

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT
INSTITUTI**

FIZIKA KAFEDRASI

**TUZUVCHILAR:
Q. SH. TURSUNOV,
CH. X. TOSHPO‘LATOV,
G.S. UZOQOVA**

**TALABALARNING MUSTAQIL
O‘QUV FAOLIYATLARINI
RIVOJLANTIRISH
(FIZIKA TA‘LIMI MISOLIDA)**

(Qarshi muhandislik–iqtisodiyot institutining
Uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya qilingan)

QARSHI–2014

Respublikaning zamonaviy ta'lim tizimida mustaqil ta'limning salmog'i va roli tez sur'atda ortib bormoqda, bu esa axborotlar bilan ishlashda yangi bilimlarga ega bo'lishga imkon beradi. Mustaqil ta'lim insonning turli xil faoliyatlarining ajralmas qismiga aylanmoqda, asta-sekin dominantlik o'rnini egallamoqda. Oliy ta'lim sohasida keng qo'llaniladigan talabalarning mustaqil ishlari ta'lim samaradorligini oshiruvchi vosita sifatida doimiy ravishda asosiy muammolaridan biri bo'lib kelmoqda. Talabani bilimlarni egallash va mustaqil fikrlashga o'rgatish, avvalambor, mustaqil ishlarni bajarish, oldida turgan muammo va masalalarning yechimini topish jarayonida shakllanadi.

Talabalarni mustaqil fikrlashga o'rgatish bir kunda yoki bir soatlik dars davomida amalga oshirish mumkin bo'lgan jarayon emas, balki bosqichma-bosqich turli omillar yordamida amalga oshiriladigan jarayondir. Zamonaviy ta'lim jarayonida mustaqil ishlarning turli xil tashkiliy shakllari mavjud bo'lib, talaba o'qituvchi rahbarligida yangi bilimlarni, ko'nikma va malakalarni o'zlashtirish, ijodiy faoliyatni amalga oshirish maqsadida bajara oladi.

Taqrizchilar: Xayriddinov B.E.– Qarshi DU professori.
Rahmonqulov A.A. – Qarshi MII dotsenti.

Ushbu metodik ko'rsatma Fanning ishchi dasturi "Fizika" kafedrasining 2014 yil 30–yanvardagi 6–sonli, Energetika fakulteti uslubiy komissiyasining 2014 yil 27 –fevraldagi 6–sonli, Institut Uslubiy Kengashining 2014 yil 01.04 dagi 6–sonli yig'ilishlarida ko'rib chiqilib o'quv jarayoniga va nashrga tavsiya etilgan.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida» gi qonuni, «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi» oliy o'quv yurtining professor–o'qituvchilari oldiga davr talabiga javob bera oladigan oliy ta'limning mazmuni, vazifalari, shakli va o'qitish metodlarini ishlab chiqish, uni metodik jihatdan ta'minlash muammolarini qo'ydi.

Mustaqil ishlash ko'nikmasiga ega bo'lgan inson boshqalardan bir qator afzalliklarga ega bo'ladi. U har qanday holatdan chiqib keta oladi, chiqqanda ham tez va eng yaxshi yo'l orqali chiqadi. Talabalarni o'quv faoliyatini rivojlantirishning turli xil jihatlari mavjud. Lekin, bugungi kunda bu muammolarning hal etilishi o'z yechimini to'liq topmagan.

Oliy maktab zamonaviy ilmiy bilimlarni egallagan ilmiy, ishlab chiqarish va tarbiyaviy harakterdagi har qanday muammolarni hal qila oladigan, kasbiga fidoiy mutaxassislarni yetishtirib berishi lozim. Bu vazifalarning hal qilinishi ta'lim berishni kompyuterlashtirish–o'quv jarayoniga kompyuterdan foydalanishga asoslangan yangi metodlarni keng tadbiq etishni talab etadi.

Ta'limni kompyuterlashtirish o'qitishning kuchli vositasi, laboratoriya tadqiqot ishlarining ajralmas qismi sifatida maydonga chiqmoqda. Bu esa, fanlarni o'qitishga oid metodik qo'llanmalarni yaratishni, o'quv jarayonlarni modellashtirish va tadbiq qilishni, yuqori malakali pedagog va ilmiy kadrlar tajribalarini keng miqyosda yoyishni, ta'lim berish jarayonida har bir ta'lim oluvchini o'ziga xos xususiyatlariga moslashishni hamda bo'lajak o'qituvchilarning mustaqil o'quv faoliyatini rivojlantirishga ko'maklashish imkonini beradi. «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi»da birinchi galdagi vazifa–yalpisiga o'qitishdan yakka tartibda o'qitishga yondashuvni kuchaytirishga, bo'lajak o'qituvchilarning mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirish muammolarini hal etishdan iboratligi ko'rsatib o'tilgan. Ushbu hol talabalarni mustaqil ishlashga, o'qitishning faol shakli va metodlariga, seminar va amaliy mashg'ulotlarga, munozaralarga, ishlab chiqarish va amaliyotdagi vositalarni modellashtirishga tayangan holda muvaffaqiyatli hal etilishi mumkin. Kelajakda o'quv jarayonini har tomonlama jadallashtirish va uning sifatini oshirishning ishonchli omili o'quv jarayonini kompyuterlashtirishdan iborat bo'ladi.

Yuqoridagilarni amalga oshirish uchun talabalarning mustaqil ishlashi o'qituvchilarning nazorati ostida, metodik va texnik yordamiga tayangan holda tashkil qilishni takomillashtirish kerak. Mamlakatimizda va chet el matbuotlarida e'lon qilingan aksariyat ilmiy maqolalarda ijodkorlikni, mustaqil faoliyatni rivojlantirishga oid imkoniyatlarni izlash zarurati tug'ilganligi ta'kidlab o'tiladi

Yana shu narsaga to'xtalib o'tiladiki, talabalar o'quv materiallarini sifat jihatidan yanada yuqori darajada o'zlashtirishga erishishi kerakligi, ta'lim berish jarayonida turli mashg'ulot turlaridan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirilishi, talabalarning bilimlarini muntazam nazorat qilib borishni

ta'minlanishi ta'kidlanadi. Ularning o'qish–o'rganish, ya'ni bilish faoliyatini faollashtirish masalasiga e'tibor qaratiladi.

Mamlakatimiz va xorijiy matbuot nashrlarining tahlili o'quv jarayonida o'quv va ilmiy bilish yo'llari puxta o'ylangan va ilmiy asoslangan holda qo'llanganda talabalarining o'qish–o'rganish faoliyati keskin faollashadi, bilimga intilish kuchayadi, talabalarining mustaqil o'quv faoliyatlari shakllanadi. Metodist olimlarning ta'kidlashicha, izlanuvchanlikka asoslangan ta'lim berishning asosiy vazifasi uning tarbiyaviy, ta'lim berish va talabalarining mustaqil o'quv faoliyatlarini o'stirish funksiyalarining mushtarakligini ta'minlashdan iborat bo'ladi.

Mustaqil o'quv faoliyatning pedagogik imkoniyatlari, an'anaviy ta'lim berish vositalarining imkoniyatlaridan bir qancha ko'rsatkichlari bo'yicha ancha ustun turadi. Mustaqil o'quv faoliyat ko'rgazmalilikni ta'minlovchi turli texnikaviy vositalarni mashq qilish tuzilmalari hamda talabalar bilimini tekshirish vositalarining imkoniyatlarini sifat jihatdan yuqori darajada o'zida mujassamlashtiradi. Bo'lajak fizika o'qituvchilarini tayyorlashda muhim bo'lgan, talabalarining mustaqil o'quv faoliyatlarini va kasbiy malakalarini rivojlantirishga qaratilgan, ularning mustaqil ishlarini tashkil qilishning turli shakllarida kompyuterdan samarali foydalanish metodlarini ishlab chiqish masalalari yetarlicha tadqiq qilinmagan. Fizika fakulteti talabalarida ilmiy izlanish malakasini, mustaqil ishlash hamda kasbiy tajribani jadal oshira borish malakalarini shakllantirish va rivojlantirish uchun mo'ljallangan intellektual trenajorlar tarkibidagi avtomatlashtirilgan ta'lim berish sistemalaridan foydalanib, talabalarining mustaqil o'quv faoliyatlarini shakllantirish metodikasi ishlab chiqilmagan. Mazkur muammoga tegishli ishlar tahlili shuni ko'rsatadiki, fizika o'qitish jarayonida talabalarining mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishga bag'ishlangan ilmiy–tadqiqot ishlari olib borilmagan, mavjud ishlar ham asosan maqola va tezislar ko'rinishida chop etilgan. Ularda asosan talabalar o'quv faoliyatlari haqida gap boradi. Bugungi kundagi Davlatimiz ta'lim tizimi oldiga qo'yayotgan vazifalardan hamda yuqorida keltirilgan fikrlardan kelib chiqadigan bo'lsak, talabalarni mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish muammosi o'ta dolzarb muammo bo'lib hisoblanadi.

1–§. Talabalar mustaqil ishining tashkiliy shakllari

Respublikaning zamonaviy ta'lim tizimida mustaqil ta'limning salmog'i va roli tez sur'atda ortib bormoqda, bu esa axborotlar bilan ishlashda yangi bilimlarga ega bo'lishga imkon beradi. Mustaqil ta'lim insonning turli xil faoliyatlarining ajralmas qismiga aylanmoqda, asta-sekin dominantlik o'rnini egallamoqda. Oliy ta'lim sohasida keng qo'llaniladigan talabalarning mustaqil ishlari ta'lim samaradorligini oshiruvchi vosita sifatida doimiy ravishda asosiy muammolaridan biri bo'lib kelmoqda. Talabani bilimlarni egallash va mustaqil fikrlashga o'rgatish, avvalambor, mustaqil ishlarni bajarish, oldida turgan muammo va masalalarning yechimini topish jarayonida shakllanadi.

OTM talabalarini mustaqil fikrlashga o'rgatish bir kunda yoki bir soatlik dars davomida amalga oshirish mumkin bo'lgan jarayon emas, balki bosqichma-bosqich turli omillar yordamida amalga oshiriladigan jarayondir. Zamonaviy ta'lim jarayonida mustaqil ishlarning turli xil tashkiliy shakllari mavjud bo'lib, talaba o'qituvchi rahbarligida yangi bilimlarni, ko'nikma va malakalarni o'zlashtirish, ijodiy faoliyatni amalga oshirish maqsadida bajara oladi.

Talaba mustaqil ishining tashkiliy shakllari. Talaba mustaqil ishini tashkil etishda har bir fanning xususiyatlarini shuningdek, har bir talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllarda tashkil etilishi lozim:

- har bir kafedra o'z fanining xususiyatlaridan kelib chiqib tuzishi;
- o'quv fanlari bo'yicha o'quv va ishchi dasturlarda talaba mustaqil ishning shakli, mazmuni va hajmini ifoda etishi;
- darslik yoki o'quv qo'llanmalar bo'yicha fanlar boblari va mavzularini o'rganishi;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirishi;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlashi;
- maxsus yoki ilmiy adabiyotlar (monografiyalar, maqolalar) bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlashi;
- mustaqil ishini bajarish uchun fanlar bo'yicha zaruriy talab mustaqil ishi uchun ajratilgan byudjetiga mos ravishda har bir fan bo'yicha tegishli kafedralarda mustaqil ish bajarilishiga ko'rsatma va tavsiyalar, tashkiliy shakllari, topshiriqlar variantlari, axborot manbalari va reytingi aks etilgan uslubiy qo'llanma OTMning o'quv-uslubiy kengashida muhakama qilinib tasdiqlaniladi.

Talaba mustaqil ishining axborot ta'minoti. Talaba uchun har bir fan bo'yicha mustaqil ishning turlari, olib borilishi va nazorati bo'yicha qo'llanma kafedra mudiri va tajribali dotsent tomonidan o'quv mashg'ulotlarini bevosita olib boruvchi o'qituvchi bilan birgalikda tuziladi hamda kafedra mudiri tomonidan tasdiqlanadi. Talabaga berilgan topshiriqda mustaqil ishini bajarish bo'yicha dastlabki ko'rsatma va tavsiyalar qayd etiladi.

Talaba mustaqil ishini nazorat qilish va baholash quyidagicha amalga oshiriladi:

–har bir fan bo'yicha talaba mustaqil ishiga rahbarlik qilish yuklamasi ishchi o'quv rejasining tashkiliy–uslubiy bo'limida (1540 soat doirasida) qayd etilishi;

–talaba mustaqil ishiga rahbarlik qilish kafedrada tuziladigan va o'quv bo'limi tomonidan tasdiqlanadigan jadval asosida mashg'ulotlarini bevosita olib boruvchi o'qituvchi tomonidan amalga oshirilishi;

–talabaning mustaqil ishi har bir fanning ishchi dasturida ajratilgan soatga mos reyting ballari bilan baholanishi va natijasi talabaning umumiy reytingiga kiritilishi;

–har bir kafedra tomonidan talaba mustaqil ishini nazorat qilish turlari va uni baholash mezonlari belgilanishi va Ilmiy kengashda tasdiqlanishi hamda mustaqil ishlarni baholash mezonlari talabalarga o'quv yili (semestri) boshlanishi oldidan metodik materiallar bilan birgalikda tarqatilishi;

–talabalarning mustaqil ishlari bo'yicha o'zlashtirishi muntazam ravishda talabalar guruhlarida, kafedra yig'ilishlari va Ilmiy kengashda muhokama etib borilishi;

–talabaning mustaqil ishi kafedra arxivida ro'yxatga olinishi va o'quv yili mobaynida saqlanishi;

–har bir fandan mustaqil ishlari yuqori darajada baholangan talabalarning ma'naviy va moddiy jixatdan rag'batlantirilishi kafedra tomonidan OTM dekanat va rektoratiga tavsiya etilishi kabi ishlar bajarilishi lozim.

Mustaqil ishni bajarish uchun talabaga beriladigan axborot manbaalari: Asosiy adabiyotlar; qo'shimcha adabiyotlar; o'quv–metodik qo'llanmalar; tarqatma materiallar (barcha pedagoglarning mavzuviy papkasida mavjud bo'lishi lozim); ma'ruzalar matni banki (OTM kutubxonasining o'quv zalida va kafedrada mavjudligi ta'minlanishi shart); tavsiya etiladigan Ilmiy va ommaviy davriy nashrlar (OTM kutubxonasining o'quv zalida mavjud bo'lishi kerak); internet tarmog'idagi tegishli ma'lumotlarni olish mumkin bo'lgan resurslar va boshqalar. Demak, zamonaviy ta'lim jarayonida talaba mustaqil ishni yuqoridagidek zamonaviy tashkil qilish ta'lim samaradorligini oshishiga omil bo'ladi.

2–§.Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish holati

Ilmiy kashfiyotlarning o'ziga xos xususiyatlari, shuningdek ijodiy jarayonning pedagogik, psixologik tomonlarini aniqlash, o'qitishda talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish uslubini ishlab chiqishdagi asosiy yo'nalishlarni aniqlash imkonini berdi.

Umuman, o'quv faoliyat va uni amalga oshirish masalalari T.V.Gabay, talabalarning o'quv faoliyatini shakllantirish G.S.Abramova, G.N.Aleksandrov

va boshqalar tomonidan o'rganilgan. Bu masalaga bag'ishlangan va bugungi kunda dolzarb ahamiyat kasb etgan yana bir qator ishlarni kiritish mumkin.

Fizika darslarida talabalarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish V.G.Razumovskiy, o'quvchilarning amaliy ko'nikma va malakalarini shakllantirish A.V.Usova va boshqalar, talabalarning mustaqil ishlarini tashkil etish masalalari A.V.Usova va b., V.K.Buryak, X.R.Sekov, J.Tashxanova, J.Kamolovlar tomonidan o'rganilgan. Mazkur masalaga u yoki bu darajada aloqador ishlar ham mavjud. Vatanimiz olimlaridan E.Turdiqulov, X.Arg'inboyev, Y.Maxmudov, M.Mirzahmedov, D.Shodiyevlarning ishlarida o'quvchilarda amaliy ko'nikmani shakllantirish va fikrlash qobiliyatini rivojlantirish masalalari o'rganilgan.

Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish maqsadida ijodiy jarayonni tashkil qilishda muammoni xal etish uchun o'quv va o'quv axboroti o'rtasidagi optimal munosabatni ta'minlash kerak. O'quv jarayonida zamonaviy axborot texnologiyasini tadbiq etish yo'llarini ishlab chiqish zarur. Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish uchun an'anaviy tarzda o'qituvchining faolligi va barcha materialni tushuntirish bilan bog'liq bo'lgan darslarning o'rniga ularning faolligini oshirish bilan bog'liq bo'lgan darslarni amalga oshirish hozirgi kundagi dolzarb masalalardan biridir. Shu munosabat bilan ta'lim jarayonida talabalarning mustaqil bilim olishlarini rivojlantirish, tashkil qilish, ularni mustaqil ravishda tegishli o'quv materialni izlash, topish, o'zlashtirish va bu o'quv materialarga bo'lgan ijodiy munosabatni shakllantirish muhim ahamiyatga egadir.

O'qitish jarayonida talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish uchun zarur bo'lgan sharoitni hal qilish yo'llarini birmuncha aniq belgilash uchun o'quv faoliyatning o'ziga xos bo'lgan ayrim pedagogik-psixologik tomonlarini qarab chiqish kerak bo'ldi. Mustaqil o'quv faoliyatning harakterli belgisi sifatidagi subyektiv yangilik talabaning o'quv faoliyatini boshqarish uchun imkoniyat yaratadi. Bunda talaba uchun noma'lum va yangilik bo'lgan narsa o'qituvchi uchun ma'lum bo'lishi shart va zarur. Lekin ushbu shart zarur, biroq yetarli emas. Ushbu faoliyatni o'qituvchi uchun kerak bo'lgan bilim sohasiga yo'naltirish imkonini beruvchi usullarni qo'llash talab qilinadi.

O'quv jarayoni bilan bog'liq bo'lgan sikllilik tamoyili shuni taqozo qiladiki, hozirgi davrda oliy o'quv yurtlarini chuqur fundamental tadqiqotlar keng qamrovli yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash bilan uyg'unlashgan o'quv-ilmiy majmualarga aylantirish vazifasi turibdi. Aksariyat olimlarning fikriga ko'ra, ushbu vazifani oliy o'quv yurtining har bir talabasi ilmiy izlanishlarda, amaliy va nazariy tadqiqotlarda, fan yutuqlarini amaliyotga tadbiq qilishda o'qituvchilar bilan birgalikda faol ishtirok etgandagina hal qilish mumkin.

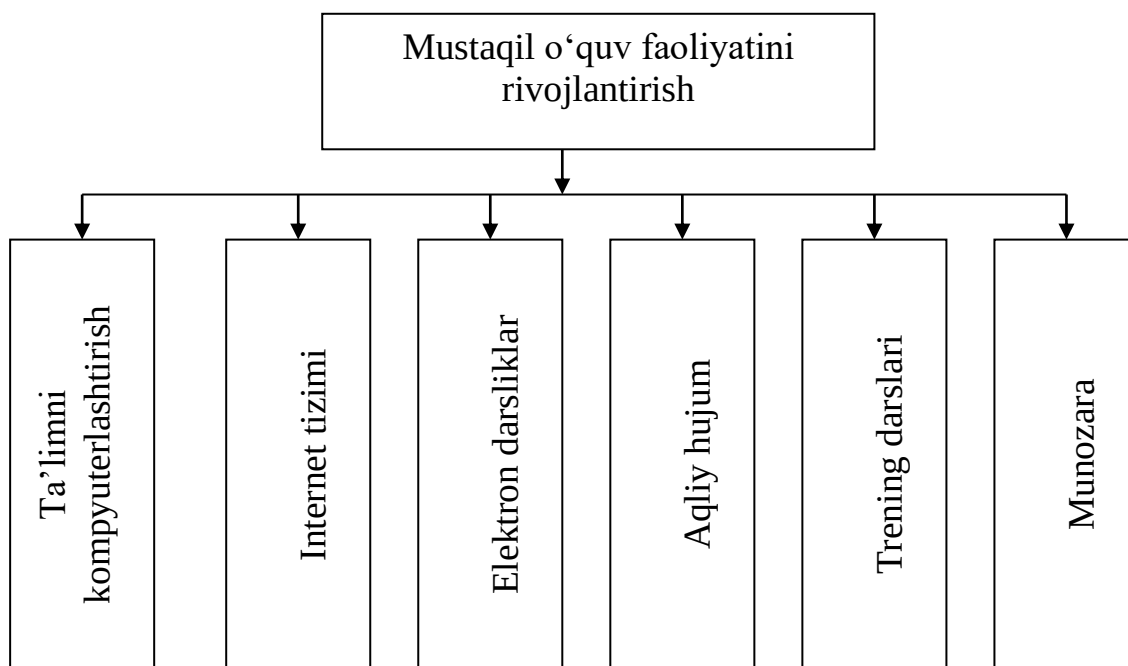
Amaliyotdan olingan natijalar o'rganilajak fanlarning o'qitish funksiyasini amalga oshirish bilan uyg'unlashgan bo'lishi lozim. Ushbu qoida oliy maktab didaktikasida o'quv jarayonini tashkil qilish jarayonlaridan biri

sifatida qaraladi. Oliy o'quv yurti talabalarida mustaqil o'quv faoliyatlarni rivojlantirish ularni rejadagi ilmiy tekshirish ishlarida ishtirok etishga jalb qilishga ham ko'maklashdi. Mazkur tadqiqot natijasi fizika fakulteti talabalarining fizika fanlarini o'rganish jarayonida mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishga taalluqli ta'lim va tarbiya masalalarini birgalikda hal qilish vositasi bo'lishi mumkinligini isbot etadi.

Ko'pchilik olimlar jumladan, L.I. Rubinskiy, V.P. Bespalko, V.G.Razumovskiy, o'z ma'lumotini kasbiy faoliyat davrida davom ettirish qobiliyatiga ega bo'lgan yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash oliy ta'limning e'tiborga olinishi o'ta zarur bo'lgan muhim vazifasidir deb hisoblaydilar.

Xalq ta'limi tizimini qayta qurish muammosini hal etishda oliy maktab ilmiy–texnika taraqqiyoti sharoitlarida bilim berish masalalarini mazkur bilimlarni mustahkamlash, unga ishlov berish va o'zgartirish bilan birlashtirishi lozim. Shu bois har qanday ta'limot shunchaki ishlab chiqariladigan emas, balki sermahsul ijodiy xarakterdagi faoliyat deb tushunilmog'i kerak. Bu faoliyat davomida bo'lajak mutaxassis kasbiy bilimlar va ularning tuzilish usullarini o'zlashtiribgina qolmay, balki o'zi ham yangi bilimlar va ijtimoiy ahamiyatga molik tajribani yaratadi. Yuqorida aytilganlardan oliy o'quv yurtlarining fizika fakulteti talabalarida ularning fizika va nazariy fizika fanlarini o'rganishda dastlabki mustaqil o'quv faoliyatlarni rivojlantirishning maqsadga muvofiqligi bevosita kelib chiqadi.

Quyida talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish tuzilmasi keltiriladi. O'quv faoliyatni rivojlantirishning mazkur tuzilmasi bizning tadqiqot ishimizda 6 xil blok yondashuv ko'rinishida berildi, ya'ni:



2.1–rasm.

Chizmadan ko‘rinadiki, ilmiy–tadqiqot ishimizda nazarda tutilgan talabalarning mustaqil o‘quv faoliyatlarini rivojlantirishning samarali jihatlari, zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida o‘quv mashg‘ulotlarini tashkil etishdan iboratdir.

Fizika kursini o‘rganish talabalarda yuqorida qayd etib o‘tilgan mustaqil o‘quv faoliyatni rivojlantirish uchun yetarlicha qulay sharoitlar yaratadi. Talabalarning navbatdagi fanlarni, masalan, nazariy fizika, yadro fizikasini yaxshiroq o‘zlashtirishga imkon yaratadi va ularning o‘quv faoliyatlarini o‘sishiga ko‘maklashadi. Binobarin, bo‘ljak pedagoglarning yangi sharoitlarda yuzaga keluvchi masalalarni hal qilish qobiliyatlari sezilarli darajada ortadi.

Oliy o‘quv yurtining ilmiy–tadqiqot ishlaridan xabardor va fanlarni o‘qitish metodikasini egallagan bitiruvchilar maktab, o‘rta maxsus, kasb–hunar ta’limi o‘quv muassasalari o‘quvchilari bilan ishlash tizimini yaxshilashda faol ishtirok etishlari zarur.

Oliy o‘quv yurti talabalarining mustaqil o‘quv faoliyatlarini rivojlantirish jarayonida ular egallagan bilimlaridan didaktik masalalarni hal etish yo‘llarini izlashda foydalanishni o‘rganadilar.

Mazkur yo‘nalish oliy maktab didaktikasida S.I.Arxangelskiy tomonidan ishlab chiqilgan. Muallif ta’lim berishning tadqiqot metodlari mohiyati ilmiy ishning umumiy mohiyati bilan mos tushadi deb ta’kidlaydi va shuning uchun talabalarning amaliy fanlar sohasida bilimlarini yanada rivojlantiradi va tadqiqot o‘tkazish metodlarini egallashlari ularda ilmiy izlanish ko‘nikmalari ham hosil bo‘lishini ta’minlaydi. Ushbu ko‘nikmalar ularning mustaqil o‘quv faoliyatlarini rivojlanishga imkoniyat yaratadi.

Talabalarda ilgari ma’lum bo‘lgan bilim va ko‘nikmalarni o‘zlashtirishgina emas, balki oliy ta’lim berishning vazifalaridan biri bo‘lmish yangi bilim, ko‘nikma va malakalarning tadqiq etishni takomillashtirishni ham talab qiladi. Oliy ta’lim didaktikasining o‘ziga xos vazifasi ta’lim berishning shunday tashkil etilishiki, bunda talaba amaliyotni o‘zi egallagan bilimlar yoki olinadigan ilmiy natijalar yordamida takomillashtira boradi. Ushbu masalani hal etish uchun umumiy fizika kursida mutaxassislarni tayyorlashda ma’lumot berib, maqsad va vazifalaridan kelib chiqish, ta’lim berish jarayonlariga rioya qilish hamda mavjud pedagogik texnologiyalarning yangi didaktik imkoniyatlarini hisobga olish kerak.

Oliy o‘quv yurti o‘quv reja va dasturlari, didaktik majmualar to‘plamiga ega bo‘lishi kerakki, buning natijasida talabalar hamma uchun umumiy, kasbiy jihatdan ahamiyatli bo‘lgan bilim, malaka va mahoratlarni egallashlari bilan bir qatorda mustaqil bilim olish mahoratini oshira borishi ham zarur.

Yalpisiga o‘qitish biror pedagogik ta’limni yaxshilashning asosiy yo‘nalishi sifatida qaraladi. Uni amalga oshirish fizika fakulteti talabalarining real tadqiqot imkoniyatlari va kasbiy–pedagogik tayyorgaliklarini e’tiborga olishni talab qiladi. Buning uchun o‘qituvchiga kuzatish va talabalarning o‘quv faoliyatlari darajasi haqidagi zarur ma’lumotlarni olish imkoniyatini beruvchi

samaraliroq vositalardan foydalanish lozim. Ushbu vosita yangi pedagogik yoki o'qitish texnologiyalari hamda ta'lim jarayonini kompyuterlashtirish kabilar bo'lishi mumkin.

Oliy o'quv yurti talabalarida malaka va ko'nikmalarni rivojlantirish muammosini o'quv jarayonini individuallashtirish hamda tabaqalashtirish shartlari bajarilganda hal etish mumkin. O'quv jarayonida o'qishni, mustaqil bilim olishni individuallashtirish yangi pedagogik texnologiya orqali hamda kompyuter vositalaridan kengroq foydalanish orqaligina amalga oshirish mumkin.

Aksariyat psixolog va pedagoglarning ta'kidlashicha, talabaning ichki va tashqi hatti-harakatlari idrok eta olish malakasida uning fikri o'z aksini topadi. Mazkur fikr individual tadqiqot topshiriqlarini bajarish davomida asta-sekin, o'ziga xos tarzda rivojlana borib, sifat jihatdan o'ziga xos bo'lgan yangicha qirralarga ega bo'ladi. Odatda psixologiyada bilimlarni o'zlashtirishning to'rtta bosqichi ko'rsatiladi:

- idrok etish;
- tushunish;
- eslab qolish;
- olingan bilimlarni amaliyotning turli sohalariga qo'llash.

A.N.Girnik, V.Graf va boshqalar talabalarining bilish faoliyatidagi uchta komponentni ajratib ko'rsatadi.

- bilimni egallash;
- o'quv malakasi usullarini egallash;
- ko'nikmalar hosil qilish.

Bilim–bu tabiat, jamiyat va inson to'g'risidagi ilmiy tushunchalar yig'indisi bo'lib, ular o'quvchi xotirasida o'qitish jarayonida shakllanadi va mustahkamlanadi. Ongli ko'nikma mustahkam o'zlashtirilgan bilim va malaka bilishning usuli va metodlariga aylanadi. Malaka bilimdan kelib chiqadi, unga suyanadi va bilim asosida shakllanadi. Ko'nikma esa, harakatdagi bilim hisoblanib, tabora bilimni chuqurlashib va mustahkamlashib borishini talab etadi.

Ko'nikma–shunday aqliy hamda jismoniy harakatlar, usullar va yo'l–yo'riqlardan iboratki, bular yordami bilan ma'lum maqsadga erishiladi yoki ayni bir faoliyat amalga oshiriladi.

Shunday qilib ko'nikma talabalar tomonidan olingan bilimlar asosidagi ongli amaliy faoliyati bo'lib, talabaning mustaqil o'quv mehnati uchun muhim hisoblanadi. Malaka–ayrim komponentlar, mashqlar natijasida avtomatlashib qolgan bilim ko'nikmadir. Malakalar o'qitish jarayonida talaba faoliyatida katta rol o'ynovchi o'zaro aloqalarga asoslanadi. Shu bois, ko'nikma hosil qilishga murakkab, integrativ ta'lim, ijodiy xatti-harakatlarni shakllantirish va bajarishning muvofiqligini ta'minlovchi shaxs xislatlarining dinamik tizim sifatida qarash mumkin. Olimlar o'quvchilarning o'quv faoliyati to'rt tarkibiy qismdan iborat deb hisoblaydilar:

- faoliyatning vazifa va usullarini rejalashtirish;
- hatti–harakatlarni tashkil qilish;
- isbotlash uchun dalillar keltirish;
- o‘zini–o‘zi tekshirish.

Talabalarining mustaqil o‘quv faoliyatini rivojlantirish borasidagi faoliyatining tuzilishi quyidagilardan tashkil topgan:

- bilishga oid masalani ajratib ko‘rsatish;
- xatti–harakat usullarini aniqlash va qo‘llash;
- masalani hal qilishning yo‘llarini topish;
- ilmiy izlanish ishlarini bajarish.

Talabalarining mustaqil ishi uchun mo‘ljallangan topshiriqlarni bajarish ikki turdagi faoliyatni ko‘zda tutadi:

Ichki aqliy faoliyat–bunda o‘zining mustaqil o‘quv faoliyati qanday borayotgani va uning pirovard natijalarini fikran ko‘z oldiga keltirish, mazkur natijalarning masala shartlariga muvofiqligini hamda talab qilinadigan xatti–harakatlarning mohiyati va hajmini idrok etish qobiliyatini nazarda tutadi.

Tashqi (texnik) faoliyat–muayyan ketma–ketlikdagi mustaqil faoliyat ishtirok etgan amaliy xatti–harakatlar. Ular faoliyatni tegishli mahsulotga aylantirib berishni ta‘minlaydi. Yuqorida aytilganlardan kelib chiqqan holda quyidagi xulosani chiqarish mumkin; bilish (izlanish) faoliyati ham aqliy, ham amaliy hatti–harakatlarni o‘z ichiga oladi. Bu xulosaga asosan ijodiy ko‘nikmalar aqliy va amaliy qismlarga ajratiladi.

Ijodiy izlanish haqida gapiradigan bo‘lsak, uning tuzilishi hisoblangan quyidagi jihat: axborot–analitik, xususiy–tadqiqot va namoyish etish–bezash tarkibiy qismlari alohida ajralib turadi. Ushbu tarkibiy qismlar quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- mavjud bilimlar haqida axborot olish va uni umumlashtirish;
- mazkur bilimlarni tahlil va tanqid qilish, muammoni aniqlash;
- amaliy va tajriba tariqasida tadqiqot o‘tkazish;
- tadqiqot natijalarini qayd etish.

Ilmiy–ijodiy jarayonning umumlashgan ko‘rinishdagi tuzilishi quyidagi tarkibiy qismlardan tashkil topadi:

- masala turini va qidiriladigan qiymatning turini aniqlash;
- qidiriladigan qiymat va xatti–harakat tamoyillarini aniqlash maqsadida masalaning shartlari bilan tanishib chiqish;
- masalaning noma‘lum va berilgan qiymatlarini aniqlash;
- ilmiy farazni o‘rtaga tashlash va uni tekshirish;
- topilgan bilim va tomoyillarni belgilash va ularni ishlab chiqish.

Yana bir tasnifda ilmiy izlanish jarayoni tuzilishida tadqiqot o‘tkazish metodikasini ishlab chiqish yo‘nalishi alohida ajratib ko‘rsatiladi. Mualliflar bunday metodika tarkibiga quyidagilarni kiritishadi:

- tadqiqot o‘tkazish obyektlarining tavsiflari;
- tadqiqot o‘tkazish metodi;

- axborat to‘plash va unga ishlov berish tizimlari;
- tadqiqot natijalarini tahlil qilish va umumlashtirish metodi;
- ko‘rsatma va tavsiyalarni ishlab chiqish.

Kurs va bitiruv, malakaviy ishlarini hamda boshqa ilmiy izlanishlarni bajarishda talabalar mustaqil o‘quv faoliyatlaridan ongli ravishda foydalanishlari lozim. Tegishli adabiyotlarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, talabalarning mustaqil o‘quv faoliyatlari pedagoglarning e‘tiborini tobora ko‘proq jalb etmoqda. Buning sababi so‘ngi vaqtlarda ta‘lim sohasida yangicha qarashlarni yuzaga kelganligidir.

Talabalarning o‘quv–ijodiy faoliyatini jonlantirish, talabalarning turli xildagi ilmiy tekshirish ishlarida ishtirok etishi, shuningdek, o‘quv va ilmiy ishlarni integratsiyalash shartlari bajarilgandagina talabalarda izlanish ko‘nikmalarini shakllantirish samarali bo‘ladi. O‘quv va ilmiy ishlarni integratsiyasi oliy maktabdagi integratsiyalash jarayonlarini rivojlantirishning boshlang‘ich bosqichidan iborat bo‘lib, bir qator tadqiqotchilarning fikriga ko‘ra, mutaxassislar tayyorlashning yangi pedagogik texnologiya tizimini rivojlantirish yo‘llaridan biri hisoblanadi.

Talabalar o‘zlarining bilish faoliyatlari davomida dastlabki ijodiy malakalarni egallaydilar. Biroq, talabalar ilmiy ishlarini bajarishda va kelajak kasbiy faoliyat jarayonida navbatdagi umumiy fizika, nazariy fizika kurslarini o‘qitishda tadqiqot o‘tkazish metodikasini mustaqil o‘rganish usulini ongli ravishda egallashlari kerak bo‘ladi.

Oliy maktab ta‘limi nazariyasida ijodiy fikrlash ko‘nikmasi alohida ajralib turadi. Ushbu ko‘nikma ilmiy va amaliy harakterdagi tadqiqot masalalarini yechimini topish va tadbiq qilish, olingan natijalarning to‘g‘riligini isbotlash, ularni bayon qilish va asoslab berish kabi jihatlarni o‘z ichiga oladi.

So‘ngi iborada masala yechimini asoslab berish lozimligi uqtirib o‘tilgan, chunki masalani yechish usullarini topish jarayoni intuitiv bo‘lishi mumkin. Olingan natijalardan foydalanish uchun masalani yechish yo‘lini anglab olish va uni boshqalar ham tushuna oladigan holatga keltirish lozim.

Umumiy fizika kursini o‘rganish jarayonida fizika fakulteti talabalarida mustaqil o‘quv faoliyatni shakllantirish uchun mazkur kursning boshqa fanlar bilan o‘zaro aloqasini amalga oshirish juda muhimdir. Zero bu sharoit talabalarning o‘quv–bilish va ijodiy faoliyatini jonlantiradi. Laboratoriya va amaliy mashg‘ulotlar vaqtida talabalarning o‘quv–tadqiqot va amaliy faoliyatga uzluksiz va bosqichma–bosqich jalb qilish tamoyili muntazamlilik, rejalilik hamda oddiydan murakkabga tomon hisoblangan algoritmik, keyinroq esa–mustaqil ijod qilish faoliyatiga imkon yaratadi.

Ta‘lim tizimida talabalarning mustaqil o‘quv faoliyatlari aynan o‘quv dasturlari va ta‘lim standartlari asosida shakllanadi va rivojlanadi. Oliy ta‘limda talabalarga fizika ta‘limi jarayonida uzluksizlik va uzviylikni ta‘minlovchi dasturlar asosida ta‘lim beriladi. Biz shu uzviylikni asoslash sifatida ishimizga ta‘limdagi ayrim foydali ketma–ketlik va takrorlanishlarni ta‘lim standartlari

misolida keltirdik. Bunda ta'lim standartlariga ko'ra fizika kursida uzviy ravishda barcha bosqichlarda mavzularning o'ziga xos holda takrorlanishini kuzatish mumkin, lekin bular aynan bir-birini to'ldirish ko'rinishida sodir bo'lganligi qayd etiladi.

Yuqorida bildirilgan mulohazalarni tasdiqlash maqsadida 1.2–jadvalda ko'rsatilgan har uch bo'g'inga tegishli bo'lgan fizika ta'lim standartlarini mazmunini keltirdik:



2.2–jadval.

Hozirgi vaqtda fan va ilmiy tadqiqotlarning yangi usullarini jadal rivojlanishi o'quv axboroti hajmining keskin ortishi hamda o'quv jarayonining yanada jadallashuviga olib keladi. Keyingi yillarda o'quv materialining mazmuni, ta'lim berish metodikasi va usullari o'zgarmoqda. Biroq o'quv mashg'ulotlarini o'tkazish shakllari deyarli o'zgarishsiz qolmoqda. Ta'lim berish jarayoni ham, asosan o'zgarishsiz qolmoqda. Aksariyat o'qituvchilar yangi mashg'ulotni o'tishga kirishishda bundan oldingi materialni, oddiy holda takrorlaydilar.

Hozirgi kunda talabalarning mustaqil ishlashini tashkil qilishni yaxshilash masalalarini jadal ishlab chiqish, ularning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish hamda o'quv jarayonida yangi metod va texnika vositalaridan foydalanish ishlarini ko'paytirish talab qilinmoqda.

Umumiy fizika kursini o'rganish jarayonida masalan, yangi o'quv texnologiyasining vositasi sifatida kompyuterni qo'llash har bir talabaning individual faol mehnatini tashkil qilishga, o'zini–o'zi nazorat qilishni tashkil qilishga, talabalarning ijodiy faoliyatlari samarasini oshirishga, ularni bir xil yo'sindagi, ishdan ozod qilishga va ijodiy faoliyati uchun ko'proq vaqt ajratishga ko'maklashishi lozim, deb qaraladi.

Biz fizika kursini o'rganish jarayonida kompyuterdan foydalanib tadqiqotlar o'tkazish talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish uchun yangi o'quv texnologiyalarni qo'llash haqidagi masalani ko'rib chiqishni zarur deb hisoblaymiz.

Talabalarning kasbiy va ijodiy jihatdan tarbiyalashning samaradorligi har bir talabaning shaxsiy imkoniyatlari va xohishlarini e'tiborga olgan holda aniq tashkil etilgan ilmiy–tadqiqot ishlari tizimi o'z vazifasini bajargandagina ta'minlanishi mumkin. O'quv jarayoniga kiritilgan tadqiqot ishlari, o'quv faoliyatlarni rivojlantirish nuqtai nazaridan muayyan afzalliklarga ega.

Birinchidan, o'quv jarayonining tarkibiy qismi bo'lmish tadqiqot ishlari uchun ularni o'tkazishga alohida vaqt ajratilishga hojat yo'q.

Ikkinchidan, didaktikaning asosiy tomoyillariga muvofiq tashkil etilgan ushbu faoliyat turi talabalarning faolligi va mustaqilligini oshiradi. Bu esa ularda mustaqil ishlash ko'nikmasini shakllantirishning ancha samarali bo'lishiga imkon beradi.

Uchinchidan, o'quv tadqiqot ishlari har bir talabaga alohida yondashilgan holda ularning barchasini ijodiy izlanish faoliyatiga jalb qilish imkonini beradi. Bu ham talabalarning ijodiy ko'nikmalarini rivojlantirishga yordam beruvchi muhim omil hisoblanishini keyinroq ko'rib chiqamiz.

Lekin talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish holati ma'lum darajada tadqiq etilgan va o'ziga xos natijalar olingan bo'lishligiga qaramasdan bugungi kunda bir qator yechimini topmagan muammolar bor ekanligiga ishonch hosil qilish qiyin emasligi aniqlandi.

O'quv va laboratoriya mashg'ulotlarida talabalar xonadagi imkoniyatlardan foydalanib, yaratilgan qurilmalar yordamida laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish, masalani yechishda oddiy usuldan tashqari kompyuterda masala yechish uchun ham dasturlar yaratishni o'rganish, ularning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlanishiga yordam beradi.

Oliy o'quv yurti dargohida yosh bo'lajak mutaxassislariga har tomonlama berilgan bilim va malaka ularni mehnat faoliyati davomida o'z ifodasini topadi deb aytish mumkin. Ayniqsa, universitet sharoitida oliy ma'lumot olish jarayoni ko'p jihatdan talabalarga nazariy bilim berishga yo'naltirilgan. Amaliy mashg'ulotlar, aniqroq qilib aytadigan bo'lsak, amaliyotga bo'lgan e'tibor bo'lajak akademik litsey yoki kasb-hunar kollej o'qituvchilari uchun talab darajasida emas degan xulosaga kelinsa xato bo'lmaydi. Bunga biz fizika fakulteti talabalari uchun tasdiqlangan o'quv rejasini tahlil qilish natijasida keldik.

Demak, kelajakda yaxshi pedagog bo'lish uchun pedagogik uslubiyot blokidagi o'quv fanlari imkoniyatlarining chegaralanganligiga ishonch hosil qilish mumkin. Bu kabi muammolarni ijodiy hal qilish yo'li, qayd etilgandek bo'lajak o'qituvchilarda mustaqil o'quv faoliyatini rivojlantirishdan iborat. Yosh mutaxassislarda bu kabi hislat va fazilatlarini rivojlantirish uchun innovatsion usullardan foydalanib, muammoli vaziyatlarni yuzaga keltirib dars o'tish, shu asosida ularga bilim berib borish ijobiy natija beradi.

3–§. Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishning uslubiy jihatlari

Ilg'or pedagogik texnologiyalar serqirrali va keng qamrovlidir. Uning turli xil ko'rinishlari mavjud bo'lib, so'nggi vaqtlarda ko'pchilikning diqqat markazida turadi. Chunki, u keyingi paytlarda o'qitishning samarali vositasi deb qaralmoqda. Oliy ta'lim sohasidagi standart talablarida ham bunga katta e'tibor beriladi. Mazkur tadqiqot ishimizda fizika o'qitishni kompyuterlashtirish masalasi ilg'or pedagogik texnologiyalarning tarkibiy qismi sifatida qaraldi.

Kompyuter oliy maktabning o'quv jarayoniga mustahkam kirib bormoqda, uni tadbiq etish sur'atlari yil sayin ortmoqda. Keyingi yillarda dunyo bozoriga chiqarilgan dasturlarning soni bir necha mingni tashkil etsa, ichki foydalanish uchun tayyorlanganlarining esa sanog'iga yetib bo'lmaydi. Biroq, ularning barchasi ham yetarlicha samarali emas. Ta'lim berishda kompyuterning potensial va real imkoniyatlari orasidagi uzilish ham xuddi mana shunda namoyon bo'ladi. Hatto, mazkur imkoniyatlarni yetarlicha deb hisoblovchi mutaxassislar ham ta'lim beruvchi mavjud dasturlarning didaktik ahamiyati yetarlicha yaxshi darajada emasligini e'tirof etadilar. Hatto, qoniqarli deb olingan dasturlarning soni, turi mualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, umumiy miqdorning 80 dan 95% gacha qismini tashkil etadi xolos.

Kompyuterning ta'lim tizimiga kirib kelish jarayonini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, kompyuterning texnik xususiyatlari o'zgarishi bilan kompyuter yordamida ta'lim berish prinsiplari ham o'zgardi va to'ldirildi.

O'quv jarayonida foydalaniladigan kompyuterning potensial va real imkoniyatlari orasidagi uzilishning asosiy sabablaridan biri kompyuterdan foydalangan holda ta'lim berishda talabalarda o'quv ko'nikmalarini shakllantirish muammosining ishlab chiqilmaganligidir.

60 yillarda talabalarining o'quv ko'nikmalarini rivojlantirish asosiy muammolari 10–20 yil ichida hal qilinib, kompyuterli ta'lim berishning ilmiy jihatdan asoslangan texnologiyasi yaratildi deb hisoblangan edi. Biroq ushbu muammolar kutilgandan ancha murakkab bo'lib chiqdi. Buning ustiga, ta'lim berishning mavjud psixologik–pedagogik nazariyalarining birortasidan mazkur muammolarni hal etish uchun bevosita foydalanib bo'lmaydi. Bunday ishlarni amalga oshirishda ta'lim berish nazariyasining deyarli barcha jabhalari qamrab olinishi lozim, bundan tashqari, ta'lim berish vazifalarining kompyuterga yuklanishi tufayli qo'shimcha muammo yuzaga keladi.

Kompyuterning takomillasha borishidan kelib chiqqan holda, ularni o'quv jarayonida qo'llashning uch yo'nalishi belgilandi:

Kompyuterdan laboratoriya ishlarining yakuniy hisoblashda va masalalar yechishda, matematik modellashda, murakkab jarayonlarni optimallashtirishda, murakkab chizmalarni loyihalashni va ilmiy–tadqiqotlarni avtomatlashtirishda foydalanish.

Bir qator oliy o'quv yurtlarida boshqarish tizimini avtomatlashtirish; «Dars jadvali», «Kadrlar bo'limi», «Ilmiy tekshirish ishlari», «Abituriyent», «O'zlashtirish» va hokazo tizimchalarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish.

Kompyuterdan ta'lim oluvchilarning o'quv faoliyatini kompyuter sinfi ta'lim berish tizimlari bilan muloqot rejimida individuallashtirilgan boshqarishda foydalanish. Kompyuterli ta'lim berishni jadallashtirish va individuallashtirish maqsadida qo'llashga qaratiladi.

Kompyuter sinfida ta'lim berish tizimlari kompyuter yordamida o'quv axborotlarini qabul qilish uchun qulay shaklda taqdim etish funksiyalarini, o'quv faoliyatini ta'lim berishning turli metodlarini qo'llagan holda individual tartibida

boshqarishni, bilimlarni tekshirishni, kompyuterda hisoblash, axborot olish va chizmagraflar yasashda bevosita foydalanishni ta'minlashni, o'quv jarayoniga oid ma'lumotlarni to'plash va statistik ishlov berishni amalga oshirish uchun mo'ljallangan.

Kompyuterli sinfnig moslashuvchanligi hamda mustaqil o'quv faoliyatini boshqarish (nazorat qilinadigan o'zini-o'zi o'qishga) va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga yo'naltirilganligi ularning o'ziga xos xususiyatlari hisoblandi.

Bir qator tadqiqotlarda kompyuterli ta'lim berish nazariyasining ayrim jihatlari ko'rib chiqilgan, o'quv jarayonida uni qo'llashga oid metodik tavsiyalar, kompyuterning ayrim tizimlariga qo'yiladigan psixologik va metodik talablar ishlab chiqilgan, ular samaradorligining asosiy ko'rsatkichlari aniqlangan, ammo amaliy dasturlarning namunaviy to'plamlari ishlab chiqilmagan hamda tajriba jarayonida tadbqiq etish natijalari yetarlicha bayon etilmagan.

Agar kompyuterli ta'lim berishning nazariy asoslari yetarlicha ishlab chiqilmagan sharoitlarda ta'lim beruvchi dasturlarni tuzib chiqish avvalgidek bo'lsa, u holda metodik jihatdan yaxshi ishlanmagan dasturlar soni ortib ketadi. Mazkur dasturlar esa katta maqsadlar, masalan, mustaqil o'quv faoliyatlarini shakllantirish u yoqda tursin, hatto yaqin kelajakdagi o'quv maqsadlariga erishishini ham ta'minlay olmaydi.

Ta'lim berish texnologiyasi asosida aqliy xatti-harakatlarning bosqichma-bosqich shakllantirish nazariyasi ishlab chiqilgan bo'lib, u o'quv faoliyatini boshqarish qoidalarini yechib beradi va mazkur jarayonni qo'llashga imkoniyat yaratadi. Pedagogikada kompyuterdan foydalangan holda ta'lim berish jarayonining tashkil qilinishi ishlab chiqilgan bo'lib, u ta'lim berishning ta'lim oluvchilarning imkoniyatlariga mos keluvchi turli darajalarini ko'zda tutadi. Pedagogikada, shuningdek, o'quv jarayonida kompyuterni qo'llash metodikasi ham qisman yaratilgan. Ta'lim beruvchi dasturlarni tuzishning umumiy metodikasida, turli tizimlar uchun mo'ljallangan amaliy dasturlar majmui hamda turli fanlar bo'yicha o'quv metodik materiallar ishlab chiqilgan.

Muammolarning ikkinchi guruhini kompyuterli ta'lim berishga asoslangan texnologiyani yaratish muammosi tashkil etadi. Pedagogik texnologiya tushunchasi adabiyotlarda turlicha talqin qilinadi. Biz esa mazkur atamani ta'lim berish faoliyatini amalga oshirish uchun foydalaniladigan vositalar tizimi hamda tizimning ishlash usuli deb tushunamiz. Bunday vositalarga faqat ideal vositalar (masalan, o'quv axboroti) emas, balki moddiy vositalar (xususan, kompyuter) ham kiradi; bunda mazkur vositalarning har biri pedagogik texnologiyaga rioya qilingan holda foydalanilishi mumkin hamda ular belgilangan ta'lim berish funksiyalarining bajarilishini ta'minlay oladi.

Ta'lim berish texnologiyasi bu zarur bo'g'in bo'lib, amaliy fanlar va ta'lim berish jarayonida talabalarda o'quv ko'nikmalarini shakllantirishni o'zaro bog'lash uchun xizmat qiladi. Bunda o'ziga xos muammolarni, kompyuterning

o'quv jarayonidagi o'rni va vazifasi o'qituvchining shu sharoitlardagi ahamiyatidan tortib, o'quv jarayonini kompyuter yordamida boshqarishning o'ziga xos xususiyatlari, talabalarning kompyuter bilan muloqotini yo'lga qo'yish, ta'lim berishni individuallashtirish bilan bog'liq bo'lgan muammolarni yechishga to'g'ri keladi.

Keyingi yillarda intellektual ta'lim berish tizimlari tobora ko'proq tarqalmoqda. Bunda:

- intellektual ta'lim berish tizimlari ta'lim berishni boshqarishni faqat natijaga qarabgina emas, balki masalani hal qilish jarayonida ham amalga oshiriladi;

- ta'lim berish oddiy tilda sodir etiladi, xatti–harakatlarni rejalashtirish, ta'lim berish muhokama etiladi;

- ta'lim oluvchi modeli ta'lim jarayonida aniqlashtiriladi.

Ta'lim berish bosqichlarining, ta'lim berish funksiyalarini kompyuterga yuklangan holda amalga oshirish uchun mazkur funksiyalarni mufassal tahlil qilish eng avvalo o'quv faoliyatini aks ettirishning asosiy parametrlarini ajratib ko'rsatish lozim. Bu esa o'z navbatida, o'quv faoliyatining mazmuni va o'quv faoliyatini aks ettirish jarayoniga ta'lim oluvchilarni jalb qilish xususiyatlarini tadqiq qilishni, o'quv masalalarini mufassal tahlil qilishni talab qiladi.

Ta'lim berishning o'ziga xos yangi texnologiyasi ta'lim berishning umumiy nazariyasi bilan uning amaliy tadbiqi orasidagi bog'lov bo'g'inidir. Shu asosida «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi» da pedagogik texnologiyaga katta e'tibor berilgan. Shuning asosida talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish omili sifatida kompyuterdan foydalanish pedagogik texnologiyaning ta'lim beruvchi dasturlari orqali amalga oshiriladi. Shu bois, bunday dasturlarni loyihalashning psixologik–pedagogik muammolarining alohida guruhini tashkil qiladi. O'quv jarayonida kompyuterdan samarali foydalanish uchun mazkur muammolarni hal qilish lozim.

Masalan, elektron darsliklardan foydalanib talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish, internet tizimiga kirib turli joylardagi o'quv dasturlari va fan yutuqlari bilan tanishish imkonini beradi. Talabalar elektron darsliklar yordamida o'rganmoqchi bo'lgan mavzuning mazmuni, mavzuga oid barcha yangiliklar, fikrlar bilan, agarda masala berilgan bo'lsa undagi kattaliklar, formuladagi ko'rsatkichlarning birliklari va ularning kerakli jihatlari bilan tanishish imkoniga ega bo'ladilar. Bu esa, oliy ta'lim jarayonidagi o'qitish samaradorligini yanada oshiradi.

Zamonaviy kompyuterlar ulardan o'qitishning texnikaviy vositalarining markazlashtirilmagan komplekslarida samarali foydalanishga imkon beruvchi bir qancha afzalliklarga ega. U holda ta'lim berishning nazariy muammolari kompyuterli ta'lim berish texnologiyasining ilmiy poydevori sifatida maydonga chiqadi. Mazkur texnologiya esa ta'lim beruvchi dasturlar vositasida ta'lim berish texnologiyasi nazariyasi uchun tajriba o'tkazish maydonigina bo'lib qolmay nazariya oldiga bir qancha ilmiy muammolar qo'yadi va ularning

yechimi darajasida muayyan talablar belgilaydi. Ta'lim berishni loyihalash ham nazariy muammolar yechimini ham mazkur muammolarni texnologiyalashtirish yo'llarini ma'qullash imkonini beribgina qolmay, balki ta'lim berish nazariyasi va texnologiyasi oldiga o'ziga xos muammolarni qo'yadi. Bizning fikrimizcha, quyidagi muammolar hal etilishi talab qilinadi:

- kompyuter dasturi ta'minotining didaktik imkoniyatlarini aniqlash;
- talabalarda o'quv ko'nikmalarini rivojlantirishga imkon beruvchi kompyuter dasturlar tuzish;
- fizika kursining o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda metodik tavsiyalar ishlab chiqish;
- o'quv jarayonida kompyuterdan foydalanish uchun bo'lajak pedagogik kadrlarni tayyorlash.

Mazkur muammolarni to'laqonli yechimi oliy maktab fizika ta'lim jarayonida talabalardan mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishga obyektiv holda imkoniyatlar yaratadi. Ushbu holat o'z navbatida fizika ta'lim samaradorligini oshirishda yangi pedagogik texnologiyaning muhim tarkibiy mazmunini kompyuterizatsiyalashni o'rnini aniqlashga asos bo'ldi.

XX asr boshlarida fizikada inqilobiy o'zgarishlar yuz berdi. Nisbiylik nazariyasi va Kvant mexanikasi yaratildi. Statistik g'oyalar keng tasdiqqa ega bo'ldi. Mikro olamdagi hodisalarni statistik xarakterda bo'lishligi, ehtimollik bilimlarni kuchsizligi alomati emas, balki alohida qonuniyat ekanligi, diskretlik faqatgina moddalarga emas, balki maydonga ham xos xususiyat ekanligi kabilar insoniyat dunyoqarashiga jiddiy ta'sir ko'rsatdi deb hisoblash mumkin. Demak, fizika ta'limini gumanitarlashtirish uchun uning mazmunida dunyoqarash, falsafiy, ekologik jihatlarga e'tibor berish kerak.

Fizikaning o'ta keng xajmga ega mazmundorligi uning turli tuman qo'llanish sohalarining mavjudligi, generalizatsiyalash tamoyiliga amal qilishni ta'kidlaydi. Haddan tashqari ortib borayotgan o'quv materiallar hajmi yetakchi, muhim g'oyalar va nazariyalar atrofida umumlashtirilgan holda o'rganilishini taqoza etadi. Bu hol talabalar xotirasini zo'riqishidan ma'lum darajada xalos etadi. Talabalar fizika fanidagi fundamental g'oyalarni o'zlashtirib olishlari lozim. Ushbu hol yuqorida ta'kidlab o'tilganidek xronologik tartibda emas, balki fizika o'quv fani materiallarini generalizatsiyalash tamoyili asosida tuzishni talab etadi. Masalan, spektral qonunlar, kvant mexanikasi, issiqlik jarayonlarining qaytmasligini statistik qonunlar asosida o'rganilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi. O'MKHT o'quv muassasalarida fizika o'qitish samaradorligini, uning mahsuldorligini oshirishning metodik omillaridan biri o'quv materiallarini generalizatsiyalashni davom etdirilishi lozimligini qayd qilib o'tdik. Statistik g'oyalar asosida generalizatsiyalash o'ziga xos yangi imkoniyatlar ochishi mumkin ekanligini ham muhim yo'nalish sifatida qarayapmiz. Chunki hozirgi zamon fizikasi (XX asr)ning asoschilaridan hisoblangan Bolsman, Maksvell, Eynshteyn, Smoluxovski, Bor, Pauli, Geyzenberg, Shredinger va boshqalarning ishlarida fizikaning fundamental

tamoyillaridan hisoblangan ehtimoliy statistik g'oyalar keng o'rin egallaydi va ular bilan o'quvchilarni xabardor qilish fizika ta'limi mazmunining ilmiy darajasini oshirishda yangi ufqlar ochadi. Ushbu hol fizika o'qitish metodikasini o'quvchilarda abstrakt tafakkurni emas, balki aksincha, aniq, konkret misollar, tajriba faktlari asosida mulohaza yuritishga moslangan tafakkurni rivojlantirishga yo'naltirilganligi ham bizga ma'lum. Demak, ehtimoliy–statistik g'oyalar va ularni o'quv muassasalarining turli bo'g'inlarida uzviy holda o'rganib borish yetarlicha dolzarb hisoblanadi. Agar o'quv muassasalarining quyi bo'g'inlarida deterministik yondashuv va shu asosda tajriba omillari asosida xulosa chiqarish ustivorlik qilgan bo'lsa, bil'aks, yuqori bo'g'inlarda o'quvchilarning yosh xususiyatlariga bog'liq holda, ularning bilimlarini boyib borishi asosida, dunyoqarashlarining kengayishi munosabati bilan abstraksiyalash qobiliyatlari o'sadi va shunga muvofiq fizikani nazariy umulashtirishlar, ehtimoliy–statistik tasavvurlar asosida o'rganib borish imkoniyatlari kengayadi. Ehtimoliy–statistik g'oyalarni o'rganish fizika va tabiiy–ilmiy o'quv fanlarida turli bosqichlarda o'rganiladi.

Pedagogik (o'qitish) texnologiyalar mazmunan debatlar, o'zaro o'rganish, aqliy hujum, munozaralar uyushtirish, modellashtirish, kompyuter yoki distansion o'qitish, internet tizimiga chiqish kabi ko'plab pedagogik (ta'lim–tarbiya) tizimini qamrab olganligi keng pedagogik jamoatchilikka ma'lum.

Masalaning eng muhim jihati har bir yangi pedagogik faoliyat ko'rinishini o'z o'rnida unumli foydalana bilish deb bilmoq zarur. Kompyuterlashtirish ham bugun o'ziga xos yangi bir yo'nalish sifatida faoliyat ko'rsatayotganini ta'kidlagan holda, o'qitishda yangi texnologik ko'rinish sifatida ham qarash davri keldi deb hisoblash mumkin.

4–§.Elektron jadvallar bilan ishlash asosida ta'lim oluvchilar mustaqilligini rivojlantirish

Zamonaviy iqtisodiy munosabatlarni tushunish va ularda ishtirok etish uchun bugungi yosh avlodga iqtisodiy bilim zaruratga aylanib bormoqda. Yangi ta'lim texnologiyalariga moslashish turli axborot manbaalaridan foydalana olish, ular doirasini kengayishi bilan bog'liq, masalan televideniya, video, kompyuter ma'lumotlari bazasi va ensiklopediya va boshqalardan foydalanish ta'lim oluvchilar mustaqil ishlash samaradorligini oshiradi, ularda yangi imkoniyatlar eshiklarini ochadi.

Ta'lim oluvchilarini kasbiy faoliyatga tayyorlash pedagogik tajribasi shuni ko'rsatadiki, ma'lum bilimlar yig'indisini o'quv–tarbiya jarayonida ta'lim oluvchilarga berishning an'anaviy usullari ularning mustaqil kasbiy faoliyat talablarini qanoatlantira olmaydi. Ta'lim oluvchilar olgan barcha bilimlari qaytarilmas tartibga ega, ya'ni ular tezda eskiradi, hayot talablaridan va ishlab chiqarishdan orqada qoladi. Bizning vazifamiz–ta'lim oluvchilarni mustaqil o'qishga, turli axborot manbaalaridan bilimlarni mustaqil izlab

topishga va mustaqil ishlashning har xil turlarini egallashga o'rgatishdan iborat.

“Mustaqil ishlash” tushunchasi juda keng sohalarda ishlatiladi, shu sababli u pedagogik adabiyotlarda yagona talqinga ega emas. “Mustaqil ishlash” tushunchasini qarab chiqib, uning mohiyatini tahlil qilishga harakat qilamiz. Mustaqil ishlash tushunchasi kerakli axborotni va bilimni mustaqil izlash, unga ega bo'lish, bu bilimlarni o'quv kasbiy masalalarni yechishda qo'llay bilishdir. Faoliyat sifatida esa u ko'pgina elementlardan tarkib topgan bo'lib, ular ijodiy idrok qilish va ma'ruza davomida o'quv materialini anglash, darslarga, nazoratlarga, kurs ishlariga, diplom ishlarini bajarishda va boshqalarda tayyorlanish, rahbarsiz lekin ta'lim beruvchi kuzatuv ostida ishlash tushuniladi.

Bizningcha «mustaqil ishlash bilish faoliyatining bir ko'rinishi bo'lib, u ta'lim beruvchi tomonidan boshqariladi va ta'lim oluvchini umumiy ta'lim hamda kasbiy tayyorgarligiga yo'naltirilgan bo'ladi». O'rta maxsus va kasb-hunar ta'limi muassasalari ta'lim oluvchilarida iqtisodiy bilimlarni shakllantirishda quyidagi mustaqil ish ko'rinishlari qo'llaniladi:

- darslik ma'ruzalar elektron variantlari, dastlabki manbaalar, Internet bilan ishlash;

- muammoli vaziyatlarda «Microsoft Word», «Microsoft Excel», “Microsoft Power Point” kabi dasturlarni qo'llab, masalalarni yechish;

- kompyuterdan foydalanib amaliy vazifalarni bajarish;

- kurs va diplom ishlari loyihasini bajarish.

Amaliyot darslarida kurs va diplom loyihalarida hisob-kitob ishlarini bajarish uchun elektron jadvallardan foydalaniladi. Dars davomida mustaqil faoliyatning quyidagi turlari qo'llaniladi:

- kompyuterda harakat algoritmini qo'llab, iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash (metodik qo'llanmada ko'rsatilganidek);

- olingan ko'rsatkichlarni taxlil qilish va korxona keyingi faoliyati yo'nalishlarini ishlab chiqish;

- kompyuter dasturlari bilan ishlab, bilimlarni mustahkamlash.

Ma'lumki o'rta maxsus va kasb-hunar muassasalarining asosiy vazifasi – ta'lim oluvchilarni kelgusidagi mehnat faoliyatiga tayyorlash. Mehnatga tayyorlash, bir tomondan mehnat qilishga zarur bo'lgan bilimlar asosi bilan qurollantirish bo'lsa, ikkinchi tomondan kasbiy ko'nikma va malakani shakllantirishdir. Ko'nikma va malaka faoliyat jarayonida shakllanadi. U yoki bu ko'nikma xosil bo'lishi uchun, topshiriq mashq va harakatlarni ko'p marotalab takrorlash zarur. Malakani shakllantirish esa ta'lim oluvchi tomonidan mos topshiriqlarni: masalan, hisob-kitob ishlari, holatini tahlil qilishni ko'plab marotaba bajarish jarayonida ro'y beradi. Yakunlovchi bosqichda ma'lumki ta'lim oluvchilar kurs va diplom loyihasi (bitiruv malakaviy) ishlarini bajaradilar. Bu tashkiliy ishlar ta'lim oluvchilar olgan

bilimlarni kelgusida mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq masalalarni yechishda qo'llash imkoniyatini beradi.

Umuman olib qaraydigan bo'lsak, barcha bosqichlarda ta'lim oluvchi mustaqil ishlaydi. Tadqiqotni amalga oshirish vaqtida unda quyidagilar rivojlanadi:

- adabiyotlar bilan ishlash metod va ko'nikmalari, uni taxlil qilish, zaruriy materialni tanlash;

- shaxsiy kompyuter bilan ishlash malaka va ko'nikmalari: matnni kompyuterga kirgizish, rasm, shakl va chizmalarni kompyuterda bajarish;

- tadqiqotchilik ko'nikma va malakalari hamda boshqalar.

Kompyuter texnologiyalaridan foydalanib, mustaqil ishlarni bajarish–bilish, ta'lim va tarbiya berish funksiyasini bajarib, ta'lim oluvchilarning dars davomida olgan bilimlarini kengaytiradi va chuqurlashtiradi, turli manbalardan axborotni izlab topish ko'nikma va malakalarini rivojlantiradi

5–§. Fizika o'qitishda talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish manbalari

Bugungi kunda axborot hamda yuqori texnologiyalar davri ta'lim jarayoniga kirib keldi. Ta'lim mazmuni, metodi va tashkil etilishini takomillashtirish masalasi dolzarb masaladir. Shu bois ta'lim jarayoni pedagogikada yangi texnologiyalar yaratilishini taqozo eta boshladi. Tadqiqot jarayonida zamonaviy, ba'zi hollarda yangi pedagogik texnologiya iborasini ishlatib keldik. Aslida bizning tasavvurimizda har ikkala termin sinonim xarakteriga ega deb hisoblangan holda ish ko'rdik. Yangi pedagogik texnologiya mazmuni o'quv maqsadlarini nazarda tutgan texnologik ishlanmalar, o'quv maqsadlarni nazarda tutuvchi o'ziga xos tasniflagichlar, internet tizimi va elektron darsliklar, test topshiriqlari, to'liq o'zlashtirish texnologiyalari bilan bog'liq jarayonlarni nazarda tutadi.

Buning uchun biz ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalanamiz, ya'ni ilg'or pedagogik texnologiyalar yordamida talabalar mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishga harakat qilamiz.

Ilg'or pedagogik texnologiya – o'quv jarayonini harakatlantiruvchi kuch yoki oldindan belgilab qo'yilgan aniq maqsad yo'lidan o'qituvchining kasbiy faoliyatini yangilovchi va ta'limda yakuniy natijani kafolatlaydigan zamona talabi darajasidagi tadbirlar majmuasi.

Zamonaviy pedagogik texnologiyalar o'z tasnifiga ko'ra 3 turga bo'linadi: umumpedagogik texnologiya; xususiy predmetli; lokal (mahalliy).

Pedagogik tizim – bu jarayonlar, vositalar, metodlar majmuasidan iborat bo'lib, talabalarda oldindan belgilangan shaxs sifatlarini shakllantirishga pedagogik ta'sir etishni maqsadga muvofiq tarzda amalga oshiradi.

Pedagogik tizim komponentlari—ta'lim (tarbiya) maqsadi, ta'lim (tarbiya) mazmuni, didaktik jarayonlar, ta'lim (tarbiya)ning tashkiliy shakllari, o'qitishning texnik vositalari, o'quvchi va o'qituvchi hamkorligi.

Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek yangi pedagogik texnologiyalar serqirrali va kengqamrovlidir. Uning turli xil ko'rinishlari mavjud. Yangi pedagogik texnologiyalar mazmunan debatlar, o'zaro o'rganish, aqliy hujum, munozaralar uyushtirish, modellashirish, kompyuter yoki distansion o'qitish, internet tizimiga chiqish kabi ko'plab pedagogik tizimini qamrab olganligi hammamizga ma'lum.

Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishning asosiy omili ularning mustaqil o'quv mehnatlarini tashkil qilishdan iborat. Bunda asosiy e'tiborni ijodiy masalalar yechishga va ijodiy laboratoriya ishlarini bajarishga qaratish mumkin. Undan tashqari ma'ruzalar vaqtida muammoli vaziyatlarni yuzaga keltirish yaxshi natijalar beradi. Mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishning yana bir metodlaridan biri talabalar bilan birgalikda turnir darslarini o'tkazish, talabalarni mustaqil test savollarini tuzishga o'rgatish va fanga oid qiziqarli krossvordlar tuzish deb hisobladik.

O'quv texnologik jarayonlarning pirovard natijasi o'qitishda sifat ko'rsatkichlarga ega bo'lgan natijalarga mo'ljallangandir. Yangi pedagogik texnologiyalar o'quv predmetlarini tuzilish elementlarini o'zlashtirishni maqsad qilib olgan umumiy talablar, ya'ni: hodisalar, kattaliklar, qonunlar, qurilmalar, jihozlar va nazariyalar bilish lozimligini nazarda tutadi. Bu kabi talablar nafaqat nazariy yoki amaliy ma'lumotlar uchun, balki kerak bo'lganda turli xil ko'rinishdagi masalalarning yechish uchun ham yo'naltirilgan bo'lishligi kerak. Umumiy fizika kursidagi masalalarning o'ziga xos tomoni kursning asosiy maqsadini aks ettirishi, ya'ni hodisa, tushuncha va qonunlarning namunaviy, eng ko'p uchraydigan elementlarini hisob-kitob qilishning amaliy jihatdan maqbul metodlarini yaratish hisoblanadi.

Masalan, «Metallarda elektr toki» mavzusiga oid materialning bayonini o'qituvchilar ko'pincha to'g'ridan to'g'ri metall o'tkazgichlarning «ichki tuzilishlari» ni tushuntirishdan boshlaydilar: metallar qattiq holatda kristall tuzilishga ega, ularni atomlar bilan bog'liq bo'lmagan erkin elektronlar bilan to'lgan fazoviy ion panjara deb qarash mumkin. So'ng butun o'quv materiali ushbu model asosida deduktiv ravishda o'rganiladi.

Yana bir misol «Havo namligi» ni ifodalovchi kattaliklarni o'rganish. Namlik odamzot hayoti va ish faoliyatida katta ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, havo namligi atmosferada sodir bo'ladigan fizik hodisalarda asosiy omillardan biri hisoblanadi. Havo namligini aniqlash, uning o'zgarishi tarzini kuzatish mumkin. Bu esa ham ilmiy, ham iqtisodiy jihatdan katta ahamiyatga ega. Buning uchun oldin havoning namlik holatini ifodalovchi kattaliklarning o'zgarishini bilish zarur. Darsliklarda mazkur masalani o'rganishga ham ma'lum darajada e'tibor berilgan. Xususan, tabiatshunoslik, fizika, geografiya fanlarda bu haqida birmuncha ma'lumotlar umumiy holda beriladi. Namlik haqidagi

tushuncha fizik nuqtai nazardan asosan 9–sinfdan o‘rganiladi. Havo namligi mavzusi materialga boy, lekin darslikda va metodik adabiyotda bu haqidagi materiallar keng yoritilmagan. Shuning uchun qishloq xo‘jaligi va ayniqsa ipakchilikda havo namligi haqida tushunchalarning muhimligini hisobga olib, shu mavzuni ikki soat jarayonida darslikdagi materiallar bilan uzviy bog‘liq holda bayon etishni maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz.

Birinchi darsda; kirish, havo namligini xarakterlaydigan kattaliklar, suv bo‘g‘inining parsial bosimi, to‘yingan bug‘ bosimi, absolyut namlik, nisbiy namlik, namlik yetishmovchiligi, shudring nuqtasi haqida tushuncha berilib bu tushunchani mustahkamlash maqsadida talaba uyida bajarsa bo‘ladigan topshiriqlar beriladi.

Ikkinchi darsda; olgan nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun havo namligini psixrometr yordamida aniqlashga oid amaliy mashg‘ulot o‘tkaziladi.

Havodagi suv bug‘larining miqdoriga havo namligi deyiladi. Havodagi mavjud suv bug‘larining atmosfera jarayonlarida, shuningdek, tirik organizmlarning normal rivojlanishida, insonlarning yashash va ishlash sharoitida ahamiyati katta.

Havo namligi miqdor jihatdan quyidagi kattaliklar bilan xarakterlanadi:

1. Havoning absolyut namligi deb $1m^3$ havodagi suv bug‘ining grammlarda ifodalangan miqdoriga aytiladi va u $\frac{g}{m^3}$ birlikda o‘lchanadi. Ba‘zan havoning absolyut namligi deb $1m^3$ havodagi suv bug‘ining zichligiga aytiladi.

2. Suv bug‘ining elastikligi— e deb havodagi suv bug‘larining parsial bosimiga aytiladi. Suv bug‘ining elastikligi SI sistemasida $\frac{N}{m^2}$ birlikda va sistemadan tashqi birlik millibarda o‘lchanadi. Ular orasidagi munosabat $1m.b = \frac{N}{m^2}$. Havoning absolyut namligi va suv bug‘ining elastikligi orasidagi bog‘lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$a = \frac{0,81e}{1 + \alpha t} \cdot g / m^3 \quad (5.1)$$

Bunda;

e –millibarda ifodalangan suv bug‘i elastikligi;

t –havo temperaturasi;

α –gazning issiqlikdan hajmiy kengayishi koeffitsiyenti.

3. Mazkur temperaturadagi suv bug‘ining maksimal elastikligiga to‘yinish elastikligi E deyiladi va $e = E$ da suv bug‘i to‘yingan bo‘ladi.

4. Havoning nisbiy namligi f deb mazkur temperaturadagi suv bug‘i elastikligi e ning, shu temperaturadagi to‘yingan bug‘ elastikligi E ga nisbatiga aytiladi va protsent hisobida quyidagicha ifodalanadi:

$$f = \frac{e}{E} \cdot 100\% \quad (5.2)$$

Nisbiy namlikni ba'zan «mazkur» temperaturadagi suv bug'i zichligi ρ ning, ayni shu temperaturadagi to'yingan suv bug'i zichligi ρ_0 ga nisbati tarzida ham aniqlanadi. Bunda ikkala usulda ham foizlarda ifodalangan nisbiy namlik bir xil bo'ladi.

5. Namlik defitsiti (yetishmovchiligi) d –mazkur temperaturadagi, to'yingan suv bug'i elastikligi E bilan, havo tarkibidagi mavjud suv bug'i elastikligi e ning ayirmasiga teng:

$$D = E - e \quad (5.3)$$

Namlik yetimovchiligini bug' elastikligi kabi mb yoki $mm.sim.ust.$ birliklarida o'lchanadi. Havoning nisbiy namligi oshsa, namlik defitsiti pasayadi va $f = 100\%$ da namlik defitsiti nolga teng bo'ladi.

6. Havodagi suv bug'larining to'yinish holatiga o'tish temperaturasini shudring nuqtasi t_d deyiladi. Nisbiy namlik $f = 100\%$ bo'lgandagi havo temperaturasi shudring nuqtasiga teng bo'ladi.

To'yinmagan suv bug'lari uchun ideal gaz holat tenglamasidan foydalanish mumkinligini hisobga olgan holda bug'ning bosimini (elastikligini) topamiz:

$$pV = \frac{m}{M} RT \quad (5.4)$$

$$p = \frac{m}{V} \cdot \frac{RT}{M} = \rho \frac{RT}{\mu} \quad (5.5)$$

Bu tenglamani o'quvchilar yaxshiroq eslab qolishlari uchun bug'ning bosimini hisoblashga doir misollar keltirish lozim.

Misol. Havoning absolyut namligi $18 \frac{g}{m^3}$, havoning harorati $37^\circ S$, undagi suv bug'ining elastikligini aniqlang. Bu quyidagicha hisoblanadi:

$$P = \rho \frac{RT}{\mu} = \frac{18 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{m^3} \cdot 8,31 \cdot 10^3 \frac{J}{kmol \cdot grad} \cdot 310C}{18 \frac{kg}{kmol}} = 2576 \frac{N}{m^2}.$$

$$1. \quad \frac{N}{m^2} = 7,5 \cdot 10^{-3} mm \quad \text{simob ustuni bo'lgani uchun bosim}$$

$P = 19,32 mm.simobust$ ekani ma'lum bo'ladi.

2. Havo namligini psixrometrik usul bilan aniqlash. Hozirgi vaqtda havo namligini o'lchash uchun psixrometrik va gigrometrik usullar qo'llaniladi. Metereorologik stansiyalarda havo namligini o'lchash asosan psixrometrik usulda olib boriladi. Ikkita bir xil termometrdan iborat asbob–psixrometr ko'rsatishlari va atmosfera bosimi ma'lum bo'lganda psixrometrik usulda havo namligi aniqlanadi.

Termometrlarning birinchisi quruq termometr atrofdagi havo temperaturasini ko'rsatadi. Ikkinchi (ho'l) termometrning rezervuari nam batist bilan o'ralgan. Batist kerakli vaqtlarda ho'llanib turiladi. Ho'llangan termometr

rezervuari sirtida bo'ladigan bug'lanish intensivligi atrofdagi havoning namligiga bog'liq. Havo qanchalik quruq bo'lsa, ho'llangan termometr rezervuaridan bug'lanish shunchalik intensiv boradi va uning ko'rsatishi quruq termometr ko'rsatishidan tobora past bo'ladi, chunki issiqlik termometrlar ko'rsatishlarining farqi havo namligini xarakterlaydi.

Termometr rezervuarga o'ralgan batistni suv bilan ho'llaganda, suv bug'ining haqiqiy elastikligi e quyidagi psixrometrik formula yordamida hisoblanadi:

$$e = E - A(t - t_1) \cdot \rho \quad (5.6)$$

bunda, E – bug'lanayotgan sirt temperaturasida suv bug'ining maksimal elastikligi (ho'llangan termometr ko'rsatishiga qarab aniqlanadi); A – psixrometr koeffitsiyenti, ρ – psixrometr konstruksiyasiga va psixrometrning qabul qiluvchi qismi yaqinidagi havoning harakat tezligiga bog'liq; P – atmosfera bosimi; t – quruq termometr temperaturasi; t_1 – ho'llangan termometr temperaturasi.

Havo namligini psixrometrik usul bilan o'lchashda stansion va aspiratsion psixrometrlar qo'llaniladi.

Stansion psixrometrda kuzatish olib borishda «psixrometrik jadvallar» dan foydalanish quyidagi tartibda olib boriladi:

1. Dastavval havo namligi $1000mb$ bo'lganida 2-psixrometrik jadvaldan quruq termometr ko'rsatgan havo temperaturasi t ning qiymatiga, so'ngra ho'l termometrning ko'rsatishi t_1 ning qiymatlariga mos ustunlar, topiladi va ularning kesishgan nuqtasidan e ning qiymati olinadi.

2. O'lchash vaqtida atmosfera bosimi $1000mb$ dan farq qilsa, u holda 3 va 4-psixrometrik jadvaldagi e ning qiymatlariga tuzatish kiritiladi. Tuzatishning qanday ishora bilan olinishi jadvallarda ko'rsatilgan.

3. Absolyut namlik e ning tuzatilgan qiymati va t ning qiymati asosida yana 2-psixrometrik jadval yordamida havo namligining boshqa xarakteristikalari topiladi.

Masalan. Stansion psixrometr ko'rsatishiga asosan $t = 20^{\circ}S$. $t_1 = 15,7^{\circ}S$ va atmosfera bosimi $\rho = 1020mb$ bo'lsin. 2-psixrometrik jadvaldan $e = 14,3mb$ ni topamiz, bu holda atmosfera bosimi $1000mb$ dan ortiq, shuning uchun 3-psixrometrik jadvaldan ρ va $t - t_1$ larning qiymatlari asosida Δe ni topamiz: $\Delta e = -0,07mb$.

e –ning tuzatilgan qiymati.

$$e_{tuzat} = 14,3mb - 0,07mb = 14,23mb$$

ga teng bo'ladi. Ba'zan e ga doir ustundan e_{tuzat} ga eng yaqin qiymatini topiladi.

4. Yana 2-psixrometrik jadvalga qaytib $t = 20^{\circ}S$ va $e = 14,23mb$ ga teng qatordan havo namligining qolgan kattaliklari aniqlanadi;

$$t_d = 12,2^0 S; \quad f = 61\%, \quad d = 9,2mb.$$

5. Havo namligining maksimal elastikligi YE 5–psixrometrik jadvaldan topiladi. Olingan misol uchun

$$E = 23,3708mb \quad \text{yoki} \quad E = 23,37mb$$

Aftidan qaraganda bunday yondashishda hech qanday qiyinchilik yo‘qdek tuyuladi. Biroq, bunda o‘quvchilar bilimi kamchiliklardan xoli bo‘lmaydi. Eng muhimi shundaki, bunda talabalar metallar tuzilishini modelini soddalashtirilgan, real obyektga abstrakt yaqinlashuv sifatida emas, balki kimdir tomonidan ko‘rilgan va tasnif qilingan obyekt sifatida qabul qiladilar. Bu o‘z navbatida o‘quvchilarning ushbu modelning eksperimental asosini bilmasdan turib uni absolyutlashtirishlariga olib keladi. Natijada ular bayon etgan metall strukturasi haqidagi tasavvur bilan qarama–qarshi bo‘lgan materialni erkin o‘zlashtira olmaydilar, yangi hodisalarni tushuntira olmaydilar. Fizika o‘qitishda sikllilik tamoyili hisobga olinsa talabalarning tushunishlari bilan bog‘liq bo‘lgan ahvol o‘zgaradi.

Dastlab talabalarga u yoki bu abstrakt fizikaviy modelni yasash asosida yotuvchi natijaviy faktlar ma‘lum bo‘lishi kerak. Natijaviy faktlardan dastlab gipoteza shaklida qatnashadigan modellar yasashga o‘tish induktiv shaklda bajariladi. Qabul qilingan modeldan tajribada tasdiqlanadigan deduktiv natijalar kelib chiqadi. Gipotezadan kelib chiqadigan natijalar tajribada tasdiqlangan mazkur gipoteza o‘ziga xos nazariyaga aylanadi. Nazariyaga muvofiq kelmaydigan tajribaviy faktlar yangi abstrakt fizikaviy modelni yasash uchun fundament bo‘lib xizmat qiladi. Yangi materialni bayon etishda sikllilik prinsipini amalga oshirish uchun davrning turli zvenolari uchun turli metodlar optimal bo‘lib hisoblanadi.

Talabalarni natijaviy faktlar bilan tanishtirishda o‘qituvchining bayoni va demonstratsion tajribalar yaxshi natija beradi. Bunda talabalarning abstrakt modelni gipotezaaning ko‘pgina faktlarini umumlashtirish natijasida yuzaga kelishini tushunishlari juda muhimdir. Shu bilan birga ular qator hodisalarni bevosita kuzatishlari kerak bo‘ladi. Masalan, kompyuterda gazlarning molekulyar–kinetik modelini yasashda gazlarning kengayishini, siqiluvchanligini va diffuziyasini, qattiq jism modelini yasashda qattiq jismning siqiluvchan emasligini (itarish kuchining mavjudligini) va yopishqoqligini ko‘rsatish kerak.

Ayrim hollarda, masalan, tarixiy tajribalarni bevosita bayoni haqida yoki demonstratsion stolda bevosita ko‘rsatish uchun imkoniyat bo‘lmagan murakkab tajribalar haqida gap borganda turli ekran vositalaridan foydalanish samaralidir. Bunday hollarda fundamental faktlar o‘rnida haqiqiy tajribalar sifatida o‘quvchilar oson o‘zlashtiradigan multiplikatsion filmlardan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Abstrakt modellarni o'rganishga o'tishda bayon etishning muammoli metodidan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bunda sxemalar va modellar bilan birgalikda multiplikatsion filmlar ham muhim rol o'ynaydi.

Qabul qilingan modellardan kelib chiquvchi mantiqiy natijalarni o'rganishda deduktiv metoddan foydalaniladi. Nihoyat, nazariy xulosalarni tajribada tekshirib ko'rish laboratoriya mashg'ulotlarida yoki demonstratsion eksperiment davomida samaraliroq o'tadi. Bunda nazariy xulosalarni eksperimental tekshirishga o'tish o'qitishda muammoli metoddan samarali foydalanish uchun katta imkoniyatlar yaratiladi.

Umumiy fizika ta'limi amaliyot talablari bilan chambarchas bog'langan bo'lib, ular murakkab matematik apparatni qo'llashda emas, balki tadqiq qilinayotgan obyektning mohiyatini hisobga olishda muvaffaqiyatli, sodda taklif–mulo hazalarni topishda hamda hisob–kitoblarni raqamli natijalarga yetkazishda aks etadi.

Kompyuterdan masalalar yechish jarayonida foydalanilganda unga quyiladigan asosiy talab uning xotira hajmini yetarlicha bo'lishidir. Masalani, yechishga bag'ishlangan muloqotni o'tkazishda maqsadlarni ta'riflashga urinib ko'ramiz. Masalalarni yechish metodikasini, albatta, nazariy tayyorgarlikdan alohida holda tasavvur qilib bo'lmaydi. Biroq masalalarning o'zini hamda ularni yechish metodikasini tanlashda bir maqsadning ikkinchisidan afzalligidan kelib chiqishga to'g'ri keladi. Quyida ta'riflangan maqsadlar talabalarga uy vazifasi tariqasida beriladigan masalalarning yechishga ham taalluqlidir.

1. Mustaqil fikr yuritish va mustaqil o'quv faoliyatlarini o'stirish.
2. Amaliy masalalarni hal etishda nazariy bilimlarni qo'llash malaka va ko'nikmalarini rivojlantirish.
3. O'rganiladigan fanga oid bilimlarni puxta egallash va mustahkamlash.
4. Hisoblash texnikasini takomillashtirish.
5. Ma'lumotlar to'plash va mustaqil o'quv faoliyatini rivojlantirish.
6. Amaliy hisoblashlarni bajarish ko'nikmalarini shakllantirish.
7. Ijodiy masalalarga yondashishda va ularni yechishda savodli bo'lishni o'stirish. Keltirilgan maqsad ma'lum darajada mustaqil hamdir.

Auditoriyada yechishga mo'ljallangan ijodiy masalalarni tanlashga oid ayrim tavsiyalarni keltiramiz. Fizika kursidan masalalar to'plamlarida kursning barcha mavzulariga oid yetarlicha katta miqdordagi masalalar bor. Bitta masalalar to'plamidagi masalalar miqdori auditoriyada yechilishi mumkin bo'lgan masalalar sonidan 4–5 marta ko'p bo'ladi. Shu bois har bir o'qituvchi u yoki bu o'quv guruhining o'ziga xos xusiyatlaridan kelib chiqqan holda eng maqbul masalalarni tanlab olishi mumkin. Masalalar to'plamidan foydalanish, masalalarni o'qituvchining o'zi ham tuzishi mumkinligini inkor etmaydi.

Masalalarni tanlashda fizikaga taalluqli savollarning tartibiga asoslanish kerak. Talabaga mustaqil fikrlashga undovchi quyidagi elektrostatikaga doir savollarni berish maqsadga muvofiq:

1. Elektrostatik maydon bilan o'zgarmas tok magnit maydonining xarakterli jihatlari qanday?
2. Magnit maydon kuch chiziqlari qanday ko'rinishga ega?
3. Magnit maydonni xarakterlash uchun qanday vektor kattaliklar kiritiladi?
4. Maydonlarni hisoblashda qanday metodlar qo'llaniladi?
5. Mazkur maydonlar uchun Ostrogradskiy–Gauss teoremasi qanday o'qiladi?
6. Maydon uyurmasi haqidagi teorema qanday?
7. Elektromagnit maydon xususiyatlarini takrorlashga doir savollar:
8. Elektromagnit maydon deb nimaga aytiladi?
9. Qanday hollarda elektromagnit maydon paydo bo'ladi?
10. Elektromagnit maydonning elektr va magnit maydonlarining matematik formulalarini qanday yozish mumkin?
11. Elektromagnit maydonning $\vec{E}$ va $\vec{H}$ vektorlari qanday bog'langan?
12. Bularni grafik ravishda ko'rsatish mumkinmi?
13. Elektromagnit maydonning tarqalish tezligi qanday?
14. Elektromagnit maydonning uyurmali bo'lishiga sabab nima?
15. Vaqt bo'yicha o'zgaruvchi elektr maydonning o'zgarishi magnit maydonini hosil qiladi. Buning matematik ifodasini qanday yozish mumkin?
16. Siljish toki, uning zichligi qanday ifodalanadi?
17. Vaqt bo'yicha o'zgaruvchi magnit maydonning o'zgarishi uyurmali elektr maydonini hosil qiladi. Bular o'zaro qanday bog'langan?
18. Elektromagnit maydonning to'liq energiyasi nimaga teng?
19. Elektromagnit maydon zichligini ifodalovchi tenglamani yozing?
20. Umov–Poyting vektori nima? Bu vektorni bilgan holda istalgan sirtidan o'tuvchi energiya oqimini qanday hisoblash mumkin?

Bunday savollarga javob tuzish tizimlari assotsiatsiyalarning hosil qilinishiga imkon beradi. Assotsiativ–reflektor nazariyasiga amal qilib o'qitish va o'zlashtirish jarayonining analizi fizik tushunchalarni shakllashtirishda ular orasidagi bog'lanishning ko'p variantlilikini talab qiladi. Masalalar mavzusi, albatta ularning mazmuni va murakkablik darajasini to'liq tavsiflay olmaydi. Shularning barchasini e'tiborga olgan holda pedagogik texnologiya turini tanlashda biz talabalarining umumiy tayyorgarlik darajasi hamda o'quv materialini o'zlashtirish jarayoni haqida yangi tushunchalarni hisobga olish zarurligidan iborat didaktik talablarga asoslanamiz.

Hozirgi kunda internet tizimi orqali hamda elektron darsliklar yordamida talabalarining mustaqil o'quv faoliyatlarini yanada rivojlantirish maqsadida fizikaviy masalalarni yechish va tahlil qilish o'zining samarali jihatlari namoyon qilmoqdaki, talabalar ushbu pedagogik texnologiyalardan foydalangan holda o'rgatish jarayonida nafaqat kam vaqt sarflangan holda muayyan javoblarni olish, balki mumkin qadar chuqurroq bilim egallashga erishadilar. Bu esa zamonaviy hisoblash texnikasini qo'llagan holda ta'lim berishning asosiy

vazifasi hisoblanadi. Ushbu maqsadga erishish uchun masalalar majmuini qismlarga, «Qadamlar» ga bo'lib yechish tavsiya etiladiki, bunda masalani yechish ketma-ketligi talabaga tushunarli bo'lsin. O'zlashtirish jarayonining «Qadami» bilim yoki harakatning u yoki bu birlik qismini egallashdagi mikrobosqichdan iboratdir.

Masalani qismlarga bo'lib hal qilishda talabalar har birida talaba bilish faoliyatining muayyan «Qadami» aks etadigan bir nechta ish dasturlaridan foydalanadilar. Har bir dastur axborotning bir qismi, hisob-kitob qilinadigan tizim haqida umumiy tasavvurni shakllantirish uchun zarur bo'lgan muayyan miqdoridagi yangi materialdan tashkil topadi. Bunday yondashuv psixologik jihatdan asoslangan hisoblanadi, chunki «o'quvchiga tajribaviy ta'sir o'tkazish jarayonida ta'lim berish tezroq va samaraliroq o'tadi».

Savollarni tanlash masalasiga qaytib, shuni ta'kidlaymizki, masalalarni murakkablik darajasi yoki biror boshqa belgilarga ko'ra ko'proq yoki kamroq aniqlik bilan tasniflashga intilishlar orqali muvaffaqiyatga erishish gumon. Biroq, umuman olganda, masalalarni murakkablik va ularni yechishda ko'zlangan maqsadlar bo'yicha, shunchaki bo'lib chiqish ham foydadan holi bo'lmaydi.

Masalalarni kompyuterdan foydalangan holda yechishda talabalar nazariy masalani, masalan, elektron harakati haqidagi masalani yechib, o'sha zahotiyoq natijani tajribada tekshirib ko'radilar. Shundan so'ng ular, agar xatolik mavjud bo'lgan bo'lsa, tajriba orqali va nazariy yo'l bilan aniqlangan natijalarning o'zaro mos kelmaslik sababini tahlil qiladilar. Masalalarni yechishning ushbu shakli har qanday e'tiborga loyiq. Aslida olganda ma'lumotlarning ushbu shakliga masalalarni yechishga bag'ishlangan dars sifatida emas, balki laboratoriya ishlarini o'tkazishning bir ko'rinishi sifatida qarash mumkin.

Ba'zi masalalarda ortiqcha va yetishmovchi shartlar bo'lishi mumkin. Ba'zida masalaning shartlarida uni yechishda bevosita foydalanilmaydigan kattaliklar keltiriladi. Masalan, kuchlanish bevosita berilmagan bo'lsada, o'tkazgichdan o'tadigan tok kuchi berilgan yoki simning ko'ndalang kesimi ko'rsatilgan bo'ladi. Masala shartidagi bunday qo'shimcha ma'lumotlar juda foydali hisoblanadi, chunki talaba masala shartlarini chuqur o'ylab tahlil qilishga o'rganadi, ularga real texnik masalalarda biror masalani yechish uchun kerak bo'lmagan, ammo ko'rilayotgan kurilma haqida ancha to'liq tasavvurga ega bo'lish nuqtai nazaridan zarur shartlar bo'lishi lozimligini ko'rsatadi.

Ko'plab talabalarning fizikaning bilimlaridagi keng tarqalgan xatolik yoki kamchiliklarni qayd etish mumkin:

–avvalo talabalar fizikadan fan sifatida o'ziga xos tuzilishga egaligi haqida juda ham sayoz ayrim hollarda esa, hatto tasavvurga ham ega emasligini sezish mumkin;

–u yoki bu fizikaviy xulosa ba'zi hollarda tajriba faktlari asosida yuzaga kelgan deb tushunilsa, ba'zi hollarda esa matematik yo'llar bilan erishilgan deb hisoblanadi.

Ko'p hollarda fizika qonunlari, qoidalari tushuncha va hodisalari shunchaki xotirada saqlash, mohiyatiga e'tibor berib tushunish, qaysi yoki qanday shart-sharoitlarda o'rinli ekanligiga diqqat berilmagan holatda o'rganiladi. Natijada masalalarni yechishda va hisoblashlarda sifat jihatdan tahlil etilganda ko'plab xatolik yoki noaniqliklarga yo'l qo'yiladi. Fizik tafakkuri rivoj topmagan talabalar fizikaviy jarayonlarning sodir bo'lishini yaxshi tasavvur eta olmaydilar. Shu asosida bo'lsa kerak, xulosalarni, olingan natijalarni yaxshi tahlil qila bilmaydilar. Fizik ideallashtirish va modellashtirishlar haqida aniq tasavvurga ega emaslar. Ideallashtirishni qaysi darajada kerakligi, nima uchun kerakligi, nima maqsadda kiritilishi kabi jihatlar talabalarni fikrlash doirasidan chetda qoladi. Masalan, fizikadan turli xil topshiriq yoki masalalar tuzishda o'quvchida mustaqil izlanishni talab qilsa yoki masalani asl mazmunini tushunib yetishdan olingan natijani tahliliga qadar va uning fizik mohiyatini muhokamasiga qadar bo'lgan jarayonlarni batafsil muhokamasi muhim ahamiyat kasb etadi.

Umumiy fizika kursining mexanika bo'limi uchun amaldagi dasturda laboratoriya ishlarini bajarishga 60 soat vaqt ajratish ko'zda tutilgan. Fizika fakultetidagi laboratoriyalarning jihozlanishidagi farqlarni hisobga olib, bajariladigan ishlar qat'iy belgilab qo'yiladi. Shu bois, laboratoriya ishlarini bajarishda kompyuterdan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Biz yuqorida ta'kidlaganimizdek, talabalarning fizika ta'limi jarayonida ijodiy faolligini oshirish uchun ularning mustaqil o'quv faoliyatlarini yanada rivojlantirishga ko'proq e'tiborni qaratishimiz lozim bo'ladi. Masalan, bir fizik hodisaning boshqa hodisa bilan bog'liqligi bir qonun yoki keltirib chiqarilgan formula zahirida bir-biriga bog'liq bo'lgan va bir-birini to'ldiruvchi qonunlar hamda formulalar mavjud ekanligini talaba idrok etishi va o'zlashtirishi zarurdir.

Ushbu muhokama etilgan uslubiy mulohaza «Ideal gaz holat tenglamasi. Holat tenglamasining xususiy hollari» mavzusida yoritilgan:

Mavzu: Ideal gaz holat tenglamasi. Holat tenglamasining xususiy hollari

Reja:

1. Ideal gaz tushunchasi. Ideal gaz holati uchun Klayperon tenglamasi.
2. Ideal gazning istalgan massasi uchun Klapayron–Mendeleyev tenglamasi.
3. Ideal gaz holat tenglamasidan Boyle–Marriot, Gey–Lyussak va Sharl qonunlarini chiqarish.

Gaz holatining parametrlari (massa, bosim, hajm va temperatura) ni bog'lovchi tenglama gaz holatining tenglamasi deb ataladi.

Ideal gaz tushunchasining mohiyati bu tabiat hodisalarini sun'iy ravishda soddalashtirish natijasida vujudga keltirilgan tasavvurlardan biridir. Umuman, fizik xodisani unga ta'sir etuvchi barcha faktorlar bilan bog'liq ravishda

o'rganish anchagina qiyinchiliklar tug'diradi. Shu sababli xodisaning sodir bo'lishida ikkinchi darajada ta'sir ko'rsatadigan faktorlarni hisobga olmasdan mazkur xodisaning soddalashtirilgan (ideallashtirilgan) modeli hosil qilinadi. Xususan, ideal gaz modelini quyidagi soddalashtirishlar asosida vujudga keltirilgan.

- 1)gaz molekulalari orasida o'zaro ta'sirlashish kuchlari mavjud emas;
- 2)gaz molekulalarining o'lchamlari hisobga olmasa ham bo'ladigan darajada kichik;
- 3)gaz molekulalarining o'zaro to'qnashuvlari xuddi elastik sharlarning to'qnashuvidek sodir bo'ladi.

Siyraklashtirilgan real gazlarning xossalari ideal gazga yaqin bo'ladi. Atmosfera bosimiga yaqin bosimlardagi vodorod va geliy ham ideal gazga ancha yaqin.

1.Ideal gaz holat tenglamasini keltirib chiqarish. Ideal gazning holatini harakterlovchi barcha parametrlarni $P = nkT$ formulaga kiritish mumkin. Molekulalar konsentratsiyasi n ni molekulalar soni N va gaz hajmi V bilan ifodalaymiz:

$$n = \frac{N}{V}, \quad (5.7)$$

u holda

$$P = k \frac{N}{V} T \text{ yoki } \frac{pV}{T} = kN. \quad (5.8)$$

1834 yilda fransuz fizigi B.Klapeyron tomonidan topilgan bu munosabat gaz holatini ifodolovchi barcha parametrlarini bog'lasa ham lekin amaliyotda qo'llashga noqulay. Gap shundaki, bu formulaga tajribada o'lchash mumkin bo'lgan makroskopik kattaliklar: bosim, hajm va temperaturalardan tashqari tajribada aniqlanmaydigan molekulalar N soni ham kiradi. 1874 yilda D.I. Mendeleyev bu formulaga makroskopik parametr–massani kiritib mukammallashtirdi.

Gaz molekulalarining sonini N gaz massasi m va molekula massasi m_0 orqali ifodalaymiz:

$$N = \frac{m}{m_0} \quad (5.9)$$

Yuqoridagi formulaga N ning topilgan qiymatini qo'yib, quyidagini hosil qilamiz:

$$\frac{PV}{T} = k \frac{m}{m_0} \quad (5.10)$$

Formuladagi molekulalar massasini quyidagicha ifodalaymiz:

$$m_0 = \frac{M}{N_A} \quad (5.11)$$

Bu ifodani yuqorida topilgan tenglamadagi molekulalar massasi o'rniga qo'yib quyidagini hosil qilamiz:

$$\frac{PV}{T} = k \frac{m}{\frac{M}{N_A}} = k N_A \frac{m}{M} \quad (5.12)$$

Avogadro doimiysini Bolsman doimiysiga ko'paytmasi *universal gaz doimiysi* R ga teng.

Shunday qilib,

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{\mu} R \quad (5.13)$$

va bunday

$$PV = \frac{m}{\mu} RT \quad (5.14)$$

ni olamiz. Bu tenglama gazning istalgan massasi uchun holat tenglamasi bo'lib, uni *Mendeleyev–Klapeyron tenglamasi* deb ataladi.

2.Universal gaz doimiysi. Universal gaz doimiysining qiymatini hisoblaymiz. Ximiya kursidan Avogadro doimiysi (istalgan gazning 1 molidagi molekulalar soni) $6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}$ ga tengligini bilamiz. Shuning uchun

$$R = 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{C} = 8,31 \frac{J}{mol \cdot C}$$

Biroq ideal gazning molekulyar–kinetik nazariyasini yaratilishiga qadar gaz xossalari eksperimental ravishda o'rganildi. Bu yo'l bilan hozirgi kunda ideal gazning molekulyar–kinetik nazariyasining asosiy tenglamasidan bevosita kelib chiqadigan gaz holatining qonunlari kashf etilgan edi.

3.Gaz qonunlari:

3.1.Boyl–Mariott qonuni. 1662 yilda ingliz olimi R.Boyl va 1667 yilda undan bexabar holda fransuz olimi E.Mariott tajribalar asosida o'zgarmas temperaturada berilgan gaz massasi uchun gaz hajmining unga mos kelgan bosimiga ko'paytmasi o'zgarmas kattalik ekanligini isbotladilar.

Gaz bosimini o'zgarmas temperatura va massasida uning hajmiga bog'liqlik grafik *izoterma deb ataladi*. O'zgarmas temperaturada gazning bir holatdan boshqa holatga o'tuvchi jarayon izotermik jarayon deb ataladi.

Boyl–Mariott qonunini ideal gazning holat tenglamasidan ham osongina keltirib chiqarish mumkin. Uni quyida shaklda yozib,

$$PV = \frac{m}{\mu} RT \quad (5.15)$$

o'zgarmas T temperaturada va m o'zgarmas massada gaz bosimining hajmiga ko'paytmasi ham o'zgarmas kattalik ekanligini osongina hosil qilish mumkin:

$$PV = const \quad (5.16)$$

Shunday qilib, Boyl–Mariott qonuni gaz holati tenglamasining gazning temperaturasi va massasi o'zgarmas, faqatgina uning ikkita parametri–bosimi va hajmi o'zgargan holdagi natijasidir.

3.2.Gey –Lyussak qonuni. 1802 yilda fransuz fizigi Gey –Lyussak temperatura o'zgarganda gazning tabiatini o'rganib, o'zgarmas bosimda berilgan

gaz massasi uchun gazning hajmi chiziqli qonun bo'yicha temperaturaga bog'liq bo'lishini isbotladi:

$$V = V_0(1 + \alpha \cdot t) \quad (5.17)$$

bunda V_0 —gazning $0^\circ S$ dagi hajmi, V —gazning $t^\circ S$ dagi hajmi, t gaz temperaturasi, α —barcha gazlar uchun bir xil bo'lgan hajmiy kengayish koeffitsiyenti:

$$\alpha = \frac{1}{273.15} C^{-1} \quad (5.18)$$

Gey –Lyussak qonunini ideal gazning holat tenglamasidan keltirib chiqarish ham mumkin. Berilgan m gaz massasi P o'zgarmas bosimda va $t^\circ S$ temperaturada V_0 hajmga ega bo'lsin. Bu gazning holat tenglamasini yozamiz:

$$\frac{PV_0}{T_0} + \frac{m}{\mu} R \quad (5.19)$$

Faraz qilaylik, gazni o'zgarmas P bosimda $T = 273,15 + t$ temperaturagacha isitiladi. Buning uchun gazning yangi holatini quyidagicha yozish mumkin:

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{\mu} R \quad (5.20)$$

Hosil qilingan ikkita tenglamasining chap tomonlarini tenglab va P ga qisqartirib, quyidagini qosil qilamiz:

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T} \quad (5.21)$$

Oxirgi formuladan V hajmni ifodalaymiz:

$$V = V_0 \frac{T}{T_0} \quad (5.22)$$

$T = 273,15^\circ C$ va $T = 273,15^\circ C + t$ bo'lsa, u holda

$$V = V_0 \frac{273.15K + t}{273.15K} = V_0 \left(1 + \frac{1}{273.15K} t\right).$$

O'zgarmas kattalik

$$\alpha = \frac{1}{273,15^\circ C} \quad (5.23)$$

o'zgarmas bosimda gazning hajmiy kengayishinig temperatura koeffitsenti deyiladi. Shunday qilib,

$$V = V_0(1 + \alpha \cdot t) \quad (5.24)$$

Gazning o'zgarmas massasida va bosimida uning V va T parametrlari orasidagi bog'liqlik chizig'i izobara deb ataladi.

Gazning o'zgarmas bosimda bir holatdan boshqa holatga o'tish jarayoni izobarik jarayon deb ataladi.

3.3.Sharl qonuni. XVIII asr oxirida fransuz fizigi Sharl berilgan gaz massasi o'zgarmas hajmdagi bosimi temperaturaga chiziqli qonun bo'yicha bog'liq bo'lishini isbotlab berdi:

$$P = P_0(1 + \beta \cdot t) \quad (5.25)$$

Bunda P –gazning $t^0 S$ dagi bosimi, P_0 –gazning $0^0 S$ dagi dastlabki bosimi, t –boshlang‘ich va oxirgi temperaturalar farqi, β –bosimning barcha gazlar uchun bir xil bo‘lgan temperatura koeffitsenti:

$$\beta = \frac{1}{273,15} C^{-1} \approx \alpha \approx \frac{1}{273,15} C^{-1} \quad (5.26)$$

Sharl qonuni bevosita gazning holat tenglamasidan ham kelib chiqadi:

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{\mu} R$$

Haqiqatdan ham, bu tenglamadan quyidagini topamiz:

$$P = \frac{mRT}{V\mu} \quad (5.27)$$

Gazning o‘zgarmas hajmi va o‘zgarmas massasida

$$\frac{Rm}{V\mu} = -const \quad (5.28)$$

Uni C harfi bilan belgilaymiz. U holda

$$P = cT \quad (5.29)$$

YA’ni gaz bosimi absolyut temperaturaga to‘g‘ri mutanosib. Agar gaz bosimi $T = 273,15^0 C$ temperaturada P_0 , T temperaturada P bo‘lsa, u holda quyidagini yozish mumkin:

$$P_0 = cT; \quad P = cT \quad (5.30)$$

Bundan

$$\frac{dP}{dT} = \frac{dP}{dT} \quad \text{va} \quad P = P_0 \frac{dT}{dT} \quad (5.31)$$

$T = T_0 + t$ ni hisobga olib, quyidagini yozish mumkin:

$$P = P_0 \frac{T_0 + t}{T_0} = P_0(1 + \frac{1}{273,15} t)$$

yoki

$$P = P_0(1 + \beta \cdot t) \quad (5.32)$$

Bundan

$$\beta = \frac{1}{273,15} C^{-1}$$

Gazning o‘zgarmas hajmda sodir bo‘ladigan bir holatdan boshqa holatga o‘tish jarayoni *izoxorik jarayon* deb ataladi.

Tayanch iboralar

1. Ideal gaz.
2. Molekulalar soni.
3. Gaz holat tenglamasi.
4. Universal gaz doimiysi.
5. Izobara, izoxora, izoterma.
6. Hajmiy kengayishining termik koeffitsenti.

7. Temperatura, parametr.

Takrorlash uchun savollar:

1. Universal gaz doimiysi deb nima qabul qilingan?
2. Gaz holatining tenglamasi deb nimaga aytiladi?
3. Izotermik jarayonni ta'riflang?
4. O'zgarmas bosimda berilgan gaz massalari uchun hajmni chiziqli qonun bo'yicha temperaturaga bog'liq bo'lishini kim isbotlagan?

Demak, oliy ta'lim tizimida talabalarga fizikadan bilim berish jarayonida ularni mustaqil o'quv faoliyat ko'rsatishga undash, shu asosda ularni o'quv mehnatini tashkil etishda nostandart vaziyatlarni yuzaga keltirish hamda erkin holda bilim olish uslublarini tanlash imkoniyatini yaratish ijobiy natijalar berdi.

6-§. Laboratoriya mashg'ulotlarida talabalarning mustaqil ishini tashkil qilish

Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlarini o'qish jarayoniga tadbqiq qilishda ularning nazariya va amaliyot orasidagi bog'lovchi eksperimental hamda amaliy malaka va ko'nikmalarini rivojlantiruvchi, fikrlash doirasini kengaytiruvchi, aktivlik va mustaqillikni o'stiruvchi mashg'ulot sifatida qaralgan. Bu vazifalarni qanoatlantirishi uchun laboratoriya mashg'ulotlarini to'g'ri tashkil qilish kerak. Lekin hali ham aksariyat hollarda laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish oddiy malaka va ko'nikmalarni shakllantirish bilan chegaralanib qolmoqda. Agar talabalar ishni to'liq tushintirishdan so'ng, o'qituvchi tomonidan bajarilgan ishni takrorlash orqali bajarishsa, u holda umumlashtiruvchi xarakterdagi malakalari rivojlanmaydi. Masalan, talabalar lampadan o'tayotgan tok kuchini o'lchash uchun elektr zanjirini yig'ishda, o'qituvchi tomonidan demonstratsion stolda yig'ilgan zanjirdan foydalanadilar. Laboratoriya mashg'ulotini bunday tashkil qilishda talabalar mustaqil ravishda sxema asosida elektr zanjir yig'ish va ulash ko'nikmasini rivojlantirmaydilar. Lekin ko'p hollarda laboratoriya mashg'ulotlari yuqorida aytib o'tilganidek o'tkaziladi. Bu esa laboratoriya mashg'ulotlarini ta'lim va tarbiyaviy ahamiyatlarini tushiradi. O'tkazilgