

Elektromagnit induksiya hodisasi mavzusiga doir masalalar yechish

Nazariy qism

Magnit induksiyasi V magnit maydoni kuchlanganligi N bilan quyidagicha bogʻlangan: $B = \mu_0 \mu H$ bunda μ — muhitning nisbiy magnit kirituvchanligi va μ_0 magnit doimiysi boʻlib, MKSA sietemada $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ ZH/M} = 12.57 \cdot 10^{-7} \text{ ZH/M}$ ga teng.

Ferromagnit jismlar uchun $\mu = \varphi(H)$, demak, $B = f(H)$ boʻladi. $B = f(H)$ bogʻlanishni bilish talab qilinadigan masalalarni yechishda ilovada koʻrsatilgan grafikdan foydalanish zarur. Magnit maydoni energiyasining hajm zichligi $W_0 = \frac{HB}{2}$ Konturdan oʻtuvchi magnit induksiyasi oqimi

$\Phi = BS \cos \varphi$ bunda S — kontur koʻndalang kesimining yuzi, φ — kontur tekisligiga tushirilgan normal bilan magnit maydoni yoʻnalishi orasidagi burchak.

Toroiddan oʻtuvchi magnitinduksiyasi oqimi $\Phi = \frac{INS\mu_0\mu}{l}$

bunda N - toroid oʻramlarining umumiy soni, l — toroidning uzunligi, S -toroid koʻndalang kesimining yuzi, μ — oʻzak materialining nisbiy magnit kirituvchanligi va μ_0 — magnit doimiysi.

Masalalar yechishga namunalar

3-masala. Oʻzaksiz uzun gʻaltakdan $I=4a$ tok oʻtkazilganda, shu gʻaltakdagi magnit induksiyasi oqimi $F = 250 \text{ mks}$ boʻlgan. Gʻaltak koʻndalang kesimining yuzi $S = 5 \text{ sm}^2$. Shu gʻaltakning uzunlik birligiga toʻgʻri kelgan oʻramlar soni qancha boʻladi?

Yechilishi. Solenoiddagi magnit induksiyasining oqimi $\Phi = \mu_0 \mu n I S$ formuladan aniqlanadi, bundan

$$n = \frac{\Phi}{\mu_0 \mu I S} \quad (1)$$

Bizda.

$\Phi = 250 \text{ mks} = 250 \cdot 10^{-8} \text{ Wb}$; $\mu_0 = 12,57 \cdot 10^{-7} \text{ ZH/M}$, $\mu = 1$, $I = 4a$, $S = 5 \text{ cm}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Bu qiymatlarni (1) ga qoʻyib, quyidagini olamiz:

$$n = \frac{250 \cdot 10^{-8}}{12.57 \cdot 10^{-7} \cdot 4 \cdot 510^{-4} \text{ m}} = 1000 \text{ m}^{-1}$$

4-masala. Yassi kondensator davriy ravishda akkumulatorlar batareyasidan potentsiallar ayirmasi $U=80 \text{ v}$ gacha zaryadlanadi va solenoid (o‘zaksiz) orqaln razryadlanadi. Kondensator sekundiga 100 marta almashtirib ulanadn. Kondensator plastinkalarining yuzi $S=100\text{cm}^2$. Plastinkalar orasidagi fazo parafin ($\varepsilon = 2,1$) bilan to‘ldirilgan. $l=25 \text{ sm}$ uzunlikdagi solenoid $N=250$ o‘ramga eta. Solenoiddagi magnit induksiyasining o‘rtacha qiymati topilsin.

Yechilishi. Kondensatorning har bir razryadlanishida solenoiddan $q = SU$ elektr miqdori o‘tadi, bunda S — yasci kondensator sig‘imi bo‘lib, $C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$ ga teng. Solenoiddan o‘tuvchi tokning o‘rtacha kuchi $I = qp$ ga teng, bunda p — kondeneatorning bir sekunddagi razryadlanish soni. Solenoid ichidagn magnit maydoni kuchlanganligi $H = I \frac{N}{l}$ ga teng. Solenoiddagi magnit induksiyasi $B = \mu_0 \mu H$ ga teng. Bu tenglamalardan quyidagi natijaviy formula hosil bo‘ladi:

$$B = \frac{\mu_0 \mu \varepsilon_0 \varepsilon \cdot S U n N}{ld} \quad (1)$$

Bizda Bu qiymatlarii (1) ga qo‘yib, quyidagini olamiz:

$$B = \frac{12.57 \cdot 10^{-7} \cdot 1 \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot 2.1 \cdot 10^{-2} \cdot 80 \cdot 10^2 \cdot 250}{0.25 \cdot 4.7 \cdot 10^{-3}} \text{ m.l} = 3.97 \cdot 10^{-10} \text{ m.l}$$

13-jadvaldan foydalanib, javobni gausslarda nfodalash mumkin

$$B = 3.97 \cdot 10^{-5} \text{ zc}$$

Auditoriyada yechiladigan masalalar

11.37. Temirdan qilingan namuna kuchlanganligi 10 e bo‘lgan magnit maydoniga qo‘yilgan. Temirning magnit kirituvchanligi topilsin.

11.38. Qichik diametrln va 30 sm uzunlikdagn solenoid ichida magnit maydon energiyasnnipg hajm zichligh $1,75 \text{ j/m}^2$ ga teng bo‘lishi uchun amper-o‘ramlar soni qancha bo‘liiv kerak?

11.39. Uzunligi 120 sm va ko‘ndalang kesimining yuin 3 sm^2 bo‘lgan temir o‘zakli solenoidda 42000 mks magnit oqimi hosil qilish uchun undagi amper-o‘ramlar soni qancha bo‘lishn kerak?

11.40. Toroid temir o‘zagining uzunligi $2,5 \text{ m}$, havo bo‘shlig‘ining uzunligi 1 si . Toroid o‘ramlariing soni 1000 ga teng. Chulg‘amdan 20 a tok o‘tgandl havo bo‘shlig‘idagi magnit maydon iiduksiyasi $1,6 \text{ tl}$ ga teng. Shu sharoitda temir

o'zakning magnit kirituvchanligi aniqlansin. (Temirning bu navi uchun V ning N ga bog'lanishi ma'lum emas.)

11.43. Toroid temir o'zagining uzunligi $1m$, havo bo'shlig'ining uzunligi 1 sm . O'zak ko'ndalang kesimining yuzi 25 sm^2 . Shu sharoitda o'zak materialining magnit kirituvchanligi 800 ga teng bo'lganda $1,4 \cdot 10^5\text{ mks}$ magnit oqimi hosil qilish uchun qancha amper-o'ram kerakligi topilsin (temirning bu navi uchun V niig H ga bog'lanishi ma'lum emas).

11.44. Amper-o'ramlar soni 1500 ga teng bo'lgan $20,9\text{ sm}$ uzunlikdagi toroidga o'rnatilgan temir o'zakning magnit iinduksiya aniqlansin. Shu sharoitdagi o'zak materialning magnit kirituvchailigi topilsin.

11.15. 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.

11.16. Ko'ndalang kesimi $5\text{—}1,0\text{ mm}^2$ bo'lgan mis simdan qilingan halqa orqali o'tayotgan 20 a tok halqaning markazida kuchlanganligi $N = 2,24\text{ e}$ ga teng magnit maydoni hosil qiladi. O'tkazgichniig uchlari qanday potentsiallar ayirmasiga ulanganligi topilsin.

11.117. Ikkita g'altak bitta umumiy o'zakka o'ralgan. Birinchi g'altakning induktivligi $0,2\text{ gn}$, ikkinchisniki esa $0,8\text{ gn}$. Ikkinchi g'altakning qarshiligi 600 om . Birinchi g'altakdan o'tayotgan $0,3\text{ a}$ tokni $0,001$ sekund davomida uzib qo'yilsa, ikkinchi g'altakdan qancha tok o'tadi?

11.118. Mis simdan qilingan kvadrat ramka induksiya $0,1\text{ t}$ bo'lgan magnit maydoniga joylashtirilgan. Sim ko'ndalang kesimining yuzi 1 mm^2 , ramka yuzi 25 sm^2 , ramka tekisligiga tushgan normal maydon kuch chiziqlari bo'ylab yo'nalgan. Magnit maydoni yo'qolishida ramka konturidan qancha elektr miqdori o'tadi?

11.119. Induksiya 500 gs bo'lgan magnit maydonida 200 o'ramli g'altak joylashgan. G'altakning qarshiligi 40 om , ko'ndalang kesimining yuzi 12 sm^2 , o'qi magnit maydoni yo'nalishi bilan 60° burchak hosil qiladi. Magnit maydoni yo'qolishida g'altak bo'ylab qancha elektr miqdori o'tadi?

11.120. Induksiya $0,2\text{ vb/m}^2$ bo'lgan bir jinsli magnit maydoniga radiusi 2 sm bo'lgan doiraviy kontur joylashtirilgan. Kontur tekisligi magnit maydoniga tik bo'lib, qarshiligi 1 om . G'altak 90° ga burilganda undan qancha elektr miqdori o'tadi?

11.131. Induktivligi $0,021\text{ gn}$ bo'lgan g'altak orqali $I = I_0 \sin \omega t$ qonuni bo'yicha vaqtga bog'liq holda o'zgaradigan tok o'tadi, bunda $I_0 = 5\text{ a}$, $\omega = \frac{2\pi}{T}$ va $T = 0,02\text{ sek}$. 1) G'altakda hosil bo'ladigan o'zinduksiya e. yu. k. ning va 2) g'altak magnit maydoni energiyasining vaqtga bog'lanishi topilsin.

11. 132. Ikkita g'altakning o'zaro induktivligi $0,005 \text{ gn}$ ga teng. Birinchi g'altakdagi tok $I = I_0 \sin \omega t$ qonuni bo'yicha o'zgaradi, bunda $I_0 = 5 \text{ a}$, $\omega = \frac{2\pi}{T}$ va $T = 0,02 \text{ sek}$.

11.19. Ikkita doiraviy o'ram bir-biriga tik bo'lgan ikkita o'zaro perpendikulyar tekisliklarda joylashib, o'ramlarning markazlari bir-biriga mos keladi. Har bir o'ramning radiusi 2 sm va ulardan o'tayotgan tok $I_1 = I_2 = 5 \text{ a}$. Shu o'ramlar markazidagi magnit maydon kuchlanganligi topilsin.

Mustaqil yechish uchun masalalar

11.19. 1 m simdan kvadrat ramka yasalgan. Bu ramkadan 10 a tok o'tayotir. Shu ramka markazidagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.

11.24. Doiraviy sim o'ram markazida, o'ram uchlaridagi potentsiallar ayirmasi U bo'lganda, N magnit maydoni hosil bo'ladi. Shu simdan radiusi ikki marta katta qilib yasalgan o'ram markazida xuddi shunday magnit maydoni kuchlanganligini olish uchun potentsiallar ayirmasini qanday o'zgartirish kerak?

11.25. Muntazam ko'pburchak shaklidagi sim ramkadan $I = 2 \text{ a}$ tok o'tayotir. Shunda ramka markazida kuchlanganligi $N = 33 \text{ a/m}$ bo'lgan magnit maydoni hosil bo'ladi. Ramka yasalgan simning uzunligi Δ topilsin.

11.26. Cheksiz uzun o'tkazgich o'ziga urinma holda doiraviy sirtmoq hosil qiladi. O'tkazgich bo'ylab 5 a tok o'tmoqda. Sirtmoq markazida magnit maydoni kuchlanganligi 41 a/m bo'lganda sirtmoq radiusi qancha bo'ladi?

11.27. 30 sm uzunlikdagi g'altak 1000 o'ramdan iborat. G'altakdan o'tayotgan tok 2 a ga teng bo'lsa, g'altak ichidagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin. G'altak diametrini uning uzunligiga nisbatan kichik deb hisoblansin.

11.28. G'altakka o'ralgan sim diametri $0,8 \text{ mm}$, o'ramlar bir-biriga zich joylashgan. G'altakni yetarli uzun deb hisoblab, tok kuchi 1 a bo'lganda g'altak ichidagi magnit maydonining kuchlanganligi topilsin.