

O'zgaruvchan elektr toki mavzusiga doir masalalar yechish

Nazariy qism

O'zinduksiya hodisasi tufayli tok kuchi $e.$ yu. k. uzilganda quyidagi qonun bo'yicha kamayib boradi: $I = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$ $e.$ yu. k. ulanganda esa, tok kuchi quyidagi qonun bo'yicha ortib boradi: $I = I_0 \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$ bunda R - zanjir qarshiligi. Tokli konturning magnit energiyasi $W = \frac{1}{2}LI^2$

Induksiya oqim qo'shni konturdagi tok kuchinir o'zgartirish (o'zaro induksiya hodisasi) orqali ham o'zgartirish mumkin. Bunda induksiyalangan EYuK $\varepsilon = -L_{12} \frac{dI}{dt}$ ga teng bo'ladi, bunda L_{12} — konturlarning o'zaro induktivligi

Auditoriyada yechiladigan masalalar

11.51. 50 sm uzunlikdagi berk temir o'zakning chulg'ami 1000 o'ramdan iborat. Chulg'amdan 1 a tok o'tadi. O'zak olib tashlangandan keyin induksiya o'zgarmay qolishi uchun chulg'amga qancha tok berilishi kerak?

11.52. 50,2 sm uzunlikdagi temir chulg'ami 20 o'ramga zga. Havo bo'shlig'ining uzunligi 0,1 sm. Bo'shliqda 1,2 Vb/m^2 induksiya olish uchun chulg'amdan qancha tok o'tishi kerak?

11.53. O'rtacha diametri 11,4 sm bo'lgan temir halqada 200 o'ram bo'lib, undan 5 a tok o'tadi. 1) Agar halqadan 1 mm kenglikdagi qismi qirqib olinsa, o'zakda induksiya avvalgidek, ya'ni o'zgarmay qolishi uchun chulg'amdan qancha tok o'tkazish kerak? 2) Shu sharoitdagi o'zak materialining magnit kirituvchanligi topilsin.

11.54. Qutblar orasidagi bo'shliqda magnit maydon induksiyasi 1400 Gm ga teng bo'lgan elektromagnit yasash kerak. Temir o'zakning uzunligi 40 sm, qutblar orasidagi bo'shliq uzunligi 1 sm, o'zakning diametri 5 sm. 1) Agar o'ramlar ko'ndalang kesimi 1 mm^2 bo'lgan mis simdan qilingan bo'lsa, kerakli magnit maydonini hosil qilish uchun chulg'amdagi $e.$ yu. k. qancha bo'lishi kerak? 2) O'tishi mumkin bo'lgan tok zichligi 3 A/mm^2 bo'lsa, o'ram qalinligi kami bilan qanday bo'ladi?

11.55. Elektromagnit qutblari. orasida induksiyasi 1000 Gs bo'lgan bir jinsli magnit maydoni hosil bo'ladi. Maydon kuch chiziqlariga tik o'rnatilgan 70 sm uzunlikdagi simdan 70 a tok o'tadi. Simga ta'sir qiluvchi kuch topilsin.

11.56. Ikkita to'g'ri uzun o'tkazgich bir-biridan 10 sm uzoqlikda joylashgan. O'tkazgichlardan bir xil yo'nalishda $I_1 = 20 A$ va $I_2 = 30 A$ tok o'tadi. O'tkazgichlarni 20 sm uzoqlikkacha siljitishda (o'tkazgichning uzunlik birligi uchun) qancha ish bajariladi?

11.57. Ikkita to'g'ri uzun o'tkazgich bir-biridan biror uzoqlikda joylashgan. O'tkazgichlardan miqdor va yo'nalishlari bir xil bo'lgan toklar o'tadi. Agar o'tkazgichlar oralig'ini ikki marta orttirishda (o'tkazgichning uzunlik birligi uchun) bajarilgan ish $5,5 \text{ erg/sm}$ ga teng bo'lsa, har bir o'tkazgichdan o'tayotgan tok kuchi topilsin.

11.58. 20 sm uzunlikdagi simdan 1) kvadrat, 2) doyra shaklida kontur yasalgan. Induksiyasi 1000 gs bo'lgan bir jinsli magnit maydoniga joylashtirilgan konturlarning har biriga ta'sir etuvchi kuchlarning aylantirish momenti topilsin. Konturlardan 2 A tok o'tadi. Har bir kontur tekisligi magnit maydoni yo'nalishi bilan 45° burchak tashkil qiladi.

11.59. Bo'yi 3 sm va eni 2 sm bo'lgan to'g'ri burchakli karkasga o'ralgan ingichka simdan iborat (400 o'ramli) galvanometr g'altagi induksiyasi 1000 gs bo'lgan magnit maydoniga osilgan. G'altakdan 10^{-7} A tok o'tadi. G'altak tekisligi: 1) magnit maydoni yo'nalishiga parallel va 2) magnit maydoni yo'nalishiga 60° burchak ostida turganda galvanometr g'altagiga ta'sir etadigan aylantiruvchi moment topilsin.

11.60. A diskning ab radiusa bilan bir minut aylanish davomida kesishgan magnit induksiyasining oqimi topilsin. Diskning radiusi $r=10 \text{ sm}$. Magnit maydon induksiyasi $V = 0,1 \text{ T}$. Disk $5,3 \text{ ayl/sek}$ tezlik bilan aylanadi.

11.61. 1000 V potentsiallar ayirmasi bilan tezlashtirilgan elektron harakati yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan bir jinsli magnit maydoniga uchib kiradi. Magnit maydonining induksiyasi $1,19 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. 1) Elektroy traektoriyasining egrilik radiusi, 2) elektronning aylana bo'ylab aylanish davri, 3) elektron harakat miqdorining momenti topilsin.

Mustaqil yechish uchun masalalar

11.61. Vertikal holatda turgan uzun to'g'ri simdan 10 sm narida uzunligi 10^2 sm va diametri $0,1 \text{ mm}$ bo'lgan ingichka ipga magnit momenti $10^{-2} \text{ A} \cdot \text{m}^2$ ga teng bo'lgan qisqa magnit strelkasi osilgan. Strelka sim va ipdan o'tgan tekislikda yotadi. Simdan 30 A tok o'tganda strelka qanday burchakka buriladi? Ip materialining siljish moduli 600 kG/mm^2 . Sistema Yer magnit maydonidan to'siq orqali ajratilgan.

11.62. 600 o'ramli galvanometr g'altagi uzunligi 10 sm va diametri $0,1 \text{ mm}$ bo'lgan ip bilan kuchlanganligi $16 \cdot 10^4 \text{ A/m}$ bo'lgan magnit maydoniga osilgan. Chulg'am tekisligi magnit maydonining yo'nalishiga parallel. G'altak ramkasining bo'yi $a=2,2 \text{ sm}$, eni $b=1,9 \text{ sm}$. Agar g'altak $0,5^\circ$ ga burilgan bo'lsa, chulg'amdan qancha tok o'tadi? Ip materialining siljish moduli 600 kG/mm^2 .

11.63. Kvadrat ramka simga shunday osilganki, magnit maydonining kuch chiziqlari ramka tekisligiga o'tkazilgan normal bilan 90° burchak dashkil qiladi. Ramkaning tomonlari 1 sm . Maydonning magnit induksiyasi $1,37 \cdot 10^{-2} \text{ T}$. Ramka bo'ylab $I = 1 \text{ A}$ tok o'tganda, u 1° burchakka buriladi. Simning siljish moduli topilsin. Simning uzunligi 10 sm , ipning radiusi $0,1 \text{ mm}$.

11.64. Doiraviy kontur tekisligi magnit maydoniga, maydon kuch chiziqlari bilan 90° burchak tashkil etadigan qilib o'rnatilgan. Magnit maydonining kuchlanganligi 2000 e . Konturning radiusi 2 om bo'lib, undan 2 a tok o'tadi. Konturni kontur diametriga mos keluvchi o'q atrofida 90° ga burish uchun qancha ish bajarish kerak?

11.65. Induksiyasi $0,5 \text{ vb/m}^2$ bo'lgan magnit maydonida 10 sm uzunlikdagi o'tkazgich tekis harakat qiladi. O'tkazgichdan 2 a tok o'tadi. O'tkazgichning harakat tezligi 20 sm/sek va magnit maydoni yo'nalishiga tik yo'nalgan. 1) O'tkazgich 10 sekund davomida harakat qilgandagi bajargan ishi va 2) shu harakatga sarflangan quvvat topilsin.

11.66. 57-rasmda radiusi $r=5 \text{ sm}$ bo'lgan mis disk A tasvirlangan. Disk tekisligi magnit maydoni yo'nalishiga tik holda turadi. Magnit maydonining induksiyasi $V=0,2 \text{ tl}$. Diskning ab radiusi orqali (a va b sirpanuvchan kontaktlar) $I=5 \text{ a}$ tok o'tadi. Disk $v=3 \text{ ayl/sek}$ chastota bilay aylanadi. 1) Shunday dvigatelning quvvati, 2) magnit maydoni rasm tekisligidan biz tomonga yo'nalgan sharoitda diskning aylanishi yo'nalishi, 3) diskka ta'sir etadigan aylantiruvchi moment topilsin.

11.67. $0,35 \text{ kg}$ massali bir jinsli mis disk A (57-rasmga qarang) tekisligi maydon kuch chiziqlariga tik holda induksiyasi $2,4 \cdot 10^{-2} \text{ tl}$ bo'lgan magnit maydonida joylashgan. aba zanjirni tokka ulanganda disk aylana boshlaydi va 30 sek o'tgandan so'ng 5 ayl/sek tezlikka erishadi. Zanjirdagi tok-kuchi topilsin.