

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

ALISHER NAVOIY NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

**“UMUMIY FIZIKA (ELEKTR VA
MAGNETIZM)” KURSI BO‘YICHA
MUSTAQIL ISH UCHUN
TOPSHIRIQLAR”**

*Universitet o'quv-uslubiy kengashining
qaror bilan nashrga tavsiya etilgan.*

Samarqand-2010

UDK: 538.3 [076] U - 52

Umumiy fizika (elektr va magnetizm) kursi bo'yicha talabalar mustaqil ish uchun uslubiy qo'llanma. Samarqand. SamDU nashri. 2010, 120 bet.

BBK: 22.33

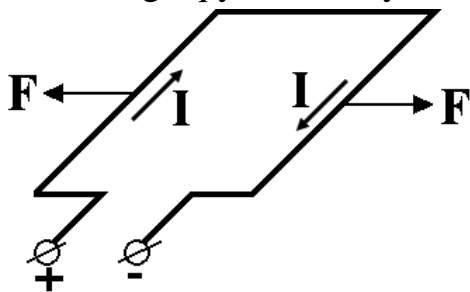
Talabalar uchun elektr va magnetizm kursi bo'yicha mustaqil ishlashga tavsiyalar va o'z - o'zini nazorat qilish bo'yicha test topshiriqlari va dasturlar keltirilgan. Bu esa talabalarga ma'ruza mashg'ulotlarini o'zlashtirishga yordam beradi.

Tuzuvchilar:	prof. O. Q. QUVONDIQOV dots. I. TURDIBEKOV ass. B. U. AMONOV ilm.tadq. M. ESHMIRZAYEVA
Mas'ul muharrir	fizika–matematika fanlari doktori prof. O'. Yarqulov
Taqrizchilar:	fizika–matematika fanlari nomzodi dotsent X. O. Shakarov, fizika–matematika fanlari nomzodi dotsent N. A. Qosimov.

I. MA'RUZALAR BO'YICHA QISQACHA TUSHUNCHALAR.

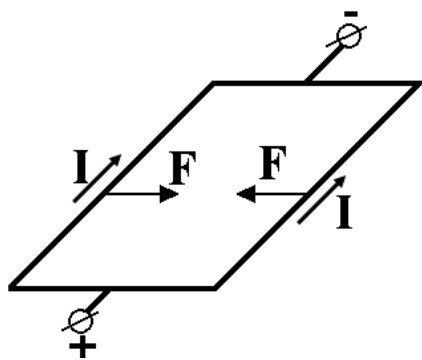
§ 1.1. Elektr toklarining o'zaro ta'siri

Tajriba ko'rsatadiki, elektr toki o'tayo'tgan o'tkazgichlar o'zaro mexanik kuch ta'siri ostida bo'ladi. Bu o'zaro ta'sir kuchining qiymati va yo'nalishi toklarning qiymat va yo'nalishi, toklar orasidagi masofa, o'tkazgichlarning o'lcham va shakli orqali aniqlanadi. Shu bilan birgalikda bu kuchning qiymatiga o'tkazgich joylashgan muhit ham ta'sir etadi.



1-Rasm.

hosil qilish mumkin.



2-Rasm.

Rasm - 1 da I tok oqayotgan ikkita parallel o'tkazgich tasvirlangan. Agar tok yonalishi chizmadagidek o'rnatilsa, o'tkazgichlarning o'zaro itarishuviga ishonch hosil qilish mumkin. Xuddi shunday, Rasm -2 da tasvirlangan o'tkazgichlarning o'zaro tortishishga ishonch

Shunga o'xshash tajribalardan umumiy qoida keltirilib chiqariladi: parallel joylashgan o'tkazgichlardan qarama - qarshi toklar o'tsa, ular o'zaro itarishadi (Rasm - 1) va bir xil yo'nalgan toklar o'tsa, o'zaro tortishadi (Rasm - 2). Vujudga kelgan tok qiymatining aniq hisob - kitobi murakkab masaladir. Biroq ba'zibir ifdealashgan hollar uchun hosil qilingan formula nihoyata sodda ko'rinishini oladi. Masalan, cheksiz uzun va o'ta ingichka to'g'ri ikkita parallel tokli o'tkazgichlarning har bir qismida

vakuumdagi o'zaro ta'sir kuchining qiymati quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$F = K \frac{I_1 I_2}{r} \ell$$

Bu erda I_1 - birinchi o'tkazgich toki,

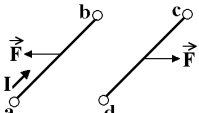
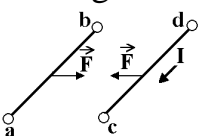
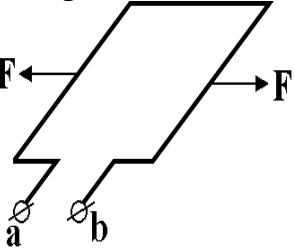
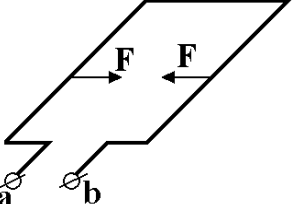
I_2 - ikkinchi o'tkazgich toki,

ℓ - o'tkazgichlarning o'zaro ta'sirlashayotgan qismining uzunligi,

r - o'tkazgichlar orasidagi masofa

k - o'lchov birluklar sistemasining tanlanishga bog'liq bo'lgan koeffitsent.

Elektr toklarning o`zaro ta`siri

<p>cd o`tkazgich orqali oqayotgan tok qaysi tomonga yo`nalgan?</p> 	C tugundan d tugun tomon	
	d tugundan C tugun tomon	
	Savolga javob uchun natijalar yetishmaydi	
<p>Ab otkazgich orqali o`tayo`tgan tok qaysi tomonga yo`nalgan?</p> 	a tugundan b tugun tomon	
	b tugundan a tugun tomon	
	Savolga javob uchun natijalar etishmaydi	
<p>I tok manbaining musbat qutbi qaysi qisqichga ulangan?</p> 	a qisqichga ulangan	
	b qisqichga ulangan	
	Birgina so`z bilan javob berish mumkin emas	
<p>I tok manbaining musbat qutbi qaysi qisqichga ulangan?</p> 	a qisqich tomon	
	Rasmda tasvirlangan holatda haqiqatdan o`zaro ta`sir mavjud emas.	
	b qisqich tomon	
<p>Bir xil boshqa sharoitda ab va sd o`tkazgichlar orasidagi masofa 2 marta ortdi. O`zaro ta`sir F kuch qanday o`zgaradi?</p>	2 marta ortdi	
	O`zgarmaydi	
	2 marta kamaydi	
	4 marta kamaydi	

§ 1.2. Magnit maydon materiyaning maxsus turi ekanligi

Elektr toki o'tayotgan o'tkazgichlarning o'zaro ta'siri nafaqat modda atom va molekulari to'plangan muhitda, balki vakuumda ham kuzatiladi.

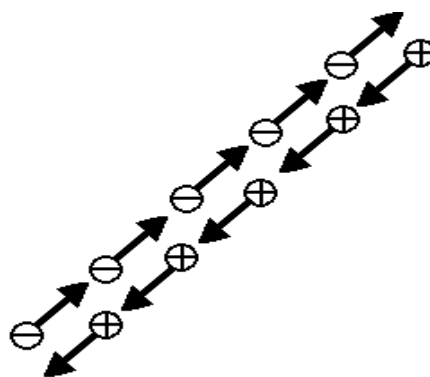
Ma'lumki bir – biridan uzoqlashtirilgan o'tkazgichlarning o'zaro ta'siri faqat ba'zibir moddiy muhit orqali amalga oshadi. Modomiki, modda zarrachalari mavjud emas ekan, biz materiyaning maxsus turi mavjudligini faraz qilamiz. Materiyaning bu maxsus turiga magnit maydoni deyiladi. Magnit maydoni zaryadli zarralarning ixtiyoriy harakatida paydo bo'ladi.

I tok oqayotgan o'zaro ta'sirlashayotgan har bir o'tkazgich uzining magnit maydonini hosil qiladi (Rasm -1 va 2). Natijaviy haqiqiy mavjud magnit maydonini harakatdagi barcha zaryadlar magnit maydonlari qo'shilishining natijasi deb qarash mumkin.

Natijaviy magnit maydoni tushunchasini kiritib, o'tkazgichlarning bir – biri bilan o'zaro ta'siri haqida emas, a har bir o'tkazgichning magnit maydoni bilan o'zaro ta'siri haqida so'z yuritish haqiqatga mos, chunki faqat har bir o'tkazgichgina bevosita magnitga tutash.

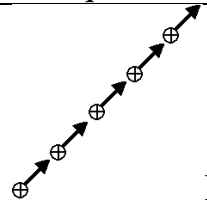
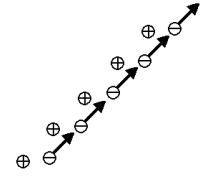
Magnit maydoni hamma vaqt zaryadli zarralarga yoki tokli o'tkazgichlarga ko'rsatadigan ta'sir kuchi orqali namoyon bo'ladi.

Magnit maydoni (elektr maydon kabi) elektromagnit maydoni ikki tomonining biri sifatida namoyon bo'ladi. Agar elektr zaryadi qo'zg'almas bo'lsa elektromagnit maydoning bir tomoni bo'lgan elektr maydoni namoyon bo'ladi. Agar elektr zaryadlari o'zaro muvozanatlashsa, lekin harakatlanayotsa, masalan, qarama – qarshi yonalishlarda, elektr tokini hosil qilsa (Rasm-3), elektromagnit maydonining boshqa tomoni bo'lgan magnit maydoni o'zini namoyon qiladi.



3-Rasm.

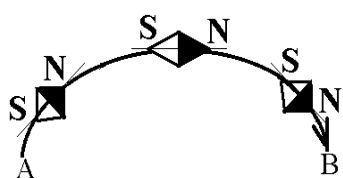
Magnit maydoni materiyaning maxsus turi sifatida

Ikki o'tkazgich orqali elektr toki o'tkazilgan. O'rab olgan muhit turli xil bo'lishi mumkin. Magnit maydoning mavjudligini qaysi hodisa tasdiqlaydi?	Suyuqlikka joylashtirilgan o'tkazgichlarning o'zaro ta'siri	
	Gaz muhitdagi o'tkazgichlar o'zaro ta'siri	
	Vakuumdagi o'tkazgichlarning o'zaro ta'siri	
Mavjud magnit maydoni ayni holda harakatdagi zaryadlar magnit maydonlari qo'shilishining natijasi deb qarash mumkinmi?	Mumkin	
	Mumkin emas	
 <p>Rasmda harakatdagi musbat zaryadlar ko'rsatilgan. Bu zaryadlar atrofida qanday maydon hosil bo'ladi?</p>	Elektr maydoni	
	Magnit maydoni	
	Elektromagnit maydoni	
	Hech qanday	
 <p>O'tkazgichdagi musbat zaryadlar qo'zg'almas, a manfiy zaryadlar strelka yo'nalishida harakatlanmoqda. O'tkazgich atrofida qanday maydon hosil bo'ladi?</p>	Elektr maydoni	
	Magnit maydoni	
	Elektromagnit maydoni	
	Hech qanday	
Amaliy rasional o'lchov birliklar sistemasida vakuumda elektromagnit maydonning tarqalish tezligi teng?	$3 \cdot 10^5 \text{ km}/c$	
	$3 \cdot 10^8 \text{ m}/c$	
	$3 \cdot 10^{10} \text{ sm}/c$	

§ 1.3. Magnit maydon kuch chiziqlari

Magnit maydoni vujudga kelganini aniqlab, magnit maydonini ifodalaydigan (tasvirlaydigan) tushunchani kritishimiz kerak. Maydon kuch chiziqlari berilgan har bir magnit maydoni haqida qulay va ko`rgazmali manzarani namoyon qiladi.

Magnit kuch chiziqlari nimani anglatishini bilish uchun Rasm -4 ni qarab

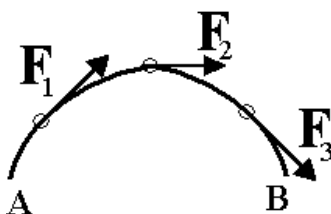


4-Rasm.

chiqamiz. Magnit maydoni magnit strelkasiga tasir ko`rsatib uni shunday buradiki, strelkaning shimoliy qutbi kuch ta`siri yonalishi bo`yicha joylashadi. Shunday qilib, magnit strelkasi yordamida magnit maydonining har bir nuqtasida kuchning qanday yonalganini aniqlash mumkin.

Bu kuchlarni Rasm -5 dagi strelkalar (vektorlar) yordamida tasvirlash mumkin.

AB yaxlit chiziqni shunday o`tkazamizki, chiziqning har bir nuqtasiga o`tkazilgan urinma kuch yo`nalishi bo`yicha bo`ladi. Magnit maydonini xarakterlovchi kuch vektorlarini tasvirlamasdan faqat magnit kuch chiziqlarini tasvirlasa bo`ladi. Bunday chiziqlar sistemasi orqali magnit maydonining muayan nuqtasidagi kuch vektorini tasvirlash mumkin.

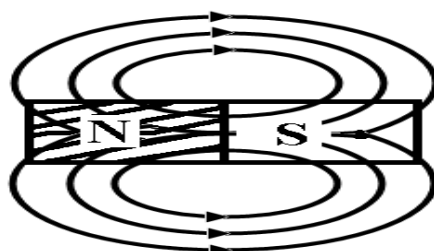


5-Rasm.

Magnit strelkalari yordamida magnit kuch chiziqlari manzarasini aniqlash hamma vaqt ham qulay emas. Shuning uchun temir kukunidan foydalanish qulay, ular magnit maydonida magnitlanib, kichik magnetiklarga aylanadi. Bu magnetiklar kuch chiziqlari bo`yicha joylashib, maydon manzarasini vujudga keltiradi.

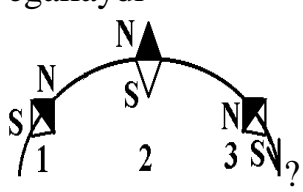
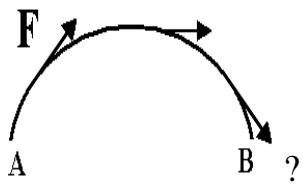
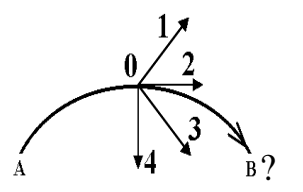
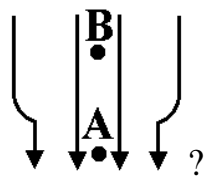
Maydon kuch chiziqlarining manzarasini nazariy hisoblashlar natijalari orqali ham aniqlash mumkin.

Rasm -6 da to`g`ri doimiy magnitning kuch chiziqlari tasvirlangan. Magnit kuch chiziqlarining manzarasi nafaqat maydonda ta`sir etuvchi kuchlar yo`nalishi haqida, balki bu kuchlarning qiymatlari haqida ham xulosa chiqarishga imkon beradi. Qaerda kuch chiziqlar zich joylashsa, maydonning shu sohasida ta`sir etuvchi kuch katta bo`ladi.



6-Rasm.

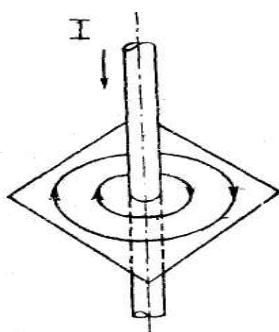
Magnit kuch chiziq-lari

<p>Markazi magnit kuch chizig`da yo`tgan magnit strelkasi qanday holatni egallaydi</p> 	1	
	2	
	3	
<p>AB- magnit kuch chizig`i qaysi tomonga yo`nalgan</p> 	A nuqtadan B nuqtaga	
	B nuqtadan A nuqtaga	
<p>AB magnit kuch chizig`i. 0 nuqta magnit strelkasiga ta`sir etuvchi kuch qaysi vektor bilan ifodalanadi</p> 	1	
	2	
	3	
	4	
<p>Magnit kuch chiziq-lari manzarasini qaysi usulda aniqlash mumkin emas?</p>	Temir kukunlari yo`rdamida	
	Mis kukunlari yo`rdamida	
	Magnit strelkasi yo`rdamida	
	Nazariy, hisoblash orqali	
<p>Qaysi nuqtada magnit maydoni kuchliroq</p> 	A nuqtada	
	B nuqtada	
	Ikkala nuqtada u bir xil	
	Savolga javob uchun natijalar etarli emas	

§ 1.4. To`g`ri tokli o`tkazgichning magnit maydoni. Vint qoidasi

Oldingi paragrafda magnit maydon kuch chiziqlarini hosil qilish usullari qaralgan edi.

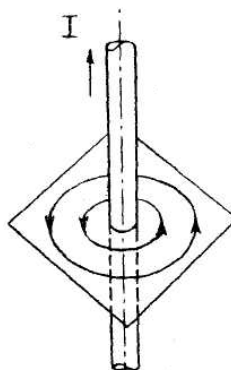
Magnit strelkasi, temir kukunlari yoki nazariy hisob – kitoblardan foydalanib, to`g`ri tokli o`tkazgichning magnit kuch chiziqlari konseneyrik aylanalar shaklida ekanini aniqlash mumkin. Bu aylanalar o`tkazgichga perpendikulyar tekislikda a markazlari esa o`tkazgich o`qida yotadi (Rasm -7). O`tkazgichdan uzoqlashgan sari magnit maydon intensivligi kamayib boradi.



7-Rasm.

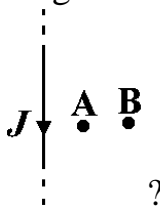
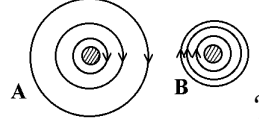
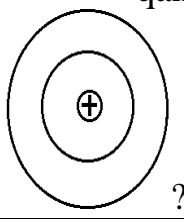
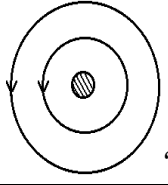
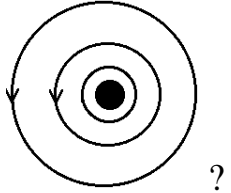
Agar o`tkazgichdagi tokning yo`nalishi Rasm -8 dagi kabi o`zgartirilsa, magnit kuch chiziqlarining yo`nalishi qarama –qarshiga o`zgaradi. Tokli o`tkazgich atrofida vujudga kelgan magnit maydon kuch chiziqlarining yo`nalishini vint qoidasini qo`llab, osongina aniqlash mumkin. Agar vintni tok yo`nalishi bo`yicha bursak (o`ng vint), uning dastasining aylanishi magnit maydonining yo`nalishi (kuch chiziqlarining yo`nalishini) ko`rsatadi.

Vint qoidasi to`g`ri tok uchun ta`riflangan, lekin uni ixtiyoriy shakldagi tokli o`tkazgichlar uchun qo`llash mumkin. Bunday hollarda o`tkazgichni fikran to`g`ri qismlarga bo`lish kerak va har bir qism uchun vint qoidasini qo`llash kerak.



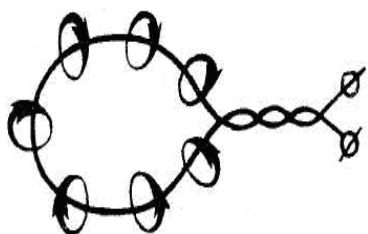
8-Rasm.

To'g'ri tokli o'tkazgichning magnit maydoni. Vint qoidasi

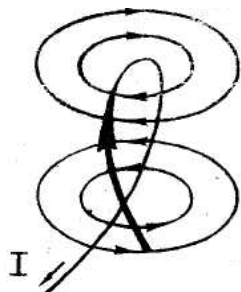
<p>O'tkazgich orqali I tok oqayotir. Qaysi nuqtada magnit maydoni kuchliroq</p> 	A nuqtada	
	B nuqtada	
	Ikkala nuqtada bir xil	
<p>Tokli o'tkazgichning magnit kuch chiziqlari tasvirlangan. Qaysi rasm to'g'ri</p> 	A rasm	
	B rasm	
	Ikkala rasm	
<p>O'tkazgichdagi bizdan rasm teksligi ortiga oqayotir. Magnit kuch chiziqlari qanday yo'nalgan</p> 	Soat strelkasi bo'yicha	
	Soat strelkasiga qarama – qarshi	
<p>Tokli o'tkazgich atrofida gi magnit kuch chiziqlari tasvirlangan. Tok qanday yo'nalgan</p> 	Bizdan rasm teksligi ortiga tomon	
	Rasm teksligidan biz tomon	
	Savolga javob uchun natijalar etishmaydi	
<p>O'tkazgichdagi tok biz tomon oqayo'tir. Magnit kuch chiziqlari to'g'ri tasvirlanganmi</p> 	To'g'ri	
	Noto'g'ri	

§ 1.5. Aylanma tokning va tokli g`altak (Solenoid) ning magnit maydoni. Tokli g`altak magnit qutblarining joylashini aniqlash qoidasi

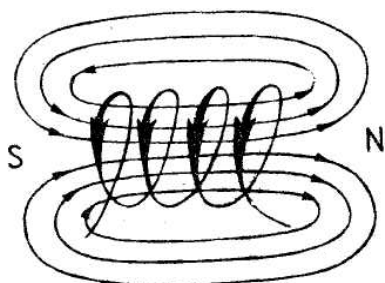
Tok oqayotgan halqasimon o`tkazgichning ayrim qismlariga vint qoidasini qo`llab, magnit maydon kuch chiziqlarining manzarasini hosil qilish mumkin. Rasm -9 da halqasimon o`tkazgich magnit maydoni kuch chiziqlarining bir qismi tasvirlangan.



9-Rasm.



10-Rasm.



11-Rasm.

Bir xil yo`nalishda halqa o`tkazgich tekisligiga kiruvchi kuch chiziqlari ko`rinib turibdi. Rasm -10 da halqasimon tok (o`ram) ning bitta tekislikda joylashgan magnit kuch chiziqlari tasvirlangan.

Agar bir nechta o`ram o`ralsa va hosil bo`lgan g`altak orqali elektr toki o`tkazilsa, magnit maydon kuch chiziqlari manzarasi to`g`ri doimiy magnitniki bilan ko`rinishi bilan bir xil bo`ladi. Bunday g`altakka solenoid deyiladi (Rasm -11). Rasm -11 da tasvirlangan magnit kuch chiziqlari solenoid o`qi orqali o`tgan boshqa ixtiyoriy tekislik uchun o`zgarmaydi. Doimiy magnit qutblari haqida nima aytilgan bo`lsa, solenoid qutblari haqida ham xuddi shularni aytish mumkin. Solenoidning magnit kuch chiziqlari chiqadigan tomoni N ga shimoliy qutbi deyiladi, qarama-qarshi tomoni S da janubi qutbi deyiladi.

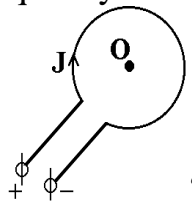
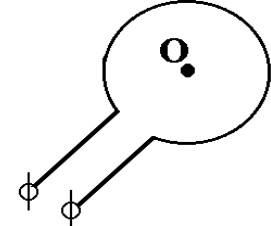

Solenoid qutblarini aniqlash uchun oldingi paragrafda bayon qilingan vint qoidasini qo`llash mumkin. Bunda avvalo magnit kuch chiziqlarining yo`nalishi topiladi, a keyin qutblari aniqlanadi.

Ammo vintni quyidagicha qo`llash oson: vint o`qini solenoid o`qi bo`yicha joylashtiring va dastasini o`ramlardagi tok yo`nalishi bo`yicha aylantiring; vintning harakat yo`nalishi shimoliy qutbni ko`rsatadi. Solenoid qutblarini aniqlash uchun yana bir qoidani

qo`llash mumkin: ong qo`lingiz kaftini g`altakka shunday qo`yingki, tort barmog`ingiz o`ramlardagi tokni ko`rsatsin, u holda tarang tortilgan bosh barmoq shimoliy qutbni ko`rsatadi.

Xulosada shuni qayd qilamizki, Rasm- 6-11 lardan ko`rinadiki, magnit kuch chiziqlari hamma vaqt berk chiziqlardan iborat.

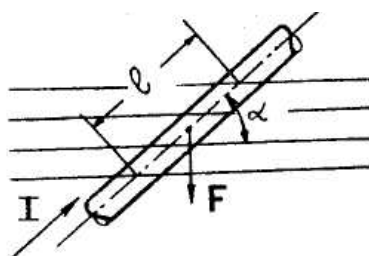
Aylanma tokning va tokli g`altak (solenoid)ning magnit maydoni. Tokli g`altak magnit qutblarining joylanishini aniqlash qoidasi

<p>Halqa o`tkazgich orqali I tok o`tmogda. O nuqtada magnit kuch chiziqlari qanday yo`nalgan</p> 	Bizdan rasm tekisligi ortiga tomon	
	Biz tomonga	
	O nuqtada magnit maydoni mavjud emas.	
<p>O nuqtada magnit kuch chiziqlari biz tomonga yo`nalgan. Halqa o`tkazgichda tok qanday yo`nalgan</p> 	Soat strelkasi bo`yicha	
	Soat strelkasiga qarqma - qarshi	
<p>Agar vint dastasining aylanishi g`altakdagi tokning yo`nalishi bo`yicha bo`lsa, vint qaysi tomonga harakatlanadi</p> 	Chapga	
	O`nga	
<p>Yuqorida tasvirlangan g`altakning shimoliy qutbi qaerda joylashgan?</p>	Chapga	
	O`nga	
<p>O`ng qo`l yuqorida tasvirlangan g`altakni chulg`ab olgan, to`rt barmoq o`ramlardagi tok yo`nalishini ko`rsatadi. Tarang tortilgan bosh barmoq qanday yo`nalgan?</p>	Chapga	
	O`nga	

§ 1.6. Magnit maydonining tokli o`tkazgichga ta`siri. Chap qo`l qoidasi

Agar magnit kuch chiziqlari parallel to`g`ri chiziqlar ko`rinishida bo`lib, hamma joyda zirligi bir xil bo`lsa magnit maydoni bir jinsli bo`ladi.

I tok oqayotgan to`g`ri o`tkazgichni bir jinsli magnit maydoniga joylashtiramiz (Rasm- 12). Bunday o`tkazgichga \vec{F} ga teng mexanik ta`sir qilishni bilamiz. O`tkazgichning magnit maydoniga joylashgan qismining uzunligi ℓ bilan belgilaymiz. O`tkazgichning bu qismiga uning aktiv uzunligi deyiladi. O`tkazgich o`qi bilan magnit kuch chiziqlari orasidagi burchakni α bilan belgilanadi.



12-Rasm.

Tajriba shuni ko`rsatadiki, magnit maydoniga joylashtirilgan to`g`ri tokli o`tkazgichga ta`sir qiluvchi kuch tok qiymatiga, o`tkazgich aktiv uzunligiga, magnit maydoni intensivligiga va o`tkazgich o`qi bilan magnit kuch chiziqlari orasidagi burchak sinusiga proporsionaldir:

$$F = I\ell B \sin \alpha$$

Bu formula 1820 yilda Fransuz fizigi Amper tomonidan kashf qilingan fizik qonunni ifodalaydi.

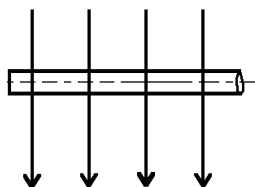
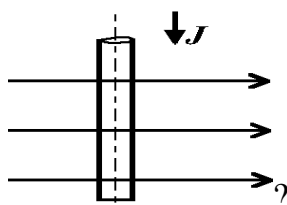
Formuladagi B ko`paytiruvchi magnit maydon intevsiivligini ifodalaydi. Magnit maydoni B qancha kuchli bo`lsa, kuch chiziqlari shuncha zich, boshqa bir xil sharoitlarda β shuncha katta bo`ladi. Magnit maydoni tomonidan tokli o`tkazgichga ta`sir qiladigan F kuchning yo`nalishi chap qo`l qoidasi bo`yicha aniqlanadi.

Chap qo`l panjalarini shunday qo`yamiz, to`rt barmoq tokning yo`nalishini ko`rsatsin, a magnit kuch chiziqlari kaftga tiralsin; u holda tarang tortilgan bosh barmoq o`tkazgichga ta`sir qilayotgan kuch yo`nalishinini ko`rsatadi.

Magnit maydonida egri chiziqli o`tkazgichga ta`sir qiluvchi kuchni aniqlash talab qilinsa, quyidagicha yo`l tutmoq lozim: o`tkazgich fikran kichik qismlarga bo`linadi, qaysiki bu sohada ularni to`g`ri chiziqli, a maydoni bir jinsli deyish mumkin: o`tkazgichning bunday qismlariga ta`sir etuvchi kuchlar topiladi; topilgan kuchlarning yo`nalishlari hisobga olinib, yig`liladi va o`tkazgichga ta`sir etuvchi umumiy kuch hisoblanadi.

Magnit maydonining tokli o`tkazgich ta`siri. Chap qo`l qoidasi

To`g`ri tokli o`tkazgichning magnit maydonini bir jinsli deyish mumkinmi?	mumkin	
	Mumkin emas	
Bir jinsli magnit maydonida to`g`ri tokli o`tkazgichga ta`sir etuvchi kuch qiymatini qaysi qonun aniqlaydi	Om qonuni	
	Kulon qonuni	
	Amper qonuni	
Bir xil boshqa sharoitda o`tkazgichdagi tok 2 marta ortirilgan. Bu o`tkazgichga magnit maydonida ta`sir etuvchi kuch qanday o`zgargan?	O`zgarmagan	
	2 marta ortgan	
	2 marta kamaygan	
Bu o`tkazgichga ta`sir etuvchi kuch qanday yo`nalgan	O`nga	
	Chapga	
	Biz tomonga	
	Bizdan rasm tekisligi ortiga tomon	
O`tkazgichga ta`sir etuvchi kuch bizdan rasm tekisligi ortiga tomon yo`nalgan. O`tkazgichdagi tok qanday yo`nalgan?	Chapga	
	O`nga	
	Savolga javob uchun natijalar etishmaydi	



§ 1.7. Magnit induksiya. Magnit induksiyaning o'lchov birligi

Amper qonuni ifodasiga kirgan B kattalikka magnit induksiyasi deyiladi. Mexanik kuchni vujudga keltirishda tokli o'tkazgich va magnit maydoni ishtirok etadi. Mexanik kuch va tok kuchi tushunchalari bizga ma'lum, shuning uchun Amperning eksperimental qonuniy tabiiy ravishda magnit maydon induksiyasini bu maydoni xarakterlovchi kattalik sifatida keltirilib chiqarishga imkon beradi. Faraz qilaylik $I = 1A$, $\ell = 1m$, $\sin\alpha = 1$ bo'lsin, u holda $F=B$ kelib chiqadi. Shunday qilib, magnit induksiya tok kuchi $1A$ ga teng to'g'ri oqayotgan tok o'tkazgichning har bir metr aktiv uzunligiga bir jinsli magnit maydoni tomonidan ta'sir qilayotgan kuchga teng va o'tkazgich shunday joylasganki, mexanik kuch maksimal ($\alpha = 90^\circ$). Mexanik kuch vektor kattalik. U nafaqat absalyut qiymat bilan, balki yo'nalish bilan xarakterlanadi. Shuning uchun magnit maydon induksiyasi har bir nuqtada vektor bilan tasvirlanadi. Shunday qilib, magnit induksiyasi vektori magnit maydonini ham intensivlik jihatdan, ham yo'nalish jihatdan xarakterlaydi. Magnit maydoniga joylashtirilgan magnit strelkasining o'qi kuch ta'siri yo'nalishida o'rnamshadi, ya'ni magnit induksiyasi vektori yo'nalishida. Shuning uchun magnit kuch chiziqlarini maydoning har bir nuqtasida magnit induksiya vektoriga o'rinma sifatida qarash mumkin.

Bir jinsli magnit maydonida magnit induksiya vektori va magnit kuch chiziqlari mos tushadi, shuning uchun rasmlarda magnit kuch chiziqlari ko'pincha B

harfi bilan belgilanadi.

Amper qonuni magnit induksiyasi o'lchov birligini o'rnatishga imkon beradi. $\sin\alpha = 1$ shartda $F = I\ell B$ ega bo'lamiz, Nyuton qonuniga ko'ra $F=ma$

$$\text{Bundan topamiz: } [B] = \frac{[F]}{[I] \cdot [\ell]} = \frac{[m] \cdot [a]}{[I] \cdot [\ell]} = \frac{kg \cdot m/c^2}{A \cdot M} = \frac{kg}{C^2 \cdot A} = T_l$$

bu erda

$[m]$ – massa o'lchov birligi, kg;

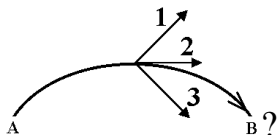
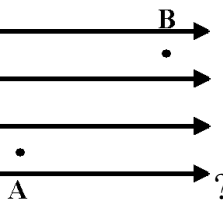
$[a]$ – tezlanish o'lchov birligi, m/c^2 ; To'rtta asosiy birliklar:

$[I]$ – tok kuchi o'lchov birligi, A;

$[\ell]$ – uzunlik birligi, M

Magnit induksiyasining o'lchov birligi telsa (Tl) degan nomni oladi.

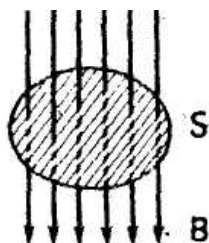
Magnit induksiyasi. Magnit induksiyasining o`lchov birligi

$F = I\ell B \sin \alpha$ Ushbu ifodada qaysi kattalik magnit maydonining intensivligini ifodalaydi?	F	
	I	
	B	
	$\ell \sin \alpha$	
Magnit induksiyani birjinsli magnit maydoni tomonidan to`g`ri tokli o`tkazgichga ta`sir etuvchi kuchga teng deyish mumkinmi?	Mumkin	
	Mumkin emas	
	Mumkin, agar tok 1A va o`tkazgich uzunligi 1m bo`lib, perpendikulyar joylashsa	
	Magnit kuch chiziqlari uchun mumkin, agar tok 1A, a o`tkazgich uzunligi 1m bo`lsa	
AB- magnit kuch chizig`i. Qaysi vektor magnit induksiyasini tasvirlaydi 	1	
	2	
	3	
	Hech qaysi	
Magnit maydoni bir jinsli. Qaysi nuqtada A yo`ki B magnit induksiyasi katta 	A nuqtada	
	B nuqtada	
	A va B nuqtalarda magnit induksiya bir xil	
MKSA birliklar sistemasida magnit induksiyasi qandayo`lchov birlikda o`lchanadi?(MKSA-metr, kilogramm, sekund, amper)	Gauss	
	Tesla	

§1.8. Magnit oqimi. Magnit oqimining o'lchov birligi

Vektorga perpendikulyar qandadir yuza orqali bir jinsli magnit maydonining induksiya vektori oqimi deb, vektor absolyut qiymati (moduli) ning yuzaga ko'paytmasiga aytiladi. Magnit induksiya vektorining oqimini qisqacha magnit oqimi deb aytamiz.

Magnit oqimi Φ harfi orqali belgilanadi.



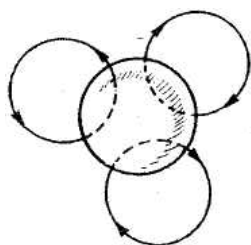
13-Rasm.

Bir jinsli magnit maydonida (Rasm -13) qandaydir yuza orqali magnit oqimi quyidagi formuladan topiladi:

$$\Phi = BS$$

bu erda B- magnit induksiya, S- magnit kuch chiziqlariga perpendikulyar yuza.

Agar S yuza magnit kuch chiziqlariga perpendikulyar bo'lmasa, formulaga uning perpendikulyardagi proeksiyasi keltirilib quyiladi. Agar magnit maydoni bir jinsli bo'lmasa va sirt egri bo'lsa, sirt orqali magnit oqimini topish uchun quyidagi amalga oshiriladi: Egri sirtni elementar yassi sirtlarga bo'lish kerak, qaysiki bu sohalarda magnit maydonini bir jinsli deyish mumkin; har bir elementar yuza orqali magnit oqimi topiladi; elementar magnit oqimlari ishoralarini hisobga olib qo'shiladi; sirt orqali to'la magnit oqimi topiladi.



14-Rasm.

Ixtiyoriy berk sirt orqali (masalan sfera orqali) magnit oqimi nolga teng. Bu magnit kuch chiziqlarining uzluksizlik xossasidan kelib chiqadi. Shunday qilib, bu chiziqlar uzluksiz ekan ularning qanchasi berk sirtga kirsam, albatta undan shunchasi chiqishi kerak; sirt ichida ularning uzilishi mumkin emas (Rasm -14). Shu xossasi bilan magnit maydoni kuch chiziqlari, musbat elektr zaryadidan boshlanuvchi manfiy elektr zaryadida tugovchi elektr maydonidan farq qiladi.

Yuqorida keltirilgan formula magnit oqimining o'lchov birligini topishga imkon beradi:

$$[\alpha] = [B] \cdot [S] = Tl \cdot M^2 = \frac{kg \cdot m^2}{C^2 \cdot A} = Bb$$

Magnit oqimining o'lchov birligiga veber (Bb) deyiladi.

Agar volt ega bo'lgan $B = \frac{kg \cdot M^2}{C^3 \cdot A}$ o'lchamni hisobga olsak, u holda veberni quyidagicha yozish mumkin: $Bb = B \cdot C$ Ayrim paytda "veber" demasdan, volt – sekund deyishadi.

Magnit oqimi. Magnit oqimining lchov birligi

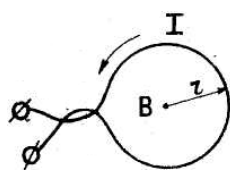
Magnit induksiya 2 marta ortdi. S yuza orqali magnit oqimi qanday o`zgardi?	O`zgarmaydi	
	2marta ortdi	
	2marta kamaydi	
Magnit induksiya 2 marta kamaydi. Sferik sirt orqali magnit oqimi qanday o`zgaradi?	O`zgarmaydi	
	2marta ortdi	
	2marta kamaydi	
Qanday o`lchov birlikda o`lchanadi: a) magnit maydon b) magnit oqimi?	a) Tl; b) Vb	
	a) Tl; b) Tl;	
	a) Vb; b) Vb;	
Sirt magnit kuch chiziqlari ga perpendikulyar $B = Il$ $S = 2sm^2$ S sirt orqali magnit oqimini aniqlang?	2 Vb	
	0,02 Vb	
	0,002 Vb	
	200 Vb	
Yuqoridagi masala shartiga ko`ra sirt magnit kuch chiziqlari bilan 60° burchak tashkil etadi. Sirt oqimi magnit oqimini toping?	2 Vb	
	1 Vb	
	0,01 Vb	
	0,0001 Vb	

§1.9. Magnit induksiyaning magnit maydonini yuzga keltiruvchi tokka bog`liqligi

Magnit maydoni (magnit oqimi)ni elektr zaryadlarining harakati-elektr toki vujudga keltiradi.

Magnit maydoni bilan uni vujudga keltiruvchi elektr toki o`rtasida uzluksiz bog`lanish bor. Bu bog`lanishni miqdoriy jihatdan Bio-Sovar-Laplas qonuni ifodalaydi, qaysi tajriba natijalarini umumlashtirishdan kelib chiqqan. Bu qonunning umumiy ko`rinishni keltirmaymiz, chunki uni qayd qilish etarlicha murakkab. Baribir soda hollarni qaraymiz.

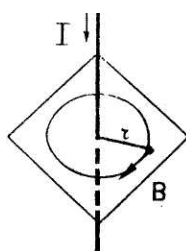
Rasm-15 da tok oqayotgan halqa shaklidagi o`tkazgich tasvirlangan. O`ram markazidagi magnit induksiya quyidagi ifodadan aniqlanadi:



$$B = \frac{\mu I l}{4\pi r^2} = \frac{\mu I 2\pi r}{4\pi r^2} = \frac{\mu I}{2r}$$

bu erda I-o`ramdagi tok, l-halqa uzunligi, r-halqa radiusi.

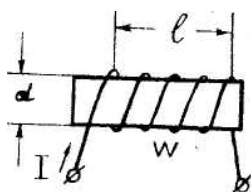
15-Rasm.



Bundan tashqari formulaga μ koeffisient kiradi, qaysi uning yordamida tok vujudga keltirilgan magnit maydoni qiymatiga muhitning ta`siri hisobga olinadi.

Rasm-16 da I tok oqayotgan cheksiz uzun to`g`ri o`tkazgich ta`sirlangan. Magnit induksiya quyidagi formula bo`yicha hisoblanadi.

16-Rasm.



$$B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$

bu erda r-induksiya o`lchanayotgan nuqtadan o`tkazgich o`qigacha bo`lgan masofa.

Solenoid ichidagi magnit induksiyasi uchun ifodani keltiramiz (Rasm-17)

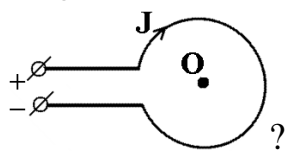
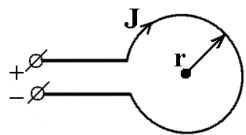
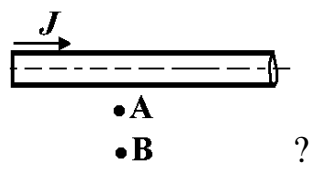
17-Rasm.

$$B = \frac{\mu W I}{l}$$

bu erda W-o`ramlar soni, l-solenoid uzunligi.

Solenoid uzunligi l uning diametri d dan ancha katta bo`lgan hol uchungina oxirgi formula o`rinlidir.

Magnit induksiyasining magnit maydoni hosil qilayo`tgan tokka bog`liqligi.

<p>Tok ikki marta ortgan. O`ram markazidagi magnit induksiya qanday o`zgaradi</p> 	O`zgarmaydi	
	2 marta ortdi	
	2 marta kamayadi	
	O`ram markazida magnit induksiya tokka bog`liq emas	
<p>O`ram radiusi 2marta ortgan. O`ram markazida magnit induksiya qanday o`zgargan?</p> 	O`zgarmadi	
	2 marta ortdi	
	2 marta kamaydi	
	4 marta kamaydi	
<p>Havoda joylashgan o`tkazgich orqali I tok oqmoqda. Qaysi nuqtada magnit induksiya katta</p> 	A nuqtada	
	B nuqtada	
	Ikkala nuqtada bir xil	
	Ikkala nuqtada nolga teng	
<p>A va B nuqtalardagi magnit induksiya o`zgaradimi, agar oldingi masalada qaralgan o`tkazgichni havosi so`rib olingan ballonga joylashtirsak?</p>	O`zgaradi	
	O`zgarmaydi	
<p>G`altak o`ramlar soni 2 marta orttirildi. G`altak o`zagida magnit induksiya qanday o`zgaradi?</p>	4 marta ortadi	
	2marta ortadi	
	O`zgarmaydi	
	2 marta kamayadi	

§1.10. Muhitning magnit singdiruvchanligi. Magnit singdiruvchanligining o`lchov birligi. Magnit doimiylik

Muhitning magnit maydoniga ta`sirini hisobga olishga yordamlashuvchi μ koeffisientga magnit singdiruvchanligi deyiladi. Bu koeffisientni kiritish zaruriyati quyidagicha tushuntiriladi, ya`ni magnit induksiyasi faqat tok kuchiga bog`liq bo`lmasdan, tajribaning ko`rsatishiga muhitning xossasiga ham bog`liq ekan. Tok vujudga keltirilgan magnit maydoni ta`sirida muhit molekulalari, ayrim paytda kichik sohalari ma`lum holatda orientasiyalanadi, buning natijasida muhitning xususiy magnit maydoni namoyon bo`ladi, qaysiki, tokning magnit maydoniga qo`shiladi.

Magnit singdiruvchanligining ma`lum bo`lgan o`lchov birliklarini berishdan oldin, magnit induksiyasini volt orqali ifodalaymiz. Buning uchun quyidagi formulani qo`llaymiz:

$$\Phi = BS$$

bundan topamiz:

$$[B] = \frac{[\Phi]}{[S]} = \frac{Vb}{m^2} = \frac{V \cdot c}{m^2}.$$

Endi, oldingi paragrafdagi birorta ifodadan foydalanamiz, masalan solenoid ichidagi

magnit induksiyasi uchun ifodadan, va μ ning o`lchamini topamiz (W-o`ramlar soni o`lchamsiz kattalik ekanini hisobga olamiz):

$$[\mu] = \frac{[B][l]}{[I]} = \frac{\frac{Bc}{m^2} \cdot m}{A} = \frac{B \cdot c}{A \cdot m} = \frac{Om \cdot c}{m} = \frac{Gn}{m}$$

$Om \cdot c$ ga teng o`lchov birlikka genri (Gn) deyiladi. Shunday qilib, magnit singdiruvchanligi genri taqsim metr degan o`lchov birlikda o`lchanadi.

Har bir muhit o`zining ma`lum magnit singdiruvchanligiga ega bo`ladi. Vakummning magnit singdiruvchanligiga magnit doimiylik deyiladi. U μ_0 harfi bilan belgilanadi:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Gn}{m}$$

Nisbiy magnit singdiruvchanlik o`lchamsiz kattalik bo`lib, muhit magnit singdiruvchanligi magnit doimiylikdan necha marta katta yoki kichikligini ko`rsatadi:

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

Har xil muhitlar uchun μ_r kattalikning qiymatlari spravochniklarda keltiriladi. Agar $\mu_r > 1$ bo`lsa, muhit tok magnit maydonini kuchaytirishini bildiradi, agar $\mu_r < 1$ bo`lsa, tok magnit maydonini susaytirishini bildiradi.

Muhitning magnit sindiruvchanligi. Magnit sindiruvchanligining o`lchov birligi. Magnit doimiylik

G`altak ichida magnit maydon induksiyasi $B = \frac{\mu \omega I}{\ell}$ formuladan aniqlanadi. Bu ifodadagi qaysi ko`paytiruvchi g`altak o`zagi materialiga bog`liq?	μ	
	W	
	I	
	ℓ	
Magnit sindiruvchanligi qanday o`lchov birliklarida o`lchanadi?	$B \cdot C$	
	$B \cdot C / M^2$	
	$Om \cdot C$	
	$Om \cdot C / M$	
Magnit sindiruvchanligi ifodalaydi?	Vakuumning magnit xossasini	
	Havoni magnit xossasini	
	Muhitning magnit xossasini	
Toza temir o`zakning magnit sindiruvchanligi $0,025 \frac{Gn}{m \cdot ga}$ teng. Toza temirning nisbiy magnit sindiruvchanligi?	200000 yaqin	
	20000 yaqin	
	2000 yaqin	
	Savolga javob uchun natijalar etarli emas	

