

Vježbe

Fizika 2

16.3.2012

Permeabilnost vakuma je $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$

Dielektrična konstanta je $8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{Nm}^2)$

$k=1/(4\pi\epsilon_0)=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

$1/(\epsilon_0\mu_0)=c^2$; c je brzina svjetlosti u vakumu

1. Dva pozitivna naboja $q_1 = 8 \mu\text{C}$ i $q_2 = 3 \mu\text{C}$ gibaju se stalnim brzinama $v_1 = 4.5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ i $v_2 = 9 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Promatramo trenutak kada su položaji naboja i njihovi vektori brzina kao na lijevoj slici ($d=0.01 \text{ m}$). Masa naboja je zanemarivo mala.

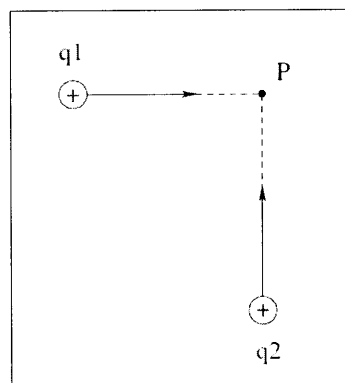
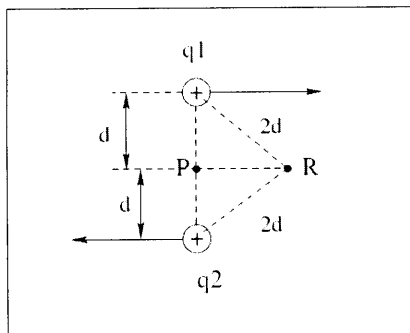
(a) Izračunajte jakost i smjer magnetskog polja u točki P i R.

(Rj. P: 0.063 T smjer okomito u papir. R: 0.00788 T smjer okomito u papir.)

(b) Koje sve sile djeluju na naboj q_2 ? Napišite izraz za svaku silu pa usporedbom izraza pokušajte odgovoriti koja je sila najveća.

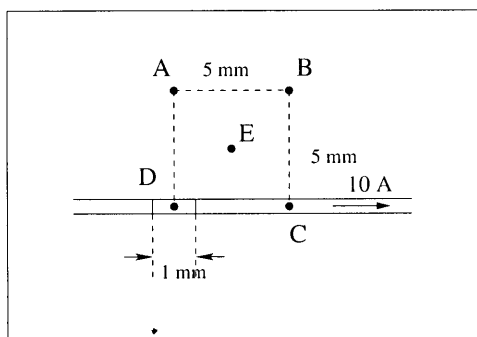
(c) Izračunajte jakost i smjer električne sile koja djeluje na naboj q_2 . Koliku električnu silu osjeća naboj q_1 ? (Rj. Naboji se međusobno odbijaju električnom silom 540 N)

(d) Izračunajte jakost i smjer magnetske sile koja djeluje na naboj q_2 . Koliku magnetsku silu osjeća naboj q_1 ? (Rj. Naboji se međusobno odbijaju magnetskom silom 0.243 N)

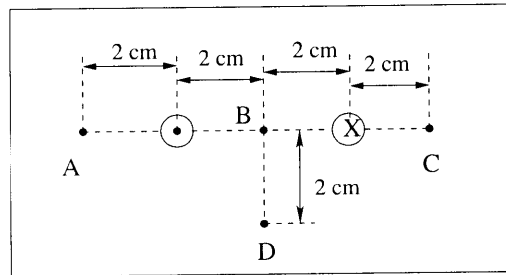


- (e) Ako se naboji q_1 i q_2 gibaju po okomitim pravcima kao na desnoj slici, kolika je jakost magnetskog polja u točki P u trenutku kada su oba naboja udaljena 1 cm od te točke. (Rj. Nula)

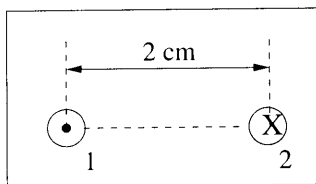
2. Jako dugim i ravnim vodičem teče struja jakosti 10 A u smjeru koji pokazuje strelica na slici. Točke A, B, C i D su vrhovi kvadrata čije je središte točka E. Točka D je u središtu malog dijela vodiča duljine 1 mm.
- (a) U kojoj točki (A-E) je magnetsko polje najveće, a u kojoj najmanje?
(Rj. $E > A = B > C = D = 0$)
- (b) Kako izgledaju linije magnetskog polja oko ravnog vodiča kojim teče struja? Skicirajte.
- (c) Izračunajte jakost i označite smjer magnetskog polja u točkama A-E?
(Rj. Za A i B 0.0004 T, za E 0.0008 T, u D i C je magnetsko polje nula)
- (d) Izračunajte jakost i smjer magnetskog polja kojeg u točki A stvara samo označeni mali dio vodiča oko točke D duljine 1 mm? (Rj. 0.000004 T)



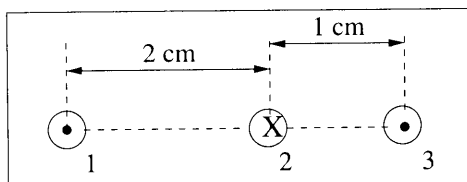
3. Kroz dva paralelna, duga i ravna vodiča teče struja jakosti 1 A u suprotnim smjerovima.
- (a) Izračunajte jakost i odredite smjer magnetskog polja u točkama A, B, C i D ako je smjer struja u vodičima kao na slici (Rj. $B(A) = B(C) = 0.67 \cdot 10^{-5}$ T smjer prema dole, $B(B) = 2 \cdot 10^{-5}$ T smjer prema gore, $B(D) = 10^{-5}$ T smjer prema gore)
- (b) Doma izračunajte jakost i odredite smjer magnetskog polja u točkama A, B, C i D ako u oba vodiča teče struja jakosti 1 A u istom smjeru. (Rj. $B(A) = 1.33 \cdot 10^{-5}$ T smjer prema dole, $B(B) = 0$, $B(C) = 1.33 \cdot 10^{-5}$ T smjer prema gore, $B(D) = 10^{-5}$ T smjer prema desno)



4. Kroz dva duga, ravna i paralelna vodiča teku struje jakosti 1 A (vodič 1) i 2 A (vodič 2) u smjeru kao na slici.

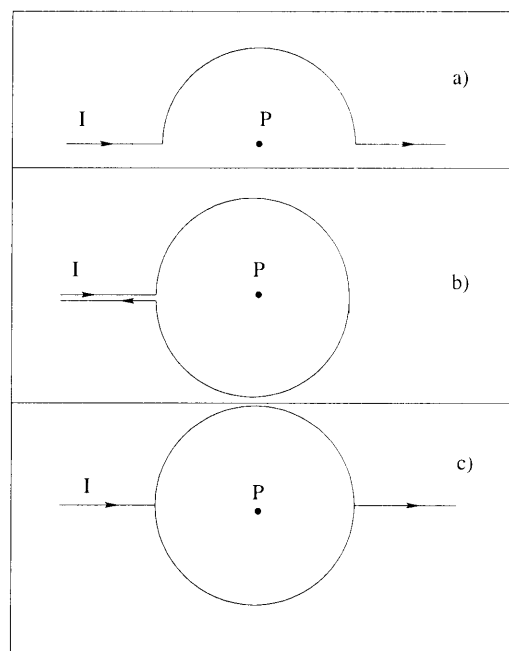


- (a) Hoće li se vodiči 1 i 2 na slici privlačiti ili odbijati? Objasnite! Izračunajte jakost magnetske sile kojom vodič 2 djeluje na 2 metra vodiča 1. Označite smjer te sile. (Rj. odbijati će se, 0.4 mN, smjer prema lijevo)
- (b) Ako dodamo treći vodič kojim teče struja jakosti 3 A, izračunajte jakost ukupne magnetske sile na vodič 1 i označite njen smjer! Bez računanja odgovorite je li jakost ukupne magnetske sile na vodiče 2 i 3 jednaka nuli ili veća od nule. Ako je u nekom slučaju veća od nule, označite njen smjer. (Rj. nula, veća od nule, na 3 sila im smjer prema desno, na 2 sila ima smjer prema lijevo)

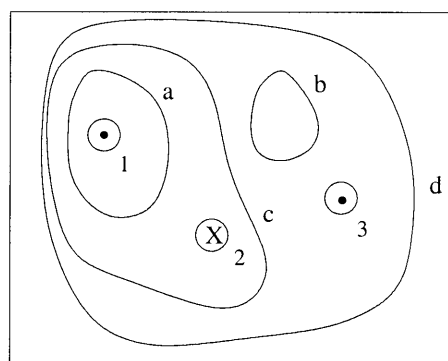
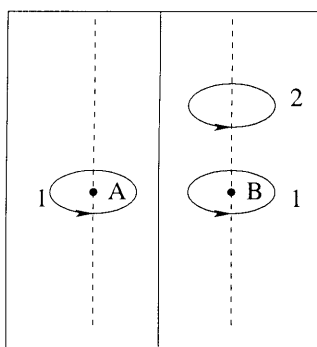


5. Izračunajte jakost i smjer magnetskog polja u točki P.

Jakost struje u svim slučajevima je 2 A,
a polumjer kružnih dijelova vodiča 0.1 m.
(Rj. $6.3\mu\text{T}$, $12.6\mu\text{T}$, 0)

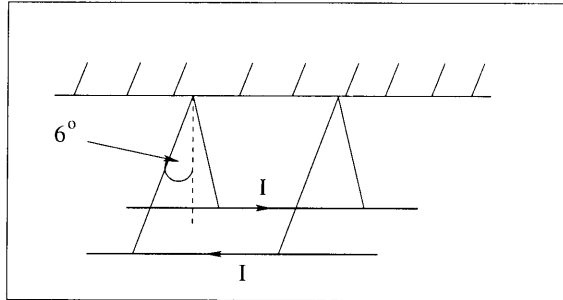
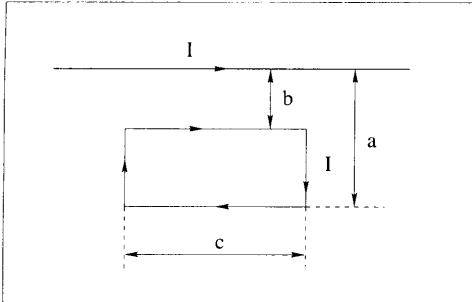


6. U kojoj točki (A ili B) na lijevoj slici je jakost magnetskog polja veća? Objasnite. Kružnim petljama 1 i 2 teku struje iste jakosti 1 A u istom smjeru. Točke A i B se nalaze u središtu petlje 1. Nacrtajte smjer vektora magnetskog polja u zadanim točkama. (Rj. B, smjer prema gore)



7. Na slici gore desno su prikazana tri duga, ravna i paralelna vodiča označena brojevima 1-3. Vodičima teku struje jakosti $I_1 = 4\text{ A}$, $I_2 = 6\text{ A}$, $I_3 = 2\text{ A}$ u smjerovima kao na slici. Na slici su označene četiri krivulje a, b, c i d. Koliki je zatvoreni integral $\int \mathbf{B} \times d\mathbf{l}$ za svaku krivulju? Pretpostavka je da svaku krivulju obilazite u smjeru suprotnom od smjera kazaljke na satu. (Rj. $4\mu_0$, 0, $-2\mu_0$, 0)
8. Na drveni prsten srednjeg polumjera 14 cm gusto je toroidalno namotan vodič tako da ukupno ima 600 namotaja. Izračunajte jakost magnetskog polja u središtu presjeka prstena ako vodičem teče struja jakosti 0.65 A. (Rj. 0.557 T)

9. Vodič kvadratnog oblika smješten je u istoj ravnini kao i vrlo dugi ravni vodič. Kvadratom i ravnim vodičem teče struja jakosti 1 A u smjeru kao na slici dole lijevo. Izračunajte smjer i iznos sile kojom magnetsko polje ravnog vodiča djeluje na kvadrat. $a=10$ cm, $b=2.6$ cm, $c=20$ cm. (Rj. $1.1 \mu\text{N}$, smjer prema gore)



10. Dva duga i paralelna vodiča obješena su pomoću četiri niti duljine 4 cm o strop (slika gore desno). Masa vodiča po jedinici duljine je 0.0125 kg/m. Vodičima teku struje iste jakosti, ali suprotnog smjera. Izračunajte jakost struje u svakom vodiču ako niti zatvaraju kut 6° s vertikalom. (Rj. 23.2 A)