo** in Grau ( $^\circ$ ), Radiano (rad)  
*Ângulo Conversão de unidades* 
- **Medição: Capacitância** in FemtoFarad (fF)  
*Capacitância Conversão de unidades* 
- **Medição: Densidade do fluxo magnético** in Tesla (T)  
*Densidade do fluxo magnético Conversão de unidades* 
- **Medição: Potencial elétrico** in Volt (V)  
*Potencial elétrico Conversão de unidades* 
- **Medição: Difusividade** in Metro quadrado por segundo ( $\text{m}^2/\text{s}$ )  
*Difusividade Conversão de unidades* 
- **Medição: Mobilidade** in Centímetro Quadrado por Volt Segundo ( $\text{cm}^2/\text{V}*\text{s}$ )  
*Mobilidade Conversão de unidades* 
- **Medição: Concentração de Portadores** in 1 por metro cúbico ( $1/\text{m}^3$ )  
*Concentração de Portadores Conversão de unidades* 
- **Medição: permissividade** in Farad por Metro (F/m)  
*permissividade Conversão de unidades* 
- **Medição: Densidade Eletrônica** in Elétrons por metro cúbico (electrons/ $\text{m}^3$ )  
*Densidade Eletrônica Conversão de unidades* 





## Verifique outras listas de fórmulas

- **Dispositivos com componentes ópticos Fórmulas** 
- **Lasers Fórmulas** 
- **Dispositivos fotônicos Fórmulas** 

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

### PDF Disponível em

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

5/10/2024 | 9:37:23 AM UTC

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)

