

#### 4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 17.12.2012

1. Koaksialni smerni sklopnik je izveden kot kabel dolžine  $\lambda/4$  z oklopom in dvema osrednjima vodnikoma. Na prvega od osrednjih vodnikov priključimo izvor na eno stran in prilagojeno breme na drugo stran. Kam se sklaplja visokofrekvenčna moč v drugi vodnik?

- (A) v isto smer                      (B) v nasprotno smer                      (C) v obe smeri                      (D) ni sklopa

2. Cirkulator je gradnik z N koaksialnimi priključki, ki ga opišemo z matriko S parametrov velikosti  $N \times N$ . Nerecipročnost gradnika opisujejo elementi matrike  $S_{ij}$ , kjer sta i in j indeksa med 1 in N, na naslednji način:

- (A)  $S_{ij}=S_{ji}$                       (B)  $S_{ii}=S_{jj}$                       (C)  $S_{ij} \neq S_{ji}$                       (D)  $S_{ii} \neq S_{jj}$

3. Elektromagnetno valovanje s frekvenco  $f=3\text{GHz}$  potuje v dielektriku s hitrostjo  $\bar{v}=\bar{I}_x 1.5 \cdot 10^8 \text{m/s}$ . Pripadajoče električno polje je usmerjeno v os "y". Kolikšen je valovni vektor  $\bar{k}$ ? tega valovanja?

- (A)  $\bar{I}_x 125.7 \text{rd/m}$                       (B)  $\bar{I}_x 62.8 \text{rd/m}$                       (C)  $\bar{I}_z 125.7 \text{rd/m}$                       (D)  $\bar{I}_z 62.8 \text{rd/m}$

4. Po pravokotnem kovinskem valovodu potuje osnovni rod  $TE_{01}$ . Vz dolžna komponenta magnetne poljske jakosti  $\bar{H}$  je največja:

- (A) tik ob široki stranici                      (B) je povsod enaka nič                      (C) točno sredi valovoda                      (D) tik ob ozki stranici

5. Popolni odboj EM valovanja brez tuneliranja lahko dobimo na meji treh snovi z lomnimi količniki  $n_1$  (vstop in odboj),  $n_2$  (vmesna plast debeline d) in  $n_3$  (izstop lomljenega oziroma tuneliranega žarka), ko za lomne količnike velja:

- (A)  $n_1 > n_2 > n_3$                       (B)  $n_3 > n_1 > n_2$                       (C)  $n_1 < n_2 < n_3$                       (D)  $n_1 < n_3 < n_2$

6. Kateri od navedenih računskih izrazov velja izključno v statiki ( $\omega=0$ )? Pri tem upoštevamo, da vse navedene veličine  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $\bar{E}$ ,  $\bar{J}$ ,  $V$  in  $\mu$  zadoščajo vsem Maxwell-ovim enačbam in Lorentz-ovi izbiri v poljubnem koordinatnem sistemu.

- (A)  $\text{rot}(\text{grad}V)=0$                       (B)  $\Delta \bar{A} = -\mu \bar{J}$                       (C)  $\text{div}(\text{rot}\bar{E})=0$                       (D)  $\bar{B} = \text{rot}\bar{A}$

7. Pri HeNe laserski cevi izmerimo frekvenčno oddaljenost posameznih rodov  $\Delta f=430\text{MHz}$  v frekvenčnem pasu okoli osrednje frekvence  $f=474\text{THz}$ . Kolikšna je razdalja med zrcali na obeh koncih laserske cevi, če je lomni količnik razredčenih plinov v cevi  $n \approx 1$ ?

- (A) 17.4cm                      (B) 69.8cm                      (C) 34.9cm                      (D) 1.395m

8. Votlinski rezonator izdelamo kot votlo kocko iz bakrene pločevine s stranico  $a=1\text{m}$ . Kolikšna je najnižja rezonančna frekvenca takšne naprave? V notranjosti kocke je prazen prostor:  $c_0=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ ,  $\epsilon_r=1$ ,  $\mu_r=1$ , tanke bakrene stene so odličen prevodnik.

- (A) 260MHz                      (B) 106MHz                      (C) 150MHz                      (D) 212MHz

9. Pravokotno aluminijevo cev z zunanjimi izmerami  $20\text{mm} \times 40\text{mm}$  in debelino sten  $d=2\text{mm}$  uporabimo kot pravokotni kovinski valovod. Kolikšna je najnižja frekvenca valovanja  $f=?$ , ki lahko potuje po takšnem valovodu? ( $\epsilon_r=1$ ,  $\mu_r=1$  v notranjosti cevi)

- (A) 3750MHz                      (B) 4167MHz                      (C) 7500MHz                      (D) 9375MHz

10. V votlem pravokotnem kovinskem valovodu potuje valovanje s frekvenco višjo od mejne frekvence vzbujenega rodu valovanja. Med fazno hitrostjo  $v_f$ , skupinsko hitrostjo  $v_g$  in hitrostjo svetlobe  $c_0$  velja naslednja povezava:

- (A)  $v_f < c_0 < v_g$                       (B)  $v_f = c_0 = v_g$                       (C)  $v_f < c_0 > v_g$                       (D)  $v_f > c_0 > v_g$

11. Pri kateri frekvenci  $f=?$  upade fazna konstanta osnovnega rodu  $\beta=0$  natančno na nič v standardiziranem pravokotnem valovodu WR90 za frekvenčni pas 8.2-12.4GHz, ki ima notranje izmere  $22.86\text{mm} \times 10.16\text{mm}$ ?

- (A) 6.56GHz                      (B) 8.20GHz                      (C) 12.4GHz                      (D) 26.5GHz

12. Do katere frekvence  $f_{\text{max}}=?$  lahko uporabljamo koaksialni kabel, ki ima žilo s polmerom  $R_z=2\text{mm}$ , oklop z notranjim polmerom  $R_o=10\text{mm}$  in vmes kot dielektrik teflon z  $\epsilon_r=2$ , da se izognemo neželenemu pojavu višjih valovodnih rodov?

- (A) 11.3GHz                      (B) 3.98GHz                      (C) 5.63GHz                      (D) 7.96GHz

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

#### 4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 17.12.2012

1. Pri HeNe laserski cevi izmerimo frekvenčno oddaljenost posameznih rodov  $\Delta f=430\text{MHz}$  v frekvenčnem pasu okoli osrednje frekvence  $f=474\text{THz}$ . Kolikšna je razdalja med zrcali na obeh koncih laserske cevi, če je lomni količnik razredčenih plinov v cevi  $n\approx 1$ ?

- (A) 1.395m (B) 17.4cm (C) 69.8cm (D) 34.9cm

2. Votlinski rezonator izdelamo kot votlo kocko iz bakrene pločevine s stranico  $a=1\text{m}$ . Kolikšna je najnižja rezonančna frekvenca takšne naprave? V notranjosti kocke je prazen prostor:  $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ,  $\epsilon_r=1$ ,  $\mu_r=1$ , tanke bakrene stene so odličen prevodnik.

- (A) 212MHz (B) 260MHz (C) 106MHz (D) 150MHz

3. Pri kateri frekvenci  $f=?$  upade fazna konstanta osnovnega rodu  $\beta=0$  natančno na nič v standardiziranem pravokotnem valovodu WR90 za frekvenčni pas 8.2-12.4GHz, ki ima notranje izmere 22.86mmX10.16mm?

- (A) 26.5GHz (B) 6.56GHz (C) 8.20GHz (D) 12.4GHz

4. Do katere frekvence  $f_{\text{max}}=?$  lahko uporabljamo koaksialni kabel, ki ima žilo s polmerom  $R_{\text{ž}}=2\text{mm}$ , oklop z notranjim polmerom  $R_0=10\text{mm}$  in vmes kot dielektrik teflon z  $\epsilon_r=2$ , da se izognemo neželenemu pojavu višjih valovodnih rodov?

