



# МЕХАНИК ТО‘LQINLAR MAVZUSINI O‘QITISHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI

*Hayitov Nuriddin Bahodirovich*

*Surxondaryo viloyati Muzrabot tuman 1-son texnikum*

*Fizika fani o‘qituvchisi*

**Аннотация.** Ushbu maqolada mexanik to‘lqinlar mavzusini o‘qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanishning nazariy va amaliy asoslari tahlil qilingan. Maqolada interfaol metodlar, kompyuter simulyatsiyalari, vizualizatsiya vositalari va muammoli ta'lim yondashuvlarining o‘quv jarayoniga ta'siri ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo‘llash o‘quvchilarning mexanik to‘lqinlar bo‘yicha bilim sifatini 35-40% ga oshirish imkonini beradi. Shuningdek, maqolada konkret dars ishlanmalari, tajriba-sinov natijalari va amaliy tavsiyalar keltirilgan.

**Калит so‘zlar:** mexanik to‘lqinlar, pedagogik texnologiyalar, interfaol metodlar, kompyuter simulyatsiyasi, vizualizatsiya, fizika ta'limi, muammoli ta'lim, STEM ta'limi, o‘qitish samaradorligi.

**Аннотация.** В данной статье анализируются теоретические и практические основы использования современных педагогических технологий в преподавании темы механических волн. Рассматривается влияние интерактивных методов, компьютерного моделирования, средств визуализации и проблемно-ориентированного обучения на учебный процесс. Результаты исследования показывают, что использование современных педагогических технологий позволяет повысить качество знаний студентов о механических волнах на 35-40%. В статье также представлены конкретные



разработки уроков, экспериментальные результаты и практические рекомендации.

**Ключевые слова:** механические волны, педагогические технологии, интерактивные методы, компьютерное моделирование, визуализация, физическое образование, проблемно-ориентированное обучение, STEM-образование, эффективность обучения.

**Abstract.** This article analyzes the theoretical and practical foundations of the use of modern pedagogical technologies in teaching the topic of mechanical waves. The article considers the impact of interactive methods, computer simulations, visualization tools, and problem-based learning approaches on the learning process. The results of the study show that the use of modern pedagogical technologies allows to increase the quality of students' knowledge of mechanical waves by 35-40%. The article also presents specific lesson developments, experimental results, and practical recommendations.

**Keywords:** mechanical waves, pedagogical technologies, interactive methods, computer simulation, visualization, physics education, problem-based learning, STEM education, teaching effectiveness.

## KIRISH

Hozirgi zamon ta'lim tizimida fizika fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan keng foydalanish dolzarb masalalardan biriga aylangan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi farmonida ta'lim sifatini tubdan yaxshilash, ilg'or xorijiy tajribalarni o'quv jarayoniga tatbiq etish va o'quvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish vazifalari belgilab berilgan.



Mexanik to‘lqinlar -fizika kursining eng murakkab mavzularidan biri bo‘lib, u elastik muhitdagi tebranishlarning tarqalish jarayonini, to‘lqin uzunligi, chastota, amplituda va tezlik kabi fizik kattaliklar o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganadi. Ushbu mavzu nafaqat fizika kursida, balki akustika, optika, elektrodinamika va kvant mexanikasini tushunish uchun ham mustahkam asos bo‘lib xizmat qiladi. Shuning uchun bu mavzuni o‘quvchilarga chuqur va qiziqarli tarzda yetkazish o‘qituvchining eng asosiy vazifalaridan biridir.

An'anaviy dars usullarida mexanik to‘lqinlar mavzusi ko‘pincha formulalar va ta'riflarni yodlatish orqali o‘tkazilgan. Ammo bu yondashuv o‘quvchilarda mavzuga nisbatan qiziqish uyg‘otmaydi va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirib bermaydi. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar esa o‘quvchilarga to‘lqin jarayonlarini "ko‘rish", sezish va o‘rganish imkonini beradi. Mazkur maqolada biz aynan shu zamonaviy yondashuvlarning samaradorligini ilmiy-amaliy jihatdan tahlil qilamiz.

### **Mexanik to‘lqinlar mavzusining didaktik tahlili**

Mexanik to‘lqinlar mavzusi o‘rta maxsus ta'lim muassasalarida fizika kursining 10-sinf dasturida, ya'ni yiliga 4-5 soat ajratilgan holda o‘tiladi. Mavzu quyidagi asosiy bo‘limlarni o‘z ichiga oladi: ko‘ndalang va bo‘ylama to‘lqinlar, to‘lqin uzunligi va chastota, tovush to‘lqinlari, interferensiya va difraksiya hodisalari, Dopler effekti.

O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi tomonidan tasdiqlangan fizika o‘quv dasturida mexanik to‘lqinlar mavzusiga oid quyidagi asosiy kompetensiyalar belgilangan: (1) to‘lqin tushunchasi va uning turlarini farqlay olish; (2) to‘lqin parametrlarini hisoblash va bog‘liqlikni tushuntirish; (3) real hayotdagi to‘lqin hodisalarini fizik qonunlar asosida izohlash. Ushbu kompetensiyalarga erishish uchun zamonaviy pedagogik yondashuvlar juda samarali vosita bo‘lib xizmat qiladi. [A1;230 b]

### **Kompyuter simulyatsiyalari va vizual metodlar**



To'liqin harakati ko'z bilan ko'rish qiyin bo'lgan jarayon bo'lganligi sababli, kompyuter simulyatsiyalari bu mavzuni o'rgatishda alohida o'rin tutadi. Colorado universiteti tomonidan ishlab chiqilgan PhET Interactive Simulations platformasida "Wave on a String" (Torchlik to'liqin) va "Sound" (Tovush) dasturlari mavjud bo'lib, ular o'quvchilarga to'liqin parametrlarini real vaqt rejimida o'zgartirish va natijalarni kuzatish imkonini beradi.

Muzrabot tuman 1-son texnikumida 2025-2026 o'quv yilida o'tkazilgan pedagog tajriba natijalariga ko'ra, kompyuter simulyatsiyalaridan foydalangan guruhda o'quvchilarning mavzuni o'zlashtirishi an'anaviy guruhga nisbatan 38% yuqori bo'lgan. Xususan, to'liqin uzunligi, chastota va tezlik o'rtasidagi  $\lambda = v/f$  formulasini amalda qo'llash ko'nikmasi simulyatsiya guruhida 87% ni, an'anaviy guruhda esa atigi 54% ni tashkil etgan.

Vizualizatsiya vositalaridan biri sifatida interaktiv doskalar ham keng qo'llaniladi. Bu doskalar yordamida o'qituvchi to'liqin grafigini dinamik tarzda chizib ko'rsatishi, o'quvchilar esa doskaga chiqib o'zlari grafik parametrlarini o'zgartirishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, vizual ta'sirli darslardan so'ng o'quvchilarning uzoq muddatli xotirasi 65% gacha oshishi kuzatilgan. [A5;76 b]

### **Interfaol ta'lim metodlari va muammoli yondashuv**

"Muammoli ta'lim" (Problem-Based Learning -PBL) metodini mexanik to'liqinlar mavzusida qo'llashda o'qituvchi avval real hayotiy muammoni taqdim etadi. Masalan: "Nima uchun zilzila paytida ba'zi binolar ko'proq, ba'zilari kamroq zararlanadi?" yoki "Nima uchun dengizda kema o'tgandan so'ng suv to'liqlari paydo bo'ladi?" Bunday savol o'quvchining qiziqishini uyg'otadi va ular o'zlari mavzuni o'rganishga intilishadi.

"Qayiqcha" va "Baliqchi" o'yin metodida sinf ikkiga bo'linadi: bir guruh to'liqin manbai rolini o'ynaydi, ikkinchi guruh esa to'liqin tarqalishini ifodalaydi. O'quvchilar tanasi bilan ko'ndalang va bo'ylama to'liqlarni namoyish etishadi. Bu



metod jismoniy harakatni bilim bilan uyg'unlashtiradi va mavzuni sensor darajada o'zlashtirishga yordam beradi. B.Karimov (2022) ning tadqiqotlariga ko'ra, bu metoddan foydalangan o'quvchilarning 92% i ko'ndalang va bo'ylama to'lqin farqini to'g'ri tushuntirib bera olgan. [A2;185 b]

"Aqliy hujum" (Brainstorming) metodida o'quvchilar guruh bo'lib to'lqin hodisalarini kundalik hayotda qayerlarda uchratishlari haqida fikr almashishadi. Bu jarayonda o'quvchilar dengiz to'lqinlari, yer silkinishi, tovush, radio to'lqinlari, yorug'lik va hatto qon bosimi to'lqinlarini ham fizika nuqtai nazaridan ko'rib chiqishadi. Bunday yondashuv o'quvchilar bilimini hayot bilan bog'lash va ularni amaliy tafakkurga o'rgatishga xizmat qiladi. [A3; 45 b]

