

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ, ОЕ)

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, учртати 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. Проверити да ли је, у ограниченом домену испуњеном хомогеним линеарним диелектриком без слободних наелектрисања, могућа расподела електростатичког потенцијала дата изразом у цилиндричном координатном систему, $V(r, z) = V_0 r \cos z$, где је V_0 константа.

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 израз за флукс Поинтинговог вектора кроз сферну површ полупречника r у вакууму, ако је у свакој тачки те површи позната нормална компонента 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 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 $\underline{E} = (3\mathbf{i}_y + \mathbf{i}_z) \text{V/m}$. Одредити изразе за: (a) тренутни, (б) минимални и (в) максимални интензитет овог вектора. (г) Како је поларизован овај талас?

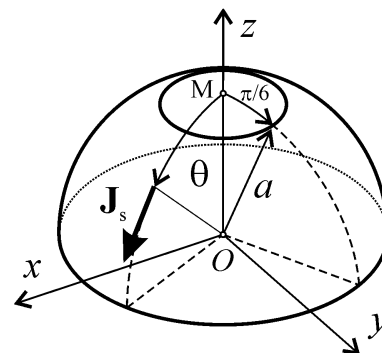
(a)	(б)	(в)	(г)
-----	-----	-----	-----

6. Полазећи од дефиниционог израза за снагу зрачења антене у слободном простору, извести израз за отпорност зрачења Херцовог дипола дужине h на таласној дужини λ .

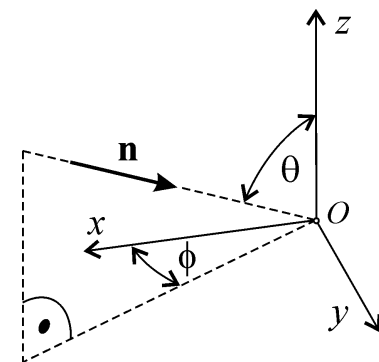
--

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



У цилиндричном координатном систему је:

$$\text{grad } f = \frac{\partial f}{\partial r} \mathbf{i}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial f}{\partial \phi} \mathbf{i}_\phi + \frac{\partial f}{\partial z} \mathbf{i}_z, \quad \text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r A_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}, \quad \Delta f = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial f}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 f}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}.$$

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

ПИТАЊА

1. Дата расподела потенцијала није могућа јер не задовољава Лапласову диференцијалну 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 $\text{div } \mathbf{H} = 0$.
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. $R_{zr} = \frac{2\pi}{3} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \left(\frac{h}{\lambda}\right)^2$.

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. $\epsilon = \frac{2\pi}{\lambda} SE \cos \theta \sin \phi = 62,8 \mu\text{V}$.