



O'QUVCHILAR KREATIVLIGINI RIVOJLANTIRISHDA ILMIY BILISH TURLARINING AHAMIYATI

U.S.Boboxo'jaye

B.F.Ergashev

Namangan Davlat Universiteti

e-mail: bakhodirxonergashev007@gmail.com

https://doi.org/10.5281/zenodo.8327726

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 01-September 2023 yil

Ma'qullandi: 04-September 2023 yil

Nashr qilindi: 08-September 2023 yil

KEY WORDS

Ilmiy bilish, metodologik bilish, epistemik bilish, nuqtaviy zaryad, elektr maydon kuchlanganligi, Barisentrik koordinata, elektrostatik potensial.

ABSTRACT

Maqolada o'quvchilarda ilmiy bilish turlari, ayniqsa epistemik bilimlarni shakllantirish nuqtaviy zaryadning chekli o'lchamdagi bir tekis zaryadlangan jismlar elektr maydonidagi harakatini tahlil qilishga oid masalalar misolida ko'rib chiqilgan.

Bundan tashqari zaryadlangan jismlar elektr maydon kuchlanganligini hisoblash uchun integrallashtan foydalanilgan va uni turli oraliqlar bo'yicha integrallab siniq chiziqlardan iborat maydon kuch chiziqlari trayektoriyasini va unga mos holda nuqtaviy zaryad harakat trayektoriyasi haqida ma'lumotga ega bo'lish ko'rsatilgan. Bunday turdagi masalalarning yechish o'quvchilarda epistemik bilimlarga ega bo'lib uni qo'llash orqali kreativlikni rivojlantirishga yordam berishi taklif qilingan.

Globallashtirish sharoitida fan-texnikani shiddat bilan rivojlanib, ijtimoiy hayotda asosiy o'rin egallashi davlat va jamiyatlar oldiga keng qamrovli, ammo tez hal qilinishi kerak bo'lgan muammolarni qo'yimoqda. Xalqaro hamjamiyatlardan ortda qolmay rivojlangan davlatlar qatoridan o'rin olish uchun mamlakatga bilimli, tajribali va zamonaviy fikrlaydigan fizika, matematika, kimyo va biologiya sohasida yuksak salohiyatli muhandislarning o'rni alohida ahamiyatga ega. Bu haqida Respublikamiz Prezidenti quyidagilarni ta'kidlab o'tgan edi "Mamlakatimizda olib borilayotgan islohotlarning muvaffaqiyati, mamlakatimizning dunyodagi rivojlangan, zamonaviy davlatlar qatoridan munosib o'rin egallashi avvalo ilm-fan va ta'lim-tarbiya sohasining rivoji bilan, bu borada bizning dunyo miqyosida raqobatbardosh bo'la olishimiz bilan uzviy bog'liqdir" [1].

Ushbu talablarga javob beradigan mutaxassislar tayyorlashda ta'limning asosiy bo'g'ini bo'lgan umumiy o'rta ta'limda o'quvchilarga ta'lim berishni va ularni baholashni yangi konsepsiyalarini Respublikamiz ta'lim tizimiga ham joriy qilish zarur. Xorij tajribasi tahliliga ko'ra zamonaviy ta'limda o'quvchilarning tanqidiy fikrlash, kreativlik, axborotni mustaqil izlash va uni tahlil qilish ko'nikmalari va kompetensiyalarining rivojlanishiga alohida urg'u berilgan. Bundan tashqari zamonaviy ta'lim konsepsiyasiga ko'ra o'quvchilarning maktabda egallagan bilim va ko'nikmalarini hayotiy vaziyatlarga qo'llay olishini, ta'lim olishga bo'lgan munosabati va motivatsiyasini, muammoni anglay olish va uni haq qila olish ko'nikmalarini baholashning yangi tizimi, ya'ni PISA xalqaro baholash dasturi ishlab chiqildi [2].

PISA xalqaro baholash dasturida asosan o'quvchilarning o'qish, matematika va tabiiy fanlardan savodxonligi baholanadi. Fizika tabiiy fanlar majmuasiga kirgani uchun u ham asosiy e'tibor talab qiladi va tabiiy fanlarga qo'yilgan kompetensiyaviy talablar fizika ta'limiga ham taaluqlidir. Demak fizika ta'limida maktab o'quvchilarida PISA talablariga ko'ra quyidagi uchta kompetensiya shakllangan bo'lishi kerak.

1. Fizik hodisalarni ilmiy jihatdan tushuntirib, undagi muammoni ko'ra bilish
2. Fizik muammoni hal qilish uchun ilmiy tadqiqotlarni loyihalash va eng maqbul yechimini ilmiy baholash
3. Muammoni hal qilishda foydalanilgan ma'lumotlar va dalillarni ilmiy talqin qilish. Muammoni yechimidan ikkinchi bir muammoni hal qilishda foydalanishni ilmiy asoslash.

Yuqoridagi har uchchala kompetensiya ilmiylikka asoslangan bo'lib, shuning uchun ta'lim jarayonida ilmiy bilishga asosiy e'tibor qaratish zarur. Ilmiy bilish bir-biriga uzviy bog'langan va uzluksiz davom etadigan quyidagi bilish turlaridan iborat.



Asosan bilim berishga yo'naltirilgan ta'limda epistemik bilim berishga kam ahamiyat qaratiladi. Fizikadan amaliy mashg'ulotlarda asosiy e'tibor fan mazmuniga oid olingan bilimlarni mustahkamlashga qaratilsa, laboratoriya mashg'ulotlarida esa metodologik bilimlarga qaratiladi. Ta'limning zamonaviy konsepsiyasidan kelib chiqadigan bo'lsak, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlariga qo'yiladigan maqsadni kengaytirish kerak, ya'ni dars jarayonida olingan yangi bilimlarni mustahkamlash bilan birgalikda o'quvchilarga keng ma'nodagi metodologik bilimlarni egallashni va epistemik bilimlarni qo'llashni o'rgatishimiz zarur.

Respublikamizdagi o'rta va fizika-matematikaga ixtisoslashtirilgan maktablarda hozirgi paytda fizikadan amaliy mashg'ulotlarda asosan o'rtacha murakkablikgacha bo'lgan masalalar ishlanadi. Foydalaniladigan masalalar o'rta maktablarda asosan A.P.Rimkevich tahriri ostida nashr qilingan "Fizikadan masalalar to'plami"[3] dan olinsa, chuqurlashtirilgan guruhlarda yuqoridagi kitobga qo'shimcha turli avtorlar tomonidan turkumlashtirilgan "Fizikadan mavzulashtirilgan tetslar to'plami" dan olinadi [4]. Shuning uchun ushbu masalalarni ishlash uning javobini topishdan iborat bo'lib, deyarli hech qanday tahlil talab qilmaydi va bu o'quvchilarga deyarli epistemik bilim bermaydi.

2. Muammoning qo'yilishi va uning muhokamasi

O'quvchilarda epistemik bilimlar shakllantirishni elektr maydonga oid masalalar ishlash misolida ko'raylik. Ma'lumki, fizikadan amaliy mashg'ulotlarda foydalanishga mo'ljallangan elektr maydon kuchlanganligi va potensialiga oid masalalarda asosan nuqtaviy zaryad, zaryadlangan sfera, o'tkazgich shar, cheksiz tekislik va to'g'ri chiziqni hosil qilgan elektr maydonining kuchlanganligi va potensialini aniqlash talab qilinadi. Bunday masalalar yordamida epistemik bilimlar asosan maydon potensialini aniqlashda shakllanadi, chunki o'quvchilarda qandaydir darajada nima uchun potensialni aniqlaymiz degan savolga quyidagilarni javob sifatida keltirishimiz mumkin:

Ushbu nuqtani potensialini bilgan holda shu nuqtada joylashgan jismning zaryadi va massasi ma'lum bo'lsa, qandaydir masofaga ko'chganda erishadigan tezligi yoki maydon bajargan ishni topishimiz mumkin, ammo zaryadli zarrani harakat trayektoriyasi haqida ma'lumot olib bo'lmaydi. Zaryadli zarra harakat trayektoriyasi kuch chiziqlari bo'ylab yo'nalgan, shuning uchun markaziy o'q simmetriyasiga ega yoki zaryadlangan cheksiz tekislikni maydon kuch chiziqlari ma'lum. Lekin chekli o'lchamdagi ba'zi bir zaryadlangan jismlar maydoni simmetrik bo'lmagani uchun zaryadli zarra harakati haqida to'la ma'lumotga ega bo'lmaymiz. Bu yerdagi asosiy muammo zaryadli zarralarning harakat trayektoriyasining ko'rinishini aniqlashda yuzaga keladi. Ma'lumki harakatlanayotgan obyekt trayektoriyasi natijaviy kuch yo'nalishida bo'ladi. Agar jismga ta'sir qiluvchi natijaviy kuchning yo'nalishi nuqtadan-nuqtaga o'zgarib borsa, harakat trayektoriyasi egri chiziqdan iborat bo'ladi. Elektr maydonida harakatlanayotgan zarraga ta'sir qiluvchi kuch bilan elektr maydon kuchlanganlik vektori o'zaro kolleniar bo'ladi. Ya'ni

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

Bunda zaryad ishorasiga qarab $\vec{F} \uparrow \uparrow \vec{E}$ yoki $\vec{F} \uparrow \downarrow \vec{E}$ holat kuzatiladi.

Bu yerda haqli savol tug'iladi, ya'ni muammo nimada? Agar elektr maydon markaziy simmetrik yoki o'qqa nisbatan simmetrik bo'lganda muammo yechimi oson bo'lar edi. Chunki, trayektoriya elektr maydon kuchlanganlik chiziqlari bo'ylab yo'nalgan radial vektor bilan ustma-ust tushadi, ammo zaryadlangan chekli o'lchamdagi tekislik va kesma yoki ularning turli konfiguratsiyasidan tashkil topgan bo'lsa trayektoriyani aniqlash anchayin murakkab bo'ladi. Shuning uchun maktab o'quv masalalarida asosan zaryadlangan diskning markazidan o'tgan chiziqda yoki chekli kesmadan qandaydir uzoqlikda yotgan faqat bitta nuqtadagi elektr maydon kuchlanganligining qiymatini aniqlash talab qilinadi. Masalani bunday qo'yilishi esa o'quvchilarda epistemik bilimlarni shakllanishiga olib kelmaydi, ammo, metodologik bilimlar shakllanadi, chunki nima uchun maydon kuchlanganligini topamiz va undan qanday ma'lumot olamiz degan savol masalada qo'yilmagan.

O'quvchilarda bunday ko'rinishdagi masalalar yordamida epistemik bilimlar shakllanishi uchun zaryadli zarrani harakat trayektoriyasini aniqlash muammosi qo'yilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Fizika-matematikaga ixtisoslashtirilgan va Prezident maktablarining yuqori sinflarida fizikadan amaliy mashg'ulot darslarida elektrostatik maydon va undagi zaryad harakatiga oid mavzuda masala ishlash orqali epistemik bilimlarni o'quvchilarda shakllantirishni ko'rib chiqamiz.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek chekli o'lchovga ega zaryadli jismlarni elektr maydon kuch chiziqlari markaziy va o'qqa nisbatan simmetrik bo'lmagani uchun uning elektr maydon kuchlanganligi vektori yoki potentsiali qiymatini topish bir oz murakkab hisoblanadi.

Ushbu yo'nalishga oid masalalar bir necha maqolalarda atroflicha yoritilgan, jumladan, [5] da tekis zaryadlangan uchburchakning elektr maydon potentsiali barisentrik koordinatalarda topilgan, ammo ushbu usulning kamchiligi maydon kuchlanganlik vektorining yo'nalishini ketma-ket topish imkoniyatini bermaydi. Chunki maydon potentsiali uchun olingan analitik ifodaning asimptotik

xususiyati ma'lum qiymatlarni

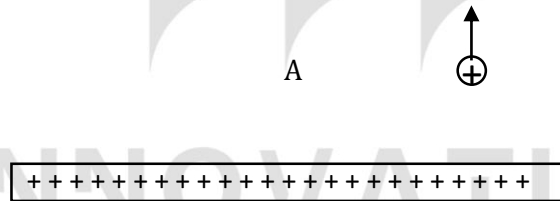
qanoatlantiradigan maxsus chegaralardagina o'rganiladi va sonli natijalar olinadi, ammo yo'nalishni aniqlab u asosida elektr maydon kuch chiziqlarini ko'rinishi haqida ma'lumot olib bo'lmaydi. Turli shakldagi tekis zaryadlangan yassi jismlarning elektr maydon potensialini hisoblash va ularni ta'limga qo'llash bo'yicha yana bir necha tadqiqotlar olib borilgan, ammo ularda ham aniq bir nuqtalar uchun qiymat topish bilan chegaranilgan [6,7].

Chekli o'lchamli zaryadli jismlar atrofida hosil qilgan elektr maydon kuch chiziqlarini aniqlash orqali o'quvchilarda 15pistic bilimlarni shakllantirishda didaktik prinsiplarga amal qilgan holda uzviylikni ta'minlab, oddiydan murakkabga usulidan foydalanamiz. Buning uchun avval quyidagi masalani ko'ramiz.

Masala: Bir tekis τ zaryad zichligi bilan zaryadlangan L uzunlikdagi dielektrik sterjendan unda yotmagan A nuqtadan zaryadi q bo'lgan nuqtaviy zaryad qo'yib yuborilsa, u qanday trayektoriya bo'yicha harakat qiladi ?

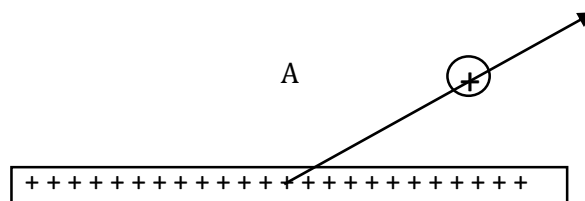
Ushbu masalani o'quvchilar sifat masala sifatida qabul qilib asosan ikki xil trayektoriyani yechim sifatida qabul qilib uni asoslashga urinishdi.

1. Nuqtaviy zaryad L uzunlikdagi sterjenga perpendikulyar yo'nalishda (1-rasm) undan uzoqlashadi. Bunga asos sifatida cheksiz zaryadlangan ipning elektr maydon kuch chiziqlari ipga nisbatan simmetrik ravishda unga tik bo'lgan holda barcha yo'nalishda chiqishini keltirishdi.



1-rasm

2. Nuqtaviy zaryad L uzunlikdagi strejenning markazidan zaryad joylashgan nuqtaga o'tkazilgan to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanadi (2-rasm) deb hisoblab, asos sifatida obyektlar o'rtasidagi gravitatsion tortishish kuchini aniqlashda obyektlar orasidagi masofa ularning og'irlik markazlari orasidagi masofa bo'ladi va kuch shu radius vektor bilan ustma-ust tushishini keltirishdi.



2-rasm

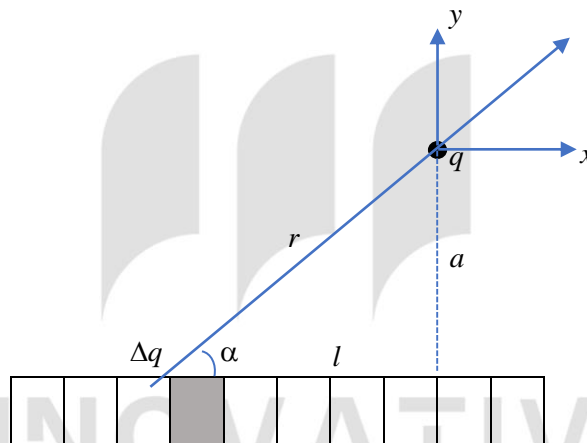
Agarda ushbu masalani kichik bir o'quv tadqiqot deb qarasaq, o'quvchilar avvalgi olgan bilimlarini va ma'lumotlarni ilmiy jihatdan umumiy hol uchun talqin etisha olmaganliklarini, ammo

faqat quyidagi xususiy hollardagina to'g'ri bo'lishini tushuntirishimiz kerak. Ya'ni:

1. Nuqtaviy zaryad L uzunlikdagi sterjenni o'rtasidan unga perpendikulyar o'tkazilgan to'g'ri chiziqni ixtiyoriy nuqtasida yotsa (1-g'oya uchun).
2. Nuqtaviy zaryaddan to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofa a bilan to'g'ri chiziq orasidagi masofa L o'rtasida $a \ll L$ munosabat bajarilguncha.
3. Nuqtaviy zaryad L uzunlikdagi sterjen davomidagi ixtiyoriy nuqtada yotgan bo'lsa.

Agar yuqoridagi kabi har ikki g'oyani tavsiflamasak u umuman noto'g'ri bo'lib, keyinchalik undan foydalana olmaymiz, chunki masalani yechish uchun ayniqsa 2-g'oyani asoslash uchun keltirilgan dalildan foydalanishimizni ta'kidlaymiz.

Masalani ishlashda ikkinchi g'oyani asoslash uchun keltirilgan ilmiy dalildan, ya'ni jismlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni topishda "og'irlik markazlari" orasidagi masofadan foydalanishimizni ta'kidlaymiz, ammo buning uchun sterjenni kichik Δl ($\Delta l \ll L$) bo'laklarga bo'lib, shu bo'laklar bilan nuqtaviy zaryad orasidagi masofa va vektordan foydalanishimizni ta'kidlaymiz (3-rasm).



3-rasm

Kulon qonunidan foydalanamiz, chunki $\Delta l \ll L$ bo'lgani uchun Δl bo'lakni ham nuqtaviy zaryad deb hisoblasak bo'ladi. U holda:

$$\Delta F_i = k \frac{q \Delta q_i}{r_i^2}$$

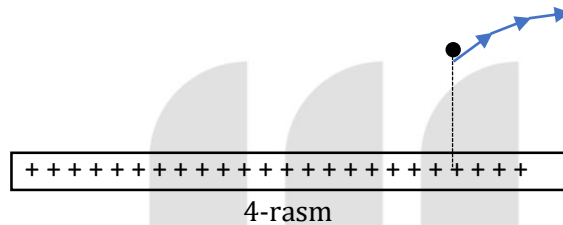
yoki umumiy kuch $\vec{F} = \sum \Delta F_i = qE$ ekanidan $\vec{E} = \sum \Delta E_i = k \sum \frac{\Delta q_i}{r_i^3} \vec{r}_i$ ifodadan foydalanib har bir nuqtadagi maydon kuchlanganligi vektori qiymatini topishimiz mumkin.

Fizika-matematika yo'nalishida o'quvchilar integral bilan tanish ekanligini hisobga olib yuqoridagi ifodani integral ko'rinishida yozamiz.

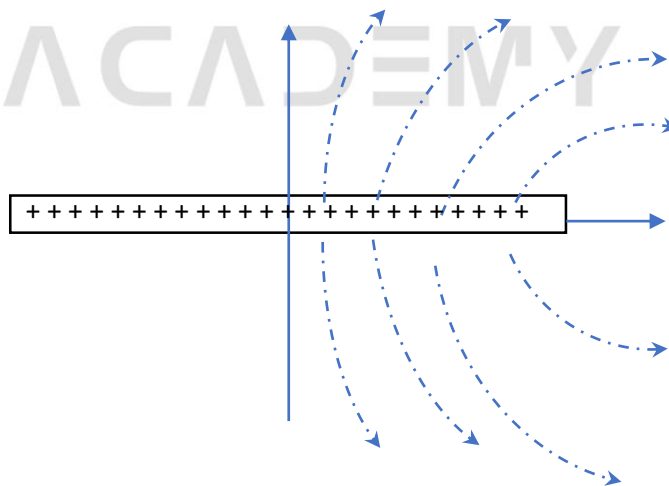
$\Delta q \rightarrow dq = \tau dl$, $l = a \operatorname{ctg} \alpha \rightarrow dl = a \frac{1}{\sin^2 \alpha} d\alpha$, $r = \sqrt{a^2 + l^2}$ ekanligini hisobga olib, $E = \int \frac{\tau dl}{a^2 + l^2}$ ga ega bo'lamiz. Ushbu integralni hisoblashda elektr maydon kuchlanganligi vektor kattalik ekanligini hisobga olsak, E ni x va y o'qidagi tashkil etuvchilarini avval topib, so'ngra $E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$ ni topish kerakligini ta'kidlash kerak.

Bu yerda $dE_x = dE \cos \alpha$ va $dE_y = dE \sin \alpha$ yoki $E_x = k\tau \int \frac{ldl}{(a^2 + l^2)^{3/2}}$ va $E_y = k\tau \int \frac{adl}{(a^2 + l^2)^{3/2}}$; ($\cos \alpha = \frac{l}{r} = \frac{l}{a^2 + l^2}$ va $\sin \alpha = \frac{a}{r} = \frac{a}{a^2 + l^2}$)

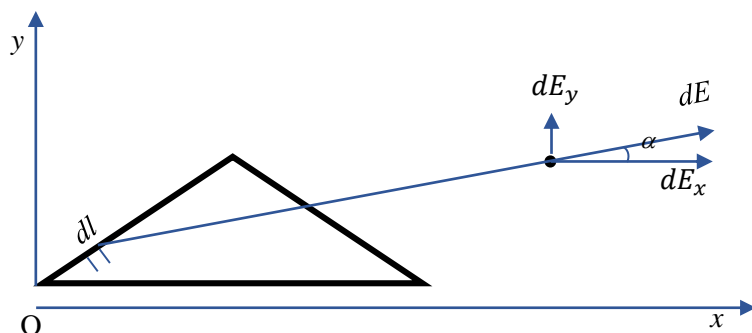
O'quvchilarga aynan mana shu E_x va E_y tashkil etuvchilar erkin nuqtaviy zaryad trayektoriyasini, ya'ni elektr maydon kuchlanganlik chiziqlarini topishda asosiy ahamiyat kasb etishini ta'kidlash kerak. Chunki kichik vaqt oralig'ida zaryadli zarra A nuqtadan x o'qiga nisbatan harakatni boshlab kichik Δt vaqt oralig'ida o'z koordinatasini (x_A, y_A) dan $(x_A + \Delta x, y_A + \Delta y)$ koordinataga o'zgartiradi. Bu yerda Δx va Δy orttirmalar orasidagi bog'lanishni $\Delta y = \Delta x \operatorname{tg} \alpha$ munosabat orqali topish uchun $\operatorname{tg} \alpha$ ni $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta E_y}{\Delta E_x}$ munosabatdan aniqlash mumkin. U holda nuqtaviy zaryad joylashgan nuqtalarni keyingi holatlarini masala shartidan kelib chiqib $(x_A + n\Delta x, a + \sum_{i=1}^n \Delta x_i \operatorname{tg} \alpha_i)$ deb hisoblaymiz. Shuni hisobga olgan holda yuqoridagi integralni turli oraliqlar bo'yicha integrallab siniq chiziqlardan iborat harakat trayektoriyasini yoki maydon kuchlanganlik chizig'ini siniq chiziq ko'rinishida olamiz (4-rasm).



Agar integralni kompyuter yordamida sonli modellashtirishdan foydalanib hisoblasak imkoniyatlarimiz yanada kengayadi va chekli uzunlikdagi zaryadlangan sterjenni maydon kuch chiziqlarini ko'rinishini tasvirlay olamiz (5-rasm).



Masalani biroz murakkablashtirib, ya'ni oddiydan murakkabga tamoyili asosida yuqoridagidek integrallashdan foydalanib, a, b, c tomonlari bir xil τ chiziqli zaryad zichligi bilan zaryadlangan uchburchak tekisligida yotgan ixtiyoriy nuqtalardagi maydon kuchlanganligini qiymatini va maydon kuch chiziqlarini trayektoriyasini topish mumkin (6-rasm).



6-rasm

O'qituvchi va o'quvchilar sonli modellashtirishning imkoniyatlaridan foydalanib uchburchakning biror tomonining chiziqli zaryad zichligini o'zgartirish hisobiga maydon kuch chiziqlarini taqsimotini o'zgarishini ham ko'rishlari mumkin.

Xulosa

Ta'lim jarayonida bir tekis zaryadlangan chekli o'lchamdagi jismlar xosil qilgan elektr maydon kuch chiziqlarini tasvirlash kabi masalalardan foydalanish orqali o'quvchilar quyidagilarga erishadi:

1. Tekis zaryadlangan chekli va cheksiz o'lchamga ega jismlar elektr maydon kuchlanganlik chiziqlari o'rtasidagi farq mavjudligini tasavvur qilishadi.
2. Nuqtaviy va cheksiz o'lchamga ega jismlar elektr maydon kuchlanganlik vektori uchun chiqarilgan formulalardan chekli o'lchamli zaryadlangan jism elektr maydon kuchlanganligini hisoblashda xususiy holda yoki qandaydir oraliqda foydalanish mumkin ekanligini anglashadi.
3. Turli shakldagi va o'lchamdagi zaryadli jismlarni elektr maydon kuchlanganligi vektorini qiymatini hisoblashda nuqtaviy zaryad maydon kuchlanganligi vektori formulasi va maydon superpozitsiya prinsipi asosiy metodlardan biri ekanini tushunishadi.
4. Eng asosiysi elektr maydon kuchlanganlik vektorini qiymati va yo'nalishi orqali maydonda joylashgan zaryadga ta'sir qiluvchi kuchni kattaligi va yo'nalishini aniqlash bilan birga maydon kuch chizig'ini va zaryad harakati trayektoriyasini ko'rinishini aniqlashdan iborat muammoni hal qilish mumkinligini tushunishadi. Bu esa nima uchun elektr maydon kuchlanganligini o'rganamiz degan savolga javob bo'lib, o'quvchilarda epistemik bilimlarni shakllantirishda katta ahamiyat kasb etadi.

Bir tekis zaryadlangan chekli o'lchamdagi jismlar hosil qilgan elektr maydon kuch chiziqlarini topish orqali epistemik bilimlarni shakllantirish bilan birgalikda o'quvchilarning divergent fikrlash qobiliyatlarini, ijodiylik va yaratuvchanlik kabi xususiyatlarini rivojlantirish mumkin. Bundan tashqari, maydon kuch chiziqlarini tasvirlashda turli xil sonli modellashtirish usullaridan foydalanish esa metodologik bilimlarini yanada boyitadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" 2019-yil 29-apreldagi PF-5712-sonli Farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Xalq Ta'limi Vazirligining "Xalqaro tadqiqotlarda o'quvchilarning tabiiy fanlar bo'yicha savodxonligini baholash" metodik qo'llanmasi. Toshkent. "Sharq" 2019.
3. A.P.Rimkevich. "Fizikadan masalalar to'plami" Toshkent. "O'qituvchi" 2003.
4. M.Usmanov, "Fizikadan savol va masalalar to'plami", "Yosh kuch", Toshkent-2018.
5. "Barisentrlik koordinatalarda tekis zaryadlangan uchburchakning elektrstatik potentsiali" U-

Rae Kim at al, 2021, 2.

6. Rao S, Glisson A, Wilton D, and Vidula B 1979 "A simple numerical solution procedure for statics problems involving arbitrary-shaped surfaces" IEEE Trans.

7. E.Okon and R.F.Harrington "The potential due to a uniform source distribution over a triangular domain" 1982. Int. J. Numer. Methods Eng



INNOVATIVE
ACADEMY