



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



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

## Urządzenia z elementami optycznymi Formuły

Kalkulatory!

Przykłady!

konwersje!

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

Najszerzy zasięg kalkulatorów i rośnięcie - **30 000+ kalkulatorów!**

Oblicz z inną jednostką dla każdej zmiennej - **W wbudowanej konwersji jednostek!**

Najszerzy zbiór miar i jednostek - **250+ pomiarów!**

Nie krępuj się UDOSTĘPNIJ ten dokument swoim znajomym!

[Zostaw swoją opinię tutaj...](#)



## Lista 14 Urządzenia z elementami optycznymi Formuły

### Urządzenia z elementami optycznymi ↗

#### 1) Długość dyfuzji regionu przejściowego ↗

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

[Otwórz kalkulator ↗](#)

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

#### 2) Dyfrakcja z wykorzystaniem wzoru Fresnela-Kirchoffa ↗

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

[Otwórz kalkulator ↗](#)

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

#### 3) Efektywna gęstość stanów w paśmie przewodnictwa ↗

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

[Otwórz kalkulator ↗](#)

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


#### 4) Energia wzbudzenia ↗

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

[Otwórz kalkulator ↗](#)

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



5) Kąt Brewstera 

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

Otwórz kalkulator 

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

6) Kąt obrotu płaszczyzny polaryzacji 

$$f_x \theta = 1.8 \cdot B \cdot L_m$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \ 19.53rad = 1.8 \cdot 0.35T \cdot 31m$$

7) Kąt wierzchołka 

$$f_x A = \tan(\alpha)$$

Otwórz kalkulator 

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

8) Maksymalny kąt akceptacji soczewki złożonej 

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

Otwórz kalkulator 

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

9) Odstępy między krawędziami przy danym kącie wierzchołkowym 

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

Otwórz kalkulator 

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



10) Pojemność złącza PN 

fx

Otwórz kalkulator 

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

ex

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

11) Prąd ze względu na nośną generowaną optycznie 

fx

Otwórz kalkulator 

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

ex

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

12) Stężenie elektronów w warunkach niezrównoważonych 


fx

Otwórz kalkulator 

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

ex

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

13) Szczytowe opóźnienie 


fx

Otwórz kalkulator 

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

ex

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

14) Współczynnik dyfuzji elektronu 

fx

Otwórz kalkulator 

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

ex

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



## Używane zmienne




- **A** Kąt wierzchołkowy (Stopień)
- **A<sub>con</sub>** Dodatnia stała
- **A<sub>pn</sub>** Obszar złącza PN (Mikrometra Kwadratowy)
- **B** Gęstość strumienia magnetycznego (Tesla)
- **C<sub>j</sub>** Pojemność złącza (Femtofarad)
- **D** Średnica otworu (Milimetr)
- **D<sub>E</sub>** Współczynnik dyfuzji elektronów (Metr kwadratowy na sekundę)
- **E<sub>exc</sub>** Energia wzbudzenia (Elektron-wolt)
- **E<sub>i</sub>** Wewnętrzny poziom energii półprzewodnika (Elektron-wolt)
- **F<sub>n</sub>** Poziom quasi-fermiego elektronów (Elektron-wolt)
- **g<sub>op</sub>** Szybkość generacji optycznej
- **i<sub>opt</sub>** Prąd optyczny (Miliamper)
- **L<sub>dif</sub>** Długość dyfuzji obszaru przejściowego (Mikrometr)
- **L<sub>m</sub>** Długość średnia (Metr)
- **L<sub>p</sub>** Długość złącza po stronie P (Mikrometr)
- **m<sub>eff</sub>** Efektywna masa elektronu (Kilogram)
- **n<sub>1</sub>** Współczynnik załamania światła ośrodka 1
- **N<sub>A</sub>** Stężenie akceptora (1 na metr sześcienny)
- **N<sub>D</sub>** Stężenie dawcy (1 na metr sześcienny)
- **n<sub>e</sub>** Stężenie elektronów (Elektrony na metr sześcienny)
- **N<sub>eff</sub>** Efektywna gęstość stanów
- **n<sub>i</sub>** Wewnętrzne stężenie elektronów (Elektrony na metr sześcienny)
- **n<sub>ri</sub>** Współczynnik załamania światła
- **q** Oplata (Kulomb)
- **r** Długość włókna (Metr)
- **R<sub>lens</sub>** Promień obiektywu (Metr)
- **S<sub>fri</sub>** Skrajna przestrzeń (Mikron)
- **T** Temperatura absolutna (kelwin)
- **V** Napięcie odwrotnego polaryzacji (Wolt)
- **V<sub>0</sub>** Napięcie na złączu PN (Wolt)
















- $V_m$  Napięcie modulacyjne (Wolt)
- $W$  Szerokość przejścia (Mikrometr)
- $\alpha$  Alfa
- $\alpha_{opto}$  Kąt interferencji (Stopień)
- $\epsilon_r$  Względna dopuszczalność (Farad na metr)
- $\theta$  Kąt obrotu (Radian)
- $\theta_{acc}$  Kąt akceptacji (Stopień)
- $\theta_B$  Kąt Brewstera (Stopień)
- $\theta_{dif}$  Kąt dyfrakcji (Radian)
- $\lambda_o$  Długość fali światła (Metr)
- $\lambda_{vis}$  Długość fali światła widzialnego (Nanometr)
- $\mu_e$  Mobilność elektronu (Centymetr kwadratowy na wolt-sekundę)
- $\Phi_m$  Szczytowe opóźnienie (Radian)



## Stałe, funkcje, stosowane pomiary

- **Stały: [Charge-e]**, 1.60217662E-19  
*Ładunek elektronu*
- **Stały: [Mass-e]**, 9.10938356E-31  
*Masa elektronu*
- **Stały: [Permittivity-silicon]**, 11.7  
*Przenikalność krzemu*
- **Stały: pi**, 3.14159265358979323846264338327950288  
*Stała Archimedesesa*
- **Stały: [BoltZ]**, 1.38064852E-23  
*Stała Boltzmanna*
- **Stały: [hP]**, 6.626070040E-34  
*Stała Plancka*
- **Funkcjonać: arctan**, arctan(Number)  
*Odwrotnym funkcjom trygonometrycznym zwykle towarzyszy przedrostek - arc. Matematycznie reprezentujemy arctan lub odwrotną funkcję tangensa jako  $\tan^{-1} x$  lub arctan(x).*
- **Funkcjonać: asin**, asin(Number)  
*Odwrotna funkcja sinus jest funkcją trygonometryczną, która przyjmuje stosunek dwóch boków trójkąta prostokątnego i oblicza kąt leżący naprzeciwko boku o podanym stosunku.*
- **Funkcjonać: ctan**, ctan(Angle)  
*Cotangens jest funkcją trygonometryczną zdefiniowaną jako stosunek boku sąsiedniego do boku przeciwnego w trójkącie prostokątnym.*
- **Funkcjonać: exp**, exp(Number)  
*w przypadku funkcji wykładniczej wartość funkcji zmienia się o stały współczynnik przy każdej zmianie jednostki zmiennej niezależnej.*
- **Funkcjonać: sin**, sin(Angle)  
*Sinus to funkcja trygonometryczna opisująca stosunek długości przeciwnego boku trójkąta prostokątnego do długości przeciwprostokątnej.*
- **Funkcjonać: sqrt**, sqrt(Number)  
*Funkcja pierwiastka kwadratowego to funkcja, która jako dane wejściowe przyjmuje liczbę nieujemną i zwraca pierwiastek kwadratowy z podanej liczby wejściowej.*
- **Funkcjonać: tan**, tan(Angle)  
*Tangens kąta to trygonometryczny stosunek długości boku leżącego naprzeciw kąta do długości boku sąsiadującego z kątem w trójkącie prostokątnym.*
- **Pomiar: Długość** in Mikrometr ( $\mu\text{m}$ ), Nanometr (nm), Milimetr (mm), Metr (m), Mikron ( $\mu$ )  
*Długość Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Waga** in Kilogram (kg)  
*Waga Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Prąd elektryczny** in Miliamper (mA)  
*Prąd elektryczny Konwersja jednostek* 



- **Pomiar: Temperatura** in kelwin (K)  
*Temperatura Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Obszar** in Mikrometra Kwadratowy ( $\mu\text{m}^2$ )  
*Obszar Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Energia** in Elektron-wolt (eV)  
*Energia Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Ładunek elektryczny** in Kulomb (C)  
*Ładunek elektryczny Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Kąt** in Radian (rad), Stopień ( $^\circ$ )  
*Kąt Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Pojemność** in Femtofarad (fF)  
*Pojemność Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Gęstość strumienia magnetycznego** in Tesla (T)  
*Gęstość strumienia magnetycznego Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Potencjał elektryczny** in Wolt (V)  
*Potencjał elektryczny Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Dyfuzyjność** in Metr kwadratowy na sekundę ( $\text{m}^2/\text{s}$ )  
*Dyfuzyjność Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Mobilność** in Centymetr kwadratowy na wolt-sekundę ( $\text{cm}^2/\text{V}^*\text{s}$ )  
*Mobilność Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Koncentracja nośników** in 1 na metr sześcienny ( $1/\text{m}^3$ )  
*Koncentracja nośników Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: przenikalność** in Farad na metr (F/m)  
*przenikalność Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Gęstość elektronów** in Elektrony na metr sześcienny (electrons/ $\text{m}^3$ )  
*Gęstość elektronów Konwersja jednostek* 





## Sprawdź inne listy formuł

- [Urządzenia z elementami optycznymi Formuły](#) 
- [Lasery Formuły](#) 
- [Urządzenia fotoniczne Formuły](#) 

Nie krępuj się UDOSTĘPNIJ ten dokument swoim znajomym!

## PDF Dostępne w

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

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

[Zostaw swoją opinię tutaj...](#)

