

MAYATNIKLARLARNING ISHLASH PRINSIPINI
O'RGANISH METODIKASI

Nafasova Gulnoza Baxtiyorova¹

Yusupov Nurbek Husan o'g'li²,

Jakbaraliyeva Mohichehra Burxojon qizi²,

Murtozova Aziza Mustafuqul qizi²

¹*Guliston davlat universiteti fizika kafedrasi o'qituvchisi*

²*Guliston davlat universiteti fizika yo'nalishi talabalari*

Anotatsiya: Maqolada mayatniklarni real va virtual laboratoriyada hamda kreativ rasmlardan foydalangan holada namoyish tajriba orqali tushuntirish, ularni bilim ko'nikmalarini yanada oshirish

Kalit so'zlar: Mayatnik, tajriba, laboratoriya, muvozanat, virtual, tenglama, moment, rasm.

Agar jismni uning og'irlik markazidan o'tmaydigan gorizontal o'qqa osib va muvozanat holatdan chiqarib qo'yib yuborilsa, u o'zining og'irlik kuchi momenti ta'sirida tebranma harakatga keladi . Bunday tebranuvchi jismga fizik mayatnik deyiladi.

Muvozanat xolatda mayatnikning S inersiya markazi osilish nuqtasi 0 dan pastda va u bilan bir vertikalda yotadi. Mayatnik muvozanat xolatdan φ burchakka og'ganda mayatnikning muvozanat holatiga keltirish intiluvchi kuch momenti yuzaga keladi. Bu moment quyidagiga teng:

$$M = - mgl \sin\varphi$$

Bu yerda m- mayatnikning massasi, g- erkin tushish tezlanishi, ℓ – mayatnikning osilish nuqtasi bilan inersiya markazi orasidagi masofa, M bilan φ ning yo'nalishi qarama- qarshi bo'lgani uchun “-“ ishora qo'yilgan. Mayatnikning osilish nuqtasi orqali o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momentini J harfi bilan belgilab, aylanma harakat dinamikasining asosiy tenglamasiga asosan quyidagini yozishimiz mumkin ;

$$M = J\varepsilon = J\ddot{\varphi} = - mgl \sin\varphi \quad (1)$$

ε – burchak tezlanishi ; ε - burchak φ - ning vaqt bo'yicha olingan ikkinchi tartibli xosilasiga teng ; $\varepsilon = \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \ddot{\varphi}$

Kichik tebranishlar uchun $\sin \varphi \approx \varphi$ deb olish mumkin; U holda /1)tenglamani quyidagicha yozish mumkin ;

$$J\ddot{\varphi} + mgl \varphi = 0 \quad \text{yoki} \quad \ddot{\varphi} + \frac{mgl}{j} \varphi = 0$$

/2/ tenglama uchun $\frac{mgl}{J} = \omega_0^2$ /2a/ belgilashni kiritsak, quyidagi ifoda hosil bo'ladi.

$$\ddot{\varphi} + \omega_0^2 \varphi = 0 \quad (3)$$

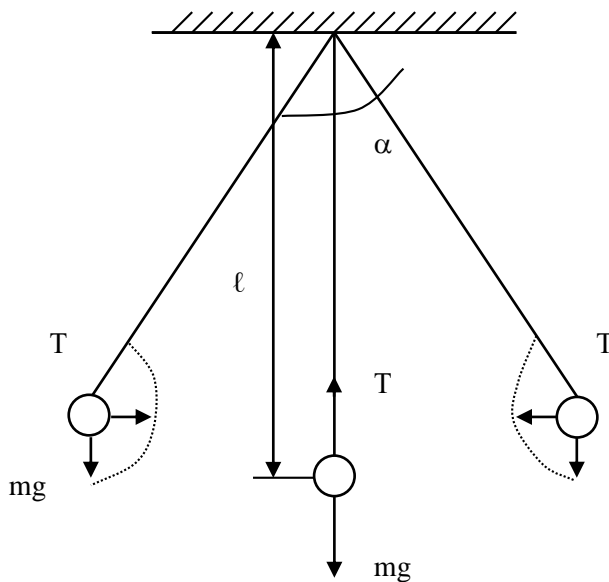
/3/ tenglama garmonik tebranma harakatining ikkinchi tartibli chiziqli va bir jinsli differensial tenglamasidir. Uning echimi quyidagi ko'rinishga ega:

$$\varphi = A \cos(\omega_0 t + \alpha) \quad (3a)$$

bunda, A tebranishlar amplitudasi, α – boshlang'ich faza, ω_0 -siklik yoki doiraviy chastota. /3a/ tenglama – garmonik tebranma harakatning asosiy tenglamasidir. (2a) va (3a) tenglamalardan quyidagi xulosa kelib chiqadi: muvozanat holatdan kam og'gan vaqtlarda fizik mayatnik garmonik qonun bo'yicha tebranar ekan. Fizik mayatnikning tebranishlar davri quyidagiga teng ;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{mgl}} \quad (4)$$

Matematik mayatnik fizik mayatnikning xususiy holidan iborat bo'lib , u cho'zilmaydigan, vaznsiz ipga osilgan moddiy nuqtadan iboratdir (1-rasm) sistemadir.



1-rasm

Matematik mayatnikning inersiya momenti quyidagiga teng :

$$J = ml^2$$

Bunda l osilish nuqtasidan moddiy nuqtagacha bo'lgan masofa bo'lib, son jixatidan $l_0+d/2$ ga teng.

J ning qiymatini (4) ga qo'ysak matematik mayatnik tebranish davrining formulasi kelib chiqadi :

$$T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad (5)$$

XXI asr bu texnologiya asri bo'lib hozirgi kunda kompyuter texnologiyalaridan foydalanib virtual laboratoriyani bajarish juda qulaydir, yani bu orqali bugungi kunda ilmiy izlanish va tajribalarni amalga oshirishda kompyuter texnikasi muhim rol o'ynaydi. Virtual laboratoriyalar shunday zamonaviy vositalardan biri bo'lib, ular murakkab ilmiy jarayonlarni simulyatsiya qilish va o'rganishni sezilarli darajada osonlashtiradi.

Virtual laboratoriyalar, ayniqsa, fizika sohasida, masalan, mayatniklar harakatini o'rganishda juda foydali.

Masalan, mayatnik harakatini virtual laboratoriyada kuzatib, uning tebranish davri, kuchlar ta'siri va boshqa xususiyatlarini aniqlash mumkin. Bu nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlaydi, balki amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga yordam beradi.

II. Matematik mayatnik yordami bilan og'irlik kuchi tezlanishini aniqlash

Uzunliklari l_1 va l_2 bo'lgan ikkita matematik mayatnikning tebranish davrlari /5/ formulaga asosan quyidagiga teng:

$$T_1=2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}; \quad T_2=2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}; \quad (6)$$

(6) tenglamalarni kvadratga ko'tarib, birinchisidan ikkinchisini ayrib, g ni topish mumkin .

$$g = \frac{4\pi^2(l_1 - l_2)}{T_1^2 - T_2^2} \quad (7)$$

Shunday qilib, og'irlik kuchining tezlanishini aniqlashda, ikki xil uzunlikdagi matematik mayatniklarning tebranish davrlarini va uzunliklarini bilish kifoya ekan

Ishning maqsadi: matematik va fizik mayatniklarning tebranish qonunlarini o'rganish.

Kerakli asboblari: fizik va matematik mayatniklar, shtangensirkul chizg'ich, sekundomer

III. Ishni bajarish tartibi

1. Sekundomer bilan mayatnikning 20 marta to'liq tebranishi uchun ketgan vaqt t_1 ni aniqlab, tebranish davri $T_1 = \frac{t_1}{n}$ hisoblanadi. Chizg'ich yordamida mayatnik ipning uzunligi ℓ_1^1 shtangensirkul bilan sharning diametri d o'lchanadi va mayatnikning uzunligi $\ell_1 = \ell_1^1 + \frac{d}{2}$ topiladi (1-rasm)

2. Mayatnikning uzunligini o'zgartirib, bu yangi $\ell_2 = \ell_2^1 + \frac{d}{2}$ uzunlikdagi mayatnik uchun, tebranish davri $T_2 = \frac{t_2}{n}$ aniqlanadi. Mayatnikning burilish burchagi φ -15-20⁰ dan oshmasligi kerak. Og'irlik kuchining tezlanishi (7) formula orqali hisoblanadi .

Hamma olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi:

No	$\ell_1(m)$	t_1s	n_1	T_1s	ℓ_2m	t_2s	n_2	T_2s	G m/s ²	G ms ²	Δg m/s ²	$\Delta \check{g}$ m/s ²	$\varepsilon, \%$
1													
2													
3													

Fizik mayatnikning inersiya momentini aniqlash

Fizik mayatnik sifatida olingan bir jinsli sterjenning bir uchidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momentini aniqlaymiz. Buning uchun, birinchi galda, sterjenning og'irlik markazi S ni topishimiz kerak. Bu uning o'rta qismida bo'ladi, ya'ni $d_0=d/2$. L-fizik mayatnikning uzunligi, so'ngra osilish nuqtasi O bilan og'irlik markazi S orasidagi masofani aniqlaymiz. (4) tenglama asosida inersiya momenti J ni topamiz.

$$J = \frac{T^2 mgL}{4\pi^2}$$

Ishni bajarish tartibi

1. Fizik mayatnikning og'irlik markazi topiladi va L masofa o'lchab olinadi.

2. Mayatnikning $n=50$ marta tebranishi uchun ketgan t vaqt aniqlanadi va $T = \frac{t}{n}$

formuladan tebranish davri T topiladi.

$g=9,8$ m/s² deb olinadi.

3. O'lchashlar kamida 5 marta bajariladi.

Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi va o'lchash xatoliklari aniqlanadi

№	N	t_{sek}	T_{sek}	J kg m ²	$J_{o'}$	ΔJ	$\Delta J_{o'r}$	$\varepsilon, \%$
1								
2								
3								

Mayatniklar uchun real laboratoriya ishining afzalliklari:



1. Haqiqiy tajriba hissi: Real laboratoriyalarda tajriba o'tkazish orqali talabalar amaliyotda fizik qonuniyatlarni o'z ko'zlari bilan ko'radi va his qiladi, bu esa tushunishni chuqurlashtiradi.

2. Mexanik jihatlarini tushunish: Mayatnikning harakati, tortishish kuchining ta'siri va energiya almashinuvi kabi jarayonlarni bevosita kuzatish orqali talabalar mexanik tushunchalarni yaxshiroq anglab oladi.

3. Qiyinchiliklarga moslashish: Real laboratoriyalarda yuzaga keladigan muammolarni hal qilish talabalarni muammolarni tahlil qilish va amaliy echimlar topishga o'rgatadi.

4. Tajriba uskunalari bilan ishlash ko‘nikmasi: Talabalar mayatniklar uchun zarur bo‘lgan o‘lchov asboblari (masalan, shtativ, soat, o‘lchov tasmasi) bilan ishlashni o‘rganadilar. Bu ularning kelgusidagi ilmiy faoliyatlari uchun foydali.

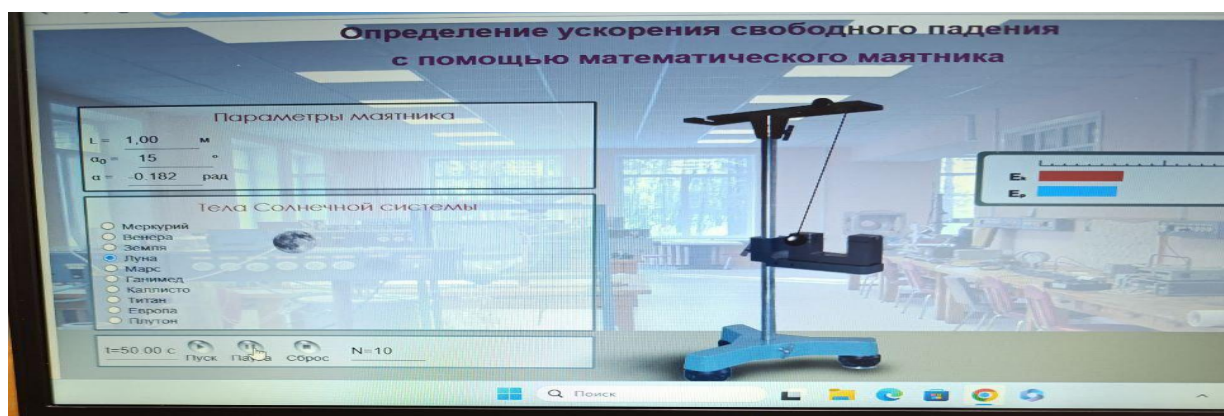


5. Ijtimoiy ko‘nikmalarni rivojlantirish: Real laboratoriya ishlarida talabalar guruh bo‘lib ishlashadi, bu esa muloqot qilish va jamoada ishlash ko‘nikmalarini shakllantiradi.

6. Xatolarni sezish va tuzatish: Real tajribalarda noaniqliklar va xatoliklarni sezish, ularni tahlil qilish va tuzatish talabalarga ilmiy yondashuvni o‘rgatadi.

7. Asbob-uskunalarni sozlash imkoniyati: Talabalar mayatnikning uzunligi, massasi yoki boshqa parametrlari bilan ishlash orqali o‘zlariga kerakli sharoitlarni yaratishadi, bu esa o‘quv jarayonini yanada boyitadi.

Mayatniklar uchun virtual laboratoriyaning afzalliklari:

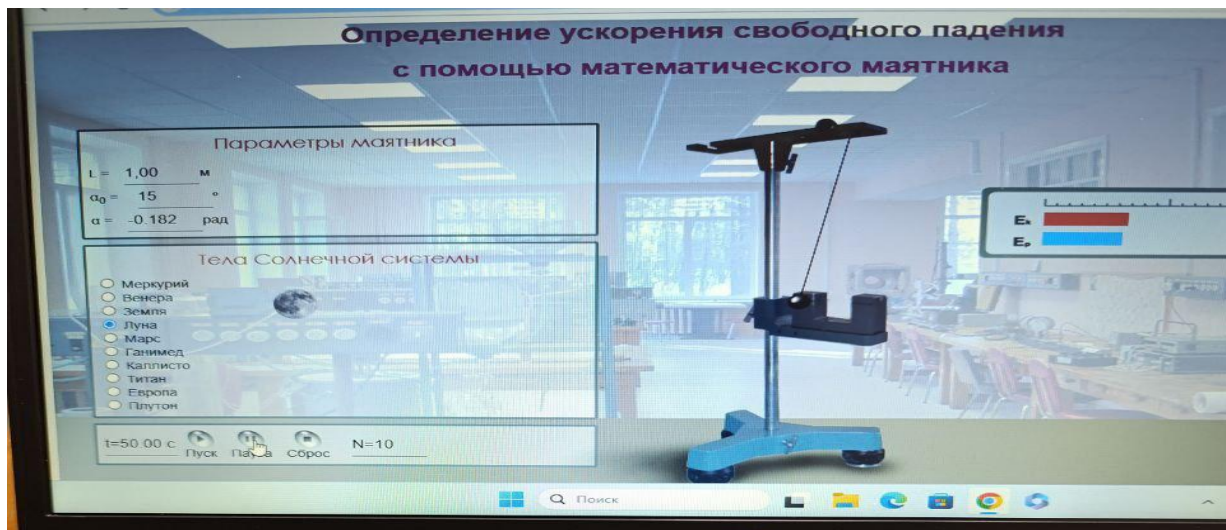


1. Xavfsizlik: Real laboratoriyalarda yuzaga keladigan texnik nosozliklar yoki

jarohatlar xavfi yo‘q. Bu ayniqsa, murakkab tajribalar uchun muhim.

2. Qulaylik va qulaylik: Virtual laboratoriyalar istalgan joydan foydalanish imkonini beradi. Talabalar uydan chiqmasdan ham tajribalarni o‘tkazishlari mumkin

.3. Qayta-qayta sinovlar: Tajribalarni istalgancha marta takrorlash imkoniyati mavjud. Xatolarni tahlil qilish va tushunchalarni mustahkamlash uchun foydali.



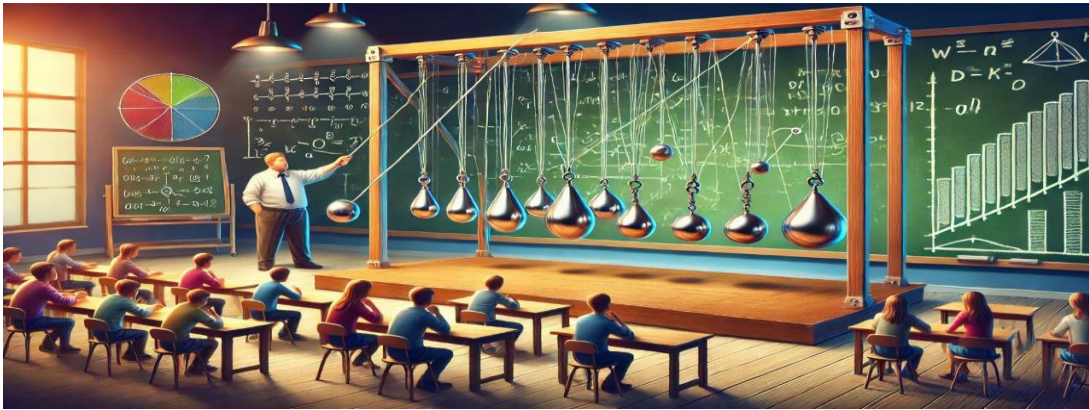
4. Vaqtni tejash: Mayatnikning harakati yoki vaqt o‘lchovi kabi jarayonlar avtomatik ravishda amalga oshiriladi, bu esa vaqtni sezilarli darajada tejaydi.

5. Moslashuvchan parametrlar: Turli omillarni (masalan, tortishish kuchi, ip uzunligi yoki mayatnik og‘irligi) tezkor o‘zgartirish mumkin, bu real laboratoriyalarda har doim ham oson emas.

6. Ekologik tozaligi: Real laboratoriyalardan farqli o‘laroq, hech qanday material yoki energiya isrof qilinmaydi.

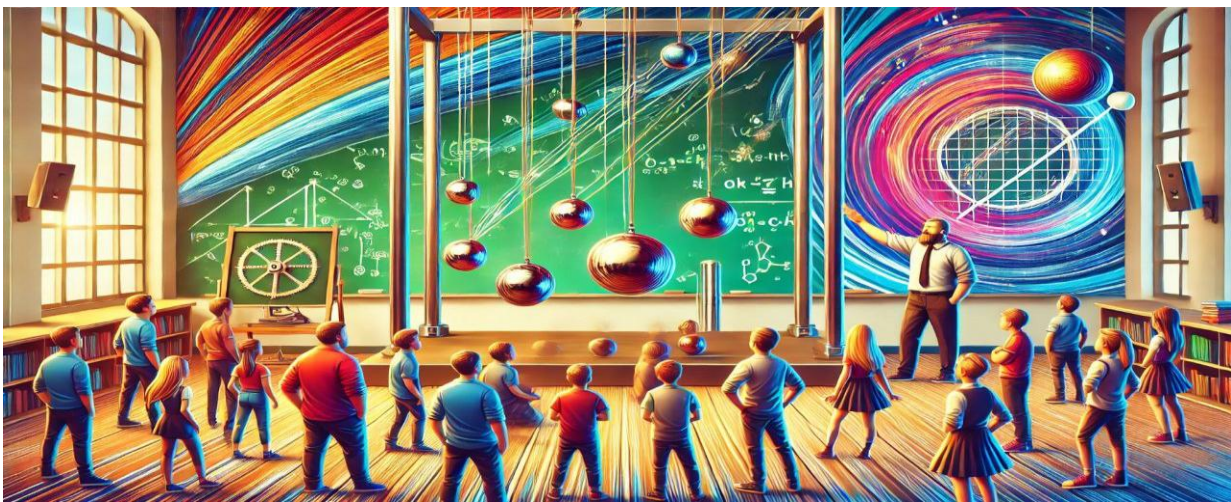
Mayatniklar krativ rasmlar orqali ham tushuntirish mumkin:

1. Birinchi rasm:



Rasmda mayatniklar tajribasi aks etgan. Turli uzunlikdagi bir nechta mayatniklar yog‘och ramkadan osilgan va ular o‘zaro harakatlanmoqda. Oldingi planda o‘quvchilar bu tajribani diqqat bilan kuzatmoqda, ularning qiziqishi yaqqol seziladi. O‘qituvchi mayatniklarning fizikasini tushuntirib, sinfdagi doskada formulalar va diagrammalarni ko‘rsatmoqda. Yorqin va ilmiy muhit rasmni yanada jozibali qilib ko‘rsatgan.

Ikkinchi rasm:



Bu rasmda ham pendulumlar tajribasi tasvirlangan, biroq o‘ziga xos vizual uslub qo‘llanilgan. Mayatniklar uzunligi har xil va ular metall sharlar bilan yakunlangan. Ular ramkadan osilgan holda chiroyli sinusoidal harakatni hosil qilmoqda. O‘quvchilar quvnoq muhitda tajribani kuzatib, savollar bilan o‘qituvchiga murojaat qilishmoqda. Orqa fonida fizikaga oid yozuvlar va chizmalar bilan to‘ldirilgan doska mavjud.

Uchinchi rasm:



Bu tasvir mayatniklarning fizik tajribasini ijodiy tarzda ko'rsatadi. Rasmda ko'plab turli uzunlikdagi mayatniklar ritmik harakatlanmoqda, bu esa vizual jihatdan maftunkor geometrik naqsh hosil qiladi. O'qituvchi ushbu jarayonni tushuntirar ekan, o'quvchilar faol qatnashib, tajribadan zavq olishmoqda. Yorqin ranglar, jozibali tafsilotlar va ta'limiy atmosfera rasmni jonlantiradi.

Xulosa: Mayatniklar nafaqat fizikaning asosiy tushunchalarini tushunishda, balki ilm-fan va texnologiyaning rivojlanishida muhim o'rin tutadi. Ularning oddiy ko'rinishi va murakkab harakat qonuniyatlari tabiatdagi tartib va sinxronlikni anglashda yordam beradi. Ushbu maqolada mayatniklarning nazariy asoslari, ularning turlariga oid bilimlar va ularni o'rganish uchun amaliy tajribalar yoritildi. Virtual laboratoriyalar va kreativ rasmlar namoyishlar orqali bu mavzuni tushuntirish esa nafaqat bilimni oshirishga, balki o'quvchilarning qiziqishini kuchaytirishga xizmat qiladi.

Zamonaviy ta'limda bunday interaktiv yondashuvlar o'quv jarayonini yanada samarali qilish bilan birga, mayatniklar kabi ilmiy tushunchalarni kengroq ommaga yetkazishga ham yordam beradi. Mayatnikning oddiy harakati ortidagi murakkablikni o'rganish bizni koinot va undagi tabiiy qonuniyatlarni chuqurroq anglashga ilhomlantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Rahmonov V.T. Umumta'lim maktablarida fizikani "Elektromagnit tebranish va to'lqinlar" mavzusini o'qitish usullari. // NamDU ilmiy axborotnomasi 2021 yil 4-son // ISSN:2181-0427/ 430-433b (13.00.02. №30).
2. Rakhmanov V.T. Creation of Demonstration Experimental Devices, Methods and Principles of Their Use in the Lecture Process. // Eurasian Scientific Herald / ISSN:2795-7365/ Volume 12/ September, 2022. (Impact factor: 8,225).
3. Rahmonov V.T. Elektromagnit to'lqinlar mavzusini o'tishda "intelekt xarita"dan foydalanish. // Guliston davlat universiteti axborotnomasi Gumanitar-ijtimoiy fanlar seriyasi, 2022.№3 /ISSN:2181-7367/70-73 b. (OAK Rayosati qarori

28.02.2022 №312/5 son).

4. Rahmanov V.T. Umumiy o'rta ta'lim maktablari o'quv jarayonining samaradorligini oshirishda fizika fanining namoyish tajribalarni zamonaviy qurilmalar yordamida o'qitish. // Scientific Bulletin of NamSU-Научный вестник НамГУ- NamDU ilmiy axborotnomasi–2022-yil 4-son ISSN:2181-0427. –V. 725-728. (13.00.02. №30).

5. Rahmanov V.T. Umumiy o'rta ta'lim maktablarida fizik namoyish tajribalari, uning vazifalari va tizimi. // Scientific Bulletin of NamSU-Научный вестник НамГУ- NamDU ilmiy axborotnomasi – 2022-yil 1-son ISSN:2181-0427/. –V. 699-704. (13.00.02. №30).

6. Rahmanov V.T. Methodology of Using Innovative Technologies in Teaching Physics in General Education Schools. // AMERICAN Journal of Language, Literacy and Learning in STEM Education Vol. 2 No. 4 (2024): AJLLSE. 115-119 (Impact factor: 10,23).

7. Li, Shuguang, et al. "Heat and mass transfer characteristics of Al₂O₃/H₂O and (Al₂O₃+ Ag)/H₂O nanofluids adjacent to a solid sphere: A theoretical study." *Numerical Heat Transfer, Part A: Applications* (2024): 1-19.

8. Nafasova, Gulnoza, and B. S. Abdullayeva. "Development of logical competence of future physics teachers based on steam and smart educational technologies." *Евразийский журнал академических исследований* 3.1 Part 2 (2023): 138-140.

9. Nafasova, Gulnoza, and EZoza Pardaveva. "BO'LAJAK FIZIKA O'QITUVCHILARINING MANTIQIY KOMPETENTLILIGINI RIVOJLANTIRISHDA SAMARALI FIZIKA O'QITISH METODLARI." *Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук* 3.4 (2023): 50-53.

10. Abduxaliq o'g'li, Ikramov Jamshid, and Nafasova Gulnoza. "UNIVERSITETDA TALABALARGA FIZIKA FANINING AHAMIYATI." *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari* 12.2 (2024): 34-37.

11. NAFASOVA, Gulnoza. "PRAKSEOLOGIK YONDOSHISH KONTEKSTINDA BO 'LAJAK FIZIKA O 'QITUVCHILARINING MANTIQIY KOMPETENTLILIGI SHAKLLANISH TEXNOLOGIYALARI." *News of UzMU journal* 1.1.2 (2024): 163-166.

12. Baxtiyorovna, Nafasova Gulnoza. "AXBOROT TIZIMLARIDA ZAMONAVIY FIZIKA." *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari* 12.1 (2024): 240-243.

13. Baxtiyorovna, Nafasova Gulnoza, et al. "REAL GAZ XOSSALARINING IDEALLIKDAN CHETGA CHIQISHI VAN-DER-WAALS TENGLAMASINI O'RGANISH." *INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM* 5.45 (2024): 49-55.

14. Nafasova, Gulnoza, and B. S. Abdullayeva. "Development of logical competence of future physics teachers based on steam and smart educational technologies." *Евразийский журнал академических исследований* 3.1 Part 2 (2023): 138-140.

15. Abdurahob o'g'li, Baratov Quvonchbek, et al. "KVANT MEXANIKASI VA UNING KUNDALIK HAYOTGA TA'SIRI!" *INTELLECTUAL EDUCATION TECHNOLOGICAL SOLUTIONS AND INNOVATIVE DIGITAL TOOLS* 3.31 (2024): 10-12.
16. Baxtiyorovna, Nafasova Gulnoza, and Usanboyev Azizbek Furqat o'g'li. "ZAMONAVIY ROBOTOTEXNIKA VA UNING FIZIKAVIY ASOSLARI." *PEDAGOGS* 68.1 (2024): 63-66.
17. Baxtiyorovna, Nafasova Gulnoza, and Eshpulatov Ravshan Muxtor og'li. "MUQOBIL ENERGIYA NIMA VA UNIG JAMIYATIMIZGA AHAMIYATI." *PEDAGOGS* 68.1 (2024): 145-147.
18. Baxtiyorovna, Nafasova Gulnoza. "FIZIKAGA OID MANTIQIY MASALALAR VA UNING AHAMIYATI." *PEDAGOGS* 68.1 (2024): 74-77.
19. Nafasova, Gulnoza, and B. Abdullayeva. "FORMING THE SCIENTIFIC AND LOGICAL OUTLOOK OF FUTURE PHYSICS TEACHERS." *Farg'ona davlat universiteti* 1 (2023): 147-147.
20. Baxtiyorovna, Nafasova Gulnoza. "NYUTON QONUNLARI, ULARNING FORMULALARI VA AMALIY MISOLLAR." *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari* 12.1 (2024): 260-269.
21. Baxtiyorovna, Nafasova Gulnoza, et al. "KUCHLANISH VA DEFORMATSIYALARNING NAZARIY ASOSLARI." *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari* 12.1 (2024): 251-259.
22. Baxtiyorovna, Gulnoza Nafasova. "BO 'LAJAK FIZIKA O 'QITUVCHILARIDA MANTIQIY KOMPETENTLILIGINI RIVOJLANTIRISHNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI." *QO 'QON UNIVERSITETI XABARNOMASI* 5 (2022): 96-97.
23. Mexanikava molekulyar fizika kursi bo'yicha laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy qo'lanma. Toshkent-2010
24. "Fizika: virtual laboratoriya, talim.uz onlayn ta'lim"
25. <https://talim.uz/uz/courses/virtual-laboratoriya/fizika-1>
26. "Fizika Animatsiyalar/Simulyatsiyalar"
<https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=uz>
27. . <https://efizika.ru>