

Vaje Fizika FRI, 10. teden, 14.12. - 18.12. 2020

## Magnetizem

1. Dolga ravna žica, po kateri teče tok  $8\text{ A}$ , pravokotno prebada vodoravno podlago. Na razdaljo  $5\text{ cm}$  od žice postavimo na podlago vrtljivo magnetnico z magnetnim momentom  $15\text{ Am}^2$  ter počakamo, da se umiri. Nato magnetnico prestavimo na razdaljo  $10\text{ cm}$  od žice in jo zavrtimo v nasprotno smer od njene ravnovesne orientacije. Koliko dela opravimo pri celotnem navedenem procesu? Kolikšen je navor magnetnega polja žice na magnetnico v končni legi?

Rešitev:  $0.72\text{ mJ}$ ,  $0\text{ Nm}$

2. Med dvema ravnima vzporednima vodnikoma je razdalja  $30\text{ cm}$ . Po prvem teče tok  $0.1\text{ A}$ , po drugem pa  $0.2\text{ A}$  v isti smeri. Kam v ravnino obeh vodnikov moramo postaviti tretji (vzporedni) vodnik, po katerem teče tok  $0.3\text{ A}$ , da nanj ne bo delovala magnetna sila?

Rešitev:  $10\text{ cm}$  od prvega.

3. V prostoru vzporedno teče tok  $10\text{ A}$  po treh vodnikih, ki so med seboj oddaljeni  $10\text{ cm}$ . V ravnini pravokotno na vodnike leti tvorijo enakostranični trikotnik. V katero smer in s kolikšno silo na dolžinsko enoto je obremenjen vsak vodnik? Kakšno je magnetno polje daleč stran od vodnikov? Kaj pa, če obrnemo smer toka enega od vodnikov?

Rešitev:

$$F_1 = F_2 = F_3 = 0.35\text{ mN/m}, B(r) = 3\mu_0 I / 2\pi r, F_1 = F_2 = 0.2\text{ mN/m}, F_3 = 0.35\text{ mN/m}, B(r) = \mu_0 I / 2\pi r$$

4. Tuljavica z radijem  $5\text{ cm}$ , 30 navoji in dolžino  $20\text{ cm}$  je vrtljivo vpeta. Tuljavica je postavljena v večjo tuljavo, ki ustvarja homogeno konstantno polje  $0.1\text{ T}$ . V ravnovesni legi je tuljavica poravnana z zunanjo tuljavo, tako da nanjo ne deluje noben navor, ko po njej steče tok  $0.1\text{ A}$ . Nato tuljavo izmaknemo iz ravnovesne lege za  $5^\circ$ .

a) Za koliko se spremeni energija tuljavice?  $9.0\text{ }\mu\text{J}$

b) S kolikšno frekvenco zaniha tuljavica, če je njen vztrajnostni moment  $0.03\text{ kgm}^2$ ?  $0.045\text{ s}^{-1}$

### Dodatne vaje:

5. Kovinska prečka z dolžino  $50\text{ cm}$  in maso  $300\text{ g}$  visi s stropa na dveh kovinskih vzmeteh s koeficientom  $200\text{ N/m}$ . Prečka je v magnetnem polju z gostoto  $0.3\text{ T}$ , ki je usmerjeno pravokotno na smer prečke in vzporedno s stropom. Kolikšen je električni tok in v kateri smeri ga moramo speljati skozi prečko, da vzmeti ne bosta raztegnjeni? Kolikšen je raztezek vzmeti, ko čez prečko teče tok  $8\text{ A}$  v isti smeri?

Rešitev:  $20\text{ A}$ ,  $4.5\text{ mm}$

6. Izračunaj magnetno polje na geometrijski osi zanke s polmerom  $R$ , po kateri teče tok  $I$ .

Rešitev:  $B(r) = \mu_0 I R^2 / (2(R^2 + z^2)^{3/2})$