



O'TA O'TKAZUVCHANLIKDAN MISOL TARIQASIDA MURAKKAB FIZIK HODISALARNI O'RGATISHNING SAMARALI USULLARI

Abdimuratova Munisa

Qo'ng'irotdagi tumani 47-umum ta'lim maktabi fizika fan o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17320991>

ARTICLE INFO

Received: 1st October 2025

Accepted: 5th October 2025

Published: 10th October 2025

KEYWORDS

o'ta o'tkazuvchanlik, fizika ta'limi, interfaol metodlar, modellashtirish, vizualizatsiya, STEAM texnologiyasi, tajriba asosli yondashuv.

ABSTRACT

Ushbu maqolada o'ta o'tkazuvchanlik hodisasini o'rganish orqali murakkab fizik tushunchalarni o'quvchilarga tushunarli tarzda yetkazishning samarali yo'llari tahlil qilinadi. O'ta o'tkazuvchanlik hodisasi kvant mexanikasining eng muhim yutuqlaridan biri bo'lib, uni o'rgatishda interfaol, tajriba asosli, vizual va modellashtirishga tayangan yondashuvlar muhim ahamiyat kasb etadi. Maqolada ushbu metodlarning nazariy asoslari, amaliy qo'llanilishi hamda o'quvchilarda ilmiy tafakkurni rivojlantirishdagi o'rni yoritiladi.

Kirish

Hozirgi davrda ilm-fan va texnologiyalar jadal rivojlanib, insoniyatni yangi bosqichga olib chiqmoqda. Bunda fizika fani zamonaviy texnik taraqqiyotning asosiy poydevori hisoblanadi. Shuning uchun fizika darslarida o'quvchilarning ilmiy tafakkurini, mantiqiy tahlil qilish ko'nikmasini, muammoli vaziyatlarda to'g'ri qaror qabul qilish salohiyatini shakllantirish zarur. Ammo fizik hodisalarning aksariyati, ayniqsa kvant hodisalari (masalan, o'ta o'tkazuvchanlik, yarimo'tkazuvchanlik, fotoeffekt) o'quvchilar uchun tushunish jihatidan murakkab hisoblanadi.

O'ta o'tkazuvchanlik hodisasi 1911-yilda niderlandiyalik olim Xeyke Kamerling-Onnes tomonidan simob (Hg) bilan o'tkazilgan tajriba jarayonida kashf etilgan. U o'z tajribasida simobni 4,2 K (-269°C) gacha sovutganda uning elektr qarshiligi mutlaqo yo'qolganini aniqladi. Bu hodisa keyinchalik "o'ta o'tkazuvchanlik" deb nom oldi. Mazkur kashfiyot fizika tarixida yangi sahifa ochdi va kvant nazariyasining amaliy isbotlaridan biriga aylandi.

Bugungi kunda o'ta o'tkazuvchanlik hodisasi energiya uzatish tizimlari, magnit rezonans tomografiya (MRI), maglev poyezdlar, kvant kompyuterlar kabi sohalarida keng qo'llanmoqda. Shu bois bu hodisani maktab yoki oliy ta'lim tizimida o'qitish nafaqat nazariy bilim, balki ilmiy-texnologik tafakkurni rivojlantirish uchun ham muhimdir. Murakkab fizik jarayonlarni samarali o'rgatish uchun o'qituvchi faol, interfaol, tajriba asosli metodlardan foydalangan holda darsni tashkil etishi, o'quvchilarning mustaqil tahlil va izlanish ko'nikmalarini rivojlantirishi lozim.

Asosiy qism

O'ta o'tkazuvchanlik hodisasini o'rganishda tajriba asosli yondashuv. Fizika ta'limida tajribalar asosiy o'rin tutadi. O'quvchi hodisani nafaqat eshitib yoki o'qib biladi, balki uni

ko'rish, kuzatish va tahlil qilish orqali chuqurroq o'zlashtiradi. O'ta o'tkazuvchanlikni tajriba asosida o'rgatishda Meisner effekti magnitning o'ta o'tkazuvchan material ustida suzib turish hodisasi – juda ta'sirli namuna hisoblanadi.

Bu tajriba uchun neodim magnit va suyuq azot bilan sovutilgan o'ta o'tkazuvchan plastinka (masalan, $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$) ishlatiladi. Magnit sovutilgan plastinka ustida havoda muallaq turadi. Ushbu tajriba o'quvchilarda chuqur taassurot uyg'otadi, ularni fan va texnika sirlarini o'rganishga undaydi. Tajriba orqali o'quvchilar magnit maydoni chiqarilishi va o'ta o'tkazuvchanlikdagi kvant effektlarni vizual tarzda anglab oladilar.

Vizualizatsiya va modellash usuli. Murakkab fizik hodisalar, ayniqsa kvant jarayonlari, o'quvchilarning tasavvurida jonli shaklda gavdalanmaydi. Shu sababli vizualizatsiya va kompyuter modellash o'qitish jarayonida muhim ahamiyatga ega. Masalan, PhET Interactive Simulations (Kolorado universiteti) platformasida "Superconductivity" nomli interaktiv model mavjud bo'lib, u orqali o'quvchilar harorat pasayishi bilan elektronlarning qarshiliksiz harakatini kuzatishlari mumkin. Modellash o'quvchilarga quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- murakkab kvant hodisalarni soddalashtirilgan grafik ko'rinishda kuzatish;
- turli parametrlarni (harorat, qarshilik, tok zichligi) o'zgartirib, natijani tahlil qilish;
- tajriba sharoiti bo'lmagan muhitda ham hodisani "virtual laboratoriya" tarzida o'rganish.

Vizual yondashuv orqali o'quvchi nafaqat fizik jarayonni eslab qoladi, balki uni tahlil qilish, sabab-oqibat munosabatlarini aniqlash ko'nikmasini rivojlantiradi.

STEAM texnologiyasiga asoslangan o'qitish. So'nggi yillarda fizika darslarida STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) konsepsiyasi tobora ommalashmoqda. O'ta o'tkazuvchanlik hodisasini o'rganishda ushbu yondashuvni qo'llash nihoyatda samaralidir. Masalan, o'qituvchi o'quvchilarga quyidagi loyihani topshirishi mumkin: "Magnit yostiqchada harakatlanuvchi poezd (maglev train)" modelini tayyorlash. Bunda o'quvchilar fizika (magnit maydon, tok, qarshilik), texnologiya (materiallar tanlovi), muhandislik (konstruksiya tuzilishi), matematika (hisob-kitoblar), san'at (dizayn) fanlarini uyg'unlashtirib, real hayotdagi muammoni yechadilar. Natijada o'quvchilar hodisani chuqur anglab, ilmiy ijodkorlik, jamoaviy ish va muhandislik tafakkurini rivojlantiradilar.

Interfaol metodlardan foydalanish. Murakkab hodisalarni o'rganishda interfaol metodlar o'quvchilarni darsga faol jalb etadi. Quyidagi usullar ayniqsa samarali:

"Aqliy hujum" – "Nega sovutilganda metallning qarshiligi kamayadi?", "Nega hamma modda o'ta o'tkazuvchi emas?" kabi savollar orqali o'quvchilar o'z fikrlarini bildiradilar.

"Tadqiq et va izohla" – o'qituvchi ma'lumot beradi, o'quvchi esa o'z gipotezasini ilgari suradi, so'ng tajriba orqali isbotlaydi.

"Kichik guruhlarda ishlash" – har bir guruhga hodisaning ma'lum jihatini (tarixiy kashfiyot, matematik ifoda, amaliy qo'llanish) o'rganish topshiriladi.

Bunday yondashuvlar o'quvchilarni passiv tinglovchidan faol tadqiqotchiga aylantiradi.

Fanlararo integratsiya. O'ta o'tkazuvchanlikni tushuntirish jarayonida boshqa fanlar bilan integratsiya qilish zarur:

Kimyo – materiallarning atom tuzilishi, sovutuvchi moddalarning kimyoviy xossalari;

Matematika – grafik tahlil, proporsional bog'liqlik, eksponenta qonuniyatlari;

Informatika – simulyatsiyalar yaratish, grafik vizualizatsiya;

Texnologiya – energiya uzatish tizimlari, zamonaviy qurilmalar konstruksiyasi.

Integratsion yondashuv o'quvchilarda ilmiy dunyoqarashning yaxlit shakllanishini ta'minlaydi.

O'ta o'tkazuvchanlikni o'rgatishda muammoli ta'lim. O'quvchilarga tayyor javobni berish o'rniga, muammoli savollar orqali ularni izlanishga yo'naltirish maqsadga muvofiq. Masalan: "Agar tok qarshiliksiz oqsa, energiya isrofi qanday bo'ladi?" "Qanday qilib o'ta o'tkazuvchan materiallar kelajakda energetika sohasini o'zgartirishi mumkin?" Bu savollar o'quvchilarni mustaqil fikrlashga, ilmiy tahlil qilishga va o'z pozitsiyasini himoya qilishga o'rgatadi.

Zamonaviy texnologiyalar va AR/VR imkoniyatlari. Bugungi raqamli davrda AR (Augmented Reality) va VR (Virtual Reality) texnologiyalari yordamida fizik jarayonlarni 3D muhitda o'rganish mumkin. Masalan, o'quvchi VR ko'zoynagi orqali elektronlarning o'ta o'tkazuvchan material panjarasida qanday harakatlanishini ko'rishni mumkin. Bu ularning hodisani "ichidan" his etishiga va chuqur tushunishiga yordam beradi.

Xulosa

O'ta o'tkazuvchanlik hodisasini o'rganish murakkab, ammo o'ta qiziqarli jarayon bo'lib, u nafaqat fizika fanining chuqur nazariy asoslarini, balki inson tafakkurining ilmiy-ijodiy salohiyatini ham namoyon etadi. Mazkur hodisani o'rgatishda tajriba asosli, modellashtirish, interfaol, STEAM va vizual yondashuvlarni uyg'unlashtirish o'quvchilarda ilmiy tafakkur, kuzatuvchanlik, tahliliy fikrlash va amaliy qo'llash ko'nikmalarini rivojlantiradi. Murakkab fizik jarayonlarni faqat nazariy ma'lumotlar asosida emas, balki ko'rgazmali, faol va amaliy metodlar bilan o'rgatish o'quvchi uchun ularni hayot bilan bog'lash imkonini beradi. Shuningdek, bu yondashuv yosh avlodda fan va texnologiyaga qiziqishni oshirib, kelajakdagi ilmiy kashfiyotlarga zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1.Kamerlingh Onnes H. *Superconductivity Discovery and Experiments*. Leiden University Press, 1911.
- 2.Anderson, P.W. *Basic Notions of Condensed Matter Physics*. Addison-Wesley, 1997.
- 3.Tursunov S., Raximov B. *Fizika o'qitish metodikasi*. – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2021.
- 4.PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder. <https://phet.colorado.edu>
- 5.O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi. *Fizika fani o'quv dasturi*. Toshkent, 2023.
- 6.Bahodirov A. *Murakkab fizik hodisalarni o'rgatishda interfaol yondashuvlar*. – "Ta'lim innovatsiyalari" jurnali, 2022, №4.
- 7.Golubov A.A., Mazin I.I. *Superconductivity: Theory and Practice*. Oxford University Press, 2020.