

LISTA 2

**CHARAKTERYSTYKA WIĄZKI GAUSSA I REZONATORY LASEROWE**

**Zadanie 1**

Światło generowane przez laser He–Ne jest wiązką gaussowską, która w przewężeniu  $w_0$  ma promień przekroju równy 3 mm. Biorąc pod uwagę fakt, iż odbiornik znajduje się w odległości  $z=1200$  m od przewężenia wiązki, wyznacz:

- (A) Promień wiązki w płaszczyźnie detektora  $w(z)$ .
- (B) Odległość Rayleigha  $z_R$ .
- (C) Rozbieżność wiązki  $\theta$ .
- (D) Średnie natężenie wiązki na powierzchni detektora wzdłuż osi optycznej  $I(0,z)$ .
- (E) Średnie natężenie wiązki świetlnej  $I(r, z)$  na powierzchni detektora w odległości  $r=0,5$  cm od osi optycznej.
- (F) Jaka będzie rozbieżność  $\theta_{dyf}$  wiązki ograniczonej dyfrakcyjnie przez aperturę o średnicy 4 cm?

**Zadanie 2**

Znając wartość parametru konfokalnego wiązki laserowej  $D=61.3$  m określ rozbieżność wiązki oraz promienie wiązki w odległościach: (a) 1 m, (b) 10 m, (c) 20 m oraz (d) 30 m od jej przewężenia. Długość fali promieniowania laserowego jest równa 410 nm.

**Zadanie 3**

Wyznacz straty mocy wywołane obcięciem wiązki laserowej o średnicy 5 mm przez diafragmę irysową o średnicy 2, 4, 10 oraz 18 mm wiedząc, że natężenie w środku przewężenia wiązki wynosi  $20 \text{ mW/cm}^2$ , a średnica wiązki w przewężeniu jest równa 1 mm. Określ pełną moc wiązki  $P_g$  oraz moc wiązki po przejściu przez diafragmę  $P_d$ . Jak obcięcie wiązki przez diafragmę wpływa na straty mocy wiązki laserowej.

**Zadanie 4**

Laser HeNe generujący promieniowanie laserowe o długości fali 632.8 nm jest wyposażony w rezonator konfokalny składający się z dwóch zwierciadeł sferycznych wklęsłych o promieniach krzywizny równych wartości odległości pomiędzy nimi wynoszącej 25 cm. Wyznacz promień wiązki w jej przewężeniu oraz promień wiązki w odległości  $z_1$  równej 30 cm od zwierciadła wyjściowego, jak również promień frontu falowego nad powierzchnią zwierciadła wyjściowego oraz w odległości  $z_1$  i rozbieżność dwupołkową wiązki

**Zadanie 5**

Rezonator lasera rubinowego ma długość 20 cm i składa się z dwóch zwierciadeł wklęsłych o promieniach krzywizny równych 100 cm. W połowie odległości pomiędzy tymi zwierciadłami jest umieszczony ośrodek aktywny. Laser ten generuje promieniowanie o długości fali 694,3 nm. Dodatkowo rezonator jest wyposażony w aperturę o średnicy 3 cm ograniczającą wiązkę świetlną, która umożliwia generację pojedynczego gaussowskiego modu poprzecznego  $TEM_{00}$ . Wiązka laserowa została skierowana na satelitę, który krąży po orbicie okołoziemskiej w odległości 32186 km od lasera. Określ średnicę wiązki laserowej, która dociera do satelity oraz promień jej frontu falowego.

### Zadanie 6

Określ promień wiązki generowanej przez laser w odległości 25 cm od zwierciadła wyjściowego komory rezonatora wiedząc, że jest to laser HeNe generujący promieniowanie o długości fali 632,8 nm. Długość komory rezonatora pomiędzy płaskim zwierciadłem wyjściowym i zwierciadłem wklęsłym o promieniu krzywizny 50 cm wynosi 25 cm. W tym przypadku mamy do czynienia z rezonatorem hemikonfokalnym (semi-confocal). Jaki będzie promień wiązki na powierzchni zwierciadła sferycznego?

### LITERATURA

- W.T. Silfvast, "Lasers", module 1.5, Fundamentals of Photonics, SPIE, 2005, (<http://spie.org/Documents/Publications/00%20STEP%20Module%2005.pdf>)
- R. Józwicki, „Technika laserowa i jej zastosowania”, rozdział. 3 i 4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.