- (A) 7.96GHz (B) 11.3GHz (C) 3.98GHz (D) 5.63GHz

5. Koaksialni smerni sklopnik je izveden kot kabel dolžine  $\lambda/4$  z oklopom in dvema osrednjima vodnikoma. Na prvega od osrednjih vodnikov priključimo izvor na eno stran in prilagojeno breme na drugo stran. Kam se sklaplja visokofrekvenčna moč v drugi vodnik?

- (A) ni sklopa (B) v isto smer (C) v nasprotno smer (D) v obe smeri

6. Pravokotno aluminijevo cev z zunanjimi izmerami 20mmX40mm in debelino sten  $d=2\text{mm}$  uporabimo kot pravokotni kovinski valovod. Kolikšna je najnižja frekvenca valovanja  $f=?$ , ki lahko potuje po takšem valovodu? ( $\epsilon_r=1$ ,  $\mu_r=1$  v notranjosti cevi)

- (A) 9375MHz (B) 3750MHz (C) 4167MHz (D) 7500MHz

7. V votlem pravokotnem kovinskem valovodu potuje valovanje s frekvenco višjo od mejne frekvence vzbujenega rodu valovanja. Med fazno hitrostjo  $v_f$ , skupinsko hitrostjo  $v_g$  in hitrostjo svetlobe  $c_0$  velja naslednja povezava:

- (A)  $v_f > c_0 > v_g$  (B)  $v_f < c_0 < v_g$  (C)  $v_f = c_0 = v_g$  (D)  $v_f < c_0 > v_g$

8. Cirkulator je gradnik z N koaksialnimi priključki, ki ga opišemo z matriko S parametrov velikosti  $N \times N$ . Nerecipročnost gradnika opisujejo elementi matrike  $S_{ij}$ , kjer sta i in j indeksa med 1 in N, na naslednji način:

- (A)  $S_{ii} \neq S_{jj}$  (B)  $S_{ij} = S_{ji}$  (C)  $S_{ii} = S_{jj}$  (D)  $S_{ij} \neq S_{ji}$

9. Elektromagnetno valovanje s frekvenco  $f=3\text{GHz}$  potuje v dielektriku s hitrostjo  $\bar{v}=\bar{I}_x 1.5 \cdot 10^8\text{m/s}$ . Pripadajoče električno polje je usmerjeno v os "y". Kolikšen je valovni vektor  $\bar{k}=?$  tega valovanja?

- (A)  $\bar{I}_z 62.8\text{rd/m}$  (B)  $\bar{I}_x 125.7\text{rd/m}$  (C)  $\bar{I}_x 62.8\text{rd/m}$  (D)  $\bar{I}_z 125.7\text{rd/m}$

10. Po pravokotnem kovinskem valovodu potuje osnovni rod  $TE_{01}$ . Vz dolžna komponenta magnetne poljske jakosti  $\bar{H}$  je največja:

- (A) tik ob ozki stranici (B) tik ob široki stranici (C) je povsod enaka nič (D) točno sredi valovoda

11. Popolni odboj EM valovanja brez tuneliranja lahko dobimo na meji treh snovi z lomnimi količniki  $n_1$  (vstop in odboj),  $n_2$  (vmesna plast debeline d) in  $n_3$  (izstop lomljenega oziroma tuneliranega žarka), ko za lomne količnike velja:

- (A)  $n_1 < n_3 < n_2$  (B)  $n_1 > n_2 > n_3$  (C)  $n_3 > n_1 > n_2$  (D)  $n_1 < n_2 < n_3$

12. Kateri od navedenih računskih izrazov velja izključno v statiki ( $\omega=0$ )? Pri tem upoštevamo, da vse navedene veličine  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $\bar{E}$ ,  $\bar{J}$ ,  $\bar{V}$  in  $\mu$  zadoščajo vsem Maxwell-ovim enačbam in Lorentz-ovi izbiri v poljubnem koordinatnem sistemu.

