

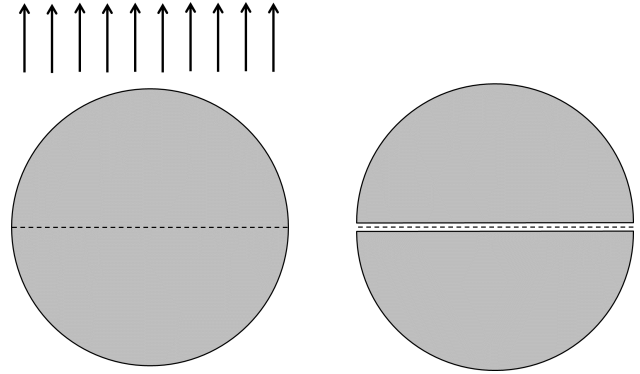
Elektromagnetno polje: 2. pisni izpit

(5. 7. 2017 ob 10:00)

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

1. naloga

Dolg prevoden valj polmera a postavimo v homogeno električno polje jakosti E_0 , tako da je os valja pravokotna na polje, kakor v prečnem preseku prikazuje prva slika. Valj vzdolž osi prerežemo na dve polovici, tako da je ravnina preseka (označena s črtkano črto na prvi sliki) pravokotna na polje. Nato polovici valja v smeri polja rahlo razmaknemo in na koncu polje izklopimo (druga slika). Razmak med polovicama valja je zelo majhen v primerjavi z a . Izračunaj jakost električnega polja v špranji med polovicama valja.



2. naloga

Po dolgem *vodoravnem* valjnem vodniku polmera a spustimo električni tok I , ki je po preseku vodnika enakomerno porazdeljen. Izračunaj silo na dolžinsko enoto, s katero zgornja polovica vodnika deluje na spodnjo polovico vodnika. Ali je ta sila privlačna ali odbojna?

3. naloga

Po toroidni tuljavi z velikim številom ovojev N teče električni tok I . Polmer ovojev tuljave je r_1 , os tuljave pa opisuje krog s polmerom r_2 , kjer je $r_2 \gg r_1$. V nekem trenutku začnemo tok skozi tuljavo enakomerno ugašati, tako da njegov časovni odvod znaša \dot{I} .

- Izračunaj jakost električnega polja v tuljavi. Razmisli, kakšno smer ima v posameznih točkah znotraj tuljave.
- S pomočjo Poyntingovega vektorja izračunaj energijski tok, ki zapušča površino tuljave.
- Preveri, da se pod b) dobljeni rezultat ravno ujema s časovnim odvodom energije elektromagnetnega polja v tuljavi.

Matematični pripomoček:

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.

Rešitve nalog, ocene ter kraj in čas ogleda izpita bodo objavljeni na spletni strani

<http://www-f5.ijs.si/emp-2016-2017.html>.
