

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

21. јун 2017.

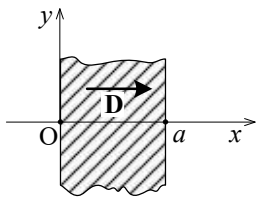
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, 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	

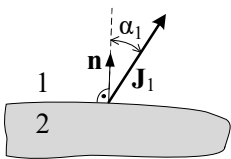
ПИТАЊА

1. У бесконачној плочи дебљине a , која се налази у вакууму, познат је вектор електричне индукције $\mathbf{D} = D_0 \cos\left(\frac{\pi x}{2a}\right) \mathbf{i}_x$, где је D_0 константа. (а) Одредити расподелу слободног наелектрисања плоче. (б) Полазећи од уопштеног Гаусовог закона у интегралном облику, одредити вектор јачине електричног поља изван плоче, за $x < 0$ и $x > a$.



(а)	(б)
-----	-----

2. На раздвојној површи две средине, специфичних проводности σ_1 и σ_2 и пермитивности ϵ_1 и ϵ_2 , познат је интензитет вектора јачине стационарне струје у средини 1, J_1 , као и угао који овај вектор заклапа са нормалом на површ, α_1 . Одредити, непосредно уз површ, интензитет вектора електричне индукције у средини 2, D_2 .

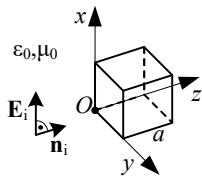


3. У свакој тачки хомогеног, линеарног феромагнетика, пермеабилности μ , познат је вектор густине запреминских кондукционих струја \mathbf{J} . Одредити вектор густине запреминских Амперових струја у феромагнету.

4. (а) Написати потпун систем једначина у диференцијалном облику, у временском домену, за квазистационарно електромагнетско поље, за средину у чијој је свакој тачки познат вектор густине побудне струје \mathbf{J}_i . (б) Полазећи од претходних једначина, извести једначину континуитета у датом случају.

(а)	(б)
-----	-----

5. (a) Написати исказ Поинтингове теореме у комплексном облику за брзопроменљиво поље и објаснити значење појединих чланова. (б) Полазећи од израза под (а), проверити Поинтингову теорему за домен у облику коцке, дужине странице a , која се налази у вакууму и на коју наилази раван, униформан, линијски поларизован, простопериодичан ТЕМ талас, који се простира дуж z -осе, као на слици.



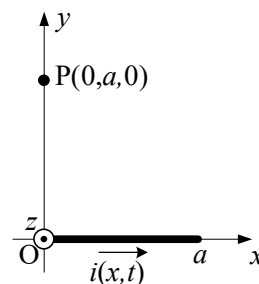
(a)	(б)
-----	-----

6. Израчунати (а) минималну, (б) максималну и (в) ефективну вредност интензитета вектора јачине магнетског поља, датог комплексним изразом $\underline{\mathbf{H}} = (j\mathbf{i}_x - 5\mathbf{i}_y + j\sqrt{6}\mathbf{i}_z)$ A/m.

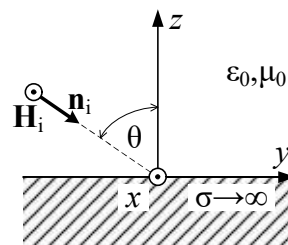
(a)	(б)	(в)
-----	-----	-----

ЗАДАЦИ

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



2. Раван, униформан, простопериодичан, паралелно поларизован ТЕМ талас, учестаности f и ефективне вредности магнетског поља H , наилази из вакуума, под углом θ у односу на нормалу, на савршено проводну равну. (а) Одредити изразе за комплексне векторе резултантног електричног и магнетског поља изнад равни. (б) Ако је $H = 1,7\text{mA/m}$, $f = 2,4\text{GHz}$ и $\theta = 60^\circ$, израчунати средњу вредност густине енергије електромагнетског поља у равни $z = h = 25\text{cm}$.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ),
ОДРЖАНОГ 21. ЈУНА 2017. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (a) $\rho(x) = -\frac{D_0\pi}{2a} \sin\left(\frac{\pi x}{2a}\right)$, $\rho_s(x=0) = D_0$, (б) За $x < 0$ и $x > a$, $\mathbf{E} = \mathbf{0}$.

2. $D_2 = \varepsilon_2 J_1 \sqrt{\frac{(\cos\alpha_1)^2}{\sigma_2^2} + \frac{(\sin\alpha_1)^2}{\sigma_1^2}}$.

3. $\mathbf{J}_A = \frac{\mu - \mu_0}{\mu_0} \mathbf{J}$.

4. (a) $\text{rot } \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$, $\text{rot } \mathbf{H} = \mathbf{J} + \mathbf{J}_i$, $\text{div } \mathbf{D} = \rho$, $\text{div } \mathbf{B} = 0$, $\mathbf{D} = \mathbf{D}(\mathbf{E})$, $\mathbf{B} = \mathbf{B}(\mathbf{H})$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E})$.

(б) $\text{div}(\mathbf{J} + \mathbf{J}_i) = 0$.

5. (a) $-\int_V \mathbf{J}_i^* \cdot \mathbf{E} dv = \int_V \sigma |\mathbf{E}|^2 dv + j\omega \int_V (\mu |\mathbf{H}|^2 - \varepsilon^* |\mathbf{E}|^2) dv + \oint_S (\mathbf{E} \times \mathbf{H}^*) \cdot d\mathbf{S}$. (б) $j\omega \int_V (\mu_0 |\mathbf{H}|^2 - \varepsilon_0 |\mathbf{E}|^2) dv = \oint_S \mathbf{P} \cdot d\mathbf{S} = 0$

6. (a) $H_{\min} = \sqrt{14} \text{ A/m}$. (б) $H_{\max} = \sqrt{50} \text{ A/m}$. (в) $H_{\text{eff}} = 4\sqrt{2} \text{ A/m}$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $\underline{Q}' = -\frac{I_0}{j\omega a}$, $\underline{Q}(x=a) = \frac{I_0}{j\omega}$. (б) $\underline{\mathbf{E}}_{\text{ind}} = \frac{\omega\mu_0 I_0}{4\pi\beta a} (e^{-j\beta a\sqrt{2}} - e^{-j\beta a}) \mathbf{i}_x$.

2. (a) $\underline{\mathbf{E}} = 2Z_0 H e^{-j\beta y \sin\theta} (j \cos\theta \sin(\beta z \cos\theta) \mathbf{i}_y + \sin\theta \cos(\beta z \cos\theta) \mathbf{i}_z)$, $\underline{\mathbf{H}} = 2H \cos(\beta z \cos\theta) e^{-j\beta y \sin\theta} \mathbf{i}_x$.

(б) $(w_{\text{em}})_{\text{sr}} = 12,7 \text{ pJ/m}^3$

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 28. ЈУНА У 14:30 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 28. ЈУНА ОД 14:30 ДО 15:00 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика