

7.1 Gaussův vlnový svazek

Vývoj programu

V programu se využívá zákona ABCD pro průchod Gaussova svazku optickou soustavou.

Po zadání vlnové délky svazku, poloměru svazku W_1 a poloměru vlnoplochy R_1 , což jsou vstupní parametry definující vstup do optického prvku, je vypočítán komplexní parametr křivosti na vstupu soustavy q_1 , který obsahuje reálnou složku a_1 a imaginární složku b_1 :

$$\begin{aligned} a_1 &= k^2 * R_1 * W_1^4 / (k^2 * W_1^4 + 4 * R_1^2); \\ b_1 &= -2 * k * R_1^2 * W_1^2 / (k^2 * W_1^4 + 4 * R_1^2); \end{aligned}$$

Tento komplexní parametr použijeme při výpočtu parametru křivosti svazku za optickým prvkem

$$q_2 = (A * q_1 + B) / (C * q_1 + D);$$

kde A, B, C, D jsou prvky přenosové matice optického prvku.

Pro zpětné určení poloměrem svazku W_2 a poloměru vlnoplochy R_2 , tedy parametrů svazku za optickým prvkem, použijeme tyto vztahy:

$$\begin{aligned} W_2 &= \sqrt{(2 * (A * a_1 + B)^2 + (A * b_1)^2) / (k * b_1 * ((A * a_1 + B) * C - A * (C * a_1 + D)))}; \\ R_2 &= ((A * a_1 + B)^2 + (A * b_1)^2) / ((A * a_1 + B) * (C * a_1 + D) - A * (C * a_1 + D)); \end{aligned}$$

Dále nás zajímá změna parametrů W a R v dané vzdálenosti za optickým prvkem. Pro jejich výpočet použijeme vztahy

$$\begin{aligned} W_{2z}(z) &= \sqrt{(W_2)^2 * (1 + z/n/R_2)^2 + (2 * z/n / (k * W_2))^2}; \\ R_{2z}(z) &= ((R_2 + z/n)^2 * (k * W_2^2)^2 + 4 * z/n^2 * R_2^2) / ((R_2 + z/n) * (k * W_2^2)^2 + 4 * z/n^2 * R_2^2) \end{aligned}$$

Pro vypočtené hodnoty W a R jsou zobrazeny již jednotlivé vlnoplochy v závislosti na vzdálenosti od optického prvku.