

Toklarning o'zaro magnit ta'siri. mavzusiga doir masalalar yechish

Nazariy qism

Bio—Savar—Laplas qonuni bo'yicha, I tok o'tayotgan kontur elementi dl fazoning biror A nuqtasida kuchlanganligi
$$dH = \frac{I \sin \alpha dl}{4\pi r^2}$$

ga teng magnit maydoni hosil qiladi, bunda r — tok elementi dl dan A nuqtagacha bo'lgan masofa, α — radius-vektor r bilan tok elementn dl orasidagi burchak. Bio—Savar—Laplas qonunini turli ko'rinishdagi konturlarga tatbiq qilib, quyidagilarni topish mumkin:

Doiraviy tok markazidagi magnit maydonning kuchlanganligi
$$H = \frac{1}{2R}$$

bunda R - tokli doiraviy konturning radiusi.

Cheksiz uzun to'g'ri o'tkazgich hosil qilgan magnit maydonning kuchlanganligi
$$H = \frac{1}{2\pi a}$$

bunda a — kuchlanganlik aniqlanadigan nuqtadan tokli o'tkazgichgacha bo'lgan masofa.

Doiraviy tok o'qidagi magnit maydonning kuchlanganligi
$$H = \frac{R^2 I}{2(R^2 + a^2)^{3/2}}$$

bunda R — tokli doiraviy konturning radiusi va a — kuchlanganlik aniqlanadigan nuqtadan kontur tekisligigacha bo'lgan masofa,

Cheksiz uzun solenoid va toroid ichidagi magnit maydonning kuchlanganligi
$$H = In$$

bunda p — solenoidning (toroidning) uzunlik birligidagi o'ramlari soni.

Chekli uzunlikka ega solenoid o'qidagi magnit maydonning kuchlanganligi
$$H = \frac{In}{2}(\cos \beta_1 - \cos \beta_2)$$

bunda β_1 va β_2 —solenoid o'qi bilan tekshirilayotgan nuqtadan solenoid uchlariga o'tkazilgan radius-vektorlar orasidagi burchaklar.

Agar toroidda havoli bo'shliq bo'lsa,
$$\Phi = \frac{IN}{\frac{l_1}{S\mu_0\mu_1} + \frac{l_2}{S\mu_0\mu_2}}$$

bunda l_1 — havoli bo'shliqning uzunligi, l_2 — temir o'zakning uzunligi, μ_2 — uning magnit kirituvchanligi va μ_1 — havoning magnit kirituvchanligi.

Magnit maydonida joylashgan tok o'tayotgan o'tkazgich elementi dl ga Amper kuchi $dF = BI \sin \alpha dl$ ta'sir qiladi, bunda α — tok yo'nalishi bilan magnit maydonining yo'nalishi orasidagi burchak.

Tokli berk konturga (hamda magnit strelkasiga) magnit maydonida aylanish momenti $M = pB \sin \alpha$ ga teng bo'lgan juft kuch ta'sir qiladi, bunda r — tokli konturning (yoki magnit strelkasining) magnit momenti va α - magnit maydonining yo'nalishi bilan kontur (yoki strelka o'qi) tekisligiga tushirilgan normal orasidagi burchak.

Auditoriyada yechiladigan masalalar

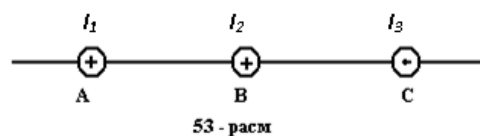
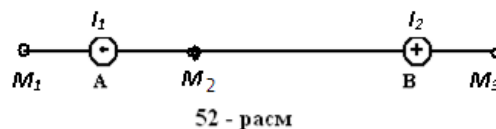
11.1. 5 a tok o'tayotgan cheksiz uzun o'tkazgichdan 2 sm uzoqlikdagi nuqtada magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.

11.2. 1 a tok o'tayotgan, radiusi 1 sm bo'lgan doiraviy sim o'rami markazidagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.

11.3. 52-rasmda tokli cheksiz uzunlikdagi ikkita to'g'ri o'tkazgichning kesimi tasvirlangan. O'tkazgichlar AV oraligi 10 sm, $I_1=20$ a, $I_2=30$ a, $M_2A=2$ sm, $M_2B=4$ sm va $VM_3=3$ sm. I_1 va I_2 toklarning M_1 , M_2 va M_3 nuqtalarda hosil qilgan magnit maydoni kuchlanganligi topilsin.

11.4. Oldingi masala toklar bir tomonga yo'nalgan hol uchun yechilsin.

11.5. 53-rasmda tokli cheksiz uzunlikdagi uchta to'g'ri o'tkazgichning kesimi tasvirlangan. Oraliqlar $AV=VS=5$ sm, $I_1=I_2=I$, $I_3=2I$. AS chiziqdagi I_1 , I_2 va I_3 toklarning hosil qilgan magnit maydon kuchlanganligi nolga teng bo'lgan nuqta topilsin.



11.8. Cheksiz uzunlikdagi ikkita to'g'ri o'tkazgich bir-biriga tik bo'lib, o'zaro tik tekisliklarda yotadi (55-rasm). $I_1=2$ a va $I_2=3$ a bo'lganda M_1 va M_2 nuqtalardagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin. $M_1A=M_2A=1$ sm va $AV=2$ cm.

11.9. Ikkita to'g'ri uzun o'tkazgich bir-biridan 10 sm uzoqlikda joylashgan. O'tkazgichlardan qarama-qarshi yo'nalishda $I_1=I_2=5$ a tok o'tmoqda. Har bir o'tkazgichdan 10 sm narida turgan nuqtadagi magnit maydoni kuchlanganligining qiymati va yo'nalishi topilsin.

11.10. Vertikal holatda joylashgan o'tkazgich bo'ylab yuqoridan pastga $l = 8$ a tok o'tadi. Yer va tok magnit maydonlari qo'shilishidan hosil bo'lgan maydonning kuchlanganligi o'tkazgichdan qanday r uzoqlikda yuqoriga vertikal yo'nalgan bo'ladi? Yer maydonining gorizontall tashkil etuvchisi $H_2 = 0,2$ e.

11.17. Doiraviy kontur o'qida kontur tekisligidan 3 sm naridagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin. Kontur radiusi 4 sm va konturdagi tok 2 a.

11.18. Radiusi 11 sm bo'lgan doiraviy o'ram markazidagi magnit maydonining kuchlanganligi 0,8 e. Shu o'ram o'qida o'ram tekisligidan 10 sm naridagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.

11.19. Har birining radiusi 4 sm bo'lgan ikkita doiraviy o'ram bir-biridan 0,1 m uzoqlikdagi parallel tekisliklarda joylashgan. O'ramlardan $I_1 = I_2 = 2$ a tok o'tayotir. O'ramlar o'qida va ulardan teng uzoqlikda turgan nuqtadagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin. Masalani quyidagi hollar uchun yechilsin: 1) o'ramlardagi toklar bir xil yo'nalishda o'tayotir, 2) toklar qarama-qarshi yo'nalishda o'tayotir.

11.20. Har birining radiusi 4 sm bo'lgan ikkita doiraviy o'ram bir-biridan 5 sm uzoqlikdagi parallel tekisliklarda joylashgan. O'ramlardan $I_1 = I_2 = 4$ a tok o'tayotir. O'ramlardan birining markazidagi magnit maydoni kuchlanganligi topilsin. Masalani quyidagi hollar uchun yechilsin: 1) o'ramlardagi toklar bir xil yo'nalishda o'tayotir, 2) toklar qarama-qarshi yo'nalishda o'tayotir.

11.21. Diametri 10 sm bo'lgan doiraviy o'ramdan 10 a tok o'tganda, shu o'ram o'qi bo'ylab magnit maydoni kuchlanganligining taqsimlanishi aniqlansin. x ning $0 \leq x \leq 10$ sm intervaldagi har 2 sm qiymatida N qiymatining jadvali tuzilsin va tegishli masshtabda grafik chizilsin.

Mustaqil yechish uchun masalalar

11.11. Tokli to'g'ri o'tkazgichning AV kesmasi o'rtasiga o'tkazilgan perpendikulyarda AV kesmadan 5 sm uzoqlikda turgan S nuqtadagi tokli o'tkazgich hosil qilgan magnit maydonining kuchlanganligi hisoblansin. O'tkazgichdan 20 a tok o'tadi. AV kesma S nuqtadan 60° burchak ostida ko'rinadi.

11.12. Oldingi masala o'tkazgichdan o'tayotgan tok kuchi 30 a, AV kesma S nuqtadan 90° burchak ostida ko'ringanda va S nuqta kesma o'rtasidan o'tkazilgan perpendikulyarda AV kesmadan 6 sm uzoqlikda turgan hol uchun yechilsin.

11.14. Tok o'tayotgan cheksiz uzunlikdagi to'g'ri o'tkazgichdan 5 sm uzoqlikda joylashgan S nuqtadagi magnit maydonining kuchlanganligi 400 a/m ga teng. 1) O'tkazgichning qanday chekli uzunligida kuchlanganlikning bu qiymati 2% gacha aniqlikda to'g'ri bo'ladi? 2) Tokli o'tkazgichning uzunligi 20 sm bo'lganda S nuqtadagi magnit maydon kuchlanganligi qanchaga teng bo'ladi? S nuqta shu o'tkazgich o'rtasidan o'tkazilgan perpendikulyarda joylashgan.

11.28. Diametri 1 mm ga teng simdan ichki magnit maydonining kuchlanganligi 300 e bo'lgan solenoid o'rash kerak. Simdan kupi bilan 6 a tok o'tadi. O'ramlar bir-biriga zich qilib joylashtirilsa, solenoid necha qatlamdan iborat bo'ladi? G'altak diametrini uzunligiga nisbatan kichik deb hisoblansin.