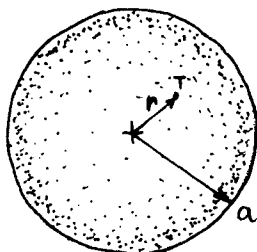


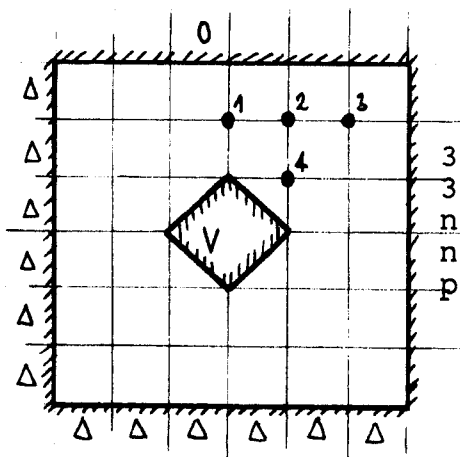
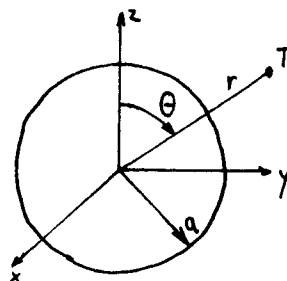
1. kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 13/12/1989



1. Izračunajte porazdelitev potenciala V , električno polje E in skupno električno energijo v notranjosti in zunanosti kroglastega oblaka elektrine s porazdelitvijo:

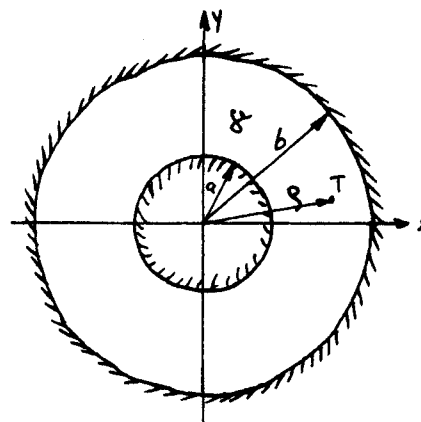
$$\begin{cases} \rho = \rho_0 \frac{r^4}{a^4} & r \leq a \\ \rho = 0 & r > a \end{cases}$$

2. Izračunajte električno energijo znotraj in zunaj votle krogle, če na njeni površini vsilimo potencial $V = V_0 \cos \theta$.



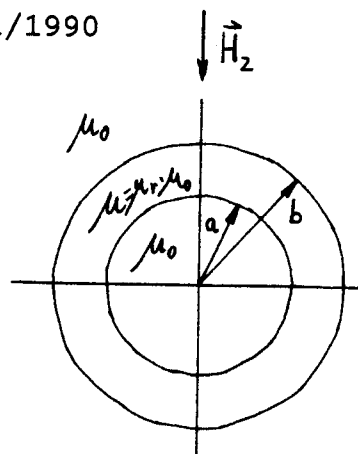
3. Izračunajte potenciale v točkah 1, 2, 3 in 4 po metodi končnih diferenc, če se nahaja (neskončno dolgi) kvadratni vodnik na potencialu V , (neskončno dolgi) plasč pa je ozemljen (glej sliko).

4. Izračunajte moč, ki se izgublja na enoto dolžine koaksialnega kabla, če ima dielektrik prevodnost: $\gamma = \gamma_0 \frac{\rho^2}{a^2}$, kabel je priključen na napetost U voltov in upornost vodnikov zanemarimo.

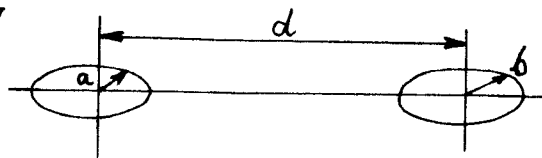


2. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 10/01/1990

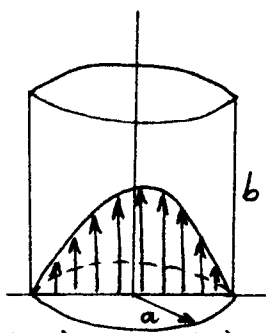
1. Katodna cev osciloskopa je zelo občutljiva na prečno magnetno polje, zato jo oklopimo s cevjo iz feromagnetne snovi, z notranjim polmerom a , zunanjim polmerom b in relativno permeabilnostjo μ_r . Izračunajte kolikokrat je polje znotraj oklopa manjše od zunanjega (homogenega) prečnega magnetnega polja! Nalogo lahko rešite z enačbo za skalarni magnetni potencial V_m .



2. Dve majhni krožni zankici, polmerov a in b , ležita v isti ravnini. Izračunajte medsebojno induktivnost, če so središča zankic oddaljena za d in velja $d \gg a$ in $d \gg b$.

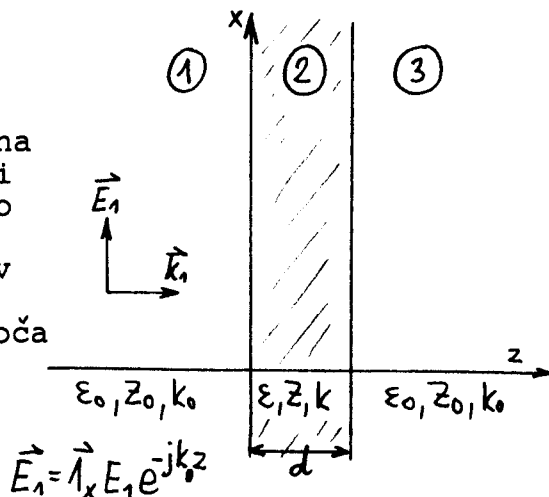


3. Rezonator ima obliko votlega valja s kovinskimi stenami. Znotraj valja je podano električno polje. Izračunajte pripadajoče magnetno polje, rezonančno frekvenco, pri kateri tako polje obstaja in tokove v stenah resonatorja. (Besselova funkcija J_0 reši enačbo: $x^2 J_0''(x) + x J_0'(x) + x^2 J_0(x) = 0$ funkcija ima prvo ničlo pri argumentu 2.405)

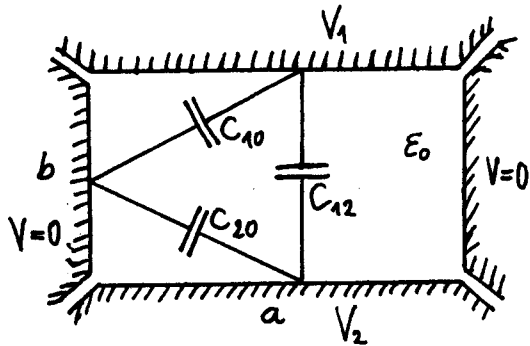


$$\vec{E} = \hat{z} E_0 J_0(kz); k = \frac{2.405}{a}$$

4. Elektromagnetni val vpada pravokotno na ploščo iz dielektrika. Kolikšna mora biti debelina plošče d , da na plošči ne dobimo odboja valovanja (odboj od prednje in zadnje strani plošče se uničita). Rešitev lahko dobimo tako, da predpostavimo v prostoru pred in za ploščo samo napredujoča valova, v plošči sami pa napredujoči in odbiti val.

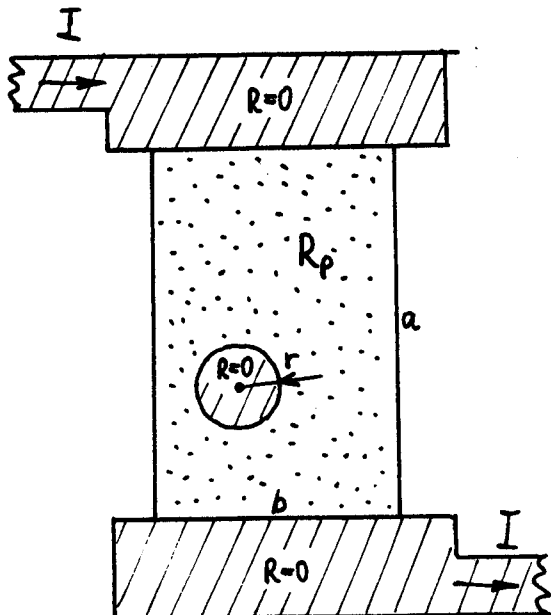
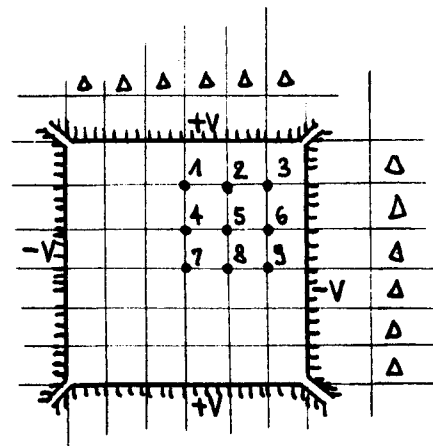


1. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 06/12/1990



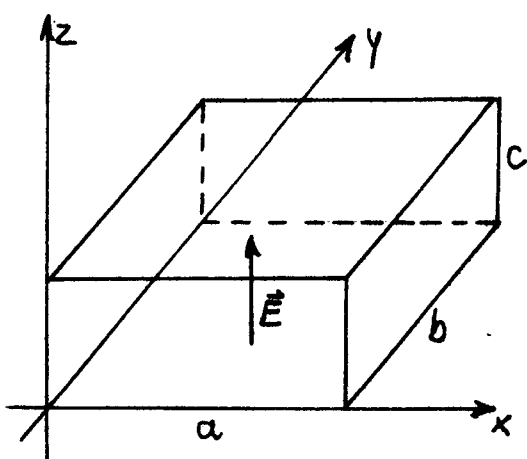
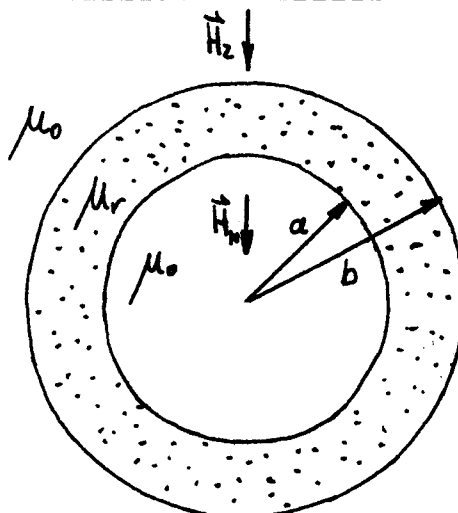
1) Izračunajte delno kapacitivnost na enoto dolžine med gornjo in spodnjo elektrodo v kovinskem žlebu (C12), če so stranske eklektrode ozemljene!

2) Izračunajte potenciale v točkah 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 in 9 z metodo končnih diferenc, če se (neskončno dolga) gornja in spodnja elektroda nahajata na potencialu $+V$, stranski elektrodi pa na potencialu $-V$.



3) Skozi tankoslojni upor dolžine a in širine b teče tok I . Upor je izdelan iz snovi s plastno upornostjo R_p . Zaradi tehnološke napake je sredi upora ostal majhen okrogel otok polmera r ($r \ll a$ in $r \ll b$) iz zelo dobro prevodnega materiala (za elektrode upora). Izračunajte električno polje v okolici napake! Kolikokrat je gostota moči na enoto ploskve tu večja od tiste v brezhibnem uporu?

1) Izračunajte učinkovitost magnetnega oklopa (razmerje med zunanjim in notranjim poljem) v obliki krogelne lupine z notranjim polmerom a in zunanjim polmerom b , ki je narejen iz feromagnetne snovi z relativno permeabilnostjo μ_r .



2) V pravokotnem rezonatorju z dimenzijami a , b in c je dano električno polje:

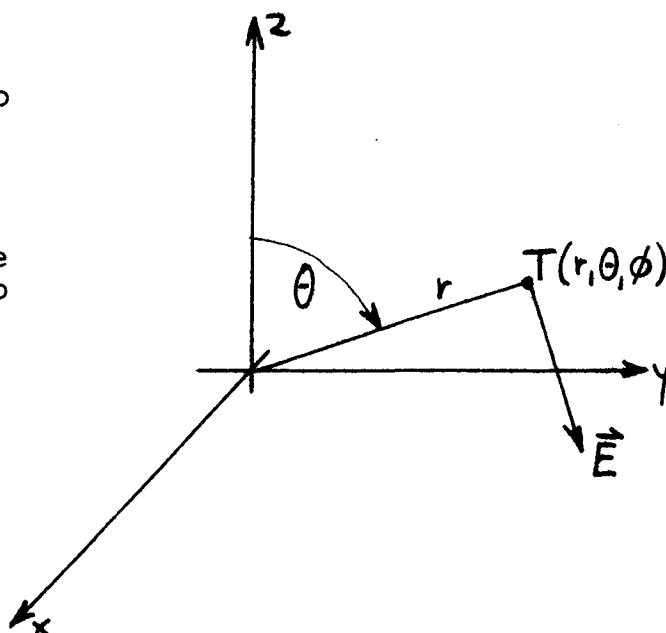
$$\vec{E} = \vec{1}_z A \sin \frac{2\pi}{a} x \sin \frac{3\pi}{b} y$$

Izračunajte pripadajoče magnetno polje, rezonančno frekvenco, tokove v stenah rezonatorja in celotno energijo, ki jo vsebuje rezonator.

3) V prostoru je podano električno polje:

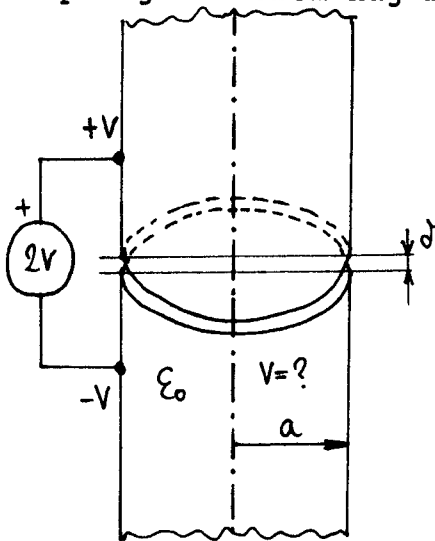
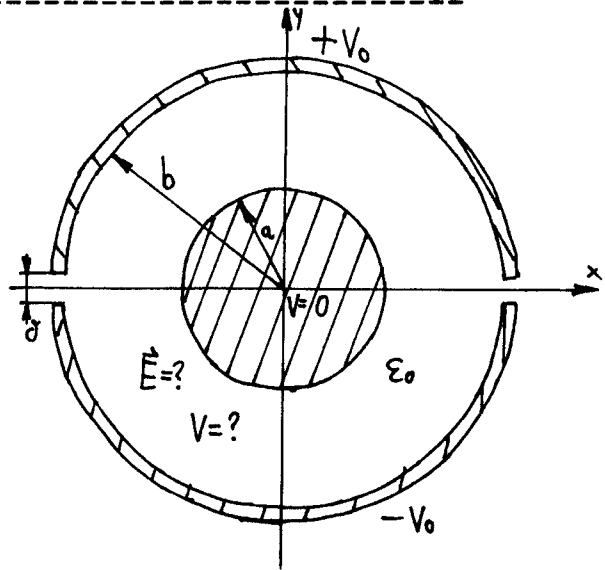
$$\vec{E} = \vec{1}_\theta A \frac{\sin \theta}{r} e^{-jkr}$$

Izračunajte pripadajoče magnetno polje, gostoto električnega toka in Poyntingov vektor.



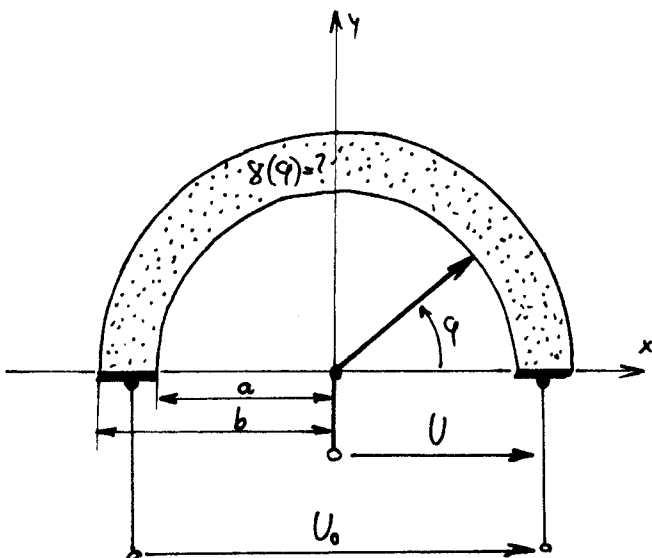
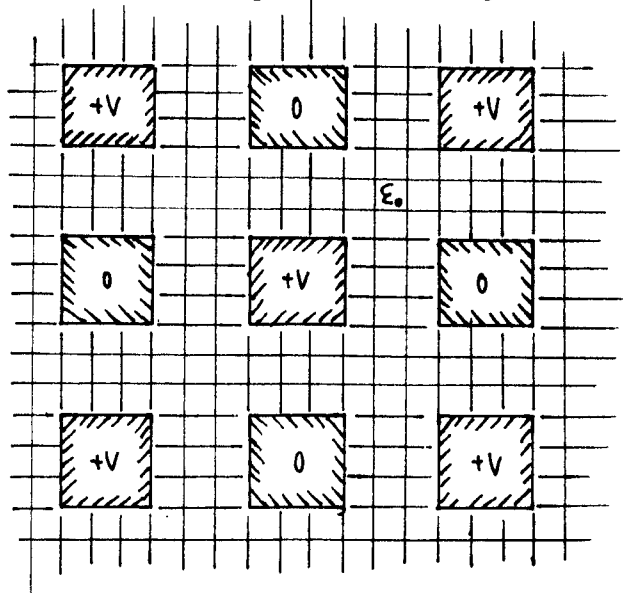
1. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 19/11/1991

1. Izračunajte porazdelitev potenciala in električno polje znotraj polkrožnih kovinskih žlebov, če je zgornji žleb na potencialu $+V_0$, spodnji žleb na potencialu $-V_0$, okrogla kovinska palica v sredini pa je ozemljena. Med žlebovi in kovinsko palico je prazen prostor. Špranja med zgornjim in spodnjim žlebom naj bo majhna.



3. Izračunajte porazdelitev potenciala z metodo končnih diferenc v označenih točkah v prostoru med vodniki kvadratnega prereza, če so potenciali na vodnikih izmenično enaki V oziroma 0 .

2. Izračunajte porazdelitev potenciala znotraj okrogle cevi s polmerom a , če je zgornja polovica cevi na potencialu $+V$ in spodnja polovica na potencialu $-V$. Špranja med konci obeh cevi naj bo zelo majhna.



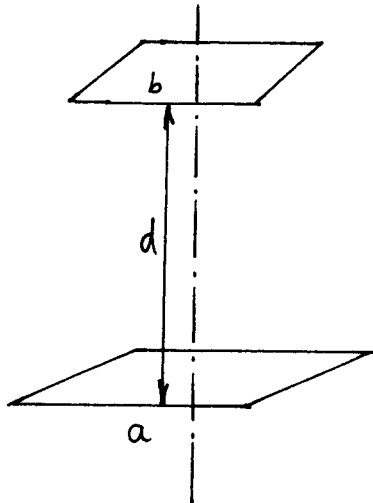
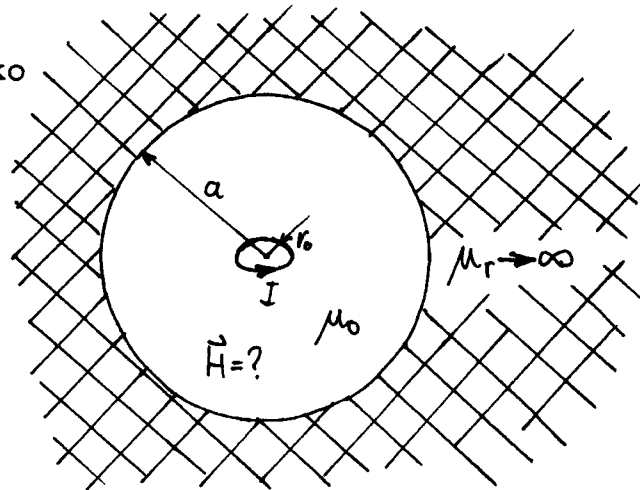
4. Izračunajte, kako naj se spreminja specifična prevodnost upora logaritemskega potenciometra, če je znana celotna upornost potenciometra R in vse dimenzije ter naj se napetost na drsniku spreminja po eksponentnem zakonu:

$$U = U_0 \cdot (e^{k\varphi} - 1) / (e^{k\pi} - 1)$$

debelina plasti = d

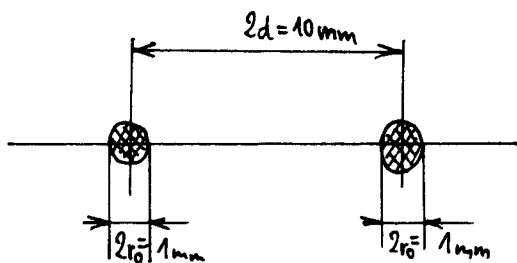
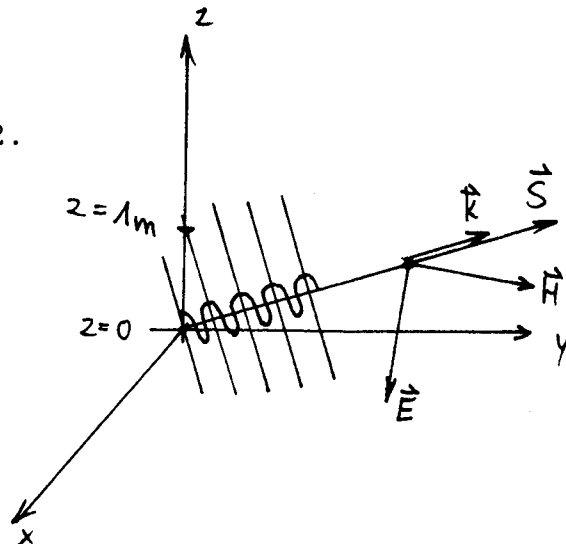
2. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 14/01/1992

1. V feromagnetiku z zelo visoko permeabilnostjo je votlina v obliki krogle s polmerom a , v sredini votline pa je majhna zankica s polmerom $r_0 \ll a$. Izračunajte magnetno polje v votlini!



2. Izračunajte medsebojno induktivnost med dvema majhnima kvadratnima zankicama, ki se nahajata na razdalji $d \gg a$ in $d \gg b$, preko vektorskega magnetnega potenciala! Zankici sta tako orientirani, da osi sovpadata.

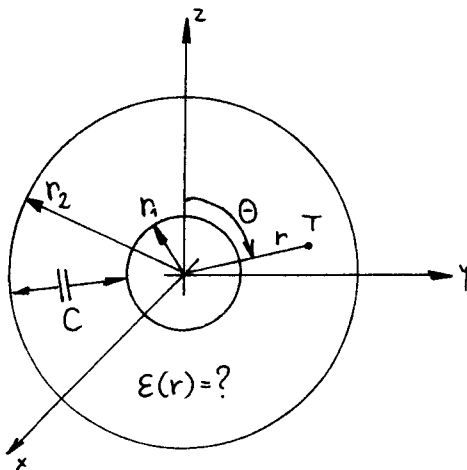
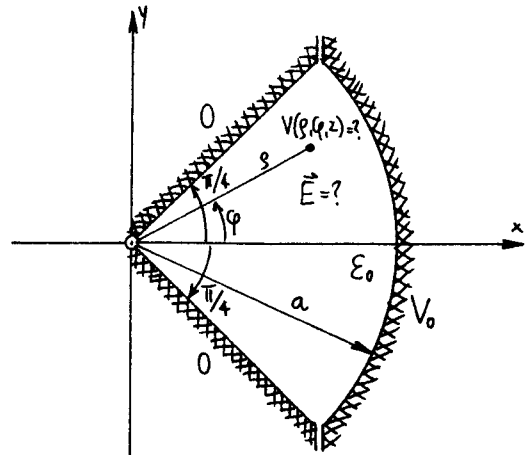
3. Plani elektromagnetni val ima pretok moči $\vec{S} = (1\hat{x} + 1\hat{y} + 1\hat{z}) \text{ W/m}^2$. Izračunajte velikost in smer električnega in magnetnega polja, če leži vektor električnega polja v ravnini $x-y$! Izračunajte tudi valovni vektor \vec{k} in frekvenco valovanja, če je faza valovanja na ravnini $z=1\text{m}$ enaka kot na ravnini $z=0$!



4. Antena je povezana s sprejemnikom preko 25m dolgega dvovoda iz dveh bakrenih žic premera 1mm na razdalji 10mm. Izračunajte slabljenje dvovoda (v dB) zaradi kožnega pojava v vodnikih, če sta antena in sprejemnik prilagojena na prenosni vod! Ekscentričnost elektrin in tokov zanemarite!
 $f = 200 \text{ MHz}$; $\delta_{cu} = 56 \cdot 10^{-6} \text{ S/m}$

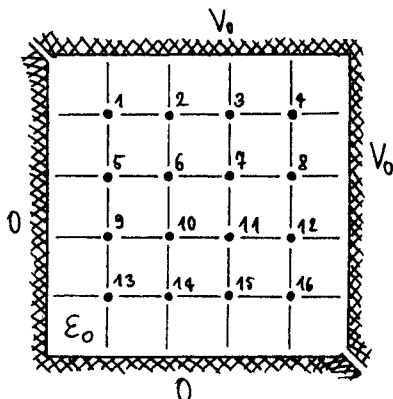
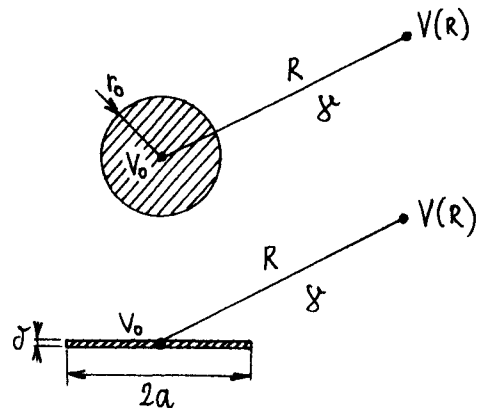
NAVODILO: izberite in rešujte tri naloge!

1. Izračunajte porazdelitev potenciala in električno polje znotraj podolgovatega kovinskega žleba s presekom oblike krožnega izseka, če je zaobljeni pokrov na potencialu V_0 , ravni stranici pa sta ozemljeni. V notranjosti žleba je prazen prostor, špranja med elektrodama pa je majhna.



2. Kondenzator sestavljata dve kovinski krogelni lupini s polmeroma r_1 in r_2 , prostor med njima pa je zapolnjen z nehomogenim dielektrikom $\epsilon(r)$. Kako naj se v odvisnosti od r spreminja dielektričnost $\epsilon(r)$, da doseže kondenzator predpisano kapacitivnost C in je gostota energije v dielektriku na enoto volumna povsod enaka?

3. Ozemljitvena napeljava je izračunana za okrogli vodnik s polmerom r_0 , ki je dosti manjši od dolžine žice in od globine vkopa. V praktični izvedbi pa okrogli vodnik nadomestimo s kovinskim trakom širine $2a$ in zanemarljive debeline. Kolikšna naj bo širina traku, da dosežemo enako upornost ozemljitve, če zanemarimo upornost vodnikov? Nalogo rešimo tako, da izenačimo potencialni razliki med površino obeh vodnikov in zelo oddaljeno točko $R \gg r_0$ oziroma $R \gg a$.



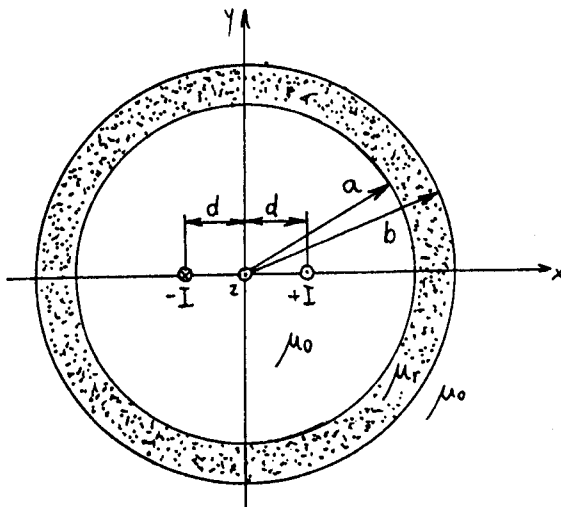
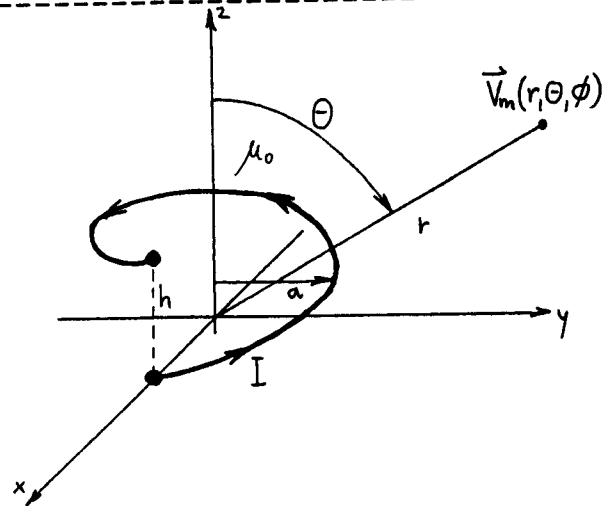
4. Izračunajte potenciale v vseh narisanih točkah 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 in 16 z uporabo metode končnih diferenc, če je ena elektroda dolgega žleba na potencialu V_0 , druga elektroda je ozemljena ter je prostor zapolnjen s homogenim dielektrikom.

2. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 19/01/1994

1. Izračunajte vektorski magnetni potencial \vec{V}_m za žico v obliki enega ovoja vijajnice, ki je v valjnih koordinatah opisana z izrazoma:

$$\varrho = a \quad z = \frac{h}{2\pi} \varphi$$

na velikih razdaljah $r \gg a$ in $r \gg h$, ko po vijajnici teče tok I .

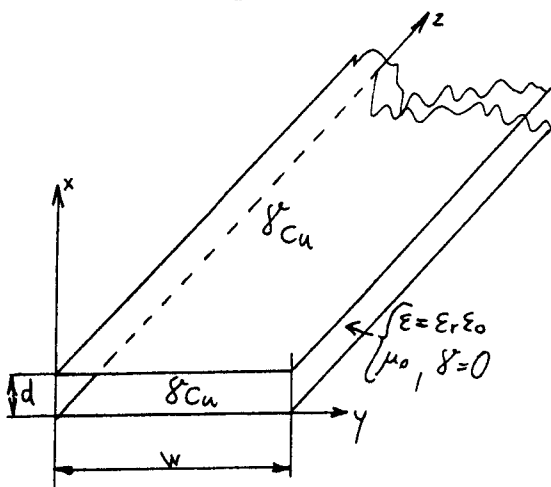
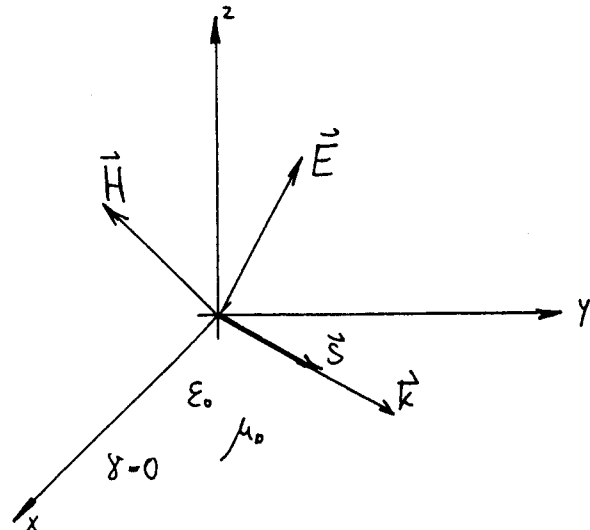


2. Simetrični dvovod postavimo v magnetni oklop, izdelan iz feromagnetne cevi s polmeroma a in b ter permeabilnostjo μ_r . Določite učinkovitost takšnega oklopa za magnetno polje dvovoda, če dvovod vodi nasprotno enaka tokova I in sta žici na razdalji $2d \ll a, b$ ter je dvovod nameščen v sredini cevi!

3. Ravninski elektromagnetni val se širi v ravnini xy in ima električno polje enako:

$$\vec{E} = (-\vec{1}_x + \vec{1}_y \cdot 2 + \vec{1}_z \cdot 2) \text{ V/m}$$

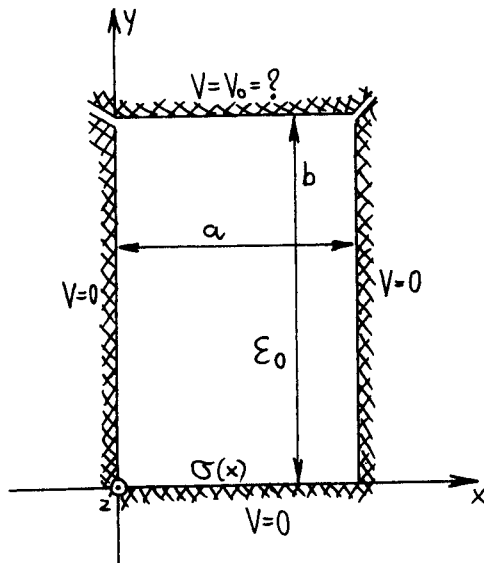
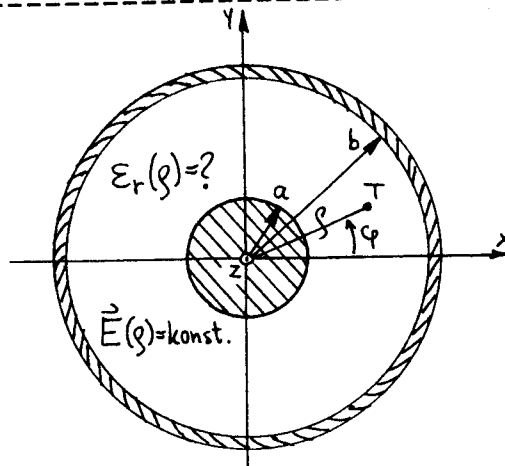
Določite valovni vektor \vec{k} , vektor magnetne poljske jakosti \vec{H} in Poyntingov vektor \vec{S} pri krožni frekvenci $\omega = 1. \cdot 10^9 / \text{s}$ v praznem prostoru!



4. Izračunajte izgube v dB v trakastem vodju, sestavljenem iz dveh bakrenih trakov širine 10mm, na razdalji 1mm, če ima snov med trakovi relativno dielektričnost enako 4 (tiskano vezje) in se po vodju širi TEM rod. Prevodnost bakra je $56 \cdot 10^6 \text{ S/m}$, dolžina voda 100m in frekvenca 100MHz. Pri danih predpostavkah lahko privzamemo, da tečejo tokovi samo po notranji površini trakov!

1. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 29/11/1994

1. Določite, po kakšnem zakonu se mora spreminjati relativna dielektričnost v koaksialnem kablu s polmerom žile $a=5\text{mm}$ in polmerom oklopa $b=15\text{mm}$, da bo električno polje povsod v dielektriku kabla konstantno ter da ima kabel kapacitivnost na enoto dolžine $C/l=300\text{pF/m}$!

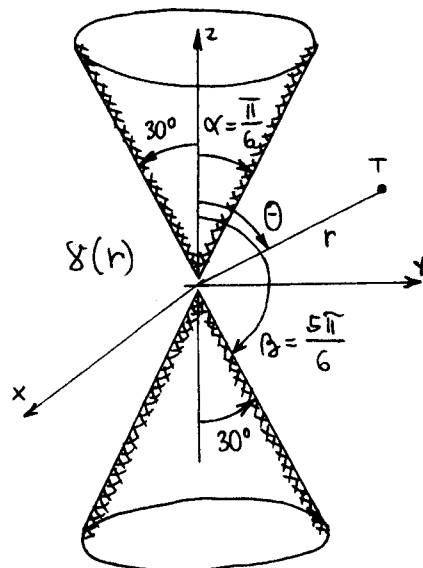
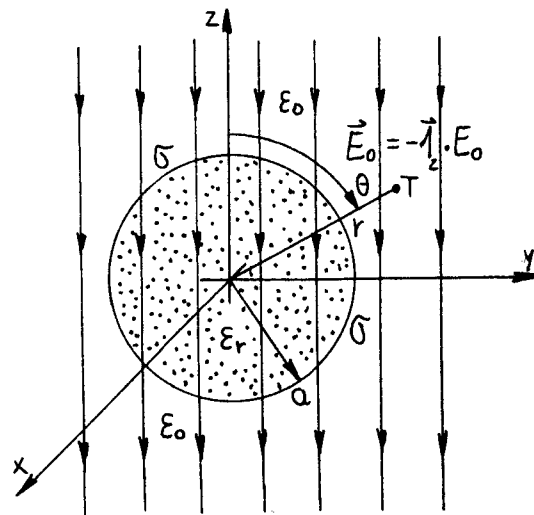


2. Na dnu ($y=0$) neskončno dolgega potencialnega korita izmerimo s točnostjo 1% ploskovno elektrino:

$$\sigma(x, y=0) = -\left(30 \sin \frac{\pi}{a} x + \sin \frac{3\pi}{a} x\right) \cdot 10^{-8} \frac{\text{As}}{\text{m}^2}$$

Kolikšna je višina korita "b" in kolikšen je potencial V_0 na pokrovu, če je v koritu prazen prostor in znaša širina korita $a=1\text{m}$? Po osi "z" ni sprememb!

3. Keramično kroglo iz Al₂O₃ keramike ($\epsilon_r=10$) postavimo v homogeno električno polje ($E_0=1000\text{V/m}$). Kolikšno ploskovno elektrino σ moramo dovesti na površino krogle, da se oblika in jakost električnega polja v neposredni okolici krogle ne spremeni? ($a=1\text{cm}$)



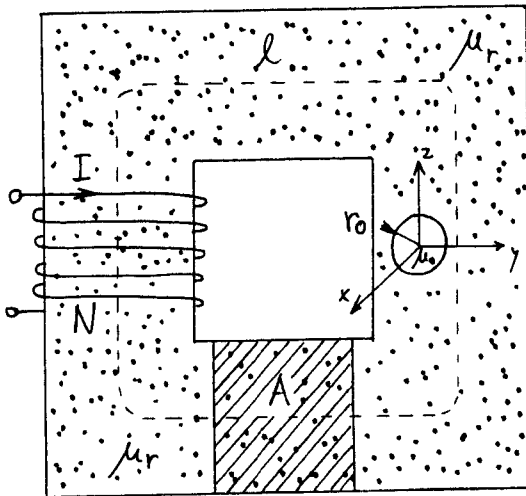
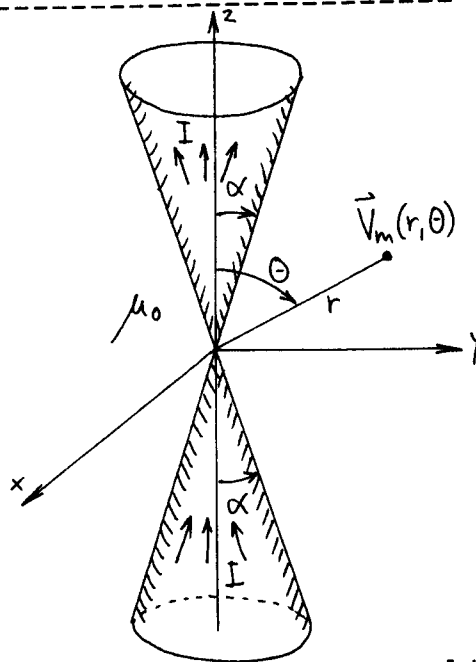
4. Izračunajte upornost med neskončno velikima kovinskima stožcema, če je prostor med stožcema izpolnjen z nehomogenim prevodnikom s prevodnostjo:

$$\gamma(r) = \gamma_0 \cdot e^{-\frac{r}{r_0}} \quad \gamma_0 = 1\text{S/m}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{6} \quad ; \quad \beta = \frac{5\pi}{6} \quad r_0 = 1\text{m}$$

2. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 10/01/1995

1. Zapišite vektorski magnetni potencial v krogelnih koordinatah za tok I , ki teče po dveh neskončno velikih stožcih, ki se dotikata v koordinatnem izhodišču!

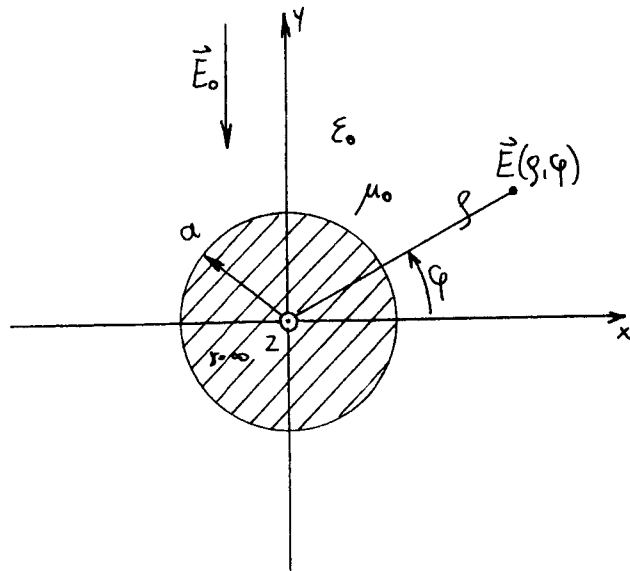


2. Izračunajte magnetno poljsko jakost v majhni kroglasti votlinici polmera r_0 v feritnem jedru z dano permeabilnostjo μ_r , presekom A in srednjo dolžino gostotnice l , če magnetno polje vzbuja tok I v tuljavi z N ovoji!

3. Kovinski valj postavimo prečno v izmenično električno polje:

$$\vec{E}_0 = -\vec{1}_y E_0 e^{j\omega t}$$

Izračunajte gostoto ploskovnega toka \vec{K} na površini kovinskega valja!



4. Do katere frekvence lahko za morsko vodo ($\gamma = 5 \text{ S/m}$, $\epsilon_r = 80$) uporabljamo poenostavljen izraz za vdorno globino elektromagnetnega valovanja, kjer zanemarimo dielektričnost snovi, če dopuščamo napako 1% pri izračunu vdorne globine (koeficienta slabljenja)?

1. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 28/11/1995

1. V koordinatnem sistemu (u, v, w) , kjer so u, v in w določeni kot:

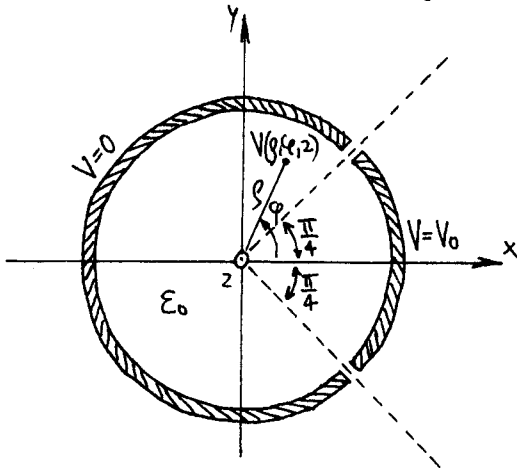
$$x = a \operatorname{ch} u \cos v \cos w ; \quad y = a \operatorname{ch} u \cos v \sin w ; \quad z = a \operatorname{sh} u \sin v$$

izračunajte: $\operatorname{rot} \vec{F}(u, v, w) = ?$ in $\operatorname{div} \vec{F}(u, v, w) = ?$

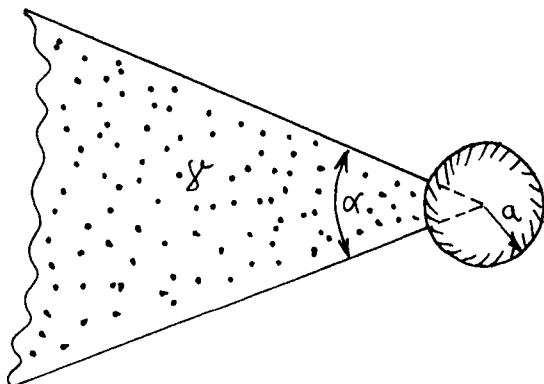
2. Določite porazdelitev prostorske elektrine $\rho(r, \theta, \phi)$, da dobimo prostorsko porazdelitev potenciala:

$$V(r, \theta, \phi) = V_0 r \cos 3\theta$$

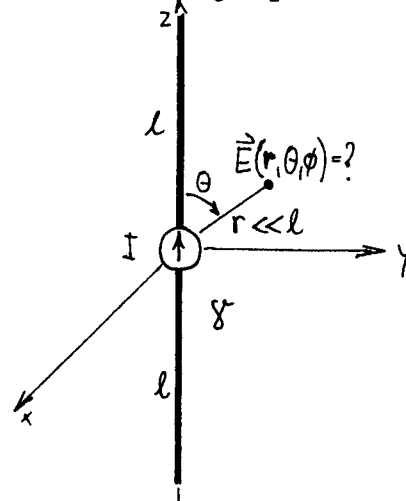
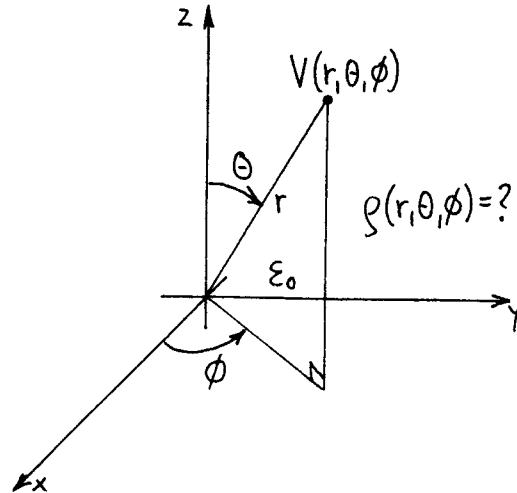
Prostor je prazen in ima dielektričnost enako ϵ_0 .



4. V zemljo s prevodnostjo γ zakopljemo dva kosa žice dolžine l in ju priklopimo na tokovni izvor I . Določite električno polje v bližini tokovnega izvora ($r \ll l$)!



3. Določite porazdelitev potenciala V znotraj kovinske cevi, če se nahaja četrtna oboda na potencialu V_0 , ostale tri četrtine pa so ozemljene. Prostor v cevi je prazen.



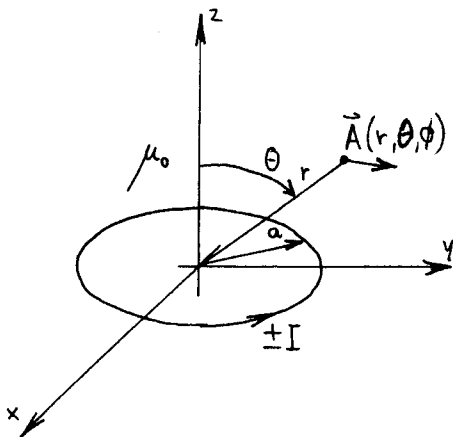
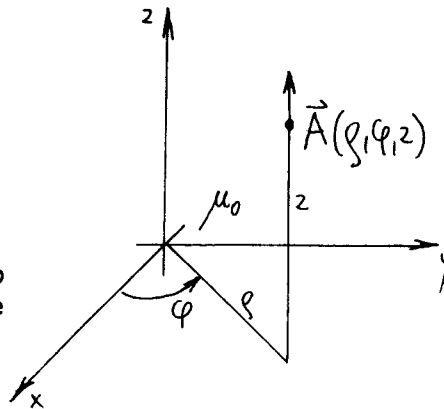
5. Določite izolacijsko upornost držala za kovinsko kroglico s polmerom a , ki je izdelano v obliki stožca s kotom odprtja α . Stožec je izdelan iz neidelanega izolatorja s specifično prevodnostjo γ , prevodnost okolice (zraka) pa zanemarimo.

2. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 17/01/1996

1. Vektorski magnetni potencial je podan v vsem prostoru z izrazom:

$$\vec{A} = \vec{A}_z C \ln \eta$$

Izračunajte pripadajočo magnetno poljsko jakost \vec{H} in določite vse tokove v prostoru!



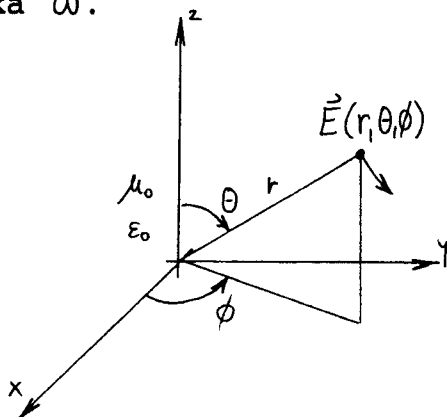
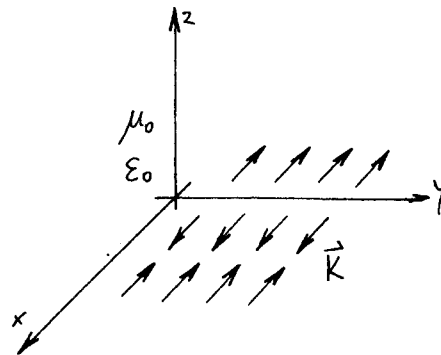
2. Krožna zanka s polmerom a in središčem v koordinatnem izhodišču leži v ravnini xy . Za koliko se spremeni magnetna energija sistema, če tok v zanki zamenja smer in zapišemo vektorski potencial ostalih tokov v sistemu z izrazom:

$$\vec{A} = \vec{A}_\phi \frac{C}{r} \sin \theta$$

3. Ravnina xy je okovinjena in po njej teče izmenični ploskovni tok:

$$\vec{K} = \vec{A}_x \sin \alpha x$$

Določite ploskovno elektrino σ na kovini, če je znana tudi krožna frekvenca izmeničnega toka ω .

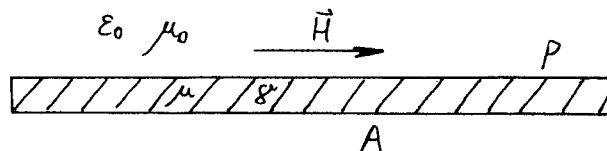


4. Izmenično električno polje je povsod v prostoru opisano z izrazom:

$$\vec{E} = \vec{A}_0 C \frac{e^{-jkr}}{r} \sin \theta$$

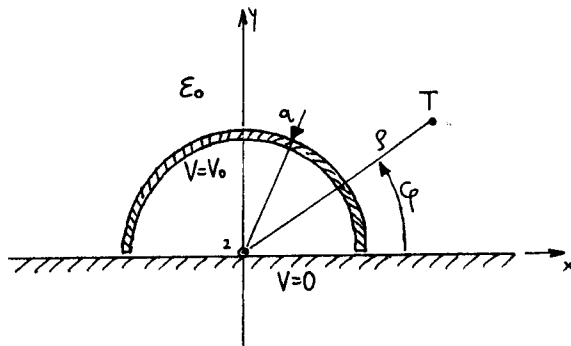
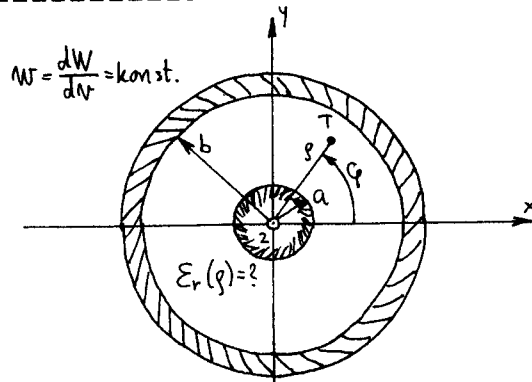
Določite pripadajočo magnetno poljsko jakost \vec{H} , gostoto električnega toka \vec{J} in pretok moči \vec{S} .

5. Določite magnetno poljsko jakost tik nad površino kovinske plošče (s prevodnostjo σ in permeabilnostjo μ), če se v plošči s površino A troši moč P in je frekvenca ω zadosti visoka, da je vdorna globina valovanja dosti manjša od debeline plošče.



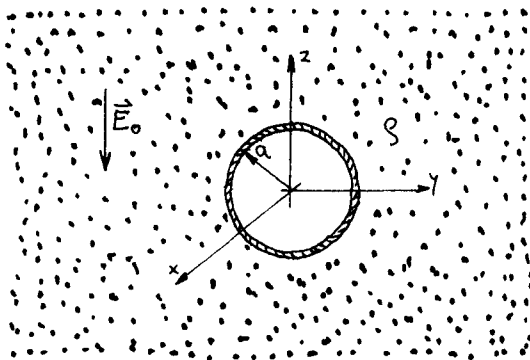
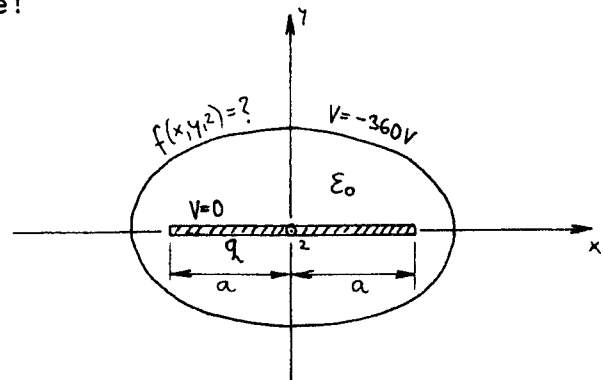
1. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 26/11/1996

1. Določite, po kakšnem zakonu se mora spreminjati relativna dielektričnost v koaksialnem kablu s polmerom žile $a=5\text{mm}$ in polmerom oklopa $b=20\text{mm}$, da ima gostota električne energije povsod v dielektriku kabla konstantno vrednost ter da ima kabel kapacitivnost na enoto dolžine $C/l=200\text{pF/m}$!



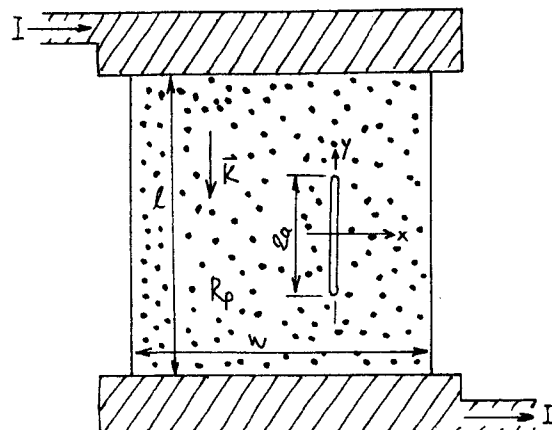
2. Nad veliko ozemljeno kovinsko ravnino ($V=0$) se nahaja polkrožna elektroda v obliki podolgovatega žleba polmera a in zelo velike dolžine na potencialu V_0 . Določite vektor momenta premega elektrostatičnega dipola \vec{m} ($q \cdot \vec{d}$), ki na velikih razdaljah ($\rho \gg a$) v povsem praznem prostoru ustvarja povsem enako električno polje!

3. Kovinski trak širine $2a=5\text{cm}$ in zanemarljivo majhne debeline je naelektrjen s premo elektrino $q=2.0\text{E-}8\text{As/m}$. Določite enačbo ekvipotencialne ploskve, ki se nahaja na potencialu $\Delta V = -360\text{V}$ glede na kovinski trak! Trak se nahaja v praznem prostoru in v neposredni bližini traku ni drugih elektrin.



4. Votlo kroglo ($a=10\text{cm}$) iz dobro prevodne pločevine zakopljemo globoko v zemljo s specifično upornostjo $\rho=100\ \Omega\text{m}$. Določite jakost in smer ploskovnega toka \vec{K} v pločevini, ko bližnji udar strele povzroči v zemlji homogeno električno polje $\vec{E}_f = \hat{z} \cdot 100\text{V/m}$!

5. V tankoplastnem uporu se zaradi napake pri izdelavi pojavi vzdolžna razpoka dolžine $2a=0.01\text{mm}$ in zanemarljive širine. Izračunajte največjo gostoto gostoto ploskovnega toka \vec{K} v uporu z opisano napako, če znaša dolžina upora $l=5\text{mm}$, širina upora $w=3\text{mm}$, plastna upornost $R=300\ \Omega$ in tok skozi upor $I=6\text{mA}$! Napaka se nahaja razmeroma daleč proč od elektrod in stranic upora.

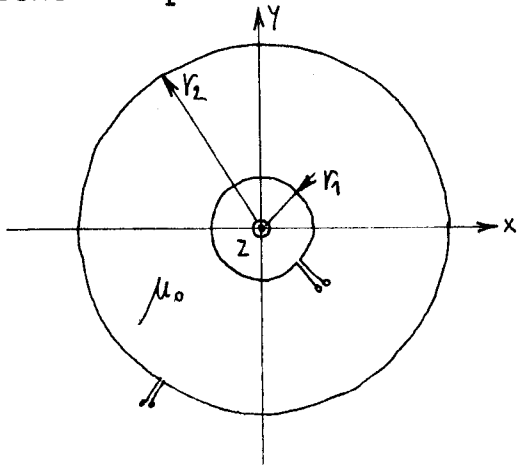
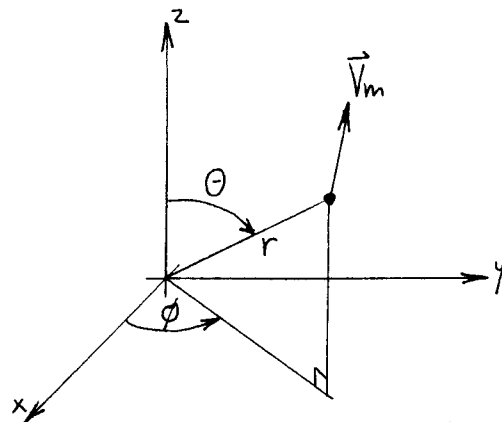


2. Kolokvij iz TEORIJE ELEKTROMAGNETIKE - 14/01/1997

1. Vektorski magnetni potencial je podan v vsem prostoru z izrazom:

$$\vec{V}_m = \vec{1}_\phi C \frac{\sin \Theta}{r^2}$$

Izračunajte pripadajočo magnetno poljsko jakost H in določite vse tokove v prostoru!

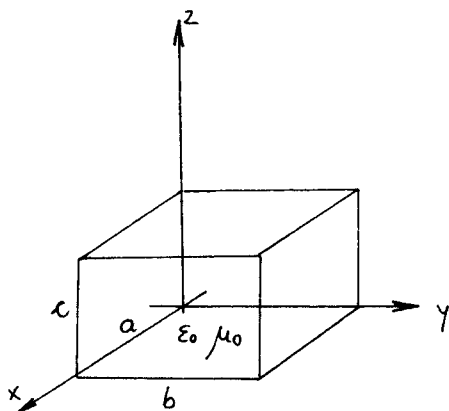
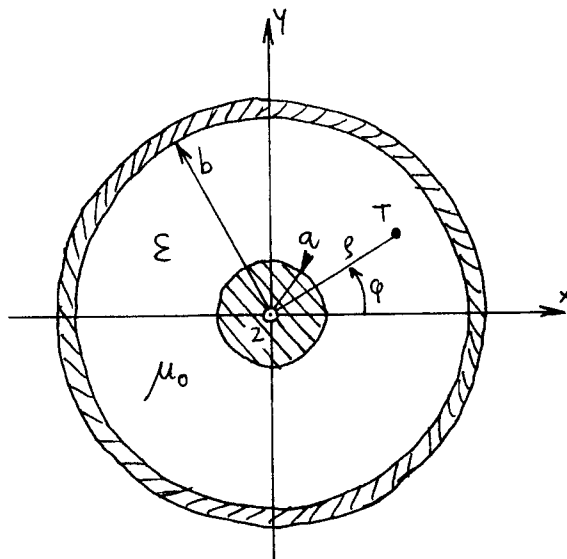


2. Izračunajte medsebojno induktivnost med koncentričnima krožnima zankicama s polmeroma r1 in r2, če zankici ležita v isti ravnini v praznem prostoru in je r2 >> r1!

3. V koaksialnem kablu poznamo (visokofrekvenčno) električno polje:

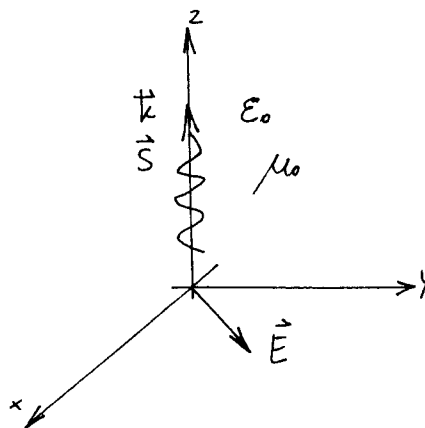
$$\vec{E} = \vec{1}_\rho C \frac{1}{\rho} e^{-jkz}$$

Izračunajte Poynting-ov vektor v kablu ter preko integracije Poynting-ovega vektorja določite pretok moči v kablu!



4. Votlinski rezonator izdelamo v obliki pravokotne kovinske škatle, ki ima (notranje) izmere a=4.5cm, b=4cm in c=3.5cm. Izračunajte tri najnižje rezonančne frekvence, če je rezonator prazen!

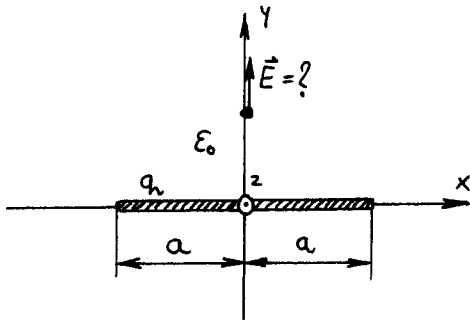
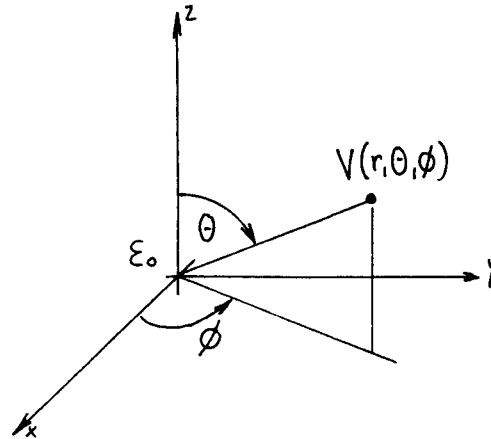
5. Ravninski elektromagnetni val se širi v smeri osi z s pretokom moči 1W/m². Določite vektorja električnega in magnetnega polja, če vektor električnega polja kaže v smeri (1x+1y)!



1. Poiščite vse elektrine, ki v povsem praznem prostoru ustvarjajo porazelitev potenciala:

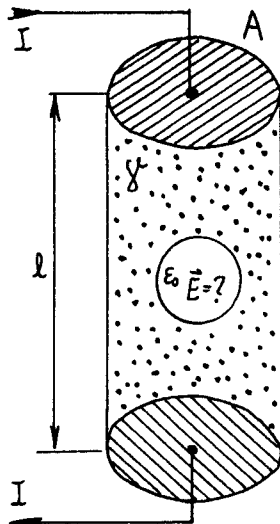
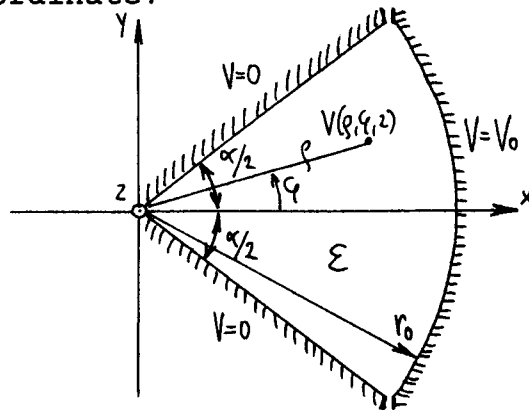
$$V(r, \theta, \phi) = V_0 \frac{\sin \theta \cos \phi}{r^2}$$

Upoštevajte tudi singularnosti krogelnega koordinatnega sistema!



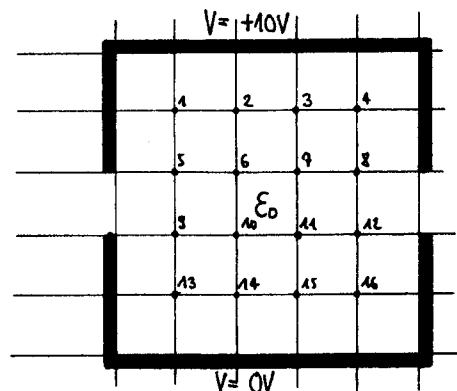
2. Osameljen kovinski trak širine $2a$ in zanemarljive debeline je položen vzdolž osi z in je naelektrjen z vzdolžno elektrino q . Poiščite izraz za električno polje na osi y (to je na premici $x=0$ in $z=0$) in končni rezultat pretvorite v kartezične koordinate!

3. Določite porazdelitev potenciala znotraj dveh elektrod, ki oklpata prostor s presekom krožnega izseka s središčnim kotom α in polmerom r_0 ! Ukrivljena elektroda je na potencialu V_0 , vogal je ozemljen, vmes pa je homogen dielektrik ϵ .

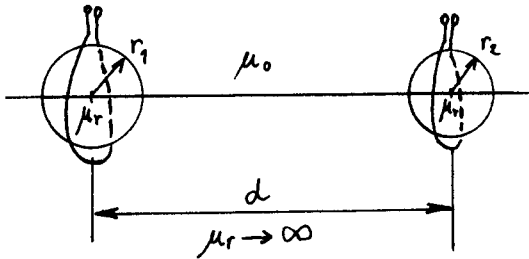
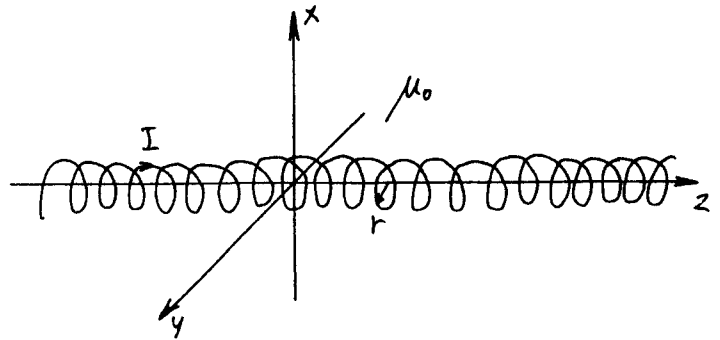


4. Določite vektor električnega polja ZNOTRAJ majhnega zračnega mehurčka s polmerom r_0 v telesu masnega upora s presekom A in dolžino l , če teče skozi upor tok I ! Mehurček je majhen v primerjavi z izmerami upora in se nahaja sredi upora, daleč pod zunanjo površino.

5. Določite porazdelitev potenciala po postopku končnih razlik v prostoru med dvema pravokotnima žlebovoma, v označenih točkah, če vsilimo na gornjem žlebu potencial $10V$, spodnji žleb pa je ozemljen.



1. Določite vektorski potencial znotraj in zunaj neskončno dolge tuljave krožnega prereza s polmerom r , če je tuljava enakomerno navita in ima N/l ovojev na enoto dolžine ter skozi tuljavo teče tok I ! Znotraj in zunaj tuljave ni feromagnetikov.

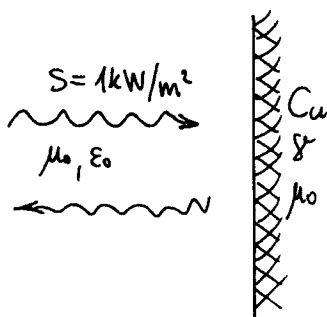
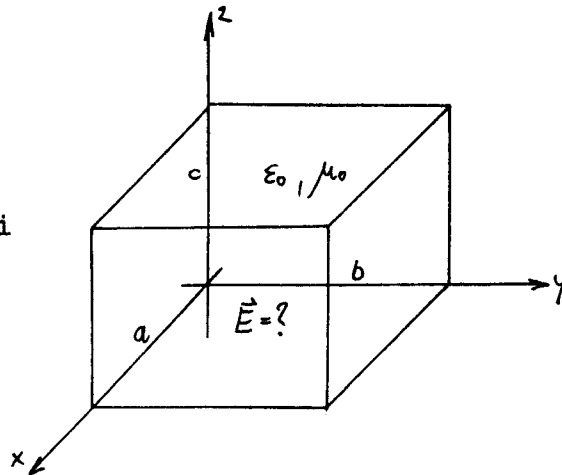


2. Izračunajte medsebojno induktivnost med soosnima krožnima zankicama s polmeroma r_1 in r_2 , ki sta oviti okoli feromagnetnih kroglic z enakima polmeroma! Razdalja med zankicama $d \gg r_1$ in $d \gg r_2$, permeabilnost feromagnetnih jeder pa je zelo visoka.

3. V pravokotnem votlinskem rezonatorju s stranicami a (v smeri x), b (v smeri y) in c (v smeri z) ima z komponenta električnega polja E_z obliko:

$$E_z = E_0 \sin \frac{\pi}{a} x \sin \frac{\pi}{b} y \cos \frac{\pi}{c} z$$

Določite preostali dve komponenti električnega polja E_x in E_y , da bojo izpolnjeni prestopni pogoji na kovinskih stenah rezonatorja in v notranjosti rezonatorja ni prostorske elektrine! Kolikšna je rezonančna frekvenca za dani rod nihanja rezonatorja?

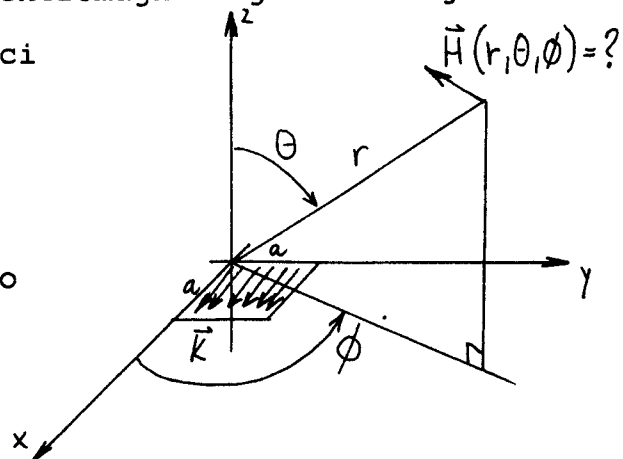


4. Ravninski elektromagnetni val z gostoto pretoka moči $S = 1 \text{ kW/m}^2$ in frekvenco $f = 10 \text{ GHz}$ se odbije pod pravim kotom od bakrene plošče s specifično prevodnostjo $\gamma = 56 \text{ E}+6 \text{ S/m}$. Določite moč, ki se pretvori v toploto na enoto površine plošče, če je plošča znatno debelejša od vdorne globine elektromagnetnega valovanja!

5. Po kvadratni kovinski ploščici s stranico a , ki se nahaja v ravnini xy , teče izmenični ploskovni tok:

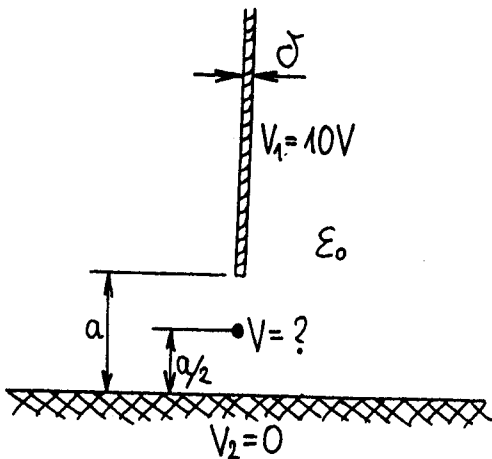
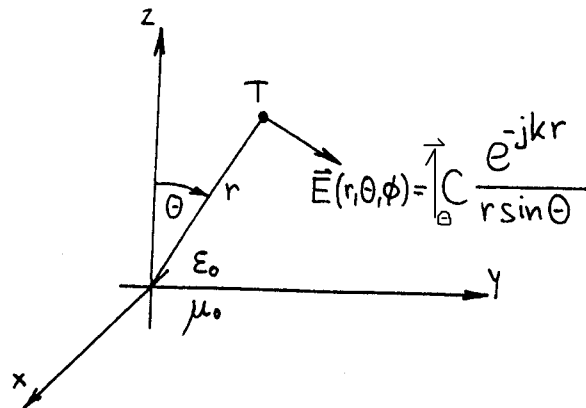
$$\vec{K} = \vec{1}_x K_0 \quad [\text{A/m}]$$

Izračunajte pripadajoče magnetno polje \vec{H} na veliki razdalji $r \gg a$ od ploščice, če je stranica ploščice a dosti manjša od valovne dolžine!



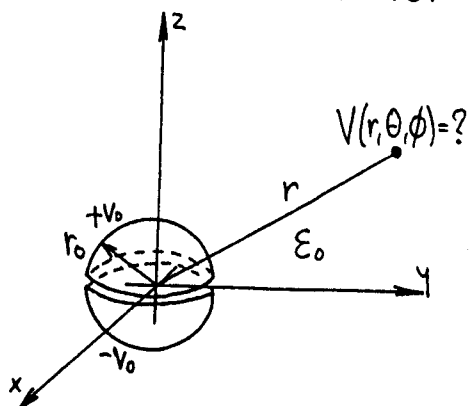
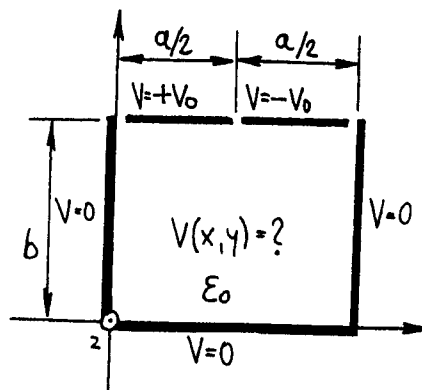
1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE - 09/12/1998

1. Poiščite vse izvore danega polja (elektrine in tokove različnih oblik: prostorske, ploskovne, preme točkaste) tako, da rezultat ustreza Maxwell-ovim enačbam v praznem prostoru!



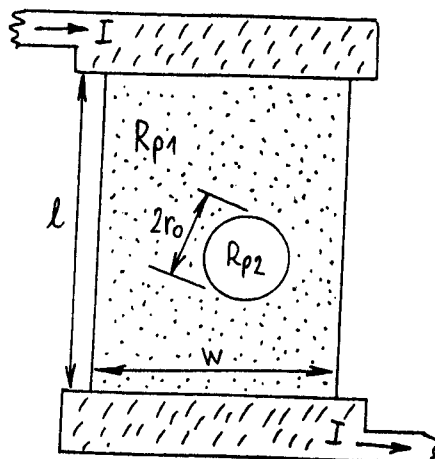
2. Velika kovinska plošča v obliki polravnine, zanemarljivo majhne debeline delta, se nahaja a=1cm nad ozemljeno vodoravno ploskvijo. Določite potencial v narisani točki na višini a/2, če je kovinska plošča na potencialu V1=10V!

3. Določite porazdelitev potenciala $V(x, y)$ v neskončno dolgem ozemljenem kovinskem koritu, če je pokrov korita sestavljen iz dveh enakih vzporednih trakastih elektrod na potencialih $+V_0$ in $-V_0$!



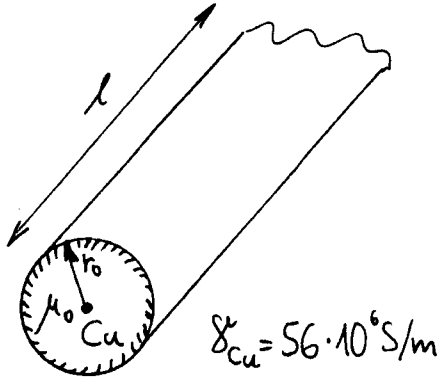
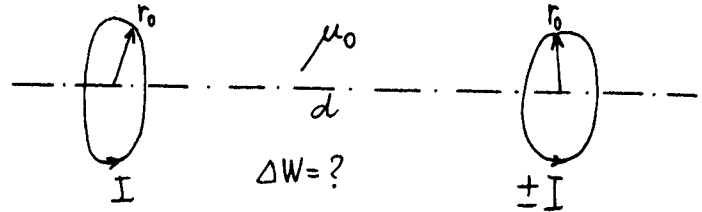
4. Določite funkcijo potenciala $V(r, \theta, \phi)$ na velikih razdaljah $r \gg r_0$ od dveh polkroglih elektrod s polmerom r_0 na potencialih $+V_0$ in $-V_0$! Upoštevajte samo člen, ki daje na velikih razdaljah največji prispevek!

5. Tankoplastni upor je izdelan iz snovi s plastno upornostjo $R_{p1} = 100 \text{ ohm}$. Zaradi tehnološke napake je na upor nastal majhen okrogel madež s polmerom r_0 ($r_0 \ll l$ in $r_0 \ll w$), na katerem se troši samo polovica moči glede na enako krožno ploskvico na brezhibnem upor. Določite plastno upornost madeža $R_{p2} = ?$



2. Kolokvij iz elektromagnetike - 20/01/1999

1. Po dveh soosnih krožnih zankah polmera $r_0=1\text{m}$ na razdalji $d=30\text{m}$ teče enosmerni tok $I=10\text{A}$. Izračunajte spremembo magnetne energije, če tok v eni od obeh zank zamenja smer!

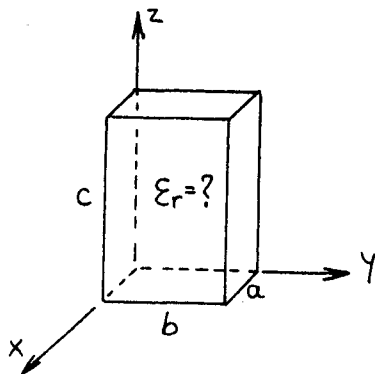
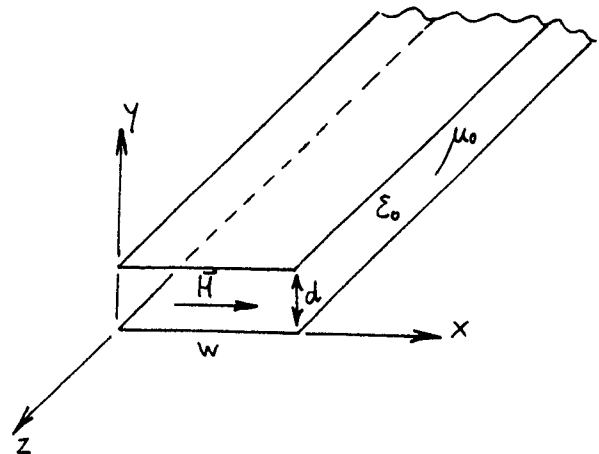


2. Bakren vodnik krožnega prereza ima polmer $r_0=1\text{mm}$ in dolžino $l=10\text{m}$. Določite ohmsko upornost vodnika za enosmerni tok in za izmenični tok frekvence $f=1\text{MHz}$! Kolikokrat je izmenična upornost (realni del impedance vodnika) večja od enosmerne upornosti?

3. Trakasti dvovod je sestavljen iz dveh kovinskih trakov širine $w=20\text{mm}$ na razmaku $d=5\text{mm}$. Po dvovodu se širi TEM val, ki ima magnetno polje:

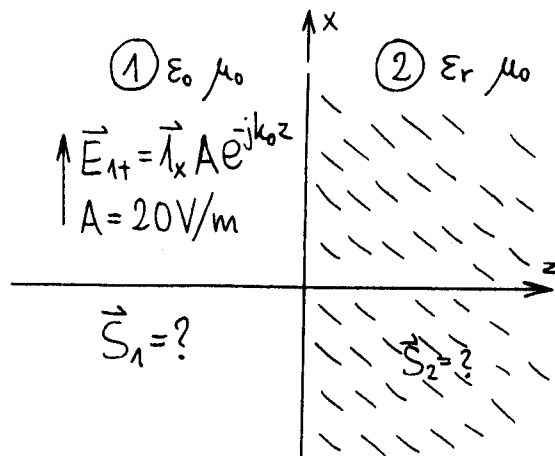
$$\vec{H} = \vec{1}_x H_0 e^{-jk_0 z}; \quad H_0 = 100\text{A/m}$$

Določite pripadajoče električno polje \vec{E} , Poynting-ov vektor \vec{S} , prenašano moč P , napetost med ploščama U in tok I ! $f=100\text{MHz}$

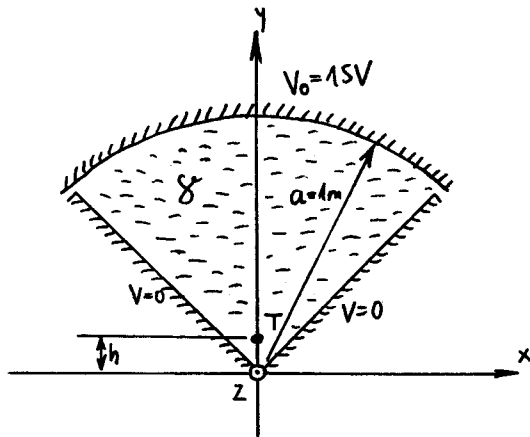
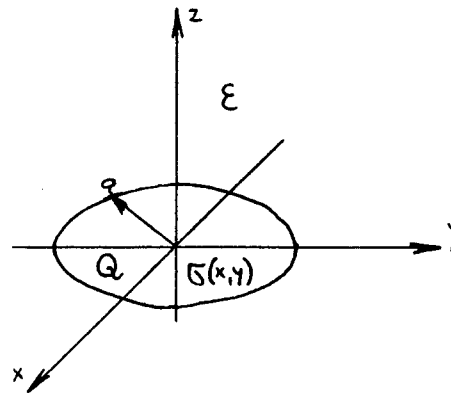


4. Votlinski rezonator ima kovinske stene in je zapolnjen z neznanim dielektrikom. Določite relativno dielektričnost polnila, če ima rezonator stranice $a=1\text{cm}$, $b=2\text{cm}$ in $c=3\text{cm}$, če znaša najnižja rezonančna frekvenca $f_{\text{min}}=1\text{GHz}$!

5. Plani val vpada pravokotno iz praznega prostora (1) na dielektrik (2), ki ima relativno dielektričnost $\epsilon_r=2$. Izračunajte Poynting-ov vektor \vec{S} v obeh prostorih 1 in 2, če poznamo jakost vpadnega valovanja ($f=10\text{GHz}$)!

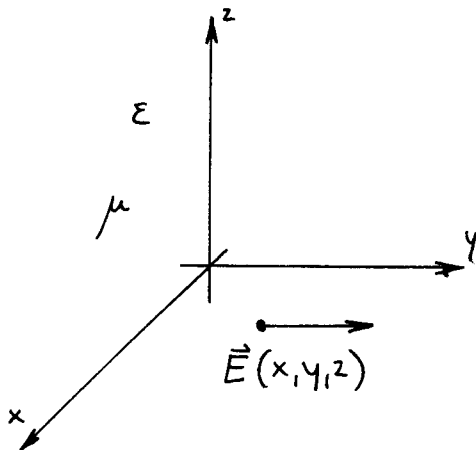
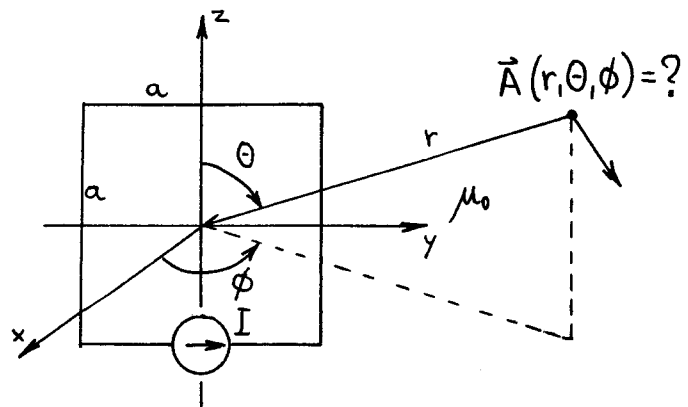


1. Osamljena krožna kovinska plošča s polmerom a in zanemarljivo majhno debelino nosi elektrino Q . Določite porazdelitev elektrine $\sigma(x,y)$ na kovinski plošči, če je dielektrik ϵ okoli plošče homogen!



2. Izračunajte potencial v točki T na višini $h=1\text{cm}$ nad dnom ozemljenega žleba v obliki črke V , če se nahaja krožni pokrov s polmerom $a=1\text{m}$ na potencialu $V_0=15\text{V}$! V žlebu je slana voda s prevodnostjo $\gamma=5\text{S/m}$.

3. Poiščite vektorski potencial \vec{A} na velikih razdaljah $r \gg a$ od kvadratne zanke s stranico a , po kateri teče enosmerni tok I ! Zanka leži v ravnini YZ , središče zanke sovpada s koordinatnim izhodiščem.

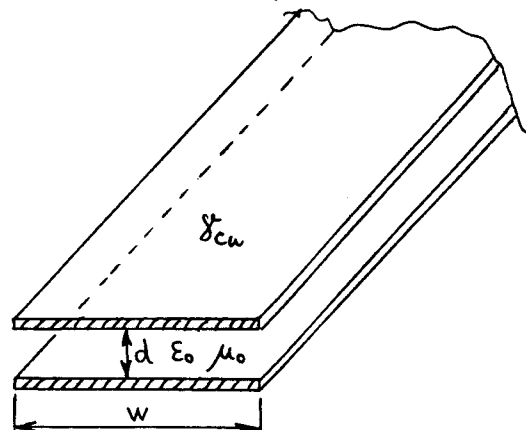


4. Harmonsko spremenljivo električno polje v prostoru je dano z izrazom:

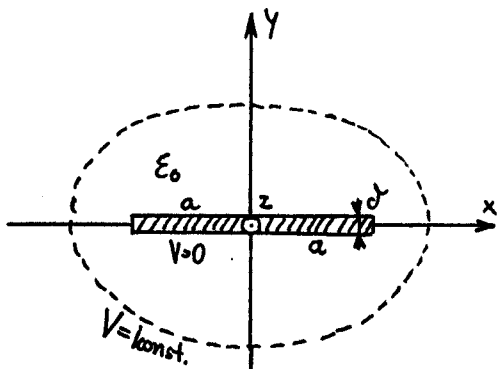
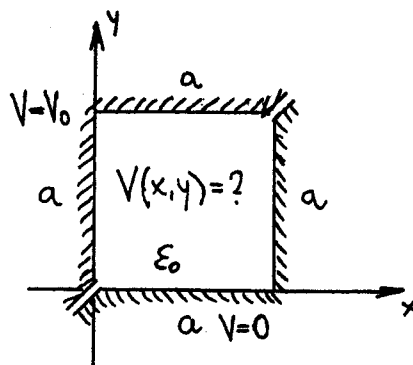
$$\vec{E} = \vec{1}_y \cos \alpha x e^{-j\beta z} ; \quad \alpha^2 + \beta^2 = \omega^2 \mu \epsilon$$

Poiščite pripadajoče magnetno polje \vec{H} in vektor gostote pretoka moči \vec{S} ! Poiščite izvore polja (tokove in elektrine)!

5. Izračunajte izgube (v dB) na meter dolžine trakastega dvovoda, ki je sestavljen iz dveh bakrenih trakov širine $w=5\text{cm}$ na razdalji $d=1\text{cm}$ pri frekvenci $f=100\text{MHz}$! Specifična prevodnost bakra je $\gamma_{\text{Cu}}=56\text{E}+6\text{S/m}$, med trakovoma je prazen prostor (zrak).



1. Določite porazdelitev potenciala $V(x,y)$ v kovinskem žlebu kvadratnega prereza s stranico a ! Zleb je sestavljen iz dveh ločenih elektrod v obliki črke L tako, da se gornja in leva stranica nahajata na potencialu V_0 , spodnja in desna stranica pa sta ozemljeni.

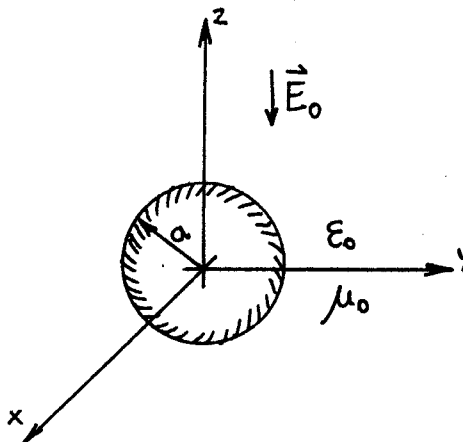


2. Osamljen trakast vodnik širine $2a$ in zanemarljive debeline δ je naelektrjen z vzdolžno elektrino q (As/m). Določite enačbo ekvipotencialne ploskve na predpisanem potencialu V v kartezičnih koordinatah, ko si izberemo $V=0$ na površini vodnika!

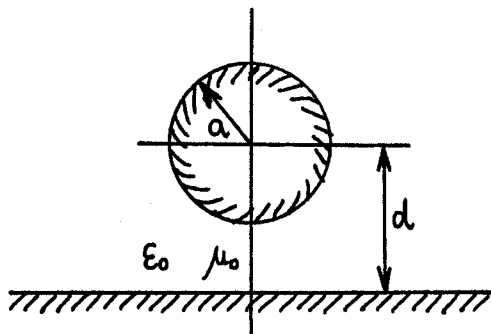
3. Kovinsko kroglo postavimo v homogeno izmenično električno polje:

$$\vec{E}_0 = -\vec{1}_z E_0 e^{i\omega t}$$

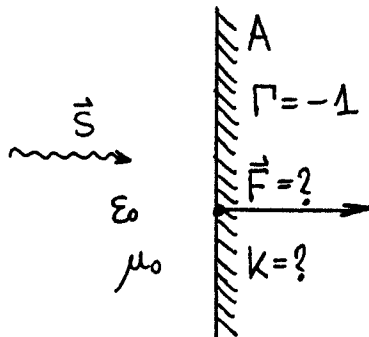
Določite gostoto ploskovnega toka \vec{K} na površini krogle, če je polmer krogle $a \ll 1/k$, $k = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$!



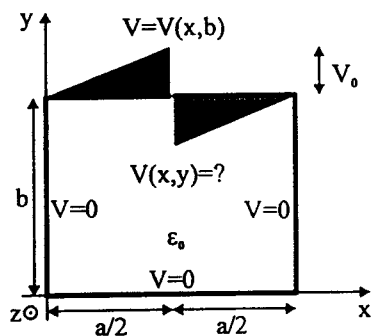
4. TEM prenosni vod sestavlja vodnik s polmerom a na višini d nad veliko ozemljeno ravnino. Izračunajte karakteristično impedanco $Z_k = ?$ (razmerje med napetostjo in tokom napredujočega vala), če je med vodniki prazen prostor!



5. Določite silo, s katero pritiska sončna svetloba ($S=1\text{kw/m}^2$) na ravno kovinsko zrcalo s površino $A=0.1\text{m}^2$! Količina je velikost gostote ploskovnega toka K na površini plošče? Odbojnost zrcala je $\Gamma = -1$.



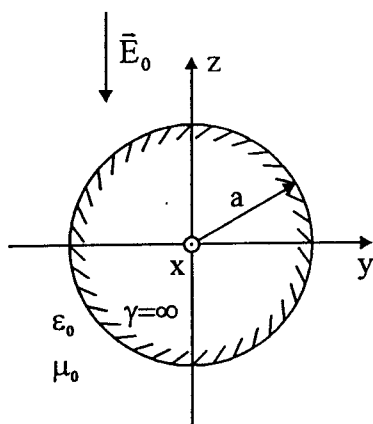
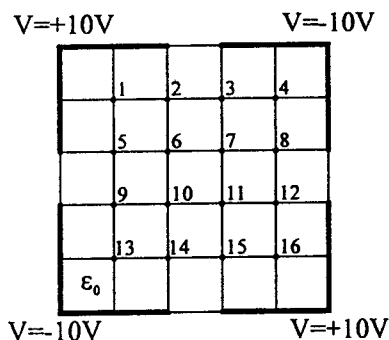
1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 8.12.1999



1. Določite porazdelitev potenciala $V(x,y)$ v neskončno dolgem ozemljenem kovinskem koritu, če je pokrov korita sestavljen iz dveh vzporednih segmentiranih trakastih elektrod, na katerih je vsiljen potencial:

$$V(x,b) = \begin{cases} \frac{2V_0}{a}x & ; 0 \leq x < \frac{a}{2} \\ \frac{2V_0}{a}(x-a) & ; \frac{a}{2} < x \leq a \end{cases}$$

2. Določite porazdelitev potenciala po postopku končnih razlik v prostoru med štirimi (neskončno dolgimi) pravokotnimi elektrodami, če je na njih vsiljen potencial kot je prikazano na sliki. Potential izračunajte v označenih točkah.



3. Kovinsko kroglo s polmerom a postavimo v homogeno izmenično električno polje $\vec{E}_0 = -\vec{1}_z E_0 e^{j\omega t}$. Krogla je v primerjavi z valovno dolžino majhna. Potential v njeni okolici je podan z izrazom:

$$V = E_0 \left(r - \frac{a^3}{r^2} \right) \cos\theta e^{j\omega t}$$

Izračunajte gostoto ploskovnega toka \vec{K} na površini krogle!

4. V koordinatnem sistemu (η, ψ, ϕ) kjer so η, ψ in ϕ določeni kot:

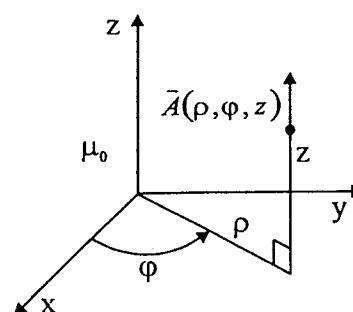
$$x = a \cosh \eta \sin \psi \cos \phi \quad y = a \cosh \eta \sin \psi \sin \phi \quad z = a \sinh \eta \cos \psi$$

izračunajte rot $\vec{F}(\eta, \psi, \phi)$!

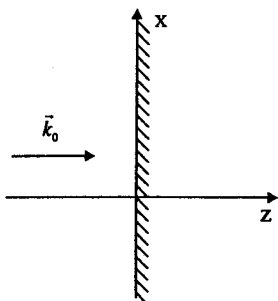
5. Vektorski magnetni potencial je podan v vsem prostoru z izrazom:

$$\vec{A} = \vec{1}_z C \ln \rho \sin \frac{\phi}{2}$$

Izračunajte pripadajočo magnetno poljsko jakost \vec{H} in določite tokove v prostoru (gostoto \vec{J} , celoten tok I)!



2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 21.1.2000

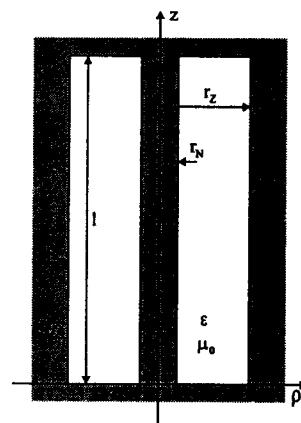


1. Elektromagnetni val

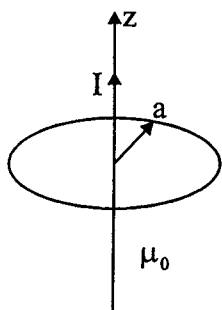
$$\vec{E} = (\vec{1}_x + j\vec{1}_y) A e^{-jk_0 z}$$

vpada iz praznega prostora pravokotno na kovinsko ploščo in se na njej popolnoma odbije. Izračunajte Poyntingov vektor \vec{S} v prostoru pred ploščo.

2. Iz na obeh koncih kratkostičenega kosa koaksialnega kabla dolžine l je izdelan resonator. Dielektrik dielektričnosti ϵ ima tudi prevodnost $\gamma \ll \omega\epsilon$. Izračunajte kvaliteto resonatorja Q za primer, da so edina vrsta izgub v resonatorju izgube v dielektriku, če je električno polje v resonatorju



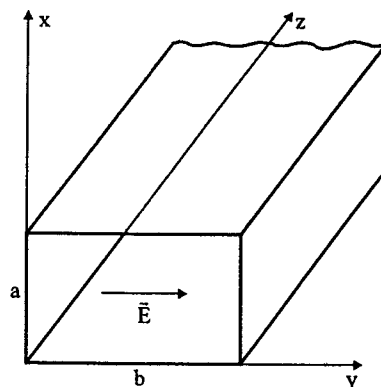
$$\vec{E} = \vec{1}_\rho \frac{A}{\rho} \sin \frac{3\pi}{l} z$$



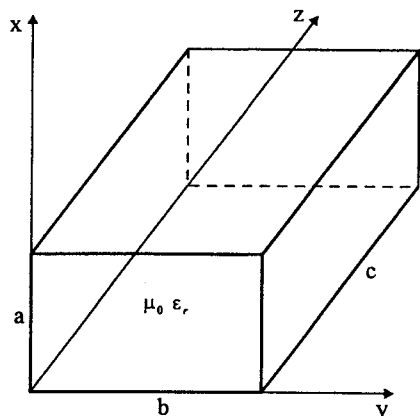
3. Izračunajte medsebojno induktivnost med krožno zanko in dolgo ravno žico, ki se nahaja v osi zanke, preko vektorskega magnetnega potenciala \vec{V}_m .

4. Električno polje v notranjosti pravokotnega valovoda je

$$\vec{E} = \vec{1}_y E_0 \sin \frac{3\pi}{a} x e^{-j\beta z}$$



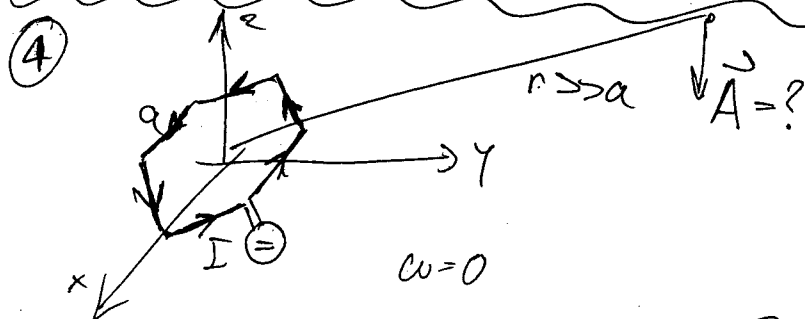
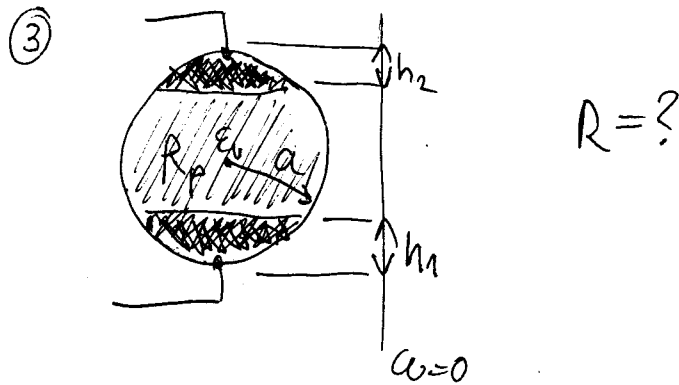
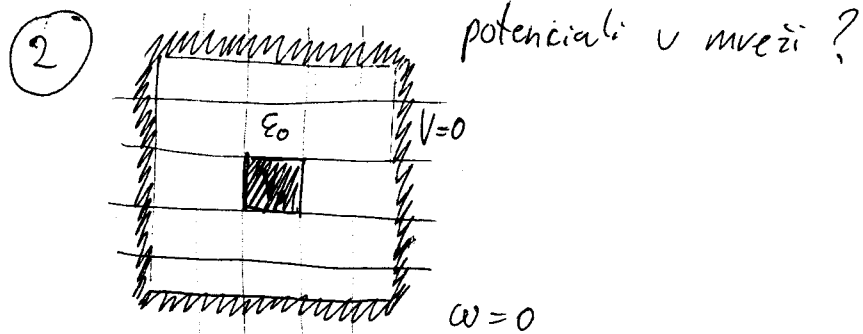
Izračunajte tokove v stenah valovoda in pretok moči.



5. V votlinskem resonatorju v obliki pravokotne kovinske škatle z notranjimi merami $a=3\text{cm}$, $b=4.5\text{cm}$ in $c=5\text{cm}$ se nahaja dielektrik. Pri kateri najmanjši vrednosti relativne dielektričnosti ϵ_r bo resonator nihal na frekvenci $f=1\text{GHz}$?

Pisni izpit iz ELEKTROMAGNETIKE - 25/2/2000

① $\omega = 0$ $V = \frac{A}{1+x^2}$; $\vec{E} = ?$; $\rho = ?$
 $\epsilon = \epsilon_0$



⑤ $\vec{E} = \hat{y} \sin k_x x e^{-j\beta z} e^{j\omega t}$
 ϵ_0, μ_0

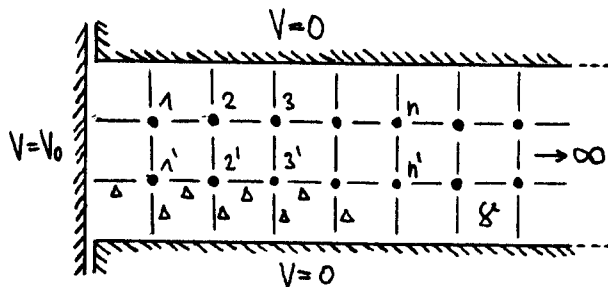
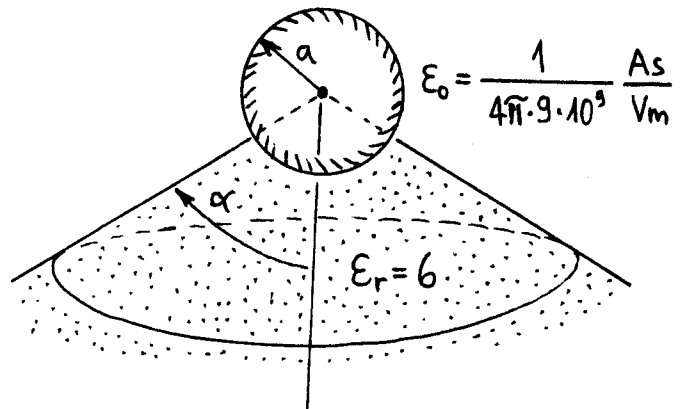
The diagram shows a wave propagating in the $x-z$ plane. The wave is labeled with $\vec{E} = \hat{y} \sin k_x x e^{-j\beta z} e^{j\omega t}$, ϵ_0, μ_0 , and $k_x^2 + \beta^2 = k_0^2$.

1. Izračunajte vrednost izraza v kartezičnih koordinatah:

$$\text{rot}(\vec{1}_x \Delta A) + \text{rot}(\vec{1}_y \Delta B) + \text{rot}(\vec{1}_z \Delta C) + \text{rot}(\text{rot}(\text{rot}(\vec{1}_x A + \vec{1}_y B + \vec{1}_z C))) = ?$$

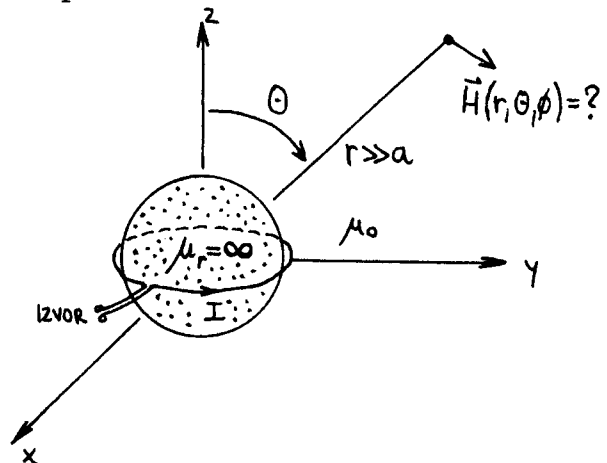
kjer so A, B in C zvezne in odvedljive funkcije vseh treh koordinat x, y in z!

2. Izračunajte kapacitivnost kovinske kroglice s polmerom $a=1\text{cm}$, ki se nahaja na vrhu stožčastega izolatorja iz dielektrika z $\epsilon_r=6$. Okolica izolatorja je prazen prostor, kot odprtja stožca pa znaša $\alpha=60$ stopinj.



3. Izpeljite izraz za potencial $V_n=?$ v poljubni točki "n" med ozemljenima polravninama po postopku končnih razlik! Prostor med polravninama je zapolnjen s snovjo s homogeno prevodnostjo $\gamma=konst$, pokončna elektroda pa je na potencialu V_0 .

4. Kroglico s polmerom "a" iz feromagnetika (permeabilnost $\mu_r = \infty$) tesno ovijemo z enim ovojem žice, po katerem teče tok I. Izračunajte magnetno poljsko jakost $\vec{H}=?$ na velikih razdaljah od kroglice!



5. Dinamično električno polje \vec{E} v praznem prostoru brez elektrin in tokov je podano z izrazom:

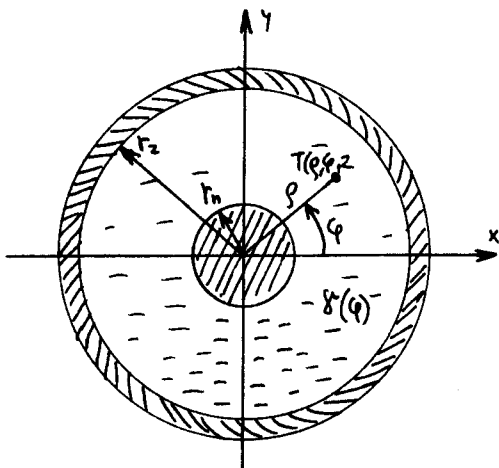
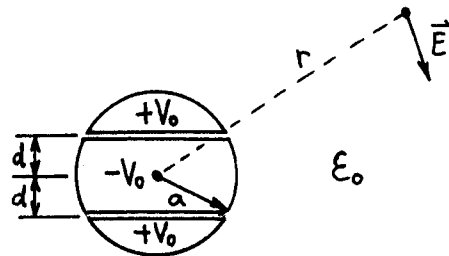
$$\vec{E} = \vec{E}_0 e^{-j\beta x} \cos \alpha (y+z) ; \vec{E}_0 = \text{konst.} ; \rho = 0 ; \vec{j} = 0 ; \epsilon_0 ; \mu_0 ; \gamma = 0$$

Določite smer konstante $\vec{E}_0=?$, velikost konstante $\alpha=?$ in pripadajoče magnetno polje $\vec{H}=?$, če vse ostale konstante poznamo (frekvenca in β)!

1. Poiščite vse elektrine ($\rho = ?$, $\vec{G} = ?$ in $Q = ?$), ki v praznem prostoru vzpostavijo potencial (krogelni koordinatni sistem):

$$V(r, \theta, \phi) = \begin{cases} V_0; & a \geq r \\ V_0 e^{-\alpha r}; & r \geq a \end{cases}$$

2. Krogla ima na površini tri kovinske elektrode: obe kapici se nahajata na potencialu $+V_0$, srednji pas pa na potencialu $-V_0$. Določite širino srednjega pasu $2d = ?$, da bo električno polje \vec{E} na velikih razdaljah ($r \gg a$) najmanjše. Okolica krogle s polmerom a je prazen prostor.

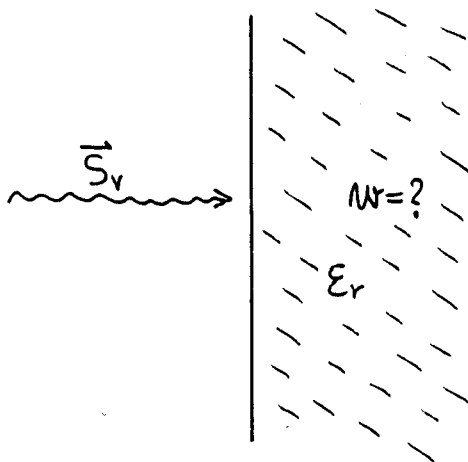
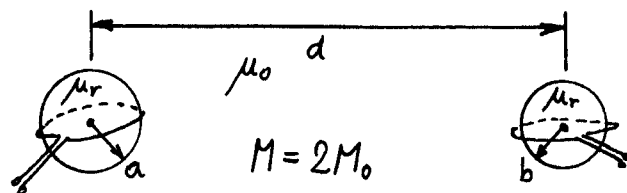


3. Dielektrik koaksialnega kabla je poškodovano pronicanje vlage s spodnje strani, zato prevodnost dielektrika opišemo z izrazom:

$$\epsilon(\varphi) = \epsilon_0 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sin \varphi \right)^2$$

Izračunajte upornost izolacije $R = ?$ kabla, če poznamo polmer žile r_n , notranji polmer oklopa r_z ter dolžino kabla l ! Upornost kovine zanemarimo.

4. Krožni zankici s polmeroma a in b se nahajata v isti ravnini na veliki razdalji d ($d \gg a, b$). V zankici vtaknemo feromagnetni kroglici, da povečamo magnetni sklop. Določite permeabilnost kroglic $\mu_r = ?$, da se medsebojna induktivnost dvakrat poveča glede na prazen prostor!

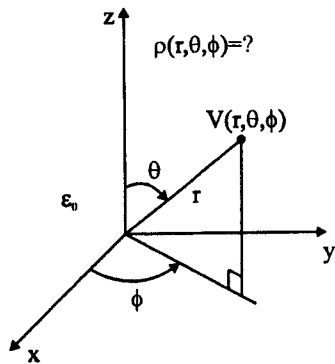


5. Plani elektromagnetni val z znano gostoto moči S_v vpada pod pravim kotom na površino dielektrika ϵ_r . Izračunajte povprečno gostoto energije na enoto volumna dielektrika

$$W = \frac{dW}{dV}$$

z upoštevanjem, da se del valovanja odbije ter da se hitrost valovanja v dielektriku zmanjša!

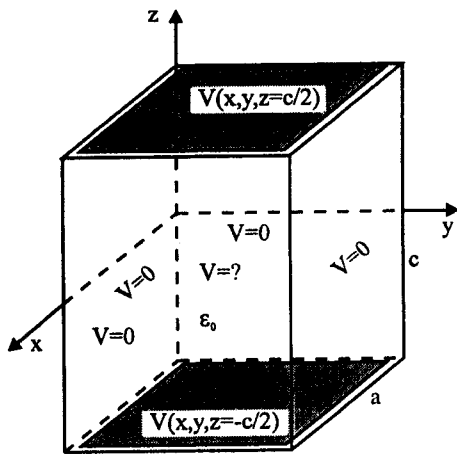
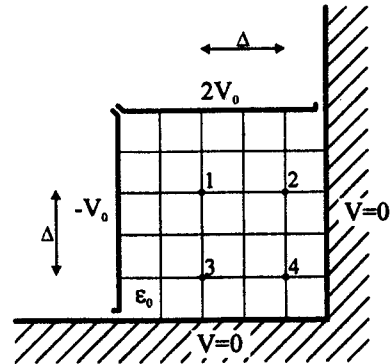
1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 12.12.2000



1. V praznem prostoru z dielektričnostjo ϵ_0 določite porazdelitev prostorske elektrine $\rho(r, \theta, \phi)$, da dobimo prostorsko porazdelitev potenciala

$$V(r, \theta, \phi) = V_0 r \sin 3\theta$$

2. Po postopku končnih razlik izračunajte potencial v točkah 1, 2, 3 in 4, ki se nahajajo med neskončno dolgima elektrodama, na katerih je vsiljen potencial $-V_0$ in $+2V_0$, in neskončno dolgim kovinskim vogalom, ki je na potencialu $V=0$.

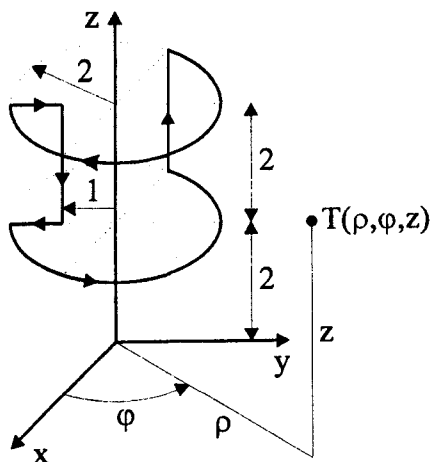
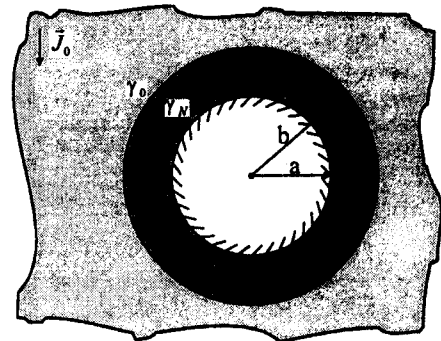


3. Določite porazdelitev potenciala $V(x, y, z) = ?$ znotraj ozemljene ($V=0$) pravokotne cevi s stranicama a in b ter dolžine c , če sta pokrova na cevi sestavljena iz segmentiranih elektrod, na katerih je vsiljen potencial:

$$V(x, y, z = c/2) = V_0 \sin \frac{\pi}{a} x$$

$$V(x, y, z = -c/2) = -V_0 \sin \frac{\pi}{a} x$$

4. V razsežni snovi s prevodnostjo γ_0 se nahaja majhna kovinska kroglica s polmerom a , ki ima oblogo polmera b iz snovi s prevodnostjo γ_N . V prostoru teče tok, ki ima daleč proč od kroglice smer $(-\vec{i}_z)$ in gostoto J_0 . Izračunajte električno polje v prostoru s prevodnostjo γ_0 in v oblogi kroglice.



5. Izračunajte vrednost integrala $\oint \vec{F} \cdot d\vec{s}$ po narisani poti.

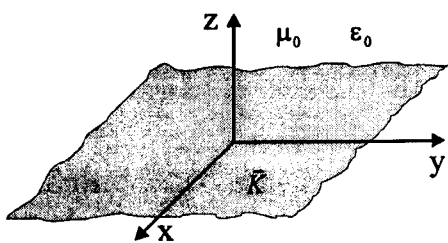
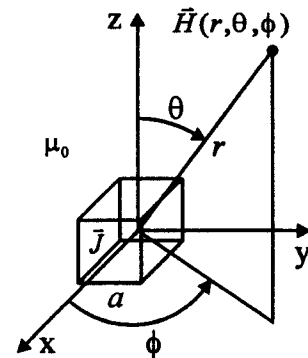
$$\vec{F} = \vec{i}_\rho + \vec{i}_\phi \rho + \vec{i}_z \rho \cos \phi$$

2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 15. 2. 2001

1. V koordinatnem izhodišču se nahaja majhna kovinska kocka s stranico a , v kateri teče izmenični tok

$$\vec{J} = \vec{1}_y J_0 \quad [A/m^2]$$

Izračunajte pripadajoče magnetno polje \vec{H} na veliki razdalji $r \gg a$ od ploščice, če je stranica kocke veliko manjša od valovne dolžine.

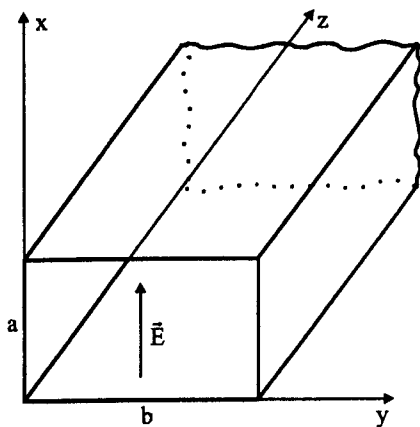
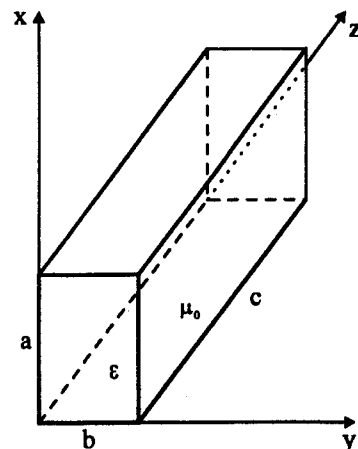


2. Po okovinjeni ravnini xy teče izmenični ploskovni tok s frekvenco ω

$$\vec{K}(z=0) = \vec{1}_\rho K_0 J_0(\alpha\rho)$$

kjer je J_0 Besselova funkcija prve vrste reda nič. Določite ploskovno elektrino σ na kovini.

3. Votlinjski resonator ima kovinske stene in je zapolnjen z dielektrikom. Določite relativno dielektričnost polnila, če ima resonator stranice $a=4\text{cm}$, $b=3\text{cm}$ in $c=9\text{cm}$ in znaša razlika dveh najnižjih resonančnih frekvenc 288.8MHz .



4. Izračunajte slabljenje pravokotnega valovoda zaradi izgub v dielektriku $\gamma \ll \omega\epsilon$. Električno polje napredujočega vala v notranjosti valovoda je

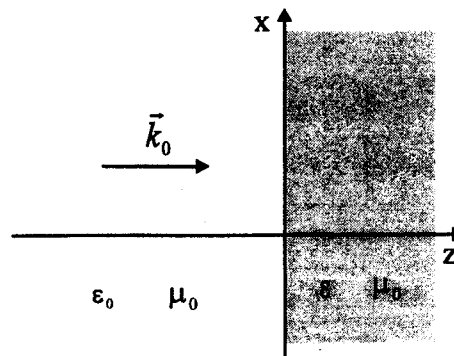
$$\vec{E} = \vec{1}_x E_0 \sin\left(\frac{\pi}{b} y\right) e^{-j\beta z}$$

Slabljenje podajte v dB/m.

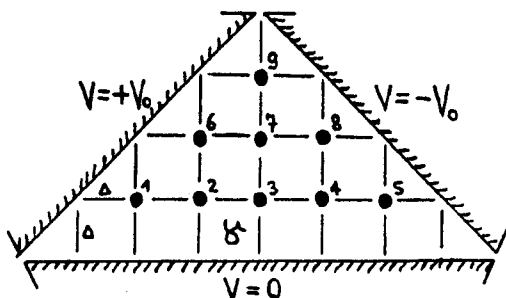
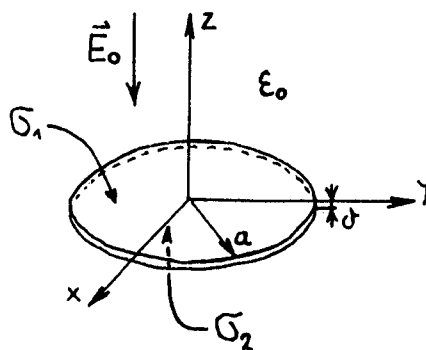
5. Elektromagnetni val

$$\vec{E} = (\vec{1}_x + j\vec{1}_y) A e^{-jk_0 z}$$

vpada iz praznega prostora pravokotno na dielektrik $\epsilon > \epsilon_0$. Izračunajte Poyntingov vektor \vec{S} v prostoru pred dielektrikom.

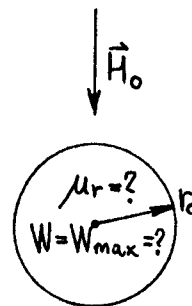


1. V homogeno električno polje v smeri osi z vstavimo krožno kovinsko ploščo s polmerom a in zanemarljivo majhno debelino δ tako, da leži v ravnini xy. Izračunajte gostoto ploskovne elektrine posebej na gornji in posebej na spodnji površini krožne plošče!



2. Izračunajte potence v vseh narisanih točkah 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 in 9 po postopku končnih razlik! Prostor med dobro prevodnimi elektrodami zapolnjuje razmeroma slab izolator s homogeno prevodnostjo δ .

3. Feromagnetno kroglo s polmerom r_0 vstavimo v homogeno magnetno polje \vec{H}_0 . Določite permeabilnost krogle μ_r , da bo magnetna energija v krogli največja! Kolikšna je takrat magnetna energija v krogli $W_{max}=?$

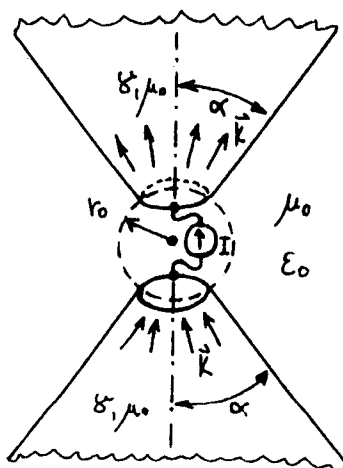


4. V praznem prostoru je podano električno polje z izrazom:

$$\vec{E} = \vec{1}_x E_0 \sin \alpha y e^{-j\beta z} ; \quad \alpha^2 + \beta^2 = k_0^2 = \omega^2 \mu_0 \epsilon_0$$

Izračunajte pripadajoče magnetno polje $\vec{H}=?$, gostoto pretoka moči $\vec{S}=?$, gostoto prostorske elektrine $\rho=?$ in gostoto toka $\vec{J}=?$

5. Bikonično anteno napajamo z izmeničnim tokovnim izvorom jakosti I in frekvence ω . Izračunajte izgubo moči $P=?$ zaradi kožnega pojava v obeh kovinskih stožcih (podana prevodnost δ)! Stožca sta pri izvoru odsekana na polmer r_0 , da lahko med njiju vstavimo generator, ter se raztezata v neskončnost. Upoštevajte tudi, da so izgube majhne napram sevani moči!



1. Izračunajte vrednost integrala:

$$\oint_A (\text{grad } U \times \text{grad } V) \cdot \vec{n} dA = ?$$

$$U(r, \theta, \phi) = r^3 \sin \theta \cos \phi$$

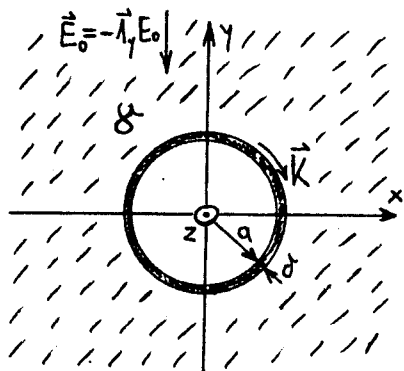
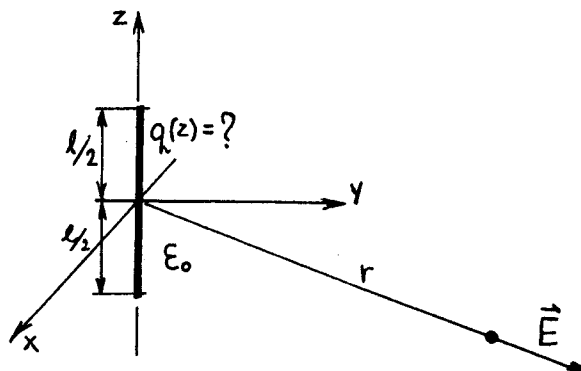
$$V(r, \theta, \phi) = r^3 \sin \theta \sin \phi$$

če je ploskev A površina kroglice v koordinatnem izhodišču s polmerom R!

2. Naelektrena žica dolžine l proizvaja na velikih razdaljah ($r \gg l$) električno polje:

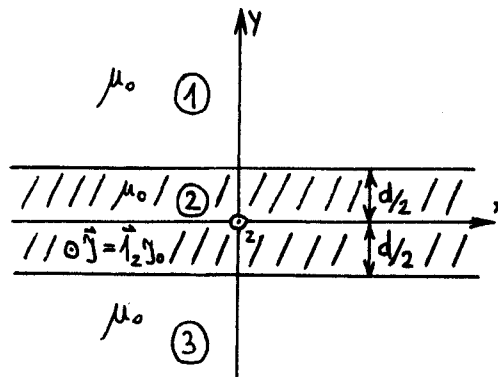
$$\vec{E}(r \gg l) = \vec{1}_r \frac{C}{r^2}$$

Določite porazdelitev elektrine $q(z) = ?$ na žici!



3. Votla kovinska cev s polmerom a in zanemarljivo tanko steno $\delta \ll a$ je zakopana v zemljo z znano prevodnostjo δ . Izračunajte ploskovni tok $\vec{K}(\varphi) = ?$ v steni cevi, ko zaradi udara strele nastane v zemlji električno polje \vec{E}_0 (na veliki razdalji od cevi)!

4. Po velikem listu pločevine debeline d teče električni tok s konstantno gostoto \vec{J} v smeri osi z. Izračunajte vektorski potencial $\vec{A} = ?$ (do konstante natančno) in magnetno polje $\vec{H} = ?$ v prostoru nad ploščo (1), v sami plošči (2) in v prostoru pod ploščo (3), če v bližini ni drugih tokov!

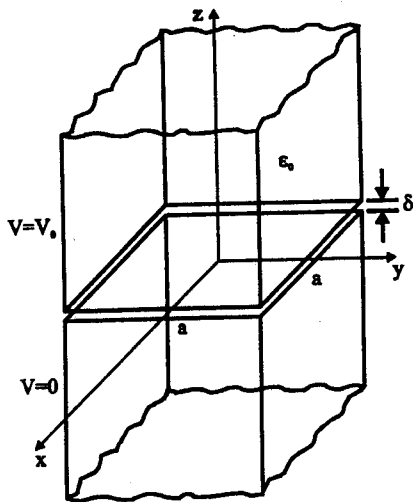


5. Dinamično električno polje v praznem prostoru je podano z izrazom:

$$\vec{E} = [\vec{1}_x(1+j) + \vec{1}_y(1-j)] C e^{-jkz}$$

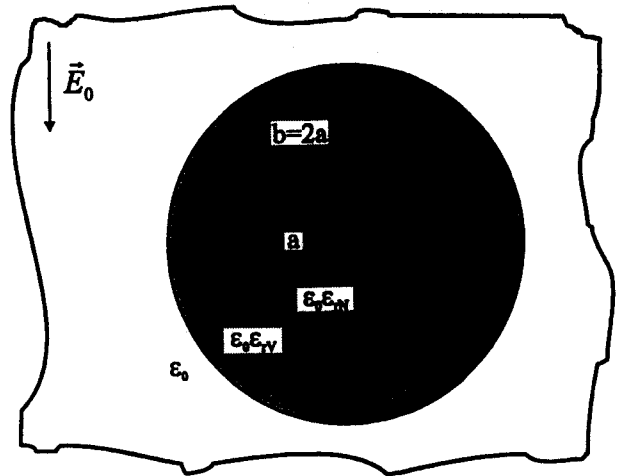
Izračunajte pripadajoče magnetno polje $\vec{H} = ?$, določite izvore polja $\vec{J} = ?$ in $\rho = ?$ ter gostoto pretoka moči $\vec{S} = ?$

1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 13.12.2001



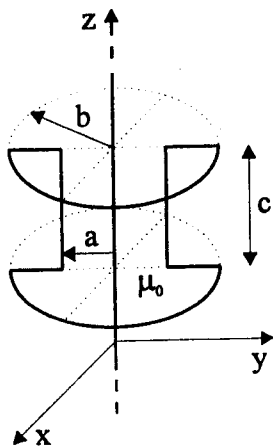
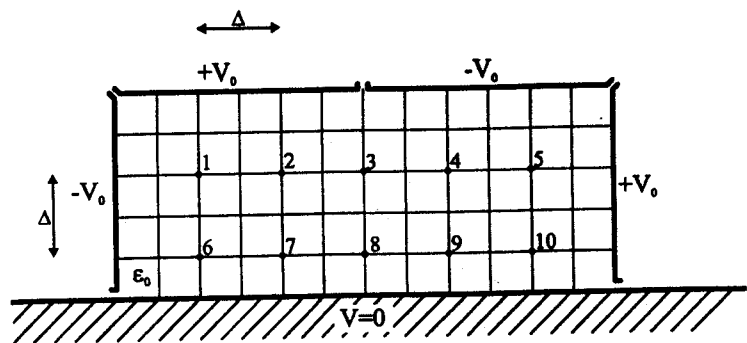
1. Izračunajte porazdelitev potenciala znotraj neskončno dolge kovinske cevi kvadratnega prereza s stranico a , če je zgornja polovica cevi na potencialu $V=V_0$, spodnja polovica pa na potencialu $V=0$. Reža med obema elektrodama je majhna ($\delta \ll a$).

2. Dielektrična krogla polmera a , z relativno dielektričnostjo $\epsilon_{rN}=4$, ima oblogo iz dielektrika debeline a . Kroglo postavimo v prazen prostor v katerem vlada homogeno električno polje \vec{E}_0 . Kolikšna mora biti relativna dielektričnost obloge ϵ_{rV} , da bo jakost električnega polja v krogli enaka polovici jakosti vsiljenega električnega polja ($|\vec{E}_N| = \frac{1}{2} |\vec{E}_0|$).



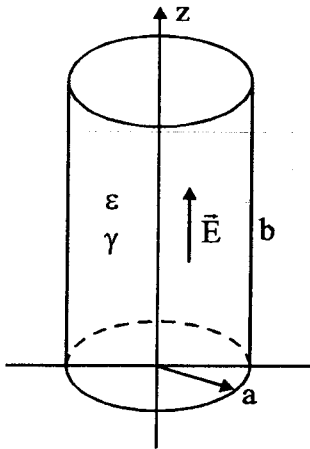
3. Izrazite smerne vektorje valjnega koordinatnega sistema $(\vec{1}_\rho, \vec{1}_\phi, \vec{1}_z)$ s smernimi vektorji krogelnega koordinatnega sistema $(\vec{1}_r, \vec{1}_\theta, \vec{1}_\phi)$.

4. Po postopku končnih razlik izračunajte potencial v označenih točkah, ki se nahajajo med neskončno dolgimi elektrodami in kovinsko ravnino, ki je na potencialu $V=0$.



5. Izračunajte medsebojno induktivnost med zanko iz tanke žice in dolgo, ravno in tanko žico, ki leži na osi z .

2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 23.1.2002



1. Resonator ima obliko votlega valja s kovinskim dnom, steno in pokrovom v katerem je izgubni dielektrik z dielektričnostjo ϵ , izgube pa so majhn ($\gamma \ll \omega\epsilon$). Električno polje v valju je

$$\vec{E} = \vec{1}_z E_0 J_0(\alpha_1 \rho) \quad ; \quad \alpha_1 = \frac{2.405\dots}{a}$$

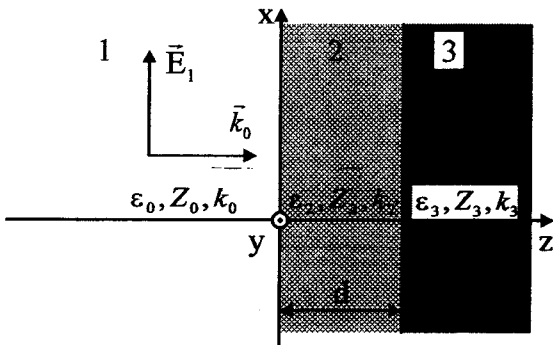
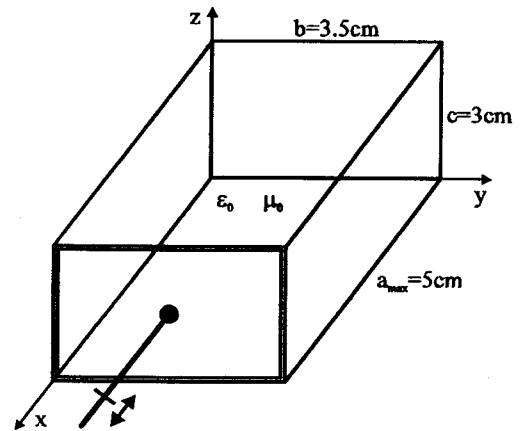
Izračunajte energijo v resonatorju in kvaliteto resonatorja.

$$\int_0^{aa} t J_0^2(t) dt = \frac{1}{2} [\alpha a J_0'(\alpha a)]^2 \quad \Leftarrow \quad J_0(\alpha a) = 0$$

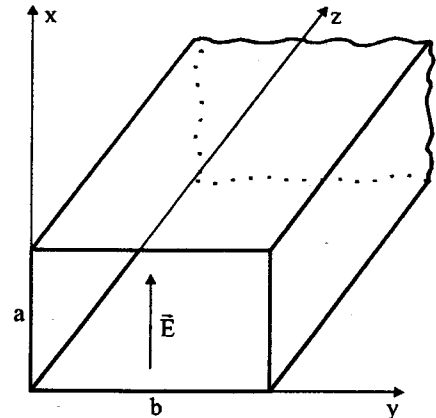
$$\frac{dJ_n(x)}{dx} = -\frac{n}{x} J_n(x) + J_{n-1}(x) \quad ; \quad J_{-n}(x) = (-1)^n J_n(x)$$

$$J_1(2.405\dots) = 0.519$$

2. Votlinski resonator je izdelan iz kosa valovoda dolžine $a=5\text{cm}$, ki ima stranici $b=3.5\text{cm}$ in $c=3\text{cm}$, in je na enem koncu (pri $x=0$) zaključen z valovodnim kratkim stikom. V valovodu se nahaja še drsni kratek stik, katerega j mogoče premikati v smeri osi x in s tem uglaševati resonančno frekvenco resonatorja. Kolikšno največjo spremembo najnižje resonančne frekvence je s takšnim uglaševanjem mogoče doseči?



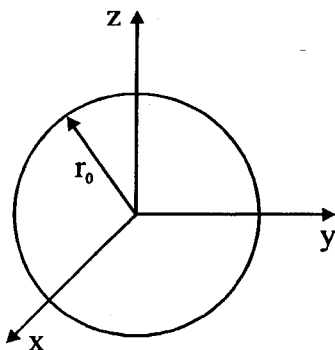
3. Plani val vpada iz praznega prostora pravokotno na dielektrični sloj debeline d , ki se nahaja na površini razsežnega dielektrika (3). Izračunajte odbojnost na ravnini $z=0$.



4. Izračunajte slabljenje pravokotnega praznega valovoda zaradi izgub, ki so posledica končne prevodnosti ste $\gamma \ll \omega\epsilon_0$. Električno polje napredujočega vala v notranjost valovoda je

$$\vec{E} = \vec{1}_x E_0 \sin\left(\frac{\pi}{b} y\right) e^{-j\beta z}$$

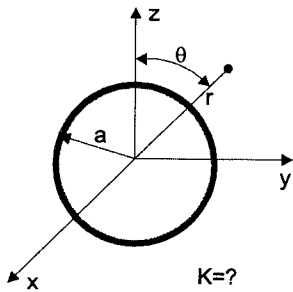
Slabljenje podajte v dB/m.



5. Po kovinski krogli z radijem r_0 teče izmenični ploskovni tok s frekvenco ω :

$$\vec{K}(r = r_0) = \vec{1}_\phi K_0 \cos\theta$$

Določite ploskovno elektrino σ na površini krogle.



1. Naloga

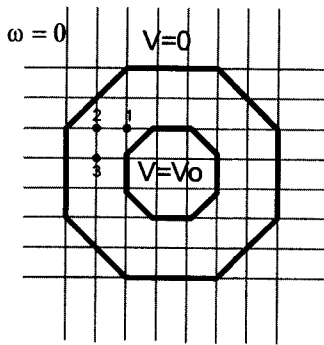
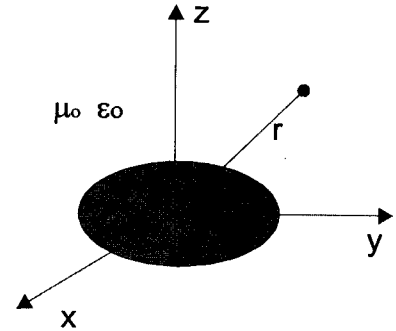
Na votli kovinski krogli se nahaja časovno spreminjajoča elektrina s porazdelitvijo:

$$\sigma = \sigma_0 \cos \Theta' e^{j\omega t}$$

Izračunajte ploskovni tok \vec{K} , ki teče po krogli.

2.Naloga

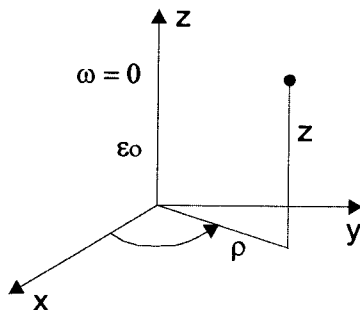
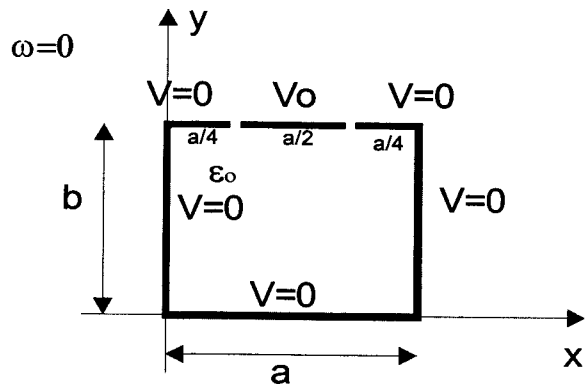
Po okrogli kovinski ploščici s polmerom a teče izmenični ploskovni tok. Njegov kazalec je $\vec{K} = \vec{1}_\phi K_0$, če je $r' \leq a$. Izračunajte vektorski magnetni potencial \vec{A} pod pogojem, da se nahajamo zelo daleč od ploščice ($r \gg a$) in da je ploščica majhna v primerjavi z valovno dolžino $a \ll \lambda$.



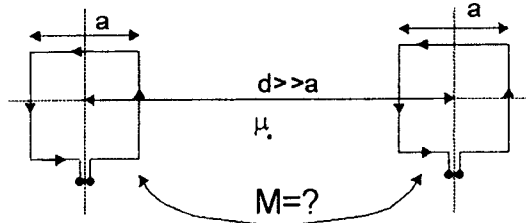
3.Naloga

Podan je koaksialni kabel z oklopom in žilo osemkotnega prereza. Žila je na potencialu V_0 , oklop pa je ozemljen ($V=0$). Izračunajte potenciale V_1, V_2 in V_3 v točkah 1,2 in 3.

V neskončno dolgem koritu pravokotnega prereza izračunajte skalarni električni potencial $V(x,y)$. Dno in obe stranici so ozemljeni, zgornja pa je na potencialu $V = V_0$ na intervalu $a/4 < x < (3a)/4$ in $V = 0$ na intervalih $0 < x < a/4$ in $(3a)/4 < x < a$.



Podan je elektrostatski potencial $V(\rho, \phi, z) = V_0 J_1(l\rho) \cos(\phi) \text{sh}(lz)$. Izračunajte pripadajoče električno poljsko jakost \vec{E} in volumsko gostoto elektrine ρ^* , ki povzroča tak potencial. Prostor je prazen $\epsilon = \epsilon_0$. Časovnih sprememb ni.

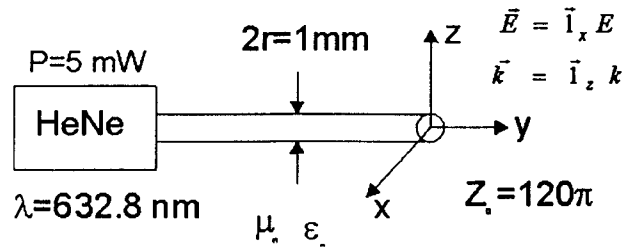


1.Naloga:

Kvadratni zanki s stranico a se nahajata v isti ravnini daleč narazen na razdalji $d \gg a$. Izračunajte medsebojno induktivnost M med dvema zankama.

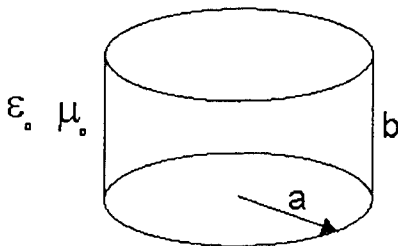
2. Naloga:

Helij Neonski laser oddaja svetlobo moči 5 mW na valovni dolžini $632,8 \text{ nm}$. Oddana svetloba je plani TEM val z električno poljsko jakostjo v x smeri, val pa se širi v smeri z . Premer snopa svetlobe znaša 1 mm . Izračunajte Poyntingov vektor, vektor magnetne poljske jakosti in valovni vektor. Prostor je prazen.



3. Naloga:

Dan je vektor električne poljske jakosti $\vec{E} = (\vec{i}_\Theta + j\vec{i}_\Phi) C \frac{e^{-jkr}}{r} \sin \Theta$. Izračunajte vektor magnetne poljske jakosti, Poyntingov vektor in valovni vektor v praznem prostoru na velikih razdaljah. Upoštevajte, da velja $r \gg \lambda$.

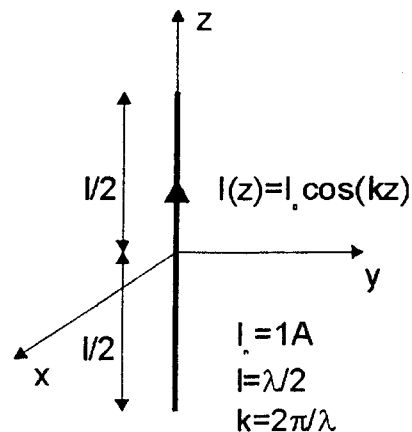


4. Naloga:

V kovinskem votlinkem resonatorju se nahaja TM_{110} rod valovanja. Pripadajoča električna poljska jakost za ta rod je $\vec{E} = \vec{i}_z E_0 J_1(k\rho) \cos \phi$. Polmer resonatorja a znaša 1 cm . Prva ničla Besselove funkcije je pri $J_1(3.83) = 0$. Izračunajte vektor magnetne poljske jakosti v resonatorju in resonančno frekvenco. Resonančno frekvenco tudi preverite s 1. Maxwelllovo enačbo ob upoštevanju Besselove diferencialne enačbe.

5. Naloga:

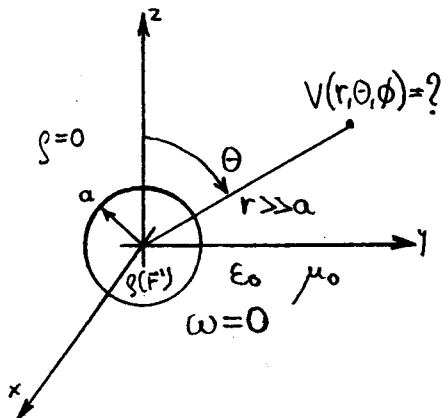
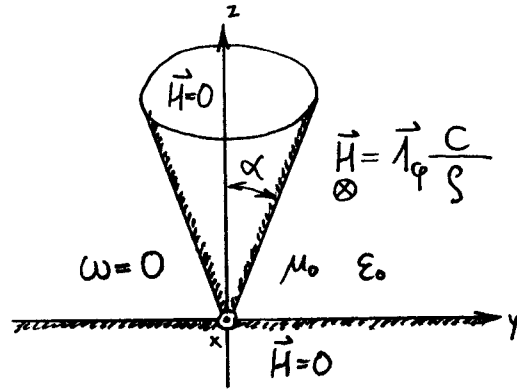
Polvalovni dipol je tanka bakrena palica valjaste oblike premera $2r = 1 \text{ mm}$ in dolžine $l = \lambda/2$. Prevodnost bakra znaša $\gamma_{Cu} = 56 \cdot 10^6 \frac{S}{m}$. Porazdelitev toka na dipolu je $I(z) = I_0 \cos(kz)$. Maksimum toka I_0 je 1 A . Dolžina dipola je 1 m . Izračunajte moč izgub v dipolu zaradi končne prevodnosti bakra.



1. Votel kovinski stožec s kotom odprtja α se dotika okovinjene ravnine XY. V prostoru med stožcem in ravnino znaša magnetna poljska jakost:

$$\vec{H} = \vec{1}_\varphi \frac{C}{r}$$

povsod drugod pa je $\vec{H}=0$. Določite vse tokove v prostoru $\vec{J}=?$ in $\vec{K}=?$

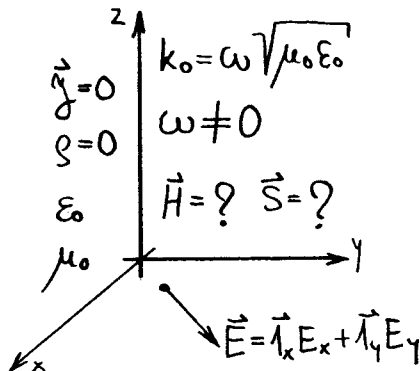
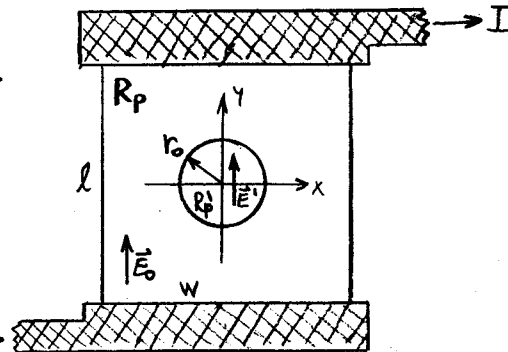


2. Kroglasti oblak elektrine s polmerom a vsebuje neenakomerno porazdeljeno elektrino:

$$\rho(r') = A \cos \Theta' \quad r' < a$$

zunaj oblaka ($r' > a$) pa ni elektrin. Določite skalarni potencial $V(r)=?$ na velikih razdaljah $r \gg a$ od oblaka elektrine!

3. Tankoplastni upor širine w in dolžine l ima plastno upornost R_p . Uporovna plast ima majno poškodbo krožne oblike $r_0 \ll w, l$, kjer je uporovna plast pobrušena za točno nastavitve vrednosti upora. Določite plastno upornost poškodovanega področja $R_p'=?$, če tam vrednost električnega polja E' naraste na 110% vrednosti E_0 v nepoškodovanem uporu?



4. Vektor električnega polja leži v ravnini XY. Določite komponento $E_y=?$ če poznamo komponento:

$$E_x = A \cos(k_x x) \cos(k_y y) \quad k_x^2 + k_y^2 = k_0^2$$

in v prostoru ni izvorov polja! Kolikšna sta pripadajoče magnetno polje $\vec{H}=?$ in vektor pretoka moči $\vec{S}=?$

5. Radijska zveza s podmornico poteka na frekvenci $f=10\text{kHz}$. Do kakšne globine $h=?$ se lahko potopi podmornica, da radijska zveza še vedno deluje, če vgrajena radijska postaja dopušča dodatno slabljenje $a=60\text{dB}$ glede na plovbo tik pod morsko gladino? Specifična prevodnost morske vode znaša $\gamma=5\text{S/m}$, relativna dielektričnost $\epsilon_r=80$.

1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 28.11.2003

1. Izračunajte $\text{div } \vec{F}$ v elipsoidnem koordinatnem sistemu (koordinate η, ψ, ϕ)!

$$x = a \operatorname{sh} \eta \sin \psi \cos \phi$$

$$y = a \operatorname{sh} \eta \sin \psi \sin \phi$$

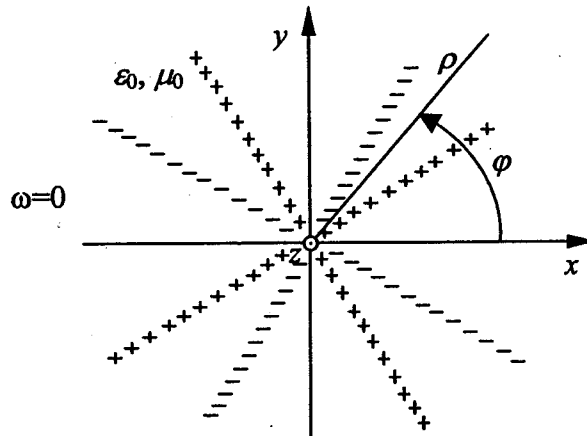
$$z = a \operatorname{ch} \eta \cos \psi$$

2. Izračunajte električno polje (\vec{E}) in porazdelitev elektrine (ρ_e) v prostoru, če je elektrostatični potencial $V(\rho, \varphi, z)$ podan z izrazom $V(\rho, \varphi, z) = V_0 \sin 4\varphi$!

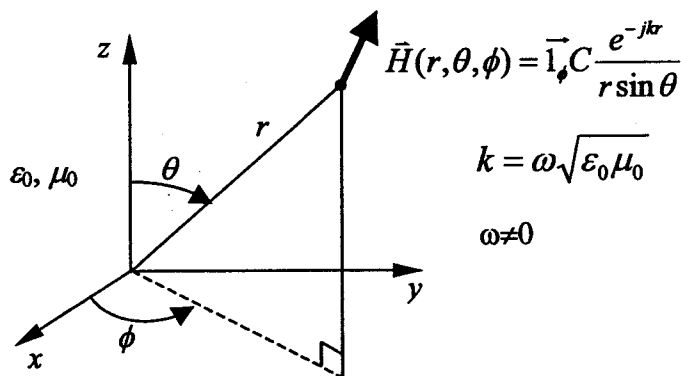
$$(\varepsilon = \varepsilon_0)$$

Preveri tudi singularnost v osi z

$$(\rho = 0)!$$

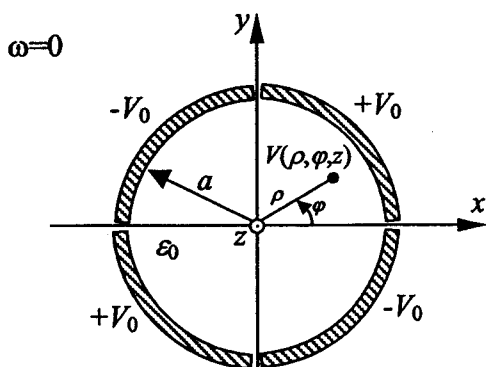
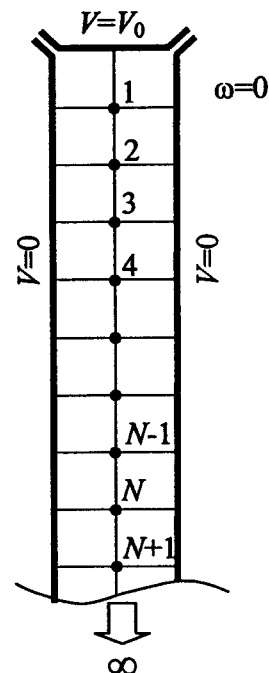


3. Poiščite vse izvore (elektrine in tokove različnih oblik: prostorske, ploskovne, preme, točkaste) danega vektorskega polja (\vec{H}) v praznem prostoru ($\varepsilon = \varepsilon_0$ in $\mu = \mu_0$), tako da rezultat ustreza Maxwell-ovim enačbam v praznem prostoru! Izračunajte tudi pretok moči (\vec{S})!



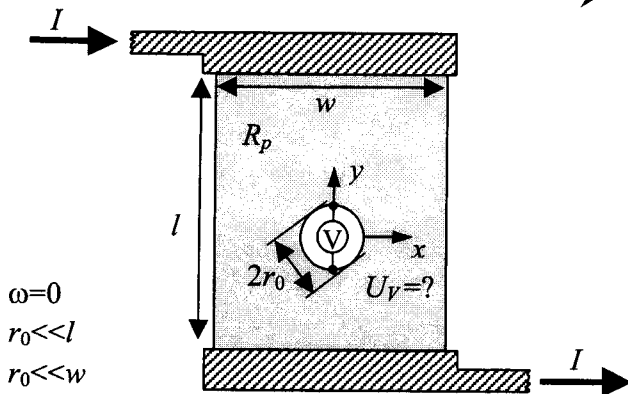
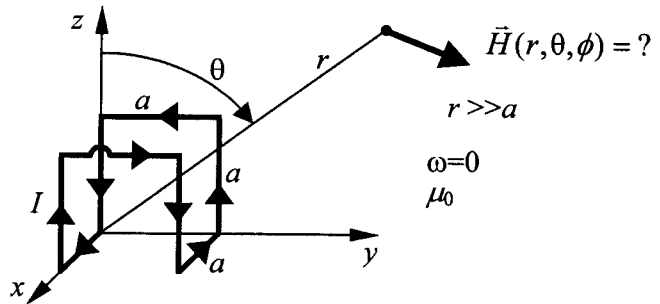
4. Izračunajte elektrostatični potencial v N -ti točki po metodi končnih diferenc, če se nahaja prazno ($\varepsilon = \varepsilon_0$) neskončno dolgo in globoko korito na potencialu 0, pokrov pa na potencialu V_0 .

5. Določite porazdelitev elektrostatičnega potenciala $V(\rho, \varphi, z)$ znotraj neskončno dolgih četrtkrožnih kovinskih žlebov, če se nahajajo na potencialih kot prikazuje slika. Prostor znotraj žlebov je prazen.



2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 12. 1. 2004

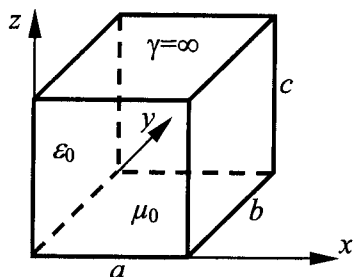
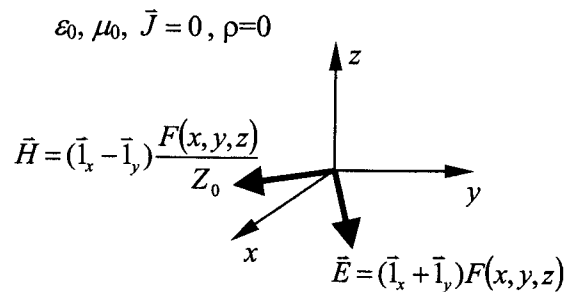
1. Izračunajte vektorski magnetni potencial \vec{A} in vektor magnetne poljske jakosti \vec{H} za tridimenzionalno žično zanko, po kateri teče enosmerni tok I .



2. Skozi tankoplastni upor dolžine l in širine w teče tok I . Upor je izdelan iz snovi s plastno upornostjo R_p . Zaradi tehnološke napake je sredi upora nastala majhna luknja polmera r_0 ($r_0 \ll l$ in $r_0 \ll w$). Na zgornjo in spodnjo točko luknje priključimo idealni voltmeter ($R_V = \infty$). Določite izmerjeno napetostjo U_V ?

3. Plani elektromagnetni val, ki se širi v praznem prostoru ($\epsilon_0, \mu_0, \vec{J} = 0, \rho = 0$), ima električno polje enako $\vec{E} = (\vec{i}_x + \vec{i}_y)F(x, y, z)$ in magnetno polje enako $\vec{H} = (\vec{i}_x - \vec{i}_y)F(x, y, z)/Z_0$.

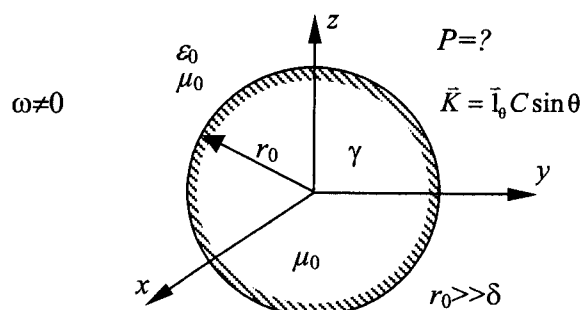
Določite valovni vektor \vec{k} pri frekvenci $f=1$ GHz in Poyntingov vektor \vec{S} , če znaša absolutna vrednost električne poljske jakosti $|\vec{E}| = 100$ [V_{eff}/m].



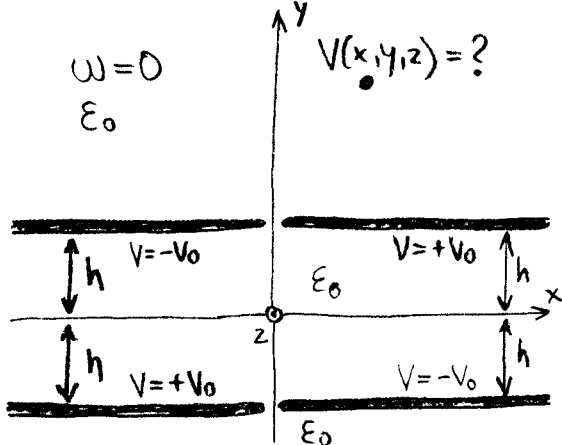
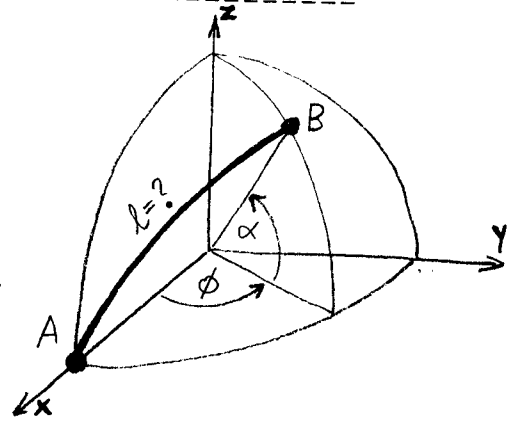
$$\vec{E} = \vec{i}_z \frac{10 \text{ V}}{\text{m}} \sin \frac{\pi}{a} x \sin \frac{\pi}{b} y$$

4. Prazen votlinski rezonator v obliki pravokotne škatle ima stene iz kovine z neskončno prevodnostjo $\gamma = \infty$. Robovi a (v smeri x), b (v smeri y) in c (v smeri z) so v medsebojnem sorazmerju $a=2c$ in $b=3c$. V rezonatorju ima z komponenta električnega pola E_z obliko $\frac{10 \text{ V}}{\text{m}} \sin \frac{\pi}{a} x \sin \frac{\pi}{b} y$. Izračunajte dolžine vseh treh robov rezonatorja a , b in c ter celotno energijo znotraj rezonatorja W , če znaša najnižja resonančna frekvenca $f=1$ GHz.

5. Po kovinski krogli polmera r_0 in s prevodnostjo γ teče izmenični ploskovni tok $\vec{K} = \vec{i}_\phi C \sin \theta$. Določite moč danega ploskovnega toka?

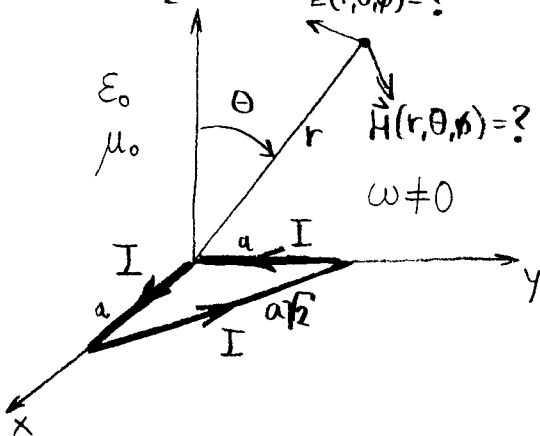
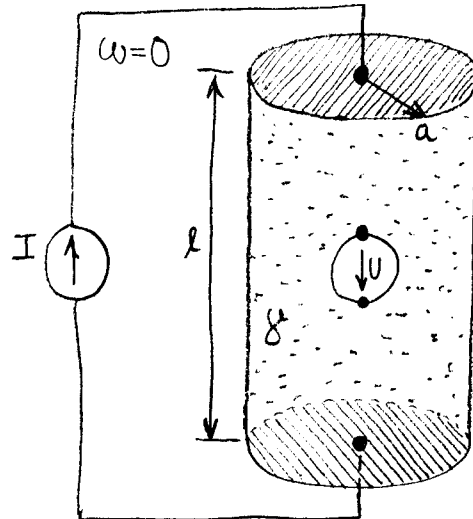


1. Določite najkrajšo razdaljo $l=?$, merjeno po zemeljski površini, med točkama A in B! Točka A se nahaja na ekvatorju na referenčnem poldnevniku, točka B pa na zemljepisni dolžini $\phi=14^\circ$ vzhodno in zemljepisni širini $\alpha=46^\circ$ severno. Zemljo obravnavamo kot kroglos polerom $R_z=6378\text{km}$.



2. V praznem prostoru so nameščene štiri elektrode v obliki polravnin na potencialih $+V_0$ in $-V_0$ kot je to narisano na sliki. Izračunajte porazdelitev potenciala $V(x,y,z)=?$ v prostoru nad elektrodami!

3. Skozi upor valjaste oblike s polmerom $a=3\text{cm}$ in dolžino $l=10\text{cm}$ teče enosmerni tok $I=1\text{A}$. Upor je izdelan iz snovi s specifično prevodnostjo $\gamma=10\text{S/m}$ z izjemo napake, zračnega mehurčka kroglaste oblike. Izračunajte napetost $U=?$ med označenima točkama mehurčka, če znaša polmer mehurčka $r_0=1\text{mm}$! $\vec{E}(r,\theta,\phi)=?$

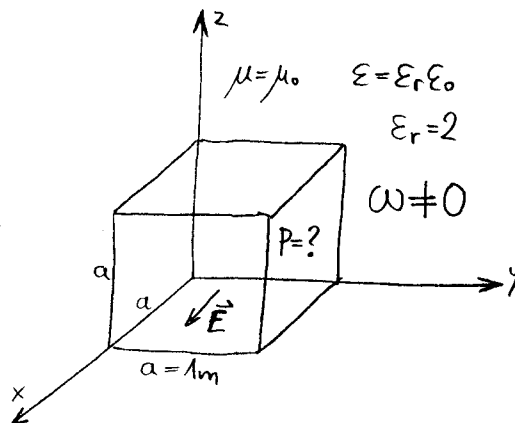


4. Skozi narisano trikotno zanko (kateti enakokrakega pravokotnega trikotnika a) teče izmenični tok I . Izračunajte električno polje $\vec{E}=?$ in magnetno polje $\vec{H}=?$ na velikih razdaljah $r \gg a$! Zanka je majhna glede na valovno dolžino $a \ll 1/k$.

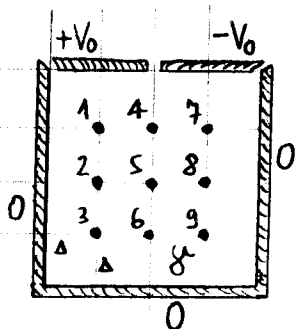
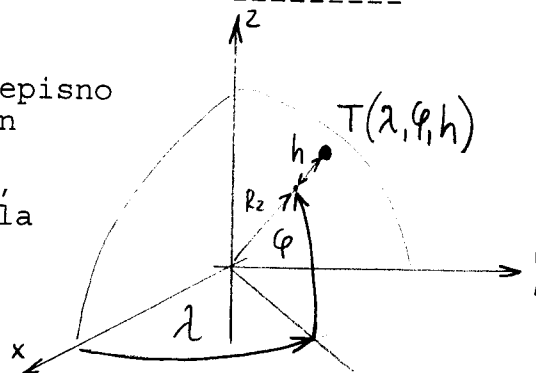
5. Izmenično električno polje v snovi ϵ, μ zapišemo z izrazom:

$$\vec{E} = \vec{1}_x E_0 e^{-jk_y y}; \quad k = \omega \sqrt{\mu \epsilon'}$$

Izračunajte električno moč, ki se izgubi v narisani kocki s stranico $a=1\text{m}$! ($E_0=10\text{V/m}$, $f=1\text{GHz}$)



1. Zemljepisni koordinatni sistem (λ, φ, h) uporablja koordinate zemljepisno dolžino λ , zemljepisno širino φ in nadmorsko višino h . Izračunajte Lamé-jeve koeficiente h_λ , h_φ in h_h , če predpostavimo, da je Zemlja krogla s polmerom $R_z = 6378 \text{ km}$!

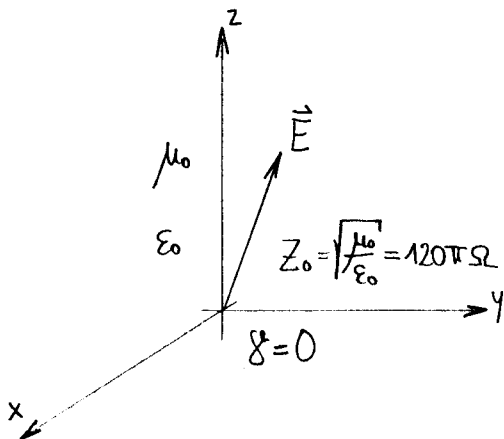
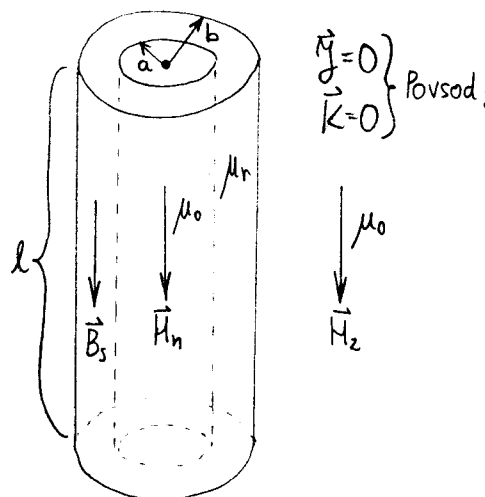


2. Izračunajte potenciale v narisanih točkah znotraj dolgega žleba, če sta gornji elektrodi na potencialih $+V_0$ in $-V_0$, stranici in dno pa so ozemljeni! Žleb je zapolnjen s homogeno tekočino s prevodnostjo $\sigma = 5 \text{ S/m}$.

3. Dolgo feromagnetno cev ($a=1 \text{ cm}$, $b=2 \text{ cm}$, $l=1 \text{ m}$, $\mu_r=1000$) uporabimo kot magnetni oklop. Izračunajte magnetno poljsko jakost znotraj cevi $\vec{H}_n = ?$, če poznamo gostoto magnetnega pretoka:

$$\vec{B}_s = \vec{A}_z \cdot 1 \text{ T}$$

v steni cevi. Magnetno polje je usmerjeno v osi cevi "z".



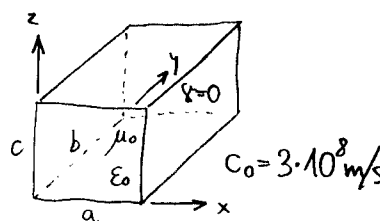
4. V praznem prostoru znaša kompleksor električne poljske jakosti:

$$\vec{E} = (\vec{a}_y + j\vec{a}_z) E_0 e^{-jkx} \quad E_0 = 100 \text{ V/m}$$

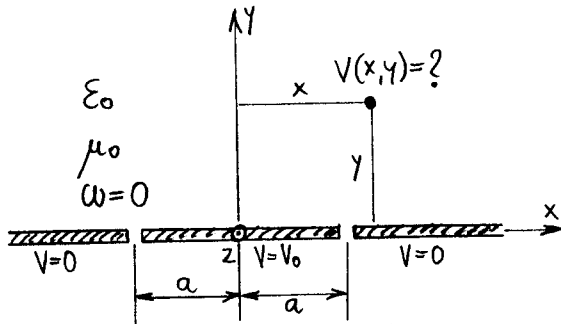
$$k = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0} = \frac{\omega}{c_0}$$

Izračunajte trenutno vrednost električne poljske jakosti $\vec{E}(t) = ?$, trenutno vrednost magnetne poljske jakosti $\vec{H}(t) = ?$ in trenutno vrednost gostote pretoka moči $\vec{S}(t) = ?$

5. Votlinski rezonator ima obliko votlega kvadra z okovinjeni ploskvami. Stranice kvadra so $a=2 \text{ cm}$ in $b=3 \text{ cm}$. Kolikšna naj bo stranica $c = ?$, da bo razlika med najnižjima resonančnima frekvencama $\Delta f = 1 \text{ MHz}$ in za stranice velja $c < a < b$.



1. Izračunajte vrednost izraza v kartezičnih koordinatah (x, y, z) , če sta U in V poljubni skalarni funkciji koordinat!
 $\text{div}(\text{grad} U \times \text{grad} V) = ?$

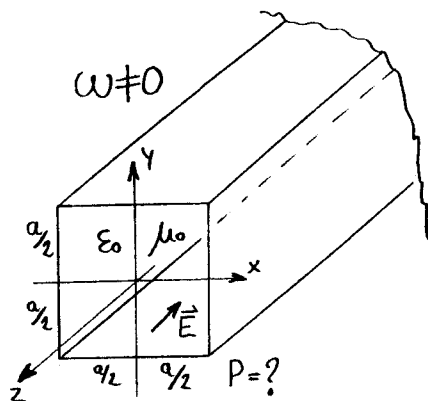
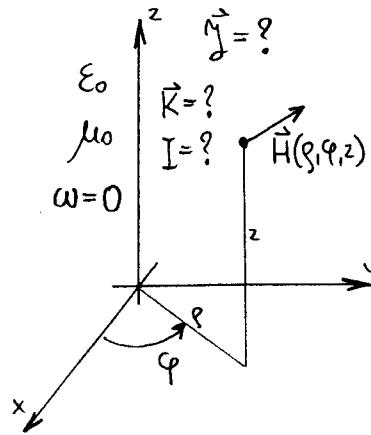


2. Izračunajte potencial $V(x, y)$ nad ozemljeno ravnino ($V=0$) z izjemo osrednjega traku širine $2a$, ki se nahaja na potencialu $V=V_0$. Prostor je prazen (ϵ_0) in računamo za elektrostatiko ($\omega=0$).

3. Izračunajte vse tokove: prostorsko gostoto toka $\vec{J}=?$, ploskovni tok $\vec{K}=?$ in tok $I=?$ (singularnosti), ki skupaj dajejo magnetno poljsko jakost:

$$\vec{H} = \vec{1}_\varphi \frac{A}{\rho} e^{-\left(\frac{\rho}{a}\right)^2}$$

Prostor je prazen ($\mu=\mu_0$) in računamo za magnetostatiko ($\omega=0$).



4. Znotraj votle kovinske cevi kvadratnega prereza (stranica a) znaša električno polje:

$$\vec{E} = \left(\vec{1}_x \cos\left(\frac{\pi}{a} y\right) + \vec{1}_y \cos\left(\frac{\pi}{a} x\right) \right) E_0 e^{-j\beta z}$$

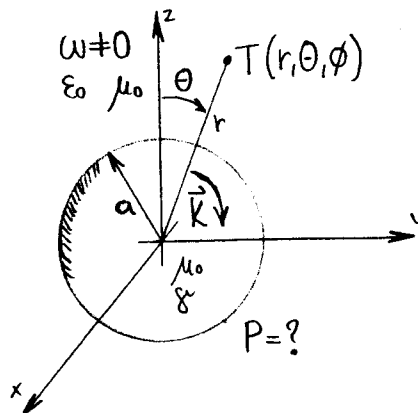
$$k^2 = \omega^2 \mu_0 \epsilon_0 = \left(\frac{\pi}{a}\right)^2 + \beta^2$$

Izračunajte pretok električne moči $P=?$ skozi kovinsko cev v smeri osi z !

5. Kožni pojav prisili izmenični tok:

$$\vec{K} = \vec{1}_\theta K_0 \sin\theta$$

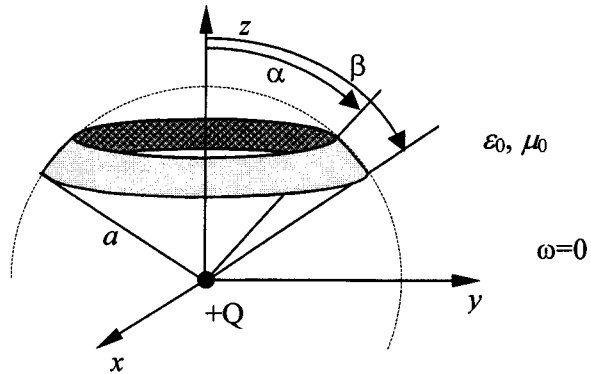
da teče po površini kovinske kroglice s prevodnostjo γ . Izračunajte električno moč $P=?$, ki se pretvarja v toploto na površini kroglice s polumerom a .



1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 2.12.2004

1. Skicirajte vektorsko polje $\vec{F} = \vec{i}_x y + \vec{i}_y x$ in določi izvore ter vrtince!

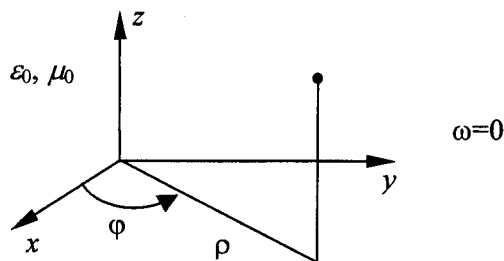
2. V izhodišču imamo točkasto elektrino z nabojem Q . Izračunajte pretok električnega polja Φ , ki ga povzroča ta elektrina, skozi izsek krogle, ki je omejen z $\alpha \leq \theta \leq \beta$ in ima polmer a . Kakšen je rezultat, če je $\alpha = 0$ in $\beta = \pi/2$?



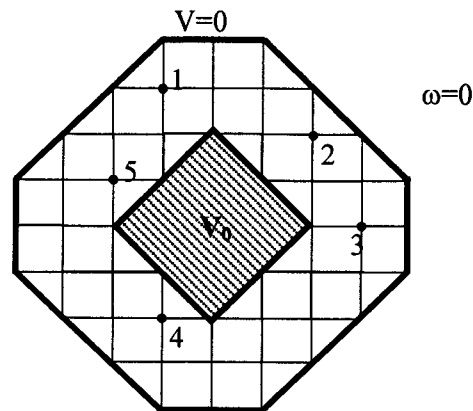
3. Podan je vektorski magnetni potencial v vsem prostoru

$$\vec{A}(\rho, \varphi, z) = \vec{i}_z A_0 \frac{1}{\rho} \cos \varphi.$$

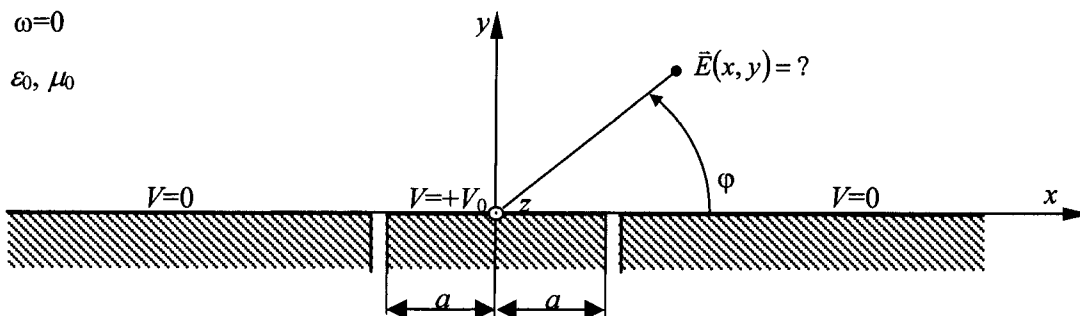
Izračunajte pripadajočo magnetno poljsko jakost in določite tokove v prostoru (gostoto \vec{J} in tok I).



4. Izračunajte elektrostatične potenciale v označenih točkah 1, 2, 3, 4, 5 po metodi končnih diferenc, če se nahaja (neskončno dolg) kvadratni vodnik na potencialu V_0 , osmerokotni (neskončno dolg) plašč pa je ozemljen.

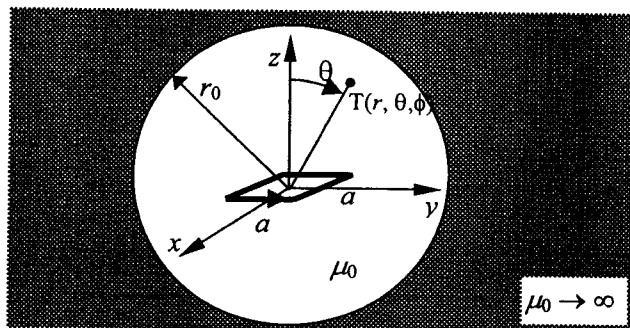


5. Izračunajte električno polje $\vec{E}(x, y)$ nad ozemljeno ravnino z izjemo osrednjega traku širine $2a$, ki se nahaja na potencialu V_0 . Prostor je prazen in računamo za elektrostatiko.

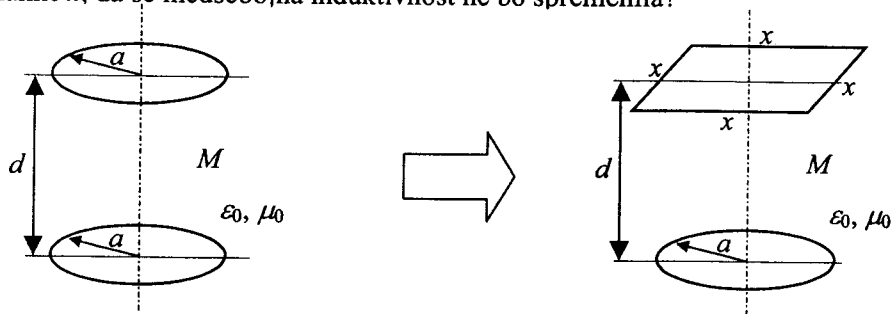


2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 17. 1. 2005

1. V feromagnetiku z zelo visoko permeabilnostjo $\mu_r \gg 1$ je votlina v obliki krogle polmera r_0 . V sredini votline je majhna kvadratna zanka s stranico $a \ll r_0$, po kateri teče tok I . Zanka leži v ravnini xy . Izračunajte magnetno polje \vec{H} v votlini! $\omega=0$



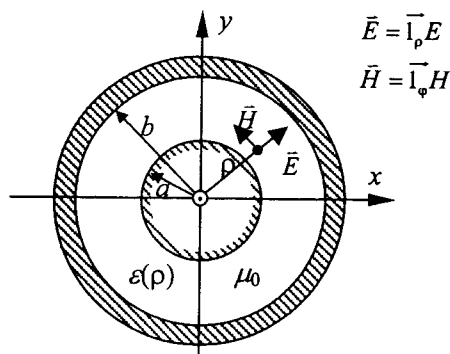
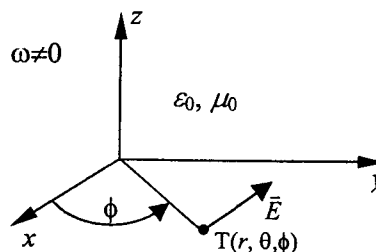
2. Imamo dve majhni krožni zanki s polmeroma a . Zanki sta nameščeni na isti osi na oddaljenosti d , pri čemer velja $d \gg a$. Eno od krožnih zank zamenjamo s kvadratno zanko. Koliko naj znašajo stranice kvadratne zanke x , da se medsebojna induktivnost ne bo spremenila?



3. V praznem prostoru je podano električno polje:

$$\vec{E} = \vec{1}_r E_0 \frac{e^{-jkr}}{r \sin \theta}, \text{ pri čemer je } k = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}.$$

Izračunajte pripadajoče magnetno polje \vec{H} , Poyntingov vektor \vec{S} in gostoto električnega toka \vec{J} .



$$\vec{E} = \vec{1}_\rho E$$

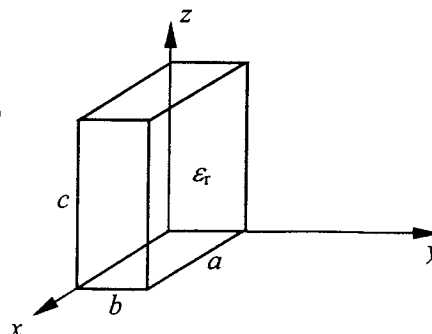
$$\vec{H} = \vec{1}_\phi H$$

4. Koaksialni kabel s polmerom žile a in polmerom oklopa b je napolnjen z nehomogenim dielektrikom, kjer se relativna dielektričnost spreminja po enačbi:

$$\epsilon_r(\rho) = \frac{1}{(2\pi)^2 \rho^2}.$$

Po površini vodnikov teče tok I . Določite magnetno in električno polje napredujočega vala ter Poyntingov vektor!

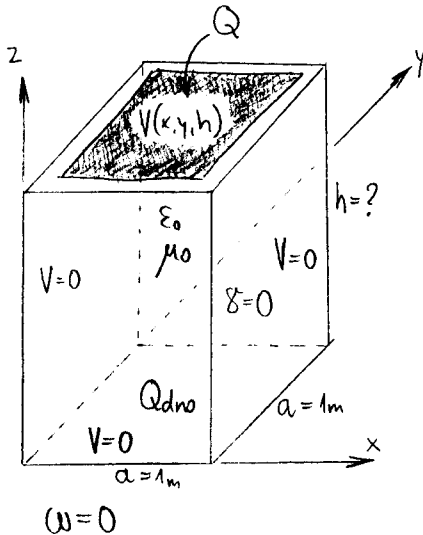
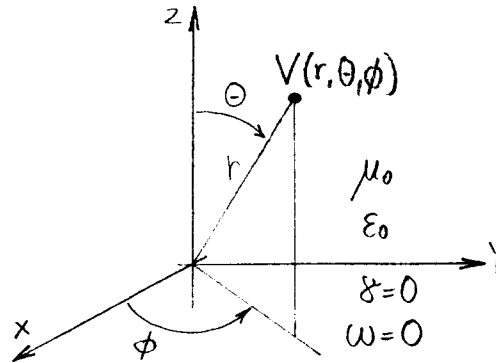
5. Neznani dielektrik v obliki kvadra s stranicami $a=2$ cm, $b=1$ cm in $c=3$ cm okovinimo. Določite relativno dielektričnost (ϵ_r) dielektričnega kvadra, če znaša najnižja izmerjena resonančna frekvenca $f_{\min}=5$ GHz.



1. Električni potencial v prostoru je opisan z izrazom:

$$V(r, \theta, \phi) = \frac{C}{r^2} \sin \theta \sin \phi$$

Poiščite vse izvore polja (elektrine)!



2. Prazna kovinska škatla v obliki kvadra kvadratnega prereza s stranico $a=1\text{m}$ ima pokrov z vsiljenim potencialom:

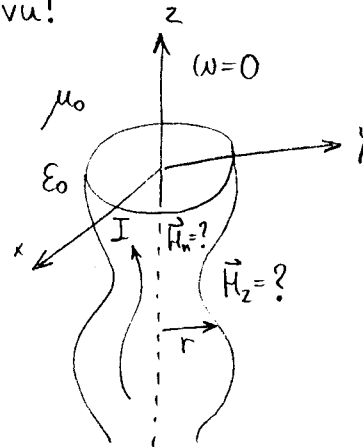
$$V(x, y, z=h) = V_0 \sin\left(\frac{\pi}{a} x\right) \sin\left(\frac{\pi}{a} y\right)$$

Določite višino škatle $h=?$, da elektrina na dnu škatle Q_{dno} doseže po velikosti 1% elektrine Q na pokrovu!

3. Izračunajte magnetno poljsko jakost v notranjosti $\vec{H}_n=?$ in zunaj $\vec{H}_z=?$ rebraste bakrene cevi, ki se ji polmer spreminja po izrazu:

$$r = a + b \cos(cz)$$

Po cevi teče tok I , debelina stene cevi je zanemarljivo majhna.

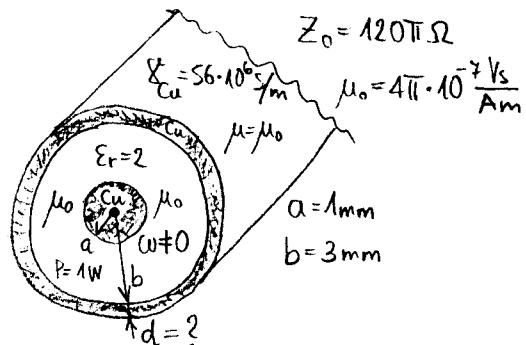


4. Po praznem prostoru potujeta dva ravninska valova z valovnima vektorjema:

$$\vec{k}_1 = (\vec{i}_x + \vec{i}_y + \vec{i}_z) \text{rd/m} \text{ in } \vec{k}_2 = (\vec{i}_x - \vec{i}_y + \vec{i}_z) \text{rd/m} \quad ; \quad C_0 = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$$

Določite smer vektorja električne poljske jakosti $\vec{E}=?$, če električno polje v koordinatnem izhodišču izgine $E(0,0,0)=0!$ Kolikšna je frekvenca valovanja? $f=?$

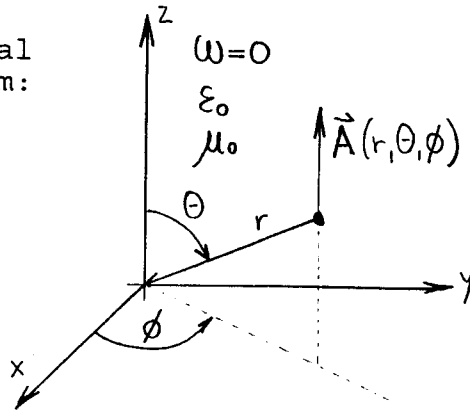
5. Določite debelino plašča $d=?$ koaksialnega kabla, ki prenaša moč $P=1\text{W}$ na frekvenci $f=10\text{MHz}$. Od oklopa zahtevamo, da električna poljska jakost zunaj kabla ne preseže vrednosti $E_z=1\text{uVeff/m}$.



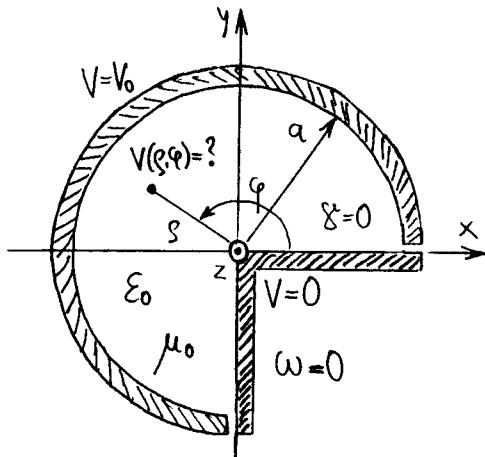
1. Vektorski magnetni potencial v prostoru je opisan z izrazom:

$$\vec{A}(r, \theta, \phi) = (\hat{r} \cos \theta - \hat{\theta} \sin \theta) C \ln(r \sin \theta)$$

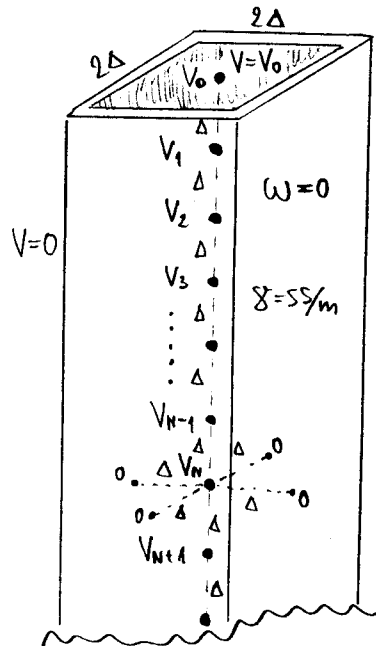
Poiščite vse tokove $\vec{J}, \vec{K}, I = ?$



2. Zelo dolga krožna kovinska cev s polmerom a se nahaja na potencialu $V=V_0$, pravokotni izsek pa je ozemljen $V=0$. Izračunajte porazdelitev potenciala $V(\rho, \varphi) = ?$ v preostalih treh četrtinah votle cevi!



3. Izračunajte porazdelitev potenciala na osi kvadratne kovinske cevi, ki je napolnjena z morsko vodo s specifično prevodnostjo $\gamma = 5 \text{ S/m}$. Stranica kvadrata ustreza dvakratnemu koraku Δ postopka končnih razlik.



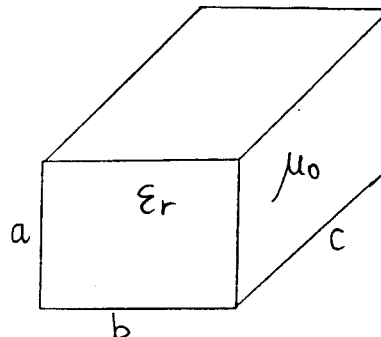
$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

4. V jezerski vodi z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r = 80$ ~~sta~~ pri frekvenci $f = 100 \text{ MHz}$ imata poljski in prevodniški tok enako jakost in fazni zamik 90 stopinj. Izračunajte specifično upornost $\rho = ?$ jezerske vode!

5. Keramični kvader s stranicami $a < b < c$ in dielektričnostjo $\epsilon_r = 40$ okovinimo. Določite stranico $b = ?$, da bo razlika med najnižjima rezonančnima frekvencama:

$$\omega_2 - \omega_1 = 1\% \omega_1$$

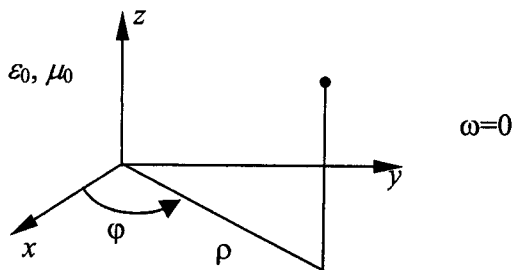
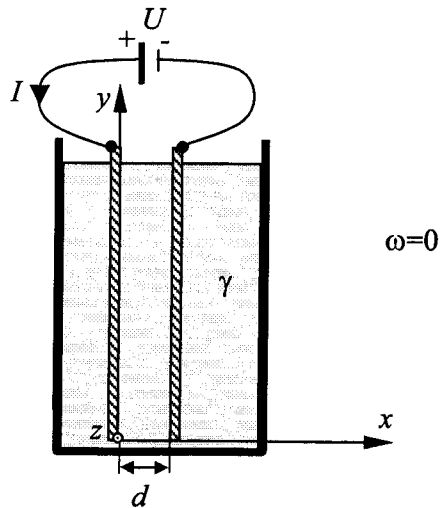
$a = 3 \text{ cm}, c = 5 \text{ cm}$



1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 24. 11. 2005

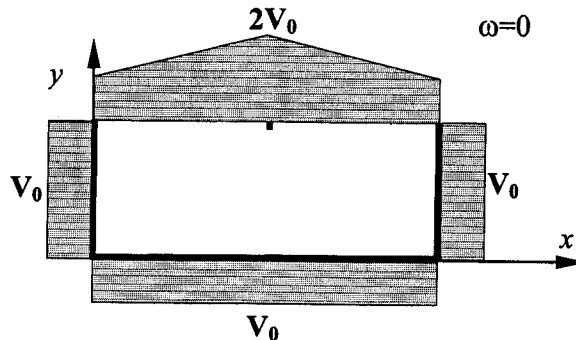
1. Skicirajte vektorsko polje $\vec{F} = -\vec{1}_x x + \vec{1}_y y$ in določi izvore ter vrtince!

2. Imamo dve ploščati bakreni elektrodi razmaknjeni za razdaljo d , ki sta potopljena v tekočino s prevodnostjo γ . Plošči se napajata s tokom I iz napetostnega vira U . Izračunaj Poyntingov vektor in elektrostatsko energijo v prostoru med ploščama.

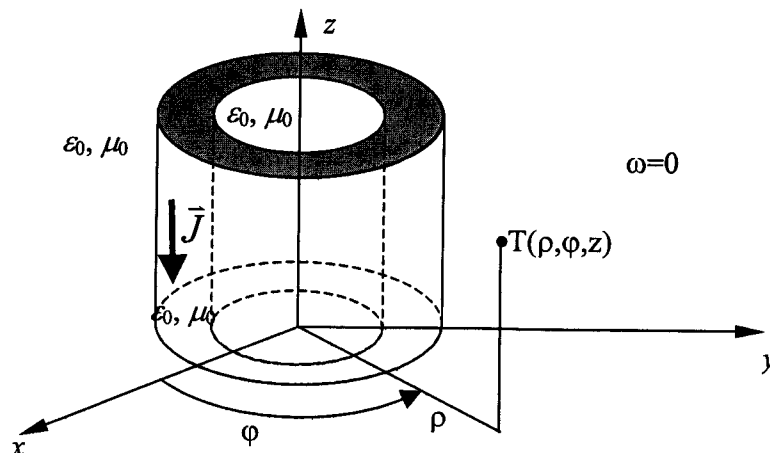


3. Podan je vektorski magnetni potencial v vsem prostoru
 $\vec{A}(\rho, \varphi, z) = (\vec{1}_\rho \sin \varphi + \vec{1}_\varphi \cos \varphi) A_0 \rho^2 \cos^2 \varphi$.
 Izračunajte pripadajočo magnetno poljsko jakost in določite tokove v prostoru.

4. Določite porazdelitev potenciala $V(x, y)$ v neskončno dolgem kovinskem koritu, ki se nahaja na potencialu V_0 . Namesto pokrova se na sredini zgornje ploskve nahaja tanka neskončno dolga žica, ki je na potencialu $2V_0$. V režah pokrova potencial linearno upada iz vrednosti $2V_0$ na V_0 .

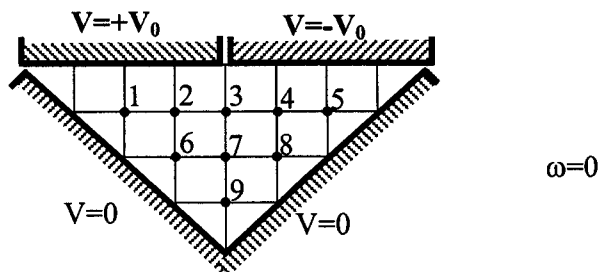


5. Vzemimo vodnik polmera a , ki ima v centru izvrtino polmera b . Določite vektorski magnetni potencial \vec{A} v izvrtini, v vodniku in zunaj vodnika v katerem je gostota toka $\vec{J} = -\vec{1}_z \frac{K}{\rho}$.

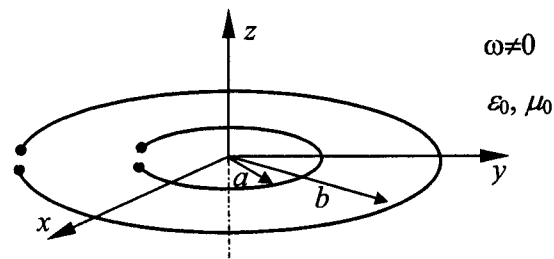


2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 17. 1. 2006

1. Izračunajte potenciale v označenih točkah po postopku končnih razlik. Prostor nad trikotnim ozemljenim žlebom je zapolnjen s homogeno tekočino s prevodnostjo γ in pokrit z elektrodama na potencialih $+V_0$ in $-V_0$.



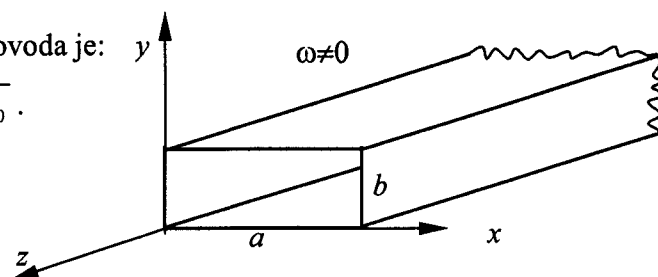
2. Izračunajte medsebojno induktivnost med dvema krožnima zankama s polmerom a in b ($b \gg a$) po katerih teče tok I_a in I_b . Zanki sta v praznem prostoru nameščeni na isti osi in ležita v isti ravnini.



3. Električno polje v notranjosti pravokotnega valovoda je:

$$\vec{E} = \vec{1}_y E_0 \sin\left(\frac{\pi}{a} x\right) e^{-jkz}, \text{ pri čemer je } k = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}.$$

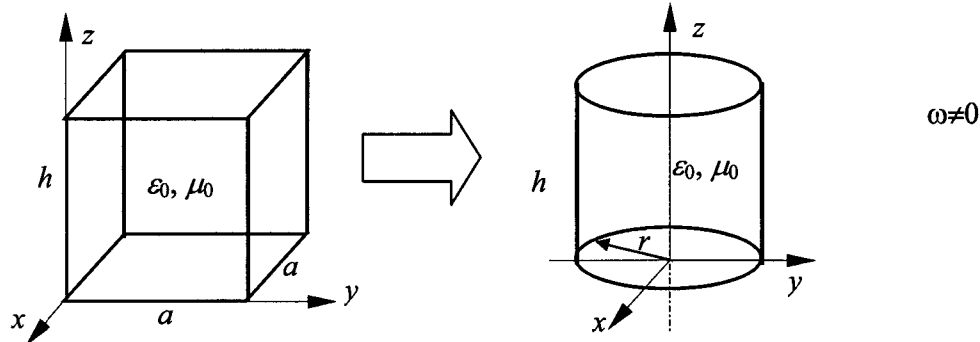
Izračunajte tokove v stenah valovoda \vec{K} .



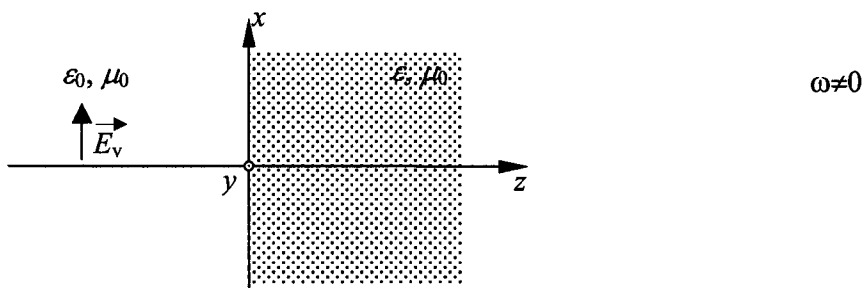
4. Namesto pravokotnega rezonatorja ($a=10$ cm) bi radi imeli rezonator v obliki valja za isto rezonančno frekvenco. Znotraj pravokotnega rezonatorja je podano električno polje

$$\vec{E} = \vec{1}_z E_0 \sin\left(\frac{\pi}{a} x\right) \sin\left(\frac{\pi}{a} y\right), \text{ znotraj valja pa } \vec{E} = \vec{1}_z E_0 J_0\left(\frac{2,405}{r} \rho\right).$$

Koliko naj bo polmer r valjčnega rezonatorja, če želimo ohraniti isto višino h ?



5. Plani elektromagnetni val vpada iz praznega prostora na dielektrik, ki ima relativno dielektričnost $\epsilon_r=4$. Izračunajte odbojnost Γ ter Poyntingov vektor v praznem prostoru, če je podan vpadni val $\vec{E} = \vec{1}_x E_v \cdot e^{-jk_0 z}$ pri čemer je $E_v = 3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ in $f = 300$ MHz.

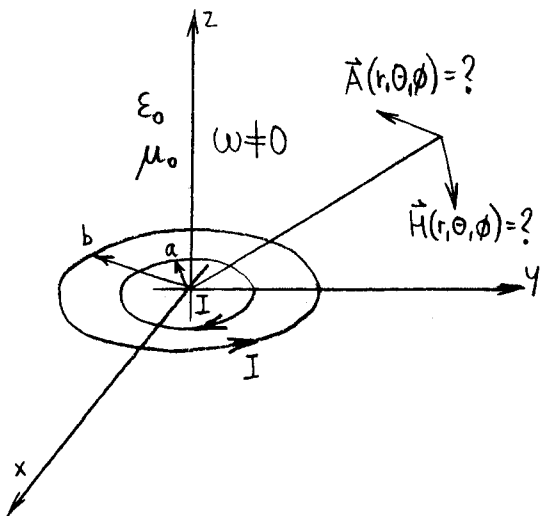


=====

1. Skalarni potencial $V(u,v,z)$ v prostoru je opisan z izrazom:

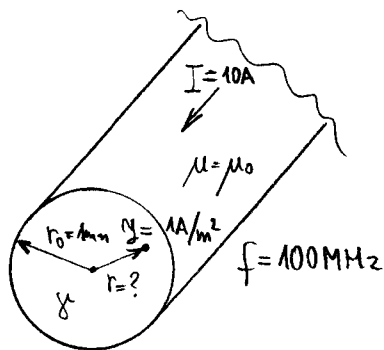
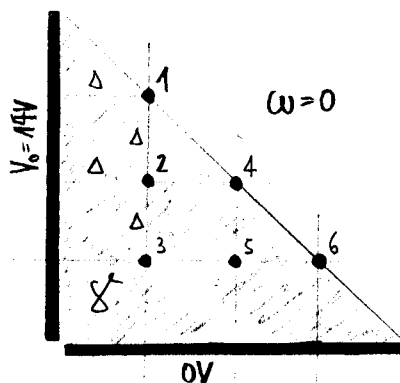
$$V(u,v,z) = C \operatorname{sh} u \cos v \quad (x = f \operatorname{ch} u \cos v, y = f \operatorname{sh} u \sin v, z = z, \epsilon_0, \mu_0, \omega = 0)$$

Poiščite vse elektrine $\rho, \sigma, q, Q = ?$



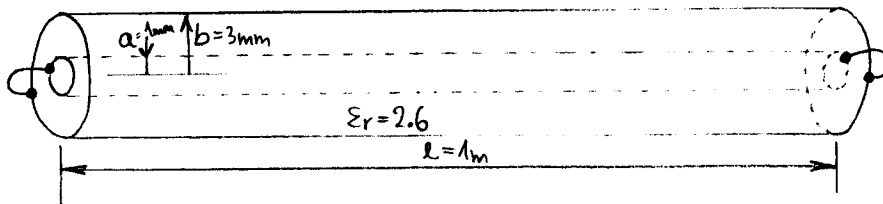
2. V ravnini XY se nahajata dve žični zanki s polmeroma a in b , po katerih teče tok I v nasprotnih smereh. Izračunajte vektorski potencial $\vec{A} = ?$ in pripadajočo magnetno poljsko jakost $\vec{H} = ?$

3. Izračunajte porazdelitev potenciala v narisanih točkah 1, 2, 3, 4, 5 in 6 znotraj dolge trikotne prizme iz snovi s prevodnostjo γ ! Pokončna elektroda se nahaja na potencialu $V_0 = 14V$, vodoravna elektroda pa je ozemljena ($0V$).



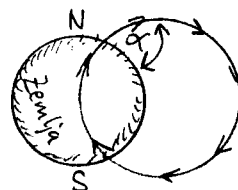
4. Po bakreni žici s polmerom $r_0 = 1\text{mm}$ teče izmenični tok jakosti $I = 10A$ in frekvence $f = 100\text{MHz}$. Določite polmer $r = ?$, kjer gostota toka v žici doseže vrednost $J = 1A/m^2$! $\gamma = 56 \cdot 10^6 \text{ S/m}$, $\mu = \mu_0$

5. Koaksialni kabel dolžine $l = 1\text{m}$ kratkostaknemo na obeh koncih. Izračunajte najnižjo rezonančno frekvenco (TEM) takšne naprave, če znaša polmer žile $a = 1\text{mm}$, notrani polmer oklopa $b = 3\text{mm}$ ter je vmesni prostor med žilo in oklopom zapolnjen z dielektrikom z $\epsilon_r = 2.6$! Žila in oklop sta izdelana iz dobrih prevodnikov.

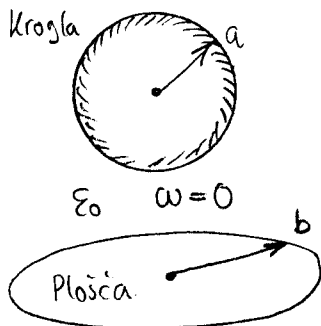


1. Zemeljsko magnetno polje je opisano z izrazom:

$$\vec{H} = C \left(\vec{1}_r \frac{2 \cos \theta}{r^3} + \vec{1}_\theta \frac{\sin \theta}{r^3} \right)$$

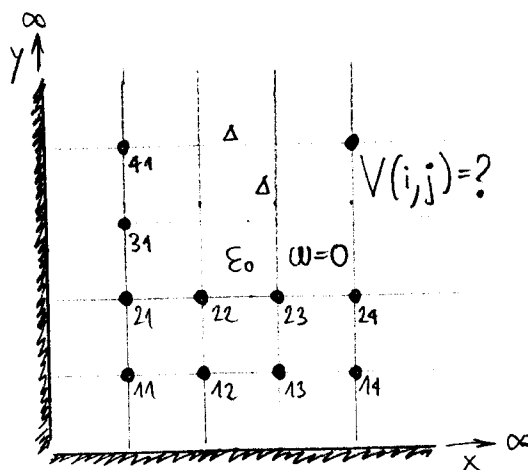


Izračunajte kot $\alpha = ?$, ki ga zaklepajo silnice magnetnega polja s površino Zemlje na zemljepisni širini 46 stopinj! Odstopanje magnetnih tečajev od tečajev vrtenja Zemlje zanemarimo. Zemljo obravnavamo kot kroglo s polmerom $R_z = 6378 \text{ km}$.



2. Kovinska krogla s polmerom $a = 10 \text{ cm}$ se nahaja v praznem prostoru. Kroglo bi radi nadomestili s tanko krožno kovinsko ploščo tako, da bo kapacitivnost proti neskončno oddaljeni okolici enaka. Izračunajte polmer plošče $b = ?$

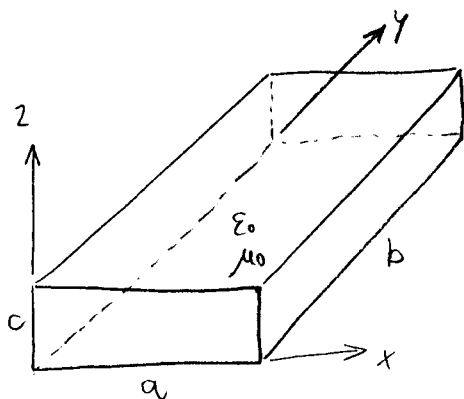
3. Izračunajte porazdelitev potenciala v narisanih točkah 11, 12, 13, 14... 21, 22, 23... .. $V(i, j) = ?$ znotraj neskončno velikega kovinskega vogala, če je vodoravna elektroda ozemljena, navpična pa se nahaja na potencialu V_0 !



4. Električno polje v pravokotnem votlinskem rezonatorju opisuje:

$$\vec{E} = C \sin \frac{m\pi}{a} x \sin \frac{n\pi}{b} y$$

Izračunajte stranico $b = ?$, da bosta rezonančni frekvenci rodov $(m=1, n=3)$ in $(m=2, n=1)$ enaki! Kolikšna je ta frekvenca $f = ?$ ($a = 10 \text{ cm}$, $c_0 = 3 \text{ E} + 8 \text{ m/s}$)

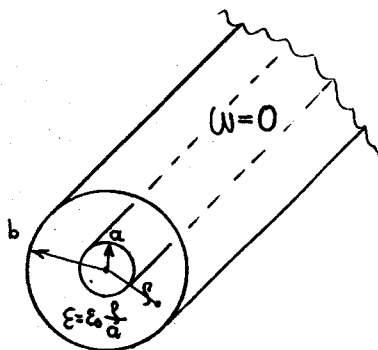


5. Jeklena žica s polmerom $r_0 = 0.5 \text{ mm}$ vodi izmenični tok $I = 1 \text{ A}$ frekvence $f = 100 \text{ MHz}$. Izračunajte permeabilnost $\mu_r = ?$ jekla, če doseže gostota toka v žici največjo vrednost $J_{\text{max}} = 1 \text{ E} + 8 \text{ A/m}^2$! Specifična upornost žice znaša $\xi = 3.0 \text{ E} + 6 \text{ S/m}$. ($r_0 \gg \delta$)

1. Za znane vektorje \vec{A} , \vec{B} in \vec{C} velja:

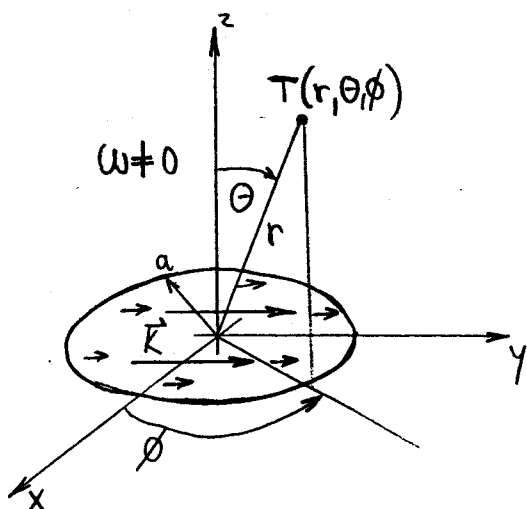
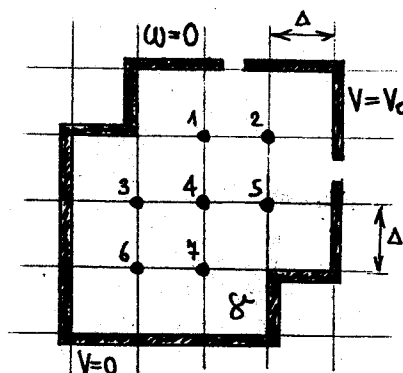
$$\vec{A} \times \vec{B} \neq 0 ; \vec{B} \times \vec{C} \neq 0 \text{ in } \vec{C} \times \vec{A} \neq 0$$

Poiščite takšen vektor $\vec{D}=?$, da velja: $\vec{D} \cdot \vec{A} = \vec{D} \cdot \vec{B} = \vec{D} \cdot \vec{C} = 0$!



2. Izračunajte kapacitivnost $C=?$ koaksialnega kabla dolžine $l=1\text{m}$, s polmerom žile $a=1\text{cm}$ in polmerom oklopa $b=3\text{cm}$! Dielektrik kabla je nehomogen in njegova dielektričnost se spreminja po izrazu: $\epsilon(r) = \epsilon_0 \frac{a}{r}$

3. Izračunajte porazdelitev potenciala v narisanih točkah 1,2,3,4,5,6,7! Prostor v kovinskem žlebu je izpolnjen s homogeno snovjo s prevodnostjo γ .



4. Po krožni kovinski plošči s polmerom a teče ploskovni tok:

$$\vec{K} = (\vec{1}_r \sin \phi + \vec{1}_\phi \cos \phi) C \cos \frac{\pi r}{2a}$$

Izračunajte porazdelitev ploskovne elektrine $\sigma=?$ na kovinski plošči!

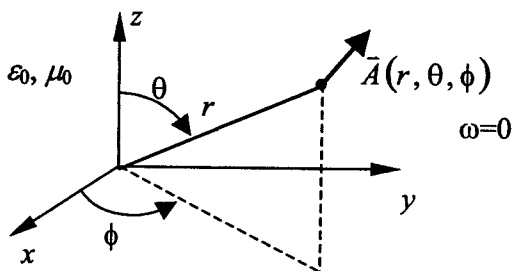
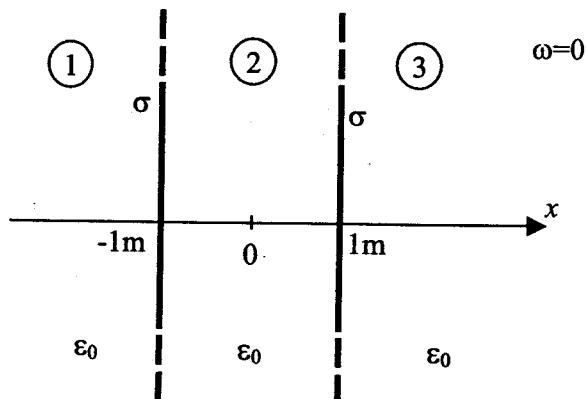
5. Rezonanca molekule kisika O_2 povzroča slabljenje radijskih valov $a=14\text{dB/km}$ v frekvenčnem pasu $f=60\text{GHz}$. Izračunajte prevodnost ozračja $\gamma=?$ v tem frekvenčnem pasu, če velja:

$$\mu = \mu_0 ; \epsilon \approx \epsilon_0 ; n \approx 1$$

1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 30. 11. 2006

1. Skicirajte vektorsko polje $\vec{F}(r, \theta, \phi) = \vec{1}_\theta \frac{1}{r}$ v polravnini $\phi = \text{konst.}$ in določi izvore ter vrtince!

2. V praznem prostoru ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ As/Vm) imamo dve neskončni kovinski plošči, ki sta locirani na $x = \pm 1$ m. Na vsaki od plošč se nahaja ploskovna elektrina $\sigma = 10^{-6}$ As/m². Izračunaj vektor električne poljske jakosti E v vseh treh področjih.

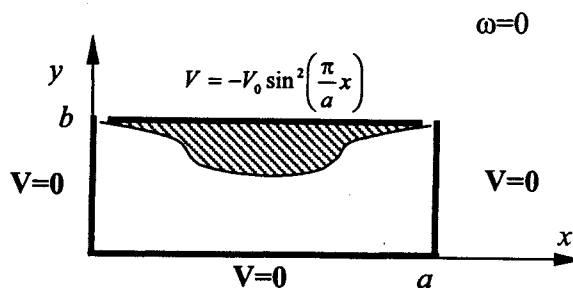


3. Podan je vektorski magnetni potencial v vsem prostoru $\vec{A}(r, \theta, \phi) = \vec{1}_\phi \frac{\sin \theta}{r}$.

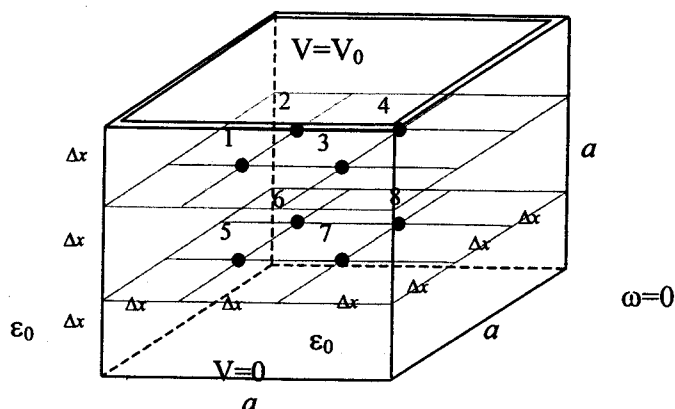
Izračunajte pripadajočo magnetno poljsko jakost in določite tokove v prostoru.

4. Določite porazdelitev potenciala $V(x, y)$ in električnega polja v neskončno dolgem ozemljenem kovinskem koritu. Pokrov korita je na potencialu

$$V = -V_0 \sin^2\left(\frac{\pi}{a}x\right)$$



5. Izračunajte potenciale v točkah od 1 do 8, po metodi končnih razlik, če se nahaja kovinska škatla, z dolžinami stranic a , na potencialu 0, pokrov pa na potencialu V_0 .

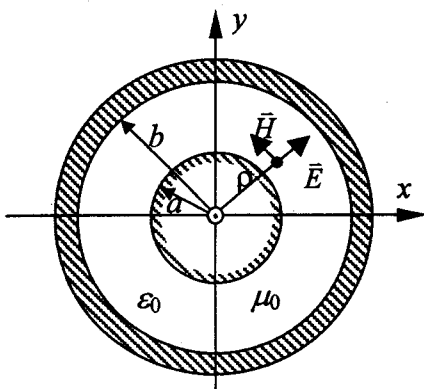
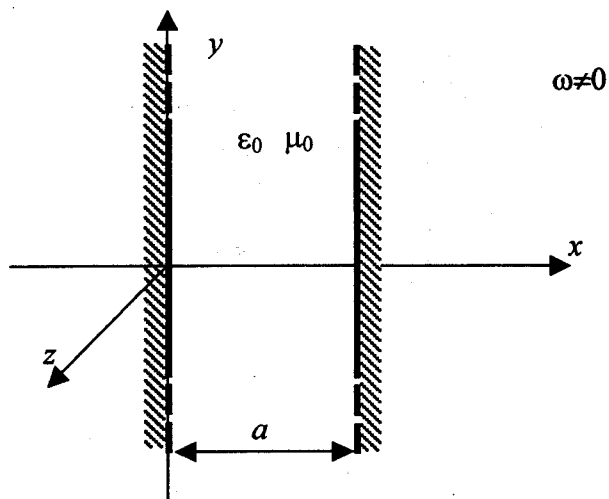


2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 11. 1. 2007

1. V prostoru je podano električno polje $\vec{E} = \vec{1}_x E_0 \sin(k_y \cdot y) \cdot e^{-jk_z z}$; $k_y^2 + k_z^2 = k_0^2 = \omega^2 \mu_0 \epsilon_0$. Izračunajte gostoto pretoka moči, gostoto toka in gostoto prostorske elektrine!

2. V kovinskem resonatorju, ki je zgrajen iz dveh neskončnih kovinskih plošč med katerima je prazen prostor ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ As/Vm), ima y komponenta električnega polja obliko $\vec{E} = \vec{1}_y E_0 \sin\left(\frac{n\pi x}{a}\right)$.

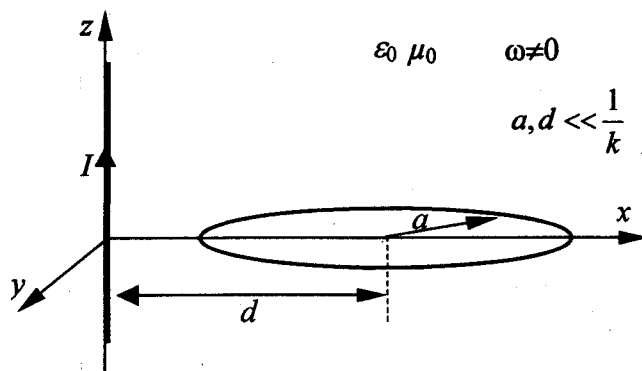
Določi najnižjo resonančno frekvenco, če je razdalja med ploščama $a = 1$ cm!
($c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s)



3. Električno polje v notranjosti koaksialnega valovoda je $\vec{E} = \vec{1}_\rho \frac{I}{2\pi\rho} \cdot Z_0 \cdot e^{-jkz}$, pri čemer je $k = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$.

Določite pripadajoče magnetno polje in Poyntingov vektor!

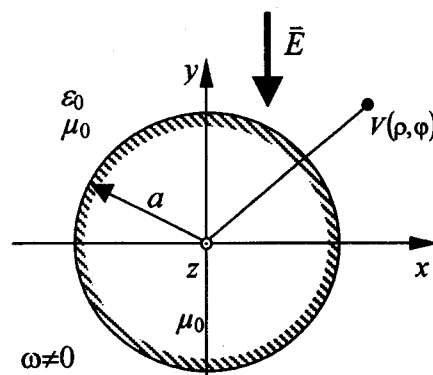
4. Izračunaj medsebojno induktivnost med neskončno dolgo ravno žico, ki leži v osi z in okroglo zanko, ki leži v ravnini xy . Središče zanke, ki ima polmer $a = 10$ cm, je za $d = 15$ cm oddaljeno od žice.



5. Neskončno dolg kovinski valj polmera a postavimo v smeri osi z v homogeno električno polje $\vec{E} = -\vec{1}_y E_0 \cdot e^{j\omega t}$. Polmer valja je v primerjavi z valovno dolžino majhen. Električni potencial v njegovi okolici je podan z izrazom

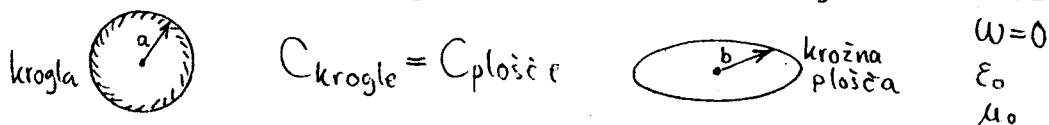
$$V(\rho, \varphi) = E_0 \left(\rho - \frac{a^2}{\rho} \right) \sin \varphi \cdot e^{j\omega t}.$$

Izračunajte gostoto ploskovnega toka \vec{K} na površini valja!

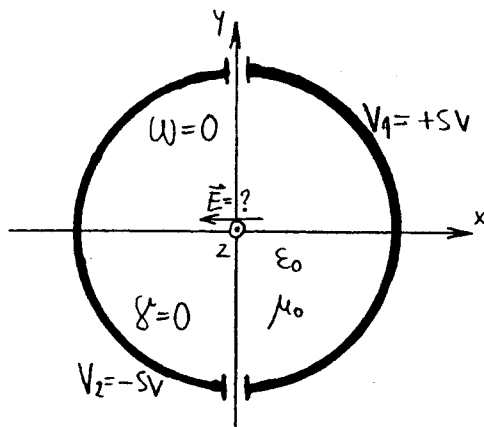


=====

1. Kovinsko kroglo s polmerom $a=10\text{cm}$ uporabljamo kot elektrodo kondenzatorja proti neskončno oddaljeni okolici.

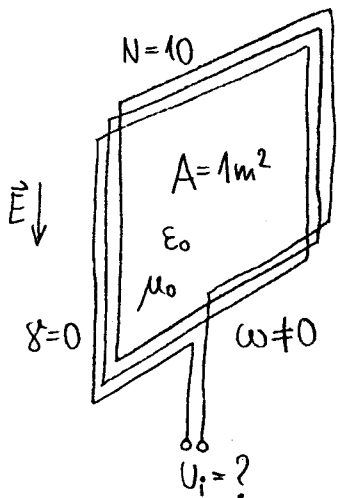
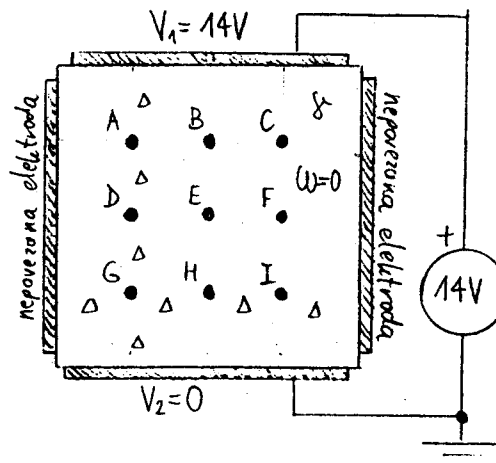


Poiščite polmer krožne kovinske plošče $b=?$, ki ima proti neskončno oddaljeni okolici enako veliko kapacitivnost!



2. Izračunajte električno polje $\vec{E}(x=0, y=0)=?$ na osi z med polkrožnima kovinskima elektrodama na potencialih $V_1=+5V$ in $V_2=-5V$! Med elektrodama s polmerom $a=10\text{cm}$ je prazen prostor.

3. Izračunajte porazdelitev potenciala v narisanih točkah A, B, C, D, E, F, G, H in I! Palica kvadratnega prereza je iz snovi s prevodnostjo σ in ima na vseh štirih straneh kovinske elektrode. Gornja in spodnja sta povezani na izvor, stranski elektrodi pa nista povezani nikamor.



4. Okvirna antena ima $N=10$ ovojev s presežom $A=1\text{m}^2$. Izračunajte inducirano napetost $U_i=?$ v anteni, če $d=100\text{km}$ oddajen oddajnik na frekvenci $f=100\text{kHz}$ proizvaja električno polje $E=10\text{mV/m}$ v praznem prostoru na mestu sprejemne antene! Tuljavo zasukamo za namočnejši sprejem.

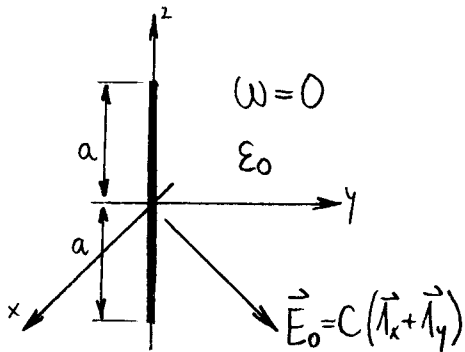
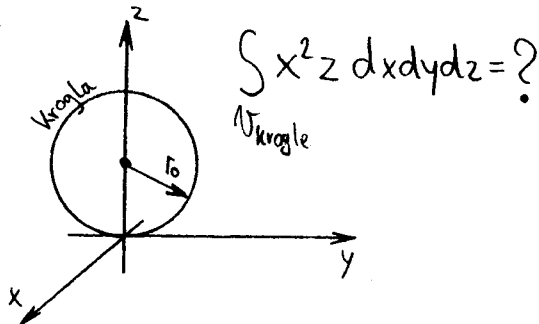
5. Na izhodni odprtini HeNe laserja izmerimo električno polje:

$$\vec{E} = \vec{1}_x E_0 e^{-\frac{x^2+y^2}{2a^2}} e^{-jkz} ; k = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0} ; a = 1\text{mm} ; E_0 = 1\text{kV/m}$$

v praznem prostoru. Izračunajte izhodno moč $P=?$ laserja na valovni dolžini 633nm !

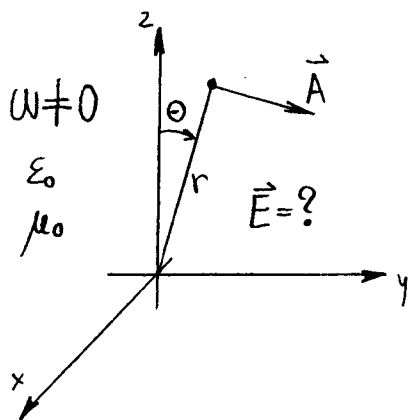
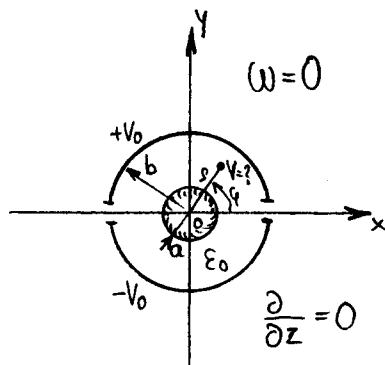
=====

1. Izračunajte vrednost integrala po celotnem volumnu krogle s polmerom r_0 ! Središče krogle se nahaja na osi z , južni tečaj pa je v koordinatnem izhodišču.



2. Izračunajte elektrino $q(z) = ?$ na tanki kovinski daljici zanemarljivega premera in dolžine $2a$! Električno nevtralno daljico postavimo v os z in potem vključimo homogeno električno polje $\vec{E}_0 = C(\vec{i}_x + \vec{i}_y)$.

3. Izračunajte porazdelitev potenciala $V(r_0, \phi, z) = ?$ v prostoru med notranjo, ozemljeno kovinsko cevjo s polmerom a ter zunanjo zlebovoma s polmerom b na potencialih $+V_0$ in $-V_0$!

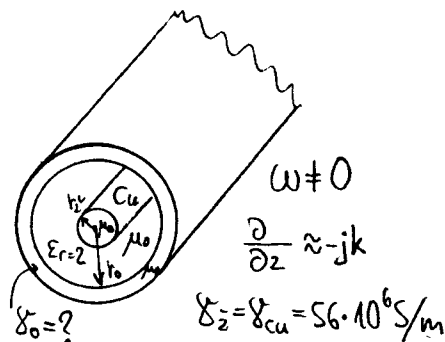


4. V prostoru z izvori elektromagnetnega polja poznamo vektorski potencial:

$$\vec{A} = \vec{i}_\theta C \frac{e^{jk_r}}{r}$$

Izračunajte pripadajoče električno polje $\vec{E} = ?$, če divergenco vektorskega potenciala izberemo po Lorentz-u!

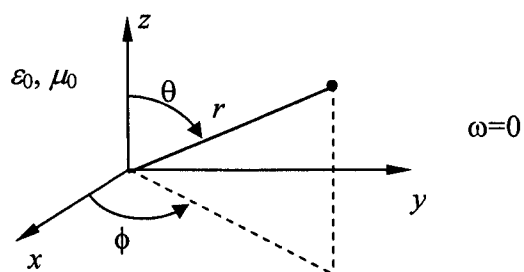
5. Koaksialni kabel ima žilo iz bakra s prevodnostjo $\gamma_{Cu} = 56 \text{E}+6 \text{S/m}$ in pomerom $r_{\text{ž}} = 1 \text{mm}$. Kolikšna je prevodnost debelega kovinskega oklopa $\gamma_{\text{oklopa}} = ?$ z notranjim polmerom $r_0 = 3 \text{mm}$, če so izgube moči v žili in oklopu enake $P_{\text{ž}} = P_{\text{oklopa}}$ pri frekvenci $f = 100 \text{MHz}$?



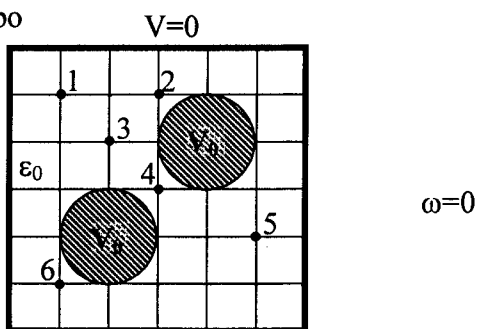
1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 4. 12. 2007

1. Skicirajte vektorsko polje $\vec{F}(\rho, \varphi, z) = \bar{1}_\rho \frac{1}{\rho} \sin \varphi$ v prerezu $z = \text{konst.}$ in določite izvore ter vrtince!

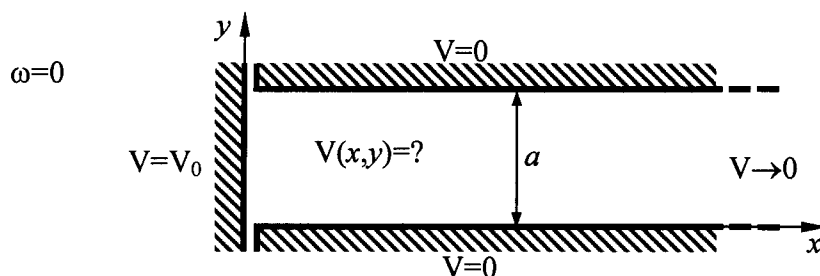
2. Podan je vektorski magnetni potencial v vsem prostoru $\vec{A}(r, \theta, \phi) = \bar{1}_\phi \frac{r}{\sin \theta}$. Izračunajte pripadajočo magnetno poljsko jakost in določite tokove v prostoru!



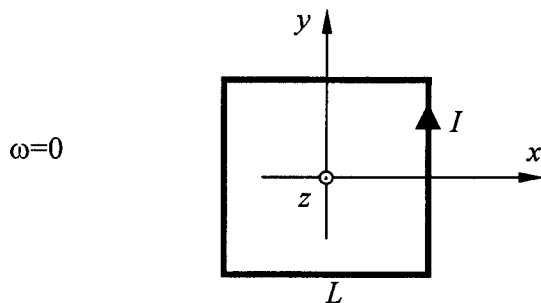
3. Izračunajte potenciale v označenih točkah po postopku končnih razlik!



4. Določite porazdelitev elektrostatičnega potenciala $V(x,y,z)$ med ozemljenima polravninama pri čemer je pokončna elektroda na potencialu V_0 !

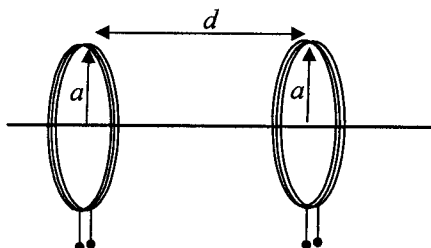


5. Določite gostoto magnetnega polja B v središču kvadratne zanke s stranico L po kateri teče tok I .



2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 14. 1. 2008

- Ploskovni tok, $\vec{K} = \vec{1}_x 6 \text{ A/m}$ teče v ravnini $z=0$. Vzporedno nad ravnino pri $y=0$ na višini $h=4 \text{ m}$ je žica po kateri teče tok I . Določite velikost toka in njegovo smer, če je magnetna poljska jakost \vec{H} na višini $z=1,5 \text{ m}$ enaka nič.
- Dve enaki krožni tuljavi s po tri ovoji in polmerom $a=3 \text{ cm}$ ležita na skupni osi na razdalji $d=50 \text{ cm}$. Kako moramo po osi premakniti tuljavi, da se medsebojna induktivnost dvakrat poveča?

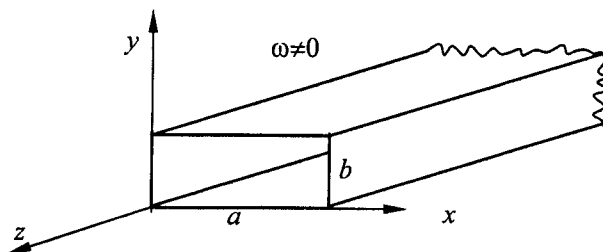


- Plani elektromagnetni $\vec{E}_1 = \vec{1}_x E_0 e^{-jk_0 z}$ val potuje po praznem prostoru. Nasproti mu pride enak val (enake amplitude in frekvence), ki potuje v obratni smeri $\vec{E}_2 = \vec{1}_x E_0 e^{jk_0 z}$. Z izračunom določite gostoto pretoka moči, ki nastane v prostoru, kjer sta prisotna oba vala.

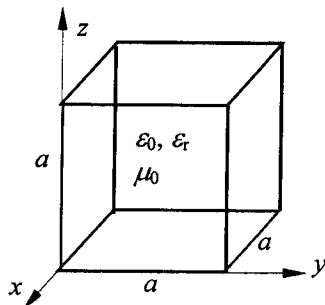
- Magnetno polje v notranjosti pravokotnega valovoda s stranicama a in b je

$$\vec{H} = -\vec{1}_x \frac{H_0}{k_0} \sin\left(\frac{\pi}{a} \cdot x\right) \cdot e^{-jk_0 z} + \vec{1}_z \frac{jH_0 a}{\pi} \cos\left(\frac{\pi}{a} \cdot x\right) \cdot e^{-jk_0 z}$$

Določite pripadajočo električno polje \vec{E} in prenašano moč P .



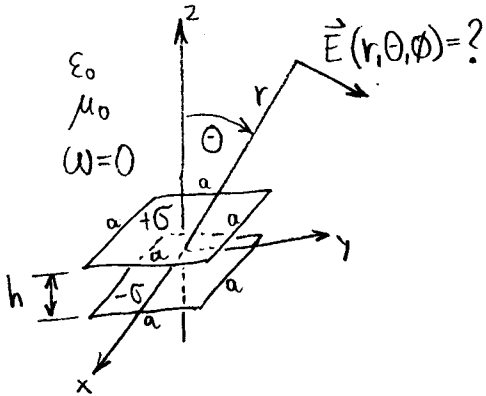
- Kovinski votlinski resonator, ki ima obliko kocke napolnjene z dielektrikom $\epsilon_r=9$, ima najnižjo resonančno frekvenco 500 MHz . Določite dolžino stranice kocke? Če kocko razpolovimo in odstranimo dielektrik, kakšna je najnižja resonančna frekvenca posameznega kvadra?



1. Izračunajte vrednosti vseh tokov $\vec{J}=?$, $\vec{K}=?$ in $I=?$ v praznem prostoru za navedeno enosmerno ($\omega=0$) magnetno poljsko jakost \vec{H} .

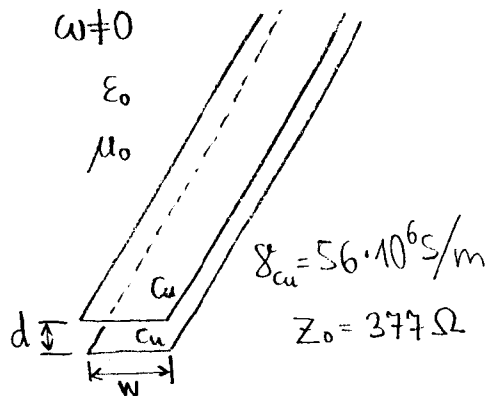
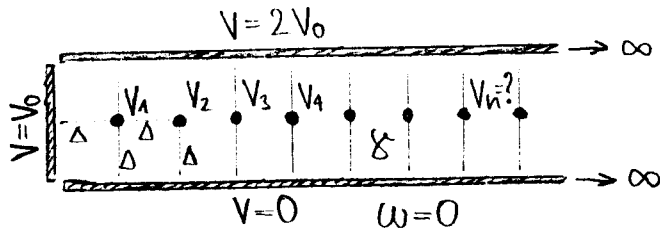
$$\mu = \mu_0$$

$$\vec{H}(\rho, \varphi, z) = \begin{cases} \vec{1}_\varphi c/\rho & ; \rho < a \\ 0 & ; \rho > a \end{cases}$$



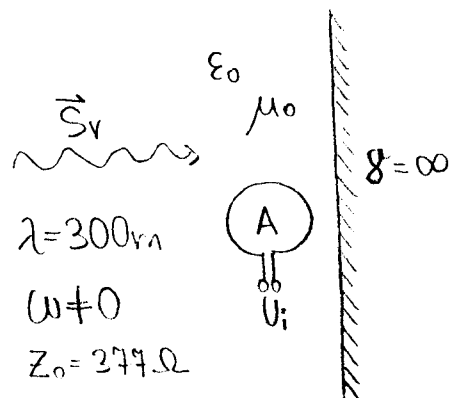
2. Izračunajte vektor električne poljske jakosti $\vec{E}=?$ na velikih razdaljah $r \gg a$ od dveh kvadratnih plošč naelektrjenima s $+\sigma$ in $-\sigma$. Plošči sta vzporedni z ravnino XY in se nahajata v praznem prostoru na $z=+h/2$ in $z=-h/2$, kjer je $h < a$.

3. Določite izraz za potencial $V_n=?$ v narisanih točkah po postopku končnih razlik, kjer je n poljubno naravno število. Prostor med elektrodami je izpolnjen s homogeno snovjo s prevodnostjo γ .



4. Izračunajte slabljenje trakastega dvovoda $a=?$ (v dB/m) pri frekvenci $f=1\text{GHz}$. Dvovod sestavljata dva bakrena trakova širine $w=10\text{mm}$ na razdalji $d=1\text{mm}$. Stresanje polja na robovih trakov zanemarimo zaradi $w \gg d$.

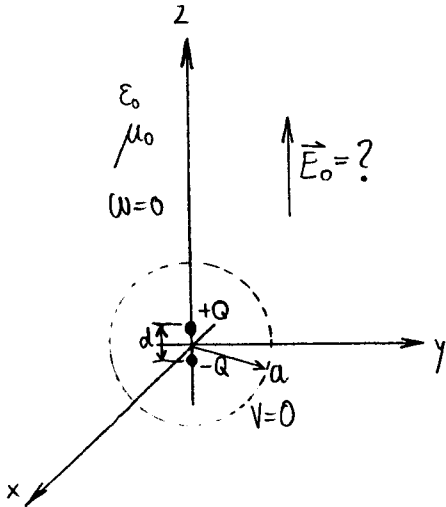
5. Ravninski val z gostoto moči $S_v=1\text{W/m}^2$ vpada pod pravim kotom na kovinsko ploščo. Izračunajte inducirano napetost $U_i=?$ v zanki s površino $A=1\text{m}^2$ tik pred kovinsko ploščo. Zanko zasukamo tako, da je inducirana napetost največja.



1. Izračunajte vrednosti vseh tokov $\vec{J}=?$, $\vec{K}=?$ in $I=?$ v praznem prostoru za navedeni enosmerni magnetni vektorski potencial \vec{A} .

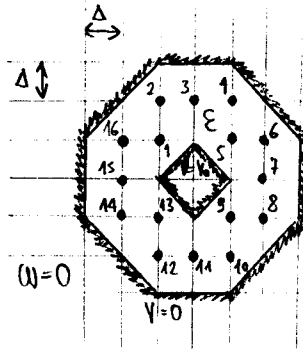
$\omega=0$

$$\vec{A}(\rho, \varphi, z) = \begin{cases} \vec{1}_z C \ln(\rho/a); & \rho \leq a \\ 0; & \rho \geq a \end{cases}$$

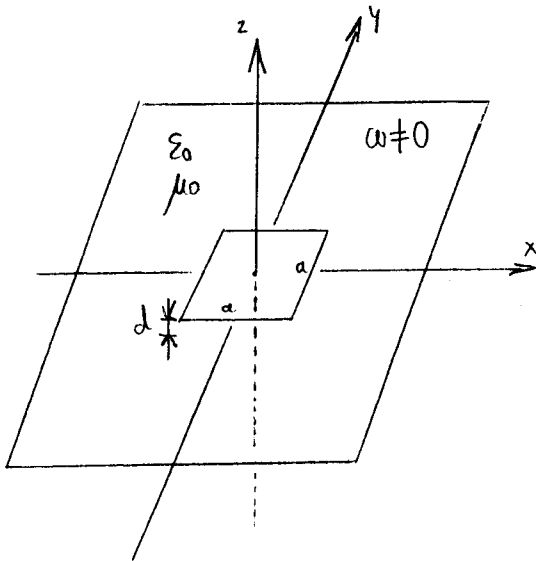


2. Elektrostatični dipol jakosti $Q \cdot d = 1.0E-9 \text{ Asm}$ se nahaja v koordinatnem izhodišču. Določite dodatno homogeno električno polje $\vec{E}_0=?$, da bo skupni skalarni potencial enak $V=0$ na oddaljenosti $r=a=1\text{m}$ v katerikoli smeri od koordinatnega izhodišča!

3. Določite izraz za potencial $V_n=?$ v narisanih točkah po postopku končnih razlik. Prostor med elektrodami je izpolnjen s homogenim dielektrikom.

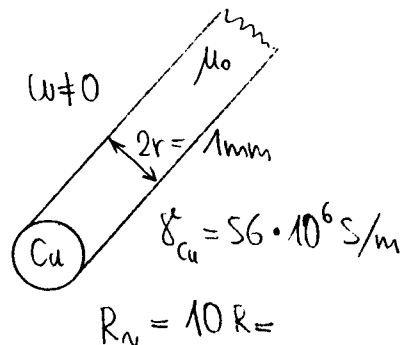


$$\frac{\partial}{\partial z} = 0$$



4. Mikrotrakasti rezonator sestavlja neskončno velika okovinjena ravnina mase XY in kvadratna kovinska plošča s stranico $a=10\text{cm}$ na višini $d=3\text{mm}$ nad ploščo. Izračunajte najnižjo rezonančno frekvenco $f=?$ za rod nihanja TEM, če stresanje polja na robovih plošč zanemarimo

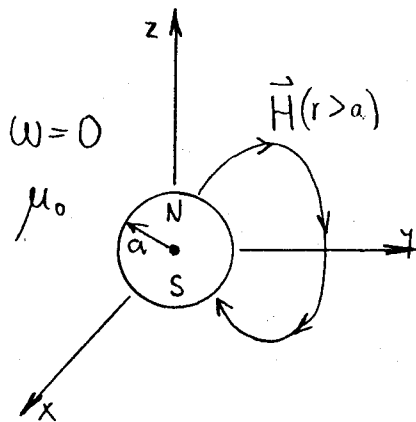
5. Izračunajte frekvenco $f=?$, ko ohmska upornost bakrene žice premera $2r=1\text{mm}$ naraste na desetkratno vrednost enosmerne upornosti.



1. V prostoru je dano električno polje:

$$\vec{E} = \vec{1}_x C \sin(kx) (e^{j\omega t}) ; k = \omega \sqrt{\mu\epsilon'} ; \omega \neq 0$$

Poiščite vse elektrine $\rho = ?$ in vse tokove $\vec{J} = ?$



2. Namagnetena kroglica se nahaja v praznem prostoru, kjer proizvaja polje:

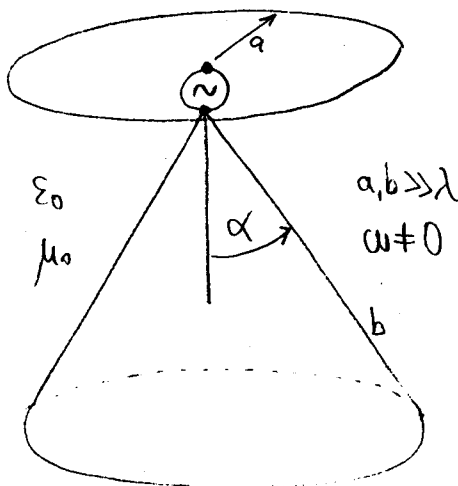
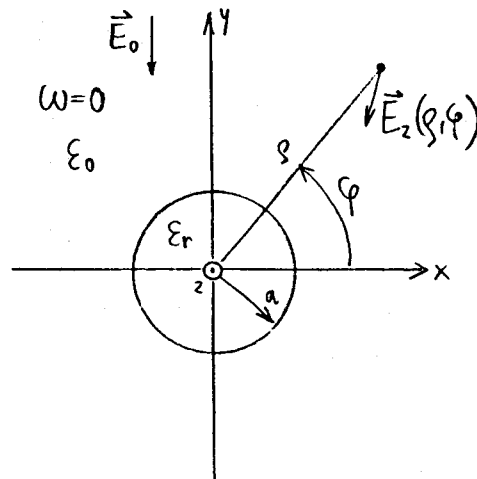
$$\vec{H}(r > a) = \frac{C}{r^3} (\vec{1}_r 2\cos\theta + \vec{1}_\theta \sin\theta)$$

Izračunajte magnetno energijo $W = ?$ v prostoru okoli kroglice ($r > a$)!

3. Homogeno električno polje:

$$\vec{E}_0 = -\vec{1}_y C$$

moti palica iz teflona s polmerom $a = 10\text{mm}$ in dielektričnostjo $\epsilon_r = 2$. Določite polmer $a' = ?$ nadomestne keramične palice z dielektričnostjo $\epsilon_r' = 10$, da ostane točno zunanje polje $\vec{E}_z = \vec{E}_z'$ nespremenjeno!



4. Disccone anteno sestavljata kovinski disk in stožec. Oba sta dosti večja od valovne dolžine, odboj na koncu je zanemarljiv. Določite kot odprtja stožca $\alpha = ?$, da bo impedanca antene $Z = 50\text{ohm}$!

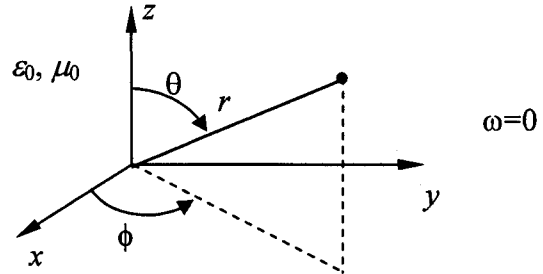
5. Izračunajte frekvenco $f = ?$, ko ohmska upornost $w = 3\text{mm}$ širokega trakca na tiskanem vezju naraste na desetkratno vrednost enosmerne upornosti! Debelina bakrene folije je $d = 17.5\mu\text{m}$, torej dosti manjša od širine w . Hrapavost folije zanemarimo. $\chi_{cu}^* = 56 \cdot 10^6 \text{S/m}$

1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 25. 11. 2008

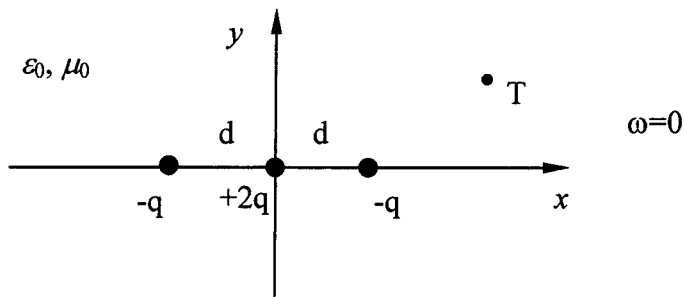
1. Določite izvore in vrtince vektorskega polja $\vec{F}(\eta, \psi, \phi) = \vec{e}_\phi \ln \phi$, ki je podano v rotacijsko elipsoidnem koordinatnem sistemu!

$$\begin{aligned} x &= a \cdot \cosh \eta \sin \psi \cos \phi \\ y &= a \cdot \cosh \eta \sin \psi \sin \phi \\ z &= a \cdot \sinh \eta \cos \psi \end{aligned}$$

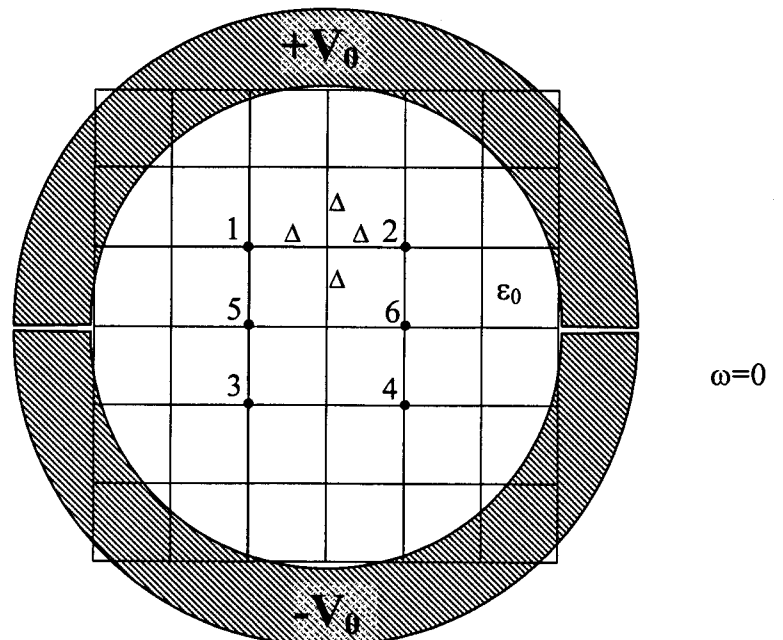
2. Podan je vektorski magnetni potencial v vsem prostoru $\vec{A}(r, \theta, \phi) = \vec{e}_\theta \frac{1}{r} \cdot \sin \theta \cdot \text{tg} \phi$. Izračunajte pripadajočo magnetno poljsko jakost in določite tokove v prostoru!



3. Izračunajte elektrostatično energijo v prostoru kjer se nahaja naelektrena kovinska kroglja z elektrino Q polmera a !
4. Določite elektrostatični potencial v splošni točki prostora v okolici treh premih elektrin!



5. Izračunajte potenciale v označenih točkah znotraj dveh polcevi po postopku končnih razlik!

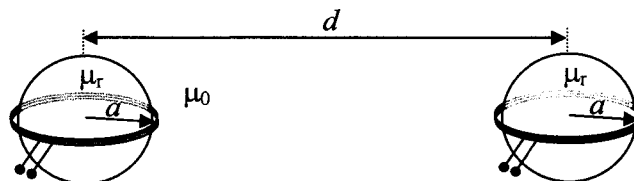


2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 26. 1. 2009

1. Iz podanega vektorskega potenciala izračunajte magnetno poljsko jakost in gostoto toka.

$$\vec{A}(\rho, \varphi, z) = -\vec{1}_z \cdot z^2 \cdot \rho^2$$

2. Dve enaki krožni tuljavi s po tri ovoji in polmerom a se nahajata v isti ravnini na veliki razdalji d ($d \gg a$). V tuljavici vtaknemo feromagnetni kroglici, s permabilnostjo $\mu_r=2$. Za koliko moramo spremeniti medsebojno razdaljo, da ostane medsebojna induktivnost enaka?

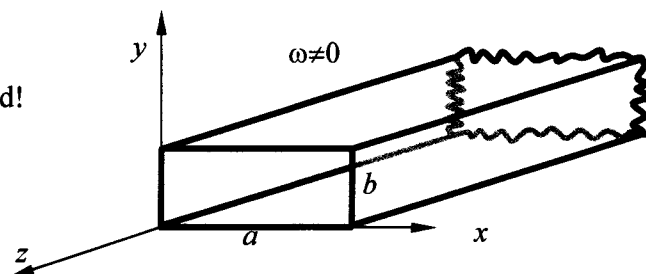


3. Po praznem prostoru se širi ravninski elektromagnetni val v ravnini xy , ki ima električno polje enako $\vec{E} = (\vec{1}_x \cdot 3 - \vec{1}_y + \vec{1}_z \cdot 2) \frac{V}{m}$. Določite Poyntingov vektor, kot produkt električne in magnetne poljske jakosti!

4. Električno polje napredujočega vala v notranjosti pravokotnega valovoda s stranicama a in b je

$$\vec{E} = \vec{1}_x E_0 \sin\left(\frac{\pi}{b} \cdot y\right) \cdot e^{-jk_0 z}$$

Izračunajte pretok moči skozi valovod!



5. Električno polje v notranjosti pravokotnega kovinskega votlinskega resonatorja opisuje izraz

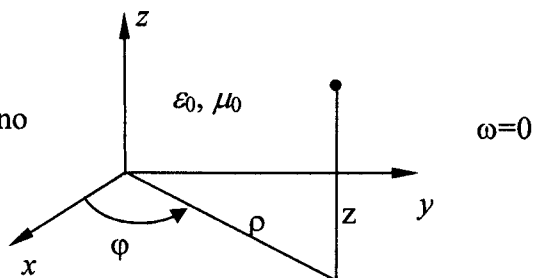
$$\vec{E} = \vec{1}_x E_0 \sin\left(\frac{m \cdot \pi}{a} \cdot x\right) \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{b} \cdot y\right)$$

Najnižja resonančna frekvenca je 1,5 GHz. Izračunajte stranici a in b , da bosta resonančni frekvenci rodov ($m=1, n=3$) in ($m=2, n=1$) enaki! ($c_0=3 \cdot 10^8$ m/s)

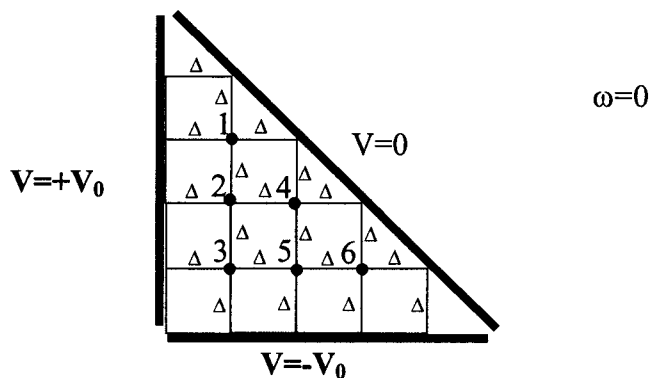
1. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 2. 12. 2009

1. Skicirajte vektorsko polje $\vec{F}(\rho, \varphi, z) = \vec{1}_\varphi \frac{1}{\rho^3} \sin(2\varphi)$ v ravnini $y=0$ in določite izvore ter vrtnice!

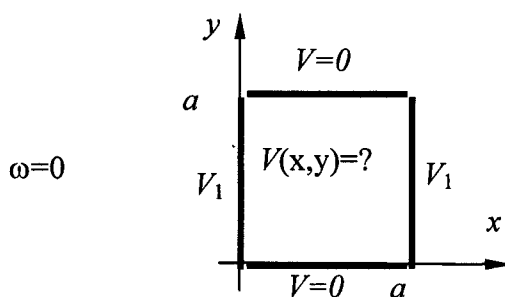
2. Podan je vektorski magnetni potencial v vsem prostoru
 $\vec{A}(\rho, \varphi, z) = \vec{1}_z \frac{z^2}{\rho} \cdot \sin \varphi$. Izračunajte pripadajočo magnetno poljsko jakost in določite tokove v prostoru!



3. Izračunajte potenciale v vseh označenih točkah po postopku končnih razlik! Prostor med dobro prevodnimi elektrodami zapolnjuje razmeroma slab izolator s homogeno prevodnostjo γ .



4. Poiščite porazdelitev potenciala v neskončno dolgem žlebu! Prostor je prazen (ϵ_0) in računamo za elektrostatiko $\omega=0$.



5. V praznem prostoru $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ As/Vm je podan električni potencial $V = (2x + 4y)$ V. Izračunajte energijo, ki je spravljena v 1 m^3 volumna s centrom v koordinatnem izhodišču. Določite energijo v ostalih posameznih kubičnih metrih prostora!

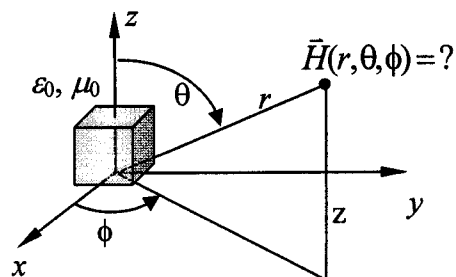
2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 21. 1. 2010

1. V praznem prostoru (brez tokov in elektrin) imamo podan magnetni vektorski potencial

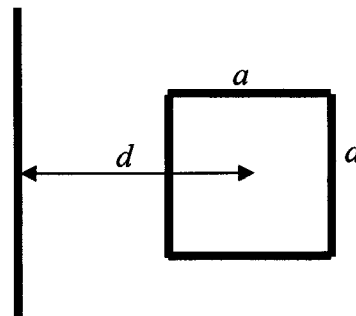
$$\vec{A}(\rho, \varphi, z) = \vec{1}_z A_0 \frac{e^{-jkz}}{\rho}. \text{ Izračunajte električno polje } \vec{E} = ? \text{ v prostoru!}$$

2. V koordinatnem izhodišču se nahaja majhna kovinska kocka s stranico a , v kateri teče izmenični tok $\vec{J} = \vec{1}_y J_0$.

Izračunajte pripadajočo magnetno polje $\vec{H} = ?$ na veliki razdalji $r \gg a$, če je stranica kocke veliko manjša od valovne dolžine.



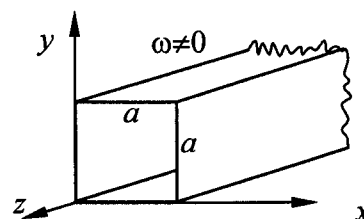
3. V praznem prostoru imamo ravni tokovodnik in kvadratno zanko s stranico $a=4 \text{ mm}$. Središče zanke je za $d=50 \text{ cm}$ oddaljeno od vodnika. Izračunaj za koliko se mora zmanjšati stranica kvadratne zanke, da se medsebojna induktivnost zmanjša za $1/3$. Pri izračunu upoštevajte, da je $d \gg a$.



4. Izračunajte pretok moči skozi kvadratni valovod s stranico a , v katerem je podano magnetno polje

$$\vec{H} = \vec{1}_y \frac{H_0}{\omega \mu_0} \beta \sin\left(\frac{\pi}{a} y\right) e^{-\beta z} - \vec{1}_z \frac{jH_0}{\omega \mu_0} \frac{\pi}{a} \cos\left(\frac{\pi}{a} y\right) e^{-\beta z}$$

in velja $k_0^2 = \omega^2 \mu_0 \epsilon_0 = \left(\frac{\pi}{a}\right)^2 + \beta^2$.

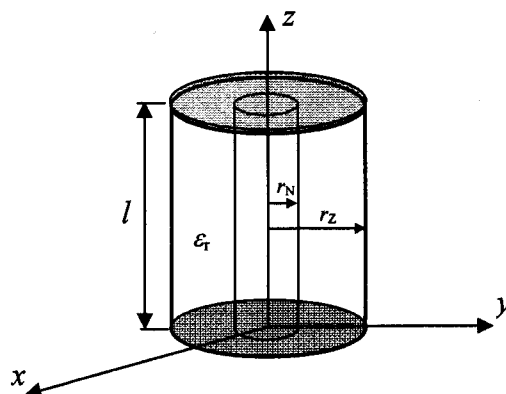


5. Resonator je izdelan iz kosa koaksialnega kabla dolžine $l=5 \text{ cm}$, ki je s kovinskimi diski kratko sklenjen na obeh koncih. Polmer žile koaksialnega kabla znaša $r_N=2 \text{ mm}$, notranji polmer oklopa znaša $r_Z=5 \text{ mm}$. Prostor med žilo in oklopom je zapolnjen z dielektrikom z relativno dielektričnostjo $\epsilon_r=2$. V resonatorju je električno polje

$$\vec{E} = \vec{1}_\rho \frac{E_0}{\rho} \sin\left(\frac{2\pi}{l} z\right).$$

Izračunajte najnižjo resonančno frekvenco $f=?$.

($c_0=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

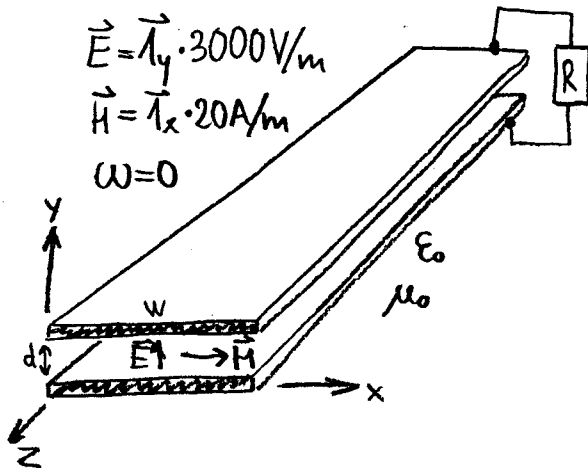


=====

1. Vektorski potencial je podan v valjnih koordinatah (ρ, φ, z) :

$$\vec{A} = \vec{1}_z C \rho e^{-\alpha \rho} \sin 3\varphi$$

Poiščite vse tokove $\vec{J}=?$, $\vec{K}=?$ in $I=?$ v praznem prostoru, $\omega = 0$!

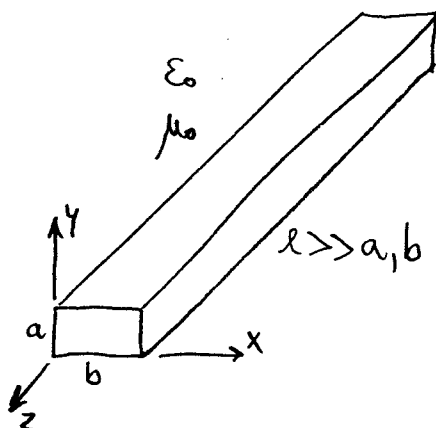
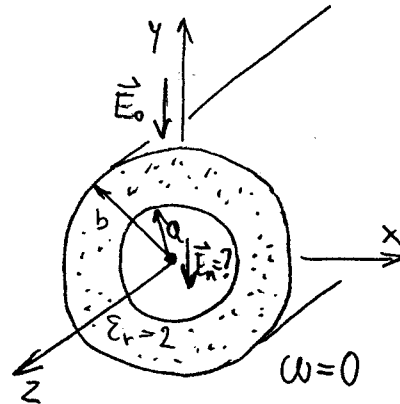


2. Trakasti dvovod širine $w=10\text{mm}$ z razmakom med trakovoma $d=2\text{mm}$ napaja upor R z enosmernega vira. Izračunajte električno moč na uporu $P=?$ ter upornost $R=?$, če poznamo električno polje in magnetno polje med trakovoma! Stresanje polja zanemarimo.

3. Okrogla teflonska cev z dielektričnostjo $\epsilon_r=2$, notrajim polmerom $a=10\text{mm}$ in zunanjim polmerom $b=15\text{mm}$ je postavljena v homogeno električno polje:

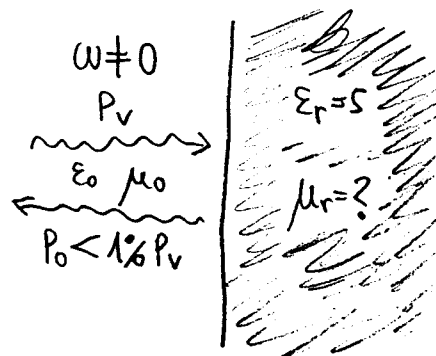
$$\vec{E}_0 = -\vec{1}_y \cdot 1000 \text{ V/m}$$

Izračunajte električno polje v notranjosti cevi $\vec{E}_n=?$



4. Votlinski rezonator izdelamo iz pravokotne kovinske cevi, ki ima notranje izmere $a=20\text{mm}$ in $b=40\text{mm}$. Kolikšna mora biti dolžina cevi $l=?$, da bosta najnižji resonančni frekvenci razmaknjeni za $\Delta f=1\text{MHz}$? Cev je votla in pri računu upoštevajte $l \gg a, b$!

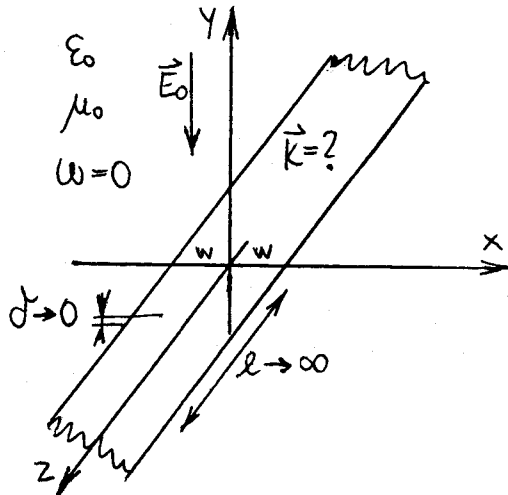
5. Radarsko "nevidno" letalo izdelamo iz snovi z dielektričnostjo $\epsilon_r=5$. Kolikšna mora biti permeabilnost snovi $\mu_r=?$, da se od letala odbije manj kot 1% moči vpadnega vala?



1. Izračunajte konstanto $C=?$, če gostoto elektrine opisuje izraz

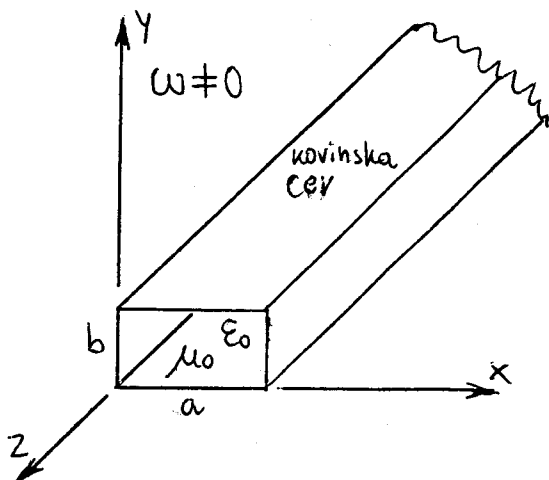
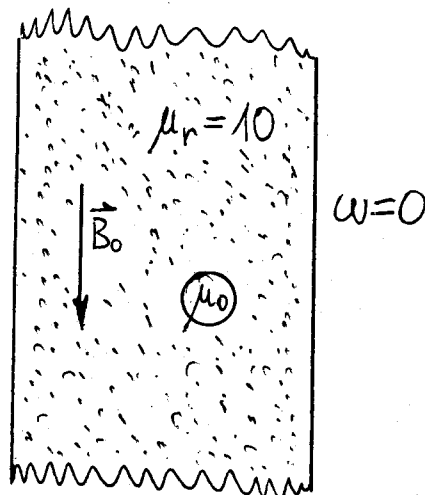
$$\rho(r, \theta, \phi) = C e^{-\frac{r}{a}} ; a = 1\text{m} ; \omega = 0 ; \epsilon_0 ; \mu_0$$

in znaša skupna elektrina v celotnem prostoru $Q = 1 \cdot 10^{-8} \text{As}$!



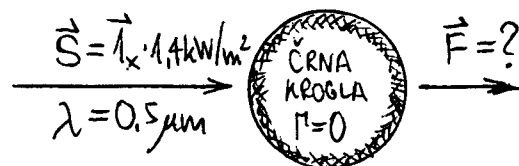
2. Kovinski trak širine $2w = 10\text{cm}$ v smeri x , zelo velike dolžine l v smeri z ter zanemarljive debeline δ je zakopan v zemljo s prevodnostjo $\gamma = 0.01\text{S/m}$. Izračunajte ploskovni tok $\vec{K}=?$, ki steče v traku ob udaru strele, ki povzroči električno polje $\vec{E}_0 = -1y \cdot 100\text{V/m}$ na veliki razdalji od traku!

3. V veliko feritno jedro je zaradi napake pri izdelavi zašla kroglica neferomagnetnega materiala s polmerom $a = 1\text{mm}$. Izračunajte gostoto magnetnega pretoka $\vec{B}=?$ v kroglici, če znaša gostota pretoka v nemotenem feritu $\vec{B}_0 = -\hat{z} \cdot 0.1\text{T}$!



4. Po zelo dolgi pravokotni kovinski cevi potuje EM polje s frekvenco $f = 7.5\text{GHz}$ in največjo jakostjo električnega polja $E_{\text{max}} = 10\text{V/m}$. Določite porazdelitev električnega polja v cevi $\vec{E}(x, y, z) = ?$, če znašajo notranje izmere votle cevi $a = 3\text{cm}$ in $b = 1\text{cm}$!

5. Pretok moči sončne svetlobe v vesolju znaša $\vec{S} = \hat{x} \cdot 1.4\text{kW/m}^2$. S kolikšno mehansko silo $\vec{F}=?$ učinkuje svetloba na satelit v obliki krogle s polmerom $r = 1\text{m}$, ki je prebarvan s črno barvo ($\Gamma = 0$)?



1. kolokvij iz Elektromagnetike (23. 11. 2010)

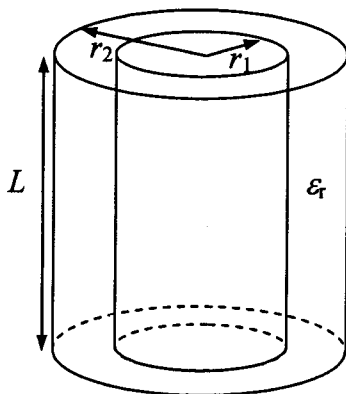
1. Izračunaj porazdelitev potenciala v zunanosti kroglastega oblaka elektrine polmera R , kjer je volumenska gostota elektrine podana kot $\rho = k \cdot r$, pri čemer je k [As/m⁴] konstanta. Izven oblaka ($r > R$) ni elektrine $\rho = 0$. ($\omega = 0$, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ As/(Vm))

2. Tok velikosti I amperov teče v smeri $\vec{1}_z$ po neskončni prevodni žici nameščeni na osi z . Izračunaj magnetno poljsko jakost \vec{B} , če je podan vektorski potencial v okolici vodnika toka. α je konstanta v merskih enotah kvadratnega metra [m²]. ($\omega = 0$)

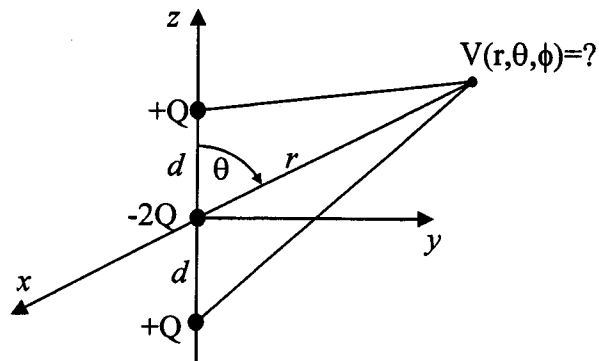
$$\vec{A} = -\vec{1}_z \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot I \cdot \ln\left(\frac{x^2 + y^2}{\alpha}\right)$$

3. Elektron v vodikovem atomu lahko privzamemo kot enakomerno naelektrjen oblak s celotnim nabojem $e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19}$ As in polmerom R_0 . Izračunajte celotno elektrostatično energijo elektrona $W = ?$. Določite polmer $R_0 = ?$, če je celotna energija enaka $m_e c_0^2$. ($\omega = 0$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ As/(Vm))

4. Poiščite kapacitivnost $C = ?$ koaksialnega kabla dolžine $L = 10$ m, ki je sestavljen iz prevodnika notranjega polmera $r_1 = 5$ mm in zunanega polmera $r_2 = 13,6$ mm. Prostor med prevodnikoma je napolnjen z dielektrikom dielektričnosti $\epsilon_r = 2$. Notranji del koaksialnega kabla je naelektrjen s pozitivno premo elektrino $+q = 10^{-9}$ As/m, zunanji del pa z negativno premo elektrino $-q = -10^{-9}$ As/m. Električno polje v dielektriku je radialno in kaže v smeri iz središča navzven $\vec{E} = \vec{1}_r \frac{q}{2\pi\epsilon_0\epsilon_r r}$. ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ As/(Vm))



5. Izračunajte električni potencial v poljubni točki dveh točkastih dipolov, ki sta nasprotno orientirana, kot prikazuje slika. ($r \gg d$)



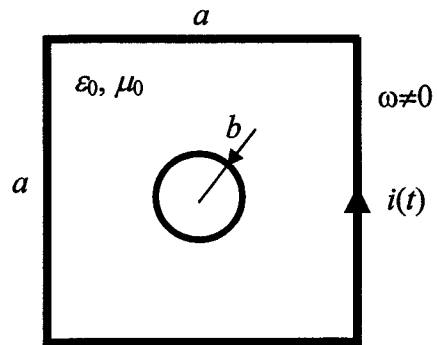
2. kolokvij iz ELEKTROMAGNETIKE – 24. 1. 2011

1. V praznem prostoru imamo podano električno polje $\vec{E}(r, \theta, \phi) = \vec{1}_\phi E_0 \frac{e^{-jkr}}{r \cdot \sin \theta}$.

Izračunajte pripadajoče magnetno polje $\vec{H} = ?$, Poyntingov vektor $\vec{S} = ?$ in gostoto električnega toka $\vec{J} = ?$ v prostoru!

2. Plani val potuje s hitrostjo $c=2 \cdot 10^8$ m/s skozi brezizgubno snov. Sestavljen je iz električnega polja $\vec{E} = \vec{1}_x 754 \cdot \sin(\omega t + kz)$ mV/m in magnetnega polja $\vec{H} = -\vec{1}_y 3 \cdot \sin(\omega t + kz)$ mA/m, kjer je $\omega = 10^7$ rad/s in se t podaja v sekundah ter z v metrih. Izračunajte valovni vektor $\vec{k} = ?$, valovno dolžino vala $\lambda = ?$, karakteristično impedanco snovi $Z = ?$, relativno dielektričnost snovi $\epsilon_r = ?$ in relativno permabilnost snovi $\mu_r = ?!$

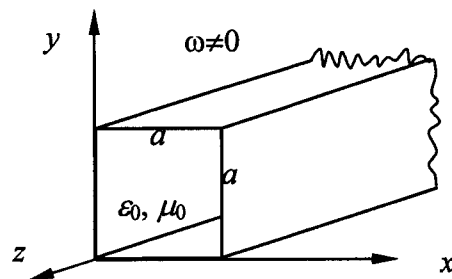
3. Izračunajte medsebojno induktivnost $M = ?$ med koncentrično nameščenima krožno zanko s polmerom b in pravokotno zanko s stranico a , če zanki ležita v praznem prostoru v isti ravnini in je $a \gg b$ ter $a \ll \lambda$. Po pravokotni zanki teče tok $i(t) = I_0 \sin(\omega t)$.



4. Električno polje v notranjosti praznega kvadratnega valovoda s stranico a je

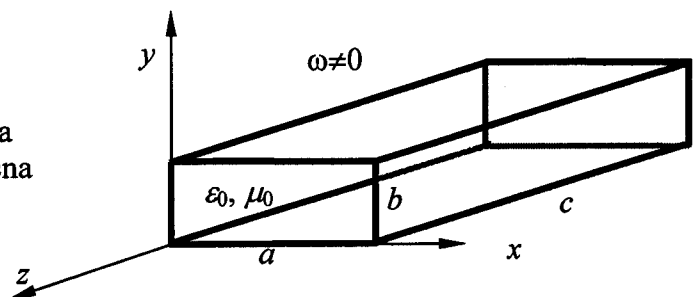
$$\vec{E} = -\vec{1}_y j\omega\mu_0 \frac{a}{\pi} H_0 \sin\left(\frac{\pi}{a}x\right) e^{-j\beta z}$$

in velja $k_0^2 = \omega^2 \mu_0 \epsilon_0 = \left(\frac{\pi}{a}\right)^2 + \beta^2$.



Izračunajte pripadajoče magnetno polje $\vec{H} = ?$ in pretok moči skozi kvadratni valovod s stranico a .

5. Votlinski resonator ima obliko votlega kvadra z okovinjenimi ploskvami. Stranice kvadra so $a, b=a/2, c$. Poiščite a in c tako, da bo resonančna frekvenca TE_{101} pri frekvenci 8 GHz in resonančna frekvenca TM_{111} pri frekvenci 10 GHz.



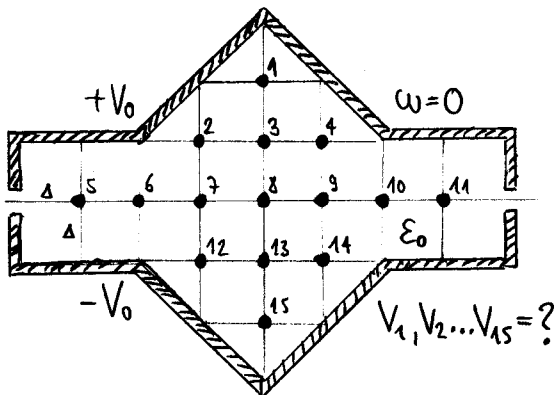
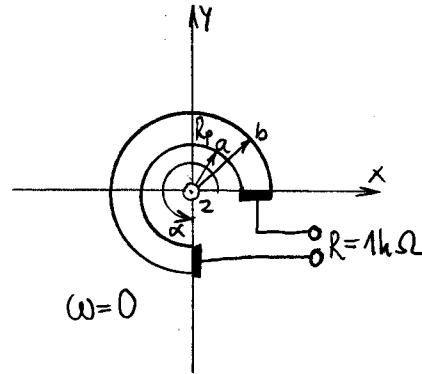
=====

1. V krogelnih koordinatah (r, θ, ϕ) izračunajte izraz:

$$\text{grad}(\vec{A} \cdot \text{rot} \vec{B} - \vec{B} \cdot \text{rot} \vec{A}) = ?$$

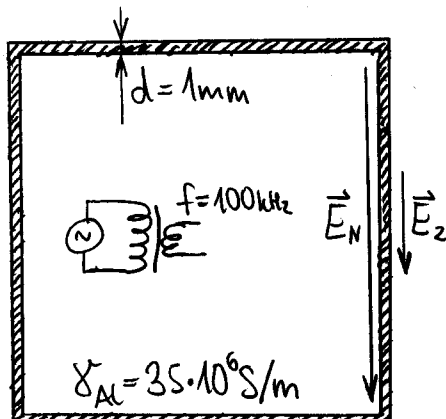
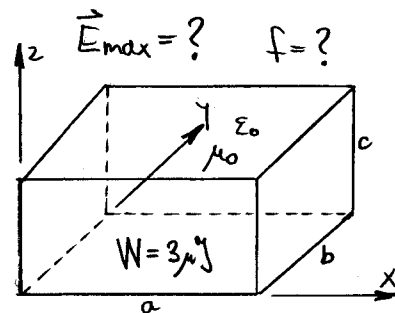
ko sta vektorski polji $\vec{A} = \vec{r} \sin \theta$, $\vec{B} = \vec{r} C$ in C je konstanta.

2. Potenciometer je izdelan kot tankoplastni upor z notranjim polmerom $a=5\text{mm}$, zunanjim polmerom $b=9\text{mm}$ in dela lok v kotu $\alpha=270^\circ$ stopinj. Kolikšna naj bo plastna upornost $R_p=?$ (upornost kvadratika), da bo upornost potenciometra $R=1\text{k}\Omega$?



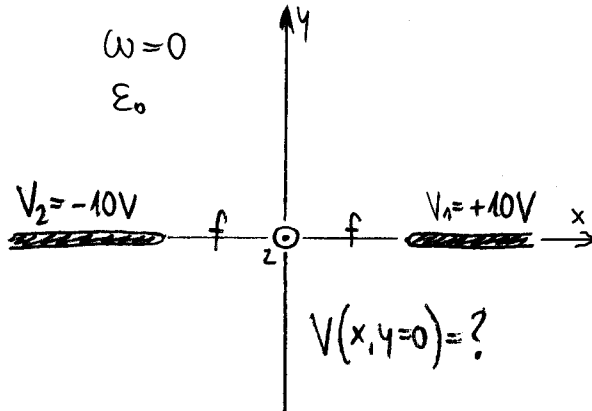
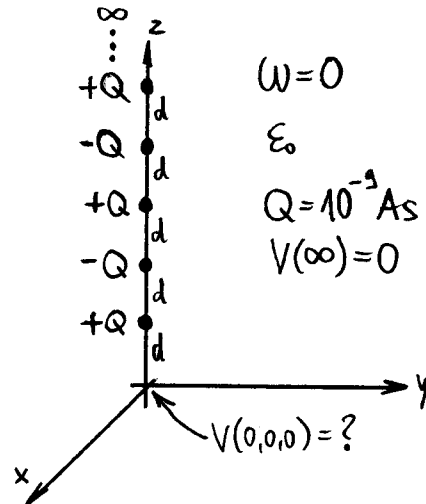
3. Izračunajte potence v označenih točkah 1, 2 ... 15 po postopku končnih razlik! Med elektrodama na potencialih $+V_0$ in $-V_0$ je prazen prostor.

4. Pravokoten votlinski rezonator s stranicami $a=10\text{cm}$, $b=10\text{cm}$ in $c=5\text{cm}$ vsebuje energijo $W=3\mu\text{J}$ na najnižjem rodu nihanja TE_{110} . Kolikšno je največje električno polje $\vec{E}_{\text{max}}=?$ v rezonatorju in s katero frekvenco $f=?$ niha?



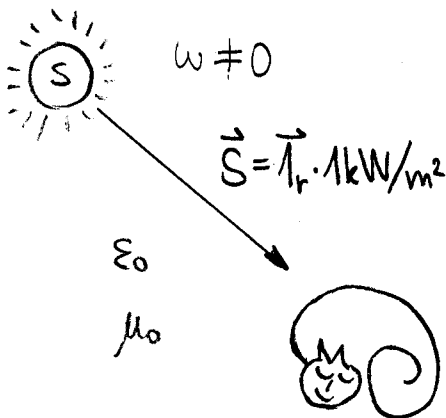
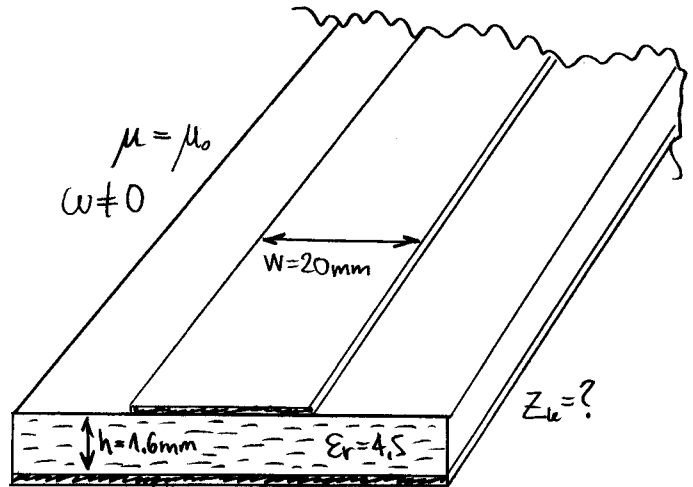
5. Stikalni napajalnik dela s frekvenco $f=100\text{kHz}$. Da omejimo radijske motnje, ga vgradimo v ohišje iz $d=1\text{mm}$ debele aluminijeve pločevine. Kolikšno slabljenje $a=?$ (v dB) vnaša ohišje, mišljeno kot razmerje med električnim poljem znotraj in zunaj ohišja?

1. Na pozitivni osi Z so nanizane elektrine na enakomernih razdaljah d nasprotnega predznaka: $+Q$ na višini d , $-Q$ na višini $2d$, $+Q$ na višini $3d$ in tako naprej do neskončnosti. Kolikšen je potencial $V=?$ v koordinatnem izhodišču?
 $Q=1 \cdot 10^{-9} \text{As}$, $d=1 \text{m}$



2. Izračunajte potencial $V(x)=?$ na osi x ($y=0, z=0$)! V ravnini xz se nahajata dve elektrodi v obliki neskončnih polravnin na potencialih $V_1=10\text{V}$ in $V_2=-10\text{V}$. Elektrodi sta razmaknjeni za razdaljo $2f$.

3. Na dvostranskem tiskanem vezju iz vitroplasta ($\epsilon_r=4.5$) izjedkamo na eni strani vodnik širine $w=20\text{mm}$. Druga stran tiskanega vezja ni jedkana, da deluje kot ravnina mase. Kolikšna je karakteristična impedanca $Z_k=?$ takšnega voda? Debelina dielektrika je $h=1.6\text{mm}$.



4. Črn maček se greje na Soncu, ki ob lepem vremenu daje pretok moči $\vec{S}=\vec{I}_r \cdot 1\text{kW}/\text{m}^2$. Kolikšna je efektivna vrednost električne poljske jakosti $|\vec{E}_{\text{eff}}|=?$ in kolikšna je efektivna vrednost magnetne poljske jakosti $|\vec{H}_{\text{eff}}|=?$ sončne svetlobe?

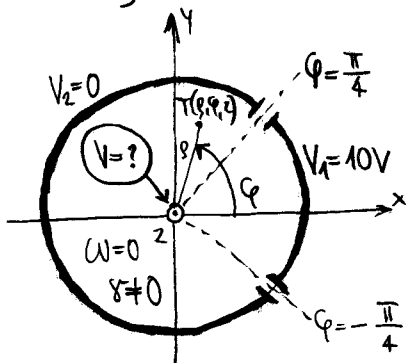
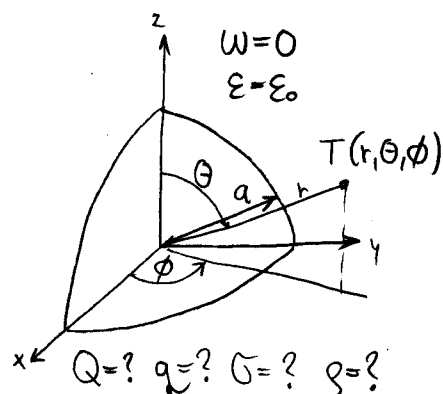
5. Morska voda ima relativno dielektričnost $\epsilon_r=80$ in prevodnost $\sigma=5\text{S}/\text{m}$. Kolikšna je fazna konstanta $\beta_0=?$ (v rd/m) in kolikšna je konstanta slabljenja $\alpha=?$ (v Np/m) pri frekvenci, ko je poljski tok enako velik kot prevodniški tok $|j\omega\vec{D}|=|\vec{J}|?$

1. Elektrostatični potencial v praznem prostoru opisujeta izraza:

$$V(r < a, \theta, \phi) = C \frac{r}{a} \cos \theta$$

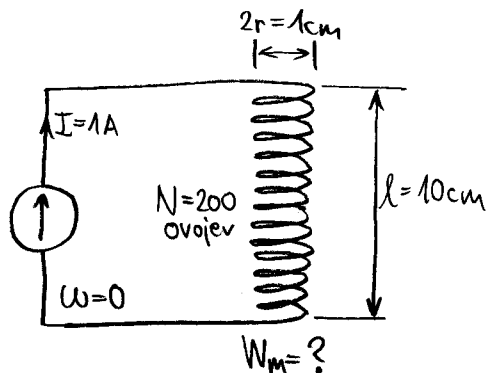
$$V(r > a, \theta, \phi) = C \frac{a^2}{r^2} \cos \theta$$

Določite vse elektrine, ki proizvajajo opisani potencial: točkasto $Q=?$, premo $q=?$, ploskovno $\sigma=?$ in prostorsko $\rho=?$

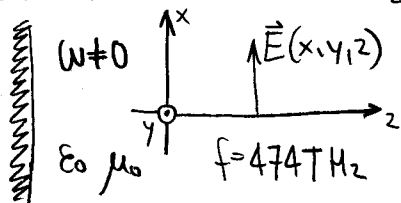


2. Izračunajte potencial $V=?$ na osi z ($x=0, y=0$)! Na valju iz prevodne snovi $\gamma=1S/m$ sta nanešeni dve kovinski elektrodi na potencialih $V_1=10V$ in $V_2=0V$.

3. Dolga tuljava $l=10cm \gg 2r=1cm$ ima $N=200$ enakomerno navitih ovojev izolirane žice. Izračunajte magnetno energijo $W_m=?$ v tuljavi, ko skozi tuljavo teče enosmerni tok $I=1A$! Tuljava nima feromagnetnega jedra.



Zrabo #1



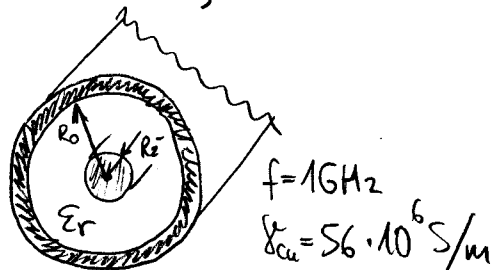
Zrabo #2

4. Električno polje v rezonatorju HeNe laserja zapišemo z izrazom:

$$\vec{E} = \vec{1}_x C \sin kz$$

kjer je $C=1000V/m$, $k=2\pi f \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$ in frekvenca $f=474THz$. Izračunajte pripadajoče magnetno polje $\vec{H}=?$, Poynting-ov vektor $\vec{S}=?$, tokove $\vec{J}=?$ in elektrine $\rho=?$

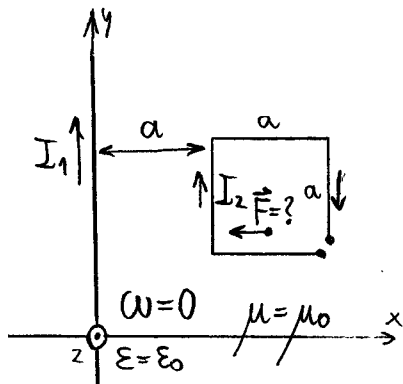
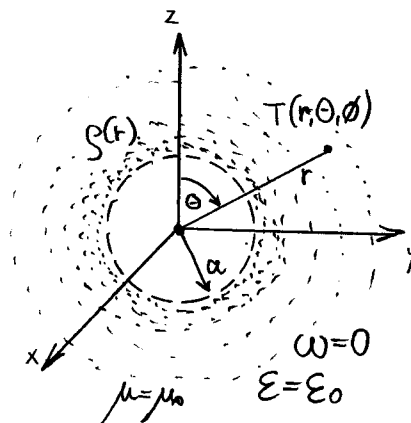
5. Izračunajte slabljenje koaksialnega kabla $a/l=?$ dB/m pri frekvenci $f=1GHz$! Kabel ima polmer žile $R_z=0.5mm$, notranji polmer oklopa $R_o=1.8mm$ in brezizguben dielektrik $\epsilon_r=1.5$. Vodniki so iz bakra $\gamma=56E+6S/m$.



1. V okolici votle krogle s polmerom $a=1\text{m}$ je zbran oblak elektrine z gostoto, ki je odvisna od razdalje:

$$\rho(r) = \begin{cases} 0 & ; r < a \\ \frac{C}{r^4} & ; r \geq a, C = 10^{-9} \text{Asm} \end{cases}$$

Kolikšna električna energija $W=?$ je zbrana v oblaku?



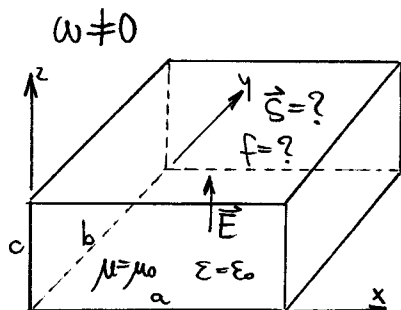
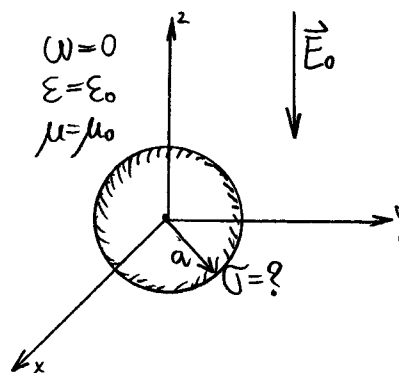
2. Izračunajte silo $\vec{F}=?$ na kvadratno zanko v ravnini XY s stranico $a=1\text{m}$, po kateri teče tok $I_2=20\text{A}$. Zanka je oddaljena za a od vodnika v osi Y, po katerem teče tok $I_1=10\text{A}$.

3. Določite ploskovno elektrino:

$$\sigma(r=a, \theta, \phi) = ?$$

ki se nabere na površini kovinske krogle s polmerom $a=1\text{m}$, ko kroglo vstavimo v homogeno električno polje:

$$\vec{E}_0 = -\vec{1}_z \cdot 1000 \text{V/m}$$



4. V pravokotni okovinjeni votlini s stranicami $a=10\text{cm}$, $b=7\text{cm}$ in $c=5\text{cm}$ imamo električno polje:

$$\vec{E} = \vec{1}_z E_0 \sin \frac{\pi}{a} x \sin \frac{\pi}{b} y$$

Pri kateri frekvenci $f=?$ opisano polje ne potrebuje izvorov znotraj votline? Kolikšen je tedaj pretok moči Poynting-ov vektor $\vec{S}=?$

5. V vodi izmerimo vdorno globino valovanja $\delta=5\text{m}$ pri frekvenci $f=100\text{kHz}$, ko je voda razmeroma dober prevodnik. Kolikšna je prevodnost vode $\gamma=?$ $\mu = \mu_0$ $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ $\epsilon_r = 80$ $\omega \neq 0$