

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

10. мај 2014.

**Напомене.** Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. 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. 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.

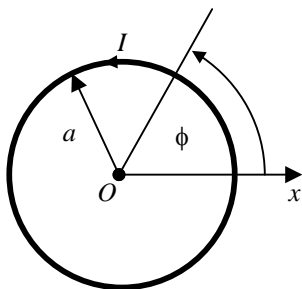
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ					Укупно поена	
Индекс година/број	Презиме и име					
/						
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

## ПИТАЊА

1. Полазећи од потпуног система диференцијалних једначина које описују електростатичко поље у линеарној средини извести диференцијалну једначину коју задовољава електростатички потенцијал  $V$  у простору у коме је позната густина слободног наелектрисања  $\rho$ , ако је средина (а) линеарна и хомогена, и (б) линеарна и нехомогена.

(а)	(б)
-----	-----

2. У танком кружном проводнику полупречника  $a$  и попречног пресека  $S$ , успостављена је стална струја јачине  $I$ . Специфична проводност проводника је дата изразом  $\sigma(\phi) = \frac{\sigma_0}{1 + \cos(\phi/2)}$ , где је  $\sigma_0$  константа и  $-\pi < \phi \leq \pi$ . Релативна пермитивност проводника је  $\epsilon_r = 1$ . Одредити густину слободног наелектрисања у проводнику.



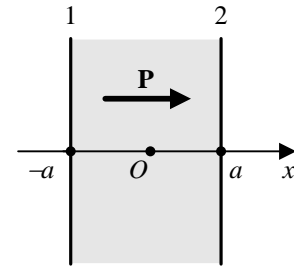
3. Илустровати теорему ликова на примеру проводника са сталном струјом  $I$ , чији су делови постављени хоризонтално, вертикално и косо, у ваздуху, изнад великог феромагнетског блока. Сматрати да је пермеабилност блока,  $\mu$ , много већа од пермеабилности вакуума,  $\mu_0$ .

4. У свакој тачки непокретне контуре  $C$  познат је споропроменљиви магнетски вектор-потенцијал  $\mathbf{A}(t)$ . Одредити индуковану електромоторну силу у контури  $C$ . Образложити одговор.

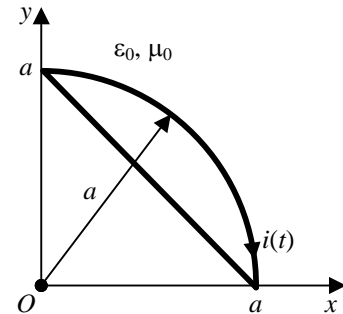
## ЗАДАЦИ

1. У бесконачној диелектричној плочи дебљине  $d = 2a$ , постоји заостала поларизација. Вектор поларизације је  $\mathbf{P} = P_0 \left(\frac{x}{a}\right)^3 \mathbf{i}_x$ , где је  $P_0$  константа.

Одредити изразе за: (а) расподелу везаног наелектрисања плоче, (б) вектор електричног поља у плочи и изван ње, и (в) напон између леве и десне граничне равни плоче,  $U_{12}$ .



2. У танкој жичаној контури приказаној на слици постоји споропроменљива струја  $i(t)$ . Контура се састоји од лука у облику једне четвртине круга полупречника  $a$ , и дужи која спаја крајеве лука. Средина је вакуум. Одредити израз за вектор индукованог електричног поља у тачки  $O$ .



Напомена: израз за дивергенцију у цилиндричном координатном систему гласи

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

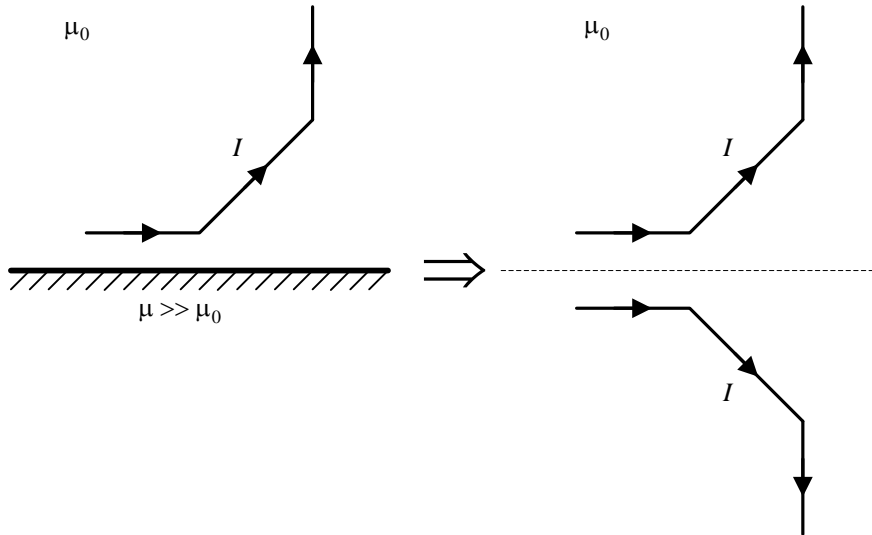
**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ  
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ), ОДРЖАНОГ  
10. МАЈА 2014. ГОДИНЕ**

**ПИТАЊА**

1. (a)  $\Delta V = -\frac{\rho}{\epsilon}$ . (б)  $\Delta V + \frac{1}{\epsilon} \text{grad } V \cdot \text{grad } \epsilon = -\frac{\rho}{\epsilon}$ .

2.  $\rho(\phi) = -\frac{\epsilon_0 \epsilon_r I}{2Sa\sigma_0} \sin\left(\frac{\phi}{2}\right)$ .

3.



4.  $e_{\text{ind}} = \oint_C \mathbf{E}_{\text{ind}} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{\partial}{\partial t} \oint_C \mathbf{A} \cdot d\mathbf{l}$ .

**ЗАДАЦИ**

1. (a)  $\rho_v = -\text{div} \mathbf{P} = -3P_0 \frac{x^2}{a^3}$ ,  $\rho_{sv1} = \rho_{sv2} = P_0$ . (б)  $\mathbf{E} = \begin{cases} -\frac{\mathbf{P}}{\epsilon_0}, & |x| < a \\ 0, & |x| > a \end{cases}$ . (в)  $U_{12} = 0$ .

2.  $\mathbf{E}_{\text{ind}}(t) = -\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\partial i}{\partial t} (\mathbf{i}_x - \mathbf{i}_y) \left( 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \ln \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1} \right)$ .

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 14. МАЈА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 15. МАЈА ОД 16:30 ДО 17:00 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика