

Zadaća 7

(Fizika 1, 2013./2014.)

1. Metalna šipka duljine 0.2 m rotira položena u horizontalno magnetsko polje jačine 0.08 T. Ako njome teče struja 15 A kolika je sila na šipku kada je ona okomita na magnetsko polje? Kolika je sila kada je ona paralelna s magnetskim poljem?
(Rješ. 0.24 N; 0 N)
2. Metalna šipka duljine 0.2 m rotira položena u horizontalno magnetsko polje jačine 0.08 T. Ako je u trenutku kada je između šipke i magnetskog polja kut od 30° sila na šipku 0,24 N, kolika struja teče kroz šipku?
(Rješ. 30 A)
3. Mali Ivica je našao dvije dugačke metalne tračnice i postavio ih s 20 cm razmaka na veliki magnet koji njegov tata drži u vrtu. Magnet daje homogeno vertikalno polje jačine 0.5 T. Nakon toga je stavio na tračnice limenu ploču mase 0,5 kg i na njene krajeve priključio strujni izvor. Ako je faktor trenja između ploče i tračnica 0,1, koliku struju mali Ivica mora namjestiti na izvoru da bi se ploča počela gibati?
(Rješ. 5 A)
4. Na dvije tanke niti je horizontalno obješena igla mase 10 g i duljine 20 cm kroz koju teče struja 2 A. Za koji će se kut od vertikale otkloniti niti kada se uključi vertikalno magnetsko polje od 0.25 T?
(Rješ. 45°)
5. U homogenom magnetnom polju od 0.2 T nalazi se ravni bakreni vodič površine poprečnog presjeka 5 mm² pod kutem 30° prema silnicama polja. Kolika struja teče vodičem ako je sila magnetnog polja na vodič jednaka težini vodiča? Gustoća bakra je 8900 kg/m³
(Rješ. 4.45 A)
6. Marko je razvukao kabel dug 36 m u smjeru istok-zapad i pušta struju 22 A prema zapadu. U njegovom dvorištu magnetno polje Zemlje horizontalno, u smjeru sjevera i jakosti $5 \cdot 10^{-5}$ T. Kolikom silom i u kojem smjeru će Zemlja djelovati na Markov kabel? A ako ga postavi u smjeru sjever-jug?
(Rješ. prema tlu, $4 \cdot 10^{-2}$ N; 0 N)
7. Koliki rad obavi Milica dok vuče vodič duljine 0.2 m kojim teče struja 100 A u homogenom magnetskom polju od 0.1 T na putu od 0.2 m. Smjer struje u vodiču, silnice magnetskog polja i smjer kojim ide Milica su međusobno okomiti?
(Rješ. 0.4 J)

8. Marica radi eksperiment u kojem joj treba u jednoj točki magnetsko polje od $4 \cdot 10^{-4}$ T, ali ne bliže od 5 cm od ikakvih vodiča. Marica je odlučila staviti dugačku ravnu žicu uz zabranjeno područje, ali ne zna koliku struju mora pustiti da dobije traženo polje. Pomozi Marici.
(*Rješ. 100 A*)
9. Perica radi eksperiment u kojem želi na određenom mjestu poništiti magnetsko polje Zemlje ($5 \cdot 10^{-5}$ T). U tu svrhu Perica se oboružao dugom ravnom žicom kroz koju pušta struju od 100 A. Pod uvjetom da Perica žicu usmjeri na način da polje žice na traženom mjestu gleda suprotno od Zemljinog, na kojoj udaljenosti mora postaviti žicu?
(*Rješ. 0.4 m*)
10. Perici je mama unutar mjesec dana (došao račun za struju) zabranila stari pokus pa je Perica u bijesu savio je svoj vodič u prsten promjera 0.12 m. Perica je zatim primjetio da može nastaviti pokus. Koliku je struju morao puštati kroz prsten da bi u središtu polje bilo ponovno jednako Zemljinom, $5 \cdot 10^{-5}$ T?
(*Rješ. 9,6 A*)
11. Kroz dva duga paralelna ravna vodiča razmaknuta za 1 m prolaze struje jakosti 10 A u suprotnim smjerovima. Odredi magnetno polje u točki T koja se nalazi u ravnini okomitoj na vodiče i s njihovim probodištima te ravnine čini jednakostraničan trokut. Zadatak nije jednoznačan, komentiraj mogućnosti rješenja.
(*Rješ. $2 \cdot 10^{-6}$ T, smjer se okrene ako se okrenu smjerovi struja (uz fiksiranu točku T)*)
12. Kroz dva duga paralelna ravna vodiča razmaknuta za 1 m prolaze struje jakosti 10 A u istom smjeru. Odredi magnetno polje u točki T koja se nalazi u ravnini okomitoj na vodiče i s njihovim probodištima te ravnine čini jednakostraničan trokut.
(*Rješ. $3.46 \cdot 10^{-6}$ T, paralelno sa spojnicom vodiča, u lijevo ako struje idu prema gore(gledano od gore)*)
13. Toni hoće napraviti elektromagnet polja 1 T. Ima čeličnu šipku duljine 0.5 m, relativne permeabilnosti 5300 i strujni izvor od 10 A. Koliko namotaja žice mora napraviti oko šipke?
(*Rješ. 7.5*)
14. Na izvor napona od 3 V unutarnjeg otpora 0.1Ω priključiš bakrenu žicu otpora 0.2Ω savijenu u prsten polumjera 10 cm. Kolikko polje imaš u središtu prstena?
(*Rješ. $6.28 \cdot 10^{-5}$ T*)

15. Dugačak ravni vodič na sredini duljine napravi kružnu petlju radijusa 8 cm i onda nastavi dalje ravno. Kolika struja prolazi vodičem ako je u sredini petlje polje jednako $4\pi \cdot 10^{-5} \text{ T}$?
(Rješ. 12.1 A)
16. Janku je tata dao šipku i obećao da će dobiti vrećicu bombona ako odredi njenu relativnu permeabilnost. Janko mota dugačku zavojnicu od po 10 navoja po cm duljine ukupnog otpora 89.5Ω . Krajeve joj spaja na izvor napona 45 V unutarnjeg otpora 0.5Ω . Mjerenjem utvrđuje da je polje unutar zavojnice kada stavi šipku 0.1 T. Zaradi Janku bombone.
(Rješ. 159)
17. Dva beskonačna ravna vodiča kojima prolaze struje jakosti $I_1 = 2A$, $I_2 = 3A$ postavljena su u međusobno okomitim ravninama na udaljenosti 2 cm jedan od drugog. Izračunaj magnetno polje u točkama koje leže na pravcu spojnice vodiča, a udaljene su od I_1 za 1 cm.
(Rješ. $B_1 = 7.2 \cdot 10^{-5}T$; $B_2 = 4.5 \cdot 10^{-5}T$)
18. Kada je napon između krajeva tankog bakrenog kružnog prstena kojim prolazi struja jednak U , magnetsko polje u središtu prstena je B . Koliki mora biti napon između krajeva prstena napravljenog od bakrene žice duplo većeg polumjera da bi polje u središtu prstena ostalo B ?
(Rješ. $U/4$)
19. Dugačkim ravnim vodičem teče struja $I_1 = 30 \text{ A}$. Pored vodiča se nalazi bakreni kvadratični okvir stranice 20 cm kojem su dvije stranice paralelne s vodičem, a bliža je udaljena od njega 30 cm. Njime teče struja $I_2 = 20 \text{ A}$. Kojom ukupnom silom vodič djeluje na okvir?
(Rješ. $3.2 \cdot 10^{-5} \text{ N}$)
20. Kroz dva paralelna vodiča teku struje jednake jakosti. Vodiči su udaljeni 5 cm i nalaze se u vakuumu. Kolika mora biti jakost struje u vodičima da bi jedan na drugi djelovali silom od 2 mN po metru duljine vodiča? Kada je sila privlačna, a kada odbojna?
(Rješ. 22.4 A)
21. Tri duga ravna paralelna vodiča probadaju koordinatnu ravninu u točkama: $T_1=(0,0)$, $T_2=(a,0)$ i $T_3=(0,a)$ te njima teku struje $I_1=15 \text{ A}$, $I_2=5 \text{ A}$ i $I_3=10 \text{ A}$ s tim da sve struje gledaju "iz papira". Kojom silom vodiči I_2 i I_3 djeluju na I_1 po metru duljine?
(Rješ. $3.35 \cdot 10^{-4} \text{ N}$)
22. Dva paralelna dugačka vodiča razmaknuta su za 20 cm. Jakost struje kroz jedan vodič je dva puta veća nego kroz drugi. Na jedinicu duljine

vodiča djeluje drugi vodič silom od 0.02 N/m. Kolike struje teku vodičima?

(*Rješ. 100 A i 200 A*)

23. Dva paralelna, vrlo dugačka vodiča kojima prolaze struje iste jakosti nalaze se u vakuumu na međusobnoj udaljenosti 1 m i privlače silom $2 \cdot 10^{-7}$ N po metru duljine vodiča. Kolika struja teče vodičima?
(*Rješ. 1 A*)
24. Kroz vrlo dugačak vodič u vakuumu prolazi struja 10 A. Koliko je magnetno polje 10 cm od vodiča?
(*Rješ. $2 \cdot 10^{-5}$ T*)
25. Kolika sila po metru duljine djeluje između dva beskonačna ravna paralelna vodiča kojima teče struja 1 A i razmaknuti su 1m?
(*Rješ. $2 \cdot 10^{-7}$ N*)
26. Kolika je relativna permeabilnost željeza ako elektromagnet duljine 10 cm s 500 navoja daje polje 2.5 T kad njime prolazi struja 2 A?
(*Rješ. 199*)
27. Recimo da tramvajskom žicom prolazi struja od 100 A. Koliko je onda polje na 10 cm od žice?
(*Rješ. $2 \cdot 10^{-4}$ T*)
28. Kroz dva duga ravna paralelna vodiča međusobno udaljena 1 m teku struje 3 A i 2 A u istom smjeru. Koliko je magnetsko polje u točki na sredini spojnice između vodiča? Koliko je polje u toj točki ako struje idu u suprotnim smjerovima?
(*Rješ. $4 \cdot 10^{-7}$ T; $2 \cdot 10^{-6}$ T*)
29. Četiri dugačka ravna paralelna vodiča postavljena su u vrhove kvadrata stranice a . Njima teku struje I i to tako da u dva susjedna teku "iz papira" (lijevi vrhovi kvadrata), u dva "u papir" (desni vrhovi kvadrata). Odredi električno polje u sredini kvadrata?
(*Rješ. $B = \mu_0 I / \pi a$, prema gore*)
30. Proton uleti brzinom 10^5 m/s u područje homogenog magnetskog polja 0.8 T okomito na silnice. Kako izgleda putanja protona u polju? Na kojoj udaljenosti od ulazne točke izađe iz polja? Koliko vremena provede u polju? Masu protona i elementarni naboj pronađite sami.
(*Rješ. 2.6 mm*)
31. Proton uleti brzinom 10^5 m/s u područje homogenog magnetskog polja 0.8 T okomito na silnice. Kako izgleda putanja protona u polju? Kojom brzinom će proton izletjeti iz magnetskog polja? Masu protona i elementarni naboj pronađite sami.

(*Rješ.* 10^5 m/s)

32. Proton uleti brzinom 10^5 m/s u područje homogenog magnetskog polja 0.8 T okomito na silnice. Kako izgleda putanja protona u polju? Koliko vremena proton provede u polju? Masu protona i elementarni naboj pronađite sami.

(*Rješ.* $4.1 \cdot 10^{-8} \text{ s}$)

33. Patka mase $45 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ i naboja $43.5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ počinje se gibati u smjeru sjevera brzinom $2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ u homogenom magnetnom polju 0.8 T koje gleda u smjeru zapada. Kolika je akceleracija patke? Koji je smjer sile kojom magnetno polje djeluje na patku?

(*Rješ.* 1.12 m/s^2)

34. Pčelica Maja ima masu $4 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$ i naboj $4.6 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ i slomljena krila. Kako mora izgledati rezultantno homogeno magnetsko polje da bi Maja letjela stalnom brzinom od $6 \cdot 10^4 \text{ m/s}$ po pravcu horizontalno prema istoku?

(*Rješ.* 1.81 T prema sjeveru)

35. Deuteron (deuterijeva jezgra) ima masu $3.32 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ i u homogenom magnetskom polju 1.5 T opisuje kružnicu polumjera 0.03 m . Kolika je brzina kojom se giba deuteron?

(*Rješ.* $2.17 \cdot 10^6 \text{ m/s}$)

36. Deuteron (deuterijeva jezgra) ima masu $3.32 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ i u homogenom magnetskom polju 1.5 T opisuje kružnicu polumjera 0.03 m . Koliko je ophodno vrijeme deuteronu?

(*Rješ.* $8.7 \cdot 10^{-8} \text{ s}$)

37. Deuteron (deuterijeva jezgra) ima masu $3.32 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ i u homogenom magnetskom polju 1.5 T opisuje kružnicu polumjera 0.03 m . Kolika razlika potencijala je potrebna da deuteron postigne brzinu koju ima?

(*Rješ.* $4.9 \cdot 10^4 \text{ V}$)

38. Japanska Buba mase $9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ i elementarnog naboja bježi od Eustahija Brzića, najbrže zmije na svijetu. Pritom uleti u homogeno magnetsko polje 0.03 T pod kutem od 30° prema silnicama. Odredi polumjer i hod spirale po kojoj se Japanska Buba giba u polju.

(*Rješ.* $r = 0.19 \text{ mm}$; $h = 2.06 \text{ mm}$)

39. Pozitron (e^+) kinetičke energije 2 keV uleti pod kutem 89° prema silnicama homogenog magnetskog polja od 0.1 T . Masa pozitrona je jednaka masi elektrona a naboj mu je suprotan. Po kakvoj se putanji giba pozitron? Koliko vremena mu treba za jedan puni okret?

(*Rješ.* $3.58 \cdot 10^{-10} \text{ s}$)

40. Pozitron (e^+) kinetičke energije 2 keV uleti pod kutem 89° prema silnicama homogenog magnetskog polja od 0.1 T. Masa pozitrona je jednaka masi elektrona a naboj mu je suprotan. Odredi polumjer putanje i vertikalni hod putanje.
(Rješ. 1.5 mm; 0.17 mm)
41. U katodnoj cijevi televizora elektroni se ubrzavaju naponom $2 \cdot 10^4$ V, a onda ulaze u područje homogenog magnetskog polja okomito na silnice. Pritom rade luk polumjera zakrivljenosti 0.18 m. Koliko je magnetno polje koje uzrokuje to skretanje?
(Rješ. $2.65 \cdot 10^{-3}$ T)
42. Atome ${}^7\text{Li}$ ioniziramo pa zatim ubrzavamo naponom od 500 V. Takav snop ulazi okomito na silnice homogenog magnetnog polja od 0.6 T. Koliki je polumjer zakrivljenosti putanje? Mase iona litija izračunaj sam/a.
(Rješ. 1.42 cm)
43. Mlazna buha nabijena s $2 \mu\text{C}$ giba se okomito na silnice magnetnog polja u pozitivnom y smjeru stalnom brzinom 1500 m/s. Na nju djeluje polje B silom F. Komponente sile na česticu su ($6 \cdot 10^{-4}$ N, 0 N, $-8 \cdot 10^{-4}$ N) u (x,y,z) smjerovima. Koliki je iznos sile na česticu? Koliki je iznos polja B?
(Rješ. 10^{-3} N; 0.33 T)
44. U spektrometru masa ioni nekog elementa prolaze brzinom $4 \cdot 10^6$ m/s bez otklona kroz dio prostora gdje su silnice homogenog električnog polja okomite na silnice homogenog magnetskog polja 1.3 T. Koliko iznosi električno polje?
(Rješ. $5.2 \cdot 10^6$ V/m)
45. Kolika je brzina roja muha nabijenih elementarnim nabojem ako se giba bez otklona okomito na silnice električnog i magnetnog polja koja su međusobno okomita? Električno polje iznosi $3.2 \cdot 10^5$ V/m, a magnetno $8 \cdot 10^{-2}$ T.
(Rješ. $4.6 \cdot 10^6$ m/s)
46. Električno polje u masenom spektrometru iznosi $1.2 \cdot 10^6$ V/m, a magnetno 0.6 T i okomito je na električno. U tako ukrižena polja ulijeće snop iona neona naboja $+e$. Dio snopa prolazi bez otklona i dolazi u dio samo s magnetnim poljem gdje mu je polumjer zakrivljenosti putanje 0.728 m. Koliki si masa i maseni broj ovih iona neona?
(Rješ. $3.5 \cdot 10^{-26}$ kg; 21)
47. Deuterijeve i tricijeve jezger ulijeću u homogeno magnetno polje 1.5 T

okomito na silnice. Koliki im mora biti omjer brzina da bi im polumjeri kruženja bili jednaki?

(*Rješ. 3/2*)

48. Koliki je omjer naboja i mase za nabijenu sarmu koja se u homogenom magnetnom polju od 0.46 T giba po kružnici polumjera 8mm, a na koju elektrostatsko polje od 200 V/m djeluje silom jednakog iznosa kao i magnetno polje?

(*Rješ. $Q/m = 1.18 \cdot 10^5 \text{ C/kg}$*)

49. Izračunaj kinetičku energiju protona koji se u magnetnom polju od 1 T giba po kružnici radijusa 60 cm.

(*Rješ. 17.3 MeV*)

50. Ioni argona se jednostruko ioniziraju i ubrzaju naponom U. Ulete u magnetno polje okomito na silnice te se tamo razdijele na snopove koji se gibaju po kružnim putanjama radijusa 7.63 cm i 8.05 cm. Koliki je omjer masa izotopa iona argona?

(*Rješ. 1.11*)

51. Topovska kugla je nabijena 0.2 nC se giba po kružnici stalnom brzinom 1km/s u homogenom magnetnom polju. Sila na kuglu iznosi 60 nN. Koliko iznosi magnetsko polje?

(*Rješ. 0.3 T*)

52. Elektron i proton, ubrzani jednakim naponom $2 \cdot 10^4 \text{ V}$, gibaju se u ravnini okomitoj silnice homogenog magnetskog polja 1.3 T. Koliki je omjer polumjera njihovih staza, ako je omjer njihovih masa 1836?

(*Rješ. 1836*)

53. Kolika je sila na bubamaru nabijenu elementarnim nabojem koja se giba brzinom 10^5 m/s na udaljenosti 1 mm od dugačkog kabela, a u smjeru struje? Struja kroz kabel je 1 mA.

(*Rješ. $3.2 \cdot 10^{-21} \text{ N}$*)

54. Dva Štrumpfa, jednakih masa i nabijena jednakim nabojima, ulijeću istovremeno u magnetno polje okomito na silnice polja. Brzina drugog Štrumpfa je dvostruka brzina prvog. Ako prvi Štrumpf opisuje kružnicu radijusa 1 m, kolika je razlika između promjera kružnica kojim se gibaju Štrumpfovi?

(*Rješ. 2 m*)