

$$W^2 = W_0^2 \left(1 + \left(\frac{z}{z_0} \right)^2 \right) \quad : z = 15 \text{ km} \quad \text{ג'רד}$$

$$W_1^2 = W_0^2 \left(1 + \left(\frac{15 \cdot 10^3}{5} \right)^2 \right) \Rightarrow 3.8 \text{ m}$$

$$W_2^2 = W_0^2 \left(1 + \left(\frac{15 \cdot 10^3}{0.05} \right)^2 \right) \Rightarrow 38 \text{ m}$$

$$: z = 3 \text{ km} \quad \text{ג'רד}$$

כדי לקבל טווח קוטר מקסימלי, נבחר W_0 האולטרה
בן קוטר האולטרה $z = 40 \text{ km} \rightarrow$ ג'רד 200 m
אולטרה W_0

$$\lambda_0 = 157 \text{ nm} \rightarrow z_0 = \frac{\pi W_0^2}{\lambda/n} \quad : 3 \text{ ג'רד}$$

$$2W_0 = 2 \text{ mm}$$

$$W^2(z) = W_0^2 \left(1 + \left(\frac{z}{z_0} \right)^2 \right)$$

$$R(z) = z \left(1 + \left(\frac{z}{z_0} \right)^2 \right)$$

$$n = 1.33 \quad \text{ג'רד}$$

$$\lambda_0 = 488 \text{ nm}$$

$$\nu_0 = \frac{c}{\lambda_0} = 6.15 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

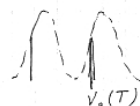
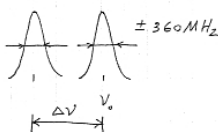
$$\Delta \nu = \frac{c}{2nL} \rightarrow L = \frac{c}{2n\Delta \nu}$$

$$\Delta \nu = 360 \text{ MHz} \quad \text{ג'רד} \quad \text{ג'רד} \quad \text{ג'רד}$$

$$L = \frac{3 \cdot 10^8 [\text{m/s}]}{2 \cdot 360 \cdot 10^6 [\text{Hz}]} = 0.416 \text{ m}$$

אם הגודל המדויק של הזכוכית, נבחר W_0 האולטרה
ג'רד 200 m ג'רד 200 m ג'רד 200 m

$$L = 0.208 \text{ m} \quad \Delta \nu = 720 \text{ MHz}$$



$$: 2 \text{ on } \text{ג'רד}$$

$$: 1 \text{ ג'רד}$$

$$\lambda = 10.6 \mu\text{m}$$

$$D = 25 \text{ mm}$$

$$f = 25 \text{ mm} ; 50 \text{ mm} ; 75 \text{ mm} \rightarrow f/\# = 1, 2, 3$$

$$d = 2 \frac{\lambda}{D} f = 2 \lambda f/\#$$

אם נבחר W_0 האולטרה $z = 40 \text{ km} \rightarrow$ ג'רד 200 m
אולטרה W_0

$$D = 50 \text{ mm}$$

$$f = 50 \text{ mm} \rightarrow f/\# = 1$$

$$D = 20 \text{ mm}$$

$$f = 50 \text{ mm} \rightarrow f/\# = 2.5$$

$$: 2 \text{ ג'רד}$$

$$\lambda = 1.06 \mu\text{m} ; n = 1$$

$$2W = 20 \div 200 \text{ m}$$

$$W^2 = W_0^2 \left(1 + \left(\frac{z}{z_0} \right)^2 \right) \quad z_0 = \frac{\pi W_0^2}{\lambda} \quad \text{ג'רד}$$

$$W^2 = W_0^2 + W_0^2 \frac{z^2 \lambda^2}{\pi^2 W_0^2 z^2} \quad W_0^2 = t$$

$$t^2 - W^2 t + \frac{\lambda^2 z^2}{\pi^2} = 0 \rightarrow t \rightarrow W_0 = 1.27 \text{ mm} \quad (W=10)$$

$$\theta = \frac{W}{z} = \frac{10}{40 \cdot 10^3} = \frac{\lambda}{\pi W_0} \quad \text{ג'רד} \quad \text{ג'רד} \quad \text{ג'רד}$$

$$\rightarrow W_{01} = 1.27 \text{ mm}$$

$$z = 40 \text{ km} \quad W = 10 \text{ m}$$

$$W_{02} = 0.127 \text{ mm}$$

$$W = 100 \text{ m}$$

$$z_{01} = \frac{\pi W_{01}^2}{\lambda} \approx 5 \text{ m}$$

$$: \text{ג'רד} \quad \text{ג'רד}$$

$$z_{02} = \frac{\pi W_{02}^2}{\lambda} \approx 0.05 \text{ m}$$