ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

15. септембар 2016.

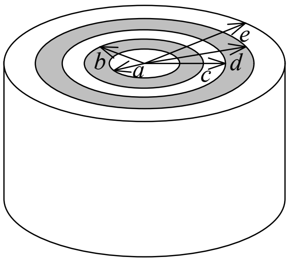
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити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

<table>
<tr><td colspan="10">ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)</td><td>КОЛОКВИЈУМ</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Индекс
година/број</td><td colspan="8">Презиме и име</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">/</td><td colspan="8"></td><td>ИСПИТ</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">ПИТАЊА</td><td colspan="3">ЗАДАЦИ</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1.</td><td>2.</td><td>3.</td><td>4.</td><td>5.</td><td>6.</td><td>Укупно</td><td>1.</td><td>2.</td><td>Укупно</td><td>УКУПНО ПОЕНА</td><td>ОЦЕНА</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

ПИТАЊА

1. На слици је приказан пресек триаксијалног кабла. Диелектрик кабла је хомоген, пермитивности ε, и распоређен је у два слоја, $a \le r \le b$ и $c \le r \le d$, где је r радијално одстојање од осе кабла. Означавајући унутрашњи прводник са 1 и узимајући спољашњи проводник кабла за референтни, одредити подужне коефицијенте потенцијала овог система.



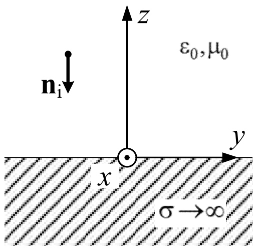
2. Кондензатор капацитивности C испуњен је линеарним хомогеним несавршеним диелектриком, пермитивности ε и специфичне проводности σ. Извести израз за проводност овог кондензатора.

3. Написати граничне услове за векторе $\mathbf{E}$, $\mathbf{D}$, $\mathbf{H}$ и $\mathbf{J}$ који важе на раздвојној површи две средине у квазистационарном електромагнетском пољу. Нацртати одговарајућу слику.

4. (а) Полазећи од потпуног система Максвелових једначина које описују брзопроменљиво електромагнетско поље и од Лоренцовог услова у вакууму, извести диференцијалну једначину коју задовољава магнетски вектор-потенцијал у временском домену. (б) Написати решење те диференцијалне једначине у временском домену.

(а)	(б)

5. Раван униформан линијски поларизован простопериодичан ТЕМ талас наилази управно на савршено проводну раван. (а) Одредити тачке у простору у којима је ефективна вредност резултантног електричног поља максимална, односно минимална. (б) Скицирати, на истом графику, зависност нормализованих ефективних вредности електричног и магнетског поља од z -координате ($|E(z)|/|E(z)|_{\max}$, $|H(z)|/|H(z)|_{\max}$).



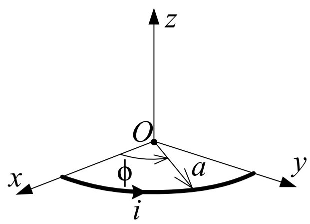
(а)	(б)

6. Како се дефинишу (а) интензитет зрачења, (б) усмереност и (в) појачање антене?

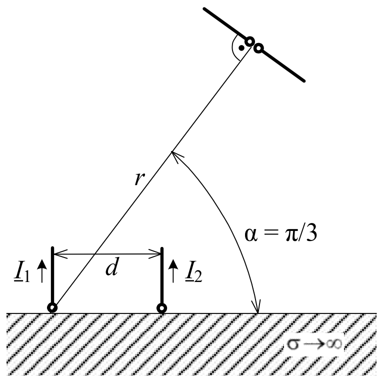
(а)	(б)	(в)

ЗАДАЦИ

1. У контури облика четвртине круга, полупречника a , постоји брзопроменљива простопериодична струја, $i(\phi,t) = \sqrt{2} I_0 \cos\phi \cos(\omega t)$, где је I_0 константна, ω кружна учестаност и $0 \le \phi \le \pi/2$. Одредити (а) комплексну расподелу наелектрисања на контури и (б) комплексни вектор јачине магнетског поља на z -оси.