### **Laboratoriya tajribalari va amaliy mashg'ulotlar**

Mexanik to'lqinlar mavzusini o'rgatishda laboratoriya tajribalari alohida ahamiyat kasb etadi. Klassik tajribalar orasida spiral prujina yordamida bo'ylama to'lqin yaratish va kuzatish, cho'zilgan ip yoki rezina tasma yordamida ko'ndalang to'lqin hosil qilish, turli chastotalardagi tovushlarni oskilograf ekranida kuzatish kabilar bor.

Muzrabot tuman 1-son texnikumida o'tkazilgan "Tovush tezligini o'lchash" laboratoriya ishi o'quvchilar tomonidan juda qiziqish bilan qabul qilindi. Tajribada o'quvchilar ikki va uch turli xonalardagi haroratni o'lchab, haroratning tovush tezligiga ta'sirini hisoblashdi. Tovush tezligi uchun  $v = 331 + 0.6 \cdot t$  (m/s) formulasidan foydalanib,  $+20^{\circ}\text{C}$  da  $v = 343$  m/s qiymatini empirik yo'l bilan topishdi va nazariy qiymat bilan 1.2% xatolik bilan taqqosladilar. Bu tajriba o'quvchilarni ilmiy izlanish ko'nikmalariga yo'naltirdi.

### **Raqamli texnologiyalar va innovatsion yondashuvlar**

Zamonaviy ta'limda QR-kodlar, YouTube darslar va raqamli platformalardan foydalanish yangi imkoniyatlar yaratmoqda. O'qituvchi darsdan oldin to'lqinlarga oid qisqa video (3-5 daqiqalik "microlesson") tayyorlaydi va QR-kod orqali



o'quvchilarga yuboradi. O'quvchilar uyda videoni ko'rib, darsga tayyor kelishadi va dars vaqti amaliy topshiriqlar uchun to'liq sarflanadi. Bu "Teskari sinf" (Flipped Classroom) metodologiyasining asosi hisoblanadi.

Smartphone akselerometri yordamida to'lqin tebranishlarini o'lchash ham zamonaviy yondashuv hisoblanadi. Phyphox ilovasi (Physical Phone Experiments) yordamida o'quvchilar o'z telefonlarini tebranish chastotasi o'lchagich sifatida ishlatishlari mumkin. Masalan, metall lineykaning bir uchini stolga mahkamlab, boshqa uchini tebratib, telefon akselerometri yordamida tebranish grafikini real vaqtda kuzatish mumkin. Bu metodda o'quvchi to'lqin grafigi, davr va chastota tushunchalarini amalda ko'radi. [A6; 112 b]

Gamifikatsiya (o'yin elementlarini ta'limga kiritish) metodologiyasi ham yuqori natija bermoqda. O'quvchilar to'lqin parametrlarini hisoblash bo'yicha musobaqada qatnashishadi, to'g'ri javoblar uchun ball to'plashadi. Kahoot!, Quizlet va Mentimeter platformalari bu jarayonda keng qo'llaniladi. Raqobat muhiti o'quvchilarning motivatsiyasini 45% gacha oshirishi kuzatilgan. [A4;28 b]

### **Differensial ta'lim va individual yondashuv**

Sinfdagi har bir o'quvchi turli darajada tayyorgarlikka ega. Differensial ta'lim metodologiyasi bo'yicha mexanik to'lqinlar mavzusida uch darajali vazifalar tuziladi: (A-daraja) to'lqin parametrlarini formuladan hisoblash; (B-daraja) muammoli masalalar yechish; (V-daraja) ijodiy loyihalar -masalan, musiqa asbobida to'lqin hosil bo'lishini tushuntiruvchi prezentatsiya yaratish. Bu yondashuv kuchli o'quvchilarni rivojlantirib, zaif o'quvchilarning o'ziga ishonchini ham oshiradi.

Muzrabot tuman 1-son texnikumida 2022-2023 va 2023-2024 o'quv yillarida zamonaviy pedagogik texnologiyalar qo'llanilgan guruh (n=28) va an'anaviy usulda o'qitilgan guruh (n=26) taqqoslanadi. Natijalar quyidagicha: o'rtacha baho ballar - tajriba guruhi 4.2, nazorat guruhi 3.4; yuqori baho (4 va 5) olgan o'quvchilar ulushi



-tajriba guruhi 75%, nazorat guruhi 46%; darsga faollik ko'rsatkichi -tajriba guruhi 89%, nazorat guruhi 61%.

## XULOSA

Ushbu maqolada mexanik to'liqlar mavzusini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanishning nazariy asoslari, amaliy natijalari va tavsiyalari ko'rib chiqildi.

Kompyuter simulyatsiyalari (PhET Interactive Simulations) mexanik to'liqlar mavzusini o'rgatishda o'quvchilardagi abstrakt tushunchalarni vizual tarzda tasvirlash imkonini beradi va bilim sifatini 35-40% ga oshiradi.

Muammoli ta'lim metodologiyasi (PBL) o'quvchilarning mavzuga qiziqishini oshiradi, ularni mustaqil fikrlashga undaydi va amaliy masalalarni yechish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Laboratoriya tajribalari va amaliy mashg'ulotlar to'liqlar hodisalarini empirik yo'l bilan o'rganish imkonini beradi, bu esa nazariy bilimlarni mustahkamlaydi.

Raqamli texnologiyalar (Phyphox ilovasi, interaktiv doskalar, Teskari sinf metodologiyasi) dars samaradorligini oshirib, o'quvchilarni kundalik hayotda fizika qonunlarini qo'llashga o'rgatadi.

Differensial ta'lim va gamifikatsiya metodlarini birgalikda qo'llash barcha darajadagi o'quvchilarning motivatsiyasini oshiradi va sinfda ijobiy ta'lim muhitini yaratadi.

Umumiy xulosalar asosida aytish mumkinki, zamonaviy pedagogik texnologiyalarni mexanik to'liqlar mavzusida kompleks qo'llash an'anaviy usullarga nisbatan barcha ko'rsatkichlarda yuqori natija beradi. Surxondaryo viloyati maktab va texnikumlarida ushbu yondashuvlarni joriy etish fizika ta'limi sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi va o'quvchilarning fan olimpiadalaridagi



natijalarini ham oshiradi. Kelgusida ushbu mavzuda sun'iy intellekt asosida yaratilgan adaptiv o'qitish tizimlarini o'rganish va joriy etish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Hamidov O.X. Fizika o'qitish metodikasi. Toshkent: O'qituvchi, 2021. 320 b.
2. Karimov B.S. Interfaol ta'lim metodlari va ularni fizika darslarida qo'llash. Toshkent: Fan va texnologiya, 2022. 185 b.
3. Sobirov A.N. Mexanik tebranishlar va to'lqinlarni o'qitishning ilg'or usullari // Fizika va matematika ta'limi. 2023. №4. B. 45-52.
4. Toshmatov R.U. Gamifikatsiya va uning fizika ta'limiga ta'siri // O'zbekiston o'qituvchisi. 2023. №6. B. 28-35.
5. Yusupov M.A. Vizualizatsiya vositalari fizika darslarida // Zamonaviy ta'lim. 2020. №9. B. 76-84.
6. Alimov F.T. Raqamli texnologiyalar va ularni fizika o'qitishda qo'llash imkoniyatlari // TATU ilmiy axborotnomasi. 2022. №3. B. 112-119.
7. Hayitov N.B. Mexanik to'lqinlar mavzusida innovatsion ta'lim tajribasi (Muzrabot tuman texnikumi tajribasi asosida) // Surxondaryo pedagogika axborotnomasi. 2024. №1. B. 18-26.
8. Hestenes D., Wells M., Swackhamer G. Force Concept Inventory // The Physics Teacher. 1992. Vol. 30(3). P. 141-158.
9. Wieman C.E., Perkins K.K. Transforming Physics Education // Physics Today. -2005. Vol. 58(11). P. 36-41.



10. Mazzolini A., Edwards T. PhET Simulations and Active Learning // Australian Journal of Physics Education. 2018. Vol. 14(2). P. 87-99.

11. Crouch C.H., Mazur E. Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results // American Journal of Physics. 2001. Vol. 69(9). P. 970-977.

12. Knight R.D. Physics for Scientists and Engineers: A Strategic Approach. 4th edition. Pearson Education, 2017. 1248 p.