

1. tiha vaja iz OPTIČNIH KOMUNIKACIJ - 10.03.2016

1. Če podvojimo moč oddajnika P [W] in ostanejo vsi ostali podatki zveze nespremenjeni (pasovna širina B [Hz], slabljenje prenosne poti a [dB], spektralna gostota šuma in motenj sprejemnika N_0 [W/s]), se zmogljivost zveze C [bit/s] poveča:

- (A) točno 2-krat (B) točno 4-krat (C) manj kot 2-krat (D) ne spremeni

2. Slabljenje radijske zveze v povsem praznem prostoru brez ovir in brez absorpcije izraženo kot neimenovano razmerje moči P_{RX}/P_{TX} je povezano z dometom zveze d (razdaljo med oddajnikom in sprejemnikom) na naslednji način (α je konstanta):

- (A) $\alpha \cdot \exp(d)$ (B) $\alpha \cdot d^{-2}$ (C) $\alpha \cdot d$ (D) $\alpha \cdot \ln(d)$

3. Koaksialni kabel vnaša slabljenje $a/l=25\text{dB/km}$ pri frekvenci $f=100\text{MHz}$. Moč oddajnika znaša $P_{TX}=100\text{mW}$. Kolikšno moč dobimo na vходу sprejemnika $P_{RX}=?$, ki se nahaja na razdalji $d=2\text{km}$ od oddajnika? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) $316\mu\text{W}$ (B) 10pW (C) 31.6mW (D) $1\mu\text{W}$

4. Koaksialni kabel ima žilo s premerom $2r_z=3\text{mm}$ in oklop z notranjim premerom $2r_o=10\text{mm}$. Dielektrik je polietilen z $\epsilon_r=2.3$. ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$) Mejna frekvenca pojava višjih rodov v takšnem koaksialnem kablu znaša približno:

- (A) 9.7GHz (B) 14.7GHz (C) 19.4GHz (D) 29.4GHz

5. V telekomunikacijskih svetlobnih vlaknih iz kremenovega stekla SiO_2 se pas valovnih dolžin v okolici $\lambda_0=1.4\mu\text{m}$ običajno ne uporablja zaradi naslednjega fizikalnega pojava:

- A) IR rezonance molekule SiO_2 (B) Rayleighovo sipanje svetlobe (C) UV rezonance molekule SiO_2 (D) rezonance OH^- ionov

6. Evropska zakonodaja omejuje električno poljsko jakost neionizirajočega sevanja na vrednost $|\vec{E}_{\text{MAX}}|=6\text{veff/m}$. Kolikšni gostoti pretoka moči $|\vec{S}_{\text{MAX}}|=?$ ustreza navedena električna poljska jakost v praznem prostoru? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $Z_0 \approx 377\Omega$)

- (A) 10mW/m^2 (B) 0.1W/m^2 (C) 1W/m^2 (D) 10W/m^2

7. Lomni količnik kremenovega stekla SiO_2 je frekvenčno odvisen in znaša za bližnjo infrardečo svetlobo $n=1.463$. Relativna dielektrična konstanta $\epsilon_r=?$ čistega kremenovega stekla SiO_2 , ki ni feromagnetik ($\mu=\mu_0$), znaša za valovanje iste frekvence:

- (A) 2.140 (B) 1.463 (C) 1.210 (D) 2.926

8. Nepolarizirana sončna svetloba vpada iz zraka ($n_{\text{ZRAK}} \approx 1$) na vodno gladino ($n_{\text{VODA}} \approx 1.333$). Pri katerem vpadnem kotu $\theta_B=?$ (Brewster) bo odbiti žarek popolnoma polariziran (TE oziroma HP), saj TM oziroma VP polarizacija takrat popolnoma izgine?

- (A) 67.5° (B) 60.9° (C) 53.1° (D) 56.3°

9. Zbiralna leča je izdelana iz stekla z lomnim količnikom $n_{\text{STEKLO}}=1.5$. Koliko naj bo debel $d=?$ antirefleksni sloj z optimalnim lomnim količnikom n_{AR} , če lečo uporabimo v DVD čitalniku, ki deluje z valovno dolžino $\lambda_0=650\text{nm}$ in je okolica zrak ($n_{\text{ZRAK}} \approx 1$)?

- (A) $d=133\mu\text{m}$ (B) $d=163\mu\text{m}$ (C) $d=265\mu\text{m}$ (D) $d=325\mu\text{m}$

10. Pri prestopu svetlobnega žarka iz gostejše snovi z lomnim količnikom n_1 v redkejšo snov z lomnim količnikom n_2 velja $n_1 > n_2$. V tem primeru velja naslednja trditev za Brewsterjev kot θ_B vpadnega žarka:

- (A) $\theta_B > \pi/4$ (B) $\theta_B < \pi/4$ (C) θ_B ne obstaja (D) $\theta_B > \pi/2$

11. Šibko-lomno svetlobno vlakno ima jedro premera $2a=50\mu\text{m}$ z lomnim količnikom $n_1=1.47$ in oblogo zunanega premera $2b=125\mu\text{m}$ z lomnim količnikom $n_2=1.46$. Kolikšna je numerična apertura $NA=?$ opisanega svetlobnega vlakna?

- (A) 0.029 (B) 0.414 (C) 5.842 (D) 0.171

12. Izračunajte čas razširitve svetlobnega impulza $\Delta t=?$, ki potuje po $l=10\text{km}$ dolgem svetlobnem vlakno s stopničastim lomnim likom in razmeroma debelim jedrom $2a \gg \lambda$, če znaša lomni količnik jedra $n_1=1.47$ in lomni količnik obloge $n_2=1.46$? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) 1.6ns (B) 228ns (C) 336ns (D) 2.28ns

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

1. tiha vaja iz OPTIČNIH KOMUNIKACIJ - 10.03.2016

1. V telekomunikacijskih svetlobnih vlaknih iz kremenovega stekla SiO_2 se pas valovnih dolžin v okolici $\lambda_0=1.4\mu\text{m}$ običajno ne uporablja zaradi naslednjega fizikalnega pojava:

- A) IR rezonance molekule SiO_2 (B) Rayleighovo sipanje svetlobe (C) UV rezonance molekule SiO_2 (D) rezonance OH^- ionov

2. Evropska zakonodaja omejuje električno poljsko jakost neionizirajočega sevanja na vrednost $|\vec{E}_{\text{MAX}}|=6\text{veff}/\text{m}$. Kolikšni gostoti pretoka moči $|\vec{S}_{\text{MAX}}|=?$ ustreza navedena električna poljska jakost v praznem prostoru? ($c_0\approx 3\cdot 10^8\text{m/s}$, $Z_0\approx 377\Omega$)

- (A) $10\text{mW}/\text{m}^2$ (B) $0.1\text{W}/\text{m}^2$ (C) $1\text{W}/\text{m}^2$ (D) $10\text{W}/\text{m}^2$

3. Pri prestopu svetlobnega žarka iz gostejše snovi z lomnim količnikom n_1 v redkejšo snov z lomnim količnikom n_2 velja $n_1>n_2$. V tem primeru velja naslednja trditev za Brewsterjev kot θ_B vpadnega žarka:

- (A) $\theta_B>\pi/4$ (B) $\theta_B<\pi/4$ (C) θ_B ne obstaja (D) $\theta_B>\pi/2$

4. Šibko-lomno svetlobno vlakno ima jedro premera $2a=50\mu\text{m}$ z lomnim količnikom $n_1=1.47$ in oblogo zunanjega premera $2b=125\mu\text{m}$ z lomnim količnikom $n_2=1.46$. Kolikšna je numerična apertura $NA=?$ opisanega svetlobnega vlakna?

- (A) 0.029 (B) 0.414 (C) 5.842 (D) 0.171

5. Izračunajte čas razširitve svetlobnega impulza $\Delta t=?$, ki potuje po $l=10\text{km}$ dolgem svetlobnem vlakno s stopničastim lomnim likom in razmeroma debelim jedrom $2a\gg\lambda$, če znaša lomni količnik jedra $n_1=1.47$ in lomni količnik obloge $n_2=1.46$? ($c_0\approx 3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 1.6ns (B) 228ns (C) 336ns (D) 2.28ns

6. Če podvojimo moč oddajnika P [W] in ostanejo vsi ostali podatki zveze nespremenjeni (pasovna širina B [Hz], slabljenje prenosne poti a [dB], spektralna gostota šuma in motenj sprejemnika N_0 [Ws]), se zmogljivost zveze C [bit/s] poveča:

- (A) točno 2-krat (B) točno 4-krat (C) manj kot 2-krat (D) ne spremeni

7. Lomni količnik kremenovega stekla SiO_2 je frekvenčno odvisen in znaša za bližnjo infrardečo svetlobo $n=1.463$. Relativna dielektrična konstanta $\epsilon_r=?$ čistega kremenovega stekla SiO_2 , ki ni feromagnetik ($\mu=\mu_0$), znaša za valovanje iste frekvence:

- (A) 2.140 (B) 1.463 (C) 1.210 (D) 2.926

8. Nepolarizirana sončna svetloba vpada iz zraka ($n_{\text{ZRAK}}\approx 1$) na vodno gladino ($n_{\text{VODA}}\approx 1.333$). Pri katerem vpadnem kotu $\theta_B=?$ (Brewster) bo odbiti žarek popolnoma polariziran (TE oziroma HP), saj TM oziroma VP polarizacija takrat popolnoma izgine?

- (A) 67.5° (B) 60.9° (C) 53.1° (D) 56.3°

9. Zbiralna leča je izdelana iz stekla z lomnim količnikom $n_{\text{STEKLO}}=1.5$. Koliko naj bo debel $d=?$ antirefleksni sloj z optimalnim lomnim količnikom n_{AR} , če lečo uporabimo v DVD čitalniku, ki deluje z valovno dolžino $\lambda_0=650\text{nm}$ in je okolica zrak ($n_{\text{ZRAK}}\approx 1$)?

- (A) $d=133\mu\text{m}$ (B) $d=163\mu\text{m}$ (C) $d=265\mu\text{m}$ (D) $d=325\mu\text{m}$

10. Slabljenje radijske zveze v povsem praznem prostoru brez ovir in brez absorpcije izraženo kot neimenovano razmerje moči $P_{\text{RX}}/P_{\text{TX}}$ je povezano z dometom zveze d (razdaljo med oddajnikom in sprejemnikom) na naslednji način (α je konstanta):

- (A) $\alpha\cdot\exp(d)$ (B) $\alpha\cdot d^{-2}$ (C) $\alpha\cdot d$ (D) $\alpha\cdot\ln(d)$

11. Koaksialni kabel vnaša slabljenje $a/l=25\text{dB}/\text{km}$ pri frekvenci $f=100\text{MHz}$. Moč oddajnika znaša $P_{\text{TX}}=100\text{mW}$. Kolikšno moč dobimo na vходу sprejemnika $P_{\text{RX}}=?$, ki se nahaja na razdalji $d=2\text{km}$ od oddajnika? ($c_0\approx 3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) $316\mu\text{W}$ (B) 10pW (C) 31.6mW (D) $1\mu\text{W}$

12. Koaksialni kabel ima žilo s premerom $2r_z=3\text{mm}$ in oklop z notranjim premerom $2r_o=10\text{mm}$. Dielektrik je polietilen z $\epsilon_r=2.3$. ($c_0\approx 3\cdot 10^8\text{m/s}$) Mejna frekvenca pojava višjih rodov v takšnem koaksialnem kablu znaša približno:

- (A) 9.7GHz (B) 14.7GHz (C) 19.4GHz (D) 29.4GHz

Priimek in ime:

Elektronski naslov: