

ЭЛЕКТРОМАГНИТ ИНДУКЦИЯ МАВЗУСИНИ ИНТЕРФАОЛ МЕТОДЛАР БИЛАН ЎҚИТИШ

Юсунов Абдурашид Хамидиллаевич

Доцент, Андижон машинасозлик институти,

Хамдамова Наргизой Хамидуллаевна

Хўжаобод тумани 5-умумтаълим мактаби физика фани ўқитувчиси

Аннотация: *Биламизки, замонавий техника ва технологияларнинг истеъмол манбаи сифатида катта қисмини электр манбаи ташиқ қилади. Электр токи билан ишловчи аксар қурилмалар ҳамда технологиялар электромагнит индукция қонунини асосида ишлайди. Бундан ташқари электр энергия олишда механик энергияни электр энергияга ўзгартиришда Фарадей қонунини асосида амалга оширилади. Бу жараёнда содир бўлувчи қонун ва қонуниятларнинг моҳиятини талабаларга тушинтириш, уларда малака кўникмаларини ҳосил қилиш муҳим аҳамият касб этади. Буларга боғлиқ ҳолда ушбу мақолада электромагнит индукция ҳодисасини баён қилиш бўйича муаллифларнинг илмий қарашлари ёритилган.*

Аннотация: *Мы знаем, что большую часть источника потребления современной техники и технологий составляет источник электроэнергии. Большинство устройств и технологий, работающих с электричеством, работают на основе закона электромагнитной индукции. Кроме того, преобразование механической энергии в электрическую осуществляется на основе закона Фарадея. Важно объяснить учащимся природу законов и правил, которые возникают в этом процессе, и развить навыки работы с ними. В связи с этим в данной статье изложены научные взгляды авторов на описание явления электромагнитной индукции.*

Abstract: *We know that most of the source of consumption of modern equipment and technologies is the source of electricity. Most devices and technologies that work with electricity operate based on the law of electromagnetic induction. In addition, the conversion of mechanical energy into electrical energy is carried out on the basis of Faraday's law. It is important to explain to students the nature of the laws and rules that arise in this process and to develop skills in working with them. In this regard, this article outlines the scientific views of the authors on the description of the phenomenon of electromagnetic induction.*

Калим сўзлар: *индукцион ток, электр юритувчи куч, магнит майдон, чулгам, кучланиш, электр токи, магнит оқим, электромагнит индукция, зарядлар оқими, Лоренц кучи.*

Ключевые слова: *индукционный ток, электрическая движущая сила, магнитное поле, поток, напряжение, электрический ток, магнитный поток, электромагнитная индукция, поток зарядов, сила Лоренца.*

Key words: *induced current, electric driving force, magnetic field, flux, voltage, electric current, magnetic flux, electromagnetic induction, charge flow, Lorentz force.*

Кириш

Маълумки, ривожланиб бораётган хозирги замонда электр энергия таъминоти жуда муҳим аҳамият касб этади. Турмуш тарзимиз енгиллаштириш ҳамда иш самарадорлигимизни оширишда турли техника технологиялардан фойдаланамиз. Ҳозирга вақтда электр энергия билан таъминлашда қарийб 90 фоиз анъанавий электр манбаларидан фойдаланамиз қолган қисми эса муқобил энергия манбаларига тўғри келади. Анъанавий электр энергия олишда ҳамда турли техника ва технологияларнинг ишлашида асосан эдектромагнит индукция ҳодисаси ҳисобига амалга оширилади. Келинг электромагнит индукция ходисасининг келиб чиқиш тарихини кўриб чиқайлик. Барчаси Эрстеднинг электр занжирида электр токининг оқими вужудга келганида унинг атрофида магнит майдон вужудга келиши билан бошланди. Ушбу ҳодисадан хабардор бўлган М.Фарадей бунинг акси, магнит майдони ҳисобига электр токи олиш ҳақида фикр юритади ҳамда изланишларни амалга оширади. Бу вақтда магнит майдон ҳисобига электр токи ҳосил қилиш устида Ампер ҳам изланишлар олиб бораётган эди. Лекин кўп йиллик изланишлар натижасида магнит майдон ҳисобига электр токи олишни Фарадей уддалади. Ихтирочи бунга 10 йил сарфлади, уни Лондон кўчаларида ҳамда паркларида қўлида доимий магнит ҳамда ғалтак чўлғамини ушлаган ҳолда электр токи олиш ҳақида ўйчан фикр юритаётганини кўп гувоҳи бўлишган. Ўша вақтда Ампер ва Фарадей ҳам бир ҳил тажрибани бажаришган лекин электр токининг борлигини аниқловчи галванометр турли ҳил ташқи таъсирларга ўта сезгир бўлганлиги сабабли уни кўшни хонага ўрнатилган. Ампер барча тажрибаларини шерикларсиз якка ҳолда бажарганлиги сабабли чулғамга доимий магнитни киритаётган вақтда индукцион ток ҳосил бўлишини кузата олмаган, сабаби ўша даврда электр токини ҳосил бўлаётганини қайд этувчи қурилма ташқи таъсирларга ўта таъсирчан бўлганлиги сабабли галванометрни кўшни хонага ўрнатган ва ҳосил бўлаётган токни кузата олмаган. Фарадей эса жамоа ҳолда Андерсон билан бирга барча тажрибаларини бажарган. Келинг фарадей тажрибаларини кўриб чиқайлик:

Метод

Ушбу маъруза машғулотида “Ақлий хужум” 3 марта ўтказилиши режалаштирилган. Булардан биринчиси талабаларни жонлантиришга қаратилган

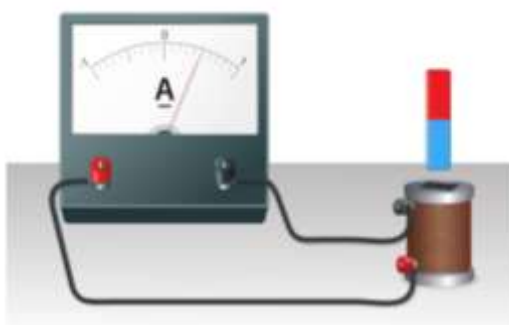
бўлиб, саволлар туркуми олдинги мавзуларга асосланган ва 3 ёки 4 тадан ортмаган ҳолда қуйидагича шакллантирилади.

1. Магнит майдон деганда нимани тушунасиз?
2. Ўтказгичдан электр токи ўтганда магнит майдони ҳосил бўлишини ким аниқлаган?
3. Магнит майдони электр майдонидан нимаси билан фарқ қилади?

Иккинчи ҳол магнит майдон орқали электр токи ҳосил қилиш механизми билан боғлиқ бўлиб, ақлий ҳужум саволлари қуйидагича шакллантирилиб маъруза матни ва видеороликдан олдин берилади.

1. Магнит майдон ёрдамида электр токини ҳосил қилишни қандай тажрибаларни биласиз?
2. Уларни кузатиш ёки бажариш имкониятлари ҳақида нима дея оласиз?

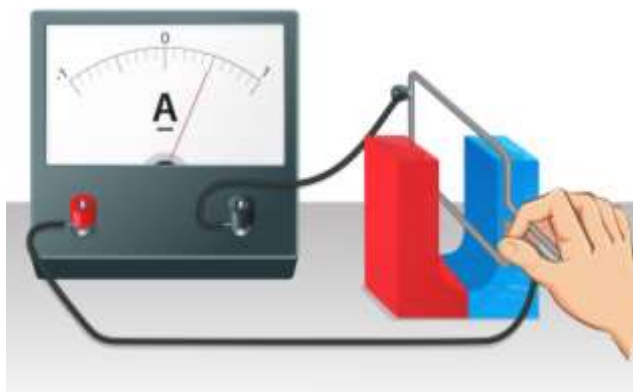
Агар чулғам ғалтакни галванометрга улаб берк контур ҳосил қилинса, чулғам ичига доимий магнитни киритиб чиқарилса, магнит майдон чулғамни кесиб ўтаётган вақтда галванометрда электр токи ҳосил бўлганини кўришимиз мумкин (1-расм).



1-расм. Электромагнит индукция ҳодисасини кузатиш.

Бу ерда ҳосил бўлаётган индукцион токнинг қиймати таъсир қилаётган магнит майдонининг кучига, ғалтакнинг ўрамлар сонига ҳамда ғалтакни кесиб ўтувчи магнит оқимининг катталигига тўғри пропорционал деб юритилади.

Электромагнит индукция токи доимий магнитни чулғам ичига киритмасдан контур майдонини ўзгартириш ҳисобига ҳосил қилинади (2-расм).

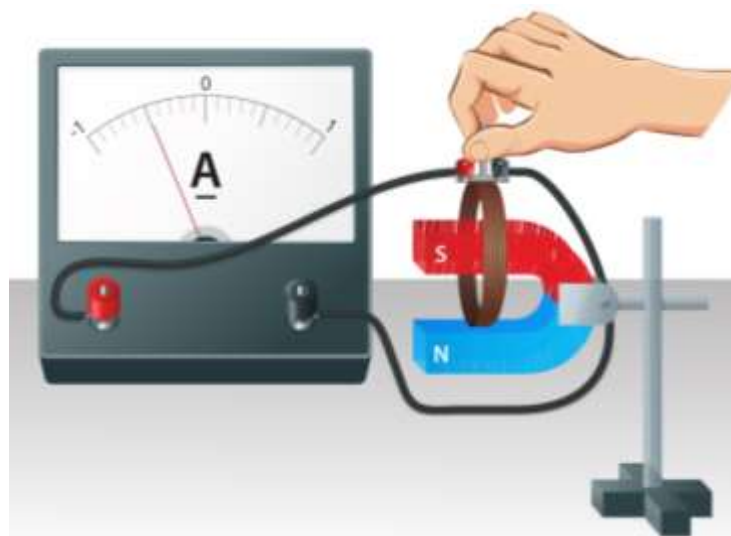


2-расм. Индукцион электр юритувчи кучни ҳосил бўлиши.

Учинчи ҳол электр токини ҳосил қилишда магнит майдоннинг ҳаракатлантормасдан балки чулғамнинг ориентациясини ўзгариши орқали амлага оширилади.

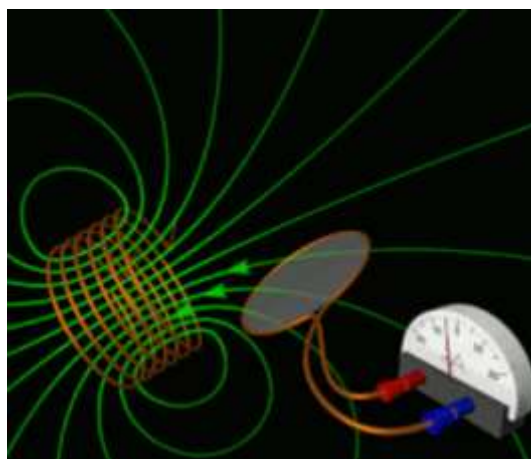
1. Магнит майдонни қўзғалмас сақлаб электр токи ҳосил қилса бўладими?
2. Магнит майдоннинг ҳаракатлантормасдан миқдор катталигини ўзгартириб электр токи ҳосил қилса бўладими?

Агар доимий магнит майдонда чулғам жойлашувини ўзгартирилса электромагнит индукция ҳодисаси кузатилади ҳамда индукцион ток вужудга келади (3-расм).



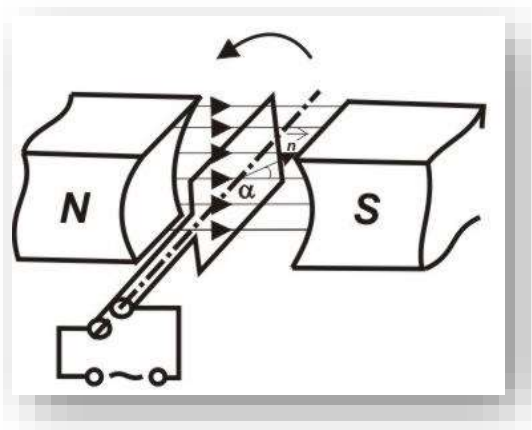
3-расм. Индукцион токнинг ҳосил бўлиши.

Фарадей ўз тажрибаларини бажаришда қуйидаги назарияни илгари суради, агар доимий магнитни чулғамга ҳаракатлантормилса, индукцион ток ҳосил бўлса, демак доимий магнитнинг бўлиши шарт эмас, унинг ўрнига магнит майдони ҳосил қилган бошқа чулғамдан фойдаланилса индукцион ток ҳосил бўладими деб ўз олдига вазифа қўяди ҳамда қуйидаги тажрибани ўтказди [1-3]. Чулғам ғалтакни галванометрга улаб берк контур ҳосил қилинса, чулғам ичига бошқа чулғамни киритилса ҳамда уни доимий электр манбаига уласак, иккинчи чулғамни ток манбаига улаб ўчириш вақтида биринчи чулғамда индукцион ток ҳосил бўлишини кўришимиз мумкин (4-расм). Биринчи чулғамни доимий электр манбаига уланса ва уни иккинчи чулғамга киритиб чиқариш вақтида ҳам индукцион ток ҳосил бўлишини кузатган [3-5].



4-расм. Фарадей тажрибаси.

Бу ҳодисани кузатиб қуйидаги савол вужудга келади, индукцион токнинг ҳосил бўлишига нима сабаб бўлади? Чулғамга киритилаётган доимий магнитнинг ҳамда электромагнитнинг харакатими, ёки бошқа сабаб борми? Агар чулғамнинг ичига электромагнитни киритиб, электромагнитни реостат орқали доимий ток манбаига уланса ҳамда реостатни қаршилигини ўзгартирилса, индукцион ток ҳосил бўлишини кўришимиз мумкин (5-расм).



5-расм. Фарадей қонунининг бажарилиши.

Хулоса қилиб айтганда, харакатланмайдиган доимий магнитни атрофига хажми ўзгарувчан чулғамни яқинлаштирилса, ўзгарувчан хажмли чулғамнинг бутун майдони бўйлаб ўзгартирилса ҳамда магнит майдонига нисбатан чулғамнинг ореантациясини айлантириб магнит майдон нормалига нисбатан бурчагини ўзгариши ҳисобига индукцион ток ҳосил бўлади [6-8]. Магнит майдон индукцияси, магнит индукцияси таъсир қилаётган майдон юзаси ва магнит индукциясини майдон нормалига нисбатан бурчагининг ўзгариши, магнит майдон оқимини ифодалайди.

$$\Phi = \vec{B}S\cos\alpha \quad (1)$$

Магнит оқимнинг вақт бўйича ўзгариши электромагнит индукция ҳодисаси ҳисобига ҳосил бўлаётган индукцион токнинг қийматини ифодалайди.

$$\varepsilon_{ind} = \frac{d\Phi}{dt} \quad (2)$$

Ҳосил бўлаётган индукцион токнинг йўналишини Ленц қонидаси асосида аниқланади. Ҳосил бўлаётган индукцион токнинг йўналиши шундай йўналганки, Ҳосил бўлаётган индукцион токнинг магнит майдони, ҳосил қилувчи магнит майдони қийматининг ўзгаришига қаршилик қилади. У ҳолда 2 ифода қуйидаги кўринишга келади [9-11].

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt} \quad (3)$$

Агар магнит майдон оқими сирт билан чегараланган сирт орқали ўтаётган бўлса магнит оқим қуйидагича ифодаланади.

$$\Phi = \int_S \vec{B}Scos\alpha \quad (4)$$

Агар ғалтакка ўзгарувчан ток берилса ҳосил бўлган магнит майдон қуйидаги ифода орқали аниқланади.

$$\varepsilon_{ind} = -N \frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d\psi}{dt} \quad (5)$$

Бу ерда $d\psi$ ғалтакда ҳосил бўлган индукцион электр юритувчи куч.

Агар контурнинг қўзғалмас жойлаштириб, контурга ўзгарувчан ток берилса (5) ифода Фарадей қонунини бир қисмини ифодалайди. Ушбу жараён учун Фарадей қонуни Маквсвелл томонидан ёзилган қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади [12-14].

$$rot\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t} \quad (6)$$

Тенгликни интеграл кўриниши қуйидагича ёзилади.

$$\oint_{\partial S} \vec{E}d\vec{l} = -\frac{\partial}{\partial t} \int_S \vec{B}d\vec{S} \quad (7)$$

Ушбу маъруза машғулотида “**SWOT-таҳлил**” методи машғулотнинг иккинчи ярмида ўтказилишга режалаштирилган.

Топшириқ: Электромагнит индукция ҳодисаси мавзусида **SWOT-таҳлил** методидан фойдаланишнинг мезонлари асосида таҳлил қилинг.

S	Электромагнит индукция ҳодисасидан фойдаланишнинг кучли томонлари.	Барча техника ва технологияларнинг ишлаши электромагнит индукция ҳодисасидан фойдаланган ҳолда амалга оширилади
W	Электромагнит индукция ҳодисасидан фойдаланишнинг кучсиз томонлари.	Электромагнит индукция ҳодисаси асосидаги техника ва технологиялар нархи қимматлиги, лекин қурилмаларнинг самарадорлиги ҳамда юқори сифатда ишлаши ушбу камчилигини қоплайди.

О	Электромагнит индукция ҳодисасидан фойдаланишнинг имкониятлари.	Электромагнит индукция ҳодисаси барча соҳаларнинг юксалишига, техникатехнологияларнинг ривожланишига, электр энергияга бўлган талабни қондиришда асос бўлади.
Т	Тўсиқлар (ташқи).	Электромагнит индукция ҳодисаси асосидаги қурилмаларнинг юқори нархи.

Хулоса

Танланган интерфаол методлар ёрдамида электромагнит индукция ҳодисасининг ўқувчига етказиш ва улардан мавзуга бўлган қизиқишни ошириш ҳамда ўқувчиларнинг кўникма, малакаларини шакллантириш кафолатланади. Ихтиёрий усулда ҳосил қилишда вужудга келган индукцион электр юритувчи кучнинг қийматларини аниқ ҳисоблашга эришилади. Икки чулғам асосида Фарадей тажрибаларида ҳосил бўлган электр юритувчи куч биринчи чулғамдаги заряд ташувчиларининг ҳаракати Лоренц кучи ёрдамида ҳосил бўлишини исботлайди.

REFERENCE

1. Юсупова, У. А., & Юсупов, А. Х. (2022). ЎЗГАРМАС ТОК ҚОНУНЛАРИ БЎЛИМИНИ ЎҚИТИЛИШИДА НАМОЙИШ ТАЖРИБАСИНИНГ ЎРНИ. *PEDAGOGS journali*, 17(1), 210–214.
2. Xalilov, M. T., & Yusupov, A. K. (2022). THE METHOD OF EXPRESSING MAXWELL’S EQUATIONS IN AN ORGANIC SERIES ACCORDING TO THE RULES, LAWS AND EXPERIMENTS IN THE DEPARTMENT OF ELECTROMAGNETISM. *European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies*, 2(10), 09–15.
3. Khamidillaevich, Y. A. & others. (2019). *Problems of Introduction of Innovative Technologies and Modern Equipment in the Fishing Industry*.
4. Olimov, L. O., & Yusupov, A. K. (2021a). TEMPERATURE DEPENDENCE OF TRANSISTOR CHARACTERISTICS OF ELECTRIC SIGNAL AMPLIFICATION IN OPTOELECTRONIC DEVICES. *Theoretical & Applied Science*, 8, 169–171.
5. Olimov, L. O., & Yusupov, A. K. (2021b). The Influence Of Semiconductor Leds On The Aquatic Environment And The Problems Of Developing Lighting Devices For Fish Industry Based On Them. *The American Journal of Applied Sciences*, 3(02), 119–125.

6. Olimov, L. O., & Yusupov, A. K. (2022). DETERMINATION OF EFFICIENT OPTICAL SOURCES OF AIR PROPAGATION FOR FISHERIES BIOPHYSICAL DEVICES. *European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies*, 2(10), 1–8.
7. Olimov, L., Yusupov, A., & Alizhanov, D. (2019). INNOVATIVE FISH FARMING DEVICE. *SCIENCE AND INNOVATIVE DEVELOPMENT*, 2(6), 103–107.
8. Olimov Lutfiddin Omanovich, Y. (2020). Problems Of Implementation Of Semiconductored Leds For Fishery Lighting Devices. *The American Journal of Engineering and Technology*, 189–196.
9. Omanovich, O. L., Khamidovich, A. A., & Khamidillaevich, Y. A. (2022). *Scheme of high voltage generation using semiconductor transistors.*
10. Khamidillaevich, Y. A. (2023). PARAMETERS OF OPTOELECTRONIC RADIATORS AND SPECTRAL CHARACTERISTICS IN DIFFERENT ENVIRONMENTS. *Journal of Integrated Education and Research*, 2(4), 81-86.
11. Халилов, М. Т., & Юсупов, А. Х. (2023). МАКСВЕЛЛИНИНГ УЗЛУКСИЗЛИК ТЕНГЛАМАСИНИНГ БАЁН ҚИЛИШ УСУЛИ. *Journal of Integrated Education and Research*, 2(4), 77-80.
12. Yusupov, A. K. (2021). Creating a biophysical trapping device based on an optical radiation source with a light-emitting diode. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(4), 1530–1536.
13. Xalilov, M. T., & Yusupov, A. K. (2023). A Method Of Stating The Differential Form Of Gauss’ Theorem. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 4(11), 27-31. Retrieved from <https://www.cajotas.centralasianstudies.org/index.php/CAJOTAS/article/view/1332>
14. Abdurashid Khamidillayevich Yusupov Associate professor, Andijan machine-building institute, Uzbekistan. (2023). THE METHOD OF EXPLANATING THE ELECTROMAGNETIC INDUCTION PHENOMENON. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10201792>