

## 10-Amaliy mashg'ulot

**Mavzu: Magnit o'zaro ta'sirlar. Vakumda magnit maydoni. Eng sodda magnit maydonlarni hisoblash.**

**Nazariy qism.**

$$I = \frac{U}{R}$$

$$Q=A = I U t$$

$$Q=A = I^2 R t$$

$$Q = A = U^2 / R \cdot t$$

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

$$I_1 R_1 + I_2 R_2 + \dots + I_n R_n = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n$$

$$I = \frac{n\varepsilon}{R + nr}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + \frac{r}{n}}$$

$$(n-1) \frac{U}{R_A} = \frac{U}{R_{III}}$$

$$R_{III} = \frac{R_A}{n-1}$$

$$R_{SH} = (n-1) R_V$$

$$F = \frac{\mu \mu_0}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{r} l$$

$$A = e \Delta \varphi$$

$$E_K = \frac{mv^2}{2} > A$$

**Mustaqil yechish uchun masalalar:**

**10.1.** 150 V kuchlanishni o'lchashga mo'ljallangan, ichki qarshiligi 1 kOm bo'lgan voltmetr yordamida 900 V kuchlanishni o'lchash kerak. Buning uchun voltmetrga qanday qo'shimcha qarshilik ketma-ket ulanishi kerak?

**10.2.** Ichki qarshiligi 0,02 Om bo'lgan ampermetr shkalasining maksimal qiymati 1,2 A. Bu ampermetrga qanday qo'shimcha qarshilik parallel ulanganda 6 A gacha tokni o'lchash mumkin bo'ladi?

**10.3.** 20 V gacha kuchlanishni o'lchashga mo'ljallangan voltmetrni 120 V kuchlanish tarmog'iga ulash uchun unga qanday qo'shimcha qarshilik ulash kerak? Voltmetrdagi tok kuchi 5 mA dan oshmasligi kerak.

**10.4.** Ichki qarshiligi 0,1 Om bo'lgan ampermetrga 11,1 Om shunt qarshilik ulangan. Zanjirdagi umumiy tok kuchi 27 A ga teng bo'lsa, ampermetr orqali o'tayotgan tok kuchini aniqlang.

**10.5.** Ichki qarshiligi 50 kOm bo'lgan voltmetrga 120 k Om qo'shimcha qarshilik ulanib manbaga ulanganda u 100 V ni ko'rsatdi. Manba kuchlanishi aniqlang.

**10.6.** Qarshiligi 0,04 Om bo'lgan ampermetr yordamida 2 A tokni o'lchash mumkin. Bu ampermetr yordamida 10 A gacha tokni o'lchash uchun ko'ndalang kesim yuzasi 3 mm<sup>2</sup> bo'lgan mis o'tkazgichdan shunt tayyorlangan, uning uzunligi necha metr? Misning solishtirma qarshiligi  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{Om} \cdot \text{m}$ .

**10.7.** Ichki qarshiligi 600 Om, o'lchash chegarasi 3 V bo'lgan voltmetrga qo'shimcha qarshilik tayyorlanishi kerak. Voltmetrning o'lchash chegarasi 30 V bo'lishi uchun ko'ndalang kesim yuzasi 0,05 mm<sup>2</sup> bo'lgan konstantan o'tkazgichdan qanday uzunlikda olinishi kerak? Konstantanning solishtirma qarshiligi  $5 \cdot 10^{-7} \text{Om} \cdot \text{m}$ .

**10.8.** Ampermetr yordamida maksimal 0,1 A tokni o'lchash mumkin. Qandaydur qo'shimcha shunt qarshiligi ulanganda o'lchash chegarasi 0,5 A gacha ortdi. O'lchash chegarasi 2,5 A gacha ortishi uchun shunt qarshiligini necha marta kamaytirish kerak?

**10.9.** Shkalasi 100 ta bo'limdan iborat va bo'lim qiymati 1  $\mu\text{A}$  ichki qarshiligi 180 Om bo'lgan galvonometr (kichik toklarni o'lchashga mo'ljallangan asbob) yordamida 1 mA tokni o'lchash uchun unga qanday qo'shimcha qarshilik ulash kerak?

**10.10.** Ichki qarshiligi 1500 Om bo'lgan voltmetrga qanday qo'shimcha qarshilik ulanganda shkalasining bo'lim qiymati 5 marta ortadi?

**10.11.** Ampermetrga shunt qarshiligi ulanganda uning o'lchash chegarasi 3 marta ortdi. Boshqa bir shunt ulanganda esa 7 marta ortdi. Bu ikkala shunt

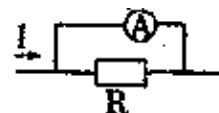
ampermetrga parallel ulanganda uning o'lchash chegarasi necha marta ortadi?

**10.12.** Voltmetrga qo'shimcha qarshilik ulanganda uning o'lchash chegarasi 2 marta ortdi. Boshqa bir qo'shimcha qarshilik ulanganda esa 5 marta ortdi. Bu ikkala qo'shimcha qarshilik voltmetrga o'zaro parallel ulanganda uning o'lchash chegarasi necha marta ortadi?

**10.13.** Olchash chegarasi 2 A bo'lgan ampermetrga 0,5 Om shunt qarshiligi ulanganda 20 A gacha bo'lgan tokni o'lchash mumkin bo'ldi. Ampermetrga qanday qo'shimcha qarshilik ketma-ket ulanganda (shunt olib tashlangandan so'ng) uni voltmetr sifatida foydalanib 220 V gacha kuchlanishni o'lchash mumkin.

**10.14.** Qarshiligi 5 Om bo'lgan galvonometr shkalasi 50 ta bo'limga ega. Shkalasining bo'lim qiymati 200  $\mu\text{A}$  ga teng. Bu galvonometrni voltmetr sifatida foydalanish uchun 495 Om qo'shimcha qarshilik ulandi. Voltmetrning bo'lim qiymatini toping.

**10.15.** Rasmdagi shuntning  $R$  qarshiligi ampermetrning qarshiligidan 7 marta kichik. Agar ampermetr 100 mA tokni ko'rsatayotgan bo'lsa, magistraldagi  $I$  tok kuchi necha mA bo'ladi?

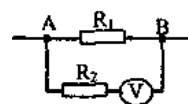


**10.16.** Voltmetrning ichki qarshiligi 2kOm bo'lib 10 V ni o'lchashga muljallangan. Ushbu voltmetrga qanday qarshilikdagi (kOm) qushimcha qarshilik ulanganda u bilan 110 V kuchlanishni O'lchash mumkin?

**10.17.** Voltmetrning qarshiligi 300 Om. O'nta 1200 Om qushimcha qarshilik ulansa, shkala bo'lim qiymati necha marta o'zgaradi?

**10.18.** Galvanik elementga ichki qarshiliga cheksiz katta bo'lgan voltmetr. ulanganda, u 2 V ni kursatdi. Elementni qarshiligi 2 Om bo'lgan sim bilan tutashtirilganda, voltmetr 1 V ni ko'rsatdi. Elementning ichki qarshiligini toping (Om).

**10.19.** Agar  $R_1=800$  Om,  $R_2=1000$  Om va shu zanjirning umumiy qarshiligi 480 Om bo'lsa, zanjirga ulangan voltmetrning ulchash chegarasi necha marta oshirilgan?



**10.20.** Ichki qarshiliga 880 Om bo'lgan galvanometrning sezgiriligini 11 marta kamaytirish uchun shuntning qarshiligi qancha bo'lishi kerak.

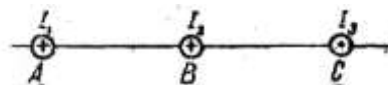
**10.21.** 5 A tok o'tayotgan cheksiz uzun o'tkazgichdan 2 sm uzoqlikdagi nuqtada magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.

**10.22.** 1 A tok o'tayotgan, radiusi 1 sm bo'lgan doiraviy sim o'rami markazidagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.

**10.23.** 1-rasmda tokli cheksiz uzunlikdagi ikkita to'g'ri o'tkazgichning kesimi tasvirlangan. O'tkazgichlar AB oralig'i 10 sm,  $I_1=20$  A,  $I_2=30$  A,  $M_1A=2$  sm,  $M_2A=4$  sm va  $BM_3=3$  sm.  $I_1$  va  $I_2$  toklarning  $M_1$ ,  $M_2$  va  $M_3$  nuqtalarda hosil qilgan magnit maydoni kuchlanganligi topilsin.



**10.24.** 2-rasmda tokli cheksiz uzunlikdagi uchta to'g'ri o'tkazgichning kesimi tasvirlangan. Oraliqlar  $AB = BC = 5$  sm,  $I_1=I_2=I$ ,  $I_3=2I$ . AC chiziqdagi  $I_1$ ,  $I_2$  va  $I_3$  toklarning hosil qilgan magnit maydon kuchlanganligi nolga teng bo'lgan nuqta topilsin.



**10.25.** 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.

**10.26.** To'g'ri burchakli qilib egilgan o'tkazgichdan 20 A tok o'tadi. Burchak uchidan 10 sm narida, burchak bissektrisasida yotgan nuqtadagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.

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

**10.28.** 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 maydonini kuchlanganligi topilsin. Masalani quyidagi hollar uchun yechilsin: 1) o'ramlardagi toklar bir xil yo'nalishda o'tayotir, 2) toklar qarama-qarshi

yoʻnalishda oʻtayotir.

**10.29.** Har birining radiusi 4 sm boʻlgan ikkita doiraviy oʻram birbiridan 5 sm uzoqlikdagi parallel tekisliklarda joylashgan. Oʻramlardan  $I_1=I_2=4$  A tok oʻtayotir. Oʻramlardan birining markazidagi magnit maydoni kuchlanganligi topilsin. Masalani quyidagi hollar uchun yechilsin: 1) oʻramlardagi toklar bir xil yoʻnalishda oʻtayotir, 2) toklar qarama-qarshi yoʻnalishda oʻtayotir.

**10.30.** Ikkita doiraviy oʻram bir-biriga tik boʻlgan ikkita oʻzaro perpendikulyar tekisliklarda joylashib, oʻramlarning markazlari bir-biriga mos keladi. Har bir oʻramning radiusi 2 sm va ulardan oʻtayotgan tok  $I_1=I_2=5$  A. Shu oʻramlar markazidagi magnit maydon kuchlanganligi topilsin.

**10.31.** 1 m simdan kvadrat ramka yasalgan. Bu ramkadan 10 A tok oʻtayotir. Shu ramka markazidagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.

**10.32.** Cheksiz uzun oʻtkazgich oʻziga urinma holda doiraviy sirtmoq hosil qiladi. Oʻtkazgich boʻylab 5 A tok oʻtmoqda. Sirtmoq markazida magnit maydoni kuchlanganligi 41 A/m boʻlganda sirtmoq radiusi qancha boʻladi?

**10.33.** 30 sm uzunlikdagi gʻaltak 1000 oʻramdan iborat. Gʻaltakdan oʻtayotgan tok 2 A ga teng boʻlsa, gʻaltak ichidagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin. Gʻaltak diametrini uning uzunligiga nisbatan kichik deb hisoblansin.

**10.34.** Gʻaltakka oʻralgan sim diametri 0,8 mm. Oʻramlar bir-biriga zich joylashgan. Gʻaltakni yetarli uzun deb hisoblab, tok kuchi 1 A boʻlganda gʻaltak ichidagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.

**10.35.** Boʻyi 4 sm, eni 20 sm boʻlgan ramkadan 10 A tok oʻtmokda. Bu ramka induktsiyasi 0,1 Tl boʻlgan magnit maydonga kiritilgavda, ramkaga taʼsir etuvchi maksimal kuch momenti qanday boʻladi? (mNm).

**10.36.** Tomonlari 10 va 5 sm boʻlib, 200 oʻramdan iborat boʻlgan toʻgʻri burchakli yassi gʻaltak induktsiyasi 0,05 Tl boʻlgan bir jinsli magnit maydonda turibdi. Agar gʻaltakdagi tok kuchi 2A ga teng boʻlsa, gʻaltakka qanday maksimal aylantiruvchi moment taʼsir qiladi (Nm)?

**10.37.** Yuzi 100 sm<sup>2</sup> ga teng boʻlgan ramka orqali 10 A tok oʻtmokda. Ramka induktsiyasi 0,1 Tl ga teng boʻlgan bir jinsli magnit maydonida turibdi. Ramka

tekisligi maydon induksiya vektoriga tik joylashgan. Ramkaga ta'sir etuvchi kuch momentini toping (Nm).

**10.38.** Bir jinsli magnit maydonda turgan yuzi  $2000 \text{ sm}^2$  bo'lgan ramkaga ta'sir qiluvchi maksimal aylantiruvchi moment  $0,32 \text{ Nm}$  ga, ramkadan o'tayotgan tok kuchi  $2 \text{ A}$  ga teng. Magnit maydon induktsiyasini toping (Tl).

**10.39.** Uzunligi  $0,3 \text{ m}$  bo'lgan o'tkazgich induktsiyasi  $0,4 \text{ Tl}$  bo'lgan magnit maydonning induksiya chiziklariga tik ravishda joylashtirilgan. O'tkazgichdan  $1$  minutda  $200 \text{ Kl}$  zaryad oqib o'tsa, o'tkazgichga qanday kuch ta'sir etishini toping (N).

**10.40.** Magnit maydon induktsiyasi vektori va tokli to'g'ri o'tkazgich orasidagi  $30^\circ$  burchak 2 marta orttirilsa, o'tkazgichga ta'sir qiluvchi Amper kuchi qanday o'zgaradi?

**10.41.** Magnit maydon induksiya chiziqlariga tik joylashgan tokli o'tkazgichga  $2,8 \text{ N}$  kuch ta'sir etmoqda. O'tkazgich bilan induksiya chiziklari orasidagi burchak  $30^\circ$  bo'lganda, ta'sir kuchi qancha bo'ladi (N)?

**10.42.** O'zgarmas  $2,5 \text{ A}$  tokli  $20 \text{ sm}$  uzunlikdagi o'tkazgichga induktsiyasi  $20 \text{ Tl}$  bo'lgan magnit maydonda  $5 \text{ N}$  kuch ta'sir etadi. o'tkazgichdagi tok yo'nalishi bilan magnit induktsiyasi vektori orasidagi burchak hisoblab topilsin.

**10.43.** Maydon induktsiyasi va o'tkazgichning uzunligi 2 martadan kamayganda, bir jinsli magnit maydonda tokli to'g'ri o'tkazgichga ta'sir qiluvchi amper kuchi qanday o'zgaradi?

**10.44.** Bir jinsli magnit maydonda elektronning aylanish davri  $8 \text{ ns}$  bo'lsa, magnit maydon induktsiyasini aniqlang (mTl).  $t = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

**10.45.** Magnit induktsiyasi  $9,1 \text{ mTl}$  bo'lgan bir jinsli magnit maydonga induksiya chiziqlariga perpendikulyar ravishda  $160 \text{ Mm/s}$  tezlik bilan uchib kirgan elektron harakat traektoriyasining egrilik radiusini toping (sm).

**10.46.** Agar bir jinsli magnit maydonga uchib kiruvchi protonni tezlatuvchi potentsiallar farqi 9 marta oshirilsa, proton maydonda harakatlanadigan aylananing radiusi qanday o'zgaradi?

**10.47.** Magnit induktsiyasi  $100 \text{ mTl}$  bo'lgan bir jinsli magnit maydonga

induktsiya chiziqlariga perpendikulyar ravishda elektron 200 keV kinetik energiya bilan uchib kiradi. Elektronning maydondagi harakat traektoriyasining egrilik radiusini xisoblang.

**10.48.** Induktsiya chiziqlariga tik yo'nalishda 1 km/s tezlik bilan harakatlanayotgan 0,4 Kl zaryadga ta'sir qilayotgan Lorents kuchi 8 N ga teng bo'lsa, magnit induktsiyasi nimaga teng?

**10.49.** Magnit induktsiyasi 5,6 mTl bo'lgan bir jinsli maydonga tik holda 2 107 m/s tezlik bilan eyaaktron uchib kirdi. U qanday radiusli aylana chizishini hisoblang.

**10.50.** Elektron induktsiyasi 5 mTl bo'lgan magnit maydonga uchib kirib, 4 sm radiusli aylana bo'ylab harakatlana boshlasa, uning tezligi qancha bo'lgan (m/s)?

**10.51.** Agar induktsiyasi 0,2 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda joylashgan yuzi 2 m<sup>2</sup> bo'lgan sirtidan o'tayotgan magnit induktsiya oqimi 0,2 Vb bo'lsa, sirtga normal va induktsiya vektori orasidagi burchakni hisoblab toping.

**52.** Agar radiusi 5 sm bo'lgan doirasimon yassi yuzaning hamma nuqtalarida magnit induktsiyasi 4 Tl, magnit induktsiyasi vektori bizdan shu yuzaga tushirilgan normal orasidagi burchak esa 0°ga teng bo'lsa, yuzani kesib o'tuvchi magnit oqimi aniqlansin (mVb).

**10.53.** Agar magnit maydonda 10 A tokli o'tkazgich harakatlanishi natijasida magnit oqimi 0,4 dan 0,8 mVb ga o'zgargan bo'lsa, bajarilgan ishni (m/K) toping.

**10.54.** 20 sm uzunlikdagi o'tkazgichda tok kuchi 2 A ga teng. U magnit induktsiyasi 0,08 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda turibdi. O'tkazgich kuch chiziqlariga perpendikulyar ravishda 10 sm siljiganda bajarilgan ishni hisoblab toping (mJ).

**10.55.** 80 sm uzunlikdagi o'tkazgich induktsiyasi 0,8 Tl bo'lgan bir jinsli magnit maydonda 0,15 m/s tezlik bilan induktsiya chiziqlariga tik yo'nalishda tekis harakat qilmokda. Agar 10 s ichida 0,96 J ish bajarilgan bo'lsa, o'tkazgichdagi tok kuchini hisoblang (A).

**10.56.** Induktiv g'altakning o'lchamlari uning induktivligi 16 marta ortadigan qilib o'zgartirildi. G'altakdan o'tayotgan tok 4 marta kmaytirildi. G'altakning magnit

maydon energiyasi qanday o'zgarishini aniqlang.