

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

23. септембар 2011.

Напомене. Испит траје 180 минута. 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. Функција је у цилиндричном координатном систему задата изразом $V(r, z) = V_0 r \cos z$, где је V_0 константа. Уврштавањем овог израза у Поасонову једначину, у неограниченој хомогеној средини у којој нема слободних наелектрисања, проверити да ли је та једначина задовољена.

2. У свакој тачки вакуума, у непосредној близини раздвојне површи са хомогеном немагнетском средином, пермитивности ϵ и специфичне проводности σ , познат је интензитет тангенцијалне компоненте вектора јачине електричног поља, E_{t0} . Одредити интензитете тангенцијалних компоненти вектора густине струја са обе стране раздвојне површи.

3. Одредити флуks Поинтинговог вектора кроз сферну површ полупречника r у вакууму, ако је у свакој тачки те површи познат интензитет нормалне компоненте вектора јачине електричног поља, E_n , а тангенцијална компонента вектора јачине електричног поља на тој површи једнака је нули.

4. (a) Написати таласну једначину за вектор јачине магнетског поља у у хомогеном савршеном немагнетском диелектрику у коме нема извора поља. (б) Да ли решење претходне једначине аутоматски задовољава Максвелове једначине? Образложити одговор.

(a)	(б)
-----	-----

5. Комплексни вектор јачине електричног поља електромагнетског таласа, кружне учестаности ω , дат је изразом $\underline{\mathbf{E}} = (3\mathbf{i}_y + \mathbf{i}_z) \text{V/m}$. Одредити изразе за: (a) тренутни, (б) минимални и (в) максимални интензитет овог вектора. (г) Како је поларизован овај талас?

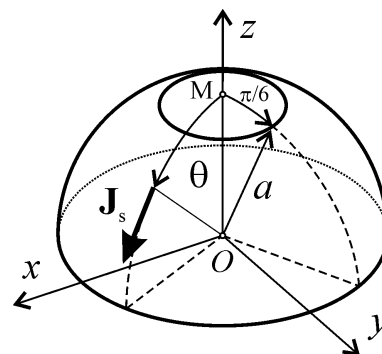
(a)	(б)	(в)	(г)
-----	-----	-----	-----

6. Сматрајући да су губици мали, извести комплексни коефицијент слабљења при простирању равнот TEM таласа кроз хомогену средину која није савршени проводник. Усвојити потребне параметре средине и таласа.

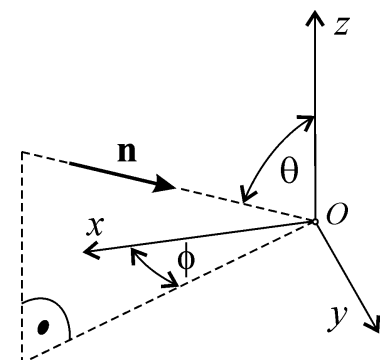
--

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоје брзопроменљиве струје на делу сферне површи, познатог полупречника a и са центром у координатном почетку, приказане на слици. Вектор густине ове површинске струје је $\mathbf{J}_s(\theta, t) = \sqrt{2} J_{s0} \cos(\omega t + 2\omega\sqrt{\epsilon_0\mu_0} a \sin(\theta/2)) \mathbf{i}_\theta$, где је t време, $\pi/6 \leq \theta \leq \pi/2$, а J_{s0} и ω су познате константе. У тачки $M(0,0,a)$ одредити изразе за комплексне векторе: (a) индукованог електричног поља, и (б) магнетске индукције.



2. Раван линијски поларизован простопериодичан TEM талас, таласне дужине $\lambda = 3\text{m}$, простире се кроз ваздух у правцу и смеру орта \mathbf{n} . Правац простирања таласа са z -осом заклапа угао $\theta = \pi/3$, као на слици, а пројекција овог правца на Oxy равни са x -осом заклапа угао $\phi = \pi/6$. Вектор јачине електричног поља овог таласа паралелан је Oxy равни, а његова ефективна вредност је $E_0 = 0,4 \text{V/m}$. Израчунати ефективну вредност електромоторне силе индуковане у електрички малој равној жичаној контури, површине $S = 3\text{cm}^2$, која је у електромагнетском пољу таласа постављена нормално на y -осу.



У цилиндричном координатном систему је:

$$\text{grad } f = \frac{\partial f}{\partial r} \mathbf{i}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial f}{\partial \phi} \mathbf{i}_\phi + \frac{\partial f}{\partial z} \mathbf{i}_z, \quad \text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (rA_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ),
ОДРЖАНОГ 23. СЕПТЕМБРА 2011. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Функција не задовољава Поасонову једначину.
2. Са стране вакуума је $J_{t0} = 0$, са стране хомогене средине $J_t = \sigma E_{t0}$
3. $\oint_S \mathbf{P} \cdot d\mathbf{S} = 0$.
4. (а) $\Delta \mathbf{H} - \epsilon \mu_0 \frac{\partial^2 \mathbf{H}}{\partial t^2} = 0$. (б) Не, потребно је да решење задовољава и једначину $\operatorname{div} \mathbf{H} = 0$.
5. (а) $E(t) = \sqrt{20} |\cos \omega t| \text{ V/m}$. (б) $E_{\min} = 0 \text{ V/m}$. (в) $E_{\max} = \sqrt{20} \text{ V/m}$. (г) Талас је линијски поларизован.
6. $\underline{\gamma} = \frac{\sigma}{2} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} + j\omega \sqrt{\epsilon \mu}$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $\underline{\mathbf{E}}_{\text{ind}} = -j\omega \frac{2\mu_0 J_{s0} a}{3} \left(\cos^3 \frac{\pi}{4} - \cos^3 \frac{\pi}{12} \right) \mathbf{i}_z$. (б) $\underline{\mathbf{B}} = 0$.
2. $\epsilon = \frac{2\pi}{\lambda} SE \cos \theta \sin \phi = 62,8 \mu\text{V}$.