

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

14. април 2013.

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, 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 табlici. 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. Електростатички потенцијал у вакууму зависи од x и y координата Декартовог координатног система као $V(x, y) = V_0 \frac{xy}{x^2 + y^2}$, $a < x, y < +\infty$, где су V_0 и a позитивне константе. Одредити изразе за (а) вектор електричног поља и (б) густину запреминског наелектрисања.

(а)	(б)
-----	-----

2. У лопти од диелектрика, полупречника a , постоји заостала поларизација. Вектор поларизације има само радијалну компоненту, која је дата изразом $P_r = P_0 \frac{r^2}{a^2}$, у сферном координатном систему чији се центар поклапа са центром лопте. Лопта се налази у вакууму. Одредити израз за густину (а) површинског и (б) запреминског везаног наелектрисања.

(а)	(б)
-----	-----

3. У свим тачкама феромагнетика познат је вектор магнетизације, \mathbf{M} . (а) Написати изразе за одређивање запреминских и површинских Амперових струја. (б) Написати израз за вектор магнетске индукције у произвољној тачки простора преко Амперових струја. (в) Написати израз за вектор магнетског поља у произвољној тачки простора.

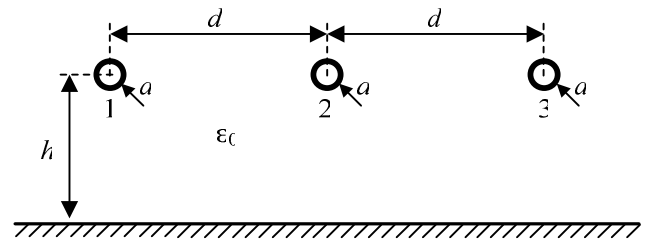
(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

4. Написати везу између вектора густине струје и вектора електричног поља у (а) произвољној средини, (б) линеарној изотропној средини и (в) линеарној анизотропној средини.

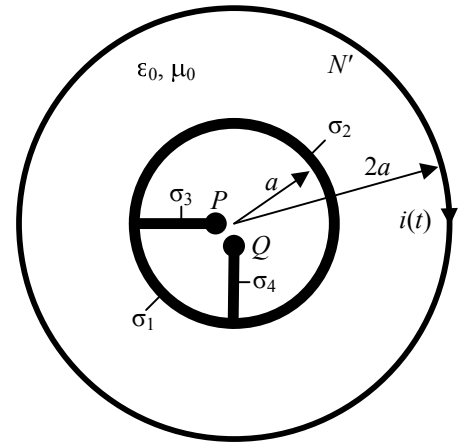
(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

ЗАДАЦИ

1. У ваздуху на висини h изнад проводне равни постављена су три танка паралелна цилиндрична проводника полупречника a , чији је попречни пресек приказан на слици. Растојање између оса суседних проводника је d . Сваки проводник је слободан и оптерећен подужним наелектрисањем Q' . (а) Написати изразе за коефицијенте потенцијала овог система. (б) Одредити прираштај потенцијала проводника 1, када се проводници 2 и 3 кратко споје.



2. Веома дугачак соленоид, кружног попречног пресека полупречника $2a$, намотан је равномерно и густо тако да је подужна густина завојака N' . Соленоид се налази у ваздуху, а у завојцима постоји споропроменљива струја $i(t)$. У соленоиду је коаксијално постављен танак жичани проводник, константног попречног пресека, који се састоји од два лучна и два праволинијска сегмента, као на слици. Лучни сегменти су полупречника a , а границе су им на спојевима са праволинијским сегментима. Праволинијски сегменти су радијални, а њихови слободни крајеви (у тачкама P и Q) су блиски. Специфичне проводности жичаних сегмената су међусобно различите и износе σ_1 , σ_2 , σ_3 и σ_4 . Занемарујући магнетско поље струја индукованих у жичаном проводнику, одредити разлику електричних скалар потенцијала између тачака P и Q .



Напомена: израз за дивергенцију у сферном координатном систему гласи

$$\operatorname{div} \mathbf{A} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (A_r r^2) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (A_\theta \sin \theta) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi}.$$

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ), ОДРЖАНОГ
14. АПРИЛА 2013. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (a) $\mathbf{E} = -\frac{V_0}{(x^2 + y^2)^2} \left((y^3 - xy^2)\mathbf{i}_x + (x^3 - xy^2)\mathbf{i}_y \right)$. (б) $\rho = V_0 \epsilon_0 \frac{4xy}{(x^2 + y^2)^2}$.

2. (a) $\rho_{sv} = P_0$. (б) $\rho_v = -\frac{4P_0 r}{a^2}$, $0 \leq r \leq a$.

3. (a) $\mathbf{J}_A = \text{rot } \mathbf{M}$, $\mathbf{J}_{sA} = \mathbf{M} \times \mathbf{n}$. (б) $\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \left(\int_v \frac{\mathbf{J}_A dv \times \mathbf{r}_0}{r^2} + \int_s \frac{\mathbf{J}_{sA} dS \times \mathbf{r}_0}{r^2} \right)$. (в) У материјалу $\mathbf{H} = \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} - \mathbf{M}$, а ван материјала

$\mathbf{H} = \mu_0 \mathbf{B}$.

4. (a) $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E})$, (б) $\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$ и (в) $\mathbf{J} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix} \mathbf{E}$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $a_{11} = a_{22} = a_{33} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a}$, $a_{21} = a_{12} = a_{23} = a_{32} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{(2h)^2 + d^2}}{d}$,

$a_{13} = a_{31} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{(2h)^2 + (2d)^2}}{2d} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{h^2 + d^2}}{d}$.

(б) $\Delta V_1 = -\frac{Q'}{2} \frac{(a_{12} - a_{13})^2}{a_{11} - a_{12}}$.

2. $V_P - V_Q = -\frac{3}{4} \mu_0 N' a^2 \pi \frac{\partial i(t)}{\partial t} \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{3\sigma_1 + \sigma_2}$.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 21. АПРИЛА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 22. АПРИЛА ОД 12:00 ДО 12:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика