



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

# Dispositivos com componentes ópticos

## Fórmulas

[Calculadoras!](#)[Exemplos!](#)[Conversões!](#)

marca páginas [calculatoratoz.com](#), [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...](#)*



© [calculatoratoz.com](#). A [softusvista inc.](#) venture!



## Lista de 14 Dispositivos com componentes ópticos Fórmulas

### Dispositivos com componentes ópticos ↗

#### 1) Ângulo Apex ↗

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

[Abrir Calculadora ↗](#)

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

#### 2) Ângulo Brewsters ↗

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

[Abrir Calculadora ↗](#)

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

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

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

[Abrir Calculadora ↗](#)

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

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

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

[Abrir Calculadora ↗](#)

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

#### 5) Capacitância da Junção PN ↗

**fx**

[Abrir Calculadora ↗](#)

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

**ex**

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



## 6) Coeficiente de difusão de elétrons ↗

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

[Abrir Calculadora ↗](#)

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

## 7) Comprimento de difusão da região de transição ↗

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

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 5.477816 \mu\text{m} = \frac{0.60 \text{mA}}{0.3C \cdot 4.8 \mu\text{m}^2 \cdot 2.9e13} - (6.79 \mu\text{m} + 2.1 \mu\text{m})$$

## 8) Concentração de elétrons sob condição desequilibrada ↗

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

[Abrir Calculadora ↗](#)

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

## 9) Corrente devida à portadora gerada opticamente ↗

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

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 0.6 \text{mA} = 0.3C \cdot 4.8 \mu\text{m}^2 \cdot 2.9e13 \cdot (6.79 \mu\text{m} + 5.477816 \mu\text{m} + 2.1 \mu\text{m})$$

## 10) Densidade Efetiva de Estados na Banda de Condução ↗

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

[Abrir Calculadora ↗](#)

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



**11) Difração usando a fórmula de Fresnel-Kirchoff**[Abrir Calculadora](#)

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

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

**12) Energia de excitação**[Abrir Calculadora](#)

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

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

**13) Espaçamento de franja dado ângulo de vértice**[Abrir Calculadora](#)

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

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

**14) Retardo de Pico**[Abrir Calculadora](#)

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

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



## 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 semicondutor (*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 (*Miliampères*)
- **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
- $\alpha_{\text{opto}}$  Ângulo de Interferência (Grau)
- $\epsilon_r$  Permissividade Relativa (Farad por Metro)
- $\theta$  Ângulo de Rotação (Radiano)
- $\theta_{\text{acc}}$  Ângulo de aceitação (Grau)
- $\theta_B$  Ângulo de Brewster (Grau)
- $\theta_{\text{dif}}$  Ângulo de difração (Radiano)
- $\lambda_o$  Comprimento de onda da luz (Metro)
- $\lambda_{\text{vis}}$  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:** pi, 3.14159265358979323846264338327950288  
Archimedes-Konstante
- **Constante:** [BoltZ], 1.38064852E-23  
Boltzmann-Konstante
- **Constante:** [Charge-e], 1.60217662E-19  
Ladung eines Elektrons
- **Constante:** [Mass-e], 9.10938356E-31  
Masse des Elektrons
- **Constante:** [Permitivity-silicon], 11.7  
Permittivität von Silizium
- **Constante:** [hP], 6.626070040E-34  
Planck-Konstante
- **Função:** arctan, arctan(Number)  
*Inverse trigonometrische Funktionen werden normalerweise vom Präfix arc begleitet. Mathematisch stellen wir Arctan oder die Umkehrtgangensfunktion als tan-1 x oder arctan(x) dar.*
- **Função:** asin, asin(Number)  
*Die Umkehrsinusfunktion ist eine trigonometrische Funktion, die das Verhältnis zweier Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks annimmt und den Winkel gegenüber der Seite mit dem gegebenen Verhältnis ausgibt.*
- **Função:** ctan, ctan(Angle)  
*Der Kotangens ist eine trigonometrische Funktion, die als das Verhältnis der benachbarten Seite zur gegenüberliegenden Seite in einem rechtwinkligen Dreieck definiert ist.*
- **Função:** exp, exp(Number)  
*Bei einer Exponentialfunktion ändert sich der Wert der Funktion bei jeder Änderung der unabhängigen Variablen um einen konstanten Faktor.*
- **Função:** sin, sin(Angle)  
*Sinus ist eine trigonometrische Funktion, die das Verhältnis der Länge der gegenüberliegenden Seite eines rechtwinkligen Dreiecks zur Länge der Hypotenuse beschreibt.*
- **Função:** sqrt, sqrt(Number)  
*Eine Quadratwurzelfunktion ist eine Funktion, die eine nicht negative Zahl als Eingabe verwendet und die Quadratwurzel der gegebenen Eingabezahl zurückgibt.*
- **Função:** tan, tan(Angle)  
*Der Tangens eines Winkels ist ein trigonometrisches Verhältnis der Länge der einem Winkel gegenüberliegenden Seite zur Länge der einem Winkel benachbarten Seite in einem rechtwinkligen Dreieck.*
- **Medição:** Comprimento in Metro (m), Micrômetro ( $\mu\text{m}$ ), Nanômetro (nm), Milímetro (mm), mícron ( $\mu$ )  
*Comprimento Conversão de unidades ↗*
- **Medição:** Peso in Quilograma (kg)  
*Peso Conversão de unidades ↗*



- **Medição:** Corrente elétrica in Miliampères (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 ( $\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ )  
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 ( $\text{F}/\text{m}$ )  
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](#)

3/12/2024 | 7:45:52 AM UTC

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

