

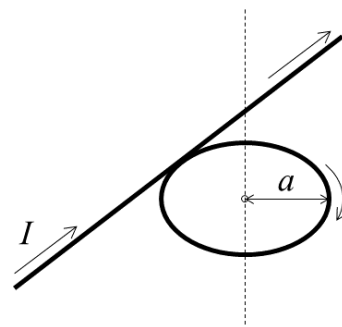
Elektromagnetno polje: 2. pisni izpit

(5. 9. 2018 ob 10:00)

asistent: Martin Klanjšek (01 477 3866, *martin.klanjsek@ijs.si*)

1. naloga

Dolg tanek vodnik oblikujemo tako, da tvori krožno zanko polmera a , pri čemer kraka vodnika ležita na skupni premici, zanka in kraka pa v skupni ravnini, kakor prikazuje slika. Po vodniku spustimo električni tok I . Izračunaj gostoto magnetnega polja na osi krožnega dela vodnika (označenega s črtkano rto) v oddaljenosti z od središča krožnega dela.



2. naloga

Dolg *vodoraven* valj polmera a iz izolatorske snovi z dielektričnostjo ϵ postavimo v *navpično* homogeno električno polje jakosti E_0 .

- Določi krajevno odvisnost potenciala električnega polja zunaj in znotraj valja.
- Na podlagi rezultata iz a) izračunaj velikost in smer električne sile na dolžinsko enoto, ki deluje na *zgornjo* polovico valja.

3. naloga

Dva *dolga* ravna prevodna trakova širine b postavimo vzporedno drugega z drugim v medsebojni razdalji a , tako da tvorita ploščati kondenzator, kjer je $a \ll b$. V prostor med trakoma uvedemo snov, ki se obnaša kot plazma s frekvenčno odvisnostjo dielektrične konstante

$$\epsilon(\omega) = 1 - \frac{\omega_p^2}{\omega^2},$$

kjer je ω_p plazemska frekvenca. V tako pripravljen valovni vodnik v smeri trakov spustimo elektromagnetno valovanje v TEM načinu (to pomeni, da je vektor električnega polja pravokoten na trakova, vektor magnetnega polja pa vzporeden z njima).

- Izračunaj disperzijsko relacijo elektromagnetnega valovanja v vodniku.
- S podanimi parametri a , b in ω_p izrazi frekvenčno odvisnost impedance vodnika in določi frekvenco, pri kateri je le-ta enaka upornosti vakuumu.

Matematični pripomočki:

Rešitve Laplaceove enačbe $\nabla^2 U(r, \varphi) = 0$ v polarnih koordinatah:

$$U(r, \varphi) = A_0 + B_0 \ln r + \sum_{m=1}^{\infty} (A_m r^m + B_m r^{-m}) \cos(m\varphi) + \sum_{m=1}^{\infty} (C_m r^m + D_m r^{-m}) \sin(m\varphi).$$

Čas reševanja: 90 minut.

Dovoljeni pripomočki: podani spisek enačb, matematični priročnik, kalkulator, kopija zadnjih strani "mafjskega" učbenika (kjer so navedene matematične formule).

Rešitve nalog, ocene ter kraj in čas ogleda pisnega izpita bodo objavljeni na spletni strani <http://www-f5.ijs.si/emp-2017-2018.html>.
