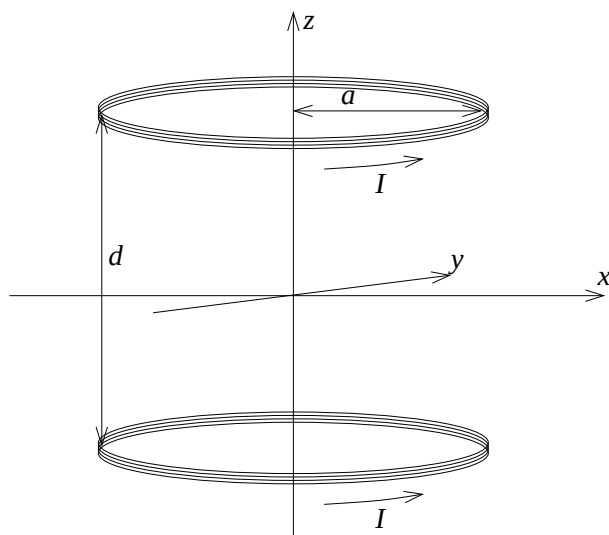


Elektromagnetno polje

Naloga 1: Helmholtzovi tuljavi

Helmholtzovi tuljavi sta dve navitji z radijem a na razdalji d , po katerih teče tok v vzporedni smeri. Njun namen je doseči v notranjosti kar se da homogeno magnetno polje.



- Utemeljite, zakaj ima magnetno polje v notranjosti lahko le komponenti (v cilindričnih koordinatah) B_z in B_ρ , ne pa B_φ .
- Utemeljite, zakaj ima magnetno polje v simetrijski ravnini ($z = 0$) lahko le komponento B_z .
- Izračunajte drugi odvod $\frac{\partial^2 B_z}{\partial z^2}$ v točki na sredini med tuljavama. V kakšnem razmerju morata biti a in d , da bo drugi odvod nič? Kolikšen je potem B_z v tej točki?

Naloga 2: Napetostni tenzor

Zapišite napetostni tenzor $T_{i,j}$ v notranjosti tuljave dolžine L in radija a , ki ima N navitij in po kateri teče tok I . Privzemite, da gre za idealno tuljavo, kar pomeni $N \gg 1$ in $L \gg a$, tako da je v njeni notranjosti magnetno polje homogeno.

- Kolikšna je vzdolžna sila, ki tuljavo "stiska" skupaj?
- Kolikšna je prečna sila, ki dve namišljeni polovici tuljave poriva narazen?
- Ocenite obe sili v superprevodnem magnetu z gostoto polja 10 T ter dolžino in premerom 10 cm.

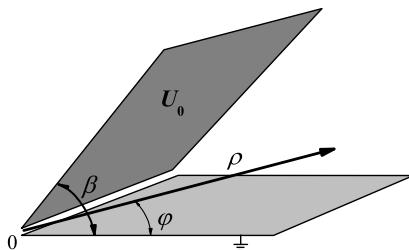
Preostale naloge s prejšnjih listov:

Naloga 3: Potencial med dvema prevodnima ploščama

Dve veliki (neskončni) vzporedni ozemljeni plošči ležita v xz -ravnini, prva pri $y = 0$, druga pa pri $y = a$. Stranico pri $x = 0$ zapremo z zelo dolgim (neskončnim) trakom, ki se nahaja na potencialu $\phi = U_0$. Določi potencial povsod znotraj take "špranje"!

Naloga 4: Potencial med prevodnima polravninama

Dve polravnini se stikata v $x = 0$ kot to kaže spodnja slika. Polravnini oklepata kot $\beta = 30^\circ$. Ena od ravnin je ozemljena, druga pa se nahaja na potencialu $U_0 = 5\text{ V}$. Določi potencial in jakost električnega polja med ravninama!



Naloga 5: Konformna preslikava

Zelo dolg votel prevodni valj z radijem a je vzdolžno prerezan po sredini na dve polovici. Polovici medsebojno dobro izoliramo, nato pa ju priključimo na napetost U_0 . Izračunajte električni potencial povsod po prostoru!

Napotek: Laplaceova enačba je invariantna pri konformnih preslikavah. Konformna preslikava v 2D je npr. $(x,y) \rightarrow (u,v)$, pri čemer je $u + iv = f(x + iy)$ in f poljubna analitična funkcija. V našem primeru lahko uporabite preslikavo $f(z) = i \left(\frac{z-a}{z+a} \right)$, kjer je a radij valja.

Ob vprašanjih se lahko obrnete na asistenta:

Andrej Vilfan
Tel.: 477-3874
andrej.vilfan@ijs.si

Liste z nalogami najdete na spletni strani

<http://svizec.ijs.si/avilfan/emp/>