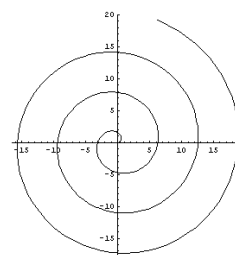


Elektromagnetno polje

Naloga 1: Magnetni dipolni moment

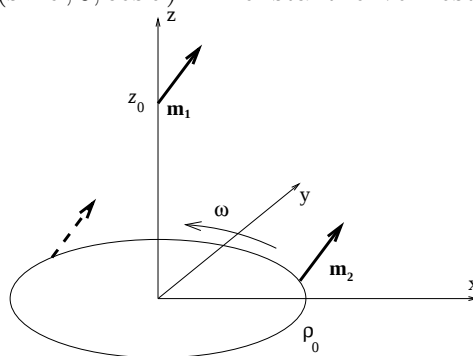
Izračunajte magnetni dipolni moment vodnika zvitega v Teslovo spiralo. Pri tej spirali radij linearno narašča s kotom navitja $r = a\phi$ (a je konstanta). Celotna zanka je navita za kot $\alpha \gg 2\pi$.



Naloga 2: Magični kot

Magnetni moment $\vec{m}_1$ se nahaja v točki $(0,0,z_0)$, magnetni moment $\vec{m}_2$ pa kroži z radijem ρ_0 okoli osi z pri $z = 0$ (kotna hitrost $\omega \ll c/\rho_0$). Oba magnetna momenta imata ves čas smer vzporedno z zunanjim magnetnim poljem $\vec{B} = B(\sin\vartheta, 0, \cos\vartheta)$ in konstantno velikost.

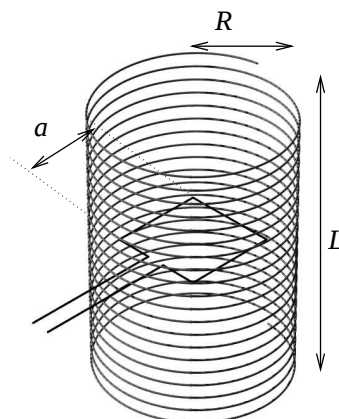
- Kako se energija interakcije med obema dipoloma W_{12} spreminja s časom?
- Določite časovno povprečje $\bar{W}_{12}$ kot funkcijo kota, ki ga magnetno polje oklepa z osjo z .
- Določite kot ϑ med $\vec{B}$ in $\hat{e}_z$, pri katerem velja $\bar{W}_{12} = 0$ (t.i. magični kot, ki se uporablja mdr. pri jedrski magnetni resonanci).



Naloga 3: Medsebojna induktivnost

Kvadratna zanka s stranico a po kateri teče tok $I = I_0 \cos(\omega t)$, se nahaja znotraj dolge tuljave z radijem R , dolžino $L \gg R$ ter $N \gg 1$ navoji.

- Kolikšna napetost $U(t)$ se inducira na priključkih tuljave?
- Kolikšen tok teče skozi tuljavo, če jo kratko sklenemo in če ima zanemarljiv notranji upor?
- Koliko se spremeni amplituda napetosti na kvadratni zanki (se poveča ali zmanjša?) po tem, ko smo tuljavo kratko sklenili?



Naloga 4: Vdorna globina

Kovinski valj dolžine l , radija a ter prevodnosti σ se nahaja v dolgi tuljavi z radijem b in številom ovojov na enoto dolžine n . Po tuljavi teče izmeničen električni tok $I = I_0 \exp[-i\omega t]$. Izračunajte porazdelitev gostote magnetnega polja $\vec{B}$ ter gostote električnega toka $\vec{j}$ v valju. Računajte v kvazistatičnem približku.

Naloga 5: Poyntingov vektor

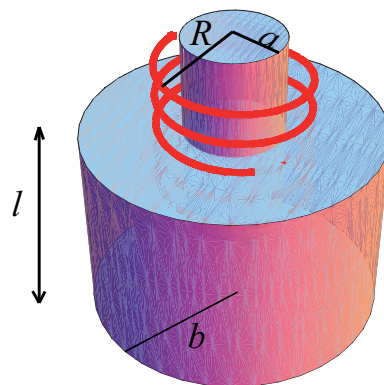
Izračunajte Poyntingov vektor ter pretok energije skozi površino in prečni presek vodnika za:

1. Koaksialen kabel brez upornosti.
2. Neskončen raven vodnik z radijem a in specifično prevodnostjo σ , po katerem teče tok I .

Naloga 6: Vrtilna količina polja

Vzemimo zelo dolgo tuljavo z radijem R in n -ovoji na enoto dolžine po katerih spustimo električni tok I . Koaksialno s tuljavo postavimo dva enako dolga valja (dolžina valjev naj bo l): prvi valj z radijem $a < R$ se nahaja v notranjosti tuljave, drugi valj z radijem $b > R$ pa se ovija okoli tuljave. Še vedno velja, da je $l \gg a, b$. Na površino notranjega valja enakomerno nanesemo naboj $+e$, na površino zunanjega pa naboj $-e$. Ko tok v tuljavi ugasnemo, ugotovimo, da se valja zavrtita.

Izračunajte vrtilno količino polja pred izklopom toka ter obeh valjev po njej.



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/>