

Vaje Fizika FRI, 11. teden, 14.12. - 20.12. 2021

Magnetizem

1. Ione Si^{4+} pospešimo z napetostjo $U = 10 \text{ kV}$ in jih usmerimo v homogeno magnetno polje z gostoto 1 T , s tokovnicami pravokotnimi na smer gibanja ionov. Kolikšen bo radij kroženja ionov? Masno število silicija je 28,09.

Rešitev: $R = 3,8 \text{ cm}$

2. Dolga ravna žica, po kateri teče tok 8 A , pravokotno prebada vodoravno podlago. Na razdaljo 5 cm od žice postavimo na podlago vrtljivo magnetnico z magnetnim momentom 15 Am^2 ter počakamo, da se umiri. Nato magnetnico prestavimo na razdaljo 10 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 mJ , 0 Nm

3. V prostoru vzporedno teče tok 10 A po treh vodnikih, ki so med seboj oddaljeni 10 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 cm , 30 navoji in dolžino 20 cm je vrtljivo vpeta. Tuljavica je postavljena v večjo tuljavo, ki ustvarja homogeno konstantno polje 0.1 T . V ravnovesni legi je tuljavica poravnana z zunanjo tuljavo, tako da nanjo ne deluje noben navor, ko po njej steče tok 0.1 A . Nato tuljavo izmaknemo iz ravnovesne lege za 5° .

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

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

Dodatne vaje:

5. Kovinska prečka z dolžino 50 cm in maso 300 g visi s stropa na dveh kovinskih vzmeteh s koeficientom 200 N/m . Prečka je v magnetnem polju z gostoto 0.3 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 A v isti smeri?

Rešitev: 20 A , 4.5 mm

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

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

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

Rešitev: 10 cm od prvega.