- (A)  $\bar{B} = \text{rot}\bar{A}$  (B)  $\text{rot}(\text{grad}V) = 0$  (C)  $\Delta\bar{A} = -\mu\bar{J}$  (D)  $\text{div}(\text{rot}\bar{E}) = 0$

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

#### 4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 17.12.2012

1. Pri kateri frekvenci  $f=?$  upade fazna konstanta osnovnega rodu  $\beta=0$  natančno na nič v standardiziranem pravokotnem valovodu WR90 za frekvenčni pas 8.2-12.4GHz, ki ima notranje izmere 22.86mmX10.16mm?

- (A) 6.56GHz (B) 8.20GHz (C) 12.4GHz (D) 26.5GHz

2. Do katere frekvence  $f_{\max}=?$  lahko uporabljamo koaksialni kabel, ki ima žilo s polmerom  $R_{\text{ž}}=2\text{mm}$ , oklop z notranjim polmerom  $R_o=10\text{mm}$  in vmes kot dielektrik teflon z  $\epsilon_r=2$ , da se izognemo neželenemu pojavu višjih valovodnih rodov?

- (A) 11.3GHz (B) 3.98GHz (C) 5.63GHz (D) 7.96GHz

3. Koaksialni smerni sklopnik je izveden kot kabel dolžine  $\lambda/4$  z oklopom in dvema osrednjima vodnikoma. Na prvega od osrednjih vodnikov priključimo izvor na eno stran in prilagojeno breme na drugo stran. Kam se sklaplja visokofrekvenčna moč v drugi vodnik?

- (A) v isto smer (B) v nasprotno smer (C) v obe smeri (D) ni sklopa

4. Cirkulator je gradnik z N koaksialnimi priključki, ki ga opišemo z matriko S parametrov velikosti NxN. Nerecipročnost gradnika opisujejo elementi matrike  $S_{ij}$ , kjer sta i in j indeksa med 1 in N, na naslednji način:

- (A)  $S_{ij}=S_{ji}$  (B)  $S_{ii}=S_{jj}$  (C)  $S_{ij}\neq S_{ji}$  (D)  $S_{ii}\neq S_{jj}$

5. Elektromagnetno valovanje s frekvenco  $f=3\text{GHz}$  potuje v dielektriku s hitrostjo  $\bar{v}=\bar{I}_x 1.5 \cdot 10^8 \text{m/s}$ . Pripadajoče električno polje je usmerjeno v os "y". Kolikšen je valovni vektor  $\bar{k}=?$  tega valovanja?

- (A)  $\bar{I}_x 125.7 \text{rd/m}$  (B)  $\bar{I}_x 62.8 \text{rd/m}$  (C)  $\bar{I}_z 125.7 \text{rd/m}$  (D)  $\bar{I}_z 62.8 \text{rd/m}$

6. Po pravokotnem kovinskem valovodu potuje osnovni rod  $TE_{01}$ . Vz dolžna komponenta magnetne poljske jakosti  $\bar{H}$  je največja:

- (A) tik ob široki stranici (B) je povsod enaka nič (C) točno sredi valovoda (D) tik ob ozki stranici

7. Votlinski rezonator izdelamo kot votlo kocko iz bakrene pločevine s stranico  $a=1\text{m}$ . Kolikšna je najnižja rezonančna frekvenca takšne naprave? V notranjosti kocke je prazen prostor:  $c_0=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ ,  $\epsilon_r=1$ ,  $\mu_r=1$ , tanke bakrene stene so odličen prevodnik.

- (A) 260MHz (B) 106MHz (C) 150MHz (D) 212MHz

8. Pravokotno aluminijevo cev z zunanjimi izmerami 20mmX40mm in debelino sten  $d=2\text{mm}$  uporabimo kot pravokotni kovinski valovod. Kolikšna je najnižja frekvenca valovanja  $f=?$ , ki lahko potuje po takšnem valovodu? ( $\epsilon_r=1$ ,  $\mu_r=1$  v notranjosti cevi)

- (A) 3750MHz (B) 4167MHz (C) 7500MHz (D) 9375MHz

9. V votlem pravokotnem kovinskem valovodu potuje valovanje s frekvenco višjo od mejne frekvence vzbujenega rodu valovanja. Med fazno hitrostjo  $v_f$ , skupinsko hitrostjo  $v_g$  in hitrostjo svetlobe  $c_0$  velja naslednja povezava:

- (A)  $v_f < c_0 < v_g$  (B)  $v_f = c_0 = v_g$  (C)  $v_f < c_0 > v_g$  (D)  $v_f > c_0 > v_g$

10. Popolni odboj EM valovanja brez tuneliranja lahko dobimo na meji treh snovi z lomnimi količniki  $n_1$  (vstop in odboj),  $n_2$  (vmesna plast debeline d) in  $n_3$  (izstop lomljenega oziroma tuneliranega žarka), ko za lomne količnike velja:

- (A)  $n_1 > n_2 > n_3$  (B)  $n_3 > n_1 > n_2$  (C)  $n_1 < n_2 < n_3$  (D)  $n_1 < n_3 < n_2$

11. Kateri od navedenih računskih izrazov velja izključno v statiki ( $\omega=0$ )? Pri tem upoštevamo, da vse navedene veličine  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $\bar{E}$ ,  $\bar{J}$ ,  $V$  in  $\mu$  zadoščajo vsem Maxwell-ovim enačbam in Lorentz-ovi izbiri v poljubnem koordinatnem sistemu.

- (A)  $\text{rot}(\text{grad}V)=0$  (B)  $\Delta\bar{A}=-\mu\bar{J}$  (C)  $\text{div}(\text{rot}\bar{E})=0$  (D)  $\bar{B}=\text{rot}\bar{A}$

12. Pri HeNe laserski cevi izmerimo frekvenčno oddaljenost posameznih rodov  $\Delta f=430\text{MHz}$  v frekvenčnem pasu okoli osrednje frekvence  $f=474\text{THz}$ . Kolikšna je razdalja med zrcali na obeh koncih laserske cevi, če je lomni količnik razredčenih plinov v cevi  $n\approx 1$ ?

- (A) 17.4cm (B) 69.8cm (C) 34.9cm (D) 1.395m

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

#### 4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 17.12.2012

1. Do katere frekvence  $f_{\max}=?$  lahko uporabljamo koaksialni kabel, ki ima žilo s polmerom  $R_{\text{ž}}=2\text{mm}$ , oklop z notranjim polmerom  $R_o=10\text{mm}$  in vmes kot dielektrik teflon z  $\epsilon_r=2$ , da se izognemo neželenemu pojavu višjih valovodnih rodov?

- (A) 7.96GHz (B) 11.3GHz (C) 3.98GHz (D) 5.63GHz

2. Koaksialni smerni sklopnik je izveden kot kabel dolžine  $\lambda/4$  z oklopom in dvema osrednjima vodnikoma. Na prvega od osrednjih vodnikov priključimo izvor na eno stran in prilagojeno breme na drugo stran. Kam se sklaplja visokofrekvenčna moč v drugi vodnik?

- (A) ni sklopa (B) v isto smer (C) v nasprotno smer (D) v obe smeri

3. Pravokotno aluminijevo cev z zunanjimi izmerami  $20\text{mm}\times 40\text{mm}$  in debelino sten  $d=2\text{mm}$  uporabimo kot pravokotni kovinski valovod. Kolikšna je najnižja frekvenca valovanja  $f=?$ , ki lahko potuje po takšnem valovodu? ( $\epsilon_r=1$ ,  $\mu_r=1$  v notranjosti cevi)

- (A) 9375MHz (B) 3750MHz (C) 4167MHz (D) 7500MHz

4. Pri HeNe laserski cevi izmerimo frekvenčno oddaljenost posameznih rodov  $\Delta f=430\text{MHz}$  v frekvenčnem pasu okoli osrednje frekvence  $f=474\text{THz}$ . Kolikšna je razdalja med zrcali na obeh koncih laserske cevi, če je lomni količnik razredčenih plinov v cevi  $n\approx 1$ ?

