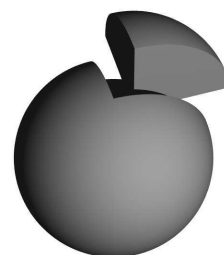


## Elektromagnetno polje: 1. popravni kolokvij

### Naloga 1:

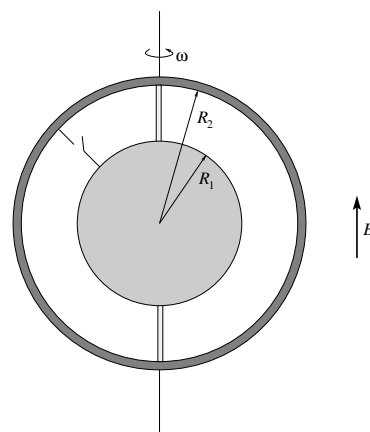
Neprevodno kroglo z radijem  $R$  enakomerno po celotnem volumnu nabijemo, tako da celotni naboj znaša  $e$ . Nato iz nje izrežemo  $1/8$ , ki ustreza prostoru  $x > 0$ ,  $y > 0$  in  $z > 0$ . Izračunajte velikost in smer sile, ki deluje na izrezan del.



### Naloga 2:

Koncentrični med seboj tego speti kovinski krogelni lupini z radijema  $R_1$  in  $R_2$  sta nabiti z nabojem  $e$  (notranja) in  $-e$  (zunanja). Okoli osi  $z$  se lahko prosto vrtita (vztrajnostni moment  $J$ ). Krogli se nahajata v zunanjem magnetnem polju  $\vec{B} = B\hat{e}_z$ .

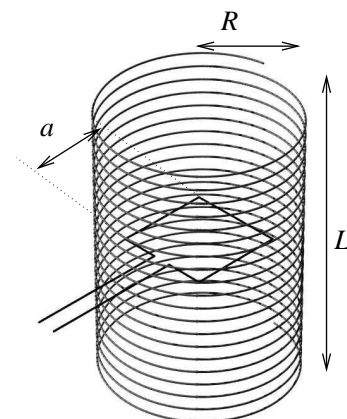
Izračunajte vrtilno količino EM polja ter kotno hitrost, s katero se kroglji zavrtita, če ju v nekem trenutku kratko sklenemo, tako da se naboja izničita.



### Naloga 3:

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?



Čas reševanja: 90 min

Dovoljeni pripomočki: list z enačbami, matematični priročniki in zbirke matematičnih enačb (po lastni izbiri), žepni računalnik brez zmožnosti brezžične komunikacije.

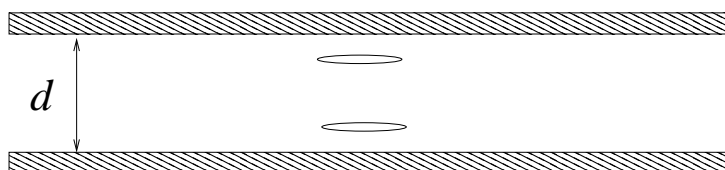
## Elektromagnetno polje: 2. popravni kolokvij

### Naloga 1:

EM valovanje ki se med dvema prevodnima ravnima ploščama na razdalji  $d$  širi v smeri  $x$  lahko zapišemo kot superpozicijo dveh ravnih valovanj z valovnima vektorjema  $(k, 0, \kappa)$  in  $(k, 0, -\kappa)$ .

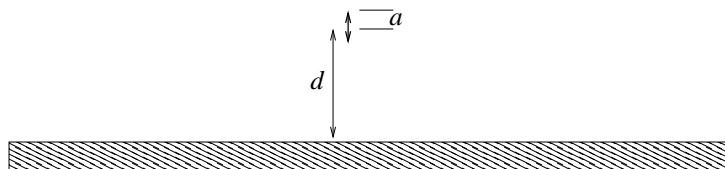
- Poiščite vse možne načine valovanja pri danem valovnem vektorju  $k$ . Pri vsakem navedite  $\omega$ ,  $\vec{E}(x, y, z, t)$  ter  $\vec{B}(x, y, z, t)$ .
- Med ti dve plošči sedaj postavimo dve vodoravni okrogli tokovni zanki, eno na višini  $d/4$  in drugo nad njo na višini  $3d/4$ . Enkrat ju napajamo tako, da teče tok skozi njiju v isti smeri, drugič pa v nasprotni. Kolikšna mora biti v enem in drugem primeru frekvenca, da bosta oddajali propagirajoče valovanje?

Namig: simetrija anten določa simetrijo izsevanega valovanja. Ker gledate valovanje na veliki razdalji od antene, lako uporabite rezultate naloge a).



### Naloga 2:

Delec z nabojem  $e$  se nahaja na višini  $d$  nad prevodno ploščo in niha v smeri  $z$  s frekvenco  $\omega$  in (majhno) amplitudo  $a$ . Razdalja  $d$  je podobnega velikostnega reda kot  $c/\omega$ . Za velike razdalje  $r$  določite  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$ , kotno porazdelitev izsevane moči ter celotno izsevano moč.



### Naloga 3:

Delec z nabojem  $e$  in maso  $m$ , ki se lahko giblje v ravnini  $z = 0$ , se nahaja v električnem potencialu  $\varphi = -\alpha r^{-2}$ , ter homogenem magnetnem polju  $B = B\hat{e}_z$ , ki ga opišemo s potencialom  $\vec{A} = -\frac{1}{2}\vec{r} \times \vec{B}$ .

Ob času  $t = 0$  delec miruje na razdalji  $R$  od osi  $z$ . Kolikšna mora biti gostota magnetnega polja  $B$ , da delec ne bo "padel" v izhodišče? Do kakšne razdalje  $r_0$  se mu najbolj približa?

Navodilo: Zapišite Lagrangeovo in Hamiltonovo funkcijo v cilindričnih koordinatah ter poiščite impulz, ki se ohranja.

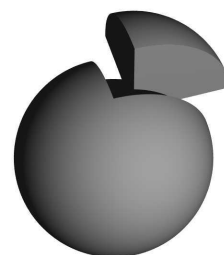
Čas reševanja: 90 min

Dovoljeni pripomočki: list z enačbami, matematični priročniki in zbirke matematičnih enačb (po lastni izbiri), žepni računalnik brez zmožnosti brezžične komunikacije.

## Elektromagnetno polje: 1. pisni izpit

### Naloga 1:

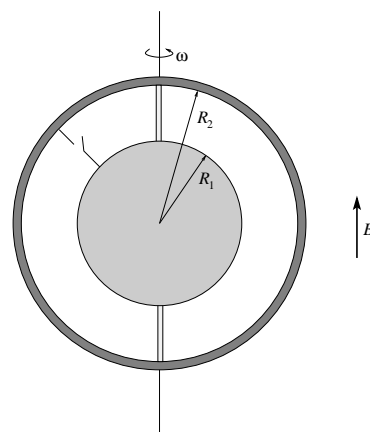
Neprevodno kroglo z radijem  $R$  enakomerno po celotnem volumnu nabijemo, tako da celotni naboj znaša  $e$ . Nato iz nje izrežemo  $1/8$ , ki ustreza prostoru  $x > 0$ ,  $y > 0$  in  $z > 0$ . Izračunajte velikost in smer sile, ki deluje na izrezan del.



### Naloga 2:

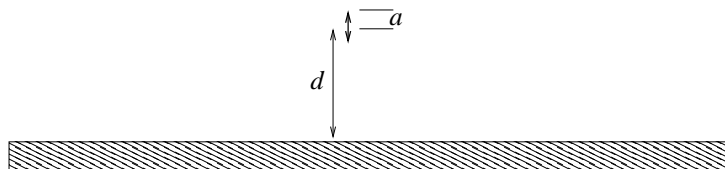
Koncentrični med seboj tego speti kovinski krogelni lupini z radijema  $R_1$  in  $R_2$  sta nabiti z nabojevema  $e$  (notranja) in  $-e$  (zunanja). Okoli osi  $z$  se lahko prosto vrtita (vztrajnostni moment  $J$ ). Krogli se nahajata v zunanjem magnetnem polju  $\vec{B} = B\hat{e}_z$ .

Izračunajte vrtilno količino EM polja ter kotno hitrost, s katero se kroglji zavrtita, če ju v nekem trenutku kratko sklenemo, tako da se naboja izničita.



### Naloga 3:

Delec z nabojem  $e$  se nahaja na višini  $d$  nad prevodno ploščo in niha v smeri  $z$  s frekvenco  $\omega$  in (majhno) amplitudo  $a$ . Razdalja  $d$  je podobnega velikostnega reda kot  $c/\omega$ . Za velike razdalje  $r$  določite  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$ , kotno porazdelitev izsevane moči ter celotno izsevano moč.



Čas reševanja: 90 min

Dovoljeni pripomočki: list z enačbami, matematični priročniki in zbirke matematičnih enačb (po lastni izbiri), žepni računalnik brez zmožnosti brezžične komunikacije.