

4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 18.12.2017

1. Kolikšna je hitrost $v=?$ elektromagnetnega valovanja v dielektriku z relativno dielektrično konstanto $\epsilon_r=12$? Snov je homogena in izotropna brez feromagnetnih lastnosti $\mu_r=1$. Hitrost svetlobe v praznem prostoru je približno $c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

- (A) $c_0 = 2.5 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ (B) $c_0 = 8.7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ (C) $c_0 = 1.6 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ (D) $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

2. Ravninski elektromagnetni val frekvence $f=3\text{GHz}$ v praznem prostoru ima električno polje $\vec{E}=\vec{I}_x f(\vec{r})$ in magnetno polje $\vec{H}=\vec{I}_y f(\vec{r})/Z_0$ ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $Z_0 \approx 377\Omega$). Kolikšen je valovni vektor $\vec{k}=?$ opisanega valovanja?

- (A) $\vec{I}_x 62.8 \text{ rd/m}$ (B) $-\vec{I}_x 6.28 \text{ rd/m}$ (C) $-\vec{I}_z 6.28 \text{ rd/m}$ (D) $\vec{I}_y 62.8 \text{ rd/m}$

3. Monopol napajamo s sinusnim izvorom frekvence $f=225\text{MHz}$. v okolici monopola je prazen prostor: $c_0=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$. Amplituda toka v napajalni točki monopola bo najmanjša, ko priključimo monopol dolžine:

- (A) 0.167m (B) 0.33m (C) 0.67m (D) 1.33m

4. Na delovni mizi zahtevamo osvetlitev $S=3\text{W/m}^2$. Na kakšno višino $h=?$ nad površino mize postavimo neusmerjeno LED svetilko priključne moči $P=18\text{W}$? Izkoristek sevanja LED svetilke znaša $\eta=30\%$. Slabljenje vidne svetlobe v zraku je zanemarljivo.

- (A) 69cm (B) 126cm (C) 28cm (D) 38cm

5. Anteno "discone" sestavljata disk in stožec višine $h=10\text{cm}$. Impedanco antene izmerimo v širokem frekvenčnem pasu pod in nad nazivnim delovnim območjem frekvenc. V katerem frekvenčnem pasu bo impedanca antene skoraj popolnoma jalova $Z \approx jX$? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

- (A) $f \leq 3\text{GHz}$ (B) $f \geq 100\text{MHz}$ (C) $f > 3\text{GHz}$ (D) $f < 100\text{MHz}$

6. Polprevodniški laser za $\lambda_0 \approx 1.3\mu\text{m}$ vsebuje Fabry-Perotov rezonator. Frekvenčni razmak med sosednjimi črtami spektra znaša $\Delta f=150\text{GHz}$. Polprevodnik ima lomni količnik $n=3.7$. Kolikšna je dolžina čipa $d=?$ ki določa razdaljo med zrcaloma? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

- (A) 1.0mm (B) $540\mu\text{m}$ (C) $270\mu\text{m}$ (D) $135\mu\text{m}$

7. Sklopnik vsebuje dva vzporedna mikrotraksta voda na dvostranskem vitroplastu. Druga stran tiskanega vezja ni jedkanja, je skupna masa. Za sklope med vodoma $l \approx \lambda/2$ velja:

- (A) protismerni sklop šibkejši (B) neodvisni od frekvence (C) protismerni enak sosmernemu (D) protismerni sklop močnejši

8. Diferencialni operator odvajanja v prostoru: vektor nabla, lahko poenostavimo z izrazom $\nabla \approx -j\vec{k}$ pri reševanju naslednje elektromagnetne naloge:

- (A) pravokotni kovinski valovod (B) lomljeni žarek v gostejši snovi (C) bližnje polje tokovne zanke (D) rezonator Fabry-Perot

9. Pravokotni kovinski valovod za frekvenčni pas X ima notranje izmere $a=22.86\text{mm}$ in $b=10.16\text{mm}$. Pri kateri frekvenci $f=?$ je fazna hitrost dvakrat večja $v_f=2v_g$ od skupinske hitrosti za osnovni rod valovanja? V notranjosti cevi je prazen prostor $c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

- (A) 6.56GHz (B) 9.28GHz (C) 13.12GHz (D) 18.56GHz

10. Kovinska cev kvadratnega prereza z notranjo stranico a lahko deluje kot valovod za mikrovalove. Zakaj kvadratne cevi v praksi skoraj nikoli ne uporabljamo kot valovod?

- (A) višje slabljenje od pravokotne cevi (B) fazna hitrost nižja od skupinske (C) osnovni rod dvakrat izrojen (D) težavno spajanje cevi

11. Elektronsko vezje je vgrajeno v zaprto kovinsko ohišje z notranjimi izmerami širina $w=200\text{mm}$, globina $d=300\text{mm}$ in višina $h=60\text{mm}$. Pri kateri najnižji frekvenci $f=?$ pričakujemo notranjo resonanco ohišja? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

- (A) 901MHz (B) 2550MHz (C) 2610MHz (D) 2658MHz

12. Cev krožnega prereza iz medenine ima zunanji premer $2r=20\text{mm}$ in debelino stene $d=1\text{mm}$. Kolikšna je mejna frekvenca $f_0=?$ osnovnega valovodnega rodu v cevi, če je v njeni notranjosti prazen prostor $c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

- (A) 5.31GHz (B) 20.33GHz (C) 12.76GHz (D) 9.77GHz

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 18.12.2017

1. Diferencialni operator odvajanja v prostoru: vektor nabra, lahko poenostavimo z izrazom $\nabla \approx -jk$ pri reševanju naslednje elektromagnetne naloge:

- (A) pravokotni kovinski valovod (B) lomljeni žarek v gostejši snovi (C) bližnje polje tokovne zanke (D) rezonator Fabry-Perot

2. Pravokotni kovinski valovod za frekvenčni pas X ima notranje izmere $a=22.86\text{mm}$ in $b=10.16\text{mm}$. Pri kateri frekvenci $f=?$ je fazna hitrost dvakrat večja $v_f=2v_g$ od skupinske hitrosti za osnovni rod valovanja? V notranjosti cevi je prazen prostor $c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$.

- (A) 6.56GHz (B) 9.28GHz (C) 13.12GHz (D) 18.56GHz

3. Kovinska cev kvadratnega prereza z notranjo stranico a lahko deluje kot valovod za mikrovalove. Zakaj kvadratne cevi v praksi skoraj nikoli ne uporabljamo kot valovod?

- (A) višje slabljenje od pravokotne cevi (B) fazna hitrost nižja od skupinske (C) osnovni rod dvakrat izrojen (D) težavno spajanje cevi

4. Elektronsko vezje je vgrajeno v zaprto kovinsko ohišje z notranjimi izmerami širina $w=200\text{mm}$, globina $d=300\text{mm}$ in višina $h=60\text{mm}$. Pri kateri najnižji frekvenci $f=?$ pričakujemo notranjo resonanco ohišja? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) 901MHz (B) 2550MHz (C) 2610MHz (D) 2658MHz

5. Cev krožnega prereza iz medenine ima zunanji premer $2r=20\text{mm}$ in debelino stene $d=1\text{mm}$. Kolikšna je mejna frekvenca $f_0=?$ osnovnega valovodnega rodu v cevi, če je v njeni notranjosti prazen prostor $c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$.

- (A) 5.31GHz (B) 20.33GHz (C) 12.76GHz (D) 9.77GHz

6. Kolikšna je hitrost $v=?$ elektromagnetnega valovanja v dielektriku z relativno dielektrično konstanto $\epsilon_r=12$? Snov je homogena in izotropna brez feromagnetnih lastnosti $\mu_r=1$. Hitrost svetlobe v praznem prostoru je približno $c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$.

- (A) $c_0=2.5 \cdot 10^7 \text{m/s}$ (B) $c_0=8.7 \cdot 10^7 \text{m/s}$ (C) $c_0=1.6 \cdot 10^8 \text{m/s}$ (D) $3 \cdot 10^8 \text{m/s}$

7. Ravninski elektromagnetni val frekvence $f=3\text{GHz}$ v praznem prostoru ima električno polje $\vec{E}=\vec{I}_z f(\vec{r})$ in magnetno polje $\vec{H}=\vec{I}_y f(\vec{r})/Z_0$ ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $Z_0 \approx 377\Omega$). Kolikšen je valovni vektor $\vec{k}=?$ opisanega valovanja?

- (A) $\vec{I}_x 62.8 \text{rd/m}$ (B) $-\vec{I}_x 6.28 \text{rd/m}$ (C) $-\vec{I}_z 6.28 \text{rd/m}$ (D) $\vec{I}_y 62.8 \text{rd/m}$

8. Monopol napajamo s sinusnim izvorom frekvence $f=225\text{MHz}$. v okolici monopola je prazen prostor: $c_0=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$. Amplituda toka v napajalni točki monopola bo najmanjša, ko priključimo monopol dolžine:

- (A) 0.167m (B) 0.33m (C) 0.67m (D) 1.33m

9. Na delovni mizi zahtevamo osvetlitev $S=3\text{W/m}^2$. Na kakšno višino $h=?$ nad površino mize postavimo neusmerjeno LED svetilko priključne moči $P=18\text{W}$? Izkoristek sevanja LED svetilke znaša $\eta=30\%$. Slabljenje vidne svetlobe v zraku je zanemarljivo.

- (A) 69cm (B) 126cm (C) 28cm (D) 38cm

10. Anteno "discone" sestavljata disk in stožec višine $h=10\text{cm}$. Impedanco antene izmerimo v širokem frekvenčnem pasu pod in nad nazivnim delovnim območjem frekvenc. V katerem frekvenčnem pasu bo impedanca antene skoraj popolnoma jalova $Z \approx jX$? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) $f \leq 3\text{GHz}$ (B) $f \geq 100\text{MHz}$ (C) $f > 3\text{GHz}$ (D) $f < 100\text{MHz}$

11. Polprevodniški laser za $\lambda_0 \approx 1.3\mu\text{m}$ vsebuje Fabry-Perotov rezonator. Frekvenčni razmak med sosednjimi črtami spektra znaša $\Delta f=150\text{GHz}$. Polprevodnik ima lomni količnik $n=3.7$. Kolikšna je dolžina čipa $d=?$ ki določa razdaljo med zrcaloma? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) 1.0mm (B) $540\mu\text{m}$ (C) $270\mu\text{m}$ (D) $135\mu\text{m}$

12. Sklopnik vsebuje dva vzporedna mikrotrakta voda na dvostranskem vitroplastu. Druga stran tiskanega vezja ni jedkanja, je skupna masa. Za sklope med vodoma $l \approx \lambda/2$ velja:

- (A) protismerni sklop šibkejši (B) neodvisni od frekvence (C) protismerni enak sosmernemu (D) protismerni sklop močnejši

Priimek in ime:

Elektronski naslov: