

Elektromagnetizam 1

1. U vakuumu je zadana jakost električnog polja jednadžbom $\mathbf{E} = 2x \mathbf{a}_y$ u [kV/m]. Odredite gustoću energije električnog polja u [μJm^{-3}] u točki (4m,5m,7m), pri čemu je točka označena u obliku (x,y,z).
Rj. 283,3
2. Za materijal koji ima vodljivost $5 [\text{Sm}^{-1}]$ i $\epsilon_r=1.5$ jakost električnog polja zadana je izrazom $E=250 \sin(10^{10} t) [\text{V/m}]$. Odredite frekvenciju u [GHz] pri kojoj gustoće pomaćne i provodne struje imaju jednake amplitude.
Rj. 59,9
3. U prostoru je jakost električnog polja zadana izrazom $\mathbf{E} = E_m \sin(\omega t - \beta z) \mathbf{a}_y$. Odredite amplitudu (pozitivan broj) magnetske indukcije u [mT] ukoliko je $E_m=10 [\text{V/m}]$, $\beta=0.6 \text{m}^{-1}$, $\omega=10000 \text{ rad/s}$.
Rj. 0,6
4. U vakuumu je električno polje zadano jednadžbom $\mathbf{E}(z,t)=50 \cos(\omega t - \beta z) \mathbf{a}_x$ [V/m]. Odredite srednju snagu u [W] koja prolazi krugom radijusa 2.5 m u ravnini $z=2\text{m}$.
Rj. 65,1
5. U vakuumu je zadana jakost električnog polja jednadžbom $\mathbf{E} = x z \mathbf{a}_y$ u [kV/m]. Odredite gustoću energije električnog polja u [Jm^{-3}] u točki (1m,5m,7m), pri čemu je točka označena u obliku (x,y,z).
Rj. 0,000217
6. U vakuumu je električno polje zadano jednadžbom $\mathbf{E}(z,t)=10 \cos(\omega t - \beta z) \mathbf{a}_x$ [V/m]. Odredite srednju snagu u [W] koja prolazi krugom radijusa 1.5 m u ravnini $z=2\text{m}$.
Rj. 0,938
7. U vakuumu je zadana jakost magnetskog polja jednadžbom $\mathbf{H} = 200x \mathbf{a}_y$ u [A/m]. Odredite gustoću energije magnetskog polja u [mJm^{-3}] u točki (2m,5m,1m), pri čemu je točka označena u obliku (x,y,z).
Rj. 100,5
8. Vlažno tlo ima vodljivost $10^{-3} [\text{S/m}]$ i relativnu dielektričnost 2.5. Odredite amplitudu gustoće provodnih struja u [nAm^{-2}] u točki u kojoj je $E=6 \cdot 10^{-6} \sin(9 \cdot 10^9 t) [\text{V/m}]$.
Rj. 6

9. Odredite amplitudu vala u [V/m] zadanog izrazom $\mathbf{E}(z,t)=10\sin(\omega t - \beta z)\mathbf{a}_x - 15\sin(\omega t - \beta z)\mathbf{a}_y$ [V/m] u $t=0$, $z=0.75\lambda$.

Rj. 18,03

10. U vakuumu je električno polje zadano jednačbom $\mathbf{E}(z,t)=150\sin(\omega t - \beta z)\mathbf{a}_x$ [V/m]. Odredite srednju snagu u [W] koja prolazi pravokutnikom stranica 3cm i 1.5cm u ravnini $z=2m$.

Rj. 0,0134

11. U vakuumu je zadana jakost magnetskog polja jednačbom $\mathbf{H} = 100xy \mathbf{a}_z$ u [A/m]. Odredite gustoću energije magnetskog polja u [mJm^{-3}] u točki (2m,5m,1m), pri čemu je točka označena u obliku (x,y,z).

Rj. 628,3

12. Vlažno tlo ima vodljivost $10^{-3} [\text{Sm}^{-1}]$ i relativnu dielektričnost 2.5. Odredite amplitudu gustoće pomaćnih struja u [$\mu\text{A/m}^2$]u točki u kojoj je $E=6\cdot 10^{-6}\sin(9\cdot 10^9 t)$ [V/m].

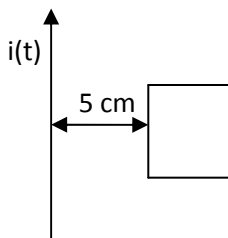
Rj. 1,19

13. Kružni luk radijusa 5 cm nalazi se u xy ravnini u polju indukcije $\mathbf{B} = 0,5\cos(377t)(4\mathbf{a}_y + 4\mathbf{a}_z)$ [T]. Odredite inducirani napon u luku u [V].

Rj. 5,92

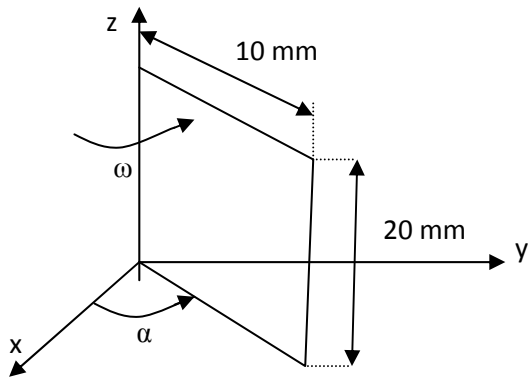
14. Kvadratna petlja stranice 20 cm nalazi se pored beskonačno duge strujnice prema slici. Ako strujnicom protjeće sinusna struja efektivne vrijednosti 1 [A], frekvencije 5 kHz, odredite inducirani napon u petlji u [mV].

Rj. 2



15. Pravokutna petlja ukupnog otpora žice 20 [$\text{m}\Omega$] rotira frekvencijom 2 [rad/s] oko jedne svoje stranice u polju indukcije $\mathbf{B} = 10\mathbf{a}_y$ [mT], prema slici. Odredite induciranu struju u petlji u [mA], u trenutku u kojem je petlja u položaju $\alpha = 0,25\pi$.

Rj. 0,14



16. Provjerite da li polje određeno s:

$$\mathbf{E} = E_m \sin(x) \sin(t) \mathbf{a}_y \text{ i}$$

$$\mathbf{H} = \frac{E_m}{\mu_0} \cos(x) \cos(t) \mathbf{a}_z$$

zadovoljava Maxwellove jednačbe.

Rj. Polje ne zadovoljava Maxwellove jednačbe.

17. Za polje u vakuumu zadano jednačbama:

$$\mathbf{E} = E_m \cos(\omega \cdot t - k_2 \cdot z) \mathbf{a}_x \text{ i}$$

$$\mathbf{H} = \frac{E_m}{k_1} \cos(\omega \cdot t - k_2 \cdot z) \mathbf{a}_y$$

pri čemu su k_1 i k_2 konstante odredite konstantu k_1 .

$$\text{Rj. } k_1 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$$

18. Za polje u vakuumu zadano jednačbama:

$$\mathbf{E} = E_m \cos(\omega \cdot t - k_2 \cdot z) \mathbf{a}_x \text{ i}$$

$$\mathbf{H} = \frac{E_m}{k_1} \cos(\omega \cdot t - k_2 \cdot z) \mathbf{a}_y$$

pri čemu su k_1 i k_2 konstante odredite konstantu k_2 .

$$\text{Rj. } k_2 = \omega \cdot \epsilon_0 \cdot \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$$

19. Za zadano polje u slobodnom prostoru:

$$\mathbf{E} = E_m \cos(\beta \cdot x) \cos(\omega t) \mathbf{a}_z$$

odredite magnetsko polje.

$$\text{Rj. } \mathbf{H} = -\frac{\omega}{\beta} \cdot \epsilon_0 E_m \sin(\beta \cdot x) \sin(\omega t) \mathbf{a}_y$$

20. Za zadatak 19. odredite omjer $\frac{\omega}{\beta}$.

$$\text{Rj. } \frac{\omega}{\beta} = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \cdot \epsilon_0}}$$