

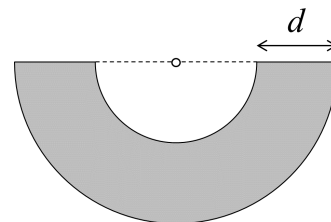
# Elektromagnetno polje: 1. kolokvij

(27. 11. 2015 ob 13:00)

asistenta: Martin Klanjšek (01 477 3866, [martin.klanjsek@ijs.si](mailto:martin.klanjsek@ijs.si)),  
Daniel Svenšek (01 4766 631, [daniel.svenssek@fmf.uni-lj.si](mailto:daniel.svenssek@fmf.uni-lj.si))

## 1. naloga

Iz izolatorskega materiala izdelamo polovico kroglice, vanjo pa nato koncentrično izdobljemo polkrogelno luknjo, kakor v preseku prikazuje slika. Tako dobljeno polkrogelno lupino z debelino  $d$  enakomerno nabijemo z nabojem prostorninske gostote  $\rho$ . Izračunaj jakost električnega polja v središču lupine, ki je na sliki označeno s točko. Rezultat izrazi s podanima  $d$  in  $\rho$ .



## 2. naloga

Dolg koaksialni kabel je sestavljen iz tanke prevodne cevi polmera  $a$ , po osi katere poteka tanek prevodni vodnik. Po vodniku spustimo električni tok  $I$ , ki se v nasprotni smeri vrača enakomerno porazdeljen po cevi. Izračunaj silo na dolžinsko enoto, s katero je po obodu napeta cev koaksialnega kabla. Rezultat izrazi s podanima  $a$  in  $I$ .

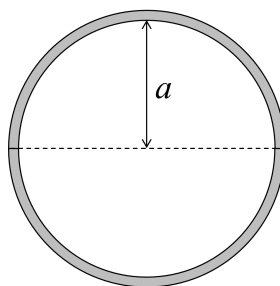
## 3. naloga

Dolgo prevodno cev polmera  $a$  postavimo v homogeno električno polje jakosti  $E_0$ , tako da je os cevi pravokotna na polje, kakor v prečnem preseku prikazuje prva slika. Cev vzdolž osi prerežemo na dve polovici, tako da je ravnina prereza (označena s črtkano črto na prvi sliki) pravokotna na polje. Nato polovici v smeri polja rahlo razmaknemo in na koncu polje izklopimo (druga slika). Razmak med polovicama cevi je zelo majhen v primerjavi z  $a$ .

- a) Izračunaj, kolikšen naboj na dolžinsko enoto cevi je na koncu nabran na vsaki polovici cevi.

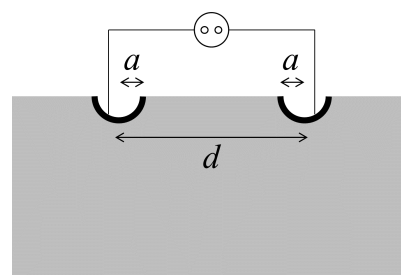


- b) Razmisli, kje se nahaja ta naboj na vsaki polovici cevi, in izračunaj gradient električnega polja na ravnini prereza (označena s črtkano črto na drugi sliki) kot funkcijo oddaljenosti  $r$  od osi cevi.



## 4. naloga (dodatna)

Na ravnem terenu v zemljo izkopljemo dve polkrogelni luknji polmera  $a$  v medsebojni razdalji  $d \gg a$ . V luknji vstavimo polkrogelni kapici iz dobro prevodnega materiala, tako da se vsaka kapica povsem prilega svoji luknji, kakor v prečnem preseku skozi središči obeh lukenj prikazuje slika. Nato med kapici priključimo izvor konstantne napetosti, zaradi česar začne med njima teči električni tok. Izračunaj upor celotne zemlje pri takšni postavitvi, če ima zemlja specifično prevodnost  $\sigma$ . Rezultat izrazi s podanimi  $a$ ,  $d$  in  $\sigma$ .



---

**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 priročniki, kalkulator.

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

<http://bit.ly/1j2z0C1>.

---