2. Два вертикална четвртталасна монопола напајају се струјама учестаности $f = 8\,\mathrm{GHz}$, чији су комплексни представници $\underline{I}_1 = I = 2\,\mathrm{A}$ и $\underline{I}_2 = I\mathrm{e}^{\mathrm{j}\delta}$. Монополи се налазе на проводној равни, на међусобном растојању $d = \lambda/2$, где је λ таласна дужина у вакууму на радној учестаности. (а) Одредити фазни помак δ тако да ефективна вредност емс индуковане у пријемном полуталасном диполу буде максимална. (б) Израчунати ту ефективну вредност емс, ако је $r = 60\,\mathrm{m}$.



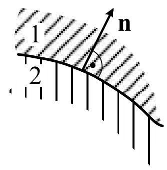
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ), ОДРЖАНОГ 15. СЕПТЕМБРА 2016. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $a_{11} = \dfrac{1}{2\pi\varepsilon}\left(\ln\dfrac{b}{a} + \ln\dfrac{d}{c}\right)$, $a_{12} = a_{21} = a_{22} = \dfrac{1}{2\pi\varepsilon}\ln\dfrac{d}{c}$.

2. $G = \dfrac{\sigma}{\varepsilon}C$.

3. $\mathbf{n}\times(\mathbf{E}_1 - \mathbf{E}_2) = 0$, $\mathbf{n}\cdot(\mathbf{D}_1 - \mathbf{D}_2) = \rho_s$, $\mathbf{n}\times(\mathbf{H}_1 - \mathbf{H}_2) = \mathbf{J}_s$, $\mathbf{n}\cdot(\mathbf{J}_1 - \mathbf{J}_2) = 0$

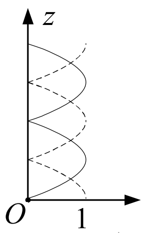


4. (а) $\Delta\mathbf{A} - \mu_0\varepsilon_0\dfrac{\partial^2\mathbf{A}}{\partial t^2} = -\mu_0\mathbf{J}$.

(б) $\mathbf{A}(\mathbf{r},t) = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\displaystyle\int_{v'}\dfrac{\mathbf{J}(\mathbf{r}', t - |\mathbf{r}-\mathbf{r}'|/c_0)}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'|}\mathrm{d}v$.

5. (а) $z_{\max} = (2n+1)\dfrac{\lambda}{4}$, $z_{\min} = n\dfrac{\lambda}{2}$, $n = 0,1,2\ldots$.

(б)



.

6. (а) $I_{\mathrm{zr}}(\theta,\phi) = r^2|\mathbf{P}(r,\theta,\phi)|$. (б) $D(\theta,\phi) = \dfrac{I_{\mathrm{zr}}(\theta,\phi)}{(I_{\mathrm{zr}})_{\mathrm{sr}}}$. (в) $G(\theta,\phi) = \dfrac{4\pi I_{\mathrm{zr}}(\theta,\phi)}{P_{\mathrm{zr}} + P_{\mathrm{gub}}}$.

ЗАДАЦИ

1. (а) Линијска густина наелектрисања је $\underline{Q}'(\phi) = -\mathrm{j}\dfrac{I_0}{\omega a}\sin\phi$. Тачкасто наелектрисање $\underline{Q}(\phi=0) = \mathrm{j}\dfrac{I_0}{\omega}$ и $\underline{Q}(\phi=\pi/2) = 0$.

(б) $\underline{\mathbf{H}}(0,0,z) = \dfrac{I_0 a(1+\mathrm{j}\beta R)\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\beta R}}{4\pi R^3}\left(\dfrac{\pi}{4}z\,\mathbf{i}_x + \dfrac{1}{2}z\,\mathbf{i}_y + a\,\mathbf{i}_z\right)$, где је $\beta = \omega\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}$ и $R = \sqrt{a^2+z^2}$.

2. (а) $\delta = -\pi/2$. (б) $\varepsilon \approx 20\,\mathrm{mV}$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 21. СЕПТЕМБРА У 14:30 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 21. СЕПТЕМБРА ОД 14:30 ДО 15:00 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика