

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ, ОФ, ОС, ИР)

9. јун 2016.

Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Вежбанка и овај папир се морају заједно предати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена.

Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)							КОЛОКВИЈУМ				
Индекс година/број		Презиме и име									
/							ИСПИТ				
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.			Укупно

ПИТАЊА

1. Полазећи од основних једначина стационарног струјног поља, извести услове које је потребно да задовољавају специфичне проводности и пермитивности две линеарне средине да на њиховој раздвојној површи не би било слободних наелектрисања.

2. (а) Полазећи од диференцијалних једначина које описују стационарно магнетско поље у линеарној хомогеној средини пермеабилности μ и везе између вектора магнетске индукције, \mathbf{B} , и магнетског вектор-потенцијала, \mathbf{A} , извести диференцијалну једначину коју задовољава магнетски вектор-потенцијал. У свакој тачки простора је позната густина запреминских струја, \mathbf{J} . (б) Како гласи решење ове једначине?

(а)	(б)
-----	-----

3. Израчунати за колико децибела по метру опада снага простопериодичног равног линијски поларизованог TEM таласа при простирању кроз линеарну хомогену средину специфичне проводности $\sigma = 0,001$, релативне пермитивности $\epsilon_r = 2,2$ и пермеабилности μ_0 . Сматрати да је учестаност таласа таква да се средина може сматрати добрим диелектриком.

4. Коаксијални вод начињен је од доброг проводника специфичне проводности σ_p , а диелектрик му је ваздух. Одредити однос полупречника проводника вода тако да коефицијент слабљења буде минималан.

--

5. За простопериодичан вектор чији је комплексни представник дат изразом $\underline{A} = 2\mathbf{i}_x + j(\mathbf{i}_y - \mathbf{i}_z)$ израчунати (а) минимални интензитет, (б) максимални интензитет и (в) ефективну вредност.

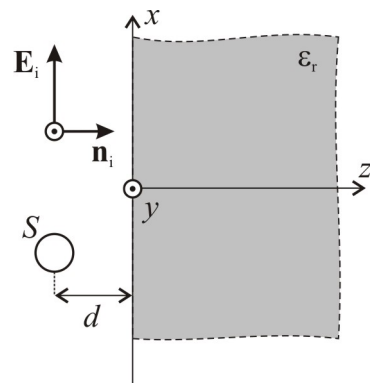
(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

6. Написати Максвелове једначине за брзопроменљиво поље у линеарној хомогеној средини у којој нема струја и наелектрисања. Усвојити потребне параметре средине.

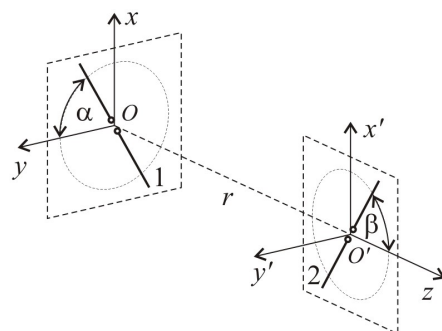
--

ЗАДАЦИ

1. Инцидентни линијски поларизован TEM талас, ефективне вредности електричног поља $E = 0,2 \text{ V/m}$ и учестаности $f = 1 \text{ GHz}$, налази из вакуума нормално на бесконачну равну раздвојну површ са савршеним хомогеним немагнетским диелектриком, релативне пермитивности $\epsilon_r = 9$. Одредити изразе за комплексне векторе јачине електричног и магнетског поља у (а) вакууму и (б) диелектрику. (в) Израчунати ефективну вредност електромоторне силе индуковане у електрички малој кружној контури површине $S = 2 \text{ cm}^2$, постављеној у вакууму нормално на вектор јачине магнетског поља инцидентног таласа, са центром на растојању $d = 5 \text{ cm}$ од раздвојне површи.



2. Примопредајни антенски систем чине два полуталасна дипола чији су центри на растојању $r = 800 \text{ m}$. Предајни дипол 1 лежи у Oxy равни Декартовог координатног система и са y -осом заклапа угао $\alpha = 65^\circ$. Пријемни дипол 2 лежи у Oxz равни Декартовог координатног система и са z -осом заклапа угао $\beta = 50^\circ$. Дипол 1 напаја се простопериодичном струјом учестаности $f = 2,4 \text{ GHz}$ и ефективне вредности $I = 0,25 \text{ A}$. (а) Усвојити референтни смер струје дипола 1 и одредити израз за комплексни вектор јачине електричног поља које дипол 1 ствара у центру дипола 2, \underline{E}_1 . (б) Усвојити референтни смер емс индуковане у диполу 2 и одредити израз за карактеристичну функцију зрачења (реч је о вектору) дипола 2 у смеру дипола 1, \underline{F}_2 . (в) Израчунати средњу снагу коју дипол 2 предаје пријемнику прилагођеном на антену (тј. дипол 2), P_{pr} . Сматрати да су диполи без губитака и да се налазе у слободном простору (средина је вакуум).



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ, ОФ, ОС, ИР),
ОДРЖАНОГ 9. ЈУНА 2016. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $\frac{\sigma_1}{\epsilon_1} = \frac{\sigma_2}{\epsilon_2}$.
2. (а) $\Delta A = -\mu_0 \mathbf{J}$. (б) $\mathbf{A} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_v \frac{\mathbf{J} dv}{r}$.
3. 1,1 dB/m.
4. $\frac{b}{a} \approx 3,59$.
5. (а) $A_{\min} = 2$. (б) $A_{\max} = 2\sqrt{2}$. (в) $A_{\text{eff}} = \sqrt{6}$.
6. $\text{rot } \mathbf{E} = -\mu \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t}$, $\text{rot } \mathbf{H} = \epsilon \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$, $\text{div } \mathbf{E} = 0$, $\text{div } \mathbf{H} = 0$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $\underline{\mathbf{E}}_0 = E e^{-j\beta_0 z} (1 + R e^{j2\beta_0 z}) \mathbf{i}_x$, $\underline{\mathbf{H}}_0 = \frac{E}{Z_0} e^{-j\beta_0 z} (1 - R e^{j2\beta_0 z}) \mathbf{i}_y$, $\beta_0 = 2\pi f \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$, $R = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0}$, $Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$, $Z = \frac{Z_0}{\sqrt{\epsilon_r}}$.
(б) $\underline{\mathbf{E}} = ET e^{-j\beta z} \mathbf{i}_x$, $\underline{\mathbf{H}} = \frac{E}{Z} T e^{-j\beta z} \mathbf{i}_y$, $\beta = 2\pi f \sqrt{\mu_0 \epsilon_0 \epsilon_r}$, $T = \frac{2Z}{Z + Z_0}$. (в) $\epsilon = 0,725 \text{ mV}$.
2. (а) $\underline{\mathbf{E}}_1 = j \frac{Z_0}{2\pi} I \frac{e^{-j\beta_0 r}}{r} (-\sin \alpha \mathbf{i}_x - \cos \alpha \mathbf{i}_y)$, за референтни смер „нагоре“. (б) $\underline{\mathbf{E}}_2 = \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} \cos \beta_0\right)}{\sin \beta_0} (-\mathbf{i}_x)$, за референтни смер „нагоре“. (в) $P_{\text{pr}} = 0,755 \text{ nW}$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 18. ЈУНА У 14:30 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 18. ЈУНА 2016. ОД 14:30 ДО 15:00 ЧАСОВА.