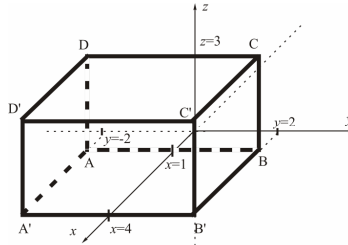
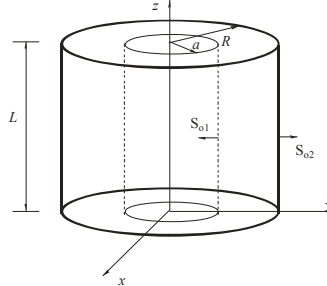


**ZADACI RAĐENI NA RAČUNSKIM VEŽBAMA IZ PREDMETA
ELEKTROMAGNETIKA (studijski program EEN) ŠKOLSKE 2010/11 GODINE**

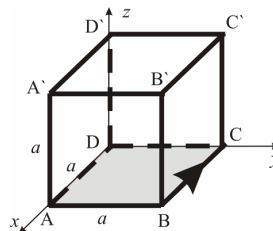
1. Za vektorsku funkciju $\vec{F}(x, y, z) = kx\hat{x}$, $k = \text{const}$, pokazati validnost teoreme divergencije (teoreme Gaus-Ostrogradskog) u domenu zapremine paralelepipeda definisanog granicama ($x = 1, x = 4$), ($y = -2, y = 2$) i ($z = 0, z = 3$).



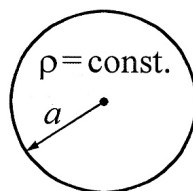
2. Za vektorsku funkciju $\vec{F}(x, y, z) = \frac{k}{\sqrt{\rho}}\hat{\rho}$, $k = \text{const}$ u cilindričnom koordinatnom sistemu pokazati validnost teoreme Gaus-Ostogradskog unutar zapremine ograničene koaksijalnim cilindrima poluprečnika a i R ($a < R$) dužine L , pri čemu se ose cilindra poklapaju sa z -osom.



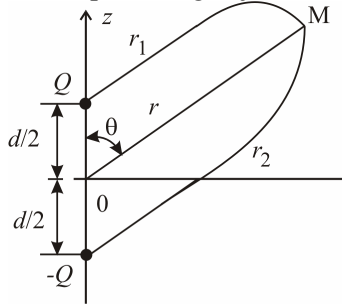
3. Za vektorsku funkciju $\vec{F}(x, y, z) = 5xyz\hat{x} + y^2\hat{y} + yz\hat{z}$ pokazati validnost Štoksove teoreme primenjene na površinu koju formira pet strana kocke stranice a , oslonjenu na orijentisanu kvadratnu konturu ABCDA.



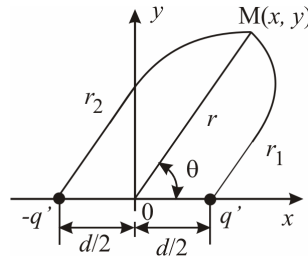
4. Odrediti potencijal i električno polje od ravnomerno po zapremini opterećene sfere poluprečnika a . Prostorno naelektrisanje sfere je zapreminske gustine ρ . Zadatak rešiti polazeći od lokalnog oblika Gausovog zakona. Smatrati da je dielektrična konstanta okolnog prostora ϵ_0 , dok je dielektrična konstanta sfernog domena ϵ .



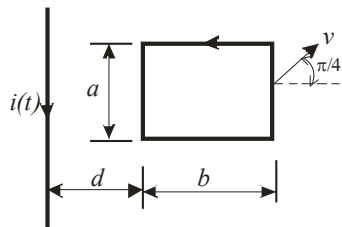
5. Odrediti električni skalar potencijal koji potiče od električnog dipola, momenta \vec{p} , $\vec{p} = Q\vec{d} = Qd\hat{z}$, a zatim i vektor električnog polja $\vec{E}(\vec{r})$, gde je \vec{r} , $r \gg d$ -vektor položaja posmatrane tačke u odnosu na koordinatni početak gde je smešten i centar dipola.



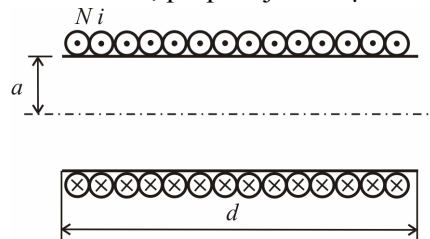
6. Odrediti polje i potencijal na velikim udaljenostima od aksijalnog dipola koji obrazuju dva apsolutno jednaka, a po znaku suprotna paralelna podužna naelektrisanja q' i $-q'$ na međusobnom rastojanju d .



7. Odrediti indukovanu elektromotornu silu u pravougaonoj konturi stranica a i b , ako se ona nalazi u vazduhu i udaljava stalnom brzinom v od pravog provodnika velike dužine opticanog strujom jačine $i = I_m \cos \omega t$ i u trenutku $t = 0$ nalazi na rastojanju d od nje.

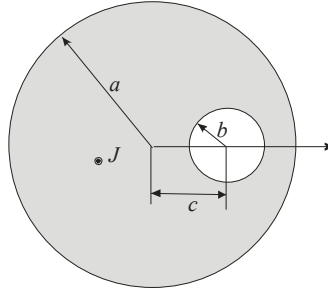


8. Odrediti vektor magnetne indukcije na osi solenoida dužine d i poluprečnika a na koji je gusto i ravnomerno namotano N navojaka tanke žice kroz koje protiče stacionarna struja I , Sl. 1. Sredina u solenoidu je linearna u magnetnom smislu, propustljivosti μ .



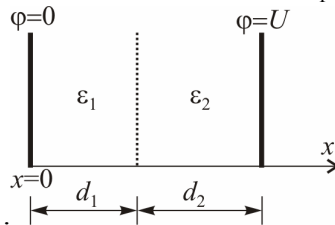
9. Primenom diferencijalne jednačine za magnetni vektor potencijal odrediti magnetnu indukciju unutar i izvan masivnog provodnika permeabilnosti $\mu \cong \mu_0$ i kružnog poprečnog preseka poluprečnika a . Provodnik je optican stacionarnom strujom jačine I .

10. Primenom Amperovog zakona u lokalnom obliku odrediti najpre komponente vektora magnetne indukcije unutar masivnog provodnika i kružnog poprečnog preseka načinjenog od materijala permeabilnosti $\mu \cong \mu_0$, koji je optican stacionarnom strujom gustine J . Zatim na osnovu dobijenog rezultata odrediti vektor magnetne indukcije u ekscentričnoj cilindričnoj šupljini unutar cilindričnog provodnika kružnog poprečnog preseka, prikazanog na slici.



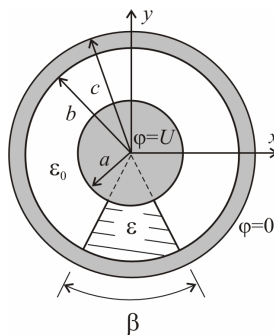
11. U sfernom kondenzatoru poznatih poluprečnika elektroda a i b ($a < b$) dielektrik je nesavršen, linearan, izotropan i homogen električnih parametara ϵ, μ_0, σ . Kondenzator je priključen na prostoperiodični napon kružne učestanosti ω , čiji je kompleksni predstavnik maksimalne vrednosti \underline{U}_m . Odrediti admitansu kondenzatora kao i gustine kondukcione struje, struje dielektričnog pomeraja i struje polarizacije.

12. Rešavanjem Laplasove jednačine odrediti potencijal i električno polje u ravnom kondenzatoru ispunjenom dvoslojnim dielektrikom dielektričnih konstanti ϵ_1 i ϵ_2 .

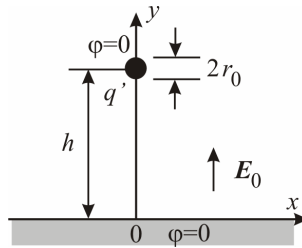


13. Integracijom Laplasove jednačine odrediti potencijal u cilindričnom kondenzatoru poluprečnika elektroda a i $b, a < b$.

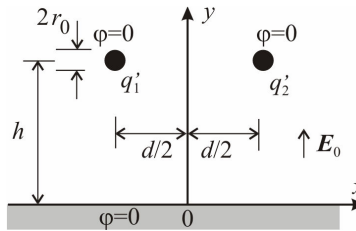
14. Integracijom Laplasove jednačine u cilindričnom koordinatnom sistemu, odrediti potencijal u koaksijalnomvodu poprečnog preseka sa slike, ako je spoljašnja elektroda na nultom potencijalu, a unutrašnji provodnik na potencijalu U . Unutrašnji provodnik je oslonjen na klinasti dielektrični nosač ugaone širine β i dielektrične konstante ϵ .



15. Veoma dugačko tanko zemljovodno uže poluprečnika r_0 postavljeno je paralelno površini zemlje na visini $h \gg r_0$. Ako je zemljino elektrostatičko polje homogeno, $\vec{E}_0 = E_0 \hat{y}$ odrediti potencijal u okolini užeta.



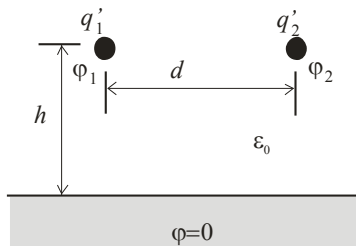
16. Dva veoma dugačka tanka zemljovodna užeta jednakog poprečnog preseka poluprečnika r_0 postavljena su paralelno površini zemlje na visini h i na međusobnom rastojanju d , $r_0 \ll d, h$, kao na slici. Ako je zemljino elektrostatičko polje homogeno, $\vec{E}_0 = E_0 \hat{y}$, odrediti potencijal u okolini užadi.



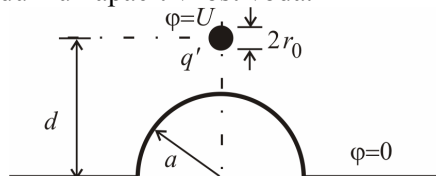
17. Odrediti silu koja deluje na tačkasto opterećenje Q smešteno iznad polusferične provodne izbočine nultog potencijala.



18. Odrediti delimične kapacitivnosti dvožičnog voda sa slike. Provodnici su prečnika $2r_0$, $r_0 \ll h, d$.

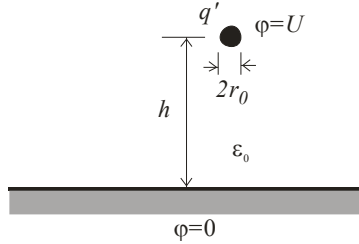


19. Odrediti raspodelu potencijala u okolini monofaznog voda poprečnog preseka prikazanog na slici, ako je poluprečnik poprečnog preseka voda r_0 , $r_0 \ll a, d - a$, i gde je a - poluprečnik cilindrične izbočine na idealno provodnoj ravni potencijala $\varphi = 0$, a d , $d = 2a$ - rastojanje voda od ose izbočine. Zatim odrediti podužnu kapacitivnost voda.

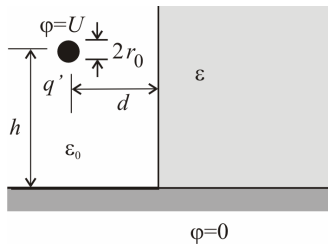


20. Jednožični vazdušni vod kružnog poprečnog preseka poluprečnika r_0 smešten je paralelno provodnoj ravni nultog potencijala na visini h , $r_0 \ll h$. Vod se nalazi na potencijalu $\varphi = U$. Odrediti:

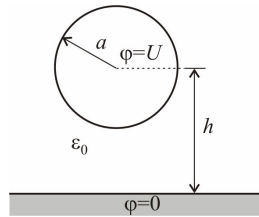
- Raspodelu potencijala i električnog polja;
- Podužnu kapacitivnost voda;
- Površinsku gustinu indukovanih naelektrisanja na površini provodne ravni.



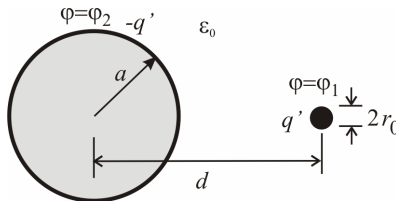
21. Odrediti podužnu kapacitivnost jednožičnog voda sa slike. Smatrati pri tome da je $r_0 \ll d, h$.



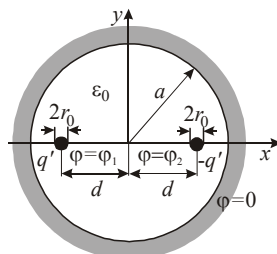
22. Odrediti podužnu kapacitivnost masivnog jednožičnog voda čiji je poprečni presek prikazan na slici.



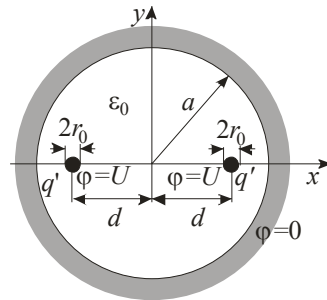
23. Odrediti podužnu kapacitivnost dvožičnog voda sa slike. Smatrati pri tome da je $r_0 \ll a, d$.



24. Odrediti podužnu kapacitivnost dvožičnog voda sa slike, koristeći odslikavanje u cilindričnom ogledalu, $r_0 \ll d, a$.

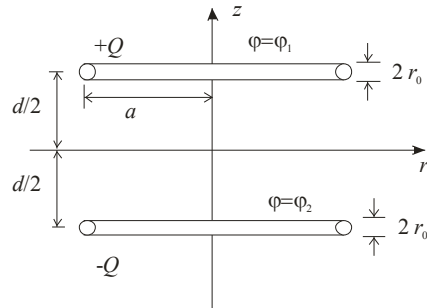


25. Odrediti podužnu kapacitivnost koaksijalnog voda sa slike, koristeći odslikavanje u cilindričnom ogledalu, $r_0 \ll d, a$.



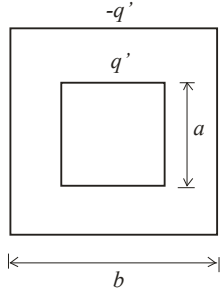
26. Odrediti kapacitivnost usamljenog lineičnog obruča poluprečnika a , načinjenog od tanke žice kružnog poprečnog preseka poluprečnika $r_0, r_0 \ll a$.

27. Odrediti međusobnu kapacitivnost dva koaksijalna lineična obruča poluprečnika a , načinjena od tanke žice kružnog poprečnog preseka poluprečnika $r_0, r_0 \ll a, d$.

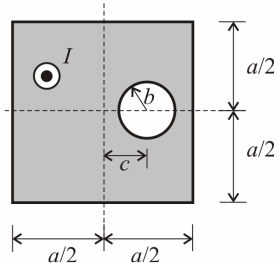


28. Pomoću metoda procene približno odrediti kapacitivnost usamljene provodne kocke stranice a .

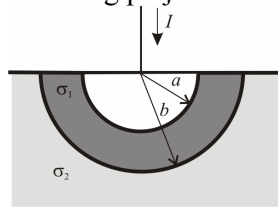
29. Pomoću metoda procene približno odrediti podužnu kapacitivnost koaksijalnog voda čiji su provodnici kvadratnog poprečnog preseka, stranica a i b ($a < b$).



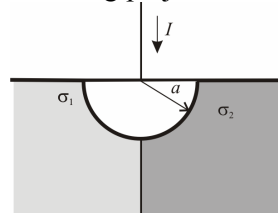
30. Koristeći metod procene približno odrediti vektor magnetne indukcije unutar ekscentrične šupljine koja se nalazi u masivnom provodniku kvadratnog poprečnog preseka stranice a kroz koji protiče stacionarna struja jačine I . Šupljina je kružnog poprečnog preseka poluprečnika b kao što je to prikazano na slici.



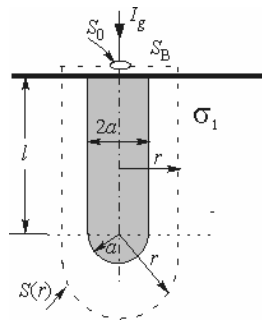
31. Polusferični uzemljivač poluprečnika a , ukopan je u zemlju kao na slici. Odrediti otpornost uzemljivača, raspodelu potencijala i električnog polja u okolini uzemljivača.



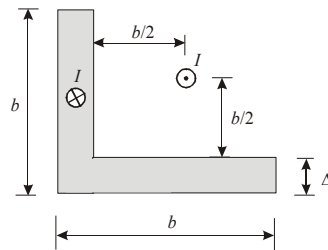
32. Polusferični uzemljivač poluprečnika a , ukopan je u zemlju kao na slici. Odrediti otpornost uzemljivača, raspodelu potencijala i električnog polja u okolini uzemljivača



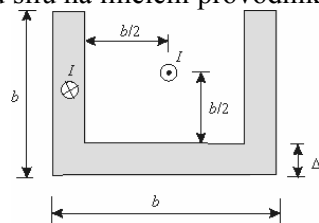
33. Za cilindrični uzemljivač dužine l i poluprečnika a , sa polusferičnim završetkom takođe poluprečnika a , odrediti raspodelu potencijala i otpornost uzemljivača. Za rešenje zadatka koristiti jednačinu kontinuiteta u integralnom obliku za zatvorenu površinu oblika koji je sličan obliku uzemljivačke elektrode, samo poluprečnika r , $r \geq a$. Uzemljivač je položen u homogenu zemlju specifične provodnosti σ_1 .



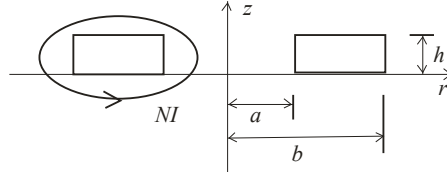
34. Kroz provodni ugaonik i provodnik koji čine dvožični vod protiče struja I , pravca i smera kao na slici. Odrediti podužnu silu na provodnik. Pri tome je $\Delta \ll b$.



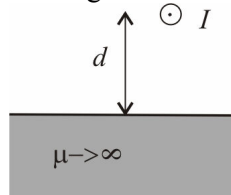
35. Kroz provodni ugaonik i lineični provodnik, koji čine dvožični vod protiče struja I , pravca i smera kao na slici. Odrediti podužnu silu na lineični provodnik. Pri tome je $\Delta \ll b$.



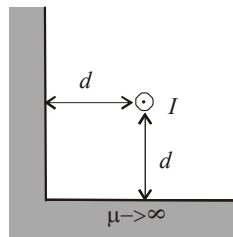
36. Torusni namotaj je načinjen od N navojaka tanke žice podužne. Navojci su gusto i ravnomerno namotani oko torusnog jezgra pravougaonog poprečnog preseka čiji je poprečni presek prikazan na slici. Torusno jezgro je načinjeno od linearnog magnetnog materijala relativne magnetne permabilnosti μ_r . Kroz namotaje protiče stacionarna struja I . Odrediti koeficijent sopstvene inductivnosti torusa, vektore magnetnog polja i magnetnog momenta i Amperove površinske struje $\vec{J}_{as} = \vec{M} \times \hat{n}$, gde je \hat{n} jedinični vektor izlazne normale na površinu magnetnog materijala.



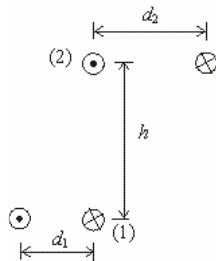
37. Odrediti silu na lineični provodnik koji je optican stacionarnom strujom I . Provodnik je smešten iznad i paralelno sa površinom feromagnetne sredine na visini d .



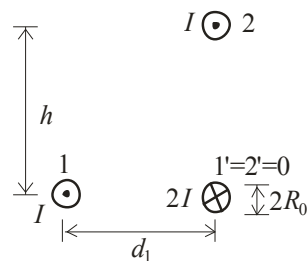
38. Odrediti silu na prav provodnik optican stacionarnom strujom I smešten u vazduhu, paralelno feromagnetnom žljebu sa slike.



39. Odrediti podužnu međusobnu inductivnost između dva vazdušna dvožična voda čiji je poprečni presek prikazan na Sl. 1. Na osnovu dobijenog rezultata odrediti podužni koeficijent međusobne inductivnosti dva dvožična voda sa istim povratnim provodnikom, poluprečnika poprečnog preseka R_0 (Sl. 2). Sve provodnike smatrati tankim, magnetne propustljivosti μ_0 .

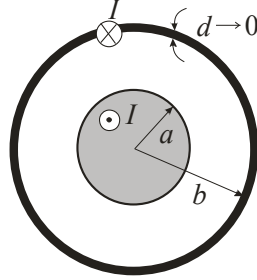


Sl. 1

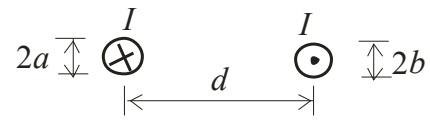


Sl. 2

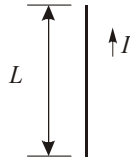
40. Odrediti podužni koeficijent spoljašnje i unutrašnje induktivnosti koaksijalnog voda poluprečnika unutrašnjeg provodnika a i poluprečnika spoljašnjeg provodnika b . Smatrati da je spoljašnji provodnik zanemarljive debljine, $d \rightarrow 0$.



41. Odrediti podužni koeficijent unutrašnje i spoljašnje induktivnosti vazdušnog dvožičnog voda. Provodnici dvožičnog voda su kružnog poprečnog preseka poluprečnika a i b i nalaze na međusobnom rastojanju d , $d \gg a, b$.



42. Odrediti magnetni vektor potencijal koji stvara stacionarna struja I koja teče kroz tanak prav provodnik ograničene dužine L .



43. Odrediti magnetni vektor potencijal, a zatim i vektor magnetne indukcije u okolini dvožičnog voda sa slike. Provodnike voda smatrati tankim.

