

1. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 07.11.2011

1. Hitrost EM valovanja v koaksialnem kablu znaša $v=2E+8m/s$. Kolikšna je relativna dielektričnost $\epsilon_r=?$ izolacije? ($\mu_r=1$)
- (A) 1.23 (B) 1.50 (C) 2.25 (D) 3.00
2. Dvovod sestavljata bakrena trakova širine $w=15mm$ v zraku. Kolikšen mora biti razmak $d=?$ med njima za $Z_k=50\Omega$?
- (A) 1mm (B) 2mm (C) 3mm (D) 4mm
3. Kabel ima $Z_k=50\Omega$ in kapacitivnost $C/l=1pF/cm$. Kolikšna je hitrost valovanja $v=?$ v takšnem kablu?
- (A) $2E+10cm/s$ (B) $2E+10m/s$ (C) $3E+10cm/s$ (D) $3E+10m/s$
4. Na pravilno zaključeni Ethernet parici ($Z_k=100\Omega$) izmerimo napetost $U=2V$. Kolikšen tok $I=?$ teče po eni žici parice?
- (A) 2mA (B) 5mA (C) 10mA (D) 20mA
5. Če namesto bremena $R=100\Omega$ vzporedno vežemo dva taka enaka upora, odbojnost menja predznak $\Gamma'=-\Gamma$. Koliko je $Z_k=?$
- (A) 50Ω (B) 60Ω (C) 70Ω (D) 80Ω
6. Kolikšno najvišjo napetost $U_{max}=?$ mora zdržati breme $R=200ohm$, ki ga preko voda $Z_k=100ohm$ priključimo na napetostni vir $U=12V$?
- (A) 12V (B) 16V (C) 20V (D) 24V
7. Voltmeter mostička za odbojnost kaže $U_v=-3V$ za kratek stik. Koliko je napetost odprtih sponk vira $U_g=?$, ki napaja mostiček?
- (A) 3V (B) 6V (C) 12V (D) 24V
8. Kolikšna je fazna konstanta $\beta=?$ na zračnem dvovodu pri frekvenci $f=15MHz$? (izolator je prazen prostor, $c=3E+8m/s$)
- (A) $18^\circ/m$ (B) 0.314m (C) 3.14rd (D) 1.57rd/m
9. Kolikšna je dolžina zračnega dvovoda $l=?$, ki zasuka sliko v Smith-ovem diagramu za $\alpha=120^\circ$ pri $f=500MHz$?
- (A) 5cm (B) 10cm (C) 20cm (D) 40cm
10. Sinusni izmenični vir je priključen preko koaksialnega voda na breme z odbojnostjo $\Gamma=0.6$. Valovitost $\rho=?$ znaša:
- (A) 0.60 (B) 1.60 (C) 4.00rd/m (D) 4.00
11. Antena povzroča valovitost $\rho=2$ na vodu. Kolikšna je izguba moči $a=?$ (v dB) glede na brezhibno prilagojeno anteno?
- (A) 0.5dB (B) 1dB (C) 2dB (D) 4dB
12. Breme z $\Gamma=0.20$ je povezano preko izgubnega voda ($a=3dB$) na izvor. Kako veliko odbojnost $|\Gamma|=?$ občuti izvor?
- (A) 0.05 (B) 0.07 (C) 0.10 (D) 0.14

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

2. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 28.11.2011

1. Koaksialni kabel ima žilo premera $2R_z=1\text{mm}$ in oklop z notranjim premerom $2R_o=5\text{mm}$. Dielektrik je polietilen z $\epsilon_r=2.3$. Kolikšen je $Z_k=?$

- (A) 52Ω (B) 64Ω (C) 75Ω (D) 96Ω

2. Breme $R=30\Omega$ povežemo s kablom $Z_k=50\Omega$. Kolikšna mora biti (najkrajša) dolžina kabla, da bo preslikana impedanca bremena Z čisto realna?

- (A) λ (B) $\lambda/2$ (C) $\lambda/4$ (D) $\lambda/8$

3. Kitajski zid poteka na zemljepisnih dolžinah od $\lambda_1=93^\circ$ do $\lambda_2=120^\circ$ in povprečni širini $\phi=40^\circ$. Kolikšna je dolžina zidu $l=?$ brez ovinkov?

- (A) 5500km (B) 3900km (C) 3000km (D) 2300km

4. Točka $r=2\text{m}$, $\theta=\pi/6$ in $\phi=\pi/2$ v krogelnih koordinatah (r,θ,ϕ) ima kartezične koordinate (x,y,z) :

- (A) $(0\text{m}, 1\text{m}, 1.73\text{m})$ (B) $(1\text{m}, 1.73\text{m}, 0\text{m})$ (C) $(1.73\text{m}, 0\text{m}, 1\text{m})$ (D) $(1\text{m}, 0\text{m}, 1.73\text{m})$

5. Lamé-jev koeficient h_θ v krogelnih koordinatah (r,θ,ϕ) lahko ima naslednje merske enote (MKSA):

- (A) m/rd (B) $^\circ$ (stopinje) (C) m^2/rd (D) m/rd^2

6. Vektorsko polje $\vec{F}=\vec{I}_\phi C\rho^2$, kjer je C konstanta v valjnih koordinatah (ρ,ϕ,z) , ima naslednje lastnosti:

- (A) izvor(e) (B) vrtinec(e) (C) singularnost (D) nekaj drugega

7. Enosmerno električno polje $\vec{E}=\vec{I}_x Cx$, kjer je $C=10\text{V}/\text{m}^2$ v kartezičnih koordinatah (x,y,z) , poganja prostorska elektrina $\rho=?$

- (A) $8.8\text{pAs}/\text{m}^3$ (B) $88\text{pAs}/\text{m}^3$ (C) $8.8\text{nAs}/\text{m}^2$ (D) 8.8pAs

8. Enosmerno magnetno poljsko jakost $\vec{H}=\vec{I}_\phi C\rho$, kjer je $C=10\text{A}/\text{m}^2$ v valjnih koordinatah (ρ,ϕ,z) , poganja prostorski tok $\vec{J}=?$

- (A) $\vec{I}_\rho 5\text{A}/\text{m}^2$ (B) $\vec{I}_\phi 10\text{A}/\text{m}^2$ (C) $\vec{I}_z 20\text{A}/\text{m}^2$ (D) $\vec{I}_\rho 20\text{A}/\text{m}^3$

9. Vektorski potencial \vec{A} (definicija $\vec{B}=\text{rot}\vec{A}$) ima merske enote (MKSA):

- (A) Vs/m^2 (B) A/m (C) Vs/m (D) As/m^2

10. Gostota pretoka zemeljskega magnetnega polja znaša v naših krajih $|\vec{B}|=47\mu\text{T}$. Kolikšno magnetno energijo $W_m=?$ vsebuje kocka zraka $v=1\text{km}^3$?

- (A) 1.1MJ (B) 1.76MJ (C) 2.21J (D) 0.88MJ

11. Zavaljen maček v obliki kosmate črne kroglice ($2R=30\text{cm}$) se greje na zimskem soncu s $\vec{S}=\vec{I}_r 900\text{W}/\text{m}^2$. Kolikšno toplotno moč $P=?$ prejema maček?

- (A) 0.9kW (B) 9W (C) 20W (D) 64W

12. Za funkcijo $G(\vec{r})=Ce^{-jkr}/r$ izračunajte $\Delta G=?$, kjer je C poljubna konstanta v krogelnih koordinatah (r,θ,ϕ) in $k=\omega/c$!

- (A) $-Ck^2e^{-jkr}/r$ (B) $-Ce^{-jkr}/r$ (C) Ck^2e^{-jkr}/r (D) Cke^{-jkr}/r

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

3. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 12.12.2011

1. Kolikšno moč $P=?$ dobimo iz fotovoltaičnih panelov z izkoristkom $\eta=18\%$ na strehi z $A=50\text{m}^2$, ko nanje sveti Sonce s $S=1\text{kW}/\text{m}^2$ pod kotom $\theta=45^\circ$?

- (A) 900W (B) 6.4kW (C) 9kW (D) 50kW

2. Kolikšno je valovno število $k=?$ radijskega signala s frekvenco $f=100\text{MHz}$ v vodi z dielektričnostjo $\epsilon_r=80$? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m}/\text{s}$, $\mu_r=1$)

- (A) 2.094rd/m (B) 18.73rd/m (C) 167.5rd/m (D) 2.094m/rd

3. Elektroda je povezana z žico, po kateri teče sinusni tok z amplitudo $I=5\text{A}$ in frekvenco $f=1\text{MHz}$. Kolikšna je max elektrina $Q_{\text{max}}=?$ na elektrodi?

- (A) 0.8nAs (B) 5nAs (C) 0.8 μ As (D) 5 μ As

4. Na kateri razdalji $r=?$ od naprave je statično elektromagnetno polje približno enako veliko kot sevanje? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m}/\text{s}$, $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$)

- (A) 2k (B) 6.3/k (C) $\lambda/6.3$ (D) 2λ

5. Kratka paličasta antena ima pri frekvenci $f=4\text{MHz}$ sevalno upornost $R_s=100\text{m}\Omega$. Kolikšno sevalno upornost $R_s'=?$ ima ista antena pri $f'=5\text{MHz}$?

- (A) 64m Ω (B) 80m Ω (C) 125m Ω (D) 156m Ω

6. V vesolju prejema Zemlja $S_z=1.4\text{kW}/\text{m}^2$, Jupiter pa samo $S_j=44\text{W}/\text{m}^2$ sončne svetlobe. Kako daleč je Jupiter $r_j=?$ od Sonca? Zemlja-Sonca $r_z=150\cdot 10^6\text{km}$

- (A) $270\cdot 10^6\text{km}$ (B) $356\cdot 10^6\text{km}$ (C) $475\cdot 10^6\text{km}$ (D) $850\cdot 10^6\text{km}$

7. Daleč od oddajnika ($kr \gg 1$) izmerimo $E=1\text{mV}_{\text{eff}}/\text{m}$ v praznem prostoru ($\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$). Kolikšna je magnetna poljska jakost $H=?$ na istem mestu?

- (A) 2.7 $\mu\text{A}_{\text{eff}}/\text{m}$ (B) 8.3 $\mu\text{A}_{\text{eff}}/\text{m}$ (C) 159 $\mu\text{A}_{\text{eff}}/\text{m}$ (D) 6.3 $\text{mA}_{\text{eff}}/\text{m}$

8. Na koncu nezaključenega trakastega dvovoda (širina trakov w , razmak d) se valovanje odbije nazaj sofazno, odbojnost $\Gamma=1$, ko velja:

- (A) $d \ll \lambda$ (B) $w=\lambda$ (C) $d \gg \lambda$ (D) vedno

9. Discone antena s stožcem ($\theta_s=150^\circ$) pod diskom ($\theta_D=90^\circ$) ima v praznem prostoru ($\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$) sevalno upornost $R_s=?$ za visoke frekvence:

- (A) 37 Ω (B) 60 Ω (C) 79 Ω (D) 120 Ω

10. Kolikšna je frekvenca valovanja $f=?$, ki ima v praznem prostoru ($c_0=3\cdot 10^8\text{m}/\text{s}$) valovni vektor $\vec{k}=(I_x+I_y+I_z)\cdot 50\text{rd}/\text{m}$?

- (A) 2.39GHz (B) 4.14GHz (C) 8.66GHz (D) 15GHz

11. Vektor električnega polja zapišemo z izrazom $\vec{E}=I_x\cdot 5\text{V}_{\text{eff}}/\text{m}\cdot e^{-jkz}$. Določite pripadajoči Poynting-ov vektor $\vec{S}=?$ v praznem prostoru!

- (A) $I_z\cdot 66\text{mW}/\text{m}^2$ (B) $I_y\cdot 33\text{mW}/\text{m}^2$ (C) $I_x\cdot 66\text{mW}/\text{m}^2$ (D) $I_x\cdot 33\text{mW}/\text{m}^2$

12. Mikrovalovni ferit ima dielektričnost $\epsilon_r=18$ in permeabilnost $\mu_r=2$. Kolikšna je hitrost mikrovalov $c=?$ v takšnem feritu?

- (A) $8.33\cdot 10^6\text{m}/\text{s}$ (B) $2\cdot 10^7\text{m}/\text{s}$ (C) $2\cdot 10^8\text{m}/\text{s}$ (D) $5\cdot 10^7\text{m}/\text{s}$

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 19.12.2011

1. Hitrost EM valovanja frekvence $f=1.7\text{GHz}$ v neznanu snovi znaša $v=2.4\text{E}+8\text{m/s}$. Kolikšen je lomni količnik snovi n ? ($c_0=3\text{E}+8\text{m/s}$)

- (A) 1.25 (B) 1.56 (C) 2.40 (D) 3.00

2. Za odbojnost Γ pasivnega bremena, ki je priključeno na harmonski izvor z $Z_g=Z_k=50\Omega$ frekvence $f=100\text{MHz}$, velja:

- (A) $-1 \leq \Gamma \leq 1$ (B) $\text{Re}(\Gamma) \geq 0$ (C) $|\Gamma| \leq 1$ (D) $|\Gamma| \geq 1$

3. Enosmerno električno polje $\vec{E}=\vec{I}_r \cdot C/r^2$ proizvaja naslednja porazdelitev (vrsta) elektrine v prostoru (kroglne koordinate r, θ, ϕ):

- (A) ρ (prostorska) (B) σ (ploskovna) (C) q (prema) (D) Q (točkasta)

4. Katere od navedenih diferencialnih operacij se NE da izračunati za vektorski potencial \vec{A} ?

- (A) $\text{div}(\vec{A})$ (B) $\text{grad}(\vec{A})$ (C) $\text{rot}(\vec{A})$ (D) $\Delta \vec{A}$

5. Radijski val $f=1\text{MHz}$ ima na veliki razdalji od oddajnika ($r \gg \lambda$) pretok moči $\vec{S}=\vec{I}_r \cdot 1\mu\text{W/m}^2$. Koliko znaša tam valovni vektor \vec{k} ? ($c_0=3\text{E}+8\text{m/s}$)

- (A) $\vec{I}_r \cdot 1.2^\circ/\text{m}$ (B) $\vec{I}_\theta \cdot 0.021\text{rd/m}$ (C) $\vec{I}_\phi \cdot 20.9\text{m}$ (D) $\vec{I}_r \cdot 20.9\text{rd/m}$

6. Tuneliranje EM valovanja lahko dobimo na meji treh snovi z lomnimi količniki n_1 (vstop in odboj), n_2 (plast d) in n_3 (izstop), kjer velja:

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

7. votla kovinska (aluminijasta) cev pravokotnega prereza z notranjimi izmerami $10\text{mm} \times 20\text{mm}$ se obnaša kot valovod z mejno frekvenco f_m ?

- (A) 1.875GHz (B) 3.75GHz (C) 7.5GHz (D) 15GHz

8. Kolikšna je fazna konstanta β ? v votlem kovinskem valovodu z mejno frekvenco $f_m=3\text{GHz}$ za električni signal frekvence $f=4\text{GHz}$?

- (A) 31.4rd/m (B) 55.4rd/m (C) 62.8rd/m (D) 83.8rd/m

9. Kolikšna je najnižja resonanca f ? keramične ploščice ($\epsilon_r=10$) z izmerami $10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 3\text{mm}$, če vso površino (šest stranic) posrebrimo?

- (A) 2.12GHz (B) 6.7GHz (C) 9.5GHz (D) 21.2GHz

10. Odprti konec kovinskega valovoda izseva $\eta=90\%$ moči napredujočega vala. Preostala moč se odbije nazaj proti izvoru. Valovitost ρ ? znaša:

- (A) 1.93 (B) 3.16 (C) 10dB (D) 0.316

11. Na katerem rodu TEM_{00m} , m ? niha argonski laser, če ima zelen žarek $\lambda=514\text{nm}$? Lomni količnik razredčenega Ar $n \approx 1$, razdalja med zrcali $l=30\text{cm}$.

- (A) 1 (B) 18 (C) 1167 (D) $1.17\text{E}+6$

12. Kolikšna je velikost električne poljske jakosti $|\vec{E}|$? v rdečem laserskem žarku premera $2r=1\text{mm}$ in moči $P=10\text{mW}$ v praznem prostoru?

- (A) 309.8V/m (B) 1549V_{eff}/m (C) 2191V_{eff}/m (D) 2191V/m

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

5. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 16.1.2012

1. Svetilo v koordinatnem izhodišču (r, θ, ϕ) seva moč $P=100\text{W}$ enakomerno v vse smeri. Kolikšen je Poynting-ov vektor \vec{S} ? na razdalji $r=1\text{m}$?

- (A) $\vec{I}_r \cdot 12\text{W/m}^2$ (B) $\vec{I}_\phi \cdot 12\text{W/m}^2$ (C) $\vec{I}_\theta \cdot 8\text{W/m}^2$ (D) $\vec{I}_r \cdot 8\text{W/m}^2$

2. Pravokotni kovinski valovod ima mejno frekvenco $f_m=2.2\text{GHz}$ za osnovni rod. Pri kateri frekvenci $f=?$ doseže skupinska hitrost $v_g=0.5c_0$?

- (A) 1.10GHz (B) 1.69GHz (C) 2.54GHz (D) 4.40GHz

3. Če kompleksno valovno število zapišemo v obliki $k=\beta-j\alpha$, za potujoči val v dobrem dielektriku z zanemarljivo majhnimi izgubami ($\gamma \rightarrow 0$) velja:

- (A) $\alpha=0$ (B) $\alpha < \beta$ (C) $\alpha = \beta$ (D) $\alpha > \beta$

4. EM valovanje opišemo z valovnim številom $k=(19-j1)\text{rd/m}$. Kolikšno je upadanje jakosti električnega polja $a/l=?$ (v dB/m) na meter dolžine?

- (A) 4.3dB/m (B) 8.7dB/m (C) 19dB/m (D) 27dB/m

5. Izračunajte vdorno globino $\delta=?$ v kositer (Sn) pri frekvenci $f=1\text{GHz}$! Kositer ni feromagnetik ($\mu_r=1$) in ima prevodnost $\gamma=8.3 \cdot 10^6\text{S/m}$.

- (A) $1\mu\text{m}$ (B) $2.2\mu\text{m}$ (C) $5.5\mu\text{m}$ (D) $13.9\mu\text{m}$

6. Dvovod je načrtovan za $Z_k=100\Omega$ in ima izgubno upornost $R/l=3\Omega/\text{m}$ pri frekvenci $f=100\text{MHz}$. Kolikšne izgube vnaša $l=200\text{m}$ dvovoda?

- (A) 3dB (B) 6.5dB (C) 13dB (D) 26dB

7. Koaksialni kabel z $R_{z\text{ile}}=2\text{mm}$ in $R_{\text{oklopa}}=7\text{mm}$ ter dielektrikom $\epsilon_r=2$ je uporaben do najvišje frekvence (nastop TE_{11}):

- (A) 5.3GHz (B) 7.5GHz (C) 10.6GHz (D) 15GHz

8. Zaradi stresanega EM polja je karakt. impedanca Z_k mikrotrakastega voda v primerjavi s preprostim približkom Z_k' trakastega voda:

- (A) $Z_k < Z_k'$ (B) $Z_k = Z_k'$ (C) $Z_k > Z_k'$ (D) $Z_k = Z_k' \cdot \sqrt{2}$

9. Za učinkovito proizvodnjo sinhrotronske svetlobe v področju rentgenskih žarkov moramo pospešiti elektrone na energijo:

- (A) nekaj keV (B) nekaj MeV (C) nekaj GeV (D) nekaj TeV

10. V visokoenergetskem pospeševalniku pospešujemo naelektrane delce do najvišjih energij z naslednjo vrsto polja:

- (A) enosmerni \vec{B} (B) izmenični \vec{B} (C) enosmerni \vec{E} (D) izmenični \vec{E}

11. 2D elektrostatsko nalogo rešujemo po metodi končnih razlik. Kolikšen je potencial točke $V_0=?$, če ima sosede $V_1=1\text{V}$, $V_2=2\text{V}$, $V_3=3\text{V}$ in $V_4=4\text{V}$?

- (A) 0.00V (B) 2.50V (C) 2.82V (D) 10.00V

12. Pri reševanju 2D elektromagnetne naloge (s prečno izmero d) po metodi momentov narašča število enačb oziroma neznank sorazmerno z:

- (A) d (B) d^2 (C) d^3 (D) \sqrt{d}

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

1. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 29.10.2012

1. Koaksialni kabel ima kapacitivnost na enoto dolžine $c/l=100\text{pF/m}$. Dielektrik kabla je polietilen z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r=2.25$ in nima feromagnetnih lastnosti ($\mu_r=1$). Kolikšna je karakteristična impedanca $Z_k=?$ takšnega koaksialnega kabla? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 40Ω (B) 50Ω (C) 60Ω (D) 70Ω

2. Ploščati dvovod sestavljata dva tanka bakrena trakova širine $w=80\text{mm}$. Razdaljo med trakovima določa teflonska folija z dielektričnostjo $\epsilon_r=2$. Kolikšna mora biti debelina folije $d=?$ med bakrenima trakovima za $Z_k=10\Omega$? ($Z_0=377\Omega$)

- (A) 1mm (B) 2mm (C) 3mm (D) 4mm

3. sonda osciloskopa ima žilo premera $d_z=0.2\text{mm}$ in oklop z notranjim premerom $d_o=2\text{mm}$. Dielektrik sonde je polietilen z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r=2.25$. Kolikšna mora biti vhodna upornost osciloskopa $R=?$, da bo slika čimbolj verodostojna? ($Z_0=377\Omega$)

- (A) 52Ω (B) 60Ω (C) 75Ω (D) 92Ω

4. Ethernet parico ($Z_k=100\Omega$) dolžine $l=100\text{m}$ priključimo na enosmerni vir $U=12\text{V}$ z zanemarljivo majhno notranjo upornostjo $R_g\rightarrow 0$. Kolikšno napetost pokaže osciloskop ($R_i\rightarrow\infty$) na drugem koncu parice čez $t=300\text{ns}$ po vklopu vira? ($v=2\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 0V (B) 12V (C) 24V (D) -12V

5. Kolikšna je karakteristična impedanca brezizgubnega voda $Z_k=?$, če pri zaključitvi voda z bremenom $R=100\Omega$ izmerimo odbojnost $\Gamma=-0.333$? Vod napajamo z enosmernim napetostnim virom.

- (A) 50Ω (B) 100Ω (C) 150Ω (D) 200Ω

6. Kolikšno najvišjo napetost U_{\max} ? mora zdržati breme $R=200\text{ohm}$, ki ga preko voda $Z_k=100\text{ohm}$ priključimo na napetostni vir $U=24\text{V}$? Upoštevamo prehodni pojav ob vklopu vira z zelo nizko notranjo upornostjo!

- (A) 24V (B) 32V (C) 40V (D) 48V

7. Mostiček za merjenje odbojnosti napajamo z napetostnim virom $U_g=12\text{V}$. Kolikšno napetost $U_v=?$ kaže voltmeter v srednji veji mostička, ko priključimo merjenec z odbojnostjo $\Gamma=0.667$?

- (A) 1V (B) 1.5V (C) -1.5V (D) -1V

8. Kolikšna je fazna konstanta $\beta=?$ dvovoda, kjer valovanje s frekvenco $f=100\text{MHz}$ potuje s hitrostjo $v=1.5\cdot 10^8\text{m/s}$? Izoлятор med vodniki dvovoda je dielektrik $\epsilon_r>1$, kar upočasnjuje hitrost širjenja valovanja.

- (A) 2.1rd/m (B) 4.2m/rd (C) 4.2rd/m (D) 2.1m/rd

9. Kolikšna je dolžina zračnega dvovoda $l=?$, ki zasuka sliko v Smith-ovem diagramu za $\alpha=120^\circ$ pri $f=1250\text{MHz}$? Hitrost svetlobe v praznem prostoru je $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$. Izgube v zračnem dvovodu zanemarimo.

- (A) 4cm (B) 6cm (C) 8cm (D) 10cm

10. Sinusni izmenični vir je priključen preko koaksialnega voda (z majhnimi izgubami) na breme z odbojnostjo $\Gamma=-j0.2$. Valovitost (razmerje stojnega vala) $\rho=?$ na koaksialnem kablu znaša:

- (A) $1:1.8$ (B) 1.5 (C) 1.2dB (D) $1:0.8$

11. Moč napredujočega vala na koaksialnem kablu proti anteni znaša $P_N=16\text{W}$, moč odbitega vala od antene nazaj proti izvoru pa $P_0=1\text{W}$. Kolikšna je valovitost (razmerje stojnega vala) $\rho=?$ na koaksialnem kablu, če izgube zanemarimo:

- (A) 0.25 (B) 16 (C) 1.667 (D) 16dB

12. Konstanta slabljenja koaksialnega kabla znaša $\alpha=0.05\text{Np/m}$. Kolikšno velikost odbojnosti $|\Gamma|=?$ izmerimo na začetku kabla, če je konec kabla dolžine $l=10\text{m}$ kratkosklenjen?

- (A) 0.05 (B) 0.607 (C) -2.17dB (D) 0.368

2. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 19.11.2012

1. Stojni val opazujemo s koaksialnim merilnim vodom z zračnim dielektrikom in premično sondo s primernim detektorjem. Visokofrekvenčni izvor nastavimo na frekvenco $f=3\text{GHz}$. Razdalja med dvema zaporednima minimumoma znaša:

- (A) 20cm (B) 10cm (C) 5cm (D) 2.5cm

2. S spektralnim analizatorjem opazujemo radiodifuzni frekvenčni pas 88MHz..108MHz z ločljivostjo $B=100\text{kHz}$ (širina pasovnega sita v medfrekvenčni spektralnega analizatorja). Video sito je izključeno. Čas ene meritve spektra $t=?$ znaša:

- (A) 2 μs (B) 2ms (C) 20ms (D) 0.2s

3. Valjne koordinate (ρ, ϕ, z) točke znašajo $\rho=3\text{m}$, $\phi=\pi/2$ in $z=4\text{m}$. Ista točka ima v kartezičnem koordinatnem sistemu naslednje koordinate (x, y, z) , ko izhodišči obeh koordinatnih sistemov sovpadata:

- (A) 0m, 3m, 4m (B) 5m, 3m, 4m (C) 4m, 3m, 4m (D) 3m, 0m, 4m

4. Koaksialni kabel ima polno bakreno žilo premera $2R_z=0.5\text{mm}$ in pleten oklop iz tankih bakrenih žičk z notranjim premerom $2R_o=5\text{mm}$. Vmes je polietilenski dielektrik z $\epsilon_r=2.3$. Kolikšna je karakteristična impedanca $Z_k=?$ takšnega koaksialnega kabla?

- (A) 50 Ω (B) 60 Ω (C) 73 Ω (D) 91 Ω

5. Čečenski uporniki ugrabijo letalo v Sankt Petersburgu (Leningradu, $\lambda=31^\circ\text{E}$, $\phi=60^\circ\text{N}$) in ukažejo pilotu, da mora leteti na majhni višini na zahod. Tupoljev ima goriva za $d=2000\text{km}$. Na kateri zemljepisni dolžini $\lambda'=?$ strmoglaví, ko zmanjka goriva?

- (A) 5 $^\circ\text{W}$ (B) 13 $^\circ\text{E}$ (C) 41 $^\circ\text{W}$ (D) 22 $^\circ\text{E}$

6. Vektorsko polje \vec{F} zapišemo z izrazom $\vec{F}=\vec{I}_\phi C/(r.\sin\theta)$ v krogelnih koordinatah (r, θ, ϕ) . V izrazu je C dana konstanta, ki vsebuje tudi merske enote. Vektorsko polje \vec{F} ima naslednje lastnosti:

- (A) izvor(e) (B) vrtinc(e) (C) singularnost(i) (D) drugo

7. Matematični izraz $\text{grad}(\vec{A}\cdot\text{rot}\vec{B}-\vec{B}\cdot\text{rot}\vec{A})$ vsebuje dve poljubni, zvezni in odvedljivi vektorski funkciji $\vec{A}(\vec{r})$ in $\vec{B}(\vec{r})$. Z uporabo simboličnega operaterja ∇ lahko matematični izraz poenostavimo v:

- (A) $\text{grad}(\text{div}(\vec{B}\times\vec{A}))$ (B) vedno nič (C) $\text{grad}(\text{div}(\vec{A}\times\vec{B}))$ (D) ne obstaja

8. Vektorski potencial zapišemo v valjnih koordinatah (ρ, ϕ, z) z izrazom $\vec{A}=\vec{I}_z C.\ln(\rho/\rho_0)$, kjer je C dana konstanta s primernimi merskimi enotami in je ρ_0 dana konstanta v metrih. Pripadajoči vektor gostote magnetnega pretoka \vec{B} je:

- (A) $\vec{I}_\phi C/\rho^2$ (B) $\vec{I}_\phi C/\rho$ (C) $-\vec{I}_\phi C/\rho^2$ (D) $-\vec{I}_\phi C/\rho$

9. Kroglast oblak prostorske elektrine ρ s polmerom $r=1\text{m}$ se nahaja v praznem prostoru (ϵ_0, μ_0). Elektrostatični ($\omega=0$) potencial na površini oblaka znaša $v=360\text{V}$. Kolikšno skupno elektrino $Q=?$ vsebuje oblak?

- (A) 360nAs (B) 40nAs (C) 10nAs (D) 360pAs

10. Električno polje izračunamo iz potencialov $\vec{E}=-j\omega\vec{A}-\text{grad}V$, kjer je \vec{A} vektorski potencial in V skalarni potencial ($\omega\neq 0$ [rd/s]). Če ima skalarni potencial V merske enote [V], potem ima vektorski potencial \vec{A} merske enote:

- (A) Vs/m² (B) A/m (C) Vs/m (D) As/m²

11. Statično električno polje pod nevihtnim oblakom znaša $\vec{E}=-\vec{I}_z 100\text{kV/m}$ ($\omega=0$). Kolikšno elektrostatično energijo $w_e=?$ vsebuje kocka zraka s prostornino $v=1\text{km}^3$? Dielektričnost zraka se bistveno ne razlikuje od praznega prostora.

- (A) 88MW (B) 44mJ (C) 88Gws (D) 44MJ

12. V neposredni bližini Zemlje znaša gostota moči sončne svetlobe $\vec{S}=\vec{I}_r 1400\text{W/m}^2$. Kolikšna je pripadajoča efektivna vrednost električne poljske jakosti $|\vec{E}_{\text{eff}}|=?$ [V_{eff}/m] v praznem prostoru (ϵ_0, μ_0)?

- (A) 410V_{eff}/m (B) 727V_{eff}/m (C) 1027V_{eff}/m (D) 1400V_{eff}/m

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

3. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 3.12.2012

1. Kolikšna je moč radijskega oddajnika $P=?$ na frekvenci $f=100\text{MHz}$, če na oddaljenosti $d=1\text{km}$ izmerimo električno poljsko jakost $\vec{E}=\vec{I}_0 300\text{mVeff}/\text{m}$? Oddajnik se nahaja v praznem prostoru in privzamemo, da sveti v vse smeri enako močno. ($Z_0=377\Omega$)

- (A) 750W (B) 1.5kW (C) 3kW (D) 6kW

2. Kolikšna mora biti vhodna impedanca osciloskopa $Z=?$, da bo prikaz časovnega poteka merjene napetosti $u(t)$ čimbolj verodostojen? Osciloskop povežemo na merjenec preko sonde, ki vsebuje koaksialni kabel in uporovni delilnik pri merjencu.

- (A) $Z=50\Omega$ (B) $Z=Z_k$ kabla sonde (C) $Z=Z_k$ merjenca (D) $Z\rightarrow\infty$

3. Vektorski analizator vezij vsebuje merilni sprejemnik z dvema vhodoma, ki meri naslednje fizikalne veličine kazalcev napetosti na obeh vhidih:

- (A) razliko faze in razmerje amplitud (B) obe fazi in razmerje amplitud (C) razliko faze in obe amplitudi (D) obe fazi in obe amplitudi

4. Na kateri razdalji $r=?$ od stikalnega napajalnika, ki deluje na frekvenci $f=100\text{kHz}$, je statično elektromagnetno polje približno enako veliko kot sevanje elektromagnetnih motenj? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$, $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$)

- (A) 6.28m (B) 6.28km (C) 3km (D) 477m

5. Kondenzator priključimo na izmenični izvor s frekvenco $f=1\text{MHz}$. Elektrina na kondenzatorju se spreminja po izrazu $Q=5\text{nAs}\cdot\sin(\omega t)$. Kolikšen električni tok $I=?$ daje izmenični vir?

- (A) $31.4\text{mA}\cdot\cos(\omega t)$ (B) $31.4\text{mA}\cdot\sin(\omega t)$ (C) $5\text{mA}\cdot\cos(\omega t)$ (D) 5mA

6. Po majhni krožni zanki s polmerom a (velja $a\ll r$ in $a\ll 1/k$) teče izmenični tok $I=\text{konst.}$. Zanka se nahaja v ravnini XY v koordinatnem izhodišču. Kolikšen skalarni potencial $V(r,\theta,\phi)=?$ ustvarja zanka na velikih razdaljah r ? ($k=\omega\sqrt{\mu\epsilon}$, $Z_0=377\Omega$)

- (A) $Ia^2 Z_0 e^{-jkr}/r^2$ (B) $Ia^2 Z_0 e^{-jkr}/r^2 \cdot \sin\theta$ (C) $Ia Z_0 e^{-jkr}/r \cdot \sin\theta$ (D) 0

7. Radijski signal s frekvenco $f=10\text{MHz}$ se širi v praznem prostoru ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$, $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$). Kolikšno je pripadajoče valovno število $k=?$ takšnega elektromagnetnega valovanja?

- (A) 12rd/m (B) $12^\circ/\text{m}$ (C) 4.77m/rd (D) $4.77^\circ/\text{rd}$

8. Koaksialni kabel s polmerom žile $R_z=2\text{mm}$, polmerom oklopa $R_0=5\text{mm}$ in dielektrikom $\epsilon_r=2$ odrežemo pod pravim kotom tako, da ne naredimo kratkega stika. Kolikšna bo odbojnost $\Gamma=?$ na odrezanem koncu kabla pri frekvenci $f=100\text{MHz}$?

- (A) $\Gamma\approx-1$ (B) $\Gamma\approx 0$ (C) $\Gamma\approx 1$ (D) $|\Gamma|\rightarrow\infty$

9. Bikonično anteno sestavljata dva enaka stožca, ki sta obrnjena eden proti drugemu ($\theta_{\text{SPODNJI}}=180^\circ-\theta_{\text{GORNJI}}$). Med vrhova stožcev postavimo vir v koordinatnem izhodišču. Kolikšen naj bo kot odprtja stožcev $\theta_{\text{GORNJI}}=?$, da vir občuti impedanco $Z=50\Omega$ za visoke frekvence?

- (A) 33.4° (B) 66.8° (C) 0.833rd (D) 16.7°

10. Vektor magnetne poljske jakosti zapišemo z izrazom $\vec{H}=\vec{I}_x\cdot 0.1\text{Aeff}/\text{m}\cdot e^{-jkz}$. Poiščite smer in velikost pripadajočega Poynting-ovega vektorja $\vec{S}=?$ v praznem prostoru! ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$, $f=30\text{MHz}$, $Z_0=377\Omega$)

- (A) $\vec{I}_z\cdot 3.8\text{W}/\text{m}^2$ (B) $\vec{I}_y\cdot 1.9\text{W}/\text{m}^2$ (C) $\vec{I}_x\cdot 3.8\text{W}/\text{m}^2$ (D) $\vec{I}_z\cdot 1.9\text{W}/\text{m}^2$

11. Potujoči ravninski val opisuje valovni vektor $\vec{k}=(\vec{I}_x+\vec{I}_y+\vec{I}_z)\cdot 50\text{rd}/\text{m}$. v katero smer ($\theta=?$ in $\phi=?$ v krogelnih koordinatah) se širi moč (Poynting-ov vektor \vec{S}) v praznem prostoru ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$, $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$)?

- (A) $\theta=45^\circ$, $\phi=54.7^\circ$ (B) $\theta=54.7^\circ$, $\phi=135^\circ$ (C) $\theta=54.7^\circ$, $\phi=45^\circ$ (D) $\theta=\phi=45^\circ$

12. v neznan snovi izmerimo valovno dolžino $\lambda=10\text{cm}$ za valovanje s frekvenco $f=1\text{GHz}$. Meritev dielektričnosti snovi da rezultat $\epsilon_r=6$ pri isti frekvenci $f=1\text{GHz}$. Kolikšna je relativna permeabilnost $\mu_r=?$ neznan snovi na tej frekvenci?

- (A) $\mu_r=1$ (B) $\mu_r=15$ (C) $\mu_r=2.25$ (D) $\mu_r=1.5$

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

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) $I_x 125.7 \text{rd/m}$ (B) $I_x 62.8 \text{rd/m}$ (C) $I_z 125.7 \text{rd/m}$ (D) $I_z 62.8 \text{rd/m}$

4. Po pravokotnem kovinskem valovodu potuje osnovni rod TE_{01} . vzdolžna 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 μ 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:

5. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 14.1.2013

1. Mikrotrakasti vod je izdelan na dvostranskem vitroplastu tako, da je na eni stran izjedkan vodnik, na drugi pa je raven mase neokrnjena. Dielektričnost $h=1.6\text{mm}$ debelega vitroplasta znaša $\epsilon_r=4.5$, okolica je zrak. Osnovni rod v takšnem valovodu je:

- (A) TEM (B) TE (C) TM (D) hibridni

2. Izračunajte vdorno globino $\delta=?$ v gladino živega srebra (Hg) pri frekvenci $f=100\text{MHz}$! Živo srebro ni feromagnetik ($\mu_r=1$) in ima prevodnost $\gamma=1.04 \cdot 10^6\text{s/m}$. Površinska napetost poskrbi, da je gladina živega srebra povsem gladka.

- (A) $6.73\mu\text{m}$ (B) $17.5\mu\text{m}$ (C) $49.3\mu\text{m}$ (D) $174.7\mu\text{m}$

3. Ko so v kovinskem dvovodu izgube v dielektriku zanemarljive, prevladujejo izgube zaradi kožnega pojava v vodnikih. Slabljenja dvovoda $a[\text{dB}]$ je v tem primeru odvisno od krožne frekvence ω in je sorazmerno z:

- (A) $1/\omega$ (B) $\sqrt{\omega}$ (C) ω (D) ω^2

4. Naslovno vodilo gre na pomnilnik po vezicah širine $w=0.25\text{mm}$ po površini večslojnega tiskanega vezja. Sloj pod vezicami je masa na oddaljenosti $h=0.5\text{mm}$. Kolikšne dušilne upore $R=?$ vežemo zaporedno z naslovnimi izhodi CPU, da omejimo zvonjenje? ($\epsilon_r=4.5$)

- (A) 91Ω (B) 47Ω (C) 22Ω (D) 11Ω

5. Koaksialni kabel ima bakreno žilo premera $2a=1\text{mm}$ ter pleten bakreni oklop z notranjim premerom $2b=6\text{mm}$ in zunanji premerom $2c=6.5\text{mm}$. Kolikšna je karakteristična impedanca $Z_k=?$ za visoke frekvence, če ima izolator dielektričnost $\epsilon_r=2$?

- (A) 38Ω (B) 54Ω (C) 76Ω (D) 108Ω

6. V izgubni snovi je valovno število kompleksno in ga zapišemo v obliki $k=\beta-j\alpha$. Za konstanti α in β . potujoči val v dobrem prevodniku z visoko prevodnostjo $\gamma \gg \omega\epsilon$ pri nizkih frekvencah ω velja:

- (A) $\alpha=0$ (B) $\alpha < \beta$ (C) $\alpha = \beta$ (D) $\alpha > \beta$

7. Odbojnost Γ pri določeni frekvenci ω prikažemo na Smith-ovem diagramu. Če se premikamo vzdolž visokofrekvenčnega voda z izgubami $\alpha > 0$, odbojnost Γ opisuje naslednjo krivuljo v Smith-ovem diagramu:

- (A) krožnico (B) spiralo (C) premico (D) točko

8. Odrezan pravokotni kovinski valovod, po katerem se lahko širi samo osnovni rod TE_{10} , uporabimo kot lijakasto anteno. Velikost odbojnosti odprtega konca valovoda $|\Gamma|=?$ tedaj znaša približno:

- (A) 0.3 (B) 0.1 (C) 0 (D) 1

9. Daleč proč od oddajnika ($kr \gg 1$) izmerimo električno poljsko jakost $|\vec{E}|=15\text{mV}_{\text{eff}}/\text{m}$ v praznem prostoru ($\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$). Kolikšna je velikost pripadajoče magnetne poljske jakosti $|\vec{H}|=?$ na istem mestu?

- (A) $40\mu\text{A}_{\text{eff}}/\text{m}$ (B) $125\mu\text{A}_{\text{eff}}/\text{m}$ (C) $15\text{mA}_{\text{eff}}/\text{m}$ (D) $5.66\text{A}_{\text{eff}}/\text{m}$

10. Koaksialni kabel ima karakteristično impedanco $Z_k=50\Omega$. Izmerjeno slabljenje na enoto dolžine znaša $a/l=150\text{dB/km}$. Kolikšna je vsota upornosti žile in oklopa na enoto dolžine $R/l=?$ navedenega kabla, če so izgube v dielektriku zanemarljive?

- (A) $3.26\Omega/\text{m}$ (B) $0.15\Omega/\text{m}$ (C) $7.5\Omega/\text{m}$ (D) $1.73\Omega/\text{m}$

11. V visokoenergetskem pospeševalniku osnovnih delcev upravljamo z žarkom relativističnih elektronov tako, da žarek odklanjamo in fokusiramo z naslednjim fizikalnim poljem:

- (A) električnim (B) težnostnim (C) jedrskim (D) magnetnim

12. Žarek elektronov, ki ga zadržujemo sredi vakuumske cevi visokoenergetskega pospeševalnika osnovnih delcev, ima v smeri gibanja relativističnih elektronov naslednjo porazdelitev električnega naboja:

- (A) zvezno (B) kratke gruče (C) sinusno (D) eksponentno

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

1. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 28.10.2013

1. Koaksialni kabel ima kapacitivnost na enoto dolžine $C/l=1\text{pF/cm}$ in induktivnost na enoto dolžine $L/l=2\text{nH/cm}$. Kolikšna je hitrost v ? TEM valovanja v takšnem koaksialnem kablu?

- (A) $0.97 \cdot 10^8 \text{m/s}$ (B) $1.65 \cdot 10^8 \text{m/s}$ (C) $2.24 \cdot 10^8 \text{m/s}$ (D) $3 \cdot 10^8 \text{m/s}$

2. Kolikšna je karakteristična impedanca Z_k ? traku širine $w=20\text{mm}$ iz dvostranskega vitroplasta, ki ima relativno dielektričnost $\epsilon_r=4.5$. Vitroplast je debeline $d=1.6\text{mm}$ in na vsaki strani ima bakreno folijo debeline $d'=35\mu\text{m}$. ($Z_0=377\Omega$)

- (A) 6.1Ω (B) 14.2Ω (C) 30.2Ω (D) 52Ω

3. Ethernet oddajnik skuša vzpostaviti zvezo tako, da oddaja kratke "link" impulze amplitude $U=2\text{V}$ na parico s karakteristično impedanco $Z_k=100\Omega$. Kolikšen največji tok I_{MAX} ? se pojavi v parici, če je ta na koncu kratkosklenjena?

- (A) 5mA (B) 10mA (C) 20mA (D) 40mA

4. Če imata dva upora $R_1 > R_2 > 0$ (pasivni bremen) odbojnosti Γ_1 in Γ_2 različnih predznakov pri določeni karakteristični impedanci Z_k , potem med R_1 , R_2 in Z_k velja naslednja povezava:

- (A) $R_1 > Z_k > R_2$ (B) $R_2 > Z_k > R_1$ (C) $Z_k > R_1 > R_2$ (D) $R_1 > R_2 > Z_k$

5. Kolikšna je karakteristična impedanca brezizgubnega voda Z_k ?, če pri zaključitvi voda z bremenom $R=100\Omega$ izmerimo odbojnost $\Gamma=0.333$? Vod napajamo z enosmernim napetostnim virom.

- (A) 50Ω (B) 100Ω (C) 150Ω (D) 200Ω

6. Kolikšno najvišjo napetost U_{max} ? mora zdržati breme $R=50\Omega$, ki ga preko voda $Z_k=100\Omega$ priključimo na napetostni vir $U=24\text{V}$? Upoštevamo prehodni pojav ob vklopu vira z zelo nizko notranjo upornostjo!

- (A) 24V (B) 32V (C) 40V (D) 48V

7. Mostiček za merjenje odbojnosti napajamo z napetostnim virom $U_g=10\text{V}$. Voltmeter v srednji veji mostička kaže napetost $U_v=1\text{V}$. Kolikšna je odbojnost merjenca Γ ?, ki je priključen na mostiček?

- (A) 0.4 (B) 0.6 (C) 0.8 (D) 1.2

8. Dvodod ima nezanemarljive izgube R/l zaradi končne upornosti bakrenih žic. Kakšne merske enote ima fazna konstanta β [?] in kakšne merske enote ima konstanta slabljenja α [?], če napredujoči val v dvododu zapišemo $u_N(t,z) = \text{Re}[U_N(0) \cdot e^{j(\omega t - \beta z)}] \cdot e^{-\alpha z}$

- (A) $\beta, \alpha [\text{rd/m}]$ (B) $\beta [\text{Np/m}], \alpha [\text{rd/m}]$ (C) $\beta [\text{rd/m}], \alpha [\text{Np/m}]$ (D) $\beta, \alpha [\text{Np/m}]$

9. Kolikšna je dolžina zračnega dvododa l ?, ki zasuka sliko v Smith-ovem diagramu za polni krog nazaj v isto točko pri $f=2500\text{MHz}$? Hitrost svetlobe v praznem prostoru je $c_0=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$. Izgube v zračnem dvododu zanemarimo.

- (A) 4cm (B) 6cm (C) 8cm (D) 10cm

10. Sinusni izmenični vir je priključen preko koaksialnega voda (z majhnimi izgubami) na breme z odbojnostjo $\Gamma=j0.9$. Valovitost (razmerje stojnega vala) ρ ? na koaksialnem kablu znaša:

- (A) 3.8 (B) $1:15$ (C) 12dB (D) 19

11. Antena povzroča valovitost $\rho=3$ na prenosnem vodu. Kolikšna je izguba moči $a[\text{dB}]$? glede na brezhibno prilagojeno anteno, če notranja impedanca izvora ostane v obeh primerih enaka karakteristični impedanci prenosnega voda $Z_g=Z_k$?

- (A) 0.63dB (B) 1.25dB (C) 2.5dB (D) 5dB

12. Za oglaševanje Red Bull-a se pustolovci odpravijo na pot okoli sveta z balonom. Pustolovci skušajo ujeti takšne vetrove, da bo balon potoval na povprečni zemljepisni širini 40°N (severna polobla). Kolikšno pot bo napravil balon? ($R_z=6378\text{km}$)

- (A) 20037km (B) 40074km (C) 15349km (D) 30699km

2. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 18.11.2013

1. UTP kabel dolžine $l=100\text{m}$ ima na drugem koncu nezaključeno vtičnico RJ45. Čez koliko časa $t=?$ se vrne link impluz našega računalnika za vzpostavitev zveze? Povprečna dielektričnost UTP kabla (delno polietilen, delno zrak) je $\epsilon_r=2.25$. ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 667ns (B) 1.0 μs (C) 1.5 μs (D) 2.25 μs

2. S spektralnim analizatorjem opazujemo radiodifuzni frekvenčni pas 88MHz..108MHz z ločljivostjo $B=100\text{kHz}$ (širina pasovnega sita v medfrekvenčni spektralnega analizatorja). Video sito nastavimo na $B_v=10\text{kHz}$. Čas ene meritve spektra $t=?$ znaša:

- (A) 2 μs (B) 2ms (C) 20ms (D) 0.2s

3. Koaksialni kabel $Z_k=50\Omega$ priključimo na kondenzator C z admitanco $Y=j\omega C=j20\text{mS}$. Kolikšna je najkrajša dolžina kabla $l=?$, da bo preslikana admitanca Y' na drugemu koncu kabla čisto realna? Izgube v kablu zanemarimo.

- (A) $\lambda/2$ (B) $3\lambda/8$ (C) $\lambda/4$ (D) $\lambda/8$

4. Valjne koordinate (ρ, ϕ, z) točke znašajo $\rho=3\text{m}$, $\phi=\pi/2$ in $z=4\text{m}$. Ista točka ima v krogelnem koordinatnem sistemu naslednje koordinate (r, θ, ϕ) , ko izhodišči obeh koordinatnih sistemov sovpadata:

- (A) 5m, 0.64, 1.57 (B) 5m, 0.93, 1.57 (C) 4m, 1.57, 0.64 (D) 5m, 0.64, 0.93

5. Ladja odpluje iz Lizbone ($\lambda=9^\circ\text{W}$, $\phi=38^\circ\text{N}$) na zahod po vzporedniku 38°N proti otočju Azori. Čez 530km ladja zaide v neurje in se potopi. Na kateri zemljepisni dolžini $\lambda'=?$ naj iščejo brodolomce? ($R_z=6378\text{km}$)

- (A) 6°W (B) 12°W (C) 15°W (D) 21°W

6. Vektorsko polje zapišemo z izrazom $\vec{F}=\vec{I}_r Cr^2$ v krogelnih koordinatah (r, θ, ϕ) . V izrazu je C dana konstanta, ki vsebuje tudi merske enote. Vektorsko polje \vec{F} ima naslednje lastnosti:

- (A) izvor(e) (B) vrtinc(e) (C) singularnost(i) (D) drugo

7. V prostoru poznamo vektorski potencial $\vec{A}=\vec{I}_\phi \cdot 0.0001\text{Vs/m}$ v valjnih koordinatah (ρ, ϕ, z) . V prostoru ni nobene elektrine (točkovne, preme, ploskovne niti prostorske). Kolikšno je pripadajoče električno polje $\vec{E}=?$ pri frekvenci $f=1\text{MHz}$?

- (A) $-\vec{I}_\phi \cdot j628\text{V/m}$ (B) $\vec{I}_z \cdot j100\text{V/m}$ (C) $\vec{I}_\phi \cdot j100\text{V/m}$ (D) $-\vec{I}_\rho \cdot j628\text{V/m}$

8. Matematični izraz $\text{div}(\vec{F}\text{grad}G - G\text{grad}F)$ vsebuje dve poljubni, zvezni in odvedljivi skalarni funkciji $F(\vec{r})$ in $G(\vec{r})$. Z uporabo simboličnega operaterja ∇ lahko matematični izraz poenostavimo v:

- (A) $G\Delta F - F\Delta G$ (B) $\Delta(FG)$ (C) $F\Delta G - G\Delta F$ (D) $\text{div}(\vec{F} \cdot \vec{G})$

9. Koliko magnetne energije $w_m=?$ vsebuje zračna reža debeline $d=1\text{mm}$ in preseka $A=10\text{cm}^2$? Velikost gostote magnetnega pretoka v reži je $|\vec{B}|=1\text{Tesla}$. Permeabilnost zraka je enaka praznemu prostoru $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{Vs/Am}$. Magnetni pretok se s časom ne spreminja $\omega=0$.

- (A) $5 \cdot 10^{-7}\text{Ws}$ (B) 0.4J (C) $4 \cdot 10^5\text{W}$ (D) 0.63W/s

10. Lorentz-ova izbira $j\omega\mu\vec{eV} + \text{div}\vec{A}=0$ [?] poenostavlja valovni enačbi za vektorski potencial \vec{A} in skalarni potencial V . Kakšne merske enote [?] ima enačba Lorentz-ove izbire v sistemu merskih enot MKSA?

- (A) V/m^2 (B) Tesla (C) Vs/m (D) A/m

11. Trakast dvovod sestavljata dva bakrena trakova širine $w=50\text{mm}$ na medsebojni razdalji $d=1\text{mm}$. Z dvovodom napajamo električno breme z močjo $P=1\text{kW}$. Kolikšna je velikost Poynting-ovega vektorja $|\vec{S}|=?$ v praznem prostoru (ϵ_0, μ_0) med trakovima?

- (A) 1kW/m^2 (B) 20kW/m^2 (C) 1MW/m^2 (D) 20MW/m^2

12. Po žici teče sinusni izmenični tok amplitude $|\vec{I}|=10\text{A}$ in frekvence $f=100\text{kHz}$ v sicer izolirano kovinsko elektrodo. Kolikšna je največja velikost elektrine $|\vec{Q}|=?$, ki se nabere na elektrodi? V okolici elektrode je prazen prostor (ϵ_0, μ_0).

- (A) 10mAs (B) 16As (C) 0.1mAs (D) 16 μAs

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

3. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 2.12.2013

1. Z Lecher-jevimi vodami merimo frekvenco v vezju. Razdalja od sklopljenega konca do prvega minimuma znaša $d_1=95\text{mm}$, razdalje med naslednjimi minimumi pa $d_2=d_3=d_4=105\text{mm}$. Kolikšna je merjena frekvenca $f=?$ ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 1579MHz (B) 1429MHz (C) 2857MHz (D) 3158MHz

2. Stikalni napajalnik proizvaja motnje s frekvenco $f=500\text{kHz}$. Na kateri razdalji $d=?$ je statično elektromagnetno polje motenj istega velikostnega razreda kot izsevane motnje v praznem prostoru (ϵ_0, μ_0)? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 2900m (B) 600m (C) 95m (D) 16m

3. Izmenični izvor s frekvenco $f=100\text{kHz}$ je vstavljen v krožno žično zanko s polmerom $r=1\text{m}$, da po njej poganja izmenični tok $I=4.4\text{A}\cdot \sin(\omega t)$, $\omega=2\pi\cdot f$. Kolikšna elektrina $Q=?$ se nabira na opisani žični zanki? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) $-7\mu\text{As}\cdot \cos(\omega t)$ (B) $0\mu\text{As}$ (C) $7\mu\text{As}\cdot \cos(\omega t)$ (D) $7\mu\text{As}\cdot \sin(\omega t)$

4. Vektorski voltmeter ima dve sondi A in B s priključkoma BNC, ki delata v frekvenčnem razponu od $f=1\text{MHz}$ do $f=1000\text{MHz}$. V čem se sondi A in B razlikujeta med sabo?

- (A) B ima nižjo impedanco (B) fazo meri samo B (C) merilnik se uklene na A (D) ni razlik med A in B

5. Izmenično električno polje ravninskega vala opisuje izraz $\vec{E}=\vec{I}_y\cdot e^{-j\beta x}$, kjer je β pripadajoča fazna konstanta v praznem prostoru (ϵ_0, μ_0) pri frekvenci $f=100\text{MHz}$. Kolikšen je pripadajoči valovni vektor $\vec{k}=?$

- (A) $\vec{I}_x\cdot 2.1\text{rd/m}$ (B) $\vec{I}_z\cdot 2.1\text{rd/m}$ (C) $-\vec{I}_y\cdot 3.0\text{m}$ (D) $\vec{I}_x\cdot 3.0\text{m}$

6. Kolikšna je sevalna upornost $R_s=?$ bikonične antene v praznem prostoru (ϵ_0, μ_0). Anteno sestavljata dva enaka stožca, nasproti obrnjena na isti osi, vrhova se dotikata na izmeničnem izvoru. Vsak stožec ima kot odprtja $\theta=45^\circ$, višina stožca $h_{\text{STOŽCA}}\gg\lambda$.

- (A) 53Ω (B) 79Ω (C) 93Ω (D) 106Ω

7. Z grid-dip metrom želimo izmeriti frekvenco vzporednega LC nihajnega kroga, ki sicer ni nikamor povezan. Tuljavo grid-dip metra približamo merjencu tako, da je dip:

- (A) komaj zaznaven (B) najgloblji možen (C) se sploh ne pojavi (D) vseeno, kako globok je

8. Koaksialni kabel Cellflex 7/8" (premer oklopa približno $R_0=23\text{mm}$) je uporaben do frekvence $f_{\text{MAX}}=4\text{GHz}$. Kabel odrežemo pod pravim kotom. Nezaključen odprti konec kabla ima odbojnost $\Gamma=?$

- (A) $\Gamma=1$ (B) $|\Gamma|<1$ (C) $\Gamma=0$ (D) $\Gamma=-1$

9. V vesolju prejema Zemlja $S_{\text{ZEMLJA}}=1.4\text{kW/m}^2$ sevanja Sonca, Mars pa samo $S_{\text{MARS}}=700\text{W/m}^2$. Zemlja se nahaja na razdalji $R_{\text{ZEMLJA}}=150$ milijonov kilometrov od Sonca. Kolikšna je oddaljenost Marsa od Sonca $R_{\text{MARS}}=?$

- (A) $212\cdot 10^6\text{km}$ (B) $300\cdot 10^6\text{km}$ (C) $600\cdot 10^6\text{km}$ (D) $1200\cdot 10^6\text{km}$

10. Električno polje \vec{E} in magnetno polje \vec{H} sta v praznem prostoru (ϵ_0, μ_0) v neposredni bližini $r=50\text{m}$ Teslovega transformatorja s paličasto anteno višine $h=10\text{m}$, ki dela na frekvenci $f=30\text{kHz}$, v naslednjem medsebojnem razmerju:

- (A) $|\vec{E}|<|\vec{H}|\cdot 377\Omega$ (B) $|\vec{E}|=|\vec{H}|\cdot 377\Omega$ (C) $|\vec{E}|>|\vec{H}|\cdot 377\Omega$ (D) $|\vec{E}|=|\vec{H}|/377\Omega$

11. Spektralni analizator uporabimo kot merilni sprejemnik za območje srednjih valov $f=600\text{kHz}..1600\text{kHz}$. Frekvenčni spekter opazujemo z ločljivostjo $\Delta f=1\text{kHz}$. Koliko časa traja en prelet merjenega območja? Video sito je izključeno!

- (A) 1ms (B) 10ms (C) 100ms (D) 1s

12. Impedanca $Z=R+jX$ majhne krožne žične zanke (polmer $a\ll\lambda$) je pretežno jalova ($X\gg R$). Če zanemarimo upornost žice ($R_{\text{Cu}}\approx 0$), potem je delovni del impedance zanke R naslednja funkcija frekvence f , kjer je α sorazmernostna konstanta:

- (A) $R=\alpha/f$ (B) $R=\alpha\cdot f^2$ (C) $R=\alpha/f^2$ (D) $R=\alpha\cdot f^4$

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 16.12.2013

1. Gornja stran dvostranskega tiskanega vezja nosi dva vzporedna trakasta voda. Spodnja stran kot ravnina mase ni jedkana. Na prvi trak priključimo izvor na eno stran in prilagojeno breme na drugo stran. Kam se sklaplja visokofrekvenčna moč v drugi trak?

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

2. Poskus tuneliranja izvedemo s primernim izvorom elektromagnetnega valovanja in pripadajočim detektorjem na takšni frekvenci, da premike lahko merimo v laboratoriju na smiselnih razdaljah na preprost način. Valovna dolžina izvora $\lambda=?$ znaša:

- (A) 2m (B) 2cm (C) 0.2mm (D) 2 μ m

3. Elektromagnetno valovanje s frekvenco $f=3\text{GHz}$ potuje v dielektriku brez feromagnetnih lastnosti ($\mu_r=1$) s hitrostjo $\bar{v}=\bar{v}_x \cdot 1.5 \cdot 10^8 \text{m/s}$. Pripadajoče električno polje je usmerjeno v os "y". Kolikšna je relativna dielektričnost $\epsilon_r=?$ snovi? ($c_0=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) 1.41 (B) 2 (C) 2.83 (D) 4

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

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

5. Radijski oddajnik proizvaja na mestu sprejema električno poljsko jakost $\bar{E}=\bar{E}_x \cdot 3.4 \text{mV/m} \cdot e^{-jkz}$, $k=\omega/c_0$. Kolikšna je pripadajoča magnetna poljska jakost $\bar{H}=?$ v povsem praznem prostoru: $c_0=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$?

- (A) $\bar{I}_x 9 \mu\text{A/m} \cdot e^{+jkz}$ (B) $\bar{I}_y 9 \mu\text{A/m} \cdot e^{+jkz}$ (C) $\bar{I}_z 9 \mu\text{A/m} \cdot e^{-jkz}$ (D) $\bar{I}_y 9 \mu\text{A/m} \cdot e^{-jkz}$

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

- (A) $\Delta V = -\rho/\epsilon$ (B) $\Delta \bar{A} + k^2 \bar{A} = -\mu \bar{J}$ (C) $\text{div} \bar{H} = 0$ (D) $\bar{B} = \text{rot} \bar{A}$

7. HeNe laser ima razdaljo med zrcali na obeh koncih laserske cevi $l=35\text{cm}$. Kolikšna je frekvenčna razdalja $\Delta f=?$ med sosednjimi rodovi nianja v frekvenčnem pasu okoli osrednje frekvence $f=474\text{THz}$, če je lomni količnik razredčenih plinov v cevi $n \approx 1$? ($c_0=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) 107.1MHz (B) 214.3MHz (C) 428.6MHz (D) 857.2MHz

8. Kvadratno ploščico s stranico $a=5\text{cm}$ dostranskega vitroplasta debeline $d=1.6\text{mm}$ kratkosklenemo s tanko bakreno folijo na vseh štirih robovih. Kolikšna je najnižja rezonančna frekvenca $f=?$ takšne naprave, če znaša dielektričnost vitroplasta $\epsilon_r=4.5$?

- (A) 1.41GHz (B) 2.00GHz (C) 3.00GHz (D) 4.24GHz

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 najvišja frekvenca valovanja $f_{\text{MAX}}=?$ za enorodovni način delovanja valovoda? ($\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$ v notranjosti cevi)

- (A) 4688MHz (B) 4167MHz (C) 9375MHz (D) 8333MHz

10. Kolikšna je fazna konstanta $\beta=?$ v pravokotnem kovinskem valovodu za signal frekvence $f=10\text{GHz}$? Mejna frekvenca osnovnega rodu je $f_{01}=8\text{GHz}$, mejne frekvence vseh višjih rodov so previsoke. V notranjosti valovoda je prazen prostor: $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$.

- (A) 125.7rd/m (B) 167.6rd/m (C) 209.4rd/m (D) 268.2rd/m

11. V koaksialnem kablu potuje valovanje s frekvenco nižjo od mejne frekvence višjih rodov valovanja. Med fazno hitrostjo v_f , skupinsko hitrostjo v_g in hitrostjo svetlobe v dielektriku $v=c_0/n$ (n je lomni količnik dielektrika) velja naslednja povezava:

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

12. Kolikšna je mejna frekvenca $f_{\text{MAX}}=?$ vtičnice SMA, ki ima žilo premera $2R_z=1.27\text{mm}$, oklop z notranjim premerom $2R_o=4.13\text{mm}$ in vmes kot dielektrik teflon z $\epsilon_r=2$, da se izognemo neželenemu pojavu višjih valovodnih rodov?

- (A) 12.5GHz (B) 17.7GHz (C) 25.0GHz (D) 35.4GHz

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

5. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 13.1.2014

1. V votlem kovinskem valovodu z notranjimi izmerami $a=20\text{mm}$ in $b=10\text{mm}$ vzbuja samo osnovni rod. Kolikšna je frekvenca valovanja $f=?$, če je fazna hitrost v valovodu dvakrat večja $v_f=2v_g$ od skupinske hitrosti? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 7.5GHz (B) 10.6GHz (C) 15.0GHz (D) 21.2GHz

2. Kolikšna je osnovna (najnižja) rezonančna frekvenca votlega kovinskega valja z notranjim polmerom $a=6\text{cm}$ in višino $h=2\text{cm}$? Stene valja so v notranjosti posrebrene in polirane do visokega sijaja. ($\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$, $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 118.4MHz (B) 478.5MHz (C) 957MHz (D) 1914MHz

3. Koaksialni kabel opišemo z njegovo pasovno širino B [MHz] in slabljenjem na enoto dolžine a/l [dB/km]. Če dielektričnost ϵ_r sicer brezizgubne izolacije povečamo, se:

- (A) B zmanjša in a/l poveča (B) B poveča in a/l poveča (C) B poveča in a/l zmanjša (D) B zmanjša in a/l zmanjša

4. Molekula kisika O_2 ima najnižjo rezonanco pri frekvenci $f=60\text{GHz}$, kar vnaša v radijsko zvezo v zemeljskem ozračju na tej frekvenci dodatno slabljenje $\alpha=0.0016\text{Np/m}$. Kolikšno je dodatno slabljenje ozračja $a/l=?$ izraženo v [dB/km]?

- (A) 1.6dB/km (B) 7dB/km (C) 14dB/km (D) 32dB/km

5. Izračunajte plastno upornost $R_p=?$ gladine živega srebra (Hg) pri frekvenci $f=1\text{GHz}$! Živo srebro ni feromagnetik ($\mu_r=1$) in ima prevodnost $\gamma=1.04\cdot 10^6\text{s/m}$. Površinska napetost poskrbi, da je gladina živega srebra povsem gladka.

- (A) 62m Ω (B) 123m Ω (C) 0.62 Ω (D) 1.23 Ω

6. Če pri izračunu karakteristične impedance mikrotrakastega voda Z_k ne upoštevamo stresanega električnega polja \vec{E} niti stresanega magnetnega polja \vec{H} , bo izračunana Z_k :

- (A) vedno premajhna (B) vedno prevelika (C) premajhna ali prevelika (D) premajhna ali pravilna

7. Mikrotrakasti vod je izdelan na dvostranskem vitroplastu tako, da je na eni stran izjedkan vodnik širine $w=1\text{mm}$, na drugi pa je raven mase neokrnjena. Dielektričnost $h=1.6\text{mm}$ debelega vitroplasta znaša $\epsilon_r=4.5$, okolica je zrak. Z_k takšnega voda je:

- (A) 25 Ω (B) 45 Ω (C) 85 Ω (D) 125 Ω

8. Mikrotrakasti vod na laminatu FR4 ima razmeroma visoko slabljenje na enoto dolžine a/l [dB/m] zaradi različnih pojavov, ki so spodaj navedeni. Obkrožite NAPAČEN odgovor!

- (A) kožni pojav v bakru (B) dielektrične izgube smole (C) izriv toka na robova traku (D) hibridni rodovi

9. Dolg koaksialni kabel ima pri znani frekvenci merjenja vstavitveno slabljenje $a=10\text{dB}$. Kolikšno velikost odbojnosti $|\Gamma|=?$ izmerimo na začetku kabla, če je drugi konec kabla kratkostaknjen?

- (A) 0.010 (B) 0.100 (C) 0.316 (D) 0.707

10. Daleč proč od oddajnika ($kr \gg 1$) izmerimo električno poljsko jakost $|\vec{E}|=100\text{mV}_{\text{eff}}/\text{m}$ v praznem prostoru ($\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$). Kolikšna je gostota pretoka moči (velikost Poyntingovega vektorja) $|\vec{S}|=?$ na istem mestu?

- (A) 6.65 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (B) 13.3 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (C) 26.5 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (D) 53.1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

11. Odrezan pravokotni kovinski valovod, po katerem se lahko širi samo osnovni rod TE_{10} , uporabimo kot lijakasto anteno. Velikost odbojnosti odprtega konca valovoda $|\Gamma|=?$ tedaj znaša približno:

- (A) 0.0 (B) 1.0 (C) 0.1 (D) 0.3

12. Elektromagnetno polje osnovnega rodu pravokotnega votlinskega rezonatorja z med sabo različnimi stranicami $a>b>c$ zapišemo kot vsoto ravninskih valov (x,y,z) :

- (A) štirje potujoči valovi (B) dva potujoča valova (C) potujoči val in usihajoči val (D) 8 potujočih valov

Primek in ime:

Elektronski naslov:

1. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 27.10.2014

1. Koaksialni kabel ima kapacitivnost na enoto dolžine $C/l=1\text{pF/cm}$ in induktivnost na enoto dolžine $L/l=3.6\text{nH/cm}$. Kolikšna je karakteristična impedanca $Z_k=?$ koaksialnega kabla z opisanimi lastnostmi?

- (A) 40Ω (B) 50Ω (C) 60Ω (D) 70Ω

2. Hibridno vezje je izdelano v večslojni tehniki LTCC, kjer sloje kovinskih vodnikov med sabo ločujejo sloji keramike z dielektričnostjo $\epsilon_r=10$. Kolikšna je hitrost $v=?$ elektromagnetnega valovanja v opisanem vezju? ($\mu=\mu_0$, $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) $3\cdot 10^7\text{m/s}$ (B) $9.5\cdot 10^7\text{m/s}$ (C) $9.5\cdot 10^8\text{m/s}$ (D) $3\cdot 10^6\text{m/s}$

3. Dvovod (ena parica) UTP kabla za Ethernet ima kapacitivnost na enoto dolžine $C/l=52\text{pF/m}$ in induktivnost na enoto dolžine $L/l=525\text{nH/m}$. Dvovod zaključimo z uporom $R=47\Omega$. Kolikšna je odbojnost opisanega bremena $\Gamma=?$

- (A) -0.363 (B) 0.468 (C) -0.468 (D) 0.363

4. Napetost na začetku voda $Z_k=50\Omega$ merimo z osciloskopom. Ko začetek voda priključimo na enosmerni tokovni vir z neskončno notranjo upornostjo, osciloskop najprej pokaže $U_1=10\text{V}$, ki se čez čas izniha v $U_2=33\text{V}$. Na kakšno breme $R=?$ je priključen konec voda?

- (A) 15Ω (B) 50Ω (C) 95Ω (D) 165Ω

5. Laboratorijski visokofrekvenčni merilnik povprečne moči (velikostni razred 1mW oziroma 0dBm) daje najtočnejši rezultat z merjenjem naslednjih veličin:

- (A) toka in napetosti (B) usmerjanja U s Schottky diodo (C) usmerjanja U z mostičkom (D) toplote na bremenu

6. Tuljavo grid-dip metra sklopimo na zunanji pasiven LC nihajni krog, ki ni povezan nikamor drugam. Rezonanco slednjega opazimo na merilniku kot naslednji pojav:

- (A) povečanje amplitude (B) upadanje amplitude (C) prehitevanje faze (D) zaostajanje faze

7. Zvonjenje vodila na osnovni plošči računalnika skušamo zadušiti z dušilnimi upori. Katera od navedenih vezav upora ponuja zanesljivo dušenje in nizko porabo moči?

- (A) zaporedno z vhodom (B) vzporedno z vhodom (C) zaporedno z izhodom (D) vzporedno z izhodom

8. Mostiček za merjenje odbojnosti ($Z_k=50\Omega$) napajamo z napetostnim virom $U_g=30\text{V}$. Kot merjenec priključimo upor $R=10\Omega$. Kolikšno napetost kaže voltmeter ($Z_k=50\Omega$) v srednji veji mostička?

- (A) -2.5V (B) 0.0V (C) $+5.0\text{V}$ (D) -10.0V

9. Koaksialni kabel dolžine $l=25\text{m}$ slabi signal frekvence $f=1\text{GHz}$ za $a=10\text{dB}$ (razmerje moči) kljub temu, da sta izvor in breme brezhibno prilagojena na karakteristično impedanco kabla. Kolikšna je konstanta slabljenja kabla $\alpha=?$

- (A) 0.046Np/m (B) 0.046rd/m (C) 1.151m/Np (D) 1.151Np

10. Impedanca antene znaša $Z=(40+j30)\Omega$ na delovni frekvenci $f=150\text{MHz}$. Kolikšno je razmerje stojnega vala (valovitost) $\rho=?$ na napajalnemvodu, če privzamemo, da ima koaksialni kabel s karakteristično impedanco $Z_k=50\Omega$ zanemarljivo majhne izgube?

- (A) 0.111 (B) 0.333 (C) 2.0 (D) $1:1.25$

11. Moč napredujočega vala znaša $P_N(0)=20\text{W}$ ter moč odbitega vala $P_O(0)=1\text{W}$ na začetku prenosnega voda z nezamemarljivimi izgubami. Moč napredujočega vala na koncu voda, pri bremenu, upade na $P_N(l)=10\text{W}$. Kolikšna moč se troši na bremenu $P_B=?$

- (A) 12W (B) 10W (C) 9W (D) 8W

12. Odbojnost $\Gamma(z)$ se vzdolž voda z izgubami giblje po spirali v Smith-ovem diagramu. Na razdalji $l=1\text{m}$ naredi $\Gamma(z)$ natančno $N=4$ polne obrate v Smith-u. Kolikšna je fazna konstanta voda $\beta=?$

- (A) 0.080rd/m (B) 12.56rd/m (C) 25.13rd/m (D) 0.040rd/m

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

2. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 17.11.2014

1. Digitalni števec uporabljamo kot merilnik frekvence s časom odprtja vrat $\Delta t=100\text{ms}$. Kolikšna je ločljivost števca (najmanjša zaznavna sprememba frekvence) $\Delta f=?$, če impulze vhodnega signala štejemo neposredno brez uporabe preddelilnika?

- (A) 1MHz (B) 10kHz (C) 10Hz (D) 0.1Hz

2. Če v mostičnem reflektometru (uporovni mostiček za merjenje odbojnosti Γ) uporabimo kot voltmeter toplotni merilnik visokofrekvenčne moči (bolometer), lahko s takšnim mostičkom merimo:

- (A) samo fazo Γ (B) samo amplitudo Γ (C) celoten Γ (D) $|\Gamma|<1$

3. Koaksialni kabel $Z_k=50\Omega$ priključimo na kondenzator C z admitanco $Y=j\omega C=j20\text{ms}$. Kolikšna je najkrajša dolžina kabla $l=?$, da bo preslikana admitanca Y' na drugemu koncu kabla popolnoma enaka $Y'=Y$? Izgube v kablu zanemarimo.

- (A) $\lambda/2$ (B) $3\lambda/8$ (C) $\lambda/4$ (D) $\lambda/8$

4. Kartezične koordinate (x,y,z) točke znašajo $x=3\text{m}$, $y=4\text{m}$ in $z=5\text{m}$. Ista točka ima v krogelnem koordinatnem sistemu naslednje koordinate (r,θ,ϕ) , ko izhodišči obeh koordinatnih sistemov sovpadata:

- (A) 5m,0.79,0.93 (B) 7m,0.93,0.79 (C) 5m,0.93,0.79 (D) 7m,0.79,0.93

5. Mednarodna vesoljska postaja ISS kroži na višini $h=350\text{km}$ nad površjem Zemlje. Kolikšno pot $l=?$ opravi vesoljska postaja v enem celem obletu Zemlje, ko se vrne v isto točko na tirnici? Zemljo obravnavamo kot kroglo s polmerom $R=6378\text{km}$.

- (A) 40074km (B) 41174km (C) 42273km (D) 44472km

6. Vektorsko polje zapišemo z izrazom $\vec{F}=\vec{I}_z C\rho^2$ v valjnih koordinatah (ρ,ϕ,z) . V izrazu je C dana konstanta, ki vsebuje tudi merske enote. Vektorsko polje \vec{F} ima naslednje lastnosti:

- (A) izvor(e) (B) vrtinc(e) (C) singularnost(i) (D) drugo

7. Valovna enačba za vektorski potencial $\Delta\vec{A}+\omega^2\mu\epsilon\vec{A}=-\mu\vec{J}$ z uporabo Lorentz-ove izbire v homogeni izotropni snovi s konstantno skalarno dielektričnostjo ϵ in konstantno skalarno permeabilnostjo μ , $\omega\neq 0$, ima naslednje merske enote:

- (A) Vs/m³ (B) Tesla (C) Vs/m (D) Tesla/m²

8. Matematični izraz $\text{div}(\vec{F}\text{grad}G+\vec{G}\text{grad}F)$ vsebuje dve poljubni, zvezni in odvedljivi skalarni funkciji $F(\vec{r})$ in $G(\vec{r})$. Z uporabo simboličnega operaterja ∇ lahko matematični izraz poenostavimo v:

- (A) $G\Delta F-F\Delta G$ (B) $\text{div}(\vec{F}\cdot\vec{G})$ (C) $F\Delta G-G\Delta F$ (D) $\Delta(FG)$

9. V sicer praznem prostoru se nahajata dve različni kovinski elektrodi. Prva elektroda na potencialu $V_1=+100\text{V}$ nosi elektrino $Q_1=10^{-9}\text{As}$. Druga elektroda na potencialu $V_2=-50\text{V}$ nosi elektrino $Q_2=-10^{-9}\text{As}$. Kolikšna je elektrostaticna energija $W_E=?$ ($\omega=0$).

- (A) 50nJ (B) 75nJ (C) 100nJ (D) 150nJ

10. Zavaljen maček v obliki kosmate krogle s premerom $2R=30\text{cm}$ se greje na zimskem Soncu z gostoto pretoka moči $\vec{S}=\vec{I}_r\cdot 700\text{W/m}^2$. Kolikšno toplotno moč $P=?$ prejema maček, če se $\eta=80\%$ sončne svetlobe pretvori v toploto, ostala svetloba pa se od dlake odbija?

- (A) 20W (B) 30W (C) 40W (D) 50W

11. Pokončno paličasto anteno (monopol) napajamo s tokom amplitude $|I|=1\text{A}$ in frekvence $f=27\text{MHz}$. Kolikšna je največja elektrina $|Q|=?$, ki se nabere na palici? V okolici antene je prazen prostor (ϵ_0,μ_0), drugi priključek vira je ozemljen.

- (A) 60nAs (B) 6nA/s (C) 60nA (D) 6nAs

12. Frekvenco neznanega vira merimo z Lecher-jevimi vodmi dolžine $l=60\text{cm}$, ki je na enem koncu stalno kratkoscjenjen, dielektrik je prazen prostor. katero najnižjo frekvenco $f=?$ lahko s premikanjem drugega kratkostičnika na takšnem vodu res natančno izmerimo?

- (A) 500MHz (B) 1GHz (C) 250MHz (D) 750MHz

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

3. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 1.12.2014

1. Razpolagamo s koaksialnim kablom z majhnimi izgubami, posrebrnimi vodniki in kakovostnim dielektrikom. Kolikšna je najmanjša dolžina kabla $l=?$, iz katere lahko izdelamo rezonator kot nadomestek LC nihajnega kroga?

- (A) $\lambda/8$ (B) $\lambda/4$ (C) $\lambda/2$ (D) λ

2. Visokofrekvenčni oscilator vsebuje LC nihajni krog v povratni vezavi. Frekvenco nihanja pomerimo tako, da na vhod števec za merjenje frekvence priključimo:

- (A) koaksialni kabel z zanko na koncu (B) paličasto anteno $\lambda/4$ (C) sondo osciloskopa z delilnikom 1:10 (D) sklopni kondenzator

3. Zaradi odbojev valovanja pride na Ethernet parici z $Z_k=100\Omega$ do zvonjenja, kar moti prenos podatkov. Zvonjenje lahko preprečimo z enim od naslednjih ukrepov. obkrožite NAPACEN odgovor!

- (A) $Z_g=100\Omega$ (B) $Z_g=Z_b=100\Omega$ (C) $Z_b=100\Omega$ (D) $Z_g=Z_k^2/Z_b$

4. Sredi feritne palčke ($l=10\text{cm}$, $A=1\text{cm}^2$, $\mu_r=100$) navijemo tuljavo z N ovoji lakirane bakrene žice. Če takšno tuljavo uporabimo kot feritno anteno v področju srednjih valov $f=1\text{MHz}$, bo sevalna upornost R_s povezana s številom ovojev N na naslednji način:

- (A) $R_s=\alpha\cdot N$ (B) $R_s=\alpha\cdot\sqrt{N}$ (C) $R_s=\alpha\cdot N^2$ (D) $R_s=\alpha/N$

5. Fluorescentna svetilka moti srednjevalovni radijski sprejemnik na frekvenci $f=1.42\text{MHz}$. Do katere razdalje $r=?$ med svetilko in anteno sprejemnika prevladujejo električne motnje, magnetno polje motenj pa je znatno šibkejše? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 211m (B) 34m (C) 1.33km (D) 1.33m

6. občutljiv merilnik lahko poškodujemo tako, da priključimo na vhod naelektren koaksialni kabel. koliko energije $w=?$ vsebuje koaksialni kabel dolžine $l=100\text{m}$ z $Z_k=50\Omega$ in dielektrikom $\epsilon_r=2$, ki je naelektren na napetost $U=1\text{kV}$?

- (A) 4.7mJ (B) 4.7 μJ (C) 4.7Ws (D) 4.7nJ

7. Pri reševanju naloge zadošča, da izračunamo sevani polji \vec{E} in \vec{H} na velikih razdaljah $r \gg 1/k$. Ko se sinusni vir nahaja v izhodišču krogelnega koordinatnega sistema (r, θ, ϕ) , pri računanju izvornosti in vrtničenja zadošča odvajanje po:

- (A) $\partial/\partial r$ in $\partial/\partial \theta$ (B) $\partial/\partial \theta$ (C) $\partial/\partial \theta$ in $\partial/\partial \phi$ (D) $\partial/\partial r$

8. Katere ploskve NE smemo okoviniti v bikonični anteni (os z je os obeh stožcev z vrhoma v izhodišču), da z njo ne motimo EM polja oziroma delovanja antene?

- (A) plašč stožca z vrhom v izhodišču (B) vodoravno ravnino xy (C) plašč krogle s središčem v izhodišču (D) karkoli na osi z

9. Izmenično magnetno polje ravninskega vala opisuje izraz $\vec{H}=\vec{I}_y\cdot H_0 e^{-j\beta z}$, kjer je H_0 konstanta z merskimi enotami in β je pripadajoča fazna konstanta v praznem prostoru ($\epsilon_0, \mu_0, c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$) pri frekvenci $f=1\text{GHz}$. Kolikšen je pripadajoči valovni vektor $\vec{k}=?$

- (A) $\vec{I}_x\cdot 21\text{rd/m}$ (B) $\vec{I}_z\cdot 21\text{rd/m}$ (C) $-\vec{I}_y\cdot 0.3\text{m/rd}$ (D) $\vec{I}_z\cdot 30\text{m}$

10. Električno polje ravninskega vala v prostoru brez izvorov zapišemo v obliki $\vec{E}=\vec{I}_E\cdot E_0 e^{-j\vec{k}\cdot\vec{r}}$, kjer je E_0 konstanta z merskimi enotami in \vec{k} valovni vektor. Izraz za izračun vrtničenja \vec{E} se tedaj poenostavi v:

- (A) $\text{rot}\vec{E}=-j\vec{k}\times\vec{E}$ (B) $\text{rot}\vec{E}=-j\vec{k}\cdot\vec{E}$ (C) $\text{rot}\vec{E}=j\vec{k}\times\vec{E}$ (D) $\text{rot}\vec{E}=-\vec{k}\times\vec{E}$

11. Zemlja kroži okoli Sonca na povprečni razdalji $r=150\cdot 10^6\text{km}$, kjer dobi od Sonca svetlobni tok z gostoto moči $\vec{S}=\vec{I}_r\cdot 1.4\text{kW/m}^2$. Na kakšno razdaljo $r'=?$ se Soncu približa jedro kometa, da ga Sonce močno segreje s $\vec{S}'=\vec{I}_r\cdot 33\text{kW/m}^2$ in sprosti kometov plinski rep?

- (A) $150\cdot 10^6\text{km}$ (B) $68\cdot 10^6\text{km}$ (C) $31\cdot 10^6\text{km}$ (D) $6.3\cdot 10^6\text{km}$

12. v neznani snovi izmerimo valovno dolžino $\lambda=6\text{mm}$ za valovanje s frekvenco $f=10\text{GHz}$. Meritev permeabilnosti snovi da rezultat $\mu_r=2$ pri isti frekvenci $f=10\text{GHz}$. Kolikšna je relativna dielektričnost $\epsilon_r=?$ neznane snovi na tej frekvenci? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) $\epsilon_r=1$ (B) $\epsilon_r=4.5$ (C) $\epsilon_r=7.5$ (D) $\epsilon_r=12.5$

Primek in ime:

Elektronski naslov:

4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 22.12.2014

1. Mali radijski oddajnik za frekvenčni pas 88MHz do 108MHz uporablja naslednji aktivni gradnik, ki s primerno povratno vezavo niha v radiofrekvenčnem oscilatorju:

- (A) Si NPN tranzistor (B) operacijski ojačevalnik (C) varikap dioda (D) Zener dioda

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

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

3. Poskus tuneliranja izvedemo s primernim izvorom elektromagnetnega valovanja in pripadajočim detektorjem na takšni frekvenci, da premike lahko merimo v laboratoriju na smiselnih razdaljah na preprost način. Valovna dolžina izvora $\lambda=?$ znaša:

- (A) 0.2mm (B) 2 μ m (C) 2m (D) 2cm

4. Pravokoten kovinski valovod izdelamo iz traku širine $a=20$ mm laminata za tiskana vezja debeline $d=1.6$ mm z $\epsilon_r=4.5$. Metalizacijo na obeh straneh kratkosklenemo na robovih traku s tanko bakreno folijo. Kolikšna je mejna frekvenca osnovnega rodu $f_{TE_{01}}=?$

- (A) 7.5GHz (B) 8.49GHz (C) 3.54GHz (D) 2.1GHz

5. Kolikšna je amplituda magnetne poljske jakosti $|\vec{H}|=?$ v rdečem žarku HeNe laserja, ki sveti z močjo $P=1$ mW na valovni dolžini $\lambda=633$ nm v povsem praznem prostoru? Privzamemo, da je jakost svetlobe konstantna znotraj premera žarka $2r=1$ mm. ($Z_0=377\Omega$)

- (A) 2.6A/m (B) 5.2A/m (C) 1.84A/m (D) 1.3A/m

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

- (A) $\Delta V+k^2V=-\rho/\epsilon$ (B) $\Delta \vec{A}+k^2\vec{A}=-\mu\vec{J}$ (C) $\text{rot}\vec{H}=\vec{J}$ (D) $\vec{B}=\text{rot}\vec{A}$

7. Argonski ionski laser Ar^+/Ar ima razdaljo med zrcali na obeh koncih laserske cevi $l=25$ cm. Kolikšna je frekvenčna razdalja $\Delta f=?$ med sosednjimi rodovi nihanja pri osrednji valovni dolžini $\lambda=514$ nm, če je lomni količnik plinov v cevi $n\approx 1$? ($c_0=3\cdot 10^8$ m/s)

- (A) 1200MHz (B) 300MHz (C) 450MHz (D) 600MHz

8. Po pravokotnem kovinskem valovodu s širšo stranico a in ožjo stranico $a/2$ potuje samo najnižji rod TE_{01} . Na kateri razdalji $x=?$ od sredine širše stranice a upade realni del gostote pretoka moči $\text{Re}[\vec{S}]$ na polovico glede na sredino valovoda?

- (A) $x=a/6$ (B) $x=a/4$ (C) $x=a/3$ (D) $x=a/2$

9. Pravokotno aluminijevo cev z zunanji izmerami 20mmX40mm in debelino sten $d=2$ mm uporabimo kot pravokotni kovinski valovod za napajanje WiFi antene na frekvenci $f=5.5$ GHz. Kolikšna je valovna dolžina $\lambda_g=?$ v notranjosti cevi: $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$, $c_0=3\cdot 10^8$ m/s?

- (A) 54.5mm (B) 128mm (C) 35.6mm (D) 83.6mm

10. Kolikšna je približno osnovna (TE) rezonančna frekvenca valja polmera $a=10$ mm in višine $b=8$ mm iz keramike TiO_2 z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r=100$? Valj ni metaliziran, v njegovi neposredni bližini je samo prazen prostor: $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$. ($c_0=3\cdot 10^8$ m/s)

- (A) 115MHz (B) 1.15GHz (C) 11.5GHz (D) 11.5MHz

11. v koaksialnem kablu z dielektrikom $\epsilon_r=2.66$ potuje valovanje s frekvenco nižjo od mejne frekvence višjih rodov valovanja. Med fazno hitrostjo v_f , skupinsko hitrostjo v_g in hitrostjo svetlobe c_0 v praznem prostoru velja naslednja povezava:

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

12. votlo kovinsko cev krožnega prereza uporabimo kot valovod na osnovnem rodu TE_{11} . Kolikšno je relativno uporabno frekvenčno področje takšnega valovoda $f_{TM_{01}}:f_{TE_{11}}=?$, to je razmerje mejno frekvenco prvega višjega rodu TM_{01} proti osnovnemu rodu?

- (A) 1.3062:1 (B) 1.8412:1 (C) 2.4049:1 (D) 3.0542:1

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

5. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 12.1.2015

1. Tuljava je izdelana iz bakrene žice s prevodnostjo $\gamma=56 \cdot 10^6 \text{ S/m}$. Izolacija med ovoji kot tudi jedro tuljave so kar zrak ($\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$). Tuljava doseže pri frekvenci $f=10 \text{ MHz}$ kvaliteto $Q=30$. Kolikšna je kvaliteta Q' ? pri frekvenci $f'=20 \text{ MHz}$?

- (A) 21.2 (B) 30 (C) 42.4 (D) 60

2. Z vektorskim analizatorjem vezij (VNA) lahko merimo naslednjo lastnost prevajalne funkcije $H(\omega)=S_{21}$ dvovhodnega vezja (čtetveropola):

- (A) amplitudo in fazo $H(\omega)$ (B) nelinearnost funkcije $H(\omega)$ (C) samo amplitudo $H(\omega)$ (D) samo fazo funkcije $H(\omega)$

3. V morski vodi ($\epsilon_r=80$, $\mu_r=1$, $\gamma=5 \text{ S/m}$) je pri frekvenci $f=1 \text{ GHz}$ valovno število kompleksno in ga zapišemo v obliki $k=\beta-j\alpha$, kjer sta β in α dve realni, od nič različni konstanti pri dani frekvenci ω . Za β in α tedaj velja:

- (A) $0 < \beta < \alpha$ (B) $0 < \alpha < \beta$ (C) $\beta < 0 < \alpha$ (D) $\alpha < 0 < \beta$

4. Votlo (zrak $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$, $c_0=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$) bakreno cev krožnega prereza z notranjim polmerom $r_n=20 \text{ mm}$ in zunanjim polmerom $r_z=22 \text{ mm}$ uporabimo kot kovinski valovod krožnega prereza. Mejna frekvenca $f=?$ osnovnega rodu TE_{11} opisanega valovoda znaša:

- (A) 9.15 GHz (B) 7.29 GHz (C) 5.74 GHz (D) 4.40 GHz

5. Molekula vodne pare H_2O ima rezonanco pri frekvenci $f=22 \text{ GHz}$, ki vnaša slabljenje radijskih valov $a/l=0.2 \text{ dB/km}$ v zemeljskem ozračju. Kolikšna je konstanta slabljenja $\alpha=?$ ozračja na omenjeni frekvenci? (kompleksni $k=\beta-j\alpha$)

- (A) $2.3 \cdot 10^{-5} \text{ Np/m}$ (B) $2.3 \cdot 10^{-2} \text{ Np/m}$ (C) $2.3 \cdot 10^{-5} \text{ m/Np}$ (D) $2.3 \cdot 10^{-2} \text{ m/Np}$

6. Kolikšna je osnovna (najnižja) rezonančna frekvenca $f=?$ keramičnega valja ($\epsilon_r=80$, $\mu_r=1$) s polmerom $a=5 \text{ mm}$ in višino $h=2 \text{ mm}$? Celotna površina valja je polirana do visokega sijaja in nato posrebrena. ($c_0=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

- (A) 287 MHz (B) 2.57 GHz (C) 11.48 GHz (D) 22.96 GHz

7. Koaksialni kabel opišemo z njegovo karakteristično impedanco $Z_k [\Omega]$ in slabljenjem na enoto dolžine $a/l [\text{dB/km}]$. Če povečamo samo polmer oklopa, se brez drugih sprememb:

- (A) Z_k zmanjša in a/l poveča (B) Z_k poveča in a/l poveča (C) Z_k poveča in a/l zmanjša (D) Z_k zmanjša in a/l zmanjša

8. Dolg koaksialni kabel ima pri znani frekvenci merjenja vstavitveno slabljenje $a=6 \text{ dB}$. Kolikšno velikost odbojnosti $|\Gamma|=?$ izmerimo na začetku kabla, če je drugi konec kabla nepovezan (odprte sponke)?

- (A) 1.00 (B) 0.71 (C) 0.50 (D) 0.25

9. Če pri določanju fazne konstante mikrotrakastega voda β ne upoštevamo stresanega električnega polja \vec{E} niti stresanega magnetnega polja \vec{H} , bo dobljena fazna konstanta β :

- (A) vedno premajhna (B) vedno prevelika (C) premajhna ali prevelika (D) premajhna ali pravilna

10. Mikrotrakasti vod je izdelan na dvostranskem vitroplastu tako, da je na eni stran izjedkan vodnik širine $w=3 \text{ mm}$, na drugi pa je raven mase neokrnjena. Dielektričnost $h=1.6 \text{ mm}$ debelega vitroplasta znaša $\epsilon_r=4.5$, okolica je zrak. Z_k takšnega voda je:

- (A) 50Ω (B) 120Ω (C) 25Ω (D) 70Ω

11. Sevanje elektromagnetnih valov dosežemo z določenimi vrstami gibanja točkaste elektrine q [As]. Obkrožite NAPAČEN odgovor!

- (A) pospešeno gibanje q (B) sinusno nihanje q (C) kroženje elektrine q (D) enakomerno gibanje q

12. Osnovno (najnižjo) rezonančno frekvenco pravokotnega votlinskega rezonatorja z med sabo različnimi stranicami $a > b > c$ želimo znižati. Najbolj učinkovit ukrep (najmanjša sprememba ene od treh izmer votline) za znižanje frekvence je:

- (A) večji a (B) večji b (C) večji c (D) manjši a

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

1. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 19.10.2015

1. Bakreno folijo na obeh straneh tiskanega vezja uporabimo kot trakasti dvovod z vitroplastom kot vmesnim dielektrikom. Kolikšna je kapacitivnost voda na enoto dolžine $C/l=?$, če znašata induktivnost voda $L/l=100\text{nH/m}$ in hitrost valovanja $v=1.5\cdot 10^8\text{m/s}$?

- (A) 6.66pF/cm (B) 444pF/m (C) 296pF/m (D) 1.98pF/cm

2. Po kablu potujeta dva pravokotna impulza trajanja $t_N=t_0=10\text{ns}$ in amplitude $U_N=U_0=+10\text{V}$ v nasprotnih smereh. Ko se impulza ob srečanju točno prekrijeta, je energija v kablu:

- (A) samo električna (B) samo magnetna (C) električna in magnetna (D) enaka nič

3. UTP kabel za Ethernet vsebuje štiri prepletene parice, od katerih vsaka deluje kot dvovod s karakteristično upornostjo $R_{K0}=100\Omega$. Dva taka kabla pokrpamo med sabo tako, da parice razpletemo, žice razmaknemo in pripadajoče spojimo. Mesto krpanja ima:

- (A) $R_K=0\Omega$ (B) $R_K<100\Omega$ (C) $R_K=100\Omega$ (D) $R_K>100\Omega$

4. Z vektorskim voltmetrom želimo čim bolj točno izmeriti samo amplitudo izmeničnega signala. Na merjenec tedaj povežemo sondi vektorskega voltmetra na naslednji način:

- (A) obe sondi A in B vzporedno (B) samo sondo B (merilna) (C) samo sondo A (referenčna) (D) obe sondi A in B zaporedno

5. Koaksialni kabel s karakteristično upornostjo $R_K=60\Omega$ priključimo na enem koncu na breme $R_b=50\Omega$ in na drugem koncu na napetostni vir $U_g=10\text{V}$ ($R_g=0\Omega$). Odbojnost opisanega bremena na danem kablu znaša:

- (A) 0.833 (B) 0.091 (C) -0.091 (D) -0.833

6. Napetost na začetku voda $R_K=50\Omega$ merimo z osciloskopom. Ko začetek voda priključimo na enosmerni tokovni vir z neskončno notranjo upornostjo, osciloskop najprej pokaže $U_1=10\text{V}$, ki se čez čas izniha v $U_2=3\text{V}$. Na kakšno breme $R=?$ je priključen konec voda?

- (A) 15Ω (B) 50Ω (C) 95Ω (D) 165Ω

7. Tuljavo grid-dip metra sklopimo na zunanji vzporedni nihajni krog, ki vsebuje tuljavo L iz bakrene žice in kondenzator C . Kot neposredni rezultat izmerimo:

- (A) upornost izgub tuljave R_{Cu} (B) kapacitivnost kondenzatorja C (C) induktivnost tuljave L (D) frekvenco $f=1/2\pi\sqrt{LC}$

8. Mostiček za merjenje odbojnosti ($Z_K=50\Omega$) napajamo z napetostnim virom $U_g=30\text{V}$. Kot merjenec priključimo upor $R=100\Omega$. Kolikšno napetost kaže voltmeter ($Z_K=50\Omega$) v srednji veji mostička?

- (A) -2.5V (B) $+1.25\text{V}$ (C) $+3.75\text{V}$ (D) -5.0V

9. Ena meritev spektra s panoramskim sprejemnikom ločljivosti $B=100\text{kHz}$ traja $t=10\text{ms}$ brez dodatnega video sita. Če vključimo še video sito s pasovno širino $B_v=3\text{kHz}$, bo meritev istega spektra z isto ločljivostjo trajala:

- (A) 3000ms (B) 33.3ms (C) 0.3ms (D) 333ms

10. Koaksialni kabel ima kot dielektrik polietilen z $\epsilon_r=2.25$ ($\mu=\mu_0$, $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$). Kabel priključimo na sinusni izvor s frekvenco $f=220\text{MHz}$. Izračunajte fazno konstanto $\beta=?$ v opisanem primeru, če izgube v kablu smemo zanemariti!

- (A) 0.909m (B) 6.912rd/m (C) 0.909rd/m (D) 6.912m/rd

11. Koaksialni kabel s karakteristično impedanco $Z_K=50\Omega$ ima zanemarljivo majhne izgube. Na konec kabla priključimo čisto delovno breme. Iz izmerjene valovitosti ρ najprej izračunamo $R=150\Omega$, vendar rezultat žal ni pravi. Kolikšna je potem vrednost $R=?$

- (A) 16.67Ω (B) 50.00Ω (C) 100.00Ω (D) 33.33Ω

12. Neznani koaksialni kabel priključimo na sinusni izvor. Drugi konec kabla pustimo nezaključen (odprte sponke). Kolikšno je slabljenje kabla $a[\text{dB}]=?$ na frekvenci izvora, če izvor občuti odbojnost $\Gamma=-0.1$?

- (A) 20dB (B) 40dB (C) 10dB (D) 5dB

2. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 9.11.2015

1. Visokofrekvenčni spektralni analizator običajno prikazuje jakost radijskih signalov na pokončni skali v naslednjem merilu [merskih enotah]:

- (A) linearna za napetost [μV] (B) kvadratična za moč [pW] (C) logaritemska 10dB/razd. [dBm] (D) logaritemska 1dB/razd. [dBW]

2. Digitalni števec uporabljamo kot merilnik frekvence s časom odprtja vrat $\Delta t=1000\text{ms}$. Kolikšna je ločljivost števca (najmanjša zaznavna sprememba frekvence) $\Delta f=?$, če impulze vhodnega signala štejemo neposredno brez uporabe preddelilnika?

- (A) 1Hz (B) 10kHz (C) 10Hz (D) 0.1Hz

3. V kroglnem koordinatnem sistemu (r, θ, ϕ) ima točka krogelne koordinate $r=2\text{m}$, $\theta=\pi/6$ in $\phi=\pi/4$. Kakšne so koordinate iste točke v valjnem koordinatnem sistemu (ρ, ϕ, z) , če izhodišči obeh koordinatnih sistemov sovpadata?

- (A) $(1.73\text{m}, \pi/6, 1\text{m})$ (B) $(1\text{m}, \pi/4, 1.73\text{m})$ (C) $(2\text{m}, \pi/6, 1\text{m})$ (D) $(1\text{m}, \pi/4, 1\text{m})$

4. Kolikšen je Laméjev koeficient (faktor skale) $h_v=?$ v valjno-eliptičnem koordinatnem sistemu (u, v, z) , ki ga opisujejo enačbe $x=f \cdot \text{ch}(u) \cdot \cos(v)$, $y=f \cdot \text{sh}(u) \cdot \sin(v)$ in $z=z$ v točki s koordinatami $u=0$, $v=\pi/6$ in $z=3$, če je konstanta (goriščnica) $f=5\text{m}$?

- (A) 5.00rd/m (B) 10.00m/rd (C) 4.33rd/m (D) 2.50m/rd

5. Koaksialni kabel $Z_k=50\Omega$ dolžine $l=\lambda/4$ priključimo na kondenzator C z admitanco $Y=j\omega C=j20\text{ms}$. Kolikšna je preslikana admitanca Y' na drugemu koncu kabla? Izgube v kablu zanemarimo.

- (A) $j20\text{ms}$ (B) 20ms (C) $-j20\text{ms}$ (D) -20ms

6. Vektorsko polje zapišemo z izrazom $\vec{F}=\vec{I}_\rho C\rho^2$ v valjnih koordinatah (ρ, ϕ, z) . V izrazu je C dana konstanta, ki vsebuje tudi merske enote. Vektorsko polje \vec{F} ima naslednje lastnosti:

- (A) izvor(e) (B) singularnost(i) (C) vrtinc(e) (D) drugo

7. Valovna enačba za skalarni potencial $\Delta v + \omega^2 \mu \epsilon v = -\rho/\epsilon$ z uporabo Lorentz-ove izbire v homogeni izotropni snovi s konstantno skalarno dielektričnostjo ϵ in konstantno skalarno permeabilnostjo μ , $\omega \neq 0$, ima naslednje merske enote:

- (A) [Vs/m^3] (B) [Tesla] (C) [V/m] (D) [V/m^2]

8. Električno polje opisuje izraz $\vec{E}=\vec{I}_z Cx$ v kartezičnih koordinatah (x, y, z) . Podatek naloge je tudi konstanta $C=-10\text{V/m}^2$ v praznem prostoru. Kolikšna je napetost $U=?$ med točko $T=(1\text{m}, 1\text{m}, 1\text{m})$ in koordinatnim izhodiščem?

- (A) $U=-10\text{V}$ (B) U ne obstaja (C) $U=10\text{V}$ (D) $U=0\text{V}$

9. Električna na kovinski elektrodi sinusno niha med vrednostma $Q=-10\text{nAs} \dots +10\text{nAs}$. Elektroda je povezana na vir z žico, po kateri teče izmenični tok $I=1\text{A}_{\text{eff}}$. Kolikšna je frekvenca izmeničnega vira $f=?$ V okolici elektrode je prazen prostor (μ_0, ϵ_0).

- (A) 22.5MHz (B) 141MHz (C) 15.9MHz (D) 100MHz

10. Z Lecherjevim vodom določimo frekvenco vira $f'=1\text{GHz}$. Kolikšna je resnična frekvenca vira $f=?$, če smo računali kar s svetlobno hitrostjo v praznem prostoru $c_0=299792458\text{m/s}$, v resnici pa je med vodnikoma zrak z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r=1.0006?$

- (A) 1000.6MHz (B) 1000.3MHz (C) 999.4MHz (D) 999.7MHz

11. Velikost gostota pretoka zemeljskega magnetnega polja znaša v naših krajih približno $|\vec{B}|=46\mu\text{T}$. Kolikšno magnetno energijo $w_m=?$ vsebuje krogla s polmerom $r=1\text{m}$, če v krogli in v njeni neposredni bližini velja $\mu=\mu_0$, torej v odsotnosti feromagnetikov?

- (A) 842 μJ (B) 10.6mJ (C) 3.53mJ (D) 1.68mJ

12. Zavaljen maček v obliki kosmate krogle s premerom $2R=30\text{cm}$ se greje na zimskem soncu z gostoto pretoka moči $\vec{S}=\vec{I}_\rho \cdot 700\text{W/m}^2$. Kolikšno toplotno moč $P=?$ prejema maček, če se $\eta=60\%$ sončne svetlobe pretvori v toploto, ostala svetloba pa se od dlake odbija?

- (A) 20W (B) 30W (C) 40W (D) 50W

3. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 30.11.2015

1. Razpolagamo s koaksialnim kablom dolžine $l=90\text{cm}$ s kakovostnim teflonskim dielektrikom $\epsilon_r=2.2$. Kolikšna je najnižja rezonančna frekvenca koaksialnega kabla, ki ima na obeh koncih nepovezane konektorje (odprte sponke)?

- (A) 247.2MHz (B) 83.3MHz (C) 166.7MHz (D) 112.4MHz

2. Koaksialni kabel s polmerom žile $R_2=2\text{mm}$, polmerom oklopa $R_0=7\text{mm}$ in zračnim dielektrikom $\epsilon_r=1$ odrežemo pod pravim kotom tako, da ne naredimo kratkega stika. Kolikšna bo odbojnost $\Gamma=?$ na odrezanem koncu kabla pri frekvenci $f=100\text{GHz}$?

- (A) $\Gamma \approx -1$ (B) $\Gamma \approx 0$ (C) $\Gamma \approx 1$ (D) $|\Gamma| \rightarrow \infty$

3. Izmenično električno polje ravninskega vala opisuje izraz $\vec{E}=\vec{I}_y \cdot E_0 e^{-j\beta x}$, kjer je E_0 konstanta z merskimi enotami in β je pripadajoča fazna konstanta v praznem prostoru ($\epsilon_0, \mu_0, c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$) pri frekvenci $f=1\text{GHz}$. Kolikšen je pripadajoči valovni vektor $\vec{k}=?$

- (A) $\vec{I}_x \cdot 21\text{rd/m}$ (B) $\vec{I}_z \cdot 21\text{rd/m}$ (C) $-\vec{I}_y \cdot 0.3\text{m/rd}$ (D) $\vec{I}_z \cdot 30^\circ/\text{m}$

4. Koaksialni kabel dolžine 100m merimo pri frekvenci $f=1\text{GHz}$. Pri vhodni moči vira $P_g=+13\text{dBm}$ na začetku kabla z merilnikom moči odčitamo $P_m=-12\text{dBm}$ na koncu kabla. Kolikšna je konstanta slabljenja opisanega kabla $\alpha=?$ v merskih enotah $[\text{Np/m}]$?

- (A) 0.0576Np/m (B) 2.17Np/m (C) 0.0288Np/m (D) 0.25Np/m

5. Model človeškega telesa predpostavlja kapacitivnost $C=100\text{pF}$ glede na okolico. V suhem prostoru na dobro izolirani podlagi se z drgnjenjem lahko naelektrimo na $U=4\text{kV}$. Kolikšna energija se sprosti v vezje, ko se ga dotaknemo s prstom?

- (A) 0.8mJ (B) 1.6mW (C) 0.8mJ (D) 1.6mJ

6. Bikonično anteno sestavljata dva kovinska stožca s koti odprtja $\theta_1=30^\circ$ in $\theta_2=150^\circ$, ki se dotikata z vrhovi v točki napajanja. Kolikšna je sevalna upornost takšne antene, če sta stožca potopljena v dielektrično tekočino z $\epsilon_r=4$ in sta dosti večja od λ ?

- (A) 20Ω (B) 158Ω (C) 39.5Ω (D) 79Ω

7. Fluorescentna svetilka moti dolgovalovno radijsko uro na frekvenci $f=77.5\text{kHz}$. Do katere razdalje $r=?$ med svetilko in radijsko uro prevladujejo električne motnje, magnetno polje motenj pa je znatno šibkejše? ($c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 3.87km (B) 616m (C) 3.87m (D) 616km

8. Krožna žična zanka s polmerom a , po kateri teče izmenični tok I frekvence ω , se na razdalji r obnaša kot dinamični točkasti magnetni dipol v praznem prostoru ($c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$, $\mu_r=1$, $\epsilon_r=1$, $k=\omega\sqrt{\mu\epsilon}$), če so izpolnjeni naslednji pogoji:

- (A) $a \ll r$ in $a \ll 1/k$ (B) $a \ll r$ in $a \ll k$ (C) $k \gg a \gg r$ (D) $r \ll a \ll 1/k$

9. Električno polje ravninskega vala v prostoru brez izvorov ($\vec{J}=0$ in $\rho=0$) zapišemo v obliki $\vec{E}=\vec{I}_E \cdot E_0 e^{-j\vec{k} \cdot \vec{r}}$, kjer je E_0 kazalec z merskimi enotami in $\vec{k}=\vec{I}_k k$ valovni vektor. Izraz za izračun gostote pretoka moči $\vec{S}=?$ se tedaj poenostavi v:

- (A) $\vec{S}=\vec{I}_k |E_0|^2 / 2Z_0$ (B) $\vec{S}=\vec{I}_E |E_0|^2 / 2Z_0$ (C) $\vec{S}=\vec{I}_E \times \vec{I}_k |E_0|^2$ (D) $\vec{S}=\vec{I}_k |E_0|^2 \cdot 2Z_0$

10. Osamljena elektroda je povezana na sinusni izvor frekvence $f=7\text{MHz}$ z žico, po kateri teče tok $I=3\text{A}$. Kolikšna največja elektrina $Q=?$ se nabere na elektrodi, če je v okolici elektrode prazen prostor $c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$, $\mu_r=1$, $\epsilon_r=1$?

- (A) 428nAs (B) 428nA (C) 68nAs (D) 68nA

11. Zemlja kroži okoli Sonca na povprečni razdalji $r=150 \cdot 10^6\text{km}$, kjer dobi od Sonca svetlobni tok z gostoto moči $\vec{S}=\vec{I}_r \cdot 1.4\text{kW/m}^2$. Na kakšni razdalji $r'=?$ od Sonca se nahaja planet Jupiter, če tam znaša gostota pretoka moči Sonca samo še $\vec{S}'=\vec{I}_r \cdot 44\text{W/m}^2$?

- (A) $150 \cdot 10^6\text{km}$ (B) $4.77 \cdot 10^9\text{km}$ (C) $356 \cdot 10^6\text{km}$ (D) $846 \cdot 10^6\text{km}$

12. Rdeči laser $\lambda=633\text{nm}$ potopimo v akvarij. Pri katerem vpadnem kotu $\theta_v=?$ pride do popolnega odboja na vodni gladini? Lomni količnik vode znaša za vidno svetlobo $n_1=1.33$, lomni količnik zraka nad vodno gladino pa je enak enoti $n_2=1$. ($c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 41.25° (B) 48.75° (C) 60.12° (D) 68.62°

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 21.12.2015

1. Mali radijski oddajnik za frekvenčni pas 88MHz do 108MHz (kot ste ga gradili na vajah) oddaja radijski signal z naslednjo vrsto modulacije:

- (A) samo amplitudna (B) samo frekvenčna (C) amplitudna in frekvenčna (D) nima modulacije

2. Po pravokotnem kovinskem valovodu potuje osnovni rod TE_{01} . V katerih kovinskih stenah obstaja ploskovni tok $\vec{K} \neq 0$ zaradi tangencialne komponente $\vec{H}_t \neq 0$ tik ob steni?

- (A) v obeh stranicah (B) samo v široki stranici (C) samo v ozki stranici (D) v stenah ni ploskovnega toka

3. Monopol napajamo s sinusnim izvorom takšne frekvence, da dolžina monopola $l = \lambda/2$ ustreza polovici valovne dolžine. Tik ob točki napajanja znaša jakost toka $|I|$ v žici monopola, izražen z največjo jakostjo toka I_{MAX} nekje na monopolu:

- (A) $|I| = I_{MAX}$ (B) $|I| \ll I_{MAX}$ (C) $|I| = I_{MAX}/\sqrt{2}$ (D) $|I| = I_{MAX}/2$

4. Radijski oddajnik v telefonu seva moč $P=1W$ izotropno v vse smeri. Na kateri razdalji $r=?$ od telefona doseže električna poljska jakost $|\vec{E}|=6V_{eff}/m$ zakonsko predpisano vrednost za neionizirajoča sevanja? V okolici telefona je prazen prostor $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$.

- (A) 9.1m (B) 9.1mm (C) 9.1cm (D) 91cm

5. Laserski žarek svetlobne moči $P_v=100mW$ vpada pravokotno ($\theta=0$) iz praznega prostora na zrcalno gladko površino stekla z lomnim količnikom $n=1.5$. Kolikšna moč $P_o=?$ se odbije od površine stekla nazaj v prazen prostor proti izvoru svetlobe?

- (A) 4mW (B) 20mW (C) 80mW (D) 96mW

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

- (A) $\text{div} \vec{D} = \rho$ (B) $\Delta \vec{A} = -\mu \vec{J}$ (C) $\text{rot} \vec{E} = -j\omega \vec{B}$ (D) $\vec{H} = \mu^{-1} \text{rot} \vec{A}$

7. Polprevodniški laser ima razdaljo med zrcali na obeh koncih čipa $l=1mm$. Kolikšna je frekvenčna razdalja $\Delta f=?$ med sosednjimi rodovi nihanja pri osrednji valovni dolžini $\lambda=1550nm$, če je lomni količnik polprevodnika $n=3.7$? ($c_0=3 \cdot 10^8 m/s$)

- (A) 300GHZ (B) 150GHZ (C) 81GHZ (D) 40.5GHZ

8. Votlinski rezonator izdelamo kot votlo kocko iz bakrene pločevine s stranico $a=1m$. Na koliko neodvisnih rodovih lahko niha opisana votlina na svoji najnižji rezonančni frekvenci? Votlina je prazna $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$, tanke bakrene stene so odličen prevodnik.

- (A) 1 rod (B) 2 rodova (C) 3 rodovi (D) 4 rodovi

9. Pravokotno aluminijevo cev z zunanjimi izmerami $20mm \times 30mm$ in debelino sten $d=2mm$ 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) 2885MHZ (B) 4167MHZ (C) 5769MHZ (D) 9375MHZ

10. Kolikšna je približno osnovna (TM) rezonančna frekvenca valja polmera $a=10mm$ in višine $b=8mm$ iz keramike TiO_2 z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r=100$? Celotna površina valja je posrebrena (Ag) z izjemo dveh majhnih odprtini za sklop z drugimi vezji.

- (A) 115MHZ (B) 1.15GHZ (C) 11.5GHZ (D) 11.5MHZ

11. Kovinski valovod ima mejno frekvenco osnovnega rodu $f_c=3000MHZ$. Pri kateri frekvenci $f=?$ bo valovna dolžina v valovodu $\lambda_g=2\lambda_0$ dvakrat večja od valovne dolžine iste frekvence v praznem prostoru? Notranjost valovoda je prazen prostor $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$.

- (A) 3464MHZ (B) 4000MHZ (C) 6000MHZ (D) 6928MHZ

12. Votlo kovinsko cev krožnega prereza uporabimo kot valovod na osnovnem rodu TE_{11} . Kolikšen naj bo notranji premer cevi $2a=?$, da bo mejna frekvenca $f_c=?$ osnovnega rodu TE_{11} znašala $f=9GHZ$? ($c_0=3 \cdot 10^8 m/s$)

- (A) 14mm (B) 41mm (C) 26mm (D) 20mm

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

5. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 18.1.2016

1. Tuljava je izdelana iz bakrene žice debeline $2r=1\text{mm}$ s prevodnostjo $\gamma=56\cdot 10^6\text{s/m}$. Izolacija med ovoji kot tudi jedro tuljave so kar zrak ($\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$). Tuljava ima pri frekvenci $f=10\text{MHz}$ kvaliteto $Q=30$. Pri kateri frekvenci $f'=?$ kvaliteta doseže $Q'=60$?

- (A) 14.2MHz (B) 20.0MHz (C) 28.3MHz (D) 40.0MHz

2. Med dvema mikrotrakastima vodoma na razmeroma majhni medsebojni razdalji $s\ll 3h$ na skupni podlagi debeline h obstaja naslednja vrsta elektromagnetnega sklopa:

- (A) samo protismerni sklop (B) samo sosmerni sklop (C) protismerni in sosmerni sklop (D) ni EM sklopa

3. Kolikšna je vdorna globina elektromagnetnega valovanja $\delta=?$ frekvence $f=30\text{MHz}$ v kositer (Sn) s specifično prevodnostjo $\gamma=15\cdot 10^6\text{s/m}$. Premikalni tok smemo pri navedeni frekvenci zanemariti $\omega\epsilon\ll\gamma$. Kositer ni feromagnetik $\mu=\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}\text{Vs/Am}$.

- (A) 17 μm (B) 24 μm (C) 42 μm (D) 59 μm

4. Kakšen merilnik nam zadošča, da v celoti samostojno izmeri kompleksno prevajalno funkcijo $H(\omega)$ (realni in imaginarni del oziroma velikost in fazo) frekvenčnega sira?

- (A) vektorski analizator vezij (B) SA in sledilni izvor (C) skalarni analizator vezij (D) vektorski voltmeter

5. Iz odslužene konzerve želimo izdelati preprosto anteno za WiFi v frekvenčnem pasu $f=2.4\text{--}2.5\text{GHz}$ (coffee-can antenna). Kolikšen naj bo premer konzerve $2a=?$, da se v krožnem valovodu širi samo osnovni rod TE_{11} in je naslednji višji rod TM_{01} že zaduščen?

- (A) 6cm (B) 8cm (C) 10cm (D) 12cm

6. Molekula kisika O_2 ima rezonanco v frekvenčnem pasu okoli $f=60\text{GHz}$, ki vnaša slabljenje radijskih valov $a/l=14\text{dB/km}$ v nizkih plasteh ozračja. Na kolikšni razdalji $d=?$ dodatno slabljenje kisika razpolovi električno poljsko jakost $|\vec{E}'|=|\vec{E}|/2$?

- (A) 215m (B) 860m (C) 2.33km (D) 430m

7. Koaksialni kabel opišemo z njegovo karakteristično impedanco Z_k [Ω] in slabljenjem na enoto dolžine a/l [dB/km]. Če zmanjšamo samo polmer oklopa, se brez drugih sprememb:

- (A) Z_k zmanjša in a/l poveča (B) Z_k poveča in a/l poveča (C) Z_k poveča in a/l zmanjša (D) Z_k zmanjša in a/l zmanjša

8. Naelektreni delci, pospešeni do relativističnih energij, sevajo UV svetlobo in rentgenske žarke med vijuganjem v magnetnem polju. Katera vrsta delcev je za takšno nalogo najprimernejša, torej seva najkrajše valovne dolžine?

- (A) protoni (B) nevtroni (C) elektroni (D) delci α

9. Kolikšna naj bo širina $w=?$ mikrotrakastega voda na teflonskem laminatu, če želimo doseči karakteristično impedanco $Z_k=50\Omega$? Relativna dielektričnost teflona znaša $\epsilon_r=2.2$, debelina dvostranskega tiskanega vezja $h=0.5\text{mm}$ in druga stran ni jedkana.

- (A) 1.0mm (B) 1.5mm (C) 2.2mm (D) 3.0mm

10. V kablu UTP vrste CAT-5 s štirimi paricami znižujemo neželjeni presluh med različnimi paricami na naslednje načine. Obkrožite NAPAČEN odgovor!

- (A) simetrično napajanje paric (B) zaključitev vseh paric na Z_k (C) prepletanje različnih period (D) debelejšimi Cu vodniki

11. Simetrični dvovod je načrtovan za $Z_k=100\Omega$. Vodnika vnašata upornost $R/l=1.8\Omega/\text{m}$ pri frekvenci $f=63\text{MHz}$. Kolikšno slabljenje $a=?$ vnaša $l=150\text{m}$ takšnega dvovoda, če so izgube v dielektriku zanemarljivo majhne?

- (A) 2.70Np (B) 5.9dB (C) 1.35Np (D) 23.5dB

12. V pospeševalniku upravljamo smer in hitrost gibanja gruč naelektrenih delcev relativističnih energij z naslednjimi oblikami elektromagnetnega polja:

- (A) izmenični \vec{E} in enosmerni \vec{B} (B) enosmerni \vec{E} in enosmerni \vec{B} (C) izmenični \vec{E} in izmenični \vec{B} (D) enosmerni \vec{E} in izmenični \vec{B}

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

1. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 17.10.2016

1. Kolikšna je karakteristična upornost koaksialnega kabla $R_k=?$, ki ima žilo premera $2a=1\text{mm}$ ter oklop z notranjim premerom $2b=6\text{mm}$? Prostor med žilo in klopom je zapolnjen s teflonom z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r=2.1$. Izgube zanemarimo. ($\mu=\mu_0$, $c_0\approx 3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 24.4Ω (B) 51.2Ω (C) 74.2Ω (D) 107.5Ω

2. Rezultat meritve s frekvenčnim števcem opleta za 100Hz na zadnji, najnižji številki rezultata. Kolikšen je čas vrat $t=?$ opisanega frekvenčnega števca, če ne uporabljamo predelilnikov?

- (A) 1ms (B) 10ms (C) 100ms (D) 1s

3. Parica UTP kabla ima induktivnost na enoto dolžine $L/l=520\text{nH/m}$ in kapacitivnost na enoto dolžine 52pF/m . Kolikšna je vskladiščena energija $w=?$ v nepovezani parici dolžine $l=25\text{m}$, ki je naelektrena na napetost $U=10\text{V}$?

- (A) 2.6nJ (B) 130nJ (C) 13nJ (D) 65nJ

4. Dve dolgi ($l\gg w, d$) bakreni plošči širine $w=30\text{mm}$ na medsebojni razdalji $d=2\text{mm}$ tvorita dvovod v praznem prostoru. Velikost električnega polja znaša $|E|=1000\text{V/m}$ za napredujoči val. Kolikšna je velikost magnetnega polja $|H|=?$ napredujočega vala? ($\mu=\mu_0$, $\epsilon=\epsilon_0$)

- (A) 2.65A/m (B) 377A/m (C) 0.265T (D) 0.377T

5. Koaksialni kabel dolžine $l=20\text{m}$ uporablja kot dielektrik polietilen z $\epsilon_r=2.25$ ($\mu=\mu_0$, $c_0\approx 3\cdot 10^8\text{m/s}$). Kabel priključimo na enosmerni napetostni vir $U_g=12\text{V}$ z zanemarljivo majhno notranjo upornostjo. Kolikšna je napetost $U=?$ na koncu kabla $t=150\text{ns}$ po vklopu?

- (A) 0V (B) 6V (C) 12V (D) 24V

6. Ena meritev spektra s panoramskim sprejemnikom ločljivosti $B=10\text{kHz}$ traja $t=100\text{ms}$ brez dodatnega video sita. Če vključimo še video sito s pasovno širino $B_v=300\text{kHz}$, bo meritev istega spektra z isto ločljivostjo trajala:

- (A) 100ms (B) 3.33ms (C) 1.11s (D) 3s

7. UTP kabel vsebuje štiri med sabo enake parice. Vsaka ima karakteristično upornost $R_k=100\Omega$. Kolikšno karakteristično upornost $R_k'=?$ ima dvovod, ki ga dobimo z vzporedno vezavo vseh štirih paric? Elektromagnetni sklop (presluh) med paricami je zanemarljiv.

- (A) 12.5Ω (B) 25Ω (C) 50Ω (D) 100Ω

8. Z merilnim mostičkom izmerimo odbojnosti dveh različnih uporov: $R_1=30\Omega$ in $R_2=120\Omega$. Po meritvi ugotovimo, da sta odbojnosti obeh uporov enako veliki, ampak nasprotnih predznakov $\Gamma_1=-\Gamma_2$. Kolikšna je karakteristična upornost $R_k=?$ merilnega mostička?

- (A) 40Ω (B) 50Ω (C) 60Ω (D) 70Ω

9. Tuljavo grid-dip metra sklopimo na zunanji vzporedni LC nihajni krog. Meritev rezonančne frekvence slednjega $f=1/2\pi\sqrt{LC}$ bo najbolj točna, ko:

- (A) ni odvisna od globine dipa (B) močen sklop daje najgloblji dip (C) je dip komaj viden (plitev) (D) je dip na sredini skale

10. V koaksialnem kablu s karakteristično impedanco $Z_k=50\Omega$ pri frekvenci $f=500\text{MHz}$ prevladujejo izgube zaradi upornosti vodnikov, ki znaša $R/l=1\Omega/\text{m}$. Kolikšno je slabljenje kabla na enoto dolžine $a/l=?$ pri navedeni frekvenci?

- (A) 0.010dB/m (B) 0.087dB/m (C) 0.200dB/m (D) 0.461dB/m

11. Moč napredujočega vala znaša $P_n(0)=32\text{W}$ ter moč odbitega vala $P_o(0)=1\text{W}$ na začetku prenosnega voda z nezamemarljivimi izgubami. Kolikšne so izgube prenosnega voda $a=?$ [dB], če poznamo odbojnost bremena $\Gamma=0.5+j0.5$ na koncu prenosnega voda?

- (A) 6dB (B) 3dB (C) 1.5dB (D) 12dB

12. Merilni mostiček je priključen na brezizgubni prenosni vod s karakteristično impedanco $Z_k=50\Omega$, ki je na drugem koncu zaključen na breme $R=15\Omega$. Po kakšni krivulji se giblje konica kazalca odbojnosti v Smithovem diagramu, ko spreminjamo frekvenco vira?

- (A) premica (B) spirala (C) elipsa (D) krožnica

2. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 14.11.2016

1. V krogelnem koordinatnem sistemu (r, θ, ϕ) merimo razdaljo r od izhodišča v metrih [m], polarno razdaljo θ v radianih [rd] in zemljepisno dolžino ϕ v radianih [rd]. Kateri Lamé-jevi koeficienti imajo merske enote [m/rd]?

- (A) h_r in h_θ (B) h_r in h_ϕ (C) h_θ in h_ϕ (D) h_r , h_θ in h_ϕ

2. Če pri meritvi visokofrekvenčnih signalov prekrmilimo vhod spektralnega analizatorja z enim ali več premočnimi signali, na zaslonu opazimo naslednji pojav:

- (A) preveč spektralnih črt (B) zrcalno sliko spektra (C) premalo spektralnih črt (D) toplotni šum izgine

3. UTP kabel vsebuje štiri parice. Vsaka parica ima eno polno obarvano in eno progasto žico. Parico kabla povežemo na Ethernet sprejemnik oziroma oddajnik na naslednji način:

- (A) progasta žica ozemljena (B) preko simetričnega transformatorja (C) polno obarvana žica ozemljena (D) obe žici vežemo vzporedno

4. Valjni koordinatni sistem (ρ, ϕ, z) in krogelni koordinatni sistem (r, θ, ϕ) imata isto izhodišče. Smerni vektor \hat{I}_ρ valjnega koordinatnega sistema (ρ, ϕ, z) zapišemo s smernimi vektorji krogelnega koordinatnega sistema (r, θ, ϕ) na naslednji način:

- (A) $\hat{I}_\theta \cos\theta - \hat{I}_\phi \sin\theta$ (B) $\hat{I}_r \cos\phi + \hat{I}_\theta \sin\phi$ (C) $\hat{I}_r \sin\phi - \hat{I}_\theta \cos\phi$ (D) $\hat{I}_r \sin\theta + \hat{I}_\theta \cos\theta$

5. Koaksialni kabel $Z_k=50\Omega$ dolžine $l=\lambda/2$ priključimo na kondenzator C z admittanco $Y=j\omega C=j20\text{ms}$. Kolikšna je preslikana admittanca Y' na drugemu koncu kabla? Izgube v kablu zanemarimo.

- (A) $j20\text{ms}$ (B) 20ms (C) $-j20\text{ms}$ (D) -20ms

6. Vektorsko polje zapišemo z izrazom $\vec{F}=\hat{I}_x Cxyz$ v kartezičnih koordinatah (x, y, z) . V izrazu je C dana konstanta, ki vsebuje tudi merske enote. Vektorsko polje \vec{F} ima naslednje lastnosti (obkrožite NAPAČEN odgovor):

- (A) izvor(e) (B) singularnost(i) (C) vrtinc(e) (D) ničlo(e)

7. V praznem prostoru izmerimo kazalec električne poljske jakosti $\vec{E}=\hat{I}_x j60\text{V/m}$ pri frekvenci $f=3\text{MHz}$. Kolikšna je pripadajoča gostota premikalnega (poljskega) toka $\vec{J}_{\text{premikalni}}=?$ ($\epsilon_0 \approx 1/(4\pi \cdot 9 \cdot 10^9)\text{As/Vm}$)

- (A) $\hat{I}_x 1\text{mA/m}^2$ (B) $\hat{I}_y 10\text{mA/m}^2$ (C) $-\hat{I}_z 1\text{mA/m}^2$ (D) $-\hat{I}_x 10\text{mA/m}^2$

8. Nekatere naloge magnetostatike $\omega=0$ je možno reševati v področjih brez tokov $\vec{J}=0$ z uporabo skalarne magnetne potenciala, ki je definiran z enačbo $\vec{H}=-\text{grad}(V_m)$ za magnetno poljsko jakost. Kakšne merske enote $V_m[?]$ ima skalarni magnetni potencial?

- (A) V (B) A/m² (C) A (D) V/m²

9. Funkcijo električne poljske jakosti v prostoru opisuje izraz $\vec{E}(z)=\hat{I}_x 30\text{V/m} \cdot \sin(kz)$ v kartezičnih koordinatah (x, y, z) , kjer je $k=\omega/c_0$, $\omega=6 \cdot 10^7\text{rd/s}$ in $c_0 \approx 3 \cdot 10^8\text{m/s}$. Kolikšna je pripadajoča gostota magnetnega pretoka $\vec{B}=?$

- (A) $\hat{I}_y j10^{-7}\text{T} \cdot \cos(kz)$ (B) $\hat{I}_x j6 \cdot 10^{-7}\text{T} \cdot \cos(kz)$ (C) $\hat{I}_z 10^{-7}\text{T} \cdot \sin(kz)$ (D) $\hat{I}_z 6\text{T} \cdot \sin(kz)$

10. Kolikšna bi morala biti velikost električne poljske jakosti $|\vec{E}|=?$ v zraku (praznem prostoru), ko bi vso energijo zemeljskega magnetnega polja $|\vec{B}|=46\mu\text{T}$ pretvorili v elektrostatično energijo? ($\epsilon_0 \approx 1/(4\pi \cdot 9 \cdot 10^9)\text{As/Vm}$, $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{Vs/Am}$, $c_0 \approx 3 \cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) $1380\mu\text{V/m}$ (B) 138V/m (C) 13.8kV/m (D) 1.38MV/m

11. Optični internetni priključek uporablja svetlobno vlakno 9/125, kar pomeni premer jedra $2a=9\mu\text{m}$ in premer obloge $2b=125\mu\text{m}$. Oddajnik uporablja laser, ki pošilja moč $P=5\text{mW}$ v jedro vlakna. Kolikšna je gostota pretoka moči $|\vec{S}|=?$ v jedru vlakna?

- (A) 79mW/m^2 (B) 79W/m^2 (C) 79kW/m^2 (D) 79MW/m^2

12. Mali FM oddajnik za frekvenčni pas $f=88..108\text{MHz}$ vsebuje visokofrekvenčni oscilator male moči $P=1\text{mW}$, kjer kot aktivni gradnik uporabimo naslednjo vrsto polprevodnika:

- (A) silicijevo PIN diodo (B) bipolarni NPN tranzistor (C) enospojni tranzistor UJT (D) svetlečo diodo

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

3. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 5.12.2016

1. Teslov transformator za $f=30\text{kHz}$ proizvaja v neposredni bližini zelo močno statično električno polje \vec{E} , ki proži dolge iskre. Na kateri razdalji $r=?$ postane sevano električno polje enako veliko kot statično električno polje? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 30m (B) 240m (C) 1.6km (D) 10km

2. Kolikšna magnetna energija $w_m=?$ je shranjena v zračni reži debeline $d=1\text{mm}$ in prereza $A=10\text{cm}^2$? Zračno režo obravnavamo kot prazen prostor $\mu_r=1$ in $\epsilon_r=1$. V reži vzpostavimo enosmerno magnetno polje $|\vec{B}|=1.2\text{T}$. Električnega polja v reži ni: $\vec{E}=0$.

- (A) 0.57J (B) 5.7Ws (C) 1.44Ws (D) 144J

3. Parica UTP kabla ima kapacitivnost na enoto dolžine $C/l=52\text{pF/m}$ in induktivnost na enoto dolžine $L/l=520\text{nH/m}$. Kolikšna je valovna dolžina $\lambda=?$ v parici, ko jo priključimo na sinusni izvor s frekvenco $f=100\text{MHz}$?

- (A) 0.3m (B) 1.92m (C) 3.0m (D) 19.2m

4. Po kovinskem traku širine $w=4\text{cm}$ in zanemarljive debeline $\delta \ll w$ teče izmenični ploskovni tok $|\vec{K}|=10\text{A/m}$ frekvence $f=30\text{MHz}$. Konec traku je odrezan pod pravim kotom. Kolikšna prema elektrina $q=?$ se nabere na koncu traku?

- (A) 3.33nAs/m^3 (B) 530nAs/m^3 (C) 333nAs/m (D) 53nAs/m

5. UTP kabel vsebuje štiri simetrične parice, ki so na obeh koncih opremljene z vtikači RJ-45. Kolikšno odbojnost $\Gamma=?$ pokaže merilnik zveze zmogljivosti $C=1\text{Gbit/s}$, ko vtikač RJ-45 na drugem koncu kabla ni priključen nikamor?

- (A) $\Gamma \approx -1$ (B) $\Gamma \approx 0$ (C) $\Gamma \approx 1$ (D) $|\Gamma| \rightarrow \infty$

6. Koaksialni kabel dolžine 100m merimo pri frekvenci $f=1\text{GHz}$, pri vhodni moči vira $P_g=50\text{mW}$ na začetku kabla z merilnikom moči odčitamo $P_m=100\mu\text{W}$ na koncu kabla. Kolikšno je slabljenje opisanega kabla na enoto dolžine $a/l=?$

- (A) 270dB/km (B) 0.17dB/m (C) 23dB/km (D) 1.3dB/m

7. Polje elektromagnetnega vala na velikih razdaljah opisuje izraz $\vec{E} \approx \vec{I}_0 \cdot \vec{E}_0 e^{-j\beta r}$, kjer je $E_0=60\text{V/m}$ in β je fazna konstanta v praznem prostoru ($\epsilon_0, \mu_0, c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$) pri frekvenci $f=1\text{GHz}$. Kolikšen je pripadajoči Poyntingov vektor $\vec{S}=?$ v krogelnih koordinatah (r, θ, ϕ) ?

- (A) $I_r \cdot 4.8\text{W}^2/\text{m}$ (B) $I_0 \cdot 4.8\text{W}/\text{m}^2$ (C) $-I_0 \cdot 4.8\text{A}^2/\text{m}$ (D) $I_r \cdot 4.8\text{W}/\text{m}^2$

8. Kolikšna je sevalna upornost $R_s=?$ žične zanke v obliki kroga s premerom $2r=1\text{m}$ pri frekvenci $f=1\text{MHz}$. V okolici zanke je prazen prostor ($\epsilon_0, \mu_0, c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$). Zanka je majhna v primerjavi z valovno dolžino, tok v žici zanke je konstanten.

- (A) $2.4\text{n}\Omega$ (B) $2.4\mu\Omega$ (C) $2.4\text{m}\Omega$ (D) 2.4Ω

9. Katera od navedenih trditev NE drži za potujoči ravninski val v praznem prostoru, ki ga opisujejo valovni vektor \vec{k} , vektor električne poljske jakosti \vec{E} , vektor magnetne poljske jakosti \vec{H} in vektor gostote pretoka moči (Poyntingov vektor) \vec{S} ?

- (A) $\vec{E} \perp \vec{H}$ (B) $\vec{H} \perp \vec{S}$ (C) $\vec{S} \perp \vec{k}$ (D) $\vec{k} \perp \vec{H}$

10. Kolikšno je razmerje med električno in magnetno poljsko jakostjo $|\vec{E}|/|\vec{H}|=?$ ravninskega potujočega vala frekvence $f=1\text{GHz}$ v keramiki, ki ima relativno dielektričnost $\epsilon_r=9.8$ in ni feromagnetik $\mu=\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}\text{Vs/Am}$? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 377Ω (B) 120Ω (C) 38.5Ω (D) 3695Ω

11. Žarnica priključne moči $P=100\text{W}$ deluje kot neusmerjeno svetilo z izkoristkom $\eta=10\%$. Kolikšna je gostota pretoka svetlobne moči $|\vec{S}|=?$, ki doseže predmete na mizi na razdalji $r=1\text{m}$ pod žarnico? Absorpcija vidne svetlobe v zraku je zanemarljiva.

- (A) $0.8\text{W}/\text{m}^2$ (B) $3.2\text{W}/\text{m}^2$ (C) $10\text{W}/\text{m}^2$ (D) $80\text{W}/\text{m}^2$

12. Rdeči laser $\lambda=633\text{nm}$ vpada iz zraka na vodno gladino. Pri katerem vpadnem kotu $\theta_v=?$ pride do popolnega odboja na vodni gladini? Lomni količnik zraka nad vodno gladino je enak enoti $n_1 \approx 1$, lomni količnik vode pa znaša za vidno svetlobo $n_2 \approx 1.33$. ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 41.25° (B) 48.75° (C) 60.12° (D) ne obstaja

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 19.12.2016

1. Poskus tuneliranja EM valovanja pripravimo z dvema prizmama. Prizmi izdelamo iz kocke dielektrika, ki jo prežagamo po diagonali. Kolikšna mora biti dielektrična konstanta prizem $\epsilon_r = ?$ Izvor osvetli stranico nekdanje kocke pod pravim kotom.

- (A) $\epsilon_r < 1.41$ (B) $\epsilon_r > 2$ (C) $\epsilon_r > 4$ (D) $\epsilon_r > 1.41$

2. Sklopnik vsebuje dva vzporedna mikrotrakasta voda na dvostranskem vitroplastu. Druga stran tiskanega vezja ni jedkana, je skupna masa. Za sklope med vodoma $l < \lambda/4$ velja:

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

3. Elektromagnetni sklop med dvema majhnima zankicama ($2r \ll \lambda$), ki sta postavljeni na majhni medsebojni razdalji $d \ll \lambda$, je največji v primeru:

- (A) zankici v isti osi (B) zankici med sabo pravokotni (C) zankici v isti ravnini (D) neodvisen od lege zankic

4. Feritni cirkulator je brezizgubni, ampak nerecipročni gradnik električnih vezij. Če je v ohišje vgrajen en sam cirkulator brez bremen in je ohišje opremljeno izključno s koaksialnimi vtičnicami, ima cirkulator naslednje število koaksialnih priključkov:

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

5. 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 največja, ko priključimo monopol dolžine:

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

6. Z vektorskim analizatorjem vezij želimo izmeriti odbojnost neznanе antene. Na vrata 1 analizatorja priključimo prilagojeno breme $K_z = 50 \Omega$. Neznano anteno priključimo na vrata 2 analizatorja. Odbojnost merjenca $\Gamma = ?$ nam prikazuje naslednji S parameter:

- (A) S_{11} (B) S_{12} (C) S_{21} (D) S_{22}

7. Žarnica moči $P = 60 \text{ W}$ zagotavlja ustrezno osvetlitev delovne mize, ko se nahaja na višini $h = 0.75 \text{ m}$ nad mizo. Na kakšno višino nad mizo $h' = ?$ lahko postavimo močnejšo žarnico moči $P' = 100 \text{ W}$? Privzamemo enaka izkoristka obeh žarnic.

- (A) 0.45m (B) 0.58m (C) 0.97m (D) 1.25m

8. Koaksialni kabel dolžine $l = 50 \text{ cm}$ z dielektrikom $\epsilon_r = 2.25$ priključimo na T-člen. Drugi konec koaksialnega kabla pustimo odprte sponke. Preostala priključka T-člena tvorita:

- (A) zaporno sito za 100MHz (B) zaporno sito za 150MHz (C) prepustno sito za 100MHz (D) prepustno sito za 150MHz

9. Pravokotni valovod z razmerjem stranic $a/b = 2$ vzbujamo samo z osnovnim rodом TE_{01} , ki ima najnižjo mejno frekvenco. Vzdolžna komponenta magnetnega polja H_z je največja:

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

10. S frekvenčnim števcem merimo frekvenco $f = ?$ oscilatorja. Slednja se žal spreminja zaradi segrevanja gradnikov oscilatorja. Ločljivost števca nastavimo na 0.1Hz, kar pomeni čas meritve 10 sekund. Po izteku časa vrat števec pokaže naslednji rezultat:

- (A) najvišjo f (B) povprečno f (C) najnižjo f (D) nesmiselno f

11. Na vhod toplotnega merilnika moči pripeljemo sinusni signal z amplitudo $U_s = 1 \text{ V}$ in merilnik pokaže moč $P_s = 10 \text{ mW}$. Nato na vhod istega merilnika pripeljemo pravokotni signal 50/50 z enako amplitudo $U_p = 1 \text{ V}$. Kolikšna je moč pravokotnega signala $P_p = ?$

- (A) 5mW (B) 10mW (C) 14mW (D) 20mW

12. Za kolut koaksialnega kabla $Z_k = 50 \Omega$ izmerimo slabljenje $a_1 = 5 \text{ dB}$ pri frekvenci $f_1 = 50 \text{ MHz}$. Nato isti kolut koaksialnega kabla merimo še pri frekvenci $f_2 = 100 \text{ MHz}$. Kolikšno slabljenje $a_2 = ?$ pričakujemo na višji frekvenci?

- (A) 2.5dB (B) 5dB (C) 7dB (D) 10dB

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

5. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 23.1.2017

1. Votlinski rezonator s stranicami $a=50\text{mm}$, $b=50\text{mm}$ in $c=20\text{mm}$ želimo nadomestiti z votlinskim rezonatorjem v obliki votlega valja višine $h=15\text{mm}$. Kolikšen mora biti polmer valja $r=?$, da bosta osnovni rezonančni frekvenci enaki?

- (A) 21mm (B) 42mm (C) 27mm (D) 54mm

2. Grebenasti (kovinski) valovod ima v primerjavi z običajnim kovinskim valovodom pravokotnega prereza naslednjo pomembno prednost:

- (A) večja prenašana moč (B) večja pasovna širina (C) preprostejša izdelava (D) nižje slabljenje

3. Kovinski valovod pravokotnega prereza ima mejno frekvenco osnovnega rodu $f_c=6.5\text{GHz}$. Pri kateri frekvenci $f=?$ je valovna dolžina v valovodu $\lambda_g=2\lambda_0$ dvakrat večja od valovne dolžine istega valovanja v povsem praznem prostoru?

- (A) 7.51GHz (B) 8.67GHz (C) 5.63GHz (D) 6.50GHz

4. Iz valovoda krožnega prereza izčrpamo zrak, da je končna prevodnost sten edini izvor izgub. Pri dovolj visokih frekvencah valovod dopušča številne rodove, najnižje slabljenje pri tem dosega rod:

- (A) TE_{11} (B) TM_{01} (C) TM_{11} (D) TE_{01}

5. Izračunajte vdorno globino valovanja $\delta=?$ v živo srebro (Hg) pri frekvenci $f=1\text{MHz}$! Živo srebro ni feromagnetik ($\mu=\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}\text{Vs/Am}$) in ima prevodnost $\gamma=1.04\cdot 10^6\text{S/m}$. Premikalni tok smemo pri navedeni frekvenci zanemariti $\omega\epsilon\ll\gamma$.

- (A) 0.494mm (B) 0.698mm (C) 0.349mm (D) 0.175mm

6. Koaksialni kabel, ki ima zelo tanko žilo polmera $a<b/10$ v primerjavi s polmerom oklopa b ima naslednje električne lastnosti:

- (A) nizek Z_k nizke izgube (B) visok Z_k nizke izgube (C) nizek Z_k visoke izgube (D) visok Z_k visoke izgube

7. Simetrični dvovod je načrtovan za karakteristično impedanco $Z_k=100\Omega$. Skupna upornost obeh vodnikov znaša $R/L=1.5\Omega/\text{m}$. Kolikšno je slabljenje opisanega kabla [v dB/m] na enoto dolžine?

- (A) 0.008dB/m (B) 0.015dB/m (C) 0.065dB/m (D) 0.13dB/m

8. Na vitroplastu $\epsilon_r=4.5$ debeline $h=1.6\text{mm}$ želimo izdelati mikrotrakasti vod s karakteristično impedanco $Z_k=100\Omega$. Kolikšna naj bo širina traku $w=?$, če je debelina bakra zanemarljivo tanka in druga stran vitroplasta ni jedkana?

- (A) 0.35mm (B) 0.7mm (C) 1.4mm (D) 2.8mm

9. Piramidni lijak je opremljen z valovodnim priključkom, ki ima notranje izmere $40.4\text{mm} \times 20.2\text{mm}$. Za delovanje v katerem frekvenčnem pasu je najverjetneje načrtovan opisani lijak?

- (A) 2.60–3.95GHz (B) 26.3–40.0GHz (C) 11.9–18.0GHz (D) 4.64–7.05GHz

10. Kateri naravni pojavi zelo povečajo izgube mikrotrakastega voda na podlagi iz vitroplasta v primerjavi s teflonskim koaksialnim kablom? Obkrožite NAPAČEN odgovor!

- (A) hrapavost bakrene folije (B) pojav hibridnih rodov (C) dielektrične izgube vitroplasta (D) izriv toka na rob traku

11. Glavna prednost krožnega pospeševalnika relativističnih elektronov v primerjavi z linearnim pospeševalnikom je naslednja:

- (A) ponovna uporaba istih delcev (B) preprostejša izvedba magnetov (C) višja časovna ločljivost (D) preprosta zaščita sevanja

12. Visokoenergetski pospeševalnik osnovnih delcev uporablja številne elektromagnete s feromagnetnimi jedri različnih izvedb za naslednje naloge (obkrožite NAPAČEN odgovor):

- (A) fokusiranje snopa delcev (B) razvrščanje delcev po energiji (C) pospeševanje delcev v smeri gibanja (D) odklanjanje snopa delcev

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

1. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 16.10.2017

1. Koaksialni kabel do antene z zračnim dielektrikom $\epsilon \approx \epsilon_0$ in karakteristično upornostjo $R_k = 50\Omega$ je zalila deževnica z razmeroma nizko prevodnostjo in relativno dielektričnostjo $\epsilon_r = 80$. Kolikšna je karakteristična impedanca $R_k' = ?$ kabla z deževnico? ($\mu = \mu_0$)

- (A) 0.63Ω (B) 5.6Ω (C) 447Ω (D) 4000Ω

2. Ploščati dvovod izdelamo iz dvostranskega vitroplasta za tiskana vezja v obliki traku širine $w = 28\text{mm}$. Kolikšna je debelina vitropasta $d = ?$ z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r = 4.6$, da ima dvovod karakteristično upornost $R_k = 10\Omega$? ($\mu = \mu_0$, $c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $Z_0 \approx 377\Omega$)

- (A) 0.35mm (B) 0.75mm (C) 1.2mm (D) 1.6mm

3. Neznano breme R_B priključimo na akumulator $U = 12\text{V}$ preko dvovoda s karakteristično upornostjo $R_k = 100\Omega$ in zanemarljivo majhnimi izgubami. Kolikšna je upornost bremena $R_B = ?$, če je električna energija v dvovodu dvakrat večja od magnetne energije?

- (A) 70.7Ω (B) 100Ω (C) 141Ω (D) 200Ω

4. Koaksialni kabel ima žilo premera $2a = 2\text{mm}$ in oklop premera $2b = 7\text{mm}$. Vmes je polietilen z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r = 2.25$. Tok napredujočega vala znaša $I_N = 10\text{mA}$. Kolikšna je največja električna poljska jakost $|\vec{E}_{\text{MAX}}| = ?$ napredujočega vala? ($\mu = \mu_0$, $Z_0 \approx 377\Omega$)

- (A) 400V/m (B) 600V/m (C) 200V/m (D) 800V/m

5. Merilni mostiček je priključen na brezizgubni vod s karakteristično impedanco $Z_k = 50\Omega$, ki je na drugem koncu zaključen na potenciometer $R = 0\Omega \dots 300\Omega$. Po kakšni krivulji se giblje konica kazalca odbojnosti v Smithovem diagramu, ko vrtimo potenciometer?

- (A) premica (B) spirala (C) elipsa (D) krožnica

6. Kolikšna je fazna konstanta $\beta = ?$ v brezizgubnem TEM prenosnem vodu pri frekvenci $f = 100\text{MHz}$. Hitrosti napredujočega oziroma odbitega vala znašata $v = \pm 2 \cdot 10^8 \text{m/s}$. ($\epsilon \neq \epsilon_0$, $\mu = \mu_0$, $c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) 6.28rd/m (B) 3.14rd/m (C) 0.50rd/m (D) 1.50rd/m

7. Radijski sprejemnik ima pokvarjeno frekvenčno skalo: radio sicer deluje, a ne vemo, na kateri frekvenci sprejema. S katerim merilnikom lahko ugotovimo frekvenco sprejema?

- (A) spektralni analizator (B) frekvenčni števec (C) toplotni merilnik moči (D) grid-dip meter

8. Da znižamo popačenje signalov, neželjene odboje na UTP kablu dušimo v omrežju Ethernet z naslednjo zaključitvijo karakteristične upornosti $R_k = 100\Omega$:

- (A) $R_G = 100\Omega$ in $R_B \rightarrow \infty\Omega$ (B) $R_G \rightarrow 0\Omega$ in $R_B \rightarrow \infty\Omega$ (C) $R_G = 100\Omega$ in $R_B = 100\Omega$ (D) $R_G \rightarrow 0\Omega$ in $R_B = 100\Omega$

9. Moč napredujočega vala znaša $P_N(0) = 32\text{W}$ ter moč odbitega vala $P_O(0) = 1\text{W}$ na začetku prenosnega voda z nezamisljivimi izgubami. Koliko moči se skupno troši v vodu $P_{\text{izgub}} = ?$, če poznamo odbojnost bremena $\Gamma = 0.5 + j0.5$ na koncu prenosnega voda?

- (A) 27W (B) 8W (C) 24W (D) 3W

10. Koaksialni kabel s karakteristično impedanco $Z_k = 50\Omega$ ima pri frekvenci $f = 500\text{MHz}$ slabljenje $a/l = 0.1\text{dB/m}$. Kolikšna je upornost vodnikov (žila+oklop) na enoto dolžine $R/l = ?$ pri navedeni frekvenci, če smemo izgube v dielektriku kabla zanemariti?

- (A) $10\Omega/\text{m}$ (B) $20\Omega/\text{m}$ (C) $1.15\Omega/\text{m}$ (D) $2.3\Omega/\text{m}$

11. Napetost na začetku voda $R_k = 50\Omega$ merimo z osciloskopom. Ko začetek voda priključimo na enosmerni tokovni vir z neskončno notranjo upornostjo, osciloskop najprej pokaže $U_1 = 10\text{V}$, ki se čez čas izniha v $U_2 = 33\text{V}$. Na kakšno breme $R = ?$ je priključen konec voda?

- (A) 15Ω (B) 50Ω (C) 95Ω (D) 165Ω

12. Radijski spektralni analizator najpogosteje prikazuje na svojem zaslonu jakost spektra $|F(f)|$ kot funkcija frekvence f v naslednjih merilih (skalah):

- (A) $x = \text{linearno}(f)$
 $Y = \text{linearno}|F(f)|$ (B) $x = \text{linearno}(f)$
 $Y = \log|F(f)|$ (C) $x = \log(f)$
 $Y = \text{linearno}|F(f)|$ (D) $x = \log(f)$
 $Y = \log|F(f)|$

2. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 6.11.2017

1. Omejitev UTP kabla s štirimi paricami je presluh med katerakoli dvema paricama. Presluh med paricama omejujemo na naslednji način (obkrožite NAPAČEN odgovor!):

- (A) ozemljitev progastih žic (B) simetrični transformatorji (C) razmak med paricami (D) sukanje paric

2. V krogelnem koordinatnem sistemu (r, θ, ϕ) merimo razdaljo r od izhodišča v metrih [m], polarno razdaljo θ v radianih [rd] in zemljepisno dolžino ϕ v radianih [rd]. Koliko Lamé-jevih koeficientov je različnih od nič v koordinatnem izhodišču?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 0

3. Vektorski voltmeter ima dve sondi A in B s priključkoma BNC, ki delata v frekvenčnem razponu od $f=1\text{MHz}$ do $f=1000\text{MHz}$. V čem se sondi A in B razlikujeta med sabo?

- (A) merilnik se ne uklene na B (B) amplitudo meri samo kanal B (C) ni razlik med kanaloma A in B (D) fazo meri samo kanal A

4. V celotnem prostoru deluje konstantna sila $\vec{F}=(3\text{N}, -4\text{N}, 2\text{N})$ zapisana v kartezičnih koordinatah (x, y, z) . Kolikšno delo $w=?$ moramo opraviti, da se premaknemo iz točke $\vec{r}_1=(3\text{m}, 15\text{m}, 12\text{m})$ v točko $\vec{r}_2=(1\text{m}, 1\text{m}, 9\text{m})$?

- (A) $(-6\text{J}, 56\text{J}, -6\text{J})$ (B) 44J (C) $(6\text{J}, -56\text{J}, -6\text{J})$ (D) -56J

5. Če v mostičnem reflektometru (uporovni mostiček za merjenje odbojnosti Γ s simetričnim členom) uporabimo kot voltmeter radijski spektralni analizator (merilni sprejemnik), s takšnim mostičkom NE moremo meriti oziroma izračunati:

- (A) valovitosti ρ (B) faze Γ (C) velikosti $|\Gamma|$ (D) $|\Gamma|>1$

6. Vektorsko polje zapišemo z izrazom $\vec{F}=\vec{I}_0 C/(r \cdot \sin\theta)$ v krogelnih koordinatah (r, θ, ϕ) . V izrazu je C dana konstanta, ki vsebuje tudi merske enote. Vektorsko polje \vec{F} ima naslednjo lastnost:

- (A) izvor(e) (B) singularnost(i) (C) vrtinc(e) (D) ničlo(e)

7. Lecher-jev vod dolžine $l=120\text{cm}$ je na enem koncu stalno kratkosklenjen. Dielektrik je prazen prostor ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$). Katero najnižjo frekvenco $f=?$ lahko s premikanjem drugega kratkostičnika na takšnem vodu res natančno izmerimo?

- (A) 500MHz (B) 1GHz (C) 250MHz (D) 750MHz

8. Magnetno poljsko jakost v praznem prostoru ($\vec{J}=0$) opisuje izraz $\vec{H}(z)=\vec{I}_y 32\text{mA/m} \cdot \sin(kz)$ v kartezičnih koordinatah (x, y, z) , kjer je $k=\omega/c_0$, $\omega=6 \cdot 10^7 \text{rd/s}$, $\epsilon_0 \approx 1/(4\pi \cdot 9 \cdot 10^9) \text{As/Vm}$ in $c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$. Kateri izraz opisuje pripadajočo električna poljska jakost $\vec{E}=?$

- (A) $\vec{I}_z 12\text{V/m} \cdot \cos(kz)$ (B) $\vec{I}_x 12\text{V/m} \cdot \sin(kz)$ (C) $\vec{I}_x 12\text{V/m} \cdot \cos(kz)$ (D) $\vec{I}_y 12\text{V/m}$

9. Z merilnim vodom izmerimo razmerje stojnega vala $\rho=1.667$. Kot breme uporabimo slabilec, ki je na obeh priključkih prilagojen na izbrano karakteristično impedanco $Z_k=50\Omega$. Kolikšno je slabljenje $a=?$, če je drugi priključek slabilca nepovezan?

- (A) 20dB (B) 10dB (C) 6dB (D) 3dB

10. Elektromagnetno polje poganjajo viri z znanima ploskovno gostoto toka $\vec{J}(\vec{r})$ in prostorsko gostoto elektrine $\rho(\vec{r})$. Slednja povezuje enačba zveznosti (kontinuitete) toka in elektrine $\text{div}\vec{J}+j\omega\rho=0$. V kakšnih merskih enotah deluje enačba?

- (A) $[\text{A/m}^2]$ (B) $[\text{As/m}]$ (C) $[\text{As/m}^2]$ (D) $[\text{A/m}^3]$

11. Koliko električne energije $w=?$ vsebuje kubični kilometer $v=1\text{km}^3$ ozračja pod nevihtnim oblakom tik pred udarom strele? Prebojna trdnost zraka znaša $|\vec{E}_{\text{MAX}}|=2.1\text{MV/m}$. Dielektričnost zraka je zelo blizu praznemu prostoru $\epsilon \approx \epsilon_0 \approx 1/(4\pi \cdot 9 \cdot 10^9) \text{As/Vm}$.

- (A) $2 \cdot 10^{10} \text{kJ}$ (B) 10.8MWh (C) $3.9 \cdot 10^{10} \text{J}$ (D) 5400kWh

12. Piščanca pečemo v mikrovalovni pečici moči $P=800\text{W}$ na frekvenci $f=2.45\text{GHz}$. Piščanca ponazorimo s kroglo premera $2r=10\text{cm}$ v koordinatnem izhodišču krogelnih koordinat (r, θ, ϕ) . Kolikšen je povprečen Poyntingov vektor gostote moči $\vec{s}=?$ na koži piščanca?

- (A) $\vec{I}_\theta \cdot 25\text{kw/m}^2$ (B) $\vec{I}_r \cdot 2.5\text{kw/m}^2$ (C) $-\vec{I}_\phi \cdot 2.5\text{kw/m}^2$ (D) $-\vec{I}_r \cdot 25\text{kw/m}^2$

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

3. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 27.11.2017

1. Mali UKV radijski oddajnik, ki ga gradimo na vajah, vsebuje nizkofrekvenčni ojačevalnik za mikrofonski signal. Nizkofrekvenčni ojačevalnik uporablja kot aktivni gradnik:

- (A) zener dioda (B) N-MOS tranzistor (C) Si NPN tranzistor (D) operacijski ojačevalnik

2. Elektronsko vezje gradimo s SMD gradniki (brez žičnih priključkov) v obliki malih keramičnih kvadrov različnih velikosti. V vezju potrebujemo upor z upornostjo $R=2200\Omega$. Primeren SMD gradnik velikosti 1206 nosi oznako:

- (A) tri rdeče lise (B) 2k2 (C) 222 (D) 2.2k Ω

3. Po kosu kovinske žice teče izmenični tok sinusne oblike z amplitudo $I=100\text{mA}$. Tok se zaključuje na elektrinah na koncih žice, ki dosežeta maksimalno vrednost $|Q|=10^{-9}\text{As}$. Kolikšna je frekvenca $f=?$ izmeničnega toka?

- (A) 1MHz (B) 6.28MHz (C) 15.9MHz (D) 100MHz

4. UTP kabel vsebuje štiri simetrične parice, ki so na obeh koncih opremljene z vtikači RJ-45. Kolikšno odbojnost $\Gamma=?$ pokaže merilnik zveze, ko vtikač RJ-45 na drugem koncu kabla vtaknjen v računalnik s C=1Gbit/s priključkom za Ethernet?

- (A) $\Gamma \approx -1$ (B) $\Gamma \approx 0$ (C) $\Gamma \approx 1$ (D) $|\Gamma| \rightarrow \infty$

5. Teslov transformator za $f=30\text{kHz}$ proizvaja v ravnini xy na razdalji $r=10\text{m}$ električno polje $\vec{E}=-\vec{I}_z \cdot 100\text{V/m}$. Kolikšno električno polje $\vec{E}'=?$ pričakujemo na isti razdalji od Teslovega transformatorja na osi z ? ($c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) $\vec{I}_y \cdot 100\text{V/m}$ (B) $\vec{I}_z \cdot 200\text{V/m}$ (C) $-\vec{I}_x \cdot 50\text{V/m}$ (D) $-\vec{I}_z \cdot 800\text{V/m}$

6. Žarnica priključne moči $P=100\text{W}$ deluje kot neusmerjeno svetilo z izkoristkom $\eta=10\%$. Kolikšna gostota pretoka svetlobne moči $|\vec{S}|=?$ doseže opazovalca na sosednjem kuclju na razdalji $r=3\text{km}$ v jasni noči brez megle? ($c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 88nW/m^2 (B) $1.1\mu\text{W/m}^2$ (C) $88\mu\text{W/m}^2$ (D) 1.1mW/m^2

7. Sončna svetloba doseže površino Zemlje z gostoto pretoka moči $\vec{S}=\vec{I}_r \cdot 1\text{kW/m}^2$ in frekvenco $f=600\text{THz}$, kar ustreza vidni svetlobi z valovno dolžino $\lambda=0.5\mu\text{m}$. Kolikšna je efektivna električna poljska jakost $|\vec{E}_{\text{eff}}|=?$ sončne svetlobe? ($\epsilon_0, \mu_0, Z_0=377\Omega$)

- (A) $614\text{V}_{\text{eff}}/\text{m}$ (B) $61\text{V}_{\text{eff}}/\text{m}$ (C) $868\text{V}_{\text{eff}}/\text{m}$ (D) $87\text{V}_{\text{eff}}/\text{m}$

8. Smerni vektor \vec{I}_b krogelnega koordinatnega sistema (r, θ, ϕ) s tečajem v smeri kartezične osi $+z$ zapišemo s smernimi vektorji kartezičnega koordinatnega sistema (x, y, z) na naslednji način:

- (A) $-\vec{I}_x \sin\phi + \vec{I}_y \cos\phi$ (B) $\vec{I}_x \sin\theta - \vec{I}_y \cos\theta$ (C) $-\vec{I}_x \cos\phi + \vec{I}_y \sin\phi$ (D) $\vec{I}_x \cos\theta + \vec{I}_y \sin\theta$

9. Sredi feritne palčke ($l=10\text{cm}$, $A=1\text{cm}^2$, $\mu_r=100$) navijemo tuljavo z $N=30$ ovoji lakirane bakrene žice. Če takšno tuljavo uporabimo kot feritno anteno v področju srednjih valov, bo sevalna upornost R_s povezana s frekvenco f na naslednji način:

- (A) $R_s = \alpha/f$ (B) $R_s = \alpha \cdot \sqrt{f}$ (C) $R_s = \alpha \cdot f^2$ (D) $R_s = \alpha \cdot f^4$

10. Bikonično anteno sestavljata dva kovinska stožca s koti odprtja $\theta_1=60^\circ$ in $\theta_2=120^\circ$, ki se dotikata z vrhovi v točki napajanja. Kolikšna je sevalna upornost takšne antene, če sta stožca v praznem prostoru $Z_0=377\Omega$ in sta dosti večja od λ ?

- (A) 20Ω (B) 33Ω (C) 39.5Ω (D) 66Ω

11. Radijski oddajnik frekvence $f=100\text{MHz}$ postavimo v koordinatno izhodišče krogelnega koordinatnega sistema (r, θ, ϕ) . Na velikih razdaljah $r \gg \lambda$ smemo poenostaviti operator odvajanja ∇ (vektor nabra) v praznem prostoru ($c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$) na naslednji način:

- (A) $-\vec{I}_\theta j 2.1\text{rd}/\text{m}$ (B) $-\vec{I}_r j 2.1\text{rd}/\text{m}$ (C) $\vec{I}_\phi j 2.1\text{rd}/\text{m}$ (D) $\vec{I}_r j 2.1\text{rd}/\text{m}$

12. Rdeči laser $\lambda=633\text{nm}$ vpada iz zraka na vodno gladino. Pri katerem vpadnem kotu $\theta_v=?$ pride do popolnega odboja na vodni gladini? Lomni količnik zraka nad vodno gladino je enak enoti $n_1 \approx 1$, lomni količnik vode pa znaša za vidno svetlobo $n_2 \approx 1.33$. ($c_0=3 \cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 41.25° (B) 48.75° (C) 60.12° (D) ne obstaja

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

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 $\vec{E}=\vec{I}_z f(\vec{r})$ 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) $\vec{I}_y 62.8 \text{ rd/m}$

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 mikrotrakasta 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 nabra, 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 rezonanco 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:

5. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 15.1.2018

1. V votlem (ϵ_0, μ_0) kovinskem valovodu z notranjimi izmerami $a=20\text{mm}$ in $b=10\text{mm}$ vzbujamo samo osnovni rod. Kolikšna je fazna hitrost valovanja $v_f=?$ pri frekvenci $f=10\text{GHz}$? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) $1.31\cdot 10^8\text{m/s}$ (B) $1.98\cdot 10^8\text{m/s}$ (C) $6.86\cdot 10^8\text{m/s}$ (D) $4.54\cdot 10^8\text{m/s}$

2. Kovinski valovod krožnega prereza ima v primerjavi z običajnim kovinskim valovodom pravokotnega prereza z razmerjem stranic $a:b=2:1$ naslednjo SLABO lastnost:

- (A) nižja prenašana moč (B) dvakrat izrojen osnovni rod (C) komplicirana izdelava (D) višje slabljenje

3. Kolikšna je najnižja rezonančna frekvenca $f_{\text{TM}_{100}}=?$ keramičnega valja iz Al_2O_3 z $\epsilon_r=9.8$? Valj ima polmer $a=10\text{mm}$ in višino $b=5\text{mm}$? Površina valja je posrebrena. Keramika Al_2O_3 ni feromagnetik. ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 1.17GHz (B) 35.95GHz (C) 3.67GHz (D) 11.84GHz

4. Koaksialni kabel, ki ima zelo tanek dielektrik debeline $b-a \ll a, b$ med debelo žilo s polmerom a in oklopom s polmerom b , ima naslednje električne lastnosti:

- (A) nizek Z_k visoke izgube (B) visok Z_k nizke izgube (C) nizek Z_k nizke izgube (D) visok Z_k visoke izgube

5. Molekula kisika O_2 ima rezonanco v frekvenčnem pasu okoli $f=60\text{GHz}$, ki vnaša slabljenje radijskih valov $a/l=14\text{dB/km}$ v nizkih plasteh ozračja. Kolikšno je pripadajoče valovno število $k=\beta-j\alpha=?$ pri frekvenci $f=60\text{GHz}$? ($v \approx c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) $1257-j0.0016$ (B) $200-j0.014$ (C) $633-j0.12$ (D) $314-j14$

6. Dolg koaksialni kabel $Z_k=75\Omega$ ima pri znani frekvenci merjenja vstavitevno slabljenje $a=6\text{dB}$. Kolikšno velikost odbojnosti $|\Gamma|=?$ izmerimo na začetku kabla, če je drugi konec kabla kratkosklenjen?

- (A) 1.00 (B) 0.71 (C) 0.50 (D) 0.25

7. Če pri določanju fazne konstante β in karakteristične impedance Z_k mikrotrakastega voda na podlagi iz keramike z $\epsilon_r=9.8$ ne upoštevamo stresanega polja, dobimo:

- (A) premajhen β in prevelik Z_k (B) premajhen β in premajhen Z_k (C) prevelik β in prevelik Z_k (D) prevelik β in premajhen Z_k

8. Koaksialni kabel z $Z_k=50\Omega$ vnaša na frekvenci $f=1\text{GHz}$ slabljenje $a=10\text{dB}$. Na kateri frekvenci $f'=?$ upade slabljenje istega kabla na $a'=2\text{dB}$, če predpostavimo, da slabljenje kabla povzroča upornost vodnikov, ki jo povečuje kožni pojav?

- (A) 2.24GHz (B) 40MHz (C) 200MHz (D) 447MHz

9. Poskus tuneliranja naredimo z dvema prizmama iz penastega dielektrika z $\epsilon_r=1.333$ brez feromagnetnih lastnosti. Vmesna snov je prazen prostor (ϵ_0, μ_0). V kakšnem razponu je lahko vpadni kot $\theta=?$ v prvi prizmi, da pride do tuneliranja v vmesnem prostoru?

- (A) $0^\circ < \theta < 30^\circ$ (B) $0^\circ < \theta < 60^\circ$ (C) $30^\circ < \theta < 90^\circ$ (D) $60^\circ < \theta < 90^\circ$

10. Pri kopiranju naprave Kitajci opazijo, da imajo mikrotrasti vodi karakteristične impedance najverjetneje $Z_k=50\Omega$ širino $w \approx 2.4\text{mm}$. Iz kakšne snovi je izdelan dielektrik dvostranskega tiskanega vezja debeline $h \approx 0.8\text{mm}$?

- (A) keramika $\epsilon_r \approx 10$ (B) vitroplast $\epsilon_r \approx 4.5$ (C) teflon $\epsilon_r \approx 2.5$ (D) pena $\epsilon_r \approx 1.5$

11. UV oziroma röntgenska svetloba, ki jo proizvaja pospeševalnik relativističnih elektronov, je modulirana na naslednji način:

- (A) sinusna modulacija frekvence votlin (B) pulzna modulacija gruče elektronov (C) sinusna modulacija periode magnetov (D) svetloba ni modulirana

12. Valovno dolžino röntgenske svetlobe, ki jo dobim iz pospeševalnika relativističnih elektronov, lahko izbiramo na več načinov. Obkrožite NAPAČEN odgovor!

- (A) z dolžino gruče elektronov (B) z uklonsko mrežico (C) s periodo magnetov undulatorja (D) z energijo elektronov

Primek in ime:

Elektronski naslov:

1. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 15.10.2018

1. Hitrost elektromagnetnega valovanja v koaksialnem kablu znaša $v=2.45 \cdot 10^8 \text{m/s}$. Kolikšna je relativna dielektričnost ϵ_r ? izolacije? Izolacija kabla nima feromagnetnih lastnosti $\mu_r=1$.

- (A) 1.23 (B) 1.50 (C) 2.25 (D) 3.00

2. Ploščati dvovod sestavljata dva tanka bakrena trakova širine $w=80\text{mm}$. Razdaljo med trakovoma določa izolacijska folija z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r=3.55$. Kolikšna mora biti debelina folije d ? med bakrenima trakovoma za $R_k=50\Omega$? ($Z_0=377\Omega$)

- (A) 1mm (B) 2mm (C) 3mm (D) 4mm

3. Če imata dva upora $R_1 > R_2 > 0$ (pasivni bremen) odbojnosti Γ_1 in Γ_2 negativnih predznakov pri določeni karakteristični upornosti R_k voda brez izgub, potem med R_1 , R_2 in R_k velja naslednja povezava:

- (A) $R_1 > R_k > R_2$ (B) $R_2 > R_k > R_1$ (C) $R_k > R_1 > R_2$ (D) $R_1 > R_2 > R_k$

4. Napetost na začetku voda $Z_k=50\Omega$ merimo z osciloskopom. Ko začetek voda priključimo na enosmerni vir z notranjo upornostjo $R_g=50\Omega$, osciloskop najprej pokaže $U_1=10\text{V}$, ki se čez čas izniha v $U_2=13.1\text{V}$. Na kakšno breme R_b ? je priključen konec voda?

- (A) 15Ω (B) 50Ω (C) 95Ω (D) 165Ω

5. Najbolj natančno meritev povprečne moči visokofrekvenčnega signala na prilagojenem bremenu $R_b=R_k=50\Omega$ omogoča merilnik, ki deluje na naslednji fizikalni osnovi:

- (A) mostiček štirih diod (B) toplotni merilnik (C) detektor z eno diodo (D) množilnik $u(t) \cdot i(t)$

6. Mostiček za merjenje odbojnosti Γ ? pri karakteristični upornosti $R_k=50\Omega$ napajamo z napetostnim virom $U_g=30\text{V}$. Kot merjenec priključimo upor $R=25\Omega$. Kolikšno napetost U_v ? kaže voltmeter ($Z_k=50\Omega$) v srednji veji mostička?

- (A) -1.25V (B) $+2.5\text{V}$ (C) $+3.75\text{V}$ (D) -2.5V

7. Tuljavo grid-dip metra sklopimo na zunanji vzporedni nihajni krog, ki vsebuje tuljavo $L=2.2\mu\text{H}$ in kondenzator $C=100\text{pF}$. Pri kateri frekvenci f ? pokaže grid-dip meter minimum?

- (A) 10.7MHz (B) 38MHz (C) 67MHz (D) 3.55MHz

8. Koaksialni kabel priključimo na vir $f=100\text{MHz}$. Valovno število napredujočega vala v koaksialnem kablu tedaj znaša $k=3.142\text{rd/m} - j0.003\text{Np/m}$. Kolikšno je slabljenje napredujočega vala v kablu na enoto dolžine a/l ?

- (A) $180^\circ/\text{m}$ (B) 0.003dB/m (C) 333m/dB (D) 0.026dB/m

9. Moč napredujočega vala znaša $P_k(0)=32\text{W}$ ter moč odbitega vala $P_o(0)=5\text{W}$ na začetku prenosnega voda z nezanimljivimi izgubami. Koliko moči se skupno troši v vodu $P_{izgub}=?$, če je konec voda kratko-sklenjen $\Gamma=-1$?

- (A) 27W (B) 8W (C) 24W (D) 3W

10. Pri frekvenčnem števcu nastavimo čas vrat $T=100\text{ms}$. Koliko lahko opleta rezultat meritve frekvence Δf ? zaradi postopka meritve frekvence, če števec ne uporablja predelilnikov in vse ostale izvore pogreškov smemo zanemariti?

- (A) $\pm 2.5\text{Hz}$ (B) $\pm 10\text{Hz}$ (C) $\pm 20\text{Hz}$ (D) $\pm 5\text{Hz}$

11. Odbojnost Γ ? zaporedne vezave upora $R=50\Omega$ in kondenzatorja $C=100\text{pF}$ se pri spreminjanju frekvence v območju $0 < f < \infty$ premika po naslednji krivulji v Smith-ovem diagramu ($Z_k=50\Omega$):

- (A) spiralnem loku (B) celem krogu (C) polkrožnem loku (D) daljici

12. Radijski spektralni analizator je izdelan kot panoramski sprejemnik. Takšen merilnik lahko izmeri:

- (A) časovni potek signala (B) samo fazo spektra signala (C) amplitudo in fazo spektra (D) amplitudo spektra signala

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

2. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 5.11.2018

1. Koaksialni kabel ima žilo premera $2R_z=1\text{mm}$ in oklop z notranjim premerom $2R_o=5\text{mm}$. Dielektrik je penast z $\epsilon_r=1.6$. Kolikšna je karakteristična impedanca kabla $Z_k=?$ Učinke upornosti vodnikov in izgub dielektrika smemo zanemariti.

- (A) 52Ω (B) 64Ω (C) 76Ω (D) 96Ω

2. S spektralnim analizatorjem opazujemo frekvenčni pas GSM baznih postaj $935\text{MHz}-960\text{MHz}$ z ločljivostjo $B=30\text{kHz}$ (širina pasovnega sita v medfrekveni spektralnega analizatorja). Video sito je izključeno. Čas ene meritve spektra $t=?$ znaša:

- (A) $280\mu\text{s}$ (B) 2.8ms (C) 28ms (D) 0.28s

3. Kabel s karakteristično impedanco $Z_k=50\Omega$ priključimo na tuljavo L z impedanco $Z=j\omega L=j50\Omega$. Kolikšna je najkrajša dolžina kabla $l=?$, da bo preslikana impedanca Z' na drugemu koncu kabla najmanjša $|Z|=|Z_{\text{MIN}}|$? Izgube v kablu zanemarimo.

- (A) $\lambda/2$ (B) $3\lambda/8$ (C) $\lambda/4$ (D) $\lambda/8$

4. Krogelne koordinate (r,θ,ϕ) točke znašajo $r=10\text{m}$, $\theta=1.5\text{rd}$ in $\phi=2.2\text{rd}$. Ista točka ima v kartezičnem koordinatnem sistemu naslednje koordinate (x,y,z) v merskih enotah [m], ko izhodišči obeh koordinatnih sistemov sovpadata:

- (A) $-0.4, 0.6, 9.9$ (B) $-5.9, 8.1, 0.7$ (C) $0.7, -5.9, 8.1$ (D) $8.1, 5.9, 0.7$

5. Vektorsko polje zapišemo z izrazom $\vec{F}=\vec{I}_0 C \cdot \vec{r} \cdot \sin\theta$ v krogelnih koordinatah (r,θ,ϕ) . V izrazu je C dana konstanta, ki vsebuje tudi merske enote. Vektorsko polje \vec{F} ima:

- (A) izvor(e) in vrtinc(e) (B) samo izvor(e) (C) singularnost(i) in drugo (D) samo vrtinc(e)

6. Električno poljsko jakost v praznem prostoru (μ_0, ϵ_0) opisuje izraz $\vec{E}=\vec{I}_0 600\text{V} \cdot e^{-jkr}/r$ v krogelnih koordinatah (r,θ,ϕ) . Kolikšna je pripadajoča gostota magnetnega pretoka $\vec{B}=?$ Valovno število znaša $k=20\text{rd/m}$ pri $c_0 \approx 3 \cdot 10^8\text{m/s}$.

- (A) $\vec{I}_0 2\mu\text{Vs/m} \cdot e^{-jkr}/r$ (B) $\vec{I}_0 2\text{kVs/m} \cdot e^{-jkr}/r$ (C) $-\vec{I}_0 j 2\text{pTm} \cdot e^{-jkr}/r$ (D) $\vec{I}_0 j 2\text{nT} \cdot e^{-jkr}/r$

7. Z merilnim vodom izmerimo razmerje stojnega vala $\rho=1.667$. Kot breme uporabimo slabilec, ki je na obeh priključkih prilagojen na izbrano karakteristično impedanco $Z_k=50\Omega$. Kolikšno je slabljenje $a=?$, če je drugi priključek slabilca kratko sklenjen?

- (A) 20dB (B) 10dB (C) 6dB (D) 3dB

8. Frekvenčno območje števca razširimo z uporabo hitrega zunanjšega preddelilnika. Poleg višje gornje frekvenčne meje ima uporaba preddelilnika naslednjo posledico:

- (A) slabšo ločljivost merjenja frekvence (B) višjo vhodno impedanco merilnika (C) krajši čas meritve frekvence (D) nižjo doljno frekvenčno mejo

9. Drsalec na ledu se zavrti v koordinatnem izhodišču (x,y,z) s kotno hitrostjo $\vec{\omega}=\vec{I}_z 2\text{rd/s}$. Kolikšen je vektor hitrosti $\vec{v}=(v_x, v_y, v_z)=?$ (v enotah [m/s]) konice prsta roke plesalca na položaju $\vec{r}=(x,y,z)=\vec{I}_x 0.6\text{m}-\vec{I}_y 0.4\text{m}+\vec{I}_z 1.5\text{m}$?

- (A) $(0.8, -1.2, 0)$ (B) $(-1.2, 0.8, 3)$ (C) $(3, 0.8, -1.2)$ (D) $(0.8, 1.2, 0)$

10. Velikost gostote pretoka zemeljskega magnetnega polja znaša v naših krajih $|\vec{B}|=47\mu\text{T}$. Kolikšno magnetno energijo $W_m=?$ vsebuje okrogel balon premera $2r=30\text{m}$, napolnjen z vročim zrakom? ($\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{Vs/Am}$)

- (A) 0.88MWs (B) 3.1kWs (C) 37.3W (D) 12.4J

11. Za skalarno funkcijo $U(\vec{r})=C/r$ izračunajte diferencialno operacijo Laplace $\Delta U=?$ v krogelnih koordinatah (r,θ,ϕ) ! C je poljubna konstanta s primernimi merskimi enotami. Singularnosti v koordinatnem izhodišču $r=0$ se pri odvajanju izognemo!

- (A) $-2C/r^3$ (B) $-3C/r$ (C) $-C/r^2$ (D) 0

12. Ob upoštevanju Lorentzove izbire $j\omega\mu\vec{v}+\text{div}\vec{A}=0$ pri definiciji vektorskega potenciala \vec{A} lahko izračunamo skalarni potencial V tudi na naslednji način, kjer pomeni $k=\omega/\mu\epsilon$ valovno število:

- (A) $V=-j\omega/k \cdot \text{div}\vec{A}$ (B) $V=j\omega/k^2 \cdot \text{div}\vec{A}$ (C) $V=-jk^2/\omega \cdot \text{div}\vec{A}$ (D) $V=j\omega/k \cdot \text{div}\vec{A}$

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

3. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 26.11.2018

1. Mali UKV radijski oddajnik, ki ga gradimo na vajah, frekvenčno modulira visokofrekvenčni oscilator z nizkofrekvenčnim zvočnim signalom z naslednjim gradnikom:

- (A) operacijskim ojačevalnikom (B) bipolarnim NPN tranzistorjem iz Si (C) Si varikap diodo (varaktor) (D) tuljavo s feritnim jedrom

2. Na kateri razdalji $r=?$ od antene oddajnika na frekvenci $f=90\text{MHz}$ v obliki majhne krožne zanke premera $2a=6\text{cm}$ je statično magnetno polje istega velikostnega razreda kot sevano magnetno polje? ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 0.17m (B) 0.53m (C) 1.88m (D) 3.33m

3. Amplituda toka v sekundarnem navitju Teslovega transformatorja dosega $I=100\text{mA}$ pri rezonančni frekvenci $f=30\text{kHz}$. Kolikšna je amplituda napetosti na kovinski elektrodi s kapacitivnostjo $C=100\text{pF}$ proti tlem, če je spodnji konec sekundarja ozemljen?

- (A) 5.3kv (B) 10.6kv (C) 33.3kv (D) 209kv

4. Frekvenco oscilatorja v pasu $f\approx 3\text{GHz}$ merimo z Lecherjevim vodom z zračnim dielektrikom med vodnikoma ($\epsilon\approx\epsilon_0$, $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$). Med sosednjimi minimumi (ostrimi dipi pri rezonancah) pričakujemo razdaljo:

- (A) 10cm (B) 2.5cm (C) 20cm (D) 5cm

5. Frekvenco neznanega pasivnega LC nihajnega kroga skušamo izmeriti z grid-dip metrom. Sondo grid-dip metra moramo sklopiti na naslednji gradnik nihajnega kroga:

- (A) kondenzator v bližnjem polju (B) tuljavo v področju sevanja (C) kondenzator v področju sevanja (D) tuljavo v bližnjem polju

6. Bikonično anteno sestavljata dva enaka stožca, ki sta obrnjena eden proti drugemu ($\theta_{\text{SPODNJI}}=180^\circ-\theta_{\text{GORNJI}}$). Med vrhova stožcev postavimo vir v koordinatnem izhodišču. Kolikšen naj bo kot odprtja stožcev $\theta_{\text{GORNJI}}=?$, da vir občuti impedanco $Z=100\Omega$ za visoke frekvence?

- (A) 47° (B) 67° (C) 2.34rd (D) 0.41rd

7. Pri reševanju naloge zadošča, da izračunamo sevani polji \vec{E} in \vec{H} na velikih razdaljah $r\gg 1/k$. Ko se sinusni vir nahaja v izhodišču krogelnega koordinatnega sistema (r, θ, ϕ) , pri računanju izvornosti in vrtinčenja smemo zanemariti odvajanje po:

- (A) $\partial/\partial r$ in $\partial/\partial \theta$ (B) $\partial/\partial \theta$ (C) $\partial/\partial \theta$ in $\partial/\partial \phi$ (D) $\partial/\partial r$

8. Potujoči ravninski val opisuje valovni vektor $\vec{k}=(-\vec{i}_x+\vec{i}_y+\vec{i}_z)\cdot 50\text{rd/m}$. v katero smer ($\theta=?$ in $\phi=?$ v krogelnih koordinatah) se širi moč (Poynting-ov vektor \vec{S}) v praznem prostoru ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$, $\epsilon_r=1$, $\mu_r=1$)?

- (A) $\theta=45^\circ$, $\phi=54.7^\circ$ (B) $\theta=54.7^\circ$, $\phi=135^\circ$ (C) $\theta=54.7^\circ$, $\phi=45^\circ$ (D) $\theta=\phi=45^\circ$

9. Elektronsko vezje gradimo s SMD gradniki (brez žičnih priključkov) v obliki malih keramičnih kvadrov različnih velikosti. V vezju potrebujemo upor z upornostjo $R=33000\Omega$. Primeren SMD gradnik velikosti 1206 nosi oznako:

- (A) tri oranžne lise (B) 33k (C) 333 (D) 33000

10. Vektor električnega polja v praznem prostoru brez izvorov ($\vec{J}=0$ in $\rho=0$) opisuje izraz $\vec{E}=\vec{i}_y\cdot 200V_{\text{eff}}/\text{m}\cdot e^{-j k x}$. Določite pripadajoči Poynting-ov vektor gostote pretoka moči $\vec{S}=?$ v praznem prostoru ($\epsilon=\epsilon_0$, $\mu=\mu_0$, $Z_0=377\Omega$)!

- (A) $\vec{i}_x\cdot 53\text{W/m}^2$ (B) $\vec{i}_y\cdot 106\text{W/m}^2$ (C) $\vec{i}_z\cdot 53\text{W/m}^2$ (D) $\vec{i}_x\cdot 106\text{W/m}^2$

11. Svetilka na višini $h=80\text{cm}$ nad delovno mizo vsebuje žarnico moči $P=80\text{W}$. Kako močno žarnico moramo namestiti v svetilko $P'=?$, če smo prisiljeni dvigniti svetilko na višino $h'=1\text{m}$ nad mizo? Izkoristek obeh žarnic ostane enak $\eta'=\eta=15\%$.

- (A) 125W (B) 100W (C) 150W (D) 90W

12. Impedanca $Z=R+jX$ majhne krožne žične zanke (polmer $a\ll\lambda$) je pretežno jalova ($X\gg R$). Če zanemarimo upornost žice ($R_{\text{cu}}\approx 0$), potem je jalovi del impedance zanke X naslednja funkcija frekvence f , kjer je α sorazmernostna konstanta:

- (A) $X=\alpha/f$ (B) $X=\alpha\cdot f$ (C) $X=\alpha\cdot f^2$ (D) $X=\alpha\cdot f^4$

4. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 17.12.2018

1. Na razdalji $r=40\text{m}$ od oddajnika izmerimo v praznem prostoru ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $Z_0 \approx 377\Omega$) električno poljsko jakost $\vec{E} = \vec{I}_0 \cdot 10V_{\text{eff}}/\text{m}$ pri frekvenci $f=900\text{MHz}$. Kolikšna je električna poljska jakost $\vec{E}'=?$ na razdalji $r'=50\text{m}$ od istega oddajnika v praznem prostoru?

- (A) $I_0 \cdot 12.5V_{\text{eff}}/\text{m}$ (B) $I_0 \cdot 8V_{\text{eff}}/\text{m}$ (C) $I_0 \cdot 6.4V_{\text{eff}}/\text{m}$ (D) $I_0 \cdot 9V_{\text{eff}}/\text{m}$

2. Tankožična antena ($r_{\text{žice}} \ll \lambda$) se nahaja v praznem prostoru ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $Z_0 \approx 377\Omega$). Anteno napaja sinusni vir frekvence $f=600\text{MHz}$. Dva sosednja minimuma porazdelitve električnega toka $|I(z)|$ na žici se nahajata na medsebojni razdalji:

- (A) 1m (B) 0.5m (C) 0.25m (D) 0.125m

3. Praktično meritev elektromagnetnega sklopa med dvema majhnima ($r_{\text{zanke}} \ll \lambda$) zankama na medsebojni oddaljenosti $r \approx \lambda$ motijo naslednji pojavi (obkrožite NAPACEN odgovor):

- (A) bližnje EM polje obeh zank (B) odboj EM valovanja od tal (C) nesimetrično napajanje zank (D) priključni koaksialni kabli

4. Impedanco v napajalni točki TEM lijaka zapišemo v obliki $Z=R+jX$, kjer sta upornost R in reaktanca X realni števili. V frekvenčnem področju, kjer antena zelo dobro seva, za veličini R in X velja:

- (A) $R \ll |X|$ (B) $R > 0$ in $X < 0$ (C) $R < 0$ in $X > 0$ (D) $R \gg |X|$

5. Sklopnik je izdelan na tiskanem vezju ($\epsilon_r=4$) kot dva mikrotrakasta voda. Če znaša dolžina sklopnika $l=\lambda/4$, dobimo med obema mikrotrakastima vodoma naslednji EM sklop:

- (A) protismerni in sosmerni (B) samo protismerni (C) samo sosmerni (D) ni EM sklopa

6. Radiodifuzni radijski sprejemnik za frekvenčni pas od 88MHz do 108MHz zmore pravilno sprejemati katerikoli radijski oddajnik, ki uporablja naslednjo vrsto modulacije visokofrekvenčnega nosilca:

- (A) amplitudno (B) pulzno (C) frekvenčno (D) močnostno

7. Kolikšna je najnižja rezonančna frekvenca valja iz keramike Al_2O_3 ($\epsilon_r=10$) s polmerom $a=10\text{mm}$ in višino $b=5\text{mm}$, če vso površino valja posrebrimo z izjemo majhne odprtine, preko katere dostopamo do elektromagnetnega polja v notranjosti valja? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) 11.48GHz (B) 3.631GHz (C) 1.148GHz (D) 363.1MHz

8. Kovinska cev poljubnega prereza lahko deluje kot valovod v določenem frekvenčnem pasu. Kovinska cev pravokotnega prereza z notranjimi izmerami a in b deluje kot enorodovni valovod v najširšem frekvenčnem pasu z najnižjimi izgubami, ko velja:

- (A) $a/b=\pi$ (B) $a/b=\sqrt{2}$ (C) $a/b=4$ (D) $a/b=2$

9. Laserski žarek svetlobne moči $P_v=1\text{mW}$ vpada pravokotno ($\theta=0$) iz praznega prostora na gladino vode z lomnim količnikom $n=1.33$. Kolikšna moč $P_0=?$ se odbije od vodne gladine nazaj v prazen prostor proti izvoru svetlobe?

- (A) $40\mu\text{W}$ (B) $141\mu\text{W}$ (C) $20\mu\text{W}$ (D) $200\mu\text{W}$

10. Koaksialni kabel (TEM) ima dielektrik $\epsilon_r=2.25$. Votli (ϵ_0, μ_0) pravokotni kovinski valovod ima mejno frekvenco najnižjega TE rodu $f_{10}=4\text{GHz}$. Pri kateri frekvenci $f=?$ sta skupinski hitrosti v_g v obeh vodih enaki?

- (A) 5.36GHz (B) 7.2GHz (C) 8GHz (D) 10.7GHz

11. Kolikšno je valovno število $k=?$ srednjevalovnega radijskega oddajnika v Domžalah v praznem prostoru ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, $Z_0 \approx 377\Omega$), ki je oddajal na frekvenci $f=918\text{kHz}$? Učinek tal na hitrost valovanja zanemarimo.

- (A) 52rd/m (B) $1.102^\circ/\text{m}$ (C) 0.00306rd/m (D) 0.019m/rd

12. Elektronsko vezje je vgrajeno v zaprto kovinsko ohišje z notranjimi izmerami širina $w=200\text{mm}$, globina $d=100\text{mm}$ in višina $h=60\text{mm}$. Pri kateri najnižji frekvenci $f=?$ pričakujemo notranjo rezonanco ohišja? ($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$)

- (A) 901MHz (B) 2915MHz (C) 2610MHz (D) 1677MHz

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

5. tiha vaja iz ELEKTRODINAMIKE - 14.1.2019

1. Anteno za WiFi na frekvenci 2.4GHz izdelamo iz konzerve za kavo, ki deluje kot kovinski valovod krožnega prereza. Kolikšen premer konzerve $2a=?$ je uporaben za opisano anteno, da valovod deluje samo na osnovnem rodu TE_{11} , višji rod TM_{01} pa je dušen?

- (A) 5cm (B) 7cm (C) 9cm (D) 11cm

2. Kolikšna je najnižja rezonančna frekvenca keramičnega valja iz zelo čistega TiO_2 z $\epsilon_r=96.3$? Valj ima polmer $a=10\text{mm}$ in višino $b=5\text{mm}$. Površina valja je posrebrena. Keramika TiO_2 ni feromagnetik. ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) 1.17GHz (B) 35.95GHz (C) 3.67GHz (D) 11.84GHz

3. Kolikšna je fazna hitrost $v_f=?$ v koaksialnem kablu s posrebreno žilo polmera $a=2\text{mm}$ in posrebrenim oklopom notranjega polmera $b=7\text{mm}$ za TEM rod pri frekvenci $f=2\text{GHz}$? Kabel uporablja teflonski dielektrik $\epsilon_r=2.25$ z zanemarljivimi izgubami. ($c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$)

- (A) $1.33\cdot 10^8\text{m/s}$ (B) $6.75\cdot 10^8\text{m/s}$ (C) $4.0\cdot 10^8\text{m/s}$ (D) $2.0\cdot 10^8\text{m/s}$

4. Pospeševanje katerih osnovnih delcev na energijo v velikostnem razredu $w\approx 1\text{GeV}$ je najučinkovitejše za proizvodnjo sinhrotronske svetlobe v področju ultravijoličnih oziroma roentgenskih žarkov?

- (A) He jeder (α) (B) elektronov (C) protonov (D) nevtronov

5. Pri frekvenci $f=1\text{GHz}$ ima aluminij snovne podatke prevodnost $\gamma=36\cdot 10^6\text{S/m}$ in permeabilnost $\mu_r=1$. Če kompleksno valovno število v snovi zapišemo v obliki $k=\beta-j\alpha$, za fazno konstanto β in konstanto slabljenja α velja:

- (A) $\alpha=0$ (B) $\alpha\ll\beta$ (C) $\alpha\approx\beta$ (D) $\alpha>\beta$

6. Kovinski dvovod sestavljata dva enaka bakrena vodnika ($\gamma=56\cdot 10^6\text{S/m}$, $\mu_r=1$) s polmerom $a=10\text{mm}$ na medsebojni razdalji med osema vodnikov $d=200\text{mm}$ v praznem prostoru (vakuum ϵ_0, μ_0). Nad katero frekvenco $f>f_{\text{MIN}}$ je slabljenje dvovoda približno sorazmerno $1/\sqrt{f}$?

- (A) $f>10\text{Hz}$ (B) $f>10\text{kHz}$ (C) $f>1\text{MHz}$ (D) $f>100\text{MHz}$

7. Elektromagnetno polje osnovnega rodu pravokotnega votlinskega rezonatorja s stranicami v razmerju $a=b=2c$ zapišemo kot vsoto ravninskih valov (x,y,z) :

- (A) štirje potujoči valovi (B) dva potujoča valova (C) potujoči val in usihajoči val (D) 8 potujočih valov

8. V katerem prenosnem vodu osnovni rod valovanja nima vzdolžne komponente električnega polja $E_z=0$ niti vzdolžne komponente magnetnega polja $H_z=0$?

- (A) mikrotrakasti vod na dvostranskem TIV (B) kovinski valovod krožnega prereza (C) koplanarni vod na enostranskem TIV (D) koaksialni kabel z $\epsilon_r=\text{konst}$

9. Koaksialni kabel z žilo premera $2r_z=2\text{mm}$ in oklopom notranjega premera $2r_o=7\text{mm}$ ima pri $f=100\text{MHz}$ slabljenje na enoto dolžine $a/l=50\text{dB/km}$. Kolikšno slabljenje na enoto dolžine $a'/l=?$ dosega kabel s tanjšo žilo $2r_z'=1\text{mm}$, vsi ostali podatki nespremenjeni?

- (A) 100dB/km (B) 70.7dB/km (C) 57.2dB/km (D) 43.7dB/km

10. Kolikšna je vdorna globina $\delta=?$ elektromagnetnega valovanja frekvence $f=1\text{MHz}$ v morsko vodo? Specifična prevodnost morske vode znaša $\gamma=5\text{S/m}$, relativna dielektričnost $\epsilon_r=80$ in morska voda ni feromagnetik $\mu_r=1$.

- (A) 0.225m (B) 2.25m (C) 22.5m (D) 225m

11. V pospeševalniku naelektrenih delcev dodajamo delcem energijo z visokofrekvenčnim poljem velike moči z naslednjo elektromagnetno napravo:

- (A) parom ploščatih elektrod (B) votlinskim rezonatorjem (C) fokusiranjem z magnetno lečo (D) undulatorjem

12. Kolikšno najvišjo karakteristično impedanco $Z_k=?$ lahko izdelamo kot mikrotrakasti vod na dvostranskem vitroplastu debeline $h=1.6\text{mm}$ z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r=4.5$? Karakteristično impedanco omejuje natančnost jedkanja, ki zahteva vode širine $w\geq 200\mu\text{m}$.

- (A) 1510 Ω (B) 670 Ω (C) 250 Ω (D) 145 Ω

Priimek in ime:

Elektronski naslov: