

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

30. јун 2016.

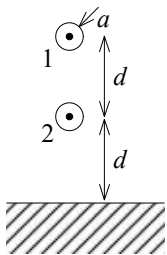
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити 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.

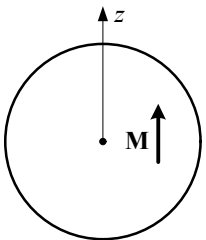
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)							КОЛОКВИЈУМ				
Индекс година/број		Презиме и име									
/							ИСПИТ				
ПИТАЊА					ЗАДАЦИ						
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.	Укупно	УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА

ПИТАЊА

1. У ваздуху се налазе два паралелна, танка, веома дугачка проводника, једнаких полупречника, $a \ll d$, изнад бесконачне проводне равни, као на слици. Одредити коефицијенте потенцијала овог система.



2. У сфери од феромагнетика, полупречника a , постоји заостала магнетизација дата вектором $\mathbf{M} = M_0 \mathbf{i}_z$, где је M_0 константа. Околна средина је вакуум. Одредити расподелу Амперових струја сфере.



3. За стационарно струјно поље у произвољној средини у чијој свакој тачки је познато побудно поље \mathbf{E}_i (а) написати потпун систем диференцијалних једначина и (б) једначину континуитета.

(а)	(б)
-----	-----

4. Веома дугачак соленоид, кружног попречног пресека полупречника a и подужне густине навојака N' , налази се у ваздуху. У намотају соленоида постоји споропроменљива струја јачине $i(t)$. Извести израз за вектор јачине индукованог електричног поља у соленоиду.

5. (a) Написати у временском домену Лоренцов услов за брзопроменљиво електромагнетско поље у вакууму. (б) Полазећи од тог израза и Максвелових једначина, извести диференцијалну једначину коју задовољава електрични скалар-потенцијал V у вакууму. У свакој тачки простора је позната запреминска густина наелектрисања, ρ .

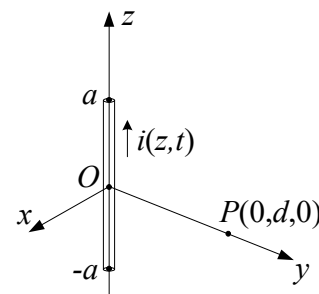
(a)	(б)
-----	-----

6. Израчунати (a) минимални и (б) максимални интензитет, као и (в) ефективну вредност простопериодичног вектора електричног поља датог комплексним изразом $\underline{E} = 2\mathbf{j}_x + \mathbf{i}_y + \mathbf{j}_z$ V/m.

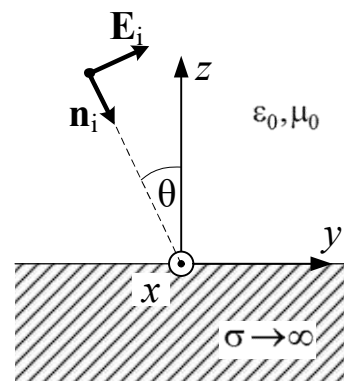
(a)	(б)	(в)
-----	-----	-----

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји брзопроменљива простопериодична струја, кружне учестаности ω , дуж нити дужине $2a$, приказане на слици. Временска зависност струје у односу на референтни смер на слици је $i(z,t) = \sqrt{2}I_0(|z|/a)\cos(\omega t)$, $-a \leq z \leq a$, I_0 је константа. Одредити, у комплексном облику, изразе за: (a) расподелу подужног и тачкастог наелектрисања нити и (б) вектор јачине индукованог електричног поља у тачки $P(0,d,0)$.



2. Раван, униформан, простопериодичан, паралелно поларизован ТЕМ талас непознате ефективне вредности електричног поља E и учестаности $f = 500$ MHz, наилази из вакуума на савршено проводну раван, под углом $\theta = 30^\circ$ у односу на нормалу, као на слици. (a) Одредити израз за комплексни вектор јачине резултантног електричног поља изнад равни. (б) Израчунати E , ако је позната ефективна вредност $e_{\text{ind}} = 0,7$ mV емс, индуковане у електрички малој равној контури површине $S = 1,8$ cm², паралелној Oz у равни и постављеној на висини $h = 1,5$ m изнад савршено проводне равни.

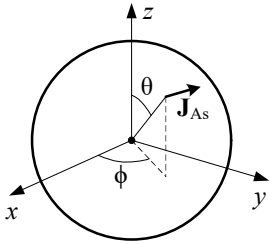


**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ),
ОДРЖАНОГ 30. ЈУНА 2016. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

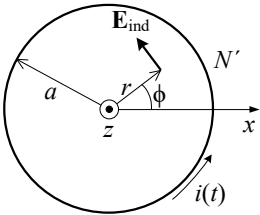
1. (a) $[a] = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \begin{bmatrix} \ln \frac{4d}{a} & \ln 3 \\ \ln 3 & \ln \frac{2d}{a} \end{bmatrix}$.

2. $\mathbf{J}_A = 0$, $\mathbf{J}_{As} = M_0 \sin \theta \mathbf{i}_\phi$



3. (a) $\text{rot } \mathbf{E} = 0$, $\text{rot } \mathbf{B} = \mu \mathbf{J}$, $\text{div } \mathbf{D} = \rho$, $\text{div } \mathbf{B} = 0$, $\mathbf{D} = \mathbf{D}(\mathbf{E})$, $\mathbf{B} = \mathbf{B}(\mathbf{H})$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E} + \mathbf{E}_i)$ (б) $\text{div } \mathbf{J} = 0$.

4. $\mathbf{E}_{\text{ind}} = -\frac{\mu_0 N' r}{2} \frac{di}{dt} \mathbf{i}_\phi$, за $r \leq a$.



5. (a) $\text{div } \mathbf{A} = -\epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial V}{\partial t}$. (б) $\Delta V - \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$.

6. (a) $\sqrt{2} \frac{V}{m}$. (б) $\sqrt{10} \frac{V}{m}$. (в) $\sqrt{6} \frac{V}{m}$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $\underline{Q}' = \frac{jI_0}{\omega a} \text{sgn}(z)$, $Q(z = \pm a) = \mp \frac{jI_0}{\omega}$. (б) $\mathbf{E}_{\text{ind}} = \frac{\omega \mu_0 I_0}{2\pi a \beta} \left(e^{-j\beta \sqrt{d^2 + a^2}} - e^{-j\beta d} \right) \mathbf{i}_z$.

2. (a) $\underline{\mathbf{E}}_{\text{rez}} = j2E \cos \theta \sin(\beta z \cos \theta) e^{-j\beta y \sin \theta} \mathbf{i}_y + 2E \sin \theta \cos(\beta z \cos \theta) e^{-j\beta y \sin \theta} \mathbf{i}_z$.

(б) $E \approx 0,365 \frac{V}{m}$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 7. ЈУЛА У 14:30 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 7. ЈУЛА ОД 14:30 ДО 15:00 ЧАСОВА.