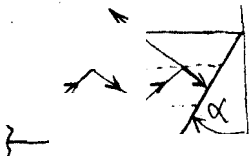


1. Svetlobno vlakno ima jedro premera $2r=50\mu\text{m}$ z lomnim količnikom $n_1=1.47$ ter oblogo z lomnim količnikom $n_2=1.46$. Izračunajte slabljenje odbitega vala $a=?$ (v decibelih!) na koncu vlakna, ki je odrezano pod pravim kotom ter potopljeno v tekočino z lomnim količnikom $n'=1.33$ pri valovni dolžini $\lambda=850\text{nm}$!

$$\theta_c = 0 \Rightarrow |\Gamma_{TE}| = |\Gamma_{TM}| = \left| \frac{n_1 - n'}{n_1 + n'} \right| = \frac{0.14}{2.80} = 0.05$$

$$a = 0 \log_{10} |\Gamma|^2 = \underline{\underline{26\text{dB}}}$$

2. Svetlobna vlakna z numerično aperturo $NA=0.1$ in premerom jedra $2a=10\mu\text{m}$ spajamo s pomočjo kotno-brušenih (APC) konektorjev. Pod kakšnim kotom $\alpha=?$ glede na pravokotnico morajo biti brušene spojne ploskve konektorjev, da preprečimo neželjeni odboj svetlobe nazaj v jedro vlakna? $n_{\text{jedra}} \approx 1.5$



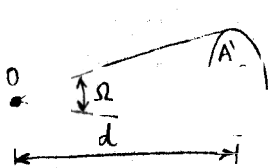
$$NA = n \sin \alpha_0 = n_{\text{jedra}} \sin \alpha$$

$$\alpha = \arcsin \frac{NA}{n_{\text{jedra}}} = \arcsin \frac{0.1}{1.5} = \underline{\underline{3.8^\circ}}$$

3. HeNe laser vsebuje kapilaro dolžine $l=150\text{mm}$ in dve selektivni zrcali za valovno dolžino $\lambda=632.8\text{nm}$ z odbojnostima $\Gamma_1=0.98$ in $\Gamma_2=0.995$. Določite ojačenje plinske zmesi $dG/dz=?$ na enoto dolžine (v dB/m), ko laser ravno začne nihati!

$$\frac{dG}{dz} \approx -20 \log_{10} \Gamma_1 \Gamma_2 \frac{1}{0.3\text{m}} \approx 20 \log_{10} (0.98 \cdot 0.995) = \underline{\underline{0.43\text{dB/m}}}$$

4. Daljinec za televizor vsebuje svetlečo diodo, ki na valovni dolžini $\lambda=900\text{nm}$ sveti z močjo $P=5\text{mW}$ v prostorskem kotu $\Omega=1\text{sr}$. Izračunajte število fotonov $N=?$, ki v času trajanja enega bita $T=1\text{ms}$ padejo na sprejemno fotodiodo s površino $A=1\text{mm}^2$ na oddaljenosti $d=10\text{m}$! ($h=6.624\text{E}-34\text{Js}$, $q_e=-1.6\text{E}-19\text{As}$)



$$A' = \Omega d^2$$

$$N = \frac{P_s}{W} T = \frac{PA}{\Omega d^2} \frac{\lambda}{hc} T$$

$$W = hf = hc/\lambda$$

$$N = \underline{\underline{266450 \text{ fotonov}}}$$

5. Prekoceanski kabel uporablja valvnodolžinski multipleks (WDM) in erbijeve svetlobne ojačevalnike. V prvem pasu valovnih dolžin $\lambda_1=1530\text{nm}-1540\text{nm}$ uporabljamo $C_1=2.5\text{Gbit/s}$ kanale s kanalskim razmakom $\Delta f_1=50\text{GHz}$, v drugem pasu $\lambda_2=1545\text{nm}-1565\text{nm}$ pa $C_2=10\text{Gbit/s}$ kanale s kanalskim razmakom $\Delta f_2=100\text{GHz}$. Kolikšna je celotna zmogljivost $C=?$ kabla z $N=8$ svetlobnimi vlakni? ($c=3\text{E}+8\text{m/s}$)

$$N_1 = \frac{\Delta \lambda_1 \frac{c}{\lambda_1}}{\Delta f_1} = \frac{1243\text{GHz}}{50\text{GHz}} = 25.46 \Rightarrow \underline{\underline{25 \text{ kanalov}}}$$

$$\frac{\Delta \lambda_2 \frac{c}{\lambda_2}}{\Delta f_2} = \frac{481\text{GHz}}{100\text{GHz}} \Rightarrow \underline{\underline{48 \text{ kanalov}}}$$

$$C = N(C_1 N_1 + C_2 N_2) =$$

$$8(25 \text{ Gbit/s} + 240 \text{ Gbit/s}) = \underline{\underline{4 \text{ Tbit/s}}}$$