

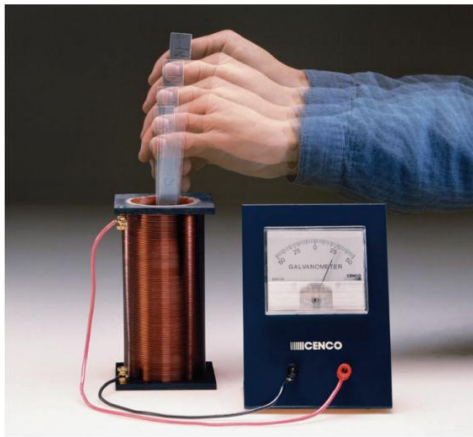
Электромагнит индукция ходисаси

Маъруза режаси:

1. Электромагнит индукция ходисаси
2. Фарадей тажрибаси
3. Ленц қоидаси
4. Ўзиндукция ходисаси
5. Индуктивлик.

Электромагнит индукция ходисаси. Фарадей тажрибаси. 1831 йилда Фарадей берк контур орқали ўтаётган магнит оқимини вақт бўйича ўзгартирганда унда электр токи ҳосил бўлишини топди. Бу тажриба ҳар хил вариантда бажарилди (7-1расм). Контур деформация қилинади, контур илгарилама ҳаракат қилади ёки магнит майдонига нисбатан бурилади. Магнит майдони вақт бўйича ўзгариб туради. Берк контурда магнит оқимининг ўзгариши натижасида ҳосил бўладиган ток индукцион ток деб аталади, ходисанинг ўзи эса электромагнит индукция деб аталади. Индукцион токни юзага келтирадиган кучни индукцион электр юритувчи куч деб аталади.

Фарадейнинг асосий тажрибаларини кўриб чиқайлик.



Расм.7-1.

(е)Магнит тайоқчасини чулғамга киритсак, ток пайдо болганини сезамиз ва бир зумда ток йўқолади (галвонометр кўрсаткичи нолга кайтади), сўнгра магнит чикариб олсак, йана болади, фақат тесқари ёналишда ток юзага келади

Юқоридаги тасвирда кўрсатилганидек магнит тайоқчаси чулғамга киритилди ва у ерда 1 дақиқага шу ҳолатда қолдирилди; сўнгра уни чулғамга киритиб чиқарилса, гальвонометрда нима кузатиш мумкин?

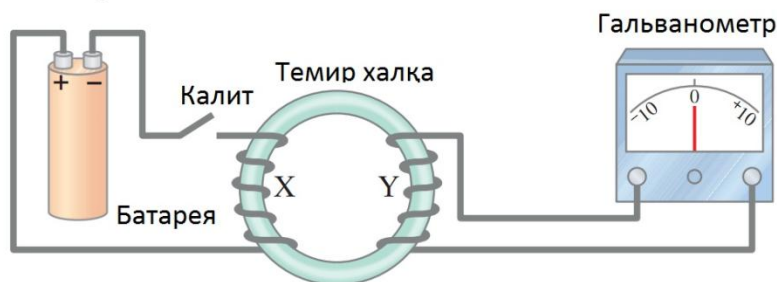
- (a) Ўзгармайди (кўрсаткич нолда қолади): Батарейасиз у ерда ток бўлмайди.
- (b)Магнит тайоқчаси чулғам ичида турса, кичик ток оқими юзага келади.
- (c)Магнит тайоқчаси чулғам ичига киритилса, ток пайдо бўлади, сўнгра йўқолади
- (d)Ток пайдо бўлади ва ток кичик қийматда тўйинади

Физикани буюк қонунларидан бири бўлган Фарадейнинг индукция қонуни ва унга кўра магнит оқимини ўзгариши ЭЮКни ҳосил қилади. Бу расмга кўра, чулғам ичида магнит тайокчаси ҳаракатда бўлса, гальванометрда ток ҳосил бўлганини кўриш мумкин. Кўплаб турмушда асбоб-ускуналар, шу қаторда генераторлар, трансформаторлар, лентага ёки дискга (қаттиқ диск) ва компьютер хотирасига магнит орқали ёзиш электромагнит индукция ҳодисаси асосида ишлайди.

Ўтган бобда келтирилган электр ҳамда магнетизмнинг боғлиқлигини икки кўринишини ҳам муҳокама этганмиз. (1) Электр токи магнит майдон ҳосил қилади; ва (2) магнит майдон электр токига ёки ҳаракатдаги зарядли заррага куч билан таъсир кўрсатади. Бу ҳодисалар 1820-1821 йилларда кашф қилинган. Шундан сўнг олимлар бир нарсадан хайратга тушишди: агар электр токи магнит майдон ҳосил қилса, магнит майдон ҳам электр токи ҳосил қила олармикан? Орадан 10 йил ўтиб, америкалик олим Жозеф Генри (Joseph Henry) (1797-1878) ва инглиз олими Майкл Фарадей (Michael Faraday) (1791-1867) мустақил равишда буни имкони бор эканлигини аниқлашган. Аслида Генри буни биринчи бўлиб кашф қилган лекин Фарадей ўзининг натижаларини эртароқ чоп қилган ва бу ҳодисани батафсил ўрганган. Ҳозир бу ҳодисани ва унинг дунёни ўзгартирган татбиқлари, ҳамда электр генераторини кўриб чиқамиз,

Индукция ЭЮК

Фарадей магнит майдон орқали электр токи ҳосил қилишга уринишларида, 7-2 расмда кўрсатилган қурилмадан фойдаланади. У X чулғамни манбага улади, натижада ушбу занжир орқали электр ток оқими юзага келди ва темир халқадаги X чулғам орқали магнит майдон ҳосил бўлди. Фарадей X чулғамда кучли тўйинган ток натижасида юзага келадиган етарли даражада кучли бўлган магнит майдон, айнан темир халқанинг Y чулғамида ток юзага келтиришига умид қилган.

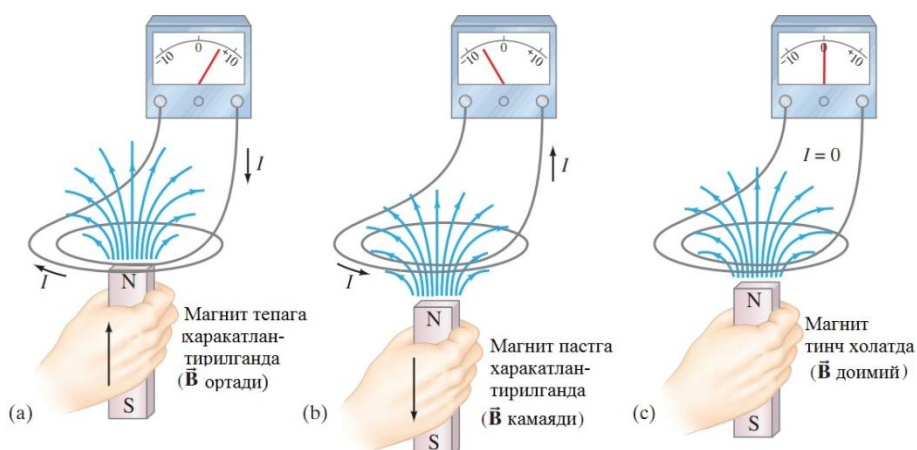


Расм 7-2. Индукция ЭЮКни бўйича Фарадей тажрибаси

Иккинчи Y занжирда, ҳар қандай токни аниқлаш учун фақат гальванометр жойлаштирилган эди. Ушбу тажриба доимий ток билан мувафакиятсизликка учради. Бироқ узоқ изланишлардан сўнг, Фарадей X занжирда калитни улаганда, Y занжирдаги гальванометр кўрсаткичи кучли оғишган, калитни узганда эса тескари томонга кучли оғиш кузатилди. X чулғамдаги доимий ток, доимий магнит майдон юзага келиши оқибатида Y чулғамда ток ҳосил бўлмади. Фақатгина X чулғамда ток ўтишни бошлаши биланок

ёки калит узилиш жараёнида, Y чулғамда ток юзага келган. Тажриба асосида Фарадей шундай хулоса қилди: доимий магнит майдон ўтказгичда ток ҳосил қила олмаса ҳам, ўзгарувчан магнит майдони электр токи вужудга келтиради. Бундай ток - индукцион ток дейилади. Y чулғамдаги магнит майдон ўзгарганда, Y чулғамда ток ҳосил бўлади, худди занжирда ЭЮК бордек. Демак, ўзгарувчан магнит майдони индукция ЭЮКини юзага келтирар экан.

Фарадей электромагнит индукция соҳасида кўплаб тажрибалар ўтказди, бу ходиса электромагнит индукция ходисаси деб аталди. Масалан, 7-3-расмда кўрсатилганидек, агар магнит чулғам ичида тез-тез ҳаракатга келтирилса, симда индукцион ток юзага келади. Агар магнит тезлик билан чиқариб олинса, ток йўналишини тескари томонга ўзгартиради (B чулғам бўйлаб камаяди). Бундан ташқари, агар доимий магнит маҳкамланган бўлса ва чулғам магнит бўйлаб чиқариб ва тушириб турилса, яна индукция ЭЮКи юзага келади ва индукцион ток оқа бошлайди. Индукция ЭЮКи юзага келиши учун ҳаракат ёки ўзгариш бўлиши керак. Бу ҳолда магнит ҳаракатланадими ёки чулғам ҳаракатланадими буни аҳамияти йўқ. Бу уларнинг ҳаракатини нисбийлиги ҳисобигадир.



7-3-расм (a) Магнит таёқчаси чулғам бўйлаб ҳаракатланса, дарҳол чулғамдаги магнит майдон ортади ва индукцион ток юзага келади. (b) Агар магнит таёқчаси чулғамдан чиқариб олинса, ток йўналиши

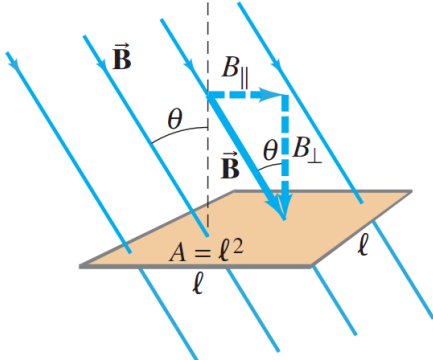
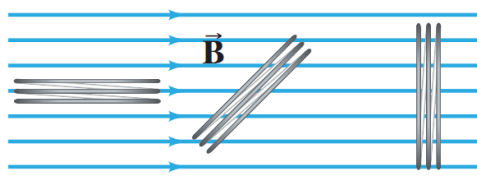
тескари томонга ўзгартиради (B камаяди). Гальванометрнинг нол қиймати шкала марказида жойлашган, ток оқимининг йўналишига қараб унинг стрелкаси ўнг ёки сўлга оғади. (с) Агар магнит таёқчаси чулғамга нисбатан ҳаракатга келмаса, индукцион ток пайдо бўлмайди. Бу ерда ҳаракатлар ўзаро боғлиқлиги ҳисобга олинади: магнит таёқчаси маҳкамланиб, чулғам ҳаракатга келтирилса ҳам индукция ЭЮКи юзага келади.

Фарадейнинг индукция қонуни: Ленц қонуни

Фарадей индукция ЭЮКи миқдор жиҳатдан қандай катталикларга боғлиқ эканини ўрганиб чиқган. Унинг биринчи аниқлаган нарсаси шу бўлганки: Магнит майдон қанчалик тез ўзгарса, индукция ЭЮК шунчалар катта бўлади. Бундан ташқари индуктив ЭЮК ҳалқа юзасига боғлиқ (ва B билан ҳалқа юзаси орасида ҳосил бўлган бурчакка ҳам боғлиқ). Ҳақиқатда эса, индукция ЭЮКи айлана ёки ҳалқа юзаси (A) орқали ўтувчи Φ_B магнит оқимининг ўзгаришига тўғри пропорционал. A юза орқали ўтувчи бир жинсли магнит майдон оқими қуйидагича ифодаланади:

$$\Phi_B = B_{\perp}A = BA \cos \theta \quad (7-1)$$

Бу ерда B бир жинсли майдон. Ҳалқа юзига перпендикуляр бўлган B_{\perp} бир жинсли магнит майдон B нинг ташкил этувчисидир, бурчак θ бу B вектор ва ҳалқа юзига перпендикуляр бўлган чизик орасидаги бурчак. Бу катталиклар, томони L , майдони $A=L^2$ га тенг бўлган тўртбурчак ҳалқа 7-4-расмда кўрсатилган. Ҳалқанинг юзи B векторга параллел бўлганда, $\theta=90^\circ$ ва $\Phi_B=0$. B вектор ҳалқанинг юзига перпендикуляр бўлганда, $\theta=0^\circ$ ва $\Phi_B=BA$ (бир жинсли).

	 <p style="text-align: center;"> $\theta = 90^\circ$ $\theta = 45^\circ$ $\theta = 0^\circ$ $\Phi_B = 0$ $\Phi_B = BA \cos 45^\circ$ $\Phi_B = BA$ (a) (b) (c) </p>
<p>7-4-расм Симдан ясалган текис соҳага мос келадиган оқимни аниқланг. Бу соҳа тўртбурчак шаклдан иборат бўлиб, томони L га тенг ва юзаси $A=L^2$ га тенг.</p>	<p>7-5-расм Φ_B магнит оқими чулғам ҳалқалари орқали оқиб ўтувчи B магнит чизиклари сонига пропорционал (бу расмда ҳалқалар сони 3та).</p>

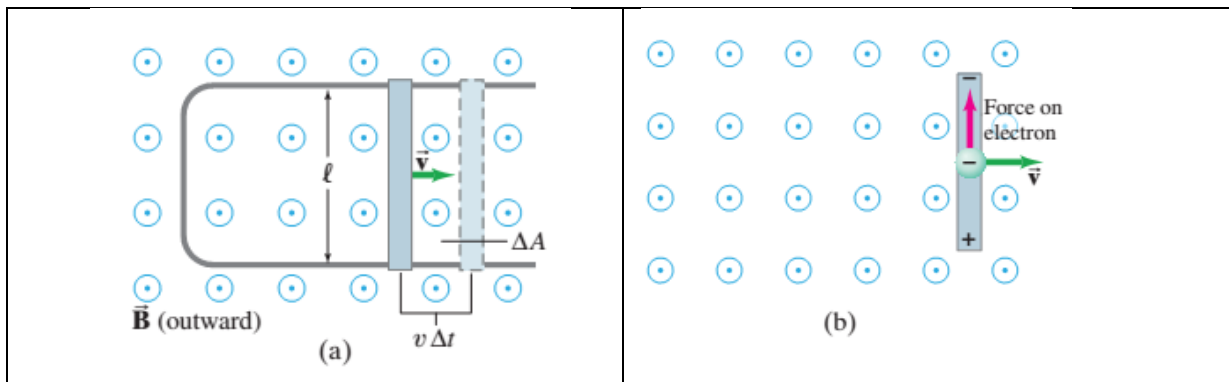
Биз ўтган бобда кўрганимиздек, B чизиқларини (E чизиқларига ўхшаш) шундай тарзда чизиш мумкинки, юзи бирлигидаги чизиқлар сони, майдон қучланганлигига пропорционал. Кейин Φ_B оқим халқа билан қопланган майдондан ўтувчи чизиқлар сонига тўғри пропорционал деб қараш мумкин. 7-5 расмда келтирилгандек, $\theta=90^\circ$ учун халқалардан магнит майдон чизиқлари кесиб ўтмайди, яъни $\Phi_B=0$, $\theta=0^\circ$ бўлганда, Φ_B максимум қийматга эришади. Магнит майдон оқими бирлиги тесла \cdot метр², ёки веберъ деб номланади: $1\text{Wb}=1\text{T} \cdot \text{m}^2$,

7-1 тенгламадаги оқимни ифодасидан Фарадейнинг изланишларини ёзишимиз мумкин: Занжирдаги индукция ЭЮКи, занжирдаги магнит оқими ўзгариш муносабатига тенг.

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} \quad (7-2)$$

Бу фундаментал натижалар Фарадейнинг индукция қонуни дейилади ва бу қонун электромагнитизм асосларидан бири ҳисобланади.

Индукция ЭЮКи ҳамиша магнит оқимининг дастлабки йўналишини ўзгаришига тесқари йўналган бўлади.



7-6 расм. (a) B доимий магнит майдонидаги U-формалик утказувчининг унғ томонига ҳаракатланувчи утказувчан таекча. Ток соат стрелқаси буйича йуналган. (b) B сабабли метал таекчада электрондаги тепага йуналган қуч; электронлар $+$ зарядларни пастда қолдирган ҳолатда таекчанинғ тепақисига йигилади

ЭЮК ни пайдо қилишни бошқа бир йули 7-ба расмда тасвирланган булиб бу ҳолат ЭЮК ни табиатини еритиб беришга ердამ беради. Фараз қилинғ, B доимий магнит майдони U-формалик утказувчи билан чегараланган юзага перпендиқулар ва ҳаракатланувчи таекча тинч ҳолатда турибди.

Агар таекча унџ томонга итезлик билан харакатланадиган булса, у Δt ваќтда

$\Delta x = v \Delta t$ масофа босади. Шунинг учун, халканинг юзаси Δt ваќтда $\Delta A = \ell \Delta x = \ell v \Delta t$ га ортади. Фарадей конуни буйича вужудга келган ЭЮК \mathcal{E}

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} = \frac{B \Delta A}{\Delta t} = \frac{B \ell v \Delta t}{\Delta t} = B \ell v. \quad (7-3)$$

Вужудга келган ток соат стрелкаси буйича йуналган (усиб бораётган окимга каршилиќ килиб)

7-3 тенглама B , ℓ ва v узаро перпендикуляр холатидагина тугри булади. (Агар шундай булмаса, биз факатгина бир бири билан узаро перпендикуляр булган компонентларини ишлатамиз.) Магнит майдонда харакатланаётган утказувчида вужудга келган ЭЮК баъзида **харакат ЭЮК** си дейилади.

7-3 тенгламани Фарадей конунини ишлатмай хам хосил килишимиз мумкин. Биз 20-булимда курдик, B магнит майдонга перпендикуляр v тезликда харакатланаётган зарядланган заррача $F = qvB$ кучини таъсир этади (20-4 тенглама). 7—ба расмдаги таекча унџ томонга v тезлик билан харакатланса, таекчадаги электронлар хам шундай тезликда харакатланади. Шунинг учун, $\vec{v} \perp \vec{B}$ булгани каби, хар бир электрон $F = qvB$ кучини хис этади, 7-6б расмдаги сингари кизил стрелка билан тепага йуналган булади. Агар таекча U-формалиќ утказувчи билан алокада булмаса, электронлар таекчанинг тепа кисмида йигилиб олишади, пастки кисмини мусбат холатда колдирган холда. (7-6б расмдаги ишораларга каранг). Шунинг учун хам бу ерда ЭЮК булиши кераќ. Агар таекча U-формалиќ утказувчи билан алокада булса (7-6а расм), электронлар U томон ока бошлайди. Бу ерда халќа ичида соат стрелкаси буйича йуналган ток булади. ЭЮК ни хисоблаш учун, биз q зарядни таекчанинг бир учидан бошка учи томон харакатга келтириш учун кераќ буладиган W ишни хисоблаймиз: $W = q \times \text{масофа} = (qvB)(\ell)$. ЭЮК ишнинг заряд бирлиги нисбатига тенг булади:

$$\mathcal{E} = W/q = qvB\ell/q = B\ell v, \quad 7-3 \text{ тенглама каби бир хил натижа (Фарадей)}$$

7-2 расмдан магнит таёќчаси ва чулѓам орасидаги ўзаро харакатга боѓлиќлигига Ленз конуни татбиѓида кўришимиз мумкин. Чулѓамдан ўтувчи оким индукция ЭЮКини юзага келтиради ва ток вужудга келади. Ушбу индукцион ток ўз магнит майдонини хосил қилади. Келтирилган 7-2а расмда магнит таёќчаси ва чулѓам орасидаги масофа камаяди. Чулѓамдаги доимий магнит атрофидаги магнит майдон (майдон

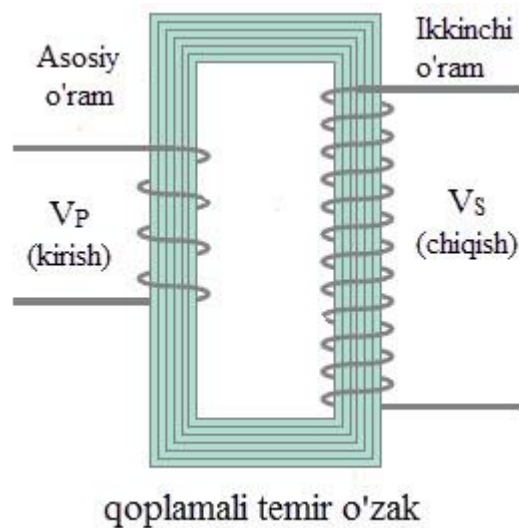
чизиклари) ортади, бунинг натижасида оқим ортади. Магнит майдон чизиклари пастдан тепага томон йўналган (ўқувчидан қоғозга томон). Қарама қарши томондан тепага ортиши учун, чулғам ичидаги индукцион ток ҳосил қилган магнит майдон пастга йўналган бўлиши керак. Демак, Ленз қонунига кўра, ток 7-2a расмда келтирилгандек ҳаракат қилади (ўнг қўл қоидаси бўйича). 7-2b расмдаги ҳолат учун магнит майдон оқими камаяди, чунки магнит таёқчаси узоклашади ва магнит майдони В камаяди, натижада ҳалқадаги индукцион ток ўз олдинги ҳолатини чақлашга интилиб ҳалқа бўйлаб тепага йўналган магнит майдони ҳосил қилади. Шундай қилиб, 7-2b расмдаги ток йўналиши 7-2a расмдаги нисбатан тескари йўналган бўлади.

Шуни такидлаш муҳимки, чулғамдаги ўтувчи оқим ўзгариш юз берса индукция ЭЮКи юзага келади, ва қуйида баъзи қўшимча эҳтимолликлар кўриб чиқилади.



7-7 Расм. Сим ёғочдаги пасайтирувчи трансформатор

трансформаторни таъмирлаш



7-8 Расм. Кучайтирувчи

трансформатор ўзгарувчан токни кучайтирувчи ёки пасайтирувчи қурилма. Трансформаторларни хоҳлаган жойда учратиш мумкин: сим ёғочдагиси (7-7 расм) электр компаниясидан келадиган юқори кучланишни уйларда фойдаланиш (120В ёки 240В) телефонлар, ноутбуклар ва электрик асбоблар учун камайтириб узатади, машинангиздаги свичаларга керакли кучланишни етказиб беришда ва бошқа ҳолатларда етказиб берилади. Трансформатор иккита ўрамдан

ташкил топган, биринчи ва иккинчи ўрамдан. Иккаита ўрам ўзаро боғланган (изолятсияланган сим билан); ёки улар чеккасида энг кам электр йўкотадиган темир қатламли асос билан боғланади (21-6 қисм) 7-8 расмда кўрсатилганидек. Трансформаторлар биринчи билан иккинчи ўрамдан оқиб ўтувчи электр токи орқали магнит оқимини яшаш учун ташкиллаштирилади. Биз шунингдек йўкотилган энергияни (қаршилиқда) ҳисобга олмаймиз - бу унумдорлиги 99 % дан юқори бўлган ҳақиқий трансформаторлар учун яхши. Кучланиш биринчи ўрамга етиб келганида, магнит майдонидаги ўзгариш иккинчи ўрамда бир хил тебранишга сабаб бўлади. Бироқ ўрамлар сони туфайли кучланиш ҳар ўрамда ҳар хил бўлади. Фарадейнинг қонунига асосан иккинчи ўрамдаги кучланиш:

$$V_s = N_s \times \Delta\Phi / \Delta t$$

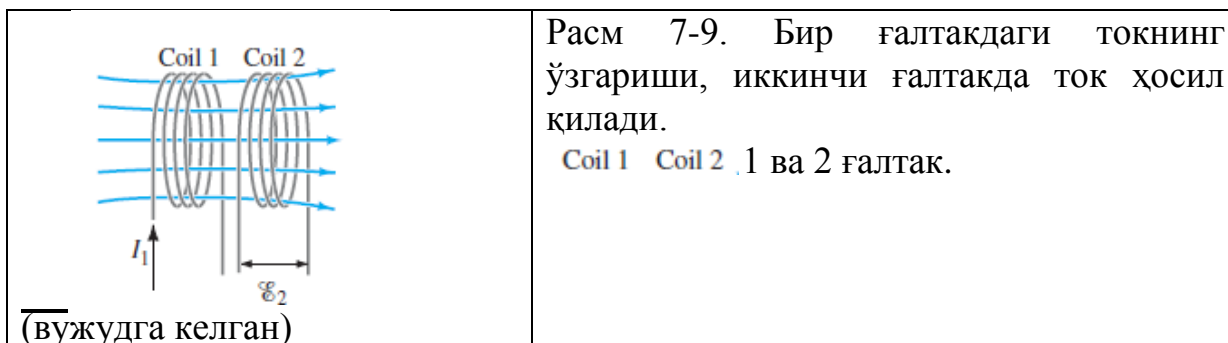
N_s иккинчи ўрамдаги ўрамлар сони, $\Delta\Phi / \Delta t$ магнит оқими ўзгаришининг тезлиги.

Биринчисидаги кучланиш V_p , у орқали ўтадиган оқимнинг ўзгариш тезлигига боғлиқ: $V_p = N_p \times \Delta\Phi / \Delta t$

N_p биринчи ўрамдаги ўрамлар сони. Бу шундай бўлади, чунки биринчи ўрамдаги оқим ўзгариши тесқари кучланишни ишлаб чиқаради ва агарда қаршилиқдаги кучланиш ҳисобга олинмаса келган кучланиш балансда бўлади (Киркофф қонуни). Биз тенгламани икки бўлакка бўламиз, жуда кам ёки умуман оқим йўқолмаган деб ҳисоблаб $V_s / V_p = N_s / N_p$ (7-4) ни топамиз.

Трансформатор тенгламаси биринчи ўрамдаги кучланиш иккинчисига қандай боғланганини айтади, V_s ва V_p 7-4 тенгламадаги иккаласи ҳам рмс ёки энг юқори қиймат бўлади. Ўзгармас кучланиш магнит оқим ўзгармаслиги туфайли иш бажармайди.

Агар иккинчи чулғам биринчисидан кўпроқ чулғам ташкил этса ($N_2 > N_1$), трансформаторимиз кучайтирувчидир. Бунда иккинчи чулғамдаги кучланиш биринчисидадан каттароқ бўлади. Масалан, иккинчи чулғам биринчисига қараганда 2 марта кўпроқ ўрам бўлса, ундаги кучланиш ҳам 2 марта катта бўлади. Агар N_1 имиз N_2 дан кичик бўлса, трансформаторимиз пасайтирувчидир. Электр кучланишимиз трансформатор билан камайтирилиб ёки оширилишига қарамасдан биз ҳеч бир нарсага эга бўлмаймиз. Энергия сақланиши бизга чиқувчи қувват кирувчи қувватдан ҳеч қанақасига каттароқ бўлолмаслигини айтади. Яхши ишлаб чиқилган трансформатор 99% дан кўпроқ ФИК ли бўла олади. Бунда иссиқликка кам энергия йўқолади. Шу сабабли чиқувчи қувват кирувчи қувватга тенг бўлади. $I_s / I_p = N_p / N_s$



7-9 расмда курсатилганидек икки ғалтак бир бирига якин булса, бирида содир булган токнинг узгариши иккинчисида ЭЮК ни хосил қилади. Биз иккинчи ғалтакка Фарадей конунини ишлатамиз: иккинчи ғалтакда хосил булган \mathcal{E}_2 ЭЮК , ғалтак орасидан окиб утувчи магнетик окимнинг узгариш даражасига тенг. Иккинчи ғалтакдаги окимнинг узгаришини биринчи ғалтакдаги I_1 токнинг узгариши келтириб чиқаради. шунинг учун биринчи ғалтакдаги токни узгариш даражаси \mathcal{E}_2 га тенг.

$$\mathcal{E}_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}, \quad (7-5)$$

бу ерда Δt вақт оралиғи жуда хам кичик ва доимий тенг, M эса узаро индуктивлик деб номланади. (манфийлик ишораси Ленз коидасига кура, вужудга келган ЭЮК оким узгаришига қарши булади). Узаро индуктивликни бирлиги $V \cdot s / A = \Omega \cdot s$ булиб генри (Н) деб, Жосеф Генри шарафига куйилган: $1 \text{ Н} = 1 \Omega \cdot s$

M узаро индуктивлиги “узгармас” булиб I_1 га боглик эмас. M геометрик омиллар : хажми, шакли, урамлар сони, икки урамнинг жойлашув урни ва темир (еки бошка ферромагнетик материал тури) га боглик. Масалан 7-9 расмдаги каби икки ғалтак бир биридан канча узокда булса шунчалик кам оким иккинчи ғалтақдан окиб утади, шунинг учун M кичик булади. агар биз тесқари холатни куриб чиксак: иккинчи ғалтакда токни узгариши биринчи ғалтакдаги ЭЮК ни хосил қилса, доимий узгармас M бир хил қиймат беради.

$$\mathcal{E}_1 = -M \frac{\Delta I_2}{\Delta t}. \quad (7-6)$$

Узаро индуктивликка мисол қилиб трансформаторни олишимиз мумкин, бунда хамма окимлар иккала ғалтақдан утгани учун боғланишмаксимум холатда булади. 21-7 булимда айтиб утганимиздек, узаро индуктивликни, қайта зарядқа қилса буладиган батареяли: уяли телефон, электр автомобили ва бошка курилмаларни индуктив зарядлаш каби бошка

хислатлари ҳам бор. Бази бир электрон юрак стимуляторлари касалларга юракка конни доимий оқиб туришини таъминлайди (19-6 булим), юрак яқинидаги юрак стимуляторида жойлашган иккинчи галтакка, ташки галтакдан узаро индуктивлик орқали кувватни етказиб беради. Бу турдагилар, бошка батарея билан кувватланадиган юрак стимуляторидан афзаллиги бор, жаррохликда заряди тугаганда алмаштириш хожати йук.

Ўзиндуктивлик

Индуктивлик атамасини якка изоляция килинган галтакларга ҳам нисбатан куллаш мумкин.

Качонки галтакдан еки соленоиддан утаётган ток узгарса, узгарадиган магнит оқим галтак ичида пайдо булади, ва бу уз навбатида ЭЮК ни хосил килади.

Бу ЭЮК нинг мавжуд булиши оқим узгаришига карши булади (Ленз конуни). бу худди мотор орқали хосилга келган орқа ЭЮК га ухшайди. (масалан, галтак ичидаги ток ошади, магнетик оқимини ошиши ЭЮК ни хосил килади, уз навбатида у хақикий токни усишига карши чиқади). Хосил булган ЭЮК \mathcal{E} токнинг узгариш даражасига тенг булади.

(узгаришига карама карши йуналишда булади, шу сабабли манфий ишора булади)

$$\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad (7-7)$$

Доимийликка тенг L уз-индуктивлик еки оддий килиб айтганда галтак индуктиви деб аталади. Бу ҳам генрида улчанади. L нинг катталиги темир узаги бор еки еглигига ва галтакни хажми ва шаклига боглик булади.

узгарувчи ток занжирида (18-7 булим) хар доим баъзи бир индуктивлик мавжуд булади, агар занжир куп халка ва урамлардан ташкил топмаган булса, одатда бу жуда ҳам кичик булади.

Халкада мавжуд булган сезирарли уз-индуктивлик L индуктор деб аталади. Занжир тасвирида куйидагича белгиланади:



(индуктор белгиси)

ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР

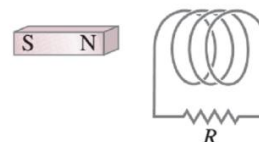
Электромагнит, индукция, майдон, магнит оқими, контур, ўзиндукция, ўзаро индукция, магнит майдон, индуктивлик, солениод.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Ўзиндукция ходисасини изохланг.
2. Ўзаро индукция кандай юзага келади.
3. Контурнинг индуктивлиги кандай физик катталиқ.
4. Индуктивлик ўлчов бирлиги қандай аниқланади.
5. Солениод индуктивлиги ифодаси қандай кўринишга эга.
6. Ўтказгич ҳалқа доимий магнит майдон орқали айланмасдан доимий тезлик билан ҳаракатланади. Ҳалқадаги юзага келувчи ток
7. Бир-бирдан кичик масофага ажратилган иккита ҳалқа битта ўққа маҳкамланган. Биринчи ҳалқада ток оқими қувват манбаи билан бошқарилмоқда ва у магнит майдонини юзага келтирмоқда. Иккинчи ҳалқа фақатгина амперметрга уланган. Амперметр иккинчи ҳалқадаги ток оқимини кўрсатиши мумкинми
8. Қуйидаги қайси ҳолатда трансформатор функцияси бажарилади?
9. Ноутбук кучланиши 120 В бўлган ўзгарувчан кучланиш билан зарядланмоқда, бироқ у паст кучланишни талаб қилади. Бунда зарядловчи қурилма ичида диод ёки тўғрилагич ўзгарувчан токни қуйида келтирилган қурилмаларда доимий токка айлантиради
10. Кучланиши 10 В, ток кучи 1.0 А бўлган доимий ток бирламчи ғалтак ўрамлар сони 10 га ва иккиламчи ғалтак зрамлар сони 20 га тенг бўлган кучайтирувчи трансформатор орқали ўтмоқда. Чиқишдаги кучланиш ва ток кучини баҳоланг?
- 11.* Кредит картаси банкоматга киритилганда баъзида уни ўқимайди. Бунда Сиз нима қилган бўлардингиз?
- 12.* Барча ўзгарувчан занжир серияси ҳақидаги қуйидаги қайси фикрлар тўғри?

Амалий машғулот . Электромагнит индукция ҳодисаси. Лнец қондаси,

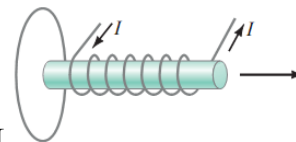
1. иккита ўрамдан иборат ўтказгич ғалтак орқали ўтувчи магнит оқими доимий тартибли -58 Вб дан $+38 \text{ Вб}$ гача 0.34 с ичида ўзгарди. Ҳалқада юзага келувчи ЭЮК нимага тенг?
2. 7-10 расмда келтирилган магнит шимолий қутби билан ҳалқага киритилмоқда. R резисторда юзага келувчи ток оқимининг йўналиши қандай? Тушунтиринг.



7-10 РАСМ

3. 7-10 расмда келтирилган тўртбурчакли ҳалқа магнит майдон томонга яқинлаштирилмоқда. Ҳалқада юзага келувчи токнинг йўналиши қандай? Фикрингизни тушунтиринг.

4. 7-11 расмда кўрсатилган соленоид ҳалқадан узоқлаштирилганда, ҳалқад юзага келувчи ток кучи йўналиши қандай? Тушунтиринг.



7-11 РАСМ

5. Узунлиги 18.5 см бўлган ўтказгич ҳалқа 1.5 Т магнит майдонига перпендикуляр жойлаштирилган. Майдон йўналишига параллел текисликда 0.20 с айлантирилди. Ҳалқанинг ўртача ЭЮК си нимага тенг?

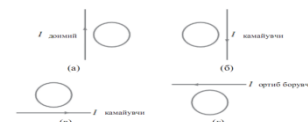
6. Диаметри 10.8 см бўлган ҳалқа ўтказгич 0.48 Т магнит майдонига перпендикуляр маҳкамланган. 0.16 с ичида магнит майдон 0.25 Т га камайган. Ҳалқанинг ўртача ЭЮК си нимага тенг?

7. Диаметри 16 см бўлган ўтказгич айлана ҳалқа 0.50 Т магнит майдонига жойлаштирилган. (а) ҳалқа магнит майдонига перпендикуляр жойлашганда ҳалқадан ўтувчи магнит майдони нимага тенг? (б) ҳалқа магнит майдонига 42° бурчак остида айланганда, ушбу вазият учун 7-1 тенгламадаги бурчак θ нимага тенг? (с) ушбу бурчакдаги ҳалқа орқали ўтувчи магнит оқими нимага тенг?

8. 7-6 расмда кўрсатилган узунлиги 12.0 см бўлган ҳаракатланувчи стержень 18.0 м/с тезлик билан ҳаракатланмоқда. Агар магнит майдон 0.800 Т бўлса, у ҳолда (а) ЭЮК ортади, (б) стерженда электронларда электр майдони юзага келади.

9. айлана ҳалқа қоғоз устида унга кирувчи 0.65 Т магнит майдонда ётибди. Ҳалқанинг диаметри 0.50 с ичида 20 см дан 6.0 смгача ўзгартирилди. (а) ҳалқада юзага келувчи ток кучининг йўналиши қандай, (б) юзага келувчи ЭЮК нинг ўртача қиймати нимага тенг, (в) ҳалқанинг қаршилиги 2.5 Ом бўлса, юзага келувчи ўртача то кучини нимага тенг.

10. 7-12 расмдаги ҳар бир қисмда кўрсатилган токнинг ҳалқада ҳосил килувчи ток кучи қандай йўналишга эга?



7-12 РАСМ

11. 600 та ўрамли, узунлиги 20 см ва диаметри 2.5 см бўлган соленоид бор. 14 ўрамли ҳалқа соленоид марказида зич жойлаштирилган. Соленоид ток кучи 0.60 с ичида 0 дан 5.0 А гача кўтарилганда, ушбу вақт оралиғида қисқа ҳалқада юзага келувчи ЭЮК нимага тенг?

12. Машина Ернинг магнит майдонида ҳаракатланганда унинг узунлиги 55 см бўлган вертикал антеннасида ЭЮК юзага келади. Агар Ернинг магнит майдони (5.0×10^{-5} Т) ва унинг йўналиши шимолий нуқта билан 38° ни ташкил этса, антеннанинг максимал ЭЮКси нимага тенг ва ушбу максимал қиймат машина ҳаракатланиш йўналишига нисбатан қандай йўналишга эга? Машинанинг горизонтал йўналишдаги тезлиги 30.0 м/с га тенг.

13. 7-6 а расмда кўрсатилган стерженни ўнгга v тезлик билан силжитиш учун стерженга ўнг томонга йўналган ташқи куч қўйиш керак. (а) Кучнинг талаб қилинишини тушунтиринг ва унинг катталигини аниқланг? (б) стерженни силжитишда қанча ташқи қувват сарфланади? (бу кучни 7-6б расмда электронни юқорига кўтарувчи куч билан адаштирманг).

14. 7-6 расмдаги ҳаракатланувчи стрежень 0.25 Ом қаршиликка эга ва рельсда 20 см силжитилган. U симон доимий ўтказгич қаршилигини эътиборга олмаса ҳам бўлади. Стерженга 0.350 Н куч таъсир қилганда, у доимий 1.50 м/с тезлик билан ўнг томонга ҳаракатланади. Магнит майдонни аниқланг?

15. 7-6 расмдаги ҳаракатланувчи стрежень 1.6 м/с тезлик билан рельсда 20 см силжитилган. Бунда магнит майдон 0.35 Т, U симон доимий ўтказгич қаршилиги 21.0 Ом га тенг. (а) ЭЮК ни (б) U симон доимий ўтказгичда юзага келувчи ток кучини (в) стерженни тезлигини доимий ушлаб туриш учун керакли ташқи кучни ҳисобланг?

16. Диаметри 22.0 см бўлган ғалтак диаметри 2.6 мм бўлган 30 та ўрамли мис ўтказгичдан ташкил топган. Ғалтакнинг тексилигига нисбатан перпендикуляр бир жинсли магнит майдон 8.65 Т/с тартибда ўзгаради. (а) ҳалқанинг ток кучини ва (б) ҳалқа ажралувчи иссиқлик энергиясини аниқланг?

17. Диаметри 13.2 см бўлган битта мис ўтказгич ҳалқа текислигига перпендикуляр бир жинсли магнит майдони 0.670 Т дан 0 гача ўзгарди. Агар ўтказгич диаметри 2.25 мм бўлса, у ҳолда ғалтакда қанча заряд ҳаракатланади?

18. Индуктивлиги 160 мГн бўлган ғалтакда ток кучи 350 мс да 25.0 А дан 10.0 А гача ўзгарса, ЭЮК катталиги нимага тенг?

19. Агар ғалтак 14.0 мс ичида ток кучи -28.0 А дан +31.0 А гача ўзгарганда, 2.50 В ЭЮК ни юзага келтирса унинг индуктивлиги нимага тенг?

20. Диаметри 2.9 см ва 8500 ўрамдан иборат 0.60 м узунликдаги ҳаво билан тўлдирилган соленоид индуктивлиги L ни аниқланг?

21. 5.8 см диаметрли 30.0 см узунликка эга соленоид 130 мГн индуктивликка эга бўлиши учун ўрамлар сони қанча бўлиши керак?

КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЯ

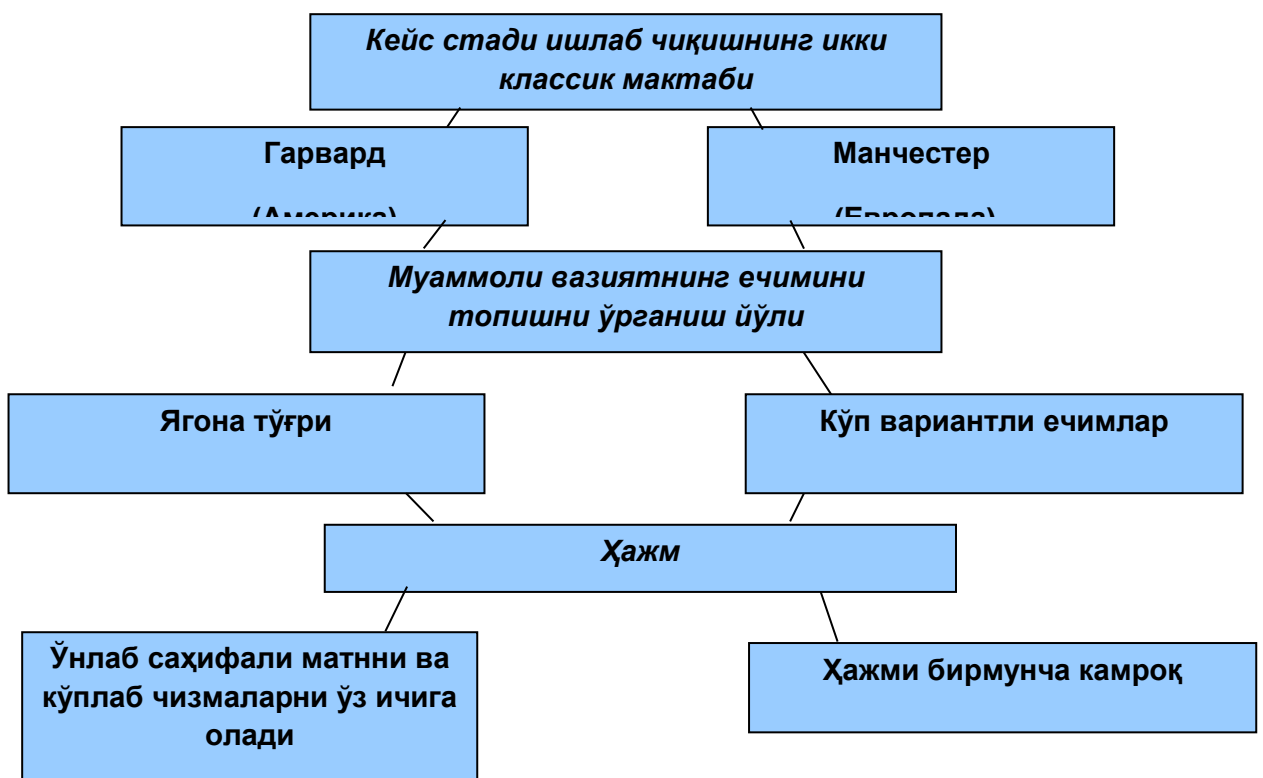
Мавзу: Электромагнит индукция ходисаси

Асосий тушунчалар

Кейс-стади (инглизча *case* - тўплам, аниқ вазият, *stadi* - таълим) - кейсда баён қилинган ва таълим олувчиларни муаммони ифодалаш ҳамда унинг мақсадга мувофиқ тарздаги ечими вариантларини излашга йўналтирадиган аниқ реал ёки сунъий равишда яратилган вазиятнинг муаммоли-вазиятли таҳлил этилишига асосланадиган *таълим услубидир*.

Кейс-стади - таълим, ахборотлар, коммуникация ва бошқарувнинг қўйилган таълим мақсадини амалга ошириш ва кейсда баён қилинган амалий муаммоли вазиятни ҳал қилиш жараёнида прогноз қилинадиган ўқув натижаларига кафолатли етишишни воситали тарзда таъминлайдиган бир тартибга келтирилган оптимал усуллари ва воситалари мажмуидан иборат бўлган *таълим технологиясидир*

Кейс-стадининг мактаблари



Кейснинг педагогик паспорти

- 1) Педагогик аннотация
- 2) Кейс

- 3) Талабага услубий кўрсатмалар
- 4) Ўқитувчи кейсалогнинг кейси ҳал этиш варианты

Педагогик аннотация

Берилган кейснинг мақсади: Талабаларнинг “Электромагнит индукция ҳодисаси” мавзуси бўйича билим ва кўникмаларини ривожлантириш, ўтилган мавзуларга оид билимларини текшириб кўришдан иборат.

Кутилаётган натижалар:

-Ўрганилаётган мавзу бўйича назарий билим ва кўникмалари ошади;
-Электромагнит индукция мавзуси бўйича асосий тушунчаларга эга бўладилар;

- Талабалар фаолиятини мавзунини мустақил ва ижодий ўзлаштиришга йўллаш, билиш фаолиятини босқичма-босқич ташкил этиш;

- Асосий ғояни ажратиш, мантикий фикр юритиш, фикрни баён этиш ва асослаш кўникмалари, нутқ ва мулоқотга киришишга эришиш;

- Талабаларнинг физик билимларини ўзлаштириш самарадорлигини орттириш.

Кейси муваффақиятли бажариш учун талаба қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:

- Электромагнит индукция ҳодисаси ҳақида тасаввурга эга;
- Намойиш экспериментидан фойдаланиш малака ва кўникмалари шакланган;
- Намойиш эксперименти орқали очиладиган фундаментал асосий тушунчалар шакланган.

Кейсида ишлатилаётган маълумотлар манбаи:

1. Калашников С.Г. Электр. Тошкент, Ўқитувчи, 1971.
2. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. Москва, 1983.
3. Интернетдан мавзуга оид маълумотлар.

Кейснинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:

Мазкур кейс кабинетли тоифасига кириб, сюжетсиз ҳисобланади. Ушбу кейс намоиш тажрибаларга асосланади. Келиб чиқаётган муаммолар намоиш тажрибалар асосида тасдиқланади. Олинган маълумотлар назарий экспериментал тасдиқи асосида тузилган.

Кейсни дидактик мақсади – талабаларнинг аввал ўзлаштирган билимларини муаммоли ҳал этишда ижодий усулни қўллаб, янги билимларни эгаллаш кўникмалари, билимларни ижодий ўзлаштириш ва амалда қўллаш малакалари, изланувчанлиги, қизиқиш, мантикий тафаккури, ижодий фаолияти, ақлий камолоти, заковатини ривожлантиришдан иборат.

КЕЙС

Электромагнит индукция ҳодисаси

КИРИШ

Даниялик олим Эрстед 1820 йилда токнинг магнит таъсирини аниқлагандан сўнг, инглиз физиги Фарадей бу кашфиёт билан танишгач, шундай хулосага келади: мадомики, берк ўтказгич бўйлаб оқаётган ток магнитни ҳаракатга келтирар экан, магнитнинг ҳаракатланиши ҳам берк ўтказгичда ток ҳосил қилиши керак. Бу хулосанинг тўғрилигини Фарадей 1831 йилда кўп тажрибалар асосида тасдиқлаб, асослаб беради.

Ушбу кейснинг мақсади талабаларга электромагнит индукция ҳодисасини намоиш тажрибалар асосида ўргатиш.

Тавсия этилаётган кейсни ечиш учун қуйидаги натижаларга эришишга имкон берилади:

- Ўзлаштирилган мавзу бўйича билимларни мустаҳкамлаш;
- Мантикий фикрлашни ривожлантириш;
- Талабанинг ўқув ахборотини ўзлаштириш даражасини текшириб кўриш.

ВАЗИЯТ

1. Бундан 182 йил муқаддам машҳур инглиз физиги Фарадей ҳозирги электротехника учун асос бўлган жуда муҳим кашфиётни бунёдга келтирди. У магнит майдони ёрдамида электр токини ҳосил қилишнинг янги усулини топди. Фарадейнинг асосий тажрибалари жуда ҳам оддий бўлиб, уни осонлик билан такрорлаш мумкин. Бунинг учун изоляцияланган сим ғалтакни олиб, унинг иккала учини гальвонометрга улайлик. Агар, ғалтакка магнит яқинлаштирилса, гальвонометр стрелкаси оғади, демак, ўтказгичда ток пайдо бўлади. Магнит ҳаракатдан тўхтагунча бу ток ўтказгичдан ўтиб туради. Магнит тўхташи билан гальвонометр стрелкаси нолга қайтади. Энди магнитни ўтказгичдан узоқлаштирсак, гальвонометр янада қисқа вақтли ток ҳосил бўлганини кўрсатади, бироқ бу ток тескари йўналишда бўлади.

Магнитни кўзғалмайдиган қилиб қўйиб, ғалтакни ҳаракатга келтириш билан тажриба кўринишини ўзгартириш мумкин. Ғалтак ҳар гал

ҳаракат қилганда гальвонометр қисқа вақтли токнинг пайдо бўлишини кўрсатади. Шу сингари тажрибани магнитни токли ғалтак билан алмаштириб қайтариш мумкин. Ғалтаклардан бирортаси ҳаракатланганда гальвонометр стрелкаси силжимади. Ниҳоят, иккала ғалтак кўзғалмай турганда ҳам биринчи ғалтакда токни юзага келтириш мумкин. Бунинг учун ғалтакларнинг биринчисидаги ток кучини бирор йўл билан, масалан, калитни ёпиб ёки очиб ўзгартириб туриш керак. Калитни ёпиб, ғалтакдан бирига ток юборилганда, иккинчисида ҳар гал маълум йўналишдаги ток, калит очилганда эса тескари йўналишдаги ток индукцияланади. Тасвирланган тажрибаларни фақат ғалтаклар билан эмас, балки ҳар қандай шаклдаги ўтказгичлар, масалан, тўғри чизиқ шаклидаги ўтказгичлар билан ҳам қилиш мумкин. Бундай ҳодиса худди аввалгидек бўлади, фақат индукцияланган токнинг миқдори камаяди, холос.

Тасвирланган тажрибалардан қандай хулосалар чиқариш мумкин?

2. Ўзаги узунроқ чиққан кўп ўрамли ғалтакни ўзгарувчан ток занжирига улаймиз. Ғалтак атрофида ўзгарувчан магнит майдони ҳосил бўлади. Шу майдонда ўзакнинг чиққан учига алюминийдан қилинган ҳалқа кийдирамиз. Агар уни ушлаб турмасак, у ўзакдан сакраб чиқиб кетади. Агар уни қўл билан ушлаб турсак, ҳатто бармоқларимизни куйдирадиган даражада қизийди.

Агар ҳалқа ўрнига мисдан ясалган ҳалқа кўринишидаги сувли чойнакни жойлаштирадик, бир мунча вақт ўтгач сув қайнай бошлайди.

Бу ҳодисаларни қандай тушунтириш мумкин? Бу ҳодисалар асосида қандай қурилмалар яратиш мумкин?

Топширик:

1. “Электромагнит индукция ҳодисаси” мавзуси бўйича “Муаммоли вазият” жадвалини тўлдириш.
2. Ушбу мавзу бўйича маълумотларни жадвал кўринишида таснифланг.

ТАЛАБАЛАР УЧУН УСЛУБИЙ КЎРСАТМАЛАР

Кейси мустақил ечиш учун кўрсатмалар ва баҳолаш мезонлари

Ишни ташкил қилиш босқичлари	Тавсиялар	Баҳолаш мезони (максимал)
1. Кейс билан танишиш	Аввалига кейс билан танишинг. Ўқиб чиқиш пайтида ҳаётий муаммоларга оид маълумот ва ахборотларга эътибор қаратинг.	-
2. Берилган вазият билан танишиш.	Берилган ахборотларни яна бир бор диққат билан ўқиб чиқинг.	3
3. Муаммоли вазиятни ҳал қилиш	<p>Муаммо ичидаги муаммога эътибор қаратинг. Асосий муаммо нимага қаратилганлигини ажратиш учун қуйидагиларга эътибор қаратинг.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Фарадейнинг индукцион ток ҳосил бўлишининг шартларини аниқлашга оид тажрибаларни аниқлаш.2. Индукцион ток.3. Электромагнит индукция.4. Индукцион электр юритувчи куч.5. Уюрмавий тоқлар. <p>Тавсияларингизни бир-бирига боғлашни билинг.</p>	5 балл
4. Муаммоли вазиятни ечиш усули ҳамда воситаларни танлаш, асослаш.	Муаммолар ечими вариантларини тўғри танланг. Аниқ ечимини топиб қуйидаги келтирилган жадвалларга туширинг. Кейс натижаларини таҳлил қилиб беринг.	2 балл

III. КЕЙСОЛОГНИНГ ЖАВОБ ВАРИАНТИ

“Муаммоли вазият” жадвалини тўлдириш

Т/р	Вазиятдаги муаммолар тури	Муаммоли вазиятнинг келиб чиқиш сабаблари	Муаммоли вазиятнинг ечими
1	Берк контурда токнинг индукцияланиши	Магнит индукция оқимининг ўзгариши натижасида индукцион ток ҳосил бўлади	Магнит ғалтакка киритилганда гальванометр стрелкаси бир томонга оғади, магнитни ғалтакдан чиқарганда эса стрелка бошқа томонга оғади.
2	Магнит қўзғатилмаганда индукцион ток ҳосил бўлмаслиги	Чунки, магнит ҳаракатланмаса индукцион ток ҳосил бўлмайди	Берк контурда индукцион ток ҳосил қилиш учун биргина магнит майдон бўлиши етарли эмас, балки магнит ҳаракатланиши, яъни магнит майдон ўзгариши керак.
3	Индукцион токнинг йўналишини ўзгариши	Магнит ғалтакка киритилганда бир томонга, чиқарилганда эса қарама-қарши томонга оғади	Ғалтакда ҳосил бўлаётган индукцион ток йўналишга эга эканлиги келиб чиқади.

4	Ғалтакни магнит майдонда ҳаракатлантиришда	Ғалтак магнит индукция оқимини кесиб ўтиши натижасида ҳам ток ҳосил бўлар экан	Тажрибалар шуни кўрсатадики, магнит ёки ғалтакдан бири ҳаракатланиши зарур экан.
5	Икки ғалтакни ёнма-ён қўйиб, бирини ток манбаига, иккинчисини эса	Бу ҳолда ҳам биринчи ғалтакни кесиб ўтувчи магнит индукция оқими ўзгаради, чунки иккинчи ғалтак занжирида ток	Шунга ўхшаш тажрибалар асосида қуйидаги хулосага келиш мумкин: индукцион ток берк контурда фақат ўтказгич контури орқали

	гальванометрга уласак, унда ток индукцияланиши мумкинми?	ўзгаргани учун	ўтаётган магнит индукция оқими ўзгаргандагина ҳосил бўлади, яъни магнит оқими ўзгариб турган вақт давомидагина мавжуд бўлади.
6	Темир ўзакли ғалтакка ўзгарувчан ток уланса, унинг атрофида қандай майдон ҳосил бўлиши мумкин?	Ўзаги узунроқ чиққан кўп ўрамли ғалтакни ўзгарувчан ток занжирига уласак, унинг атрофида ўзгарувчан магнит майдони ҳосил бўлади	Магнит майдоннинг ҳар қандай ўзгаришида атроф фазода электр майдон вужудга келади. Электр майдон индукция электр токини вужудга келтириб, контурда эркин зарядларни ҳаракатга келтиради. Магнит майдон ўзгарганда вужудга келадиган электр майдон уюрмалли электр майдон дейилади.
7	Лампочкали ғалтакни темир ўзакли ғалтакка киритсак, қандай ҳодисани кузатиш мумкин?	Лампочкали ғалтак ўзгарувчан магнит майдонга киритилса, унда индукцион ток ҳосил бўлади ва лампочка ёнади	Ўзгарувчан магнит майдони лампочкали ғалтакни индукциялайди, натижада индукцион ток ҳосил бўлади. Лампочка ёнади.
8	Алюминий халқа киритилса-чи, унда ток индукцияланиши мумкинми?	Алюминий ғалтак киритилганда унда ҳам ток индукцияланади, натижада халқа темир ўзак бўйлаб сакраб чиқиб кетиши мумкин	Халқани ўзакдан сакрашига сабаб шуки, халқадаги индукцион ток вақтнинг ҳар бир ониди элетромагнит чулғамидан токка тескари йўналган бўлади. Бундай тоқлар эса ўзаро итаришишади.
9	Алюминий халқада қандай ҳодисаларни кузатиш мумкин?	Агар халқани қўл билан ушлаб турсак, хатто бармоқларимизни куйдирадиган даражада қизийди.	Индукцион токнинг ҳамма энергияси халқа зарраларининг ички иссиқлик энергиясига айланиб, уларни қизитади.
10	Алюминий халқа ўрнига мисдан ясалган халқа	Ўзгарувчан уюрмавий магнит майдондаги сувли чойнақда бир мунча вақт	Ўзгарувчан магнит майдонида турган яхлит металл буюм ичида

	кўринишдаги сувли чойнакни жойлаштирадими?	ўтгач сув қайнай бошлайди	туташтирувчи индукция тоқлари уярмавий тоқлар ёки Фуко тоқлари ҳосил бўлиши ҳисобига ўтказгич қаттиқ қизийди, натижада сув қайнайди.
--	--	---------------------------	--

Кейс билан ишлашнинг баҳолаш мезонлари

86-100% / 8,6 - 10 баллагача – «аъло»

71-85% / 7,1 – 8,5 баллагача – «яхши»



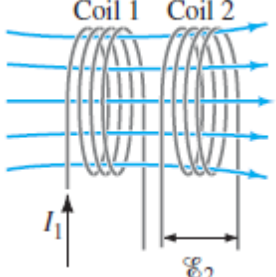
55-70% / 5,6- 7 баллагача – «қониқарли»

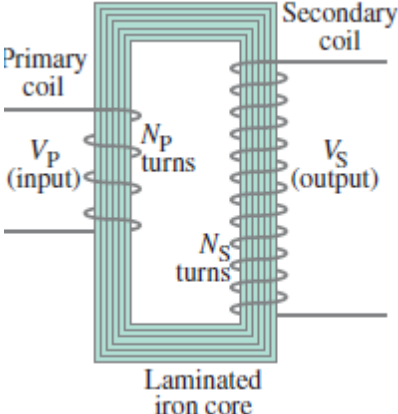
Гуруҳларнинг ишларини баҳолаш жадвали

Гуруҳ	Баҳолаш мезонлари	
	Тақдимот (мазмун, маъноси ва хулосаларнинг исботи учун) «аъло» – 2 балл «яхши» – 1,5 балл «қониқарли» – 1 балл «қониқарсиз»- 0,5 балл	Муаммоли масаланинг ечими (тўғрилиги ва ечимнинг кетма-кетлиги учун) «аъло» – 2 балл «яхши» – 1,5 балл «қониқарли» – 1 балл «қониқарсиз»- 0,5 балл
1.		
2.		

7-мавзу учун глосарий

Физикавий тушинчалар	мазмун		
Магнит	Ўз атрофида майдон ҳосил қилади		
Ғалтак	Ҳалқага симлар ўралган		
Электромагнит	Магнит майдони		

индукция	ТОКНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШИ		
Электромагнит индукция қонуни	$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$		
Ленц қондаси	Ҳосил бўлган магнит майдони ўзини ҳосил қилган магнит майдонинг ошишига тўсқинлик қилади		
Магнит майдон оқими	Сиртнинг юза бирлигига тўғри келувчи майдон чизиклари		
Фарадей тажрибаси			
Ўз индукция			
Индуктивлик	$\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$		
Электр юритувчи куч	Агар занжирда индуксион ток ҳосил бўлса, демак бу ЭЮК мавжудлигини билдиради. Бу ЮК га индуксион ЭЮК дейилади	.	

трансформатор		 <p>The diagram shows a transformer with a rectangular laminated iron core. On the left vertical leg, there is a primary coil with N_p turns, connected to an input voltage V_p. On the right vertical leg, there is a secondary coil with N_s turns, connected to an output voltage V_s. The core is labeled as 'Laminated iron core'.</p>
Муҳитнинг магнит сингдирувчанлиги		

Тарқатма материаллар

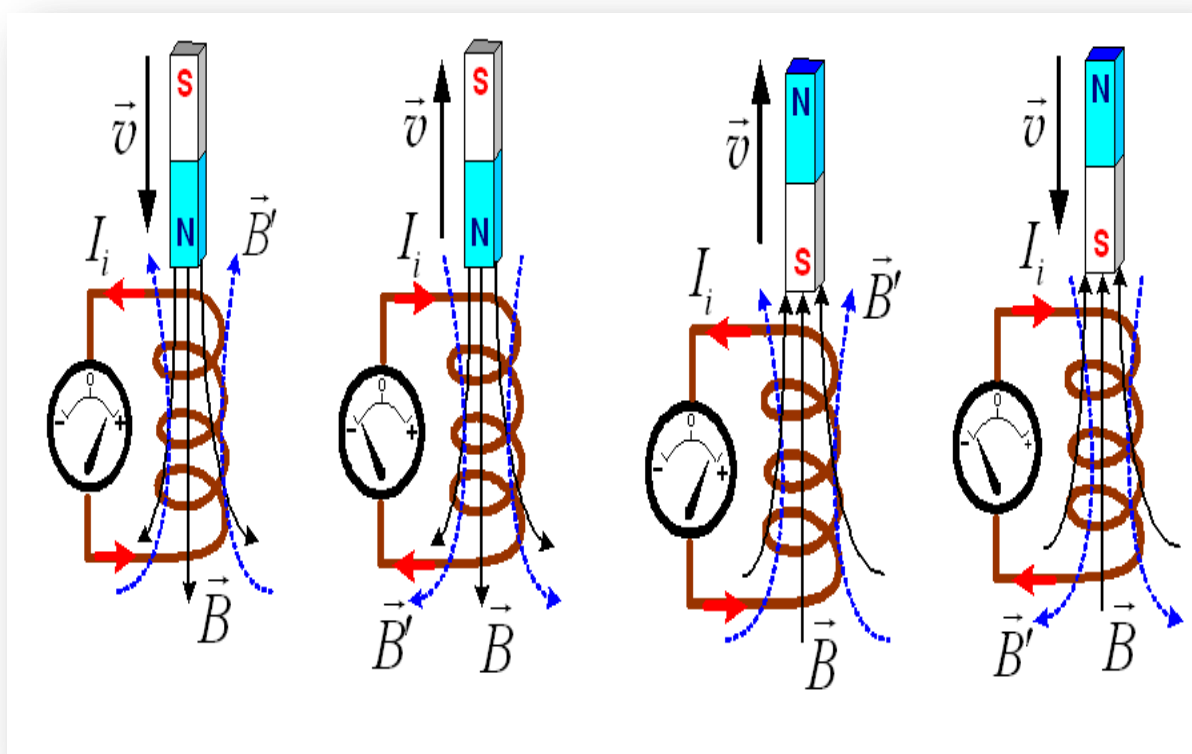
№	Савол	Жавоб
1.	Електромагнит индукция ҳодисаси	<p>Електромагнит индукция ҳодисасининг асосий ғояси қуйидагилардан иборат: ёпиқ контурни ўраб турган магнит майдон индукциясининг оқими ўзгарса, контурда электр токи вужудга келади. Бу токни индуксион ток деб аталади. Унинг қиймати магнит оқимининг ўзгариш тезлигига боғлиқ. Магнит майдон катталигининг ўзгариши билан боғлиқ рақамда электр тоқининг ҳосил бўлиши электромагнит индукция ҳодисаси дейилади.</p>
2.	Индукция ЭЮК	<p>Агар занжирда индуксион ток ҳосил бўлса, демак бу ЭЮК мавжудлигини билдиради. Бу ЭЮК га индуксион ЭЮК дейилади.</p>
3.	Индукциявий электр майдон	<p>Магнит майдоннинг ўзгариши электр майдонни вужудга келтиради. Бундай электр майдоннинг куч чизиқлари бирор заряддан бошланиб бошқасида тугамайди. Яъни худди магнит майдон куч чизиқлари каби уларнинг бошланиш ва тугаш жойлари йўқ. Демак, магнит майдоннинг ўзгариши натижасида вужудга келган электр</p>

		<p>майдоннинг куч чизиклари ёпиқ чизик, бундай электр майдон уярмавий характерга эгадир. Уюрмали электр майдон потенциал майдон эмас, яъни бирлик мусбат зарядни ёпиқ контур бўйлаб кўчиришда бажарилган иш нолга тенг бўлмасдан индукцион ЭЮК га тенг.</p>
4.	<p>Електромагнит индукция қонуни</p>	<p>Ёпиқ, ўтказувчи контур ўраб турган магнит индукция оқимининг ўзгариш сабаби қандай бўлишидан қатъий назар, вужудга келадиган ЭЮК қуйидагича аниқланади: $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}$. Бу ерда минус ишора қуйидагиларни кўрсатади: индукция оқимининг ортиши $\frac{d\Phi}{dt} > 0$, $\varepsilon_i < 0$</p> <p>ЭЮК ни вужудга келтиради, яъни вужудга келган индукцион токнинг магнит майдони контур орқали магнит оқимини камайтиради. Индукция оқимининг камайиши $\frac{d\Phi}{dt} < 0$, $\varepsilon_i > 0$ ЭЮК ни вужудга келтиради, яъни индукцион токнинг майдони контур орқали магнит оқимини камайишига тўсқинлик қилади.</p>
5.	<p>Ленс қоидаси</p>	<p>Електромагнит индукция жараёнида юзага келувчи индукцион токнинг йўналиши Ленс қоидаси асосида аниқланади: контурда вужудга келадиган индукцион ток шундай йўналишга эгаки, унинг магнит майдони шу индукцион токни вужудга келтирган магнит оқимининг ўзгаришига тўсқинлик қилади.</p>
6.	<p>Индуктивлик -</p> $L = \frac{\Phi}{I}$	<p>Индуктивлик (лотинча индуктио уйғотмоқ) фақатгина контурни тавсифловчи катталиқ бўлиб, унинг магнит майдонни вужудга келтира олиш қобилиятини кўрсатади ва контурдан оқувчи ток кучига мутлақо боғлиқ</p>

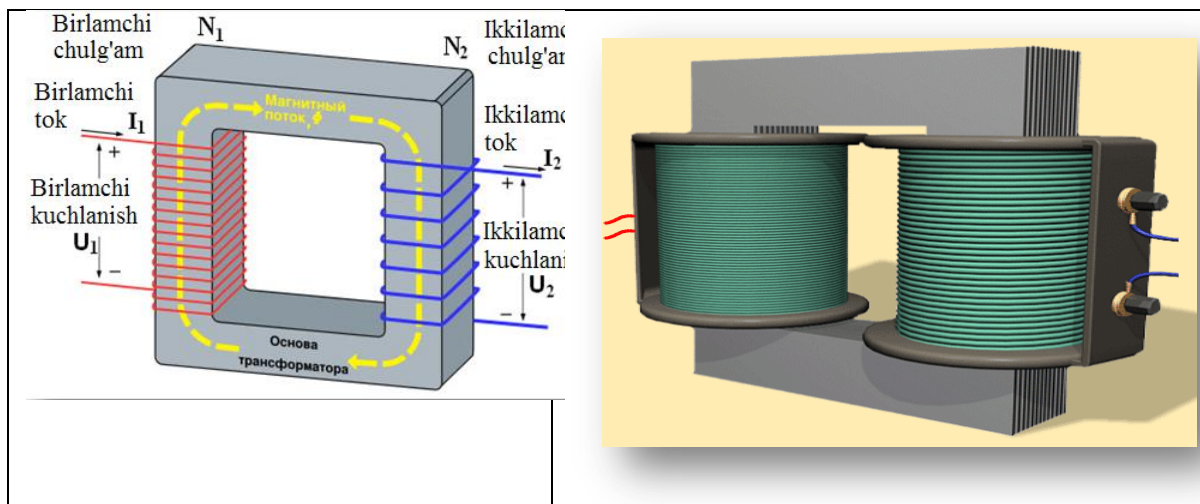
		<p>эмас. Индуктивлик бирлиги сифатида Генри (X) қабул қилинган, у шундай контурнинг индуктивлигики, ундан 1А ток оққанда ҳосил бўладиган магнит оқими 1 Вб га тенг бўлади: $1X=1Wб/1A$. Индуктивлик контурнинг шакли ва ўлчамларига боғлиқдир. Узунлиги l бўлган кўндаланг кесимди юзи S бўлган бўшлиқда турган соленоиднинг индуктивлиги: $L = \frac{\mu\mu_0 N^2 S}{l}$;</p> <p>$n = \frac{N}{V}$; $L = \mu\mu_0 n^2 V$</p>
7.	Муҳитнинг магнит сингдирувчанлиги	<p>Контурнинг бир жинсли муҳитдаги индуктивлиги L нинг унинг вакуумдаги индуктивлиги L_0 га нисбати билан аниқланади: $\mu = L/L_0$</p>
8.	Ўзиндуксия ҳодисаси.	<p>Занжирдаги токнинг ўзгариши натижасида шу занжирнинг ўзида индуксияланган ЭЮК нинг вужудга келишига ўзиндуксия ҳодисаси дейилади. Бу ҳодиса электромагнит индуксия ҳодисасининг хусусий ҳолидир, яъни контурдаги хусусий магнит оқимининг ўзгариши натижасида ўзиндуксия ЭЮК вужудга келади. Контурда ҳосил бўлган ўзиндуксия ЭЮК: $\varepsilon_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ ёки</p> <p>$\varepsilon_i = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$.</p>
9.	Ўзаро индуксия ҳодисаси	<p>Иккита бир-бирига яқин жойлашган ғалтакларнинг биридан ўзгарувчан ток ўтаётган бўлса, иккинчи ғалтакда индуксияланган ЭЮК вужудга келади. Бунга сабаб биринчи ғалтакдан ўзгарувчан ток оқиши натижасида ҳосил бўлган ўзгарувчан магнит майдоннинг уюрмали электр майдонни вужудга келтириши ва бу майдон</p>

		Ўз навбатида иккинчи ғалтакда индуксия эЮК ни ҳосил қилишидир.
10.	Трансформатор ва унинг ишлаш принципи (4 ва 5 - расмлар)	Трансформатор – бу кенг диапазонда ўзгарувчан кучланишни (токни) кучайтириш ёки пасайтиришда ишлатиладиган қурилмадир. Трансформаторларнинг ишлаш принципи ўзаро индуксия ҳодисасига асосланган. I_1 ўзгарувчан ток бирламчи ўрамда ўзгарувчан магнит ҳосил қилади. Бу эса, иккиламчи ўрамда ўзаро индуксия эЮКни ҳосил этади. Трансформаторнинг иккиламчи ўрамида бирламчи ўрамига нисбатан эЮК неча марта катта ёки кичиклигини кўрсатадиган коэффициент <i>ўзгартириш коэффициенти</i> деб аталади. $K > 1$ да – кучайтирувчи трансформатор. $K < 1$ да – пасайтирувчи трансформатор.
11.	Магнит майдон энергияси	Магнит майдон энергияси шу майдонни ҳосил қилувчи токнинг бажарган ишига тенгдир: $W_m = \frac{LI^2}{2}$; $W_m = \frac{\Phi I}{2}$
12.	Магнит майдон энергияси зичлиги	$w = \frac{W_m}{V}$; $w = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu\mu_0}$; $w = \frac{1}{2} \mu\mu_0 n^2 I^2$
13.	Електр токи генератори (6, 7, 8 - расмлар)	50 Гс частотали ўзгарувчан ток олиш учун, рамка бир жинсли магнит майдонда секундига 50 марта айланиши керак. Икки қутбли доимий магнит ёки электромагнитлар ҳам шу частота билан айланадилар. Қутблар сони бир неча жуфтга ошириш билан айланиш тезлигини камайтириш мумкин.

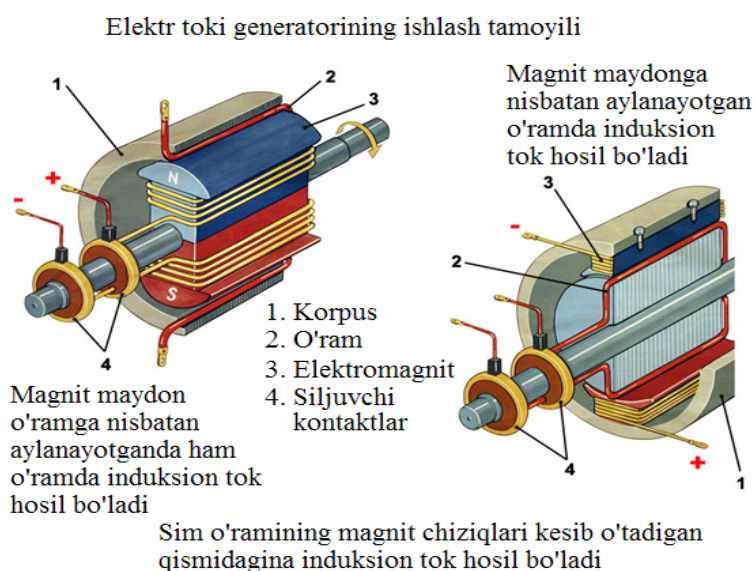
1-расм. Электромагнит индукция ходисасини кузатиш



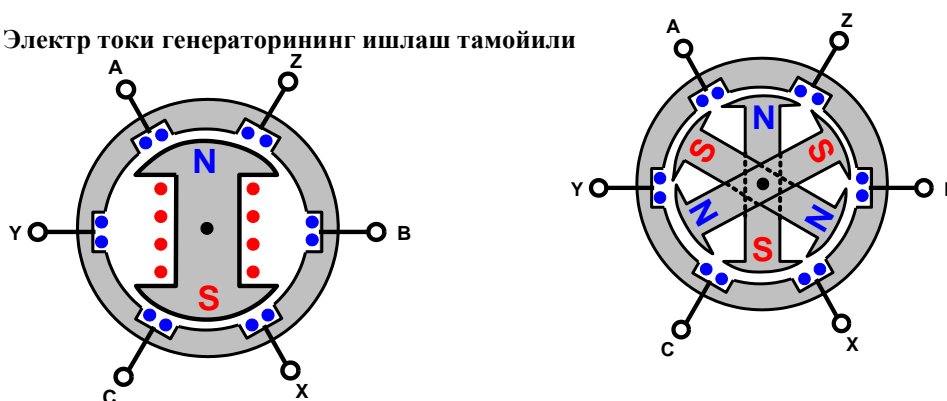
2-расм. Ленс қондаси



4-расм. Трансформаторнинг тузилиши 5-расм. Трансформаторнинг ташқи кўриниши



6-расм. Электр токи генераторининг ишлаш тамойили



7-расм. Икки кутбли доимий магнит ёки электромагнит

8-расм. Кўп кутбли доимий магнит ёки электромагнит

Б.Б.Б. жадвали (биламан, билдим, билишни хоҳлайман,)

№	Мавзу саволи	Биламан	Билдим	Билишни хоҳлайман
	2	3	4	5
1.	Магнит майдони электр майдонини ҳосил қиладими			
2.	Ленц қоидасини тушинтиринг			
3.	Электр юритувчи куч нима			

БИНГО ЎЙИНИ

“Магнитизм” бўлимига оид асосий формулалар

1. $\Phi_B = B_{\perp} A$	5. $\mathcal{E}_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$,	9. $F = qvB \sin \theta.$	13. $F_2 = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} \ell_2.$
2. $\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}.$	6. $\mathcal{E}_1 = -M \frac{\Delta I_2}{\Delta t}.$	10. $T = \frac{2\pi m}{qB}.$	14. $F=qvB \sin \theta$
3. $\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}.$	7. $\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}.$	11. $f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}.$	15. $\mathcal{E}_1 = -M \frac{\Delta I_2}{\Delta t}.$
4. $\frac{I_S}{I_P} = \frac{N_P}{N_S}.$	8. $F = I\ell B \sin \theta.$	12. $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}.$	16. $\eta = \frac{1}{18} (\rho - \rho_0) \frac{dt^2}{l} g$

Талабинг Ф.И. _____ Тўғри жавоб: _____

БИНГО ҲИНИ

“Магнитизм” бўлимига оид асосий формулалар

1. $\Phi_B = B_{\perp} A$	5. $\mathcal{E}_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$,	9. $F = qvB \sin \theta.$	13. $F_2 = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} \ell_2.$
2. $\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}.$	6. $\mathcal{E}_1 = -M \frac{\Delta I_2}{\Delta t}.$	10. $T = \frac{2\pi m}{qB}.$	14. $F=qvB \sin \theta$
3. $\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}.$	7. $\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}.$	11. $f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}.$	15. $\mathcal{E}_1 = -M \frac{\Delta I_2}{\Delta t}.$
4. $\frac{I_S}{I_P} = \frac{N_P}{N_S}.$	8. $F = lIB \sin \theta.$	12. $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}.$	16. $\eta = \frac{1}{18} (\rho - \rho_0) \frac{dt^2}{l} g$

Талабанинг Ф.И. _____ Тўғри жавоб: _____