

TALABALARNI EVRISTIK FAOLLIGINI RIVOJLANTIRISHDA TABIATDA KUCHLAR VA ULAR TA'SIRIDA JISMLARNING HARAKATI

Toshev Salimjon Nurboboyevich,
Shahrisabz davlat pedagogika instituti fizika o'qituvchisi
<https://doi.org/10.53885/edinres.2024.04.1.060>

Annotatsiya: Tabiatning to'rtta asosiy kuchi koinotdagi har qanday o'zaro ta'sirning negizidir. To'rtta asosiy kuch har kuni bizga ta'sir qiladi, biz buni sezamizmi yoki yo'qmi. Basketbol o'ynashdan tortib, koinotga raketa uchirishgacha, muzlatgichingizga magnit yopishtirishgacha – har kuni biz boshdan kechiradigan barcha kuchlarni tanqidiy to'rtlikka tushirish mumkin: tortishish, kuchsiz kuch, elektromagnetizm va kuchli kuch. . Bu kuchlar koinotda sodir bo'layotgan hamma narsani boshqaradi. Koinotdagi har bir atomning ichida ulkan sir yashiringan.

Tabiatning to'rtta asosiy kuchi - tortishish kuchi, zaif yadro kuchi, elektromagnit kuch va kuchli yadro kuchi. Zaif va kuchli kuchlar faqat juda qisqa diapazonda ta'sir qiladi va faqat subatomik zarralar darajasida hukmronlik qiladi. Gravitatsiya va elektromagnit kuch cheksiz diapazonga ega. Keling, ularning har birini batafsil ko'rib chiqaylik.

Tayanch so'z va iboralar: Gravitatsion kuch, tortishish kuchi, zaifyadro kuchi, elektromagnit kuch, kuchli yadro kuchi, tashqi kuch ta'sirida jismlarning harakati, kuchlarning teng ta'sir etuvchisini aniqlash, Kuchlarni x va y o'qlardagi proyeksiyasini aniqlash.

FORCES IN NATURE AND MOVEMENT OF BODIES UNDER THEIR INFLUENCE IN DEVELOPING THE HEURISTIC ACTIVITY OF STUDENTS

Toshev Salimjon,
Shahrisabz State Pedagogical Institute's physics teacher

Abstract: The four fundamental forces of nature are the basis of every interaction in the universe. Four fundamental forces affect us every day, whether we realize it or not or not. From playing basketball to launching rockets into space to attaching magnets to your refrigerator, all the forces we experience every day can be reduced to a critical four: gravity, the weak force, electromagnetism, and the strong force. . These forces control everything that happens in the universe. Inside every atom in the universe lies a great secret.

The four fundamental forces of nature are gravity, the weak nuclear force, the electromagnetic force, and the strong nuclear force. The weak and strong forces act only over a very short range and dominate only at the level of subatomic particles. Gravitational and electromagnetic forces have an infinite range. Let's look at each of them in detail.

Key words: Gravitational force, gravitational force, weak nuclear force, electromagnetic force, strong nuclear force, movement of bodies under the influence of an external force, determining the equal effector of forces, determining the of forces on the x and y axes.

СИЛЫ В ПРИРОДЕ И ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ ПОД ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕМ В РАЗВИТИИ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Тошев Салимжон Нурбобоевич,
преподаватель физики Шахрисабзского
государственного педагогического института

Аннотация: Четыре фундаментальные силы природы лежат в основе любого взаимодействия во Вселенной. Четыре фундаментальные силы влияют на нас каждый день, осознаем мы это или нет. От игры в баскетбол до запуска ракет в космос и крепления магнитов к холодильнику — все силы, с которыми мы испытываем каждый день, можно свести к критическим четырем: гравитация, слабое взаимодействие, электромагнетизм и сильное взаимодействие. . Эти силы управляют всем, что происходит во Вселенной. Внутри каждого атома во Вселенной скрыта великая тайна.

Четыре фундаментальные силы природы — это гравитация, слабое ядерное взаимодействие, электромагнитное взаимодействие и сильное ядерное взаимодействие. Слабые и сильные взаимодействия действуют только на очень коротком расстоянии и доминируют только на уровне субатомных частиц. Гравитационные и электромагнитные силы имеют бесконечный диапазон. Давайте рассмотрим каждый из них подробно.

Ключевые слова : Гравитационная сила, гравитационная сила, слабое ядерное взаимодействие, электромагнитная сила, сильное ядерное взаимодействие, движение тел под действием внешней силы, определение равнодействия сил, определение проекции сил на x и y топоры.

Fizika darslarida fizik jarayonlarni vizuallashtirish asosida talabalarning evristik faolligini rivojlantirish metodikasi uchun uslubiy shart-sharoitlar yaratish muammosiga bag'ishlangan. Ushbu mavzuning dolzarbligi shundaki, zamonaviy o'quv jarayoni talabalarning evristik qobiliyatlarini rivojlantirish uchun uslubiy ishlanmalar bilan etarli darajada ta'minlangan, ammo zamonaviy universitumlarda fizika darslarida evristik qobiliyatlarni rivojlantirishga amalda e'tibor berilmaydi. Evristik ta'lim aniq tayyor bilimlarni rad etishni, shuningdek ularni qayta ishlab chiqarishni o'z ichiga oladi; hamma narsa zamonaviy hayot va ilmiy-texnika taraqqiyoti sharoitida tezda eskirib ketadigan har qanday ma'lumotni olish va qidirishga asoslangan. Shunga ko'ra, shaxsga shaxsiy va kasbiy rivojlanish uchun yangi talablar qo'yiladi, shuning uchun talabalar unga jamiyat talablariga javob berishga yordam beradigan fazilatlarni, ya'ni zukkolik, tashabbuskorlik, tez, ammo to'g'ri qaror qabul qilish qobiliyatini rivojlantirishlari kerak; bu fazilatlarning barchasi ishga ijodiy yondashish qobiliyatisiz mumkin emas. Zamonaviy universitet zamonaviy dunyoning rivojlanish sharoitlarining o'zgaruvchanligiga aniq javob berishi kerak, chunki u talabalarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradigan va ularda faol, doimiy pozitsiyani singdirishga yordam beradigan resurslarni yaratishga turtki berishi mumkin.

Tabiatning to'rtta asosiy kuchi koinotdagi har qanday o'zaro ta'sirning negizidir. To'rtta asosiy kuch har kuni bizga ta'sir qiladi, biz buni sezamizmi yoki

yo'qmi. Basketbol o'ynashdan tortib, koinotga raketa uchirishgacha, muzlatgichingizga magnit yopishtirishgacha – har kuni biz boshdan kechiradigan barcha kuchlarni tanqidiy to'rtlikka tushirish mumkin: tortishish, kuchsiz kuch, elektromagnetizm va kuchli kuch. . Bu kuchlar koinotda sodir bo'layotgan hamma narsani boshqaradi. Koinotdagi har bir atomning ichida ulkan sir yashiringan.

Tabiatning to'rtta asosiy kuchi - tortishish kuchi, zaif yadro kuchi, elektromagnit kuch va kuchli yadro kuchi. Zaif va kuchli kuchlar faqat juda qisqa diapazonda ta'sir qiladi va faqat subatomik zarralar darajasida hukmronlik qiladi. Gravitatsiya va elektromagnit kuch cheksiz diapazonga ega. Keling, ularning har birini batafsil ko'rib chiqaylik.

To'rtta asosiy kuch va ularning kuchli tomonlari

Gravitatsion kuch zaif, lekin ta'siri juda uzoq masofaga ega. Bundan tashqari, u har doim o'ziga tortadi. U koinotdagi har qanday ikkita materiya bo'lagi orasida harakat qiladi, chunki massa uning manbai.

Gravitatsion kuch

U koinotdagi har qanday ikkita materiya bo'lagi orasidagi kuch



Gravitatsiya - bu massa yoki energiyaga ega bo'lgan ikkita jism o'rtasidagi tortishish, bu ko'prikdan toshni tushirishda, yulduz atrofida aylanayotgan sayyora yoki okean to'lqinlarini keltirib chiqaradigan oyda ko'rinadi. Gravitatsiya, ehtimol, asosiy kuchlarning eng intuitiv va tanishi, ammo uni tushuntirish eng qiyinlaridan biri bo'lgan. Isaak Nyuton birinchi bo'lib gravitatsiya g'oyasini ilgari surgan, go'yoki olma daraxtdan tushganidan ilhomlangan. U tortishish kuchini ikki jism o'rtasidagi so'zma-so'z tortishish deb ta'riflagan. Asrlar o'tib, Albert Eynshteyn o'zining umumiy nisbiylik nazariyasi orqali tortishish tortishish yoki kuch emasligini aytdi. Buning o'rniga, bu ob'ektlarning fazo-vaqt egilishining natijasidir. Katta ob'ekt fazo-vaqt bo'yicha ishlaydi, xuddi varaqning o'rtasiga qo'yilgan katta to'p bu materialga qanday ta'sir qiladi, uni deformatsiya qiladi va varaqdagi boshqa kichikroq narsalarni o'rtaga tushishiga olib keladi. Gravitatsiya sayyoralar, yulduzlar, quyosh tizimlari va hatto galaktikalarni bir-biriga bog'lab tursa-da, u asosiy kuchlarning eng zaifi bo'lib chiqadi, ayniqsa molekulyar va atom miqyosida. Buni shunday o'ylab ko'ring: to'pni erdan ko'tarish qanchalik qiyin? Yoki oyog'ingizni ko'tarish uchunmi? Yoki sakrash uchunmi? Bu harakatlarning barchasi butun Yerning tortishish kuchiga qarshi turadi. Va molekulyar va atom darajasida tortishish boshqa asosiy kuchlarga nisbatan deyarli ta'sir qilmaydi.

Zaif yadroviy kuch

Zaif kuch radioaktiv parchalanish va neytrinolarning o'zaro ta'siri uchun javobgardir. Bu juda qisqa diapazonga ega va nomidan ko'rinib turibdiki, u juda zaif. Zaif kuch Beta-parchalanishiga olib keladi, ya'ni neytronning proton, elektron va antineytrinoga aylanishi. Zaif yadroviy o'zaro ta'sir deb ham ataladigan kuchsiz kuch zarrachalarning parchalanishi uchun javobgardir. Bu subatomik zarralarning bir turining boshqasiga tom ma'noda o'zgarishi. Masalan, neytronga yaqin joylashgan neytrino neytronni protonga, neytrino esa elektronga aylanishi mumkin.

Fiziklar bu o'zaro ta'sirni bozonlar deb ataladigan kuch tashuvchi zarralar almashinuvi orqali tasvirlaydilar. Bozonlarning o'ziga xos turlari zaif kuch, elektromagnit kuch va kuchli kuch uchun javobgardir. Kuchsiz kuchda bozonlar W va Z bozonlari deb ataladigan zaryadlangan zarralardir. Protonlar, neytronlar va elektronlar kabi subatomik zarralar bir-biridan 10^{-18} metr yoki proton diametridan 0,1% masofaga kelganda, ular bu bozonlarni almashishlari mumkin. Natijada, subatomik zarralar parchalanib, yangi zarrachalarga aylanadi. Zaif kuch quyoshni quvvatlaydigan va Yerdagi ko'pgina hayot shakllari uchun zarur bo'lgan energiyani ishlab chiqaradigan yadro sintezi reaksiyalari uchun juda muhimdir. Aynan shuning uchun arxeologlar uglerod-14 dan qadimgi suyak, yog'och va boshqa ilgari tirik bo'lgan artefaktlarni aniqlash uchun foydalanishlari mumkin. Uglerod-14 oltita proton va sakkiz neytronga ega; bu neytronlardan biri protonga parchalanib, yetti proton va yetti neytronga ega azot-14 hosil qiladi. Bu parchalanish prognoz qilinadigan tezlikda sodir bo'lib, olimlarga bunday artefaktlar qancha eski ekanligini aniqlashga imkon beradi.

Elektromagnit kuch

Elektromagnit kuch elektr va magnit ta'sirlarni keltirib chiqaradi, masalan, elektr zaryadlari o'rtasidagi itarilish yoki tortishish o'zaro ta'siri. U uzoq masofali, lekin kuchli kuchdan ancha zaifroq. U faqat elektr zaryadini o'tkazuvchi materiya qismlari orasida harakat qiladi. Elektr, magnit va yorug'lik bu kuch tomonidan ishlab chiqariladi. Lorents kuchi deb ham ataladigan elektromagnit kuch zaryadlangan zarralar, masalan, manfiy zaryadlangan elektronlar va musbat zaryadlangan protonlar o'rtasida ta'sir qiladi. Qarama-qarshi zaryadlar bir-birini tortadi, xuddi zaryadlar esa qaytaradi. Zaryad qancha ko'p bo'lsa, kuch shunchalik katta bo'ladi. Va tortishish kuchi kabi, bu kuchni cheksiz masofadan his qilish mumkin (garchi bu masofada kuch juda, juda kichik bo'lsa ham). Nomidan ko'rinib turibdiki, elektromagnit kuch ikki qismdan iborat: elektr quvvati va magnit kuch.

Dastlab, fiziklar bu kuchlarni bir-biridan alohida ta'riflashdi, ammo keyinchalik tadqiqotchilar ikkalasi bir kuchning tarkibiy qismlari ekanligini tushunishdi. Elektr komponenti zaryadlangan zarrachalar o'rtasida harakat qiladi yoki harakatsiz bo'ladimi, bu zaryadlar bir-biriga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan maydon hosil qiladi. Ammo harakatga kelgandan so'ng,

bu zaryadlangan zarralar ikkinchi komponent - magnit kuchni ko'rsata boshlaydi. Zarrachalar harakatlanayotganda atrofida magnit maydon hosil qiladi. Shunday qilib, elektronlar kompyuteringizni yoki telefoningizni zaryad qilish yoki televizoringizni yoqish uchun simni kattalashtirganda, masalan, sim magnitlangan bo'ladi. Elektromagnit kuchlar zaryadlangan zarralar o'rtasida yorug'likning zarracha komponentlari bo'lgan fotonlar deb ataladigan massasiz, kuch-tashuvchi bozonlarning almashinuvi orqali o'tkaziladi. Zaryadlangan zarralar o'rtasida almashinadigan kuch-tashuvchi fotonlar fotonlarning boshqacha ko'rinishidir. Noksvilldagi Tennessi universiteti ma'lumotlariga ko'ra, ular virtual va aniqlanmaydi, garchi ular texnik jihatdan haqiqiy va aniqlanishi mumkin bo'lgan versiya bilan bir xil zarralardir. Elektromagnit kuch eng ko'p uchraydigan hodisalar uchun javobgardir: ishqalanish, elastiklik, normal kuch va qattiq jismlarni ma'lum bir shaklda ushlab turadigan kuch. U hatto qushlar, samolyotlar va hatto Supermen uchish paytida boshdan kechiradigan tortishish uchun javobgardir. Bu harakatlar zaryadlangan (yoki neytrallangan) zarralarning bir-biri bilan o'zaro ta'siri tufayli sodir bo'lishi mumkin. Kitobni stol ustida ushlab turadigan oddiy kuch (tortishish kuchi o'rniga kitobni yerga tortadi), masalan, jadval atomlaridagi elektronlarning kitob atomlaridagi elektronlarni qaytarishining natijasidir.

Kuchli yadroviy kuch

Kuchli o'zaro ta'sir juda kuchli, lekin juda qisqa masofada ta'sir qiladi. U atomlarning yadrolarini birga ushlab turish uchun javobgardir. Kuchli kuch glyuonlar deb ataladigan zarralar tomonidan «tashiladi»; ya'ni ikkita zarracha kuchli kuch orqali o'zaro ta'sirlashganda, ular buni glyuonlarni almashish orqali amalga oshiradilar. Shunday qilib, protonlar va neytronlar ichidagi kvarklar kuchli yadroviy kuch almashinuvi orqali bir-biriga bog'langan.

Eslatma: Ular bir-biriga yaqin bo'lganda, kvarklar juda zaif kuchga ega, lekin ular bir-biridan ajratilganda, ular orasidagi kuch tez o'sib, ularni bir-biriga tortadi. Ikki kvarkni to'liq ajratish uchun har qanday mumkin bo'lgan zarracha tezlatgichi berishi mumkin bo'lganidan ancha ko'proq energiya talab qilinadi.

Taxminlarga ko'ra, dastlab koinotda harorat juda yuqori bo'lganida (Plank shkalasi) barcha to'rtta kuch yagona kuchga birlashgan. Keyin harorat pasayganda, birinchi navbatda tortishish, keyin esa qolgan 3 ta kuch ajralib chiqdi. Shunda ham kuchsiz, elektromagnit va kuchli kuchlar yagona kuchga birlashtirildi. Harorat pasayganda, bu kuchlar bir-biridan ajralib chiqdi, birinchi navbatda kuchli kuch ajralib chiqdi, keyin esa hali ham pastroq haroratda elektromagnit va kuchsiz kuchlar ajralib, bizni hozirgi koinotimizda ko'rib turgan 4 ta aniq kuch bilan qoldirdi. Kuchlarning bir-biridan ajralish jarayoniga o'z-o'zidan simmetriya buzilishi deyiladi.

Kuchli yadro kuchi

Kuchli yadroviy kuch, shuningdek, kuchli yadroviy o'zaro ta'sir, tabiatning to'rtta asosiy kuchining eng kuchlisidir. HyperPhysics veb-saytiga ko'ra, bu tortishish kuchidan 6 ming trillion trillion (bu 6dan keyin 39 nolga teng!) marta kuchliroqdir. Buning sababi shundaki, u materiyaning asosiy zarralarini bir-biriga bog'lab, kattaroq zarrachalarni hosil qiladi. U proton va neytronlarni tashkil etuvchi kvarklarni birga ushlab turadi va kuchli kuchning bir qismi atom yadrosining proton va neytronlarini ham birga ushlab turadi. Kuchsiz kuchga o'xshab, kuchli kuch faqat subatomik zarralar bir-biriga juda yaqin bo'lganda ishlaydi. Ular bir-biridan 10-15 metr masofada yoki taxminan proton diametrida bo'lishi kerak. Kuchli kuch boshqa asosiy kuchlardan farqli o'laroq, subatomik zarralar bir-biriga yaqinlashganda zaiflashadi. Fermilab ma'lumotlariga ko'ra, zarralar bir-biridan eng uzoqda bo'lganda, u aslida maksimal kuchga etadi. Glyuonlar deb ataladigan massasiz zaryadlangan bozonlar diapazonga yetib borgach, kvarklar orasidagi kuchli kuchni uzatadi va ularni bir-biriga «yopishib» turadi. Qoldiq kuchli kuch deb ataladigan kuchli kuchning kichik bir qismi protonlar va neytronlar o'rtasida harakat qiladi. Yadrodagi protonlar o'xshash zaryad tufayli bir-birini itaradi, ammo qoldiq kuchli kuch bu itarilishni yengib o'tishi mumkin, shuning uchun zarralar atom yadrosida bog'lanib qoladi.

To'rtta asosiy kuchlar haqidagi eng muhim savol shundaki, ular haqiqatan ham koinotning yagona buyuk kuchining namoyon bo'lishimi yoki yo'qmi? Agar shunday bo'lsa, ularning har biri boshqalar bilan birlasha olishi kerak va buning mumkinligiga dalillar allaqachon mavjud.

Garvard universiteti fiziklari Sheldon Glashov va Stiven Vaynberg va London Imperial kollejidan Abdus Salam 1979 yilda elektromagnit kuchni kuchsiz kuch bilan birlashtirgani

uchun fizika bo'yicha Nobel mukofotiga sazovor bo'lishdi. Katta birlashgan nazariyani topish ustida ishlayotgan fiziklar modellar bashorat qilgan, ammo tadqiqotchilar hali kuzatmagan elektron yadroviy kuchni aniqlash uchun elektrozaif kuchni kuchli kuch bilan birlashtirishga harakat qilmoqdalar. Jumboqning yakuniy qismi hamma narsaning nazariyasini, butun koinotni tushuntira oladigan nazariy asosni ishlab chiqish uchun tortishish kuchini elektron yadro kuchi bilan birlashtirishni talab qiladi. Ammo fiziklar mikroskopik dunyoni makroskopik dunyo bilan birlashtirishni juda qiyin deb topdilar. Katta va ayniqsa astronomik miqyoslarda tortishish kuchi ustunlik qiladi va Eynshteynning umumiy nisbiylik nazariyasi tomonidan eng yaxshi tasvirlangan. Ammo molekulyar, atom yoki subatomik miqyosda kvant mexanikasi tabiiy dunyoni eng yaxshi tasvirlaydi. Va hozirgacha hech kim bu ikki dunyoni birlashtirishning yaxshi usulini o'ylab topmagan. Kvant tortishishini o'rganuvchi fiziklar kuchni kvant olami nuqtai nazaridan tasvirlashni maqsad qilgan, bu esa birlashtirishga yordam beradi. Ushbu yondashuvning asosi tortishish kuchining nazariy kuchini ko'taruvchi bozon bo'lgan gravitonlar kashf etilishi bo'ladi. Gravitatsiya fiziklar hozirda kuch-tashuvchi zarrachalardan foydalanmasdan tasvirlay oladigan yagona asosiy kuchdir. Ammo boshqa barcha asosiy kuchlarning tavsifi kuch-tashuvchi zarralarni talab qilganligi sababli, olimlar gravitonlar subatomik darajada mavjud bo'lishi kerak deb hisoblashadi - tadqiqotchilar bu zarralarni hali topa olishmadi. Hikoyani yanada murakkablashtiradigan narsa - koinotning taxminan 95% ni tashkil etadigan qorong'u materiya va qorong'u energiyaning ko'rinmas sohasi. Qorong'u materiya va energiya bitta zarradan yoki o'z kuchlari va xabarchi bozonlariga ega bo'lgan butun zarrachalar to'plamidan iboratmi, aniq emas. Hozirgi qiziqishning asosiy xabarchi zarrasi ko'rinadigan va ko'rinmas olam o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarda vositachilik qiladigan nazariy qorong'u fotonidir. Agar qorong'u fotonlar mavjud bo'lsa, ular qorong'u materiyaning ko'rinmas dunyosini aniqlashning kaliti bo'lardi va beshinchi asosiy kuchning kashf etilishiga olib kelishi mumkin. Biroq, hozircha, qorong'u fotonlar mavjudligi haqida hech qanday dalil yo'q va ba'zi tadqiqotlar bu zarralar yo'qligi haqida kuchli dalillarni taqdim etdi.

Tashqi kuchlar ta'sirida jismlarning harakati

1. Jarayonni anglab tushunib olib tasavvurda shakllantirish va chizmasini chizib olish

Zaif kuch

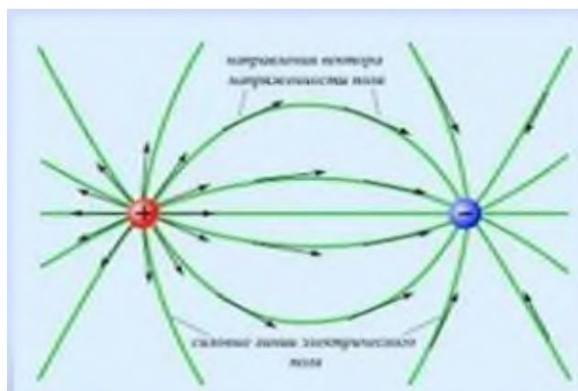
Zaif kuch quyoshni quvvatlaydigan va Yerdagi ko'pgina hayot shakllari uchun zarur bo'lgan energiyani ishlab chiqaradigan yadro sintezi reaksiyalari uchun juda muhimdir



Elektromagnit kuch

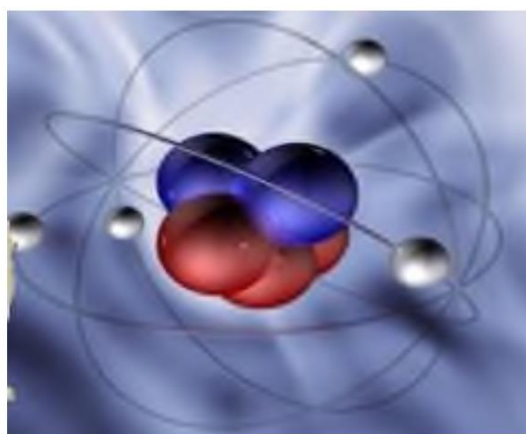
Elektromagnit kuch elektr va magnit ta'sirlarni keltirib chiqaradi

U faqat elektr zaryadini o'tkazuvchi materiya qismlari orasida harakat qiladi.



Kuchli yadroviy kuch

Yadrodagi protonlar va neytronlar ichidagi kvarklar kuchli yadroviy kuch almashinuvi orqali bir-biriga bog'langan.



Foydalanilgan manba va adabiyotlar:

Andreev, V. I. Ijodiy o'z-o'zini rivojlantirish uchun pedagogik evristika [Matn] / V. I. Andreev. - Qozon: Innovatsion texnologiyalar markazi, 2015. - 288 p.

Xutorskoy, A.V. Talabalarning evristik qobiliyatlari tuzilishi [Matn] / A.V. Xutorskoy // Qobiliyatlar psixologiyasi: Hozirgi holat va tadqiqot istiqbollari: ilmiy materiallar. konf., bag'ishlangan V.N.Drujinin xotirasiga. – M.: "RAS Psixologiya instituti" nashriyoti, 2005. –

B.72-75.

Xutorskoy, A.V. Talaba bilim manbai sifatida: evristik faoliyatni tashkil etish texnologiyasi [Matn] / A.V. Xutorskoy // Talabalar va maktab o'quvchilarining kognitiv faolligini rag'batlantirish: Universitetlararo ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari / ch. ed. I.P.Andriadi. – M.: MGPU, 2002. – B.12-16.

Xutorskoy, A.V. Evristik usullar innovatsion o'qitish vositasi sifatida [Matn] / A.V.Xutorskoy // O'rta maktablarda innovatsiyalar. O'qitish usullari. Ilmiy ishlar to'plami / ch. ed. A. V. Xutorskoy. – M.: GNU ISMO RAO, 2006. – B.108-118.

Xutorskoy, A. V. Evristik ta'lim o'quvchilarning ijodiy o'zini-o'zi anglash texnologiyasi va ularning hayotdagi muvaffaqiyatining zaruriy sharti sifatida [Elektron resurs] // «Eidos» Internet jurnali. 2006. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2006/0829.htm> (kirish sanasi: 03/18/2018).

Xutorskoy, A.V. Evristik ta'lim: nazariya, metodologiya, amaliyot [Matn] / A.V.Xutorskoy. – M.: Xalqaro Pedagogika Akademiyasi, 1998. – 266 b.

Soxibov A.R.-“Ta'limning interfaol usullari”. O'quv-uslubiy qo'llanma. Qarshi-2020.-175 b.