

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

4. јун 2017.

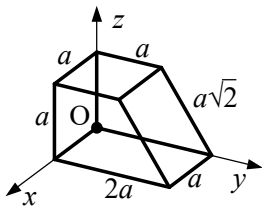
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити 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						
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.	Укупно	УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА

ПИТАЊА

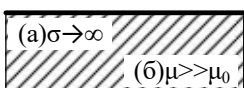
1. У призми од диелектрика познат је вектор поларизације $\mathbf{P} = P_0(x + y)/(2a)\mathbf{i}_z$, где је P_0 константа. Околна средина је вакуум. Одредити расподелу везаних наелектрисања призме.



2. Полазећи од диференцијалних једначина које описују стационарно струјно поље у линеарној нехомогеној средини, доказати да густина запреминског слободног наелектрисања у таквој средини, у којој постоји струјно поље \mathbf{J} и побудне струје \mathbf{J}_i , у општем случају није једнака нули.

3. Полазећи од израза за магнетски вектор-потенцијал стационарних запреминских струја у вакууму, извести Био-Саваров закон.

4. Илустровати теорему ликова за случај жичаног проводника у коме постоји споропроменљива струја $i(t)$ и који се налази изнад равног, бесконачно великог (а) савршеног проводника и (б) феромагнетика



(а)	(б)
-----	-----

5. Израчунати (а) минималну, (б) максималну и (в) ефективну вредност интензитета вектора електричног поља, датог комплексним изразом $\underline{\mathbf{E}} = (j4\mathbf{i}_x + \mathbf{i}_y + j\sqrt{2}\mathbf{i}_z) \text{ V/m}$.

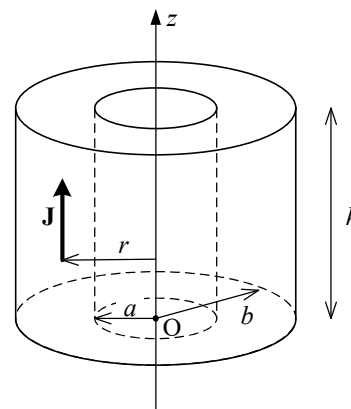
(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

6. Одредити (а) отпорност зрачења и (б) директивност антене, чији је комплексни вектор карактеристичне функције зрачења $\underline{\mathbf{F}} = \sqrt{\sin\theta\cos^2(\phi/2)}\mathbf{i}_\theta$.

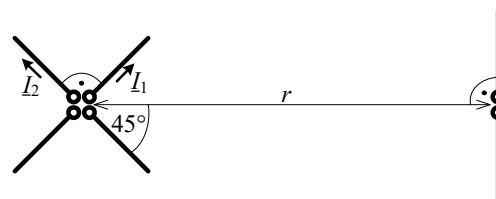
(а)	(б)
-----	-----

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји простопериодична, брзопроменљива струја расподељена по запремини шупљег цилиндра, унутрашњег полупречника a , спољашњег полупречника b и висине h . Вектор густине струје је дат изразом у цилиндричном координатном систему, $\mathbf{J} = J_0(z/h)\cos(\omega t + \beta\sqrt{r^2 + z^2})\mathbf{i}_z$, где је J_0 константа, ω кружна учестаност, а $\beta = \omega\sqrt{\mu_0\epsilon_0}$ коефицијент простирања. Одредити (а) расподелу слободног наелектрисања цилиндра и (б) комплексни вектор индукованог електричног поља у координатном почетку (тачка O).



2. Два предајна полуталасна дипола укрштена су под правим углом и напајају се простопериодичним струјама, учестаности $f = 1,575 \text{ GHz}$ и комплексних вредности $\underline{I}_1 = I = 2 \text{ A}$ и $\underline{I}_2 = jI$. На растојању $r = 300 \text{ m}$ налази се пријемни полуталасни дипол, као на слици. Сви диполи су у равни цртежа, а околна средина је вакуум. Одредити (а) ефективну вредност индуковане емс у пријемном диполу и (б) снагу коју пријемна антена предаје прилагођеном пријемнику.



Напомена: У цилиндричном координатном систему је

$$\text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r}(rA_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

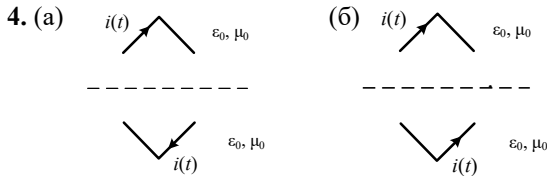
**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ),
ОДРЖАНОГ 4. ЈУНА 2017. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. Запреминска везана наелектрисања $\rho_p = 0$, површинска $\rho_{ps1} = -P_0(x+y)/(2a)$ у равни $z = 0$, површинска $\rho_{ps2} = P_0(x+y)/(2a)$ у равни $z = a$, површинска $\rho_{ps3} = P_0(x+y)/(2\sqrt{2}a)$ на косој страни призме.

2. $\rho = \mathbf{J} \cdot \text{grad} \frac{\epsilon}{\sigma} - \frac{\epsilon}{\sigma} \text{div} \mathbf{J}_i$.

3. $\mathbf{V} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \frac{\mathbf{J} d\mathbf{v} \times \mathbf{i}_R}{R^2} d\mathbf{v}$



5. (a) $E_{\min} = \sqrt{2} \text{ V/m}$. (б) $E_{\max} = 6 \text{ V/m}$. (в) $E_{\text{eff}} = \sqrt{19} \text{ V/m}$.

6. (a) $R_{\text{zt}} = 15\pi \approx 47,12 \Omega$. (б) $D = \frac{8}{\pi} \approx 2,55$.

ЗАДАЦИ

1. (a) Запреминска густина наелектрисања $\underline{\rho} = -\frac{J_0}{j\omega h\sqrt{2}} \left(1 + \frac{j\beta z^2}{\sqrt{r^2 + z^2}} \right) e^{j\beta\sqrt{r^2 + z^2}}$, површинска густина наелектрисања на горњем базису ($z = h$) $\underline{\rho}_s = \frac{J_0}{j\omega\sqrt{2}} e^{j\beta\sqrt{r^2 + h^2}}$.

(б) $\underline{\mathbf{E}}_{\text{ind}} = -j\omega \frac{\mu_0 J_0}{6\sqrt{2}h} \left((b^2 + h^2)^{\frac{3}{2}} - b^3 - (a^2 + h^2)^{\frac{3}{2}} + a^3 \right) \mathbf{i}_z$.

2. (a) $\epsilon \approx 21,5 \text{ mV}$. (б) $P_p \approx 1,59 \mu\text{W}$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 11. ЈУНА У 14:30 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 11. ЈУНА ОД 14:30 ДО 15:00 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика