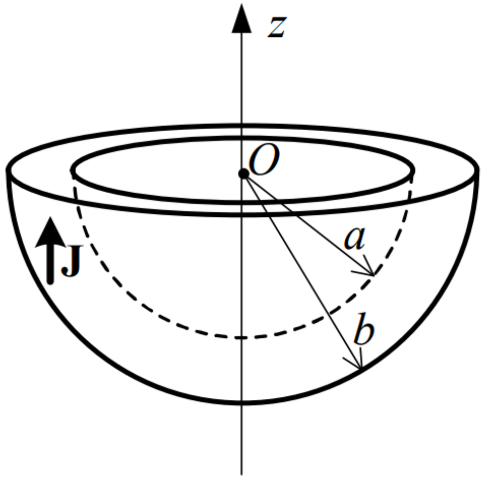
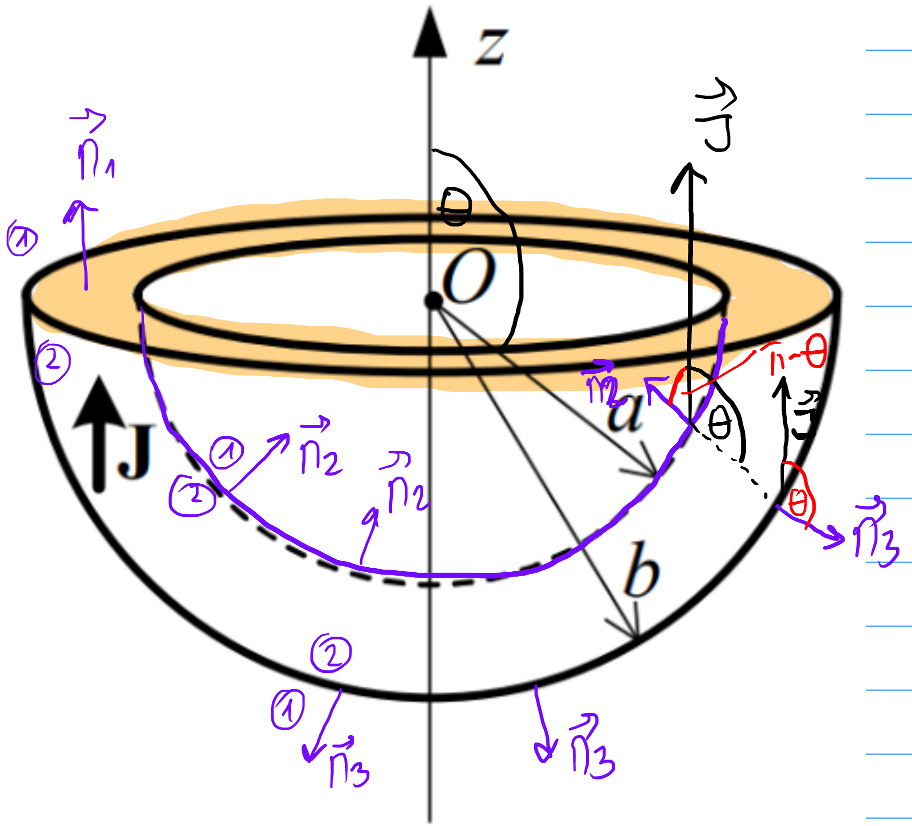
ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

28. јун 2021.

1. У вакууму постоји брзопроменљива простопериодична струја само по запремини полусферне љуске унутрашњег полупречника a и спољашњег b, као на слици. Вектор густине запреминске струје дат је изразом $\mathbf{J} = \sqrt{2} J_0 \cos \omega t \, \mathbf{i}_z$, где је J_0 константа. Одредити у комплексном облику (а) расподелу слободног наелектрисања љуске и (б) вектор јачине индукованог електричног поља у тачки O.



1) $a, b, \vec{J} = \sqrt{2} J_0 \cos\omega t \, \vec{i}_z, \ \underline{\rho} = ?, \ \underline{\rho}_s = ?, \ \underline{\vec{E}}_{ind} = ?$



$$\underline{\vec{J}} = J_0 \vec{i}_z \qquad \operatorname{div} \underline{\vec{J}} = -j\omega \underline{\rho}$$

$$\boxed{\underline{\rho} = 0}$$

$$\vec{n} \cdot (\cancel{\underline{\vec{J}}_1} - \underline{\vec{J}}_2) = -j\omega \underline{\rho}_s \quad (\vec{J}_1 \to 0)$$

$$-\vec{n} \cdot \underline{\vec{J}} = -j\omega \underline{\rho}_s \qquad \underline{\rho}_s = \frac{\vec{n} \cdot \underline{\vec{J}}}{j\omega}$$

$$\underline{\rho}_{s1} = \underline{\rho}_s(z=0) = \frac{\vec{i}_z \cdot (J_0 \vec{i}_z)}{j\omega} = \boxed{\frac{J_0}{j\omega}}$$

$$\underline{\rho}_{s2} = \underline{\rho}_s(r=a) = \frac{J_0 \cos(\pi - \theta)}{j\omega} = \boxed{-\frac{J_0 \cos\theta}{j\omega}}$$

$$\underline{\rho}_{s3} = \underline{\rho}_s(r=b) = \boxed{\frac{J_0 \cos\theta}{j\omega}}$$

$$\vec{E}_{ind} = -j\omega\vec{A} = -j\omega\frac{\mu_0}{4\pi}\int_v \frac{\vec{J}e^{-j\beta R}}{R}\,dv\,, \qquad dv = r^2\sin\theta\,d\varphi\,d\theta\,dr$$

$$R = r$$

$$\vec{E}_{ind} = -\frac{j\omega\mu_0}{4\pi}\int_{\varphi=0}^{2\pi}\int_{\theta=\frac{\pi}{2}}^{\pi}\int_{r=a}^{b}\frac{J_0\vec{i}_z e^{-j\beta r}}{\cancel{r}}\,r^{\cancel{2}}\sin\theta\,d\varphi\,d\theta\,dr$$

$$\vec{E}_{ind} = -\frac{j\omega\mu_0}{4\pi}J_0\vec{i}_z\,2\pi\int_{\pi/2}^{\pi}\sin\theta\,d\theta\int_a^b e^{-j\beta r}\cdot r\,dr$$

$$\vec{E}_{ind} = -\frac{j\omega\mu_0 J_0}{2}\vec{i}_z\,(-\cos\theta)\Big|_{\pi/2}^{\pi}\int_a^b e^{-j\beta r}\cdot r\,dr$$

$$\vec{E}_{ind} = -\frac{j\omega\mu_0 J_0}{2}\vec{i}_z\int_a^b e^{-j\beta r}\cdot r\,dr$$

$$\mathrm{Int} = \int_a^b e^{-j\beta r}\, r\, dr \qquad \left\{ \begin{array}{ll} u = r & dv = e^{-j\beta r}\, dr \\ v = \frac{1}{-j\beta} e^{-j\beta r} & du = dr \end{array} \right\}$$

$$\mathrm{Int} = \frac{-1}{j\beta} e^{-j\beta r} \cdot r \Big|_a^b - \int_a^b \frac{1}{-j\beta} e^{-j\beta r}\, dr$$

$$\mathrm{Int} = \frac{-r e^{-j\beta r}}{j\beta} \Big|_a^b + \frac{1}{j\beta} \frac{e^{-j\beta r}}{-j\beta} \Big|_a^b$$

$$\mathrm{Int} = \frac{-r e^{-j\beta r}}{j\beta} \Big|_a^b + \frac{1}{\beta^2} e^{-j\beta r} \Big|_a^b$$

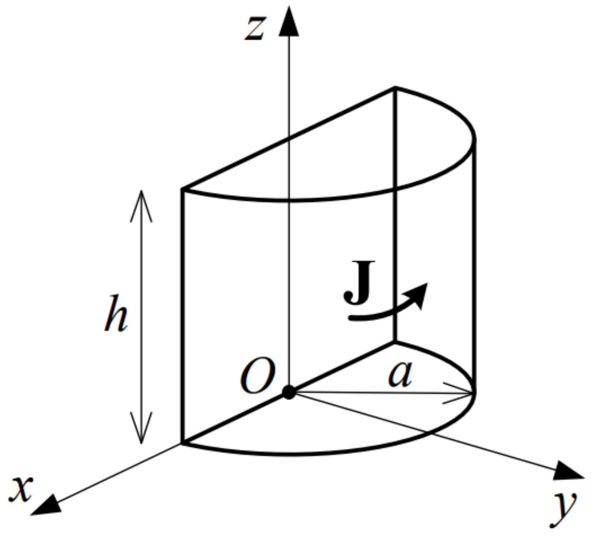
$$\mathrm{Int} = \frac{e^{-j\beta r}}{\beta^2} (1 + j\beta r) \Big|_a^b = \frac{1}{\beta^2} \left((1 + j\beta b) e^{-j\beta b} - (1 + j\beta a) e^{-j\beta a} \right)$$

$$\boxed{\vec{E}_{ind} = -\frac{j\omega\mu_0 J_0}{2\beta^2}\left[(1+j\beta b)e^{-j\beta b} - (1+j\beta a)e^{-j\beta a}\right)\vec{i}_z}$$

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

9. јануар 2020.

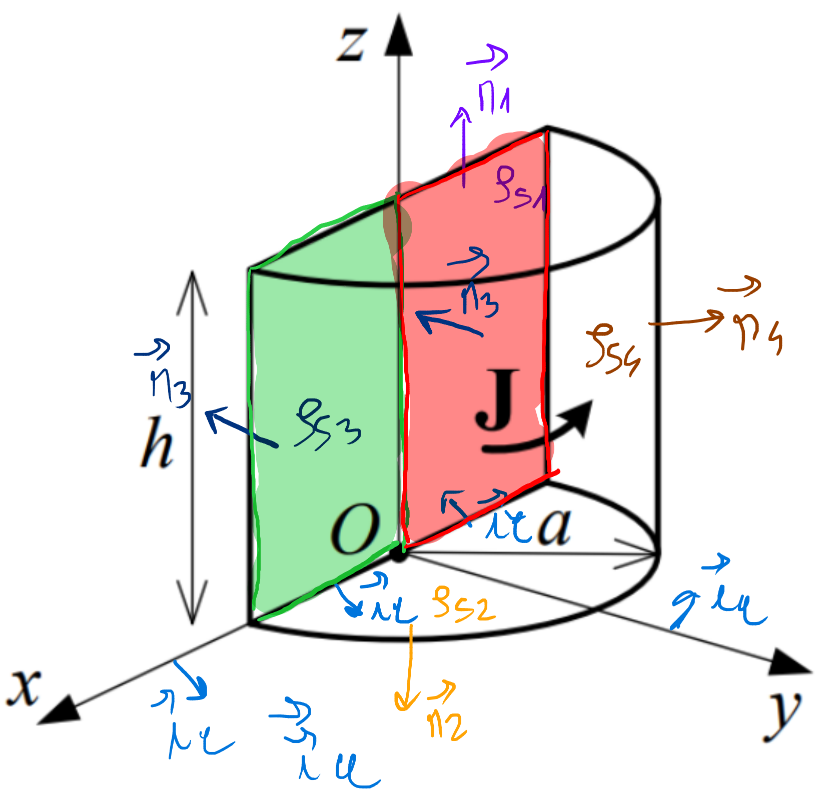
1. У вакууму постоји простопериодична струја, високе кружне учестаности ω само по запремини половине цилиндра полупречника a и висине h, као на слици. Вектор густине струје дат је изразом у цилиндричном координатном систему $\mathbf{J}(t)=\sqrt{2}J_0(z/a)\cos(\omega t+\omega\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}\sqrt{r^2+z^2})\mathbf{i}_\phi$, где је J_0 константа, $0<r<a$, $0<z<h$ и $0<\phi<\pi$. (а) Написати израз комплексног представника вектора густине струје $\mathbf{J}(t)$. Одредити (б) расподелу наелектрисања цилиндра и (в) комплексни вектор јачине индукованог електричног поља у тачки O.



① $\vec{J}(t) = \sqrt{2}\, J_0 \frac{z}{a} \cos(\omega t + \omega\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}\sqrt{r^2+z^2})\, \vec{i}_\varphi, \quad r\in(0,a),\ z\in(0,h),\ \varphi\in(0,\pi),$

$\underline{J}=?,\ \underline{\rho}=?,\ \underline{\rho_s}=?,\ \underline{\vec{E}_{ind}}=?$

$\beta = \omega\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$



$$\boxed{\underline{\vec{J}} = J_0 \frac{z}{a} e^{j\beta\sqrt{r^2+z^2}}\, \vec{i}_\varphi}$$

$$\mathrm{div}\, \underline{\vec{J}} = -j\omega\underline{\rho}$$

$$\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(J_0 \frac{z}{a} e^{j\beta\sqrt{r^2+z^2}}\right) = -j\omega\underline{\rho} = 0$$

$$\boxed{\underline{\rho} = 0}$$

$$\vec{n}\cdot(\cancel{\underline{\vec{J}}_1}^{\,0} - \underline{\vec{J}}_2) = -j\omega\underline{\rho_s} \qquad \underline{\rho_s} = \frac{\vec{n}\cdot\underline{\vec{J}}}{j\omega}$$

$$\boxed{\underline{\rho_{s1}} = 0} \qquad \boxed{\underline{\rho_{s2}} = 0} \qquad \boxed{\underline{\rho_{s4}} = 0}$$

$$\boxed{\rho_{s3}(x>0) = -\frac{J_0\, z\, e^{j\beta\sqrt{x^2+z^2}}}{a\, j\omega}} \qquad \boxed{\rho_{s3}(x<0) = \frac{J_0\, z\, e^{j\beta\sqrt{x^2+z^2}}}{a\, j\omega}}$$

$$\vec{E}_{ind} = -j\omega\vec{A} = -\frac{j\omega\mu_0}{4\pi}\int_v \frac{\vec{J}e^{-j\beta R}}{R}\,dv, \qquad dv = r\,dr\,d\varphi\,dz$$

$$R = \sqrt{r^2+z^2}$$

$$\vec{E}_{ind} = -\frac{j\omega\mu_0}{4\pi}\int_{z=0}^{h}\int_{\varphi=0}^{\pi}\int_{r=0}^{a} \frac{J_0 z \cancel{e^{j\beta\sqrt{r^2+z^2}}}}{a}\vec{i}_\varphi \frac{\cancel{e^{-j\beta\sqrt{r^2+z^2}}}}{\sqrt{r^2+z^2}}\, r\,dr\,d\varphi\,dz$$

$$\vec{i}_\varphi = \cos\varphi\,\vec{i}_y - \sin\varphi\,\vec{i}_x$$

$$\vec{E}_{ind} = -\frac{j\omega\mu_0}{4\pi}\frac{J_0}{a}\int_{\varphi=0}^{\pi}\int_{z=0}^{h}\int_{r=0}^{a}\frac{z\,r}{\sqrt{r^2+z^2}}(\cos\varphi\,\vec{i}_y - \sin\varphi\,\vec{i}_x)\,dr\,dz\,d\varphi$$

$$\int_0^{\pi} \cos\varphi \, d\varphi = \sin\varphi \Big|_0^{\pi} = 0 \qquad \int_0^{\pi} -\sin\varphi \, d\varphi = \cos\varphi \Big|_0^{\pi} = -2$$

$$\vec{E}_{ind} = -\frac{j\omega\mu_0 J_0}{4a\pi}(-2)\vec{i}_x \int_{z=0}^{h}\int_{r=0}^{a} \frac{z \cdot r}{\sqrt{r^2+z^2}} \, dr \, dz$$

$$\vec{E}_{ind} = \frac{j\omega\mu_0 J_0}{2a\pi} \vec{i}_x \int_{z=0}^{h} z \int_{r=0}^{a} \frac{r \, dr}{\sqrt{r^2+z^2}} \, dz$$

$$\vec{E}_{ind} = \frac{j\omega\mu_0 J_0}{2a\pi} \vec{i}_x \int_0^{h} z \cdot \int_{z^2}^{a^2+z^2} \frac{dt}{2\sqrt{t}} \, dz$$

$$\vec{E}_{ind} = \frac{j\omega\mu_0 J_0}{2a\pi}\vec{i}_x \int_0^h z \cdot \sqrt{t}\,\Big|_{z^2}^{a^2+z^2} dz$$

$$\vec{E}_{ind} = \frac{j\omega\mu_0 J_0}{2a\pi}\vec{i}_x \int_0^h z\left(\sqrt{a^2+z^2} - |z|\right) dz$$

$$\int_0^h z^2 dz = \frac{h^3}{3}$$

$$\int_0^h z\sqrt{a^2+z^2}\, dz \quad \left\{ \begin{array}{l} a^2+z^2 = t \\ dt = 2z\,dz \end{array} \right\} \quad \int_{a^2}^{h^2+a^2} \frac{\sqrt{t}}{2} dt = \frac{t^{\frac{3}{2}}}{3}\Bigg|_{a^2}^{h^2+a^2} =$$

$$= \frac{(h^2+a^2)^{\frac{3}{2}} - a^3}{3}$$

$$\vec{E}_{ind} = \frac{j\omega\mu_0 J_0}{2a\pi}\vec{i}_x\left(-\frac{l^3}{3} + \frac{(l^2+a^2)^{\frac{3}{2}}}{3} - \frac{a^3}{3}\right)$$

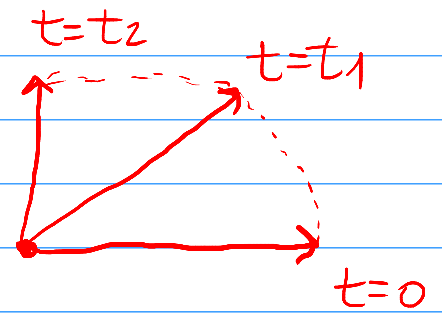
$$\boxed{\vec{E}_{ind} = \frac{j\omega\mu_0 J_0}{6a\pi}\left(-l^3 - a^3 + (l^2+a^2)^{\frac{3}{2}}\right)\vec{i}_x}$$

270. Poznata je efektivna vrednost modula, A, i maksimalna vrednost, A_{m}, prostoperiodičnog vektora $\boldsymbol{A}(t)$. Kako je polarizovan ovaj vektor ako je (a) $A_{\mathrm{m}} = A\sqrt{2}$, (b) $A_{\mathrm{m}} = a\sqrt{5}/2$, (c) $A_{\mathrm{m}} = A$? (*P960617*)

$$\vec{A}(t) = A_x(t)\vec{i}_x + A_y(t)\vec{i}_y + A_z(t)\vec{i}_z =$$

$$= \sqrt{2}A_{x0}\cos(\omega t + \theta_x)\vec{i}_x + \sqrt{2}A_{y0}\cos(\omega t + \theta_y)\vec{i}_y + \sqrt{2}A_{z0}\cos(\omega t + \theta_z)\vec{i}_z$$

$$\underline{\vec{A}} = A_{x0}e^{j\theta_x}\vec{i}_x + A_{y0}e^{j\theta_y}\vec{i}_y + A_{z0}e^{j\theta_z}\vec{i}_z$$



$$|\vec{A}(t)| = \sqrt{A_x^2(t) + A_y^2(t) + A_z^2(t)}$$

$$A_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T |\vec{A}(t)|^2 \, dt} = \sqrt{A_{x0}^2 + A_{y0}^2 + A_{z0}^2}$$

$A_m = A\sqrt{2} \Rightarrow$ линијска поларизација $(A_{min} = 0)$

$A_m = A \Rightarrow$ кружна поларизација $(A_{min} = A_{max})$

ни $A_m = A\sqrt{2}$

ни $A_m = A$ $\Rightarrow$ елиптичка поларизација $(0 < A_{min} < A_{max})$

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

19. фебруара 2023.

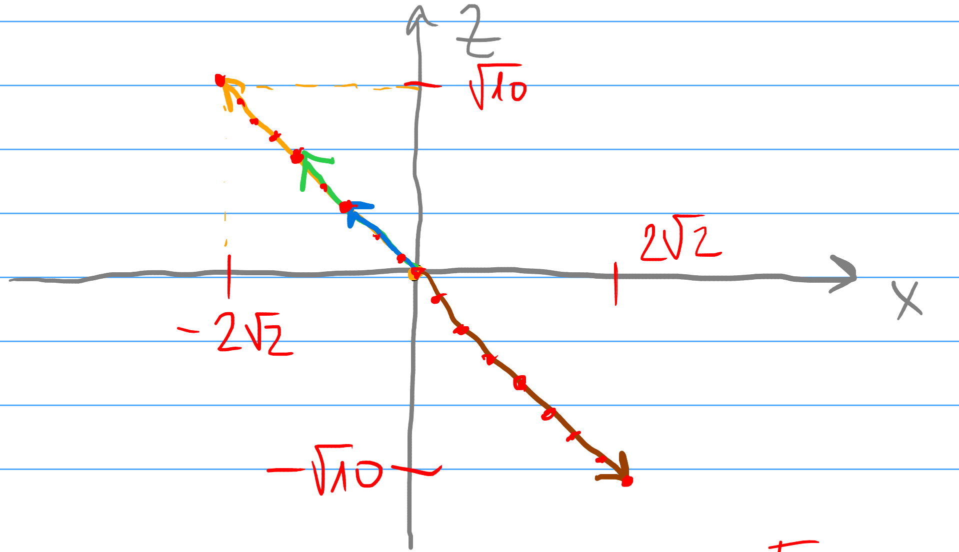
5. Дат је комплексни вектор јачине електричног поља $\underline{\mathbf{E}} = (\mathrm{j}2\mathbf{i}_x - \mathrm{j}\sqrt{5}\mathbf{i}_z)\ \mathrm{mV/m}$. Кружна учестаност је ω. Одредити (а) тренутни вектор јачине електричног поља и (б) тренутни интензитет вектора јачине електричног поља. (в) Како је поларизован овај вектор? Образложити одговор.

(а)	(б)	(в)

⑤ $\vec{E} = (j2\vec{i}_x - j\sqrt{5}\,\vec{i}_z)\,\frac{mV}{m}$

$$\boxed{\vec{E}(t) = \left(-2\sqrt{2}\sin\omega t\,\vec{i}_x + \sqrt{10}\sin\omega t\,\vec{i}_z\right)\frac{mV}{m}}$$

$$|\vec{E}(t)| = \sqrt{8\sin^2\omega t + 10\sin^2\omega t}\;\frac{mV}{m} = \boxed{3\sqrt{2}\,|\sin\omega t|\,\frac{mV}{m}}$$



линијски поларизован

$|\vec{E}(t)|_{min} = 0$

$|\vec{E}(t)|_{max} = 3\sqrt{2}\,\frac{mV}{m}$

$E_{eff} = \sqrt{4+5}\;\frac{mV}{m} = 3\,\frac{mV}{m}$

272. Poznata je kompleksna predstava prostoperiodičnog vektora $\boldsymbol{A}(t)$, $\underline{\boldsymbol{A}} = 3A_0\,\boldsymbol{i}_x + \mathrm{j}4A_0\,\boldsymbol{i}_y$. Nacrtati kako se vektor $\boldsymbol{A}(t)$ menja u funkciji vremena i odrediti njegov maksimalni intenzitet, ako je kružna učestanost ω. (*P950126*)

$$\underline{\vec{A}} = 3A_0\vec{i}_x + j4A_0\vec{i}_y$$

$$\vec{A}(t) = 3\sqrt{2}A_0\cos\omega t\,\vec{i}_x - 4\sqrt{2}A_0\sin\omega t\,\vec{i}_y$$

$$|\vec{A}(t)| = \sqrt{A_{x(t)}^2 + A_{y(t)}^2} = \sqrt{18A_0^2\cos^2\omega t + 32A_0^2\sin^2\omega t} =$$

$$= A_0\sqrt{18(\cos^2\omega t + \sin^2\omega t) + 14\sin^2\omega t} = A_0\sqrt{18 + 14\sin^2\omega t}$$

$$|\vec{A}(t)|_{max} = A_0\sqrt{18+14} = 4\sqrt{2}A_0$$

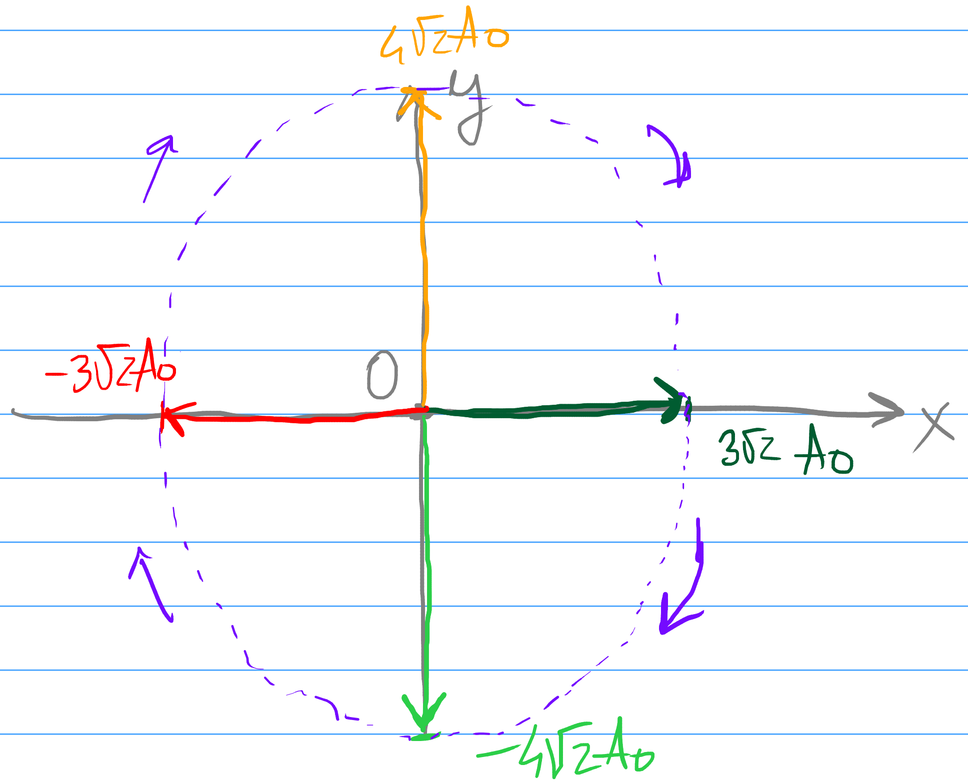
$$A_x(t) = 3\sqrt{2}\,A_0 \cos(\omega t), \quad A_y(t) = -4\sqrt{2}\,A_0 \sin(\omega t)$$

$\omega t = 0$

$\omega t = \frac{\pi}{2}$

$\omega t = \pi$

$\omega t = \frac{3\pi}{2}$



ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

1. септембар 2023.

4. Одредити (а) минималну, (б) максималну и (в) ефективну вредност комплексног вектора $\underline{\mathbf{A}} = (-1-\mathrm{j})\mathbf{i}_x + \mathrm{j}2\mathbf{i}_y + 2\mathbf{i}_z$.

(а)	(б)	(в)

(4) $\vec{\underline{A}} = (-1-j)\vec{i}_x + j2\vec{i}_y + 2\vec{i}_z$

$$\vec{A}(t) = (-\sqrt{2}\cos\omega t + \sqrt{2}\sin\omega t)\vec{i}_x - 2\sqrt{2}\sin\omega t\,\vec{i}_y + 2\sqrt{2}\cos\omega t\,\vec{i}_z$$

$$|\vec{A}(t)| = \sqrt{2\cos^2\omega t + 2\sin^2\omega t - 4\cos\omega t\sin\omega t + 8\sin^2\omega t + 8\cos^2\omega t}$$

$$|\vec{A}(t)| = \sqrt{10 - 2\sin(2\omega t)}$$

$$|\vec{A}(t)|_{min} = \sqrt{10 - 2\cdot 1} = \boxed{2\sqrt{2}} \qquad |\vec{A}(t)|_{max} = \sqrt{10 - 2\cdot(-1)} = \boxed{2\sqrt{3}}$$

$$A_{eff} = \sqrt{\sqrt{2}^2 + 2^2 + 2^2} = \sqrt{2+4+4} = \boxed{\sqrt{10}}$$

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

11. јануар 2024.

5. За простопериодичан вектор јачине електричног поља, чији је комплексни представник дат изразом $\underline{\mathbf{E}} = (\mathbf{i}_x + \sqrt{2}\,\mathbf{i}_y) + \mathrm{j}(\sqrt{2}\mathbf{i}_x - \mathbf{i}_y)$ V/m, израчунати (а) минимални интензитет и (б) максимални интензитет. (в) Како је поларизован овај вектор? Одговор образложити.

(а)	(б)	(в)

(5) $\underline{\vec{E}} = (\vec{i}_x + \sqrt{2}\,\vec{i}_y) + j(\sqrt{2}\,\vec{i}_x - \vec{i}_y)\,\frac{V}{m}$

$$\underline{\vec{E}} = \left[(1+j\sqrt{2})\,\vec{i}_x + (\sqrt{2}-j)\,\vec{i}_y\right]\frac{V}{m}$$

$$\underline{\vec{E}} = \left[(1+j\sqrt{2})\,\vec{i}_x - j(1+j\sqrt{2})\,\vec{i}_y\right]\frac{V}{m}$$

$$\underline{\vec{E}} = (1+j\sqrt{2})(\vec{i}_x - j\,\vec{i}_y)\,\frac{V}{m} = \sqrt{3}\,e^{j\varphi_0}(\vec{i}_x - j\,\vec{i}_y)\,\frac{V}{m}$$

$$\underline{\vec{E}}' = (\sqrt{3}\,\vec{i}_x - j\sqrt{3}\,\vec{i}_y)\,\frac{V}{m}$$

$$E'_{x(t)} = \sqrt{6}\cos\omega t\,\frac{V}{m} \qquad E'_{y(t)} = \sqrt{6}\sin\omega t\,\frac{V}{m}$$

$$|\vec{E}'(t)| = \sqrt{6\cos^2\omega t + 6\sin^2\omega t}\,\frac{V}{m} = \sqrt{6}\,\frac{V}{m}$$

$$\boxed{\left|\vec{E}(t)\right|_{min} = \left|\vec{E}(t)\right|_{max} = \sqrt{6}\ \frac{V}{m}}$$

кружна поларизација

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

26. јун 2023.

4. (а) Написати математички исказ Поинтингове теореме у домену v, ограниченом површи S и објаснити значење сваког члана. Домен је испуњен линеарним хомогеним диелектриком пермитивности ε, пермеабилности μ и специфичне проводности σ, а у свакој тачки домена познат је вектор побудних струја $\mathbf{J}_i$. (б) Претходни израз написати за случај када је површ S прекривена бесконачно танком савршено проводном фолијом.

(а)	(б)
$\vec{\mathcal{P}} = \vec{E} \times \vec{H}$	

$$-\int_v \vec{J}_i \cdot \vec{E}\, dv = \int_v \sigma |\vec{E}|^2 dv + \frac{\partial}{\partial t} \int_v \left(\frac{1}{2}\varepsilon |\vec{E}|^2 + \frac{1}{2}\mu |\vec{H}|^2 \right) dv + \oint_S \vec{\mathcal{P}} \cdot d\vec{S}$$

снага извора у домену

снага Џулових губитака у домену

брзина промене ЕМ енергије у домену

брзина размене ЕМ енергије са околином

б) нема размене енергије са околином

$$-\int_{v} \vec{J}_i \cdot \vec{E}\, dv = \int_{v} \sigma |\vec{E}|^2\, dv + \frac{\partial}{\partial t}\int_{v} \left(\frac{1}{2}\varepsilon|\vec{E}|^2 + \frac{1}{2}\mu|\vec{H}|^2\right) dv$$

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

22. септембар 2023.

3. Полазећи од потпуног система диференцијалних једначина у комплексном облику за брзопроменљиво електромагнетско поље, у линеарном несавршеном немагнетском диелектрику, за домен у којем нема побудног поља ни побудних струја, извести таласну једначину за вектор јачине електричног поља.

$$\mathrm{rot}\,\underline{\vec{E}} = -j\omega\mu_0\underline{\vec{H}}, \quad \mathrm{rot}\,\underline{\vec{H}} = \sigma\underline{\vec{E}} + j\omega\varepsilon\underline{\vec{E}}, \quad \mathrm{div}\,\underline{\vec{E}} = 0, \quad \mathrm{div}\,\underline{\vec{H}} = 0$$

$$\mathrm{rot}(\mathrm{rot}\,\underline{\vec{E}}) = -j\omega\mu_0\,\mathrm{rot}\,\underline{\vec{H}} = -j\omega\mu_0\sigma\underline{\vec{E}} + \omega^2\mu_0\varepsilon\underline{\vec{E}}$$

$$\mathrm{rot}(\mathrm{rot}\,\underline{\vec{E}}) = \nabla\times(\nabla\times\underline{\vec{E}}) = \mathrm{grad}(\mathrm{div}\,\underline{\vec{E}}) - \Delta\underline{\vec{E}} = -\Delta\underline{\vec{E}}$$

$$\boxed{\Delta\underline{\vec{E}} - j\omega\mu_0\sigma\underline{\vec{E}} + \omega^2\mu_0\varepsilon\underline{\vec{E}} = 0}$$

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

1. septembar 2023.

5. (а) Извести таласану једначину за вектор јачине магнетског поља у вакууму, за домен у којем нема извора електромагнетског поља. (б) Написати једно решење те једначине.

(а)	(б)
$\mathrm{rot}\,\vec{E} = -\mu_0 \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}$, $\mathrm{rot}\,\vec{H} = \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$, $\mathrm{div}\,\vec{E} = 0$, $\mathrm{div}\,\vec{H} = 0$	

$$\mathrm{rot}\,(\mathrm{rot}\,\vec{H}) = \mathrm{rot}\left(\varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}\right) = -\mu_0\varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$$

$$\mathrm{rot}\,(\mathrm{rot}\,\vec{H}) = \mathrm{grad}\,(\mathrm{div}\,\vec{H}) - \Delta\vec{H} = -\Delta\vec{H}$$

$$\boxed{\Delta\vec{H} - \mu_0\varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0}$$

$$\vec{H}(z,t) = H_y(z,t)\,\vec{i}_y \qquad \frac{\partial^2 H_y(z,t)}{\partial z^2} - \mu_0\varepsilon_0 \frac{\partial^2 H_y(z,t)}{\partial t^2} = 0$$

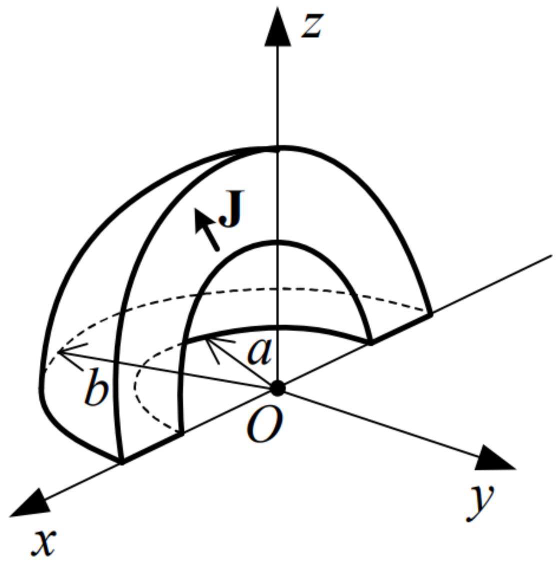
$$H_y(z,t) = f_1\left(t - \frac{z}{c_0}\right) + f_2\left(t + \frac{z}{c_0}\right), \quad c_0 = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}$$

$$\boxed{\vec{H} = H_m \cos\left(\omega\left(t - \frac{z}{c_0}\right)\right)\vec{i}_y}$$

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

27. септембар 2021.

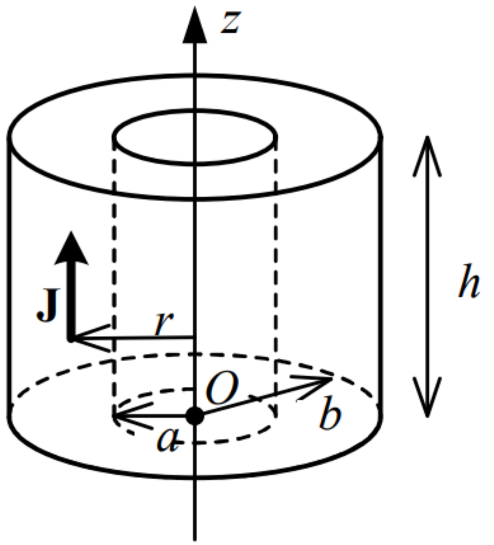
1. У вакууму постоји простопериодична струја, високе кружне учестаности ω, само по запремини дела сферне љуске полупречника a и b, као на слици. Вектор густине струје дат је изразом у сферном координатном систему $\mathbf{J}(r,\theta,\phi)=\sqrt{2}J_0\cos(\omega t+\beta r)\mathbf{i}_r$, где је J_0 константа, $a \le r \le b$, $0 \le \theta \le \pi/2$, $\pi \le \phi \le 2\pi$ и $\beta=\omega\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$. Одредити у комплексном облику (а) расподелу наелектрисања љуске и (б) вектор јачине индукованог електричног поља у тачки O.



ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

22. септембар 2023.

1. У вакууму постоји простопериодична, брзопроменљива струја расподељена по запремини шупљег цилиндра, унутрашњег полупречника a, спољашњег полупречника b и висине h. Вектор густине струје је дат изразом у цилиндричном координатном систему, $\mathbf{J} = J_0(z/h)\cos(\omega t + \beta\sqrt{r^2+z^2})\mathbf{i}_z$, где је J_0 константа, ω кружна учестаност, а $\beta = \omega\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}$ фазни коефицијент. Одредити (а) расподелу слободног наелектрисања цилиндра и (б) комплексни вектор јачине индукованог електричног поља у координатном почетку (тачка O).



ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

22. септембар 2023.

5. Одредити (а) минималну, (б) максималну и (в) ефективну вредност комплексног вектора $\underline{\mathbf{A}} = -\mathbf{i}_x + \mathrm{j}3\mathbf{i}_y + 2\mathbf{i}_z$.

(а)	(б)	(в)

263. Napisati matematički iskaz Pointingove teoreme i objasniti značenje pojedinih članova. Kako glasi ova teorema u slučaju (a) domena bez pobudnih struja i pobudnog polja, (b) domena od savršenog dielektrika, (c) stacionarnog elektromagnetskog polja, (d) domena obuhvaćenog savršenim provodnikom? (e) Napisati iskaz ove teoreme za slučaj homogene, izotropne i linearne sredine. (*P970427*,*P931221*,*P920827*)