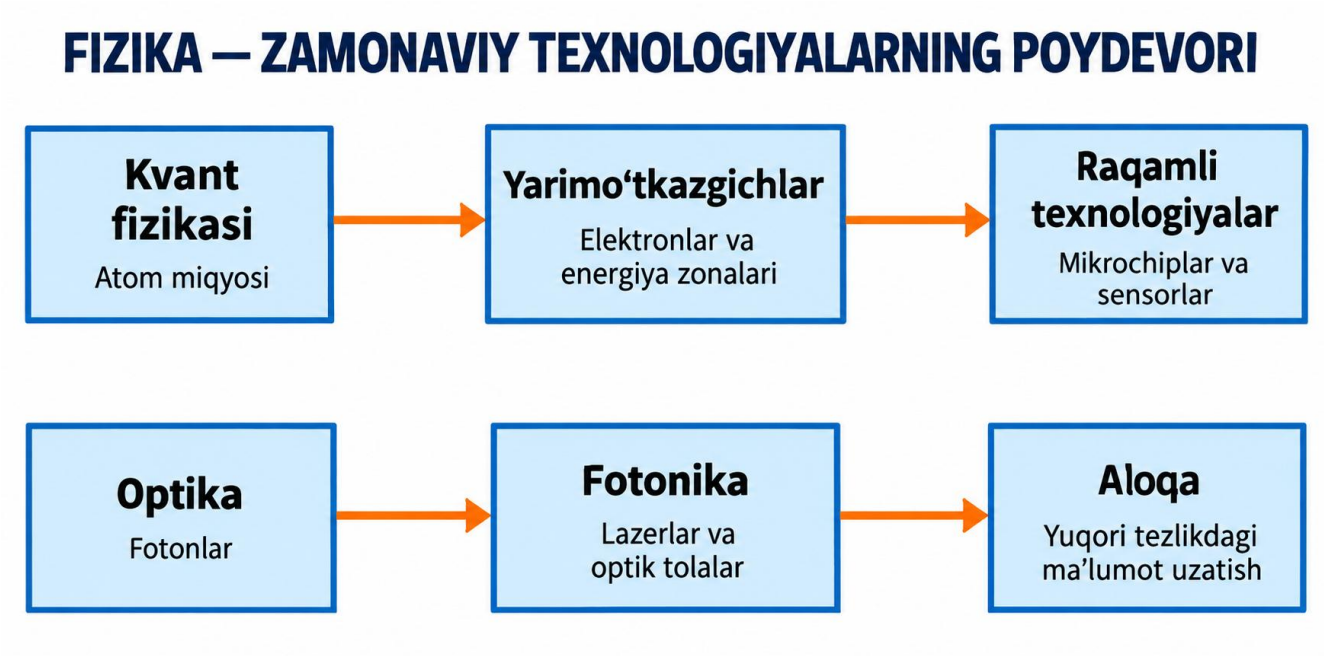
FIZIKA VA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR

Ilmiy-ommabop maqola

Quvondiqova Munira Nematullayevna

Jizzax viloyati G'allaorol tumani 2-son texnikumi fizika astronomiya fani o'qituvchisi

Fizik qonunlardan raqamli texnologiyalargacha: kvant texnologiyalari, yarimo'tkazgichlar, fotonika, qayta tiklanuvchi energetika va aqlli sensorlar



Annotatsiya. Ushbu maqolada fizikaning zamonaviy texnologiyalar rivojidagi fundamental o'rni yoritiladi. Mexanika, elektromagnetizm, kvant fizikasi, optika va qattiq jismlar fizikasi kabi yo'nalishlarda yaratilgan bilimlar bugungi mikrochiplar, smartfonlar, lazerlar, optik tolali aloqa, quyosh panellari, tibbiy diagnostika va aqlli sensorlarning ilmiy asosini tashkil etadi. Maqolada murakkab tushunchalar sodda misollar orqali izohlanib, fizik prinsipning texnologik qurilmaga qanday aylanishi ko'rsatiladi.

Kalit so'zlar: fizika, zamonaviy texnologiyalar, kvant fizika, yarimo'tkazgich,

fotovoltaika, fotonika, sensor, sun’iy intellekt, energetika, optik aloqa.

Asosiy ilmiy ma’lumotlar: NIST, U.S. Department of Energy va NASA materiallari asosida.

1. Kirish: texnologiyaning ko‘rinmas poydevori

Ko‘pincha zamonaviy texnologiya deganda sun’iy intellekt, robotlar, smartfonlar yoki internet ko‘z oldimizga keladi. Ammo bu qurilmalarning ichida ishlayotgan jarayonlarning katta qismi fizik qonunlar bilan tushuntiriladi. Elektr toki, elektromagnit to‘lqinlar, yorug‘likning tarqalishi, elektronlarning harakati, atomlarning energiya sathlari va materiallarning xossalari — bularning barchasi texnologiyaning real fizik asosidir.

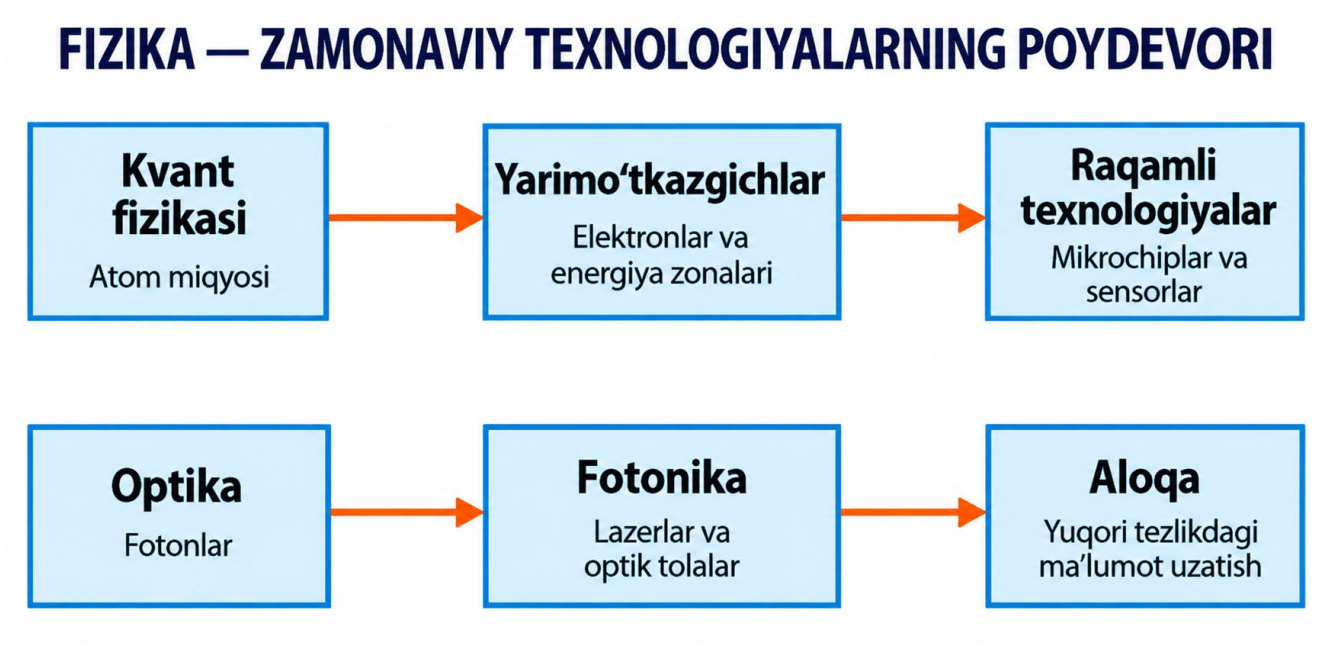
Masalan, smartfon oddiygina “kichik kompyuter” emas. Uning protsessori yarimo‘tkazgich fizikasi asosida ishlaydi; ekranida yorug‘lik chiqaruvchi yoki boshqaruvchi materiallar mavjud; aloqa moduli elektromagnit to‘lqinlardan foydalanadi; kamera esa fotonlarni elektr signaliga aylantiruvchi fotodetektorlarga tayanadi. GPS tizimida esa yuqori aniqlikdagi vaqt o‘lchash muhim bo‘lib, atom soatlari kvant fizikasi bilan bog‘liq.

NIST ma’lumotlariga ko‘ra, kvant fizikasi GPS, smartfonlar, lazerlar, LEDlar, fotodetektorlar, MRI, yarimo‘tkazgichlar va quyosh elementlari kabi kundalik texnologiyalarning ko‘plab jihatlarida ishtirok etadi. □cite□turn0search14□turn0search5□

Fizika → material → qurilma → tizim

Zamonaviy texnologiyani tushunish uchun quyidagi zanjir foydali: avval tabiatdagi fizik hodisa o‘rganiladi; keyin shu hodisani boshqaradigan material yoki struktura tanlanadi; undan qurilma yaratiladi; nihoyat qurilmalar murakkab tizimga birlashtiriladi. Masalan, fotoelektrik effekt quyosh nurlarini elektr energiyasiga aylantiruvchi quyosh elementiga, bir nechta elementlar esa quyosh paneliga aylanishi mumkin.

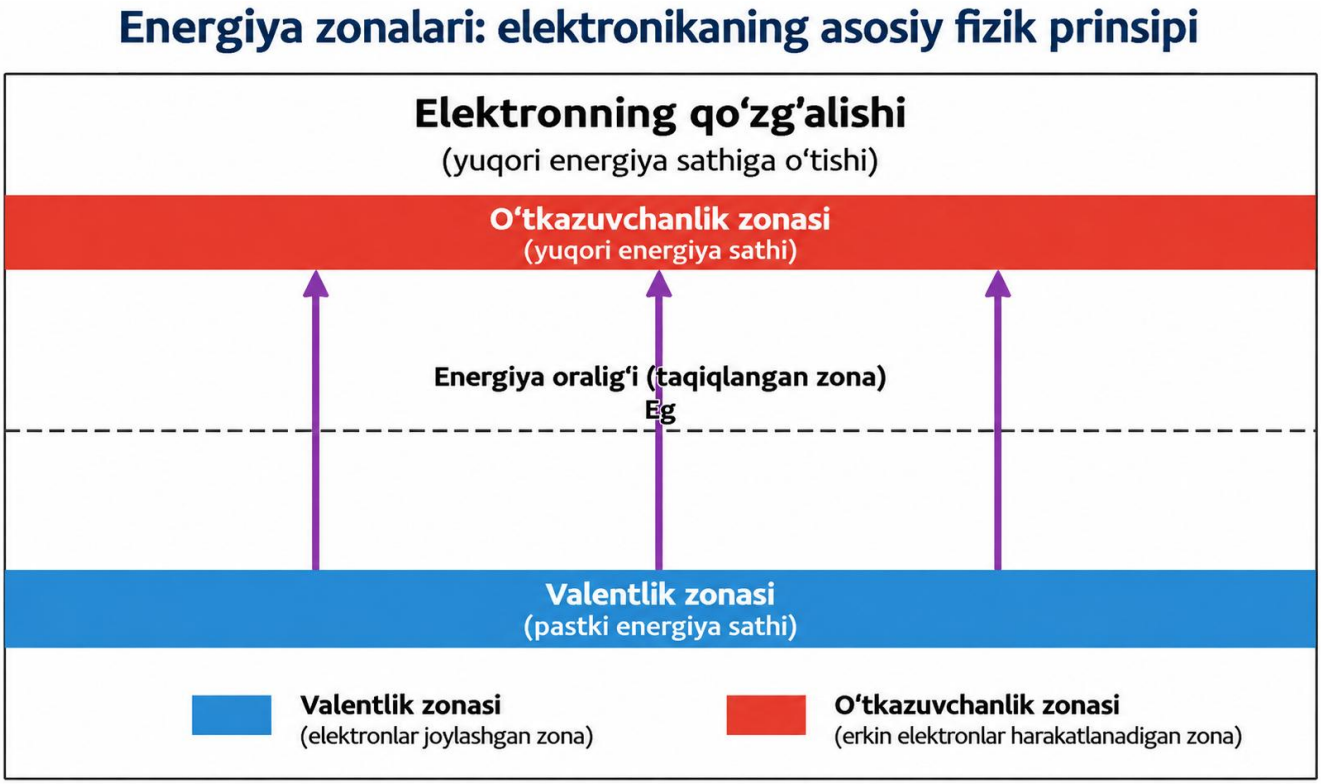
Shu sababli fizika faqat maktab yoki universitetdagi nazariy fan emas. U muhandislik qarorlarining, yangi materiallar yaratishning va energiya hamda axborot bilan ishlashning ilmiy tilidir.



2. Yarimo‘tkazgichlar: zamonaviy elektronikaning yuragi

Yarimo‘tkazgichlar elektr o‘tkazuvchanligi metall va izolyator oralig‘ida bo‘lgan materiallardir. Eng mashhur yarimo‘tkazgich — kremniy. Uning fizik xossalarini nazorat qilish orqali diod, tranzistor, mikroprotsessor, xotira, sensor va quyosh elementi kabi qurilmalar ishlab chiqiladi.

Yarimo‘tkazgichning asosiy tushunchalaridan biri energiya zonalaridir. Elektronlar ma’lum energiya holatlarida bo‘lishi mumkin. Valensiya zonasi va o‘tkazuvchanlik zonasi orasidagi energetik farq “taqiqlangan zona” yoki band gap deb ataladi. Materialning band gap qiymati uning elektr va optik xususiyatlarini belgilashda muhim rol o‘ynaydi.



Texnologik nuqtai nazardan, eng muhim imkoniyat — materialning elektr xossalarini boshqarish. Kremniyga juda oz miqdorda boshqa element atomlarini qo‘shish orqali zaryad tashuvchilar soni o‘zgartiriladi. Natijada p-tip va n-tip sohalar hosil qilinib, p-n o‘tishlar yaratiladi. Diodlar va tranzistorlarning ishlashi shu fizik tamoyillarga asoslanadi.

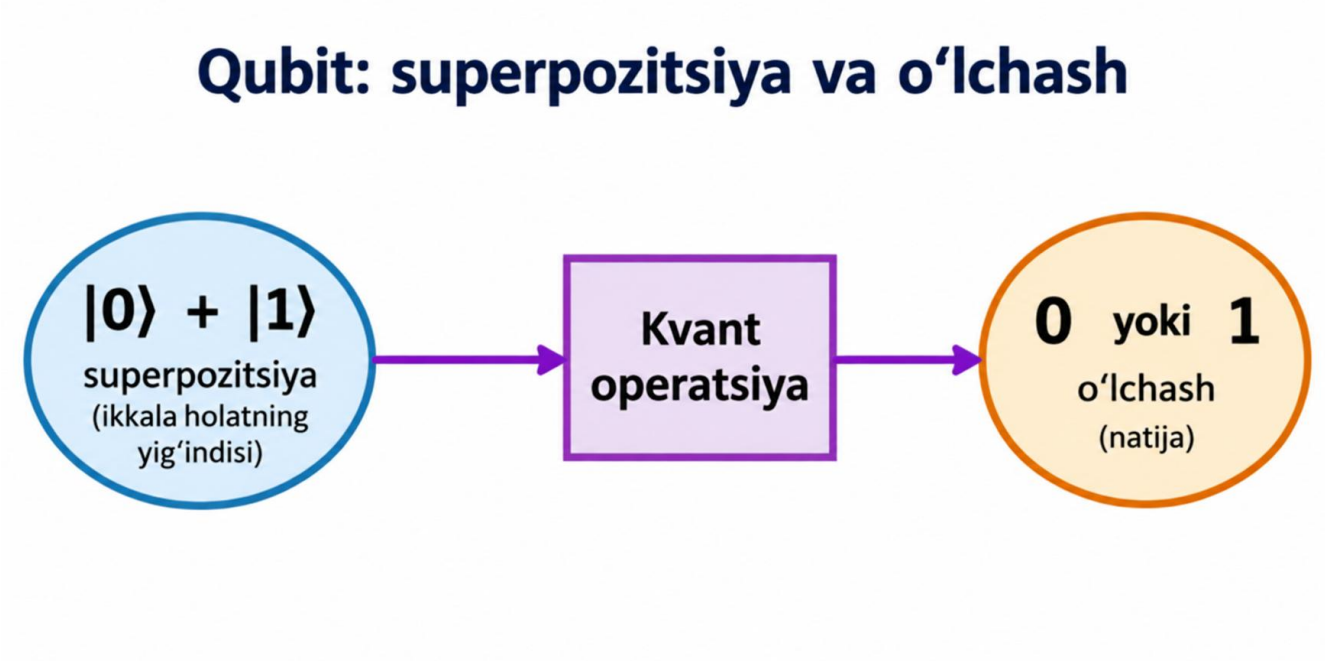
Tranzistor va axborot texnologiyasi

Tranzistor elektr signalini boshqaruvchi element sifatida ishlaydi. Juda ko‘p tranzistorlarni bitta chipga joylashtirish orqali hisoblash qurilmalari yaratiladi. Zamonaviy mikroelektronikaning rivoji fizik o‘lchamlarni kichraytirish, issiqlikni boshqarish, elektr yo‘qotishlarini kamaytirish va materiallar xossalarini aniq nazorat qilish bilan chambarchas bog‘liq.

Demak, “kompyuter tezligi” ortida faqat dasturiy ta’minot emas, balki elektronlarning material ichidagi harakati, elektr maydonlar va issiqlik almashinuvi kabi fizik jarayonlar ham turadi.

3. Kvant fizikasi va kvant texnologiyalar

Kvant fizikasi atomlar, elektronlar, fotonlar va boshqa mikroskopik tizimlarning xatti-harakatini tavsiflaydi. Kundalik tajribamizdan farqli ravishda, bu miqyosda superpozitsiya, kvant chirmashuvi va energiyaning kvantlangan holatlari kabi hodisalar muhim ahamiyat kasb etadi.



Kvant hisoblashda oddiy bitning 0 yoki 1 holatiga o‘xshash rolni kubit bajaradi. Kubit kvant holatlarining superpozitsiyasida bo‘lishi mumkin. Bir nechta kubitlar chirmashganida tizimning holatini klassik usulda tasvirlash qiyinlashadi. Biroq “kvant kompyuter barcha javoblarni bir vaqtning o‘zida sinab ko‘radi” degan oddiy tasvir to‘liq aniq emas: hisoblash natijasini o‘lchashda olinadigan axborot cheklangan va foydali algoritm tuzilishi juda muhim.

NIST ma’lumotlariga ko‘ra, kvant kompyuterlar hozircha xatolarga sezgir va rivojlanish bosqichida; tadqiqotlar kvant simulyatsiyasi, optimallashtirish, materialshunoslik va boshqa maxsus masalalarga qaratilgan. □cite□turn0search1□turn0search0□

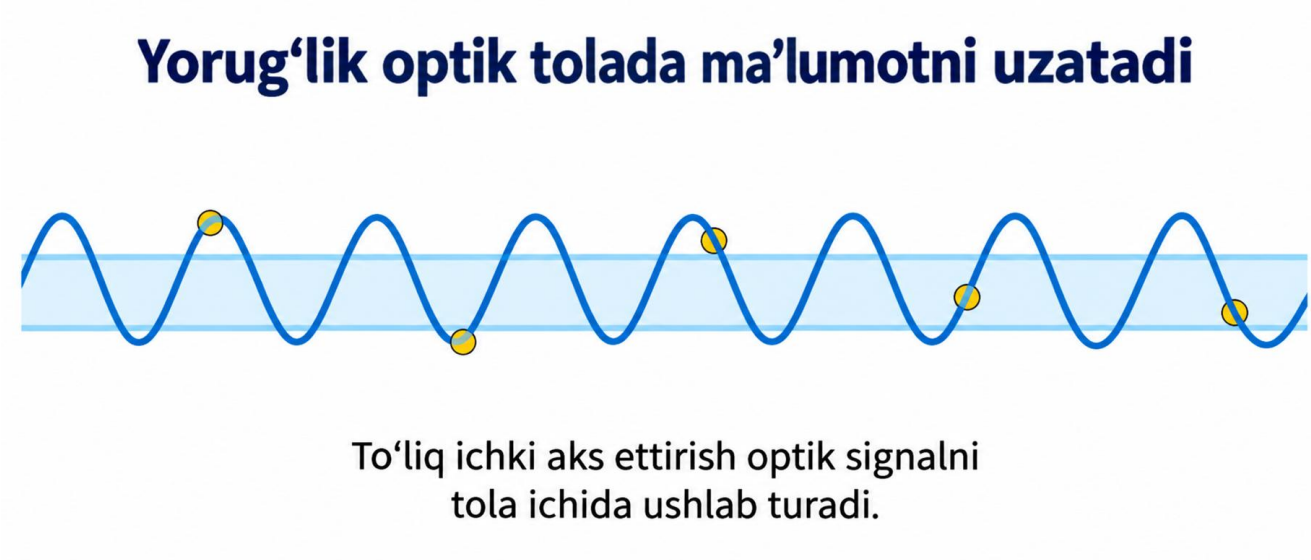
Kvant sensorlar

Kvant fizikasi faqat kompyuter bilan cheklanmaydi. Kvant sensorlar juda kichik o‘zgarishlarni aniqlash imkoniyatini oshirishi mumkin. NIST kvant sensorlarini magnit maydon, vaqt, harorat va boshqa fizik kattaliklarni yuqori aniqlikda o‘lchashga qaratilgan istiqbolli yo‘nalish sifatida tavsiflaydi. □cite□turn0search10□

Kvant texnologiyalarining kelajakdagi ahamiyati shundaki, ular mavjud texnologiyalarni shunchaki tezlashtirishdan tashqari, ayrim masalalarni butunlay boshqa fizik prinsip asosida hal qilish imkonini berishi mumkin.

4. Optika va fotonika: yorug‘lik bilan axborot uzatish

Optika — yorug‘likning tarqalishi va modda bilan o‘zaro ta’sirini o‘rganadigan fizika bo‘limi. Fotonika esa yorug‘likni hosil qilish, boshqarish, uzatish va qabul qilishga asoslangan texnologiyalar majmuasidir. Lazerlar, LEDlar, optik tolalar, kameralar va ko‘plab o‘lchov asboblari fotonika bilan bog‘liq.



Optik tolali aloqa yorug‘lik impulslarini juda uzoq masofalarga uzatish imkonini beradi. Optik tolaning ichida yorug‘lik yadro va qoplama chegarasida to‘liq ichki qaytish hodisasi orqali yo‘naltiriladi. Elektr kabelidagi signal o‘rniga yorug‘likdan foydalanish yuqori tezlikdagi ma’lumot uzatish tizimlarini yaratishga yordam beradi.

Lazerlarning fizik mohiyati

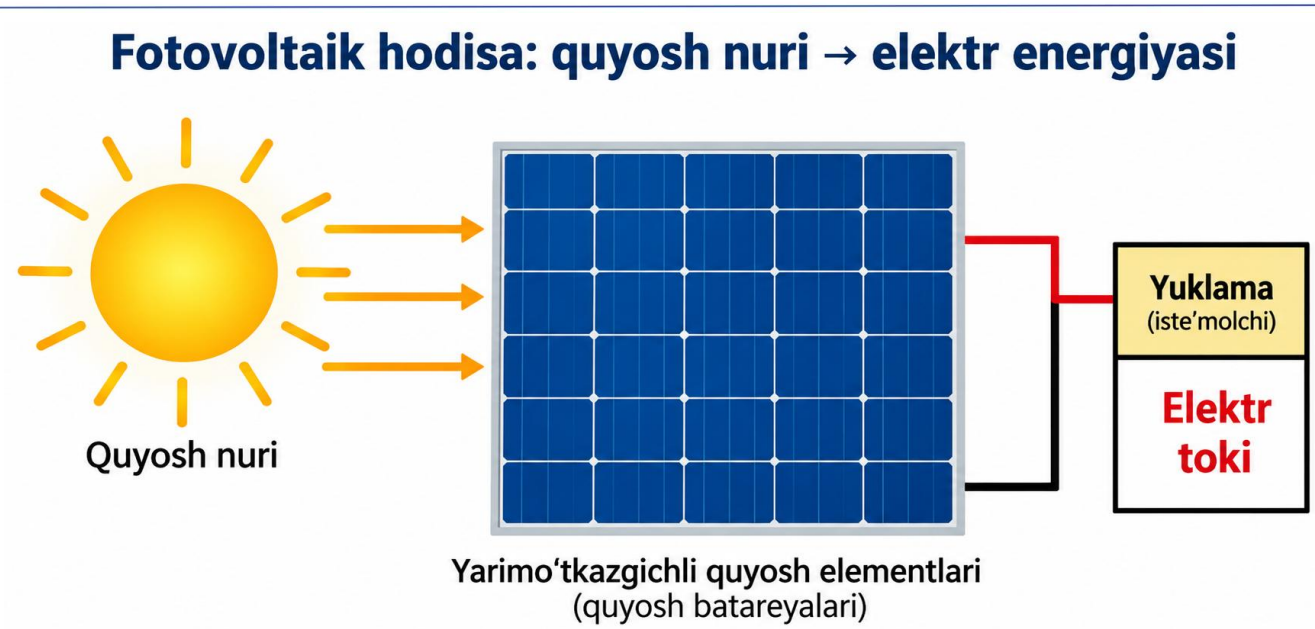
Lazer so‘zi majburiy nurlanish orqali yorug‘likni kuchaytirish tamoyiliga borib taqaladi. Lazer nuri yuqori yo‘nalganlik, tor spektral diapazon va koherentlik kabi xususiyatlarga ega bo‘lishi mumkin. Shu sababli lazerlar aloqa, tibbiyot, sanoat, masofa o‘lchash va ilmiy tadqiqotlarda keng qo‘llanadi.

Masalan, optik aloqa tizimida lazer manbai elektr signalini optik signalga aylantiradi, optik tola uni uzatadi, fotodetektor esa kelgan yorug‘likni yana elektr signaliga aylantiradi. Bu jarayonni tushunish uchun elektromagnetizm va kvant fizikasi birgalikda kerak bo‘ladi.

Fotonikaning muhim jihati shundaki, yorug‘lik juda katta axborot oqimini tashishi mumkin. Shu sababli internet infratuzilmasining katta qismi optik texnologiyalar bilan chambarchas bog‘langan.

5. Quyosh energetikasi: fotonlarni elektr energiyasiga aylantirish

Quyosh nurlanishi elektromagnit nurlanish bo‘lib, undagi fotonlar energiya tashiydi. Fotovoltaik qurilmalarda yarimo‘tkazgich material yorug‘lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiradi. AQSh Energetika departamenti ma’lumotlariga ko‘ra, quyosh elementi yorug‘likni yutganda ichki elektr maydon ta’sirida zaryadlar harakatga kelib, elektr toki hosil bo‘ladi. □cite□turn0search15□turn0search2□



Foton energiyasi E = hν formulasi bilan ifodalanadi. Bu yerda h — Plank doimiysi, ν — elektromagnit nurlanish chastotasi. Fotonning energiyasi yarimo‘tkazgichning band gap qiymatiga mos kelganda elektron-kovak juftliklari hosil bo‘lishi va elektr toki paydo bo‘lishi mumkin.

Samaradorlik nima uchun 100 foiz emas?

Quyosh elementiga tushgan barcha energiya elektr energiyasiga aylanmaydi. Ayrim fotonlar qaytadi, ayrimlari materialdan o‘tib ketadi, ayrim energiya esa issiqlikka aylanadi. Shuning uchun fotovoltaik samaradorlik — tushayotgan quyosh energiyasining foydali elektr energiyasiga aylangan ulushi — muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. DOE samaradorlikni oshirishni PV tadqiqotlarining asosiy maqsadlaridan biri sifatida ko‘rsatadi. □cite□turn0search13□

Quyosh texnologiyasining rivojida yangi materiallar, ko‘p qatlamli elementlar, perovskitlar, optik boshqaruv va issiqlikni kamaytirish usullari muhim tadqiqot yo‘nalishlaridir. Bu yerda ham texnologik natija bevosita materialshunoslik va fizikaga tayanadi.

6. Nanotexnologiya va yangi materiallar

Nanoo‘lchamlar taxminan milliarddan bir metr tartibidagi o‘lchamlardir. Bu miqyosda moddaning xossalari makroskopik holatdan sezilarli farq qilishi mumkin. Sirt maydonining hajmga nisbati ortadi, elektronlarning harakati va yorug‘lik bilan o‘zaro ta’siri o‘zgarishi mumkin.

Nanofizika yangi materiallar va nanoqurilmalarni yaratishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. NIST nanofizika doirasida nanostrukturalar, nanodevices va nano-optika kabi yo‘nalishlarni rivojlantirayotganini ko‘rsatadi. □cite□turn0search8□

Nima uchun o‘lcham muhim?

Tasavvur qilaylik, bir xil materialning katta bo‘lagi va juda kichik zarrachasi mavjud. Ularning kimyoviy tarkibi bir xil bo‘lsa ham, sirtga chiqadigan atomlar ulushi keskin farq qiladi. Natijada katalitik faollik, elektr o‘tkazuvchanlik, optik yutilish yoki mexanik xususiyatlar o‘zgarishi mumkin.

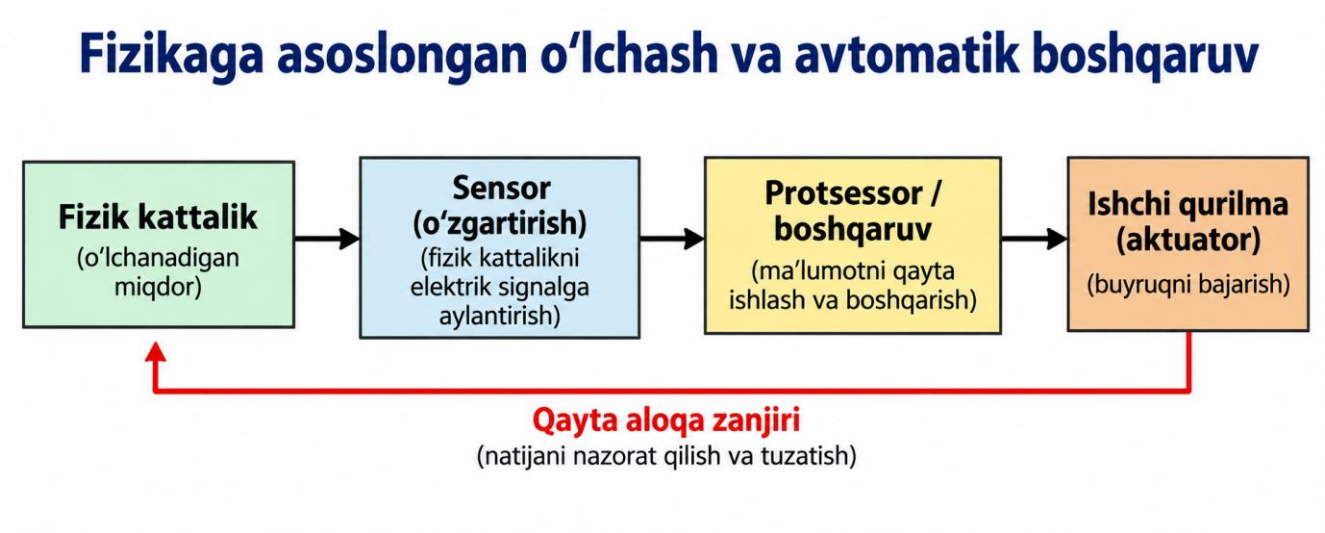
Nanoelektronika mikrochiplarni kichraytirish bilan bog‘liq muammolarni hal qilishda muhim. Biroq o‘lcham kichraygan sari issiqlik, kvant effektlari, material nuqsonlari va ishlab chiqarish aniqligi kabi muammolar kuchayishi mumkin.

Yangi materiallar va texnologik imkoniyatlar

Grafen, nanonaychalar, perovskitlar, ikki o‘lchamli materiallar va boshqa nanostrukturalar ilmiy tadqiqotlarda katta qiziqish uyg‘otmoqda. Ularning ayrimlari elektronika, sensorlar, energiya saqlash va optik qurilmalarda qo‘llanishi mumkin. Biroq laboratoriyadagi yaxshi natija har doim ham ommaviy ishlab chiqarish uchun tayyor texnologiya degani emas. Narx, barqarorlik, xavfsizlik va ishlab chiqarish jarayonlari ham hisobga olinishi kerak.

7. Sensorlar, robototexnika va sun’iy intellekt

Sensor — fizik yoki kimyoviy kattalikni o‘lchash va uni qayta ishlash mumkin bo‘lgan signalga aylantiruvchi qurilma. Harorat sensori qarshilik yoki boshqa fizik xossaning o‘zgarishini o‘lchashi mumkin; akselerometr tezlanishni; giroskop aylanishni; kamera esa yorug‘likni qayd etadi.



NIST ma'lumotlariga ko'ra, kundalik sensorlarning katta qismi klassik fizika tamoyillariga asoslanadi, masalan, haroratni elektr qarshiligining o'zgarishi orqali yoki kuchni deformatsiya orqali aniqlash mumkin. Shu bilan birga, kvant sensorlari fizik kattaliklarni aniqlashda yangi imkoniyatlar berishi mumkin. □cite□turn0search10□

Robot qanday "sezadi"?

Robotning atrof-muhitni anglash jarayonini fizik nuqtai nazardan uch bosqichga ajratish mumkin: 1) tashqi fizik hodisa yuz beradi; 2) sensor bu hodisani elektr yoki optik signalga aylantiradi; 3) protsessor signalni tahlil qilib, aktuatorga buyruq beradi. Masalan, robotning masofa sensori elektromagnit to'lqin yuborib, qaytgan signalni o'lchashi mumkin.

Sun'iy intellekt bu jarayonning axborot qayta ishlash qismida katta rol o'ynaydi. Biroq AI fizik dunyoni to'g'ridan-to'g'ri "ko'rmaydi": u sensorlardan kelgan o'lchovlar asosida xulosa chiqaradi. Demak, o'lchovning aniqligi, shovqin va sensorning fizik cheklovlari AI tizimining yakuniy natijasiga ham ta'sir qiladi.

Bu jihat zamonaviy texnologiyada fizika va dasturiy ta'minot bir-biridan ajralmasligini ko'rsatadi.

8. Fizika, tibbiyot va kosmik texnologiyalar

Tibbiyotdagi ko'plab zamonaviy diagnostika usullari fizik hodisalarga

asoslanadi. Rentgen nurlari modda orqali o‘tish xususiyatiga, ultratovush akustik to‘lqinlarning qaytishiga, MRI esa magnit maydon va yadroviy magnit rezonans hodisalariga tayanadi. Optik usullar esa lazer va fotodetektorlar yordamida biologik to‘qimalarni kuzatish imkonini beradi.

Kvant fizikasi kundalik texnologiyalarda ham bilvosita mavjud. NIST ma’lumotlarida MRI, GPS, lazerlar, LEDlar, fotodetektorlar va yarimo‘tkazgichlar kvant fanining amaliy ta’siriga misol sifatida keltiriladi. □cite□turn0search14□

Kosmosdagi fizika

Kosmik apparatlarning harakatini tushuntirishda Nyuton mexanikasi va gravitatsiya, aloqa tizimlarida elektromagnetizm va antennalar fizikasi, issiqlik boshqaruvida termodinamika, sensorlarda optika va elektronika ishlatiladi.

NASA kvant hisoblash va kvant sensorlarini kelajakdagi kosmik tadqiqotlar uchun o‘rganmoqda. NASA materiallarida kvant algoritmlarini missiyalarni rejalashtirish va optimallashtirish, Yer haqidagi ma’lumotlarni tahlil qilish hamda yangi materiallarni modellashtirish kabi yo‘nalishlarda tadqiq etish qayd etilgan. □cite□turn0search3□turn0search9□

Texnologiya rivojining umumiy tamoyili

Tarixda ko‘p texnologiyalar fundamental fizik kashfiyotdan boshlangan: elektromagnetizm radiosozlik va aloqa tizimlarini, kvant fizikasi tranzistor va lazerlarni, optika esa zamonaviy fotonikani rivojlantirishga yordam berdi. Shu sababli fundamental tadqiqotning natijasi darhol ko‘rinmasa ham, uzoq muddatda texnologik yangiliklar uchun ilmiy poydevor yaratishi mumkin.

9. Xulosa va kelajak istiqbollari

Fizika va zamonaviy texnologiyalar o‘rtasidagi bog‘liqlik juda chuqur. Elektronika elektronlarning xatti-harakatiga, fotonika yorug‘likka, quyosh energetikasi fotovoltaik effektga, kvant texnologiyalar atom va fotonlarning kvant xossalariga, sensorlar esa fizik kattaliklarni o‘lchashga tayanadi.

Kelajakdagi texnologiyalarda uchta tendensiya ayniqsa muhim bo‘lishi mumkin: qurilmalarni yanada kichraytirish, energiyadan samaraliroq foydalanish va o‘lchash hamda hisoblash aniqligini oshirish. Bu uchala yo‘nalishda ham yangi fizik bilimlar va yangi materiallar zarur.

Asosiy xulosalar

• Fizika zamonaviy texnologiyalarning nazariy va amaliy poydevoridir.

• Yarimo‘tkazgich fizikasi mikrochiplar, tranzistorlar va ko‘plab sensorlarning asosini tashkil qiladi.

• Kvant fizikasi kvant hisoblash, kvant aloqa va yuqori aniqlikdagi sensorlar uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda.

• Optika va fotonika yuqori tezlikdagi axborot uzatish, lazer texnologiyasi va tibbiy qurilmalarda muhim.

• Fotovoltaik effekt quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirishning fizik asosidir.

• Nanofizika yangi materiallarning elektr, optik va mexanik xususiyatlarini boshqarish imkonini beradi.

• Zamonaviy texnologiyaning rivojida fiziklar, muhandislar, dasturchilar va materialshunoslarning hamkorligi muhim.

Foydalanilgan adabiyotlar va elektron manbalar

NIST. Quantum Computing Explained. 2025–2026.

NIST. Quantum Information Science; Quantum Sensing Explained; Where is quantum in your everyday life?

U.S. Department of Energy. Solar Photovoltaic Technology Basics; How Does Solar Work?; Solar Photovoltaic Performance and Efficiency Basics.

NASA. What Is Quantum Computing? NASA Science: Technology.

NIST. Nanophysics and Quantum Science resources.

Eslatma: maqoladagi ilmiy-texnik izohlar ommabop tushuntirish shaklida berildi. Aniq texnik loyiha yoki laboratoriya hisoblari uchun tegishli standartlar, darsliklar va ilmiy maqolalarga murojaat qilish lozim.