

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

9. децембар 2017.

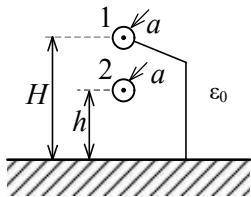
**Напомене.** Колоквијум траје 150 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Питања 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. 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					Укупно поена	
Индекс година/број	Презиме и име					
/						
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

## ПИТАЊА

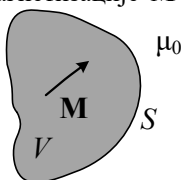
1. Вод се састоји од два паралелна танка жичана проводника, кружног попречног пресека, полупречника  $a$ , и проводне равни. Проводници су постављени у ваздуху на висинама  $h$  и  $H$  ( $H, h \gg a$ ) изнад проводне равни, при чему је горњи проводник галвански спојен са равни, као на слици. Одредити подужну капацитивност датог вода.



2. (а) Написати израз за правило преламања струјница у стационарном струјном пољу за раздвојну површ несавршеног диелектрика, пермитивности  $\epsilon$  и специфичне проводности  $\sigma_d$  и проводника, специфичне проводности  $\sigma_p$ . Нацртати одговарајућу слику. (б) Уколико је на раздвојној површи позната површинска густина слободног наелектрисања,  $\rho_s$ , и ако је  $\sigma_p \gg \sigma_d$ , одредити интензитет вектора густине струје у диелектрику, непосредно уз раздвојну површ.

(а)	(б)
-----	-----

3. Тело од линеарног феромагнетика запремине  $V$ , површи  $S$ , налази се у вакууму. У телу је познат вектор заостале магнетизације  $\mathbf{M}$ . Одредити изразе за (а) расподелу Амперових струја тела и (б) магнетски вектор потенцијал у вакууму.



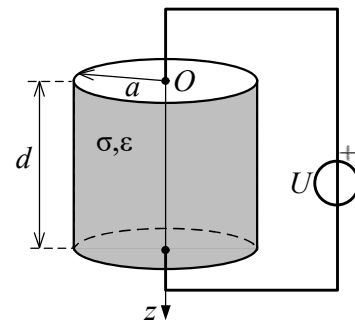
(а)	(б)
-----	-----

4. (а) Написати потпуни систем једначина у диференцијалном облику, у комплексном домену, за квазистационарно електромагнетско поље у линеарном, хомогеном проводнику, пермитивности  $\epsilon$ , пермеабилности  $\mu$  и специфичне проводности  $\sigma$ . (б) Полазећи од једначина написаних под тачком (а), извести једначину континуитета.

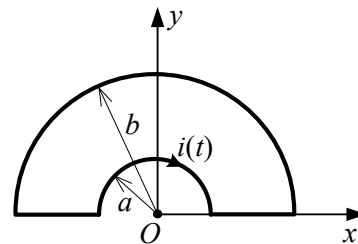
(а)	(б)
-----	-----

## ЗАДАЦИ

1. Плочасти кондензатор веома танких кружних електрода полупречника  $a$ , испуњен је нехомогеним, несавршеним диелектриком дебљине  $d$ , пермитивности  $\varepsilon$  и специфичне проводности  $\sigma(z) = \sigma_0 e^{z/d}$ , где су  $\varepsilon$  и  $\sigma_0$  константе и  $0 \leq z \leq d$ . Кондензатор је прикључен на идеалан генератор временски константног напона  $U$ . Занемарујући ивичне ефекте, одредити (а) проводност кондензатора, (б) расподелу слободног наелектрисиња кондензатора и (в) вектор јачине магнетског поља у диелектрику, сматрајући да постоји само циркуларна компонента тог вектора, која зависи само од радијалног растојања од  $z$ -осе.



2. У контури приказаној на слици постоји споропроменљива струја, дата изразом  $i(t) = \sqrt{2}I \cos \omega t$ , где су  $I$  и  $\omega$  константе. Контура се налази у вакууму. Одредити у тачки  $O$  изразе за векторе јачине: (а) електричног поља и (б) магнетског поља.



**Напомена:** у цилиндричном координатном систему је:

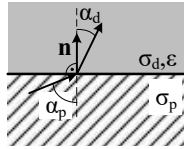
$$\operatorname{div} \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r A_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ  
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ), ОДРЖАНОГ  
9. ДЕЦЕМБРА 2017. ГОДИНЕ**

**ПИТАЊА**

1.  $C' = \frac{a_{11}}{a_{11}a_{22} - a_{12}^2}$ , где су  $a_{11} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2H}{a}$ ,  $a_{22} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a}$  и  $a_{12} = a_{21} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{H+h}{H-h}$ .

2. (a)  $\frac{\operatorname{tg}\alpha_d}{\operatorname{tg}\alpha_p} = \frac{\sigma_d}{\sigma_p}$ .



(б)  $J = \frac{\sigma_d}{\epsilon} \rho_s$ .

3. (a) У телу је  $\mathbf{J}_A = \operatorname{rot} \mathbf{M}$ , а на површи тела  $\mathbf{J}_{As} = \mathbf{M} \times \mathbf{n}$ , где је  $\mathbf{n}$  нормала на површ тела усмерена од тела.

(б)  $\mathbf{A} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \frac{\operatorname{rot} \mathbf{M}}{R} dV + \frac{\mu_0}{4\pi} \int_S \frac{\mathbf{M} \times \mathbf{n}}{R} dS$ .

4. (a)  $\operatorname{rot} \underline{\mathbf{E}} = -j\omega \underline{\mathbf{B}}$ ,  $\operatorname{rot} \underline{\mathbf{H}} = \underline{\mathbf{J}}$ ,  $\operatorname{div} \underline{\mathbf{D}} = \underline{\rho}$ ,  $\operatorname{div} \underline{\mathbf{B}} = 0$ ,  $\underline{\mathbf{D}} = \epsilon \underline{\mathbf{E}}$ ,  $\underline{\mathbf{B}} = \mu \underline{\mathbf{H}}$ ,  $\underline{\mathbf{J}} = \sigma \underline{\mathbf{E}}$ .

(б)  $\operatorname{div} \underline{\mathbf{J}} = 0$ .

**ЗАДАЦИ**

1. (a)  $G = \frac{\sigma_0 a^2 \pi}{d(1 - e^{-1})}$ .

(б) На горњој плочи  $\rho_{s1} = \frac{\epsilon U}{d(1 - e^{-1})}$ , на доњој плочи  $\rho_{s2} = -\frac{\epsilon U}{d(e - 1)}$  и у диелектрику  $\rho = \operatorname{div} \mathbf{D} = -\frac{\epsilon U}{d^2(1 - e^{-1})} e^{-z/d}$ .

(в)  $\mathbf{H} = \frac{\sigma_0 U r}{2d(1 - e^{-1})} \mathbf{i}_\phi$ .

2. (a)  $\underline{\mathbf{E}} = -j\omega \frac{\mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \mathbf{i}_x$ . (б)  $\underline{\mathbf{H}} = \frac{I}{4} \left( \frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right) \mathbf{i}_z$ .

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 15. ДЕЦЕМБРА У 16:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 15. ДЕЦЕМБРА ОД 16:00 ДО 17:00 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика