

#### 4. tiha vaja iz ANTEN IN RAZŠIRJANJA VALOV - 20.12.2016

1. Pri meritvi polarizacije neznanе antene izmerimo osno razmerje  $R=6\text{dB}$ . O položaju maksimumov in minimumov žal nimamo podatkov. Kolikšno je lahko razmerje krožnih komponent  $Q=?$  iste neznanе antene?

- (A) 0.600 (B)  $j0.333$  (C) -1.400 (D)  $-j0.400$

2. Če na zveznico oddajnik-sprejemnik vstavimo neprozorno okroglo oviro, ki natančno pokrije prvo in drugo Fresnel-ovo cono ter hkrati vse ostale Fresnel-ove cone niso senčene, smo v radijsko zvezo vnesli fazni zasuk:

- (A)  $90^\circ$  (B)  $180^\circ$  (C)  $270^\circ$  (D)  $360^\circ$

3. Kolikšna je smernost  $D=?$  brezizgubne antene  $\eta=1$ , če dobimo enako močen šum iz smeri Sonca ( $T_s=10^6\text{K}$ ,  $\alpha_s=0.5^\circ$ ) kot iz smeri smrekovega gozda ( $T_g=T_0=290\text{K}$ )? Šumna temperatura hladnega neba za Soncem je približno  $T_N\approx 10\text{K}$ . ( $k_B=1.38\cdot 10^{-23}\text{J/K}$ )

- (A) 17.7dBi (B) 20.7dBi (C) 23.7dBi (D) 26.7dBi

4. Pri iskanju gorišča  $f=?$  zbiralnega zrcala nimamo dovolj prostora na razpolago. Razdalja med antenama  $r<2d^2/\lambda$  je manjša od Fraunhoferjevega pogoja. Kolikšna bo najdena goriščnica  $f'=?$  v primerjavi s pravo goriščnico  $f?$

- (A)  $f'<f$  (B)  $f'=f$  (C)  $f'>f$  (D)  $f'$  nesmiseln

5. Kolikšna je jakost sprejetega polja preko uklanjalnika s senčenjem Fresnelovih con  $E_U$  v primerjavi z jakostjo preko ravnega zrcala  $E_Z$ , če sta površini obeh enaki  $A_U=A_Z$  in vpada kota enaka  $\theta_U=\theta_Z=45^\circ$ ? Obe napravi vgradimo na isto točko na gorskem grebenu.

- (C)  $E_U=E_Z/\pi$  (D)  $E_Z=E_U/\sqrt{\pi}$  (C)  $E_Z=E_U/\pi$  (D)  $E_U=E_Z/\pi^2$

6. Radijsko zvezo moti prečni gorski greben, ki se dviga nad zveznico oddajnik-sprejemnik za  $h=1.4\rho_1$ , kjer je  $\rho_1$  polmer prve Fresnelove cone na mestu ovire. Kolikšno je dodatno slabljenje  $a=?$  [dB], ki ga takšna ovira vnaša v radijsko zvezo?

- (A) 6dB (B) 16dB (C) 19dB (D) 22dB

7. Kolimiran žarek (ravne valovne fronte) HeNe laserja pada pod pravim kotom na neprosojen zaslon s krožno odprtino premera  $2r=1\text{mm}$ . Na kateri razdalji  $d=?$  za zaslonom pričakujemo podvojitve polja v Aragoovi točki? ( $\lambda=633\text{nm}$ ,  $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 0.4mm (B) 4mm (C) 4cm (D) 40cm

8. Usmerjena mikrovalovna zveza na frekvenci  $f=15\text{GHz}$  premošča razdaljo  $d=20\text{km}$  v praznem prostoru ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ). Kolikšno največjo površino  $A_{\text{MAX}}=?$  doseže prva Fresnelova cona v opisani usmerjeni mikrovalovni zvezi?

- (A)  $100\text{m}^2$  (B)  $314\text{m}^2$  (C)  $1\text{km}^2$  (D) 3.14ha

9. Oddajnik na satelitu in sprejemnik na Zemlji sta opremljena z neusmerjenima antenama  $G_{\text{TX}}=G_{\text{RX}}=1$  na medsebojni razdalji  $r=3000\text{km}$ . Sprejemnik potrebuje signal moči  $P_{\text{RX}}=-110\text{dBm}$ . Določite potrebno moč oddajnika  $P_{\text{TX}}=?$  na frekvenci  $f=137\text{MHz}$ ! ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 3kw (B) 300W (C) 30W (D) 3W

10. Vojaški radar lahko zazna letalo vsiljivca na razdalji  $r=200\text{km}$ . Pozimi se na radarski anteni nabereta sneg in led, kar znižuje dobitke antene za  $\Delta G=-2\text{dB}$ . Na kakšni razdalji  $r'=?$  je radar še sposoben zaznati istega vsiljivca pozimi?

- (A) 80km (B) 126km (C) 159km (D) 178km

11. Odmevna površina letala znaša  $\sigma=10\text{m}^2$  pri frekvenci  $f=3\text{GHz}$ . Kakšna je površina ravnega zrcala oziroma triobnika  $A=?$ , ki lahko prikaže lažno tarčo enake velikosti na zaslonu vojaškega radarja? ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A)  $0.089\text{m}^2$  (B)  $0.796\text{m}^2$  (C)  $1.26\text{m}^2$  (D)  $10\text{m}^2$

12. Dobitek antene lahko merimo tudi preko njene zrcalne slike v veliki kovinski plošči. Dobitka katere od navedenih anten na ta način NE moremo izmeriti?

- (A) piramidni lijak  $TE_{01}$  (B) vijačnica z osnim sevanjem (C) Yagi s palčkami v eni ravnini (D) GP antena

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

1. Measuring the polarization of an unknown antenna an axial ratio of  $R=6\text{dB}$  is obtained. Nothing is known about the actual positions of minima and/or maxima. What could be the ratio of circularly-polarized components  $Q=?$  of the unknown antenna?  
 (A) 0.600                      (B)  $j0.333$                       (C) -1.400                      (D)  $-j0.400$
2. A round obstacle is placed on the straight line connecting the transmitter and receiver. The obstacle covers exactly the first and second Fresnel zones. What is the introduced phase shift compared to free space if there are no other obstacles?  
 (A)  $90^\circ$                       (B)  $180^\circ$                       (C)  $270^\circ$                       (D)  $360^\circ$
3. What is the directivity  $D=?$  of a lossless antenna  $\eta=1$ , if the same amount of noise is received from the Sun ( $T_s=10^6\text{K}$ ,  $\alpha_s=0.5^\circ$ ) or from a pine-tree forest ( $T_G=T_0=290\text{K}$ )? The cold sky behind the sun radiates at a temperature of  $T_N\approx 10\text{K}$ . ( $k_B=1.38\cdot 10^{-23}\text{J/K}$ )  
 (A) 17.7dBi                      (B) 20.7dBi                      (C) 23.7dBi                      (D) 26.7dBi
4. Searching for the focal distance  $f=?$  of a collimating mirror we lack space. The spacing of the two antennas  $r < 2d^2/\lambda$  is smaller than the Fraunhofer condition. How does the measured focal distance  $f'=?$  compare to the true focal distance  $f$ ?  
 (A)  $f' < f$                       (B)  $f'=f$                       (C)  $f' > f$                       (D)  $f'$  nonsense
5. How does the received-field intensity from a diffractor  $E_D$  compare to that from a flat mirror  $E_M$ ? The areas of both devices are the same  $A_D=A_M$  as well as the incidence angles  $\theta_D=\theta_M=45^\circ$ . Both devices are installed in the same place on a mountain ridge.  
 (C)  $E_D=E_M/\pi$                       (D)  $E_M=E_D/\sqrt{\pi}$                       (C)  $E_M=E_D/\pi$                       (D)  $E_D=E_M/\pi^2$
6. A radio link is compromised by a transversal mountain ridge rising by  $h=1.4\rho_1$  above the straight line TX-RX, where  $\rho_1$  is the radius of the first Fresnel zone at the place of the obstacle. What is the additional link loss  $a=?$  [dB] due to this obstacle?  
 (A) 6dB                      (B) 16dB                      (C) 19dB                      (D) 22dB
7. A collimated beam (plane wavefronts) from a HeNe laser hits at right angle an opaque screen with a circular aperture of  $2r=1\text{mm}$  diameter. At what distance  $d=?$  behind the screen field-intensity doubling in the Arago spot is expected? ( $\lambda=633\text{nm}$ ,  $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )  
 (A) 0.4mm                      (B) 4mm                      (C) 4cm                      (D) 40cm
8. A  $f=15\text{GHz}$  point-to-point microwave link covers a distance of  $d=20\text{km}$  in free space ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ). What is the largest area  $A_{\text{MAX}}=?$  achieved by the first Fresnel zone in the described point-to-point microwave link?  
 (A)  $100\text{m}^2$                       (B)  $314\text{m}^2$                       (C)  $1\text{km}^2$                       (D) 3.14ha
9. Both the satellite transmitter and the ground-station receiver use omnidirectional antennas  $G_{\text{TX}}=G_{\text{RX}}=1$  at a distance of  $r=3000\text{km}$ . The receiver requires a signal power of  $P_{\text{RX}}=-110\text{dBm}$ . What is the required transmitter power  $P_{\text{TX}}=?$  at  $f=137\text{MHz}$ ? ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )  
 (A) 3kW                      (B) 300W                      (C) 30W                      (D) 3W
10. A military radar is able to detect an intruder aircraft at a distance of  $r=200\text{km}$ . In winter, ice and snow accumulate on the radar antenna reducing its gain by  $\Delta G=-2\text{dB}$ . At what distance  $r'=?$  is the radar able to detect the same intruder in winter?  
 (A) 80km                      (B) 126km                      (C) 159km                      (D) 178km
11. The radar cross-section of an aircraft is equal to  $\sigma=10\text{m}^2$  at  $f=3\text{GHz}$ . What is the required area of a flat mirror or retro-reflector that produces a false target of the same size on the screen of a military radar? ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )  
 (A)  $0.089\text{m}^2$                       (B)  $0.796\text{m}^2$                       (C)  $1.26\text{m}^2$                       (D)  $10\text{m}^2$
12. The gain of an antenna can be measured using its mirror image in a large metal plate. The gain of which antenna can NOT be measured in this way?  
 (A) pyramidal horn  $\text{TE}_{01}$                       (B) axial-mode helix antenna                      (C) Yagi with rods in a single plane                      (D) GP antenna

Name:

Email:

#### 4. tiha vaja iz ANTEN IN RAZŠIRJANJA VALOV - 20.12.2016

1. Oddajnik na satelitu in sprejemnik na Zemlji sta opremljena z neusmerjenima antenama  $G_{TX}=G_{RX}=1$  na medsebojni razdalji  $r=3000\text{km}$ . Sprejemnik potrebuje signal moči  $P_{RX}=-110\text{dBm}$ . Določite potrebno moč oddajnika  $P_{TX}=?$  na frekvenci  $f=137\text{MHz}$ ! ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 3kw (B) 300W (C) 30W (D) 3W

2. Vojaški radar lahko zazna letalo vsiljivca na razdalji  $r=200\text{km}$ . Pozimi se na radarski anteni nabereta sneg in led, kar znižuje dobitek antene za  $\Delta G=-2\text{dB}$ . Na kakšni razdalji  $r'=?$  je radar še sposoben zaznati istega vsiljivca pozimi?

- (A) 80km (B) 126km (C) 159km (D) 178km

3. Odmevna površina letala znaša  $\sigma=10\text{m}^2$  pri frekvenci  $f=3\text{GHz}$ . Kakšna je površina ravnega zrcala oziroma triobnika  $A=?$ , ki lahko prikaže lažno tarčo enake velikosti na zaslonu vojaškega radarja? ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A)  $0.089\text{m}^2$  (B)  $0.796\text{m}^2$  (C)  $1.26\text{m}^2$  (D)  $10\text{m}^2$

4. Dobitek antene lahko merimo tudi preko njene zrcalne slike v veliki kovinski plošči. Dobitka katere od navedenih anten na ta način NE moremo izmeriti?

- (A) piramidni lijak  $TE_{01}$  (B) vijačnica z osnim sevanjem (C) Yagi s palčkami v eni ravnini (D) GP antena

5. Pri meritvi polarizacije neznanе antene izmerimo osno razmerje  $R=6\text{dB}$ . O položaju maksimumov in minimumov žal nimamo podatkov. Kolikšno je lahko razmerje krožnih komponent  $Q=?$  iste neznanе antene?

- (A) 0.600 (B)  $j0.333$  (C) -1.400 (D)  $-j0.400$

6. Če na zveznico oddajnik-sprejemnik vstavimo neprozorno okroglo oviro, ki natančno pokrije prvo in drugo Fresnel-ovo cono ter hkrati vse ostale Fresnel-ove cone niso senčene, smo v radijsko zvezo vnesli fazni zasuk:

- (A)  $90^\circ$  (B)  $180^\circ$  (C)  $270^\circ$  (D)  $360^\circ$

7. Kolikšna je smernost  $D=?$  brezizgubne antene  $\eta=1$ , če dobimo enako močen šum iz smeri Sonca ( $T_s=10^6\text{K}$ ,  $\alpha_s=0.5^\circ$ ) kot iz smeri smrekovega gozda ( $T_g=T_0=290\text{K}$ )? Šumna temperatura hladnega neba za Soncem je približno  $T_N\approx 10\text{K}$ . ( $k_B=1.38\cdot 10^{-23}\text{J/K}$ )

- (A) 17.7dBi (B) 20.7dBi (C) 23.7dBi (D) 26.7dBi

8. Pri iskanju gorišča  $f=?$  zbiralnega zrcala nimamo dovolj prostora na razpolago. Razdalja med antenama  $r<2d^2/\lambda$  je manjša od Fraunhoferjevega pogoja. Kolikšna bo najdena goriščnica  $f'=?$  v primerjavi s pravo goriščnico  $f$ ?

- (A)  $f'<f$  (B)  $f'=f$  (C)  $f'>f$  (D)  $f'$  nesmiseln

9. Kolikšna je jakost sprejetega polja preko uklanjalnika s senčenjem Fresnelovih con  $E_U$  v primerjavi z jakostjo preko ravnega zrcala  $E_Z$ , če sta površini obeh enaki  $A_U=A_Z$  in vpada kota enaka  $\theta_U=\theta_Z=45^\circ$ ? Obe napravi vgradimo na isto točko na gorskem grebenu.

- (C)  $E_U=E_Z/\pi$  (D)  $E_Z=E_U/\sqrt{\pi}$  (C)  $E_Z=E_U/\pi$  (D)  $E_U=E_Z/\pi^2$

10. Radijsko zvezo moti prečni gorski greben, ki se dviga nad zveznico oddajnik-sprejemnik za  $h=1.4\rho_1$ , kjer je  $\rho_1$  polmer prve Fresnelove cone na mestu ovire. Kolikšno je dodatno slabljenje  $a=?$  [dB], ki ga takšna ovira vnaša v radijsko zvezo?

- (A) 6dB (B) 16dB (C) 19dB (D) 22dB

11. Kolimiran žarek (ravne valovne fronte) HeNe laserja pada pod pravim kotom na neprosojen zaslon s krožno odprtino premera  $2r=1\text{mm}$ . Na kateri razdalji  $d=?$  za zaslonom pričakujemo podvojitev polja v Aragovi točki? ( $\lambda=633\text{nm}$ ,  $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 0.4mm (B) 4mm (C) 4cm (D) 40cm

12. Usmerjena mikrovalovna zveza na frekvenci  $f=15\text{GHz}$  premošča razdaljo  $d=20\text{km}$  v praznem prostoru ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ). Kolikšno največjo površino  $A_{1\text{MAX}}=?$  doseže prva Fresnelova cona v opisani usmerjeni mikrovalovni zvezi?

- (A)  $100\text{m}^2$  (B)  $314\text{m}^2$  (C)  $1\text{km}^2$  (D) 3.14ha

#### 4. tiha vaja iz ANTEN IN RAZŠIRJANJA VALOV - 20.12.2016

1. Kolikšna je jakost sprejetega polja preko uklanjalnika s senčenjem Fresnelovih con  $E_U$  v primerjavi z jakostjo preko ravnega zrcala  $E_Z$ , če sta površini obeh enaki  $A_U=A_Z$  in vpada kota enaka  $\theta_U=\theta_Z=45^\circ$ ? Obe napravi vgradimo na isto točko na gorskem grebenu.

- (C)  $E_U=E_Z/\pi$  (D)  $E_Z=E_U/\sqrt{\pi}$  (C)  $E_Z=E_U/\pi$  (D)  $E_U=E_Z/\pi^2$

2. Radijsko zvezo moti prečni gorski greben, ki se dviga nad zveznico oddajnik-sprejemnik za  $h=1.4\rho_1$ , kjer je  $\rho_1$  polmer prve Fresnelove cone na mestu ovire. Kolikšno je dodatno slabljenje  $a$ ? [dB], ki ga takšna ovira vnaša v radijsko zvezo?

- (A) 6dB (B) 16dB (C) 19dB (D) 22dB

3. Kolimiran žarek (ravne valovne fronte) HeNe laserja pada pod pravim kotom na neprosojen zaslon s krožno odprtino premera  $2r=1\text{mm}$ . Na kateri razdalji  $d$ ? za zaslonom pričakujemo podvojitev polja v Aragovi točki? ( $\lambda=633\text{nm}$ ,  $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 0.4mm (B) 4mm (C) 4cm (D) 40cm

4. Usmerjena mikrovalovna zveza na frekvenci  $f=15\text{GHz}$  premošča razdaljo  $d=20\text{km}$  v praznem prostoru ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ). Kolikšno največjo površino  $A_{\text{MAX}}$ ? doseže prva Fresnelova cona v opisani usmerjeni mikrovalovni zvezi?.

- (A)  $100\text{m}^2$  (B)  $314\text{m}^2$  (C)  $1\text{km}^2$  (D)  $3.14\text{ha}$

5. Oddajnik na satelitu in sprejemnik na Zemlji sta opremljena z neusmerjenima antenama  $G_{\text{TX}}=G_{\text{RX}}=1$  na medsebojni razdalji  $r=3000\text{km}$ . Sprejemnik potrebuje signal moči  $P_{\text{RX}}=-110\text{dBm}$ . Določite potrebno moč oddajnika  $P_{\text{TX}}$ ? na frekvenci  $f=137\text{MHz}$ ! ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 3kw (B) 300W (C) 30W (D) 3W

6. Vojaški radar lahko zazna letalo vsiljivca na razdalji  $r=200\text{km}$ . Pozimi se na radarski anteni nabereta sneg in led, kar znižuje dobitek antene za  $\Delta G=-2\text{dB}$ . Na kakšni razdalji  $r'$ ? je radar še sposoben zaznati istega vsiljivca pozimi?

- (A) 80km (B) 126km (C) 159km (D) 178km

7. Odmevna površina letala znaša  $\sigma=10\text{m}^2$  pri frekvenci  $f=3\text{GHz}$ . Kakšna je površina ravnega zrcala oziroma triobnika  $A$ ?, ki lahko prikaže lažno tarčo enake velikosti na zaslonu vojaškega radarja? ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A)  $0.089\text{m}^2$  (B)  $0.796\text{m}^2$  (C)  $1.26\text{m}^2$  (D)  $10\text{m}^2$

8. Dobitek antene lahko merimo tudi preko njene zrcalne slike v veliki kovinski plošči. Dobitka katere od navedenih anten na ta način NE moremo izmeriti?

- (A) piramidni lijak  $TE_{01}$  (B) vijačnica z osnim sevanjem (C) Yagi s palčkami v eni ravnini (D) GP antena

9. Pri meritvi polarizacije neznane antene izmerimo osno razmerje  $R=6\text{dB}$ . O položaju maksimumov in minimumov žal nimamo podatkov. Kolikšno je lahko razmerje krožnih komponent  $Q$ ? iste neznane antene?

- (A) 0.600 (B)  $j0.333$  (C) -1.400 (D)  $-j0.400$

10. Če na zveznico oddajnik-sprejemnik vstavimo neprozorno okroglo oviro, ki natančno pokrije prvo in drugo Fresnel-ovo cono ter hkrati vse ostale Fresnel-ove cone niso senčene, smo v radijsko zvezo vnesli fazni zasuk:

- (A)  $90^\circ$  (B)  $180^\circ$  (C)  $270^\circ$  (D)  $360^\circ$

11. Kolikšna je smernost  $D$ ? brezizgubne antene  $\eta=1$ , če dobimo enako močen šum iz smeri Sonca ( $T_S=10^6\text{K}$ ,  $\alpha_S=0.5^\circ$ ) kot iz smeri smrekovega gozda ( $T_G=T_0=290\text{K}$ )? Šumna temperatura hladnega neba za Soncem je približno  $T_N\approx 10\text{K}$ . ( $k_B=1.38\cdot 10^{-23}\text{J/K}$ )

- (A) 17.7dBi (B) 20.7dBi (C) 23.7dBi (D) 26.7dBi

12. Pri iskanju gorišča  $f$ ? zbiralnega zrcala nimamo dovolj prostora na razpolago. Razdalja med antenama  $r < 2d^2/\lambda$  je manjša od Fraunhoferjevega pogoja. Kolikšna bo najdena goriščnica  $f'$ ? v primerjavi s pravo goriščnico  $f$ ?

- (A)  $f' < f$  (B)  $f' = f$  (C)  $f' > f$  (D)  $f'$  nesmiseln

Priimek in ime:

Elektronski naslov: