

Zadania

Podstawy fizyki IV - ćwiczenia 12
Radek Chrapkiewicz

03.04.2013

1. Pokaż, że obraz w ognisku soczewki jest dwuwymiarową transformatą Fouriera, innymi słowy w ognisku soczewki można obserwować tzw. dalekie pole. Jak należy skalibrować położenie w ognisku na wektory k_x ?
2. Jakiej soczewki lepiej użyć, o krótkiej czy długiej ogniskowej by rozpalić ognisko w pogodny dzień, bez zapalek? Oblicz realne natężenie światła, które jesteś w stanie uzyskać za pomocą przeciętnej lupy, zakładając, że do ziemi dochodzi 1 kW/m^2 . Jak skaluje się natężenie światła w ognisku z liczbą $f/\#$ (*f-number*) soczewki?
3. Apertura numeryczna światłowodu wynosi $NA = 0.1$. Jaka maksymalna moc światła słonecznego jesteś w stanie wpuścić do światłowodu a) 1 modowego (średnica rdzenia $10 \mu\text{m}$) b) wielomodowego (średnica rdzenia $60 \mu\text{m}$). Rozważ typowe soczewki. Jak wynik skaluje się z średnicą i ogniskową soczewki?
4. Wyprowadź macierz ABCD dla najprostszej transformacji optycznej – przejścia przez pustą przestrzeń.

Zadania domowe

1. Żarówka energooszczędna (matowa) emituje 10 W światła. Średnica żarówki wynosi 10 cm . Ile maksymalnie możesz wpuścić światła do typowego światłowodu jednomodowego (patrz zad. 3). Jaki układ obrazujący zastosujesz?
2. Podaj argumenty za tym, że wpuścimy dokładnie tyle samo światła ze źródła rozciągniętego i niespójnego zarówno przytykając końcówkę światłowodu do źródła jak i stosując układ obrazujący.
3. Zaproponuj szybką i dokładną metodę zmierzenia ogniskowej soczewki w warunkach polowych (czyli np. na kolokwium ;). Rozważ soczewkę skupiającą i rozpraszającą.
4. W jakich granicach zmienia się ogniskowa soczewki w ludzkim oku?