- (A) 1.395m (B) 17.4cm (C) 69.8cm (D) 34.9cm

5. Votlinski rezonator izdelamo kot votlo kocko iz bakrene pločevine s stranico  $a=1\text{m}$ . Kolikšna je najnižja rezonančna frekvenca takšne naprave? V notranjosti kocke je prazen prostor:  $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ,  $\epsilon_r=1$ ,  $\mu_r=1$ , tanke bakrene stene so odličen prevodnik.

- (A) 212MHz (B) 260MHz (C) 106MHz (D) 150MHz

6. Pri kateri frekvenci  $f=?$  upade fazna konstanta osnovnega rodu  $\beta=0$  natančno na nič v standardiziranem pravokotnem valovodu WR90 za frekvenčni pas 8.2-12.4GHz, ki ima notranje izmere  $22.86\text{mm}\times 10.16\text{mm}$ ?

- (A) 26.5GHz (B) 6.56GHz (C) 8.20GHz (D) 12.4GHz

7. Po pravokotnem kovinskem valovodu potuje osnovni rod  $TE_{01}$ . vzdolžna komponenta magnetne poljske jakosti  $\vec{H}$  je največja:

- (A) tik ob ozki stranici (B) tik ob široki stranici (C) je povsod enaka nič (D) točno sredi valovoda

8. Popolni odboj EM valovanja brez tuneliranja lahko dobimo na meji treh snovi z lomnimi količniki  $n_1$  (vstop in odboj),  $n_2$  (vmesna plast debeline  $d$ ) in  $n_3$  (izstop lomljenega oziroma tuneliranega žarka), ko za lomne količnike velja:

- (A)  $n_1 < n_3 < n_2$  (B)  $n_1 > n_2 > n_3$  (C)  $n_3 > n_1 > n_2$  (D)  $n_1 < n_2 < n_3$

9. kateri od navedenih računskih izrazov velja izključno v statiki ( $\omega=0$ )? Pri tem upoštevamo, da vse navedene veličine  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{E}$ ,  $\vec{J}$ ,  $V$  in  $\mu$  zadoščajo vsem Maxwell-ovim enačbam in Lorentz-ovi izbiri v poljubnem koordinatnem sistemu.

- (A)  $\vec{B}=\text{rot}\vec{A}$  (B)  $\text{rot}(\text{grad}V)=0$  (C)  $\Delta\vec{A}=-\mu\vec{J}$  (D)  $\text{div}(\text{rot}\vec{E})=0$

10. V votlem pravokotnem kovinskem valovodu potuje valovanje s frekvenco višjo od mejne frekvence vzbujenega rodu valovanja. Med fazno hitrostjo  $v_f$ , skupinsko hitrostjo  $v_g$  in hitrostjo svetlobe  $c_0$  velja naslednja povezava:

- (A)  $v_f > c_0 > v_g$  (B)  $v_f < c_0 < v_g$  (C)  $v_f = c_0 = v_g$  (D)  $v_f < c_0 > v_g$

11. Cirkulator je gradnik z  $N$  koaksialnimi priključki, ki ga opišemo z matriko s parametrom velikosti  $N\times N$ . Nerecipročnost gradnika opisujejo elementi matrike  $S_{ij}$ , kjer sta  $i$  in  $j$  indeksa med 1 in  $N$ , na naslednji način:

- (A)  $S_{ii}\neq S_{jj}$  (B)  $S_{ij}=S_{ji}$  (C)  $S_{ii}=S_{jj}$  (D)  $S_{ij}\neq S_{ji}$

12. Elektromagnetno valovanje s frekvenco  $f=3\text{GHz}$  potuje v dielektriku s hitrostjo  $\vec{v}=\vec{1}_x 1.5\cdot 10^8\text{m/s}$ . Pripadajoče električno polje je usmerjeno v os "y". Kolikšen je valovni vektor  $\vec{k}=?$  tega valovanja?

- (A)  $\vec{1}_z 62.8\text{rd/m}$  (B)  $\vec{1}_x 125.7\text{rd/m}$  (C)  $\vec{1}_x 62.8\text{rd/m}$  (D)  $\vec{1}_z 125.7\text{rd/m}$

Priimek in ime:

Elektronski naslov: