



OLIY O'QUV YURTLARIDA FIZIKANING ELEKTROMAGNIT TEBRANISH VA TO'LQINLARGA OID LABORATORIYA ISHLARINI TASHKIL ETISH METODIKASI

¹Abdulhaqova Madina Sherzod qizi

Guliston davlat universiteti Axborot texnologiyalari fakulteti
Fizika yo'nalishi, talabasi.
abdulhaqovamadina77@gmail.com

²Rahmanov Valijon Turdaliyevich

Guliston davlat universiteti Axborot texnologiyalari fakulteti
Fizika kafedra o'qituvchisi, Guliston shahri.
valijonrahmanov4@gmail.com

³Obidova Zuxra Nasriddinovna

Guliston davlat universiteti Axborot texnologiyalari fakulteti
Fizika kafedra o'qituvchisi, Guliston shahri.

ARTICLE INFO

Received: 22th May 2023

Accepted: 29th May 2023

Online: 30th May 2023

KEY WORDS

Innovatsion texnologiyalar,
modernizatsiya, Umov –
Poynting vektori, amplituda,
tebranishlar generatori, yuqori
chastotali tebranishlar, bir
jinsli muhit, modulatsiya,
detektor.

ABSTRACT

Mualliflar ushbu maqolada Oliy o'quv yurtlarida fizikaning elektromagnit tebranish va to'lqinlarga oid laboratoriya ishlarini tashkil etish metodikasi mavzusini o'tishda interfaol metodlarning o'rinli, maqsadli, samarali qo'llanilishi ta'lim oluvchida muloqotga kirishuvchanlik, jamoaviy faoliyat yuritish, mantiqiy fikrlash, mavjud g'oyalarni sintezlash, tahlil qilish, turli qarashlar orasidagi mantiqiy bog'liqlikni topa olish qobiliyatlarini tarbiyalash uchun keng imkoniyat yaratishga xizmat qiladi.

Kirish. Maksvell o'tgan asrning 60-yillarida elektr va magnit hodisalarni yagona nazaryaga birlashtiradi. Bu nazarya elektramagnit maydon nazaryasi deyiladi. Maksvell nazaryasining asosidagi elektr va magnit maydonlari o'zaro uzviy bog'langan bo'ladi. Ularda muhim ikkita g'oya yotadi.

1. Har qanday magnit maydon vaqt davomida o'zgarib, elektr maydonni yuzaga keltiradi.

2. Har qanday elektr maydon vaqt davomida o'zgarib, magnit maydonni hosil qiladi.

Bu g'oyaning to'g'riligini elektramagnit induksiyasida ko'rish mumkin.

Elektr toki o'z atrofida magnit maydonni hosil qilishi yoki magnit maydonning o'zgarishi, elektr tokini hosil qilishi, elektr va magnit maydonlarning energetik jihatdan bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

Elektr va magnit maydonlarning shuningdek elektr zaryadi, kuchlanish, tok kuchining davriy ravishda o'zgarib turishiga elektromagnit tebranishlari deyiladi. Tebranish konturida hosil qilinadi. Elektrmagnit tebranishlarda S kondensator va L induktivlik g'altagidan tuzilgan elektr zanjiri tebranish konturi deyiladi.

Tebranishlarga quyidagilar kiradi; xususiy (erkin) tebranishlar, so'nuvchi tebranishlar, garmonik tebranishlar, majburiy tebranishlar.



Xususiy tebranishlarni ko'rib chiqadigan bo'lsak, bunga misol qilib, mehanika bo'limida ipga osilgan sharchaning tebranma harakati. Unda sharchaning kinetik energiyasining potensial energiyaga aylanishi va aksincha potensial energiyaning kinetik energiyaga aylanishini ko'rsatish edi. Chunki xuddi shunday jarayon elektr tebranishlarida, ham yuz beradi. Bu C -sig'imli kondensator va L -induktiv g'altak ulangan elektr zanjirida kuzatiladi. Kondensator zaryadlanganda elektr maydon kamayadi, g'altakda magnit maydon yuzaga keladi. Bunda chorak davrga teng vaqtdan so'ng kondensator to'liq zaryadlanib bo'ladi va elektr maydon yo'qoladi. Bu vaqtda g'altakdagi magnit maydon maksimumga erishadi, ya'ni magnit maydonga energiyasiga aylanadi. Agar zanjir qarshiligi 0 (nol)ga teng bo'lganda edi elektr isrofi bo'lmaganda elektr maydon energiyasi magnit maydon energiyasiga aylanishi va aksincha magnit maydon energiyasi elektr maydon energiyasiga aylanishi cheksiz davom etgan bo'lardi va so'nmas elektr tebranishlar hosil bo'ladi. Bu jarayonlarga xususiy elektr tebranishlari deyiladi

Mexanikada tebranishlarni xarakterlovchi kattaliklar tebranish davri, tebranish amplitudasi, tebranish chastotasi kattaliklar ham elektr tebranishlarda mavjud bo'ladi. Mexanikadagi tebranish davri

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (1)$$

m – sharcha massasi, k – ipning elastikligi.

Elektr tebranishlarda massa o'rnini L induktivlikka, $\frac{1}{k}$ kattalikni C almashadi.

Elektr tebranish davri:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \quad (2)$$

Elektr tebranish chastotasi:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}} \quad (3)$$

Siklik chastotasi:

$$\omega = 2\pi\nu = \sqrt{\frac{1}{LC}} \quad (4)$$

Xususiy elektr tebranishlarning ikkinchi holi so'nish bo'lgandagi tebranishlardir.

Aktiv qarshiligi R bo'lgan tebranish konturida erkin so'nuvchi tebranish davri:

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}} \quad (5)$$

Tebranishlar tenglamasini o'rganish uchun zanjirdagi elektr jarayonlarini kvazistatsionar deb qaraymiz, ya'ni tok kuchi (I) ning oniy qiymati konturning hamma joyida hamma joyida bir xil va elektr kattaliklarning oniy qiymatlariga Krixgov qonunlarini qo'llash mumkin deb qaraymiz. Xususiy elektr tebranishlarni

C kontensator zaryadlangandan keyin zanjiridagi IR - kuchlanishlar tushuvi, kondensatordagi U kuchlanish va Lens qoidasiga binoan:

$$\varepsilon = -L \frac{dI}{dt} \quad (6)$$

O'z induksiya elektr yurituvchi kuchi yuzaga keladi. Krixgovning 2-qoidasiga binoan:

$$IR - U_c = -L \frac{dI}{dt} \quad (7) \text{ deb yozish mumkin.}$$

Bu yerda



$$U_c = \frac{q}{C} \quad (8) \quad \text{va} \quad J = -\frac{dq}{dt} \quad (9)$$

(8) va (9) ifodalarni (7) ifodaga qo'ysak va soddalashtirsak:

$$L \frac{d^2 q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad (10)$$

Ko'rinishdagi differensial tenglama hosil bo'ladi. Bu tenglama L induktivlikka bo'lib yuborsak va:

$$\frac{R}{2L} = \alpha \quad \frac{1}{LC} = \omega_0 \quad (11)$$

Belgilash kiritsak (10) ifoda quyidagicha ko'rinishga keladi.

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + 2\alpha \frac{dq}{dt} + \omega_0^2 q = 0 \quad (12)$$

Bu 2-tartibli differensial tenglama bo'lib U kuchlanish va J tok kuchi uchun ham shunday tenglamani keltirib chiqarish mumkin. (12) tenglamani yechish uchun boshlang'ich shartli berilishi kerak yoki boshlang'ich shartli qabul qilinishi kerak. Bu shartli $t = 0$, $q = q_0$ va $\frac{dq}{dt} = 0$ (13) bo'lishi kerak, shu holda $R = 0$ so'nmas tebranishlar uchun boshlang'ich shart deb olinsa (12) tenglamalari:

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \omega_0^2 q = 0 \quad (14)$$

Ko'rinishga keladi.

Agar mehanik tebranma xarakat uchun:

$$q = A \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad (15)$$

ekanligini eslasak $q = q_0$ belgilashdan foydalanib (14) tenglamani yechish mumkin. A va φ kattaliklarni (13) boshlang'ich shartlari aniqlanadi. (15) ifodani (13) ifodaga qo'yib, q bo'lamiz.

$$q_0 = A \cos \varphi \quad A \omega_0 \sin \varphi = 0$$

hosil qilinadi. Bunda $\varphi = 0$ $A = q_0$ ekani bilib chiqadi. Demak, (15) ifodani

$$q = q_0 \cos \omega_0 t \quad (16)$$

ko'rinishda keltirib chiqarish mumkin. (16) ifoda ko'rinishidagi elektr tebranishlari garmonik tebranma xarakatga o'shaydi.

Har qanday tebranish sistemada tebranuvchi kattalikni muvozanat holatdan qo'zgatib qo'yib yuborilsa, u o'z tebranish davri bilan erkin tebranadi va muhit qarshilik ko'rsatmasa, so'nmasdan harakat qilinishi mumkin, ammo ma'lum bir qismi muhit qarshiligini yengishga sarf bo'ladi va tebranish so'na boshlaydi. Sistemada so'nmas energiyani hosil qilish uchun tashqi muhitdan sistemaga energiya yetgazib berish kerak. Shunda tebranish so'nmaydi va sistemaning muhit qarshiligini tashqi kuch bajarib beradi. Bu vaziyatni majburiy elektr tebranishlar yuzaga keltiradi. Endi zanjirda elektr yurituvchi kuchi davriy o'zgaradigan tok manbai generator bo'lgandagi holni qaraymiz. Zanjirdagi tok kuchi:

$$J = J_0 \sin(\omega t + \alpha) \quad (17)$$

qonuniyat bilan o'zgarsin.

$U_0 = J_0 R$ vektor bilan belgilangan sig'imdagi kuchlanish:

$\frac{J}{\omega_0 R}$ bilan belgilaymiz. Induktiv g'altakdagitebranishlar vektori $J \omega_0 L$ bilan belgiladik.

Sig'im va L dagi kuchlanishni qo'shamiz va U_p bilan belgilaymiz. Bu bitta garmonik tebranishdagi kuchlanish bo'ladi.



$$U_p = J_0(\omega L - \frac{1}{\omega C}) \quad (18)$$

Aktiv tashkil etuvchi R qarshilikda reaktiv tashkil etuvchi C va L qarshilikda yuzaga keladi. Demak:

$$U = U_0 + U_p \quad (19)$$

Bu ifodani qo'shib, $U = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$ (20) ni hosil qilamiz.

Demak, (18) ni qoyamiz:

$$U = J_0 \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \quad (21)$$

(21) formuladan ko'rinadiki kuchlanish amplitudasi J_0 tok kuchining amplitudasiga proporsional. Demak bu yerda Ohm qonuni bajarildi. Shuning uchun (20) ifodani o'zgaruvchan tok uchun Ohm qonuni deb ataladi.

$$R = \frac{U_0}{J_0} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \quad (22)$$

$$J = J_0 \sin \omega t \quad (23)$$

Demak: $R_a = \frac{U_a}{J_a}$ aktiv qarshiliklar deyiladi

$$R_p = \frac{U_p}{J_p} = \omega L - \frac{1}{\omega C} \quad (24)$$

R_p - reaktiv qarshilik bo'lib, undan issiqlik ajralib chiqmaydi. Sin yoki cos qonuni bilan o'zgarishi tufayli yuzaga keluvchi elektr toklari o'zgaruvchan elektr toki bo'ladi. O'zgaruvchan elektr tokini hosil qiluvchi qurilmalar elektr generatorlari bo'ladi. O'zgaruvchan tok generatori majburiy elektr tebranishlarni yuzaga keltiradi. Xususiylar va majburiy tebranishlar chastotasi tenglashganda tok kuchining ortishiga elektr rezonans hodisasi deb ataladi. Elektromagnit maydonning davriy ravishda o'zgarib fazoda tarqalishiga elektromagnit to'lqin deyiladi. To'lqinlar muhitda tarqalishiga ko'ra 2 xil bo'ladi. Bular: ko'ndalang yoki bo'ylama to'lqinlardir. Elektromagnit to'lqin ko'ndalang to'lqindir. Uning vakuumda tarqalish tezligi yo'rug'lik tezligiga teng: $v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Muhitda tarqalishi tezligi n marta kichik bo'ladi:

$$v = \frac{c}{n}, \quad n = \sqrt{\epsilon \mu} \quad (25)$$

n – muhitning absolyut sindirish ko'rsatkichi, ϵ – muhitning dielektrik singdiruvchanligi, μ – muhitning magnit kirituvchanligi.

Elektromagnit to'lqinlar xossalari u tarqalyotgan muhit ham ta'sir ko'rsatmasdan qolmaydi. Elektromagnit to'lqinlar ham boshqa to'lqinlar singari sinishi, to'la ichki qaytishi, dispersiya, interferensiya, difraksiya hodisalariga uchraydi. Bularning hammasini Maksvell formulalari yordamida tavsiflash mumkin. Elektromagnit to'lqinlarning differensial tenglamasi:

$$\frac{d^2 E_y}{dx^2} = \frac{1}{v^2} \frac{d^2 E_y}{dt^2} \quad (26) \quad \frac{d^2 H_z}{dx^2} = \frac{1}{v^2} \frac{d^2 H_z}{dt^2} \quad (27)$$

bular yassi monoxromatik to'lqinlardir;

$$E_y = E_0 \cos(\omega t - kx + \varphi) \quad (28) \quad H_z = H_0 \cos(\omega t - kx + \varphi) \quad (29)$$

E_0 va H_0 - elektr va magnit maydonlari kuchlanganliklarining amplitudalari,

ω – to'lqinning siklik chastotasi, k – to'lqin soni, φ – tebranishlarning boshlang'ich fazasi (bir xil chunki $\vec{E}$ va $\vec{H}$ bir xil fazada tebranadi)



ϵ va μ - moddaning dielektrik va magnit singdiruvchanligi, ϵ_0 va μ_0 - elektr va magnit doimiylari.

$$\Delta \vec{E} = \epsilon \epsilon_0 \mu \mu_0 \frac{d^2 \vec{E}}{dt^2} \quad (28) \quad \Delta \vec{H} = \epsilon \epsilon_0 \mu \mu_0 \frac{d^2 \vec{H}}{dt^2} \quad (29)$$

$$\text{To'liq fazaviy tezligi; } v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}} = c \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}} \quad (30)$$

Elektramagnit to'lqinlar energiya tashiydilar. Δt vaqt ichida yuza orqali Δw_{em} energiya oqib o'tishi:

$$\Delta w_{em} = (\omega_e + \omega_m) v S \Delta t \quad (31)$$

Elektromagnit to'lqinlar uzunliklari diapazoni o'z ichiga radioto'lqinlari, infraqizil, yorug'lik nuri, ultrabinafsha nurlari, rentgen nurlariva gamma nurlarini oladi. Bular orasida aniq bir chegara bo'lmaydi, ularning chastota intervallari bir biriga o'tib ketadi. Hozir paytda elektromagnit to'lqinlar yordamida samolyot va kemalarni boshqarish (radionavigatsiya), yer ostidagi masofani o'lchash (radiogeodeziya) bundan tashqari radioantennalar va radioteleskoplar yordamida uzoqdan kelayotgan to'lqinlarni qabul qilish mumkin.

Xulosa

Fizika darslarini tashkil etishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish va darslarda interfaol metodlarning o'rinli, maqsadli, samarali qo'llanilishi ta'lim oluvchida muloqotga kirishuvchanlik, jamoaviy faoliyat yuritish, mantiqiy fikrlash, mavjud g'oyalarni sintezlash, tahlil qilish, turli qarashlar orasidagi mantiqiy bog'liqlikni topa olish qobiliyatlarini tarbiyalash uchun keng imkoniyat yaratishga xizmat qiladi. Fizikani o'qitishda lokal darajadagi pedagogik texnologiyalardan foydalanish talabalar o'zlashtirish darajasini ortirishga xizmat qiladi. Fizika eksperimentini o'tkazishda virtual laboratoriyalardan foydalanish ta'lim samaradorligini yanada yuqoriga ko'tarishga xizmat qiladi. Buning uchun fizika darslarida virtual-laboratoriyalaridan foydalanish muxim ahamiyatga ega. Umuman olganda shuni aytish joizki "Elektramagnit tebranish va to'lqinlarga oid laboratoriya ishlarini tashkil etish" mavzusi talaba yoki o'quvchilarga o'tilish jarayonida ulardan ziyarakroq bo'lishni mavzuga chuqurroq yondashuvni, ularni mavzu bo'yicha metodikasini oshirishga ko'maklashishdir.

References:

1. Turdaliyevich, R. V. (2023). WAYS TO SHAPE THE PRINCIPLES OF HEURISTICS AND CREATIVITY IN READERS IN THE STUDY OF THE TOPIC OF TRANSITION FROM A GASEOUS STATE TO A LIQUID STATE AND METHODS OF LIQUEFACTION OF GASES.
2. Rahmanov, V., & Alijonov, J. (2022). QUYOSH HAVO ISITISH KOLLEKTORINI O 'ZBEKISTON SHAROITIDA KENG FOYDALANISH. Science and innovation, 1(A7), 835-838.
3. V. Rahmanov, & J. Alijonov (2022). INOVATION SHAMOL TURBINASI. Science and innovation, 1 (A8), 136-140. doi: 10.5281/zenodo.7342845
4. Rahmanov, V. (2023). OLIY O 'QUV YURLARIDA FIZIKA YO 'NALISH TALABALARIGA MOLEKULAR FIZIKA BO 'LIMINING "TERMODINAMIKANING II-QONUNI (ENTROPIYANING) IZOJARAYONLARGA TADBIQI MAVZUSINI O 'QITISHDA KREATIV KO 'NIKMALARNI SHAKLLANTIRISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 10-16.
5. Rahmanov, V., Ulashov, F., & Daminov, S. (2023). OLIY TA'LIMDA FIZIKA FANIDAN MOS HOLAT TENGLAMASINI MAVZUSINI O 'TISHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK-TEKNOLOGIYALAR



ASOSIDA DARS TASHKIL QILISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 147-150.

6. Zaylobidinovich, P. B., Mardon, N., Valijon, M., & Jurabek, R. (2018). SPECTRUM OF THE SHORT CIRCUIT PHOTO CURRENT OF CDTE, CDTE: INPHOTOLOLATIC FILMS DEPENDING ON THE TEMPERATURE. European science review, 1(11-12), 108-110.

7. Обидова, З., Рахмонов, В., Ганиева, Д., Кодиров, О., & Холмуродов, А. (2023). УМУТАЪЛИМ МАКТАБ ФИЗИКА КУРСИНИНГ ФАЛСАФИЙ МАСАЛАЛАРИНИ РОЛИ ВА АХАМИЯТИ. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5 Part 2), 53-60.

8. Rahmanov, V. (2023). WAYS TO SHAPE THE PRINCIPLES OF HEURISTICS AND CREATIVITY IN READERS IN THE STUDY OF THE TOPIC OF TRANSITION FROM A GASEOUS STATE TO A LIQUID STATE AND METHODS OF LIQUEFACTION OF GASES. Modern Science and Research, 2(5), 745-751. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/view/20353>

9. Islikov, S. ., Rahmanov , V. ., Abdumo'minova , S., & Kuchimov, S. . (2023). MA'RUZA MASHG'ULOTLARINI O'ZLASHTIRISHDA INNOVATSION YONDASHUVLARDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 175-178. извлечено от <https://in-academy.uz/index.php/ejti/article/view/15060>

10. Rahmanov, V., Ermatova, S., Boyzaqova, S., Firmatov, M., & Yusupov, N. (2023). ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLAR VA TO 'LQINLAR" MAVZUSINI O 'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5 Part 2), 5-14.

11. Rahmanov, V., Yalg'ashova, G., Yusupova, S., & To'laganov, A. (2023). OLIY TA'LIMDA TALABALARGA STATSIONAR VA NOSTATSIONAR DIFFUZIYALAR MAVZUSINI O 'TISHDA ULARNI EVRISTIK O 'QITISH TEXNOLOGIYASINI SHAKILLANTIRISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 156-159.

12. Bazabayevich, S., Raxmatovich, S. K., & Nasriddinovna, O. Z. (2022). Formation of probabilistic and statistical worldview among students in the process of teaching the topic "Absolute black body radiation" in groups of academic lyceums with indepth study of physics. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 13.

13. Zuhra, D. O. METHODOLOGICAL KNOWLEDGE OF THE HIGH SCHOOL PHYSICS COURSE IS A MEANS OF FORMING STUDENTS'PHYSICAL THINKING STYLE.

14. Юлдашев, У. А., Худойбердиев, М. З., & Ахмедов, Т. Б. (2021). ЎҚУВ жараёнининг сифатини оширишда замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиш. Academic research in educational sciences, 2(3), 1262-1268.

15. Abdubanatovich, Y. U., & Abdualimovna, K. F. (2021). Using the modern information technologies to improve the quality of the education process. Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 2(05), 693-697.

16. Abdubanapovich, Y. U., & Qizi, S. M. B. (2022). RAQAMLI TEXNOLOGIYALARINING TA'LIM SOHASIDA QO 'LLANILISHI. Science and innovation, 1(B3), 110-113.

17. Jasur Doniyor, O. G., Saidov, L., Allayorov, S. P., OMBORINI, S. X. I. M. L., & BAHOLASH, Y. B. Y. K. K. MEZONLARI//Scientific progress. 2021. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ma-lumotl-ar-omborini-yarati-sh-bo-yicha-kasbiy-kompetentligini-baholash-mezonlari> (дата обращения: 02.06. 2022).