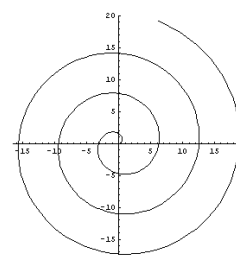


Elektromagnetno polje

Naloga 1: Magnetni dipolni moment

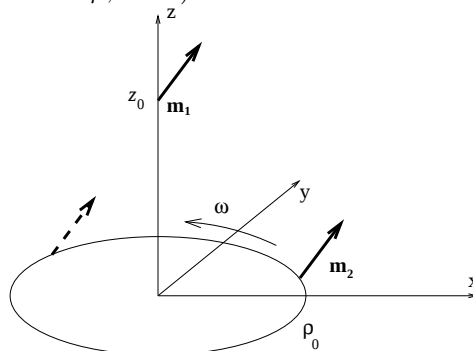
Izračunajte magnetni dipolni moment vodnika zvitega v Teslovo spiralo. Pri tej spirali radij linearno narašča s kotom navitja $r = a\phi$ (a je konstanta). Celotna zanka je navita za kot $\alpha \gg 2\pi$.



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 $\vec{B} = B(\sin\vartheta \cos\varphi, \sin\vartheta \sin\varphi, \cos\vartheta)$ 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: Koaksialni kabel

Dolg koaksialni kabel je sestavljen iz prevodne žile z radijem R_1 in zunanega plašča z radijem R_2 . Na eni strani sta oba prevodnika povezana preko upora, na drugi strani pa ju napajamo preko baterije z napetostjo U . Zaradi tega seveda teče po žili in po plašču električni tok I . Zanimarite ohmsko upornost samega kabla.

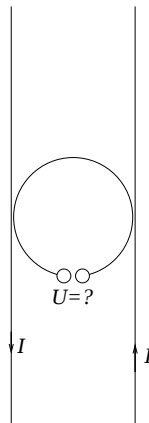
- Poiščite magnetno polje $\vec{B}$ in električno polje $\vec{E}$ za $R_2 > r > R_1$.
- Izračunajte magnetno in električno energijo na enoto dolžine v področju med prevodnikoma.
- Določite induktivnost in kapacitivnost kabla na enoto dolžine.

Naloga 4: Medsebojna induktivnost

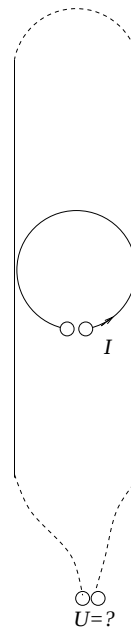
Dolgi tanki ravni žici se nahajata na medsebojni razdalji $2a$, po njiju pa tečeta nasprotna tokova s časovno odvisnostjo $I = I_0 \cos(\omega t)$. Med njima se nahaja krožna zanka z radijem a , ki je od obeh vodnikov izolirana. Zanka je na enem mestu prekinjena z merilcem napetosti.

- Določite časovno odvisnost inducirane napetosti na notranji zanki. Računajte v kvazistatičnem približku.
- Sedaj situacijo obrnemo in na notranjo zanko priključimo tok $I_0 \cos(\omega t)$ ter merimo inducirano napetost med zunanjsima vodnikoma. Spet določite časovno odvisnost te napetosti.

a)



b)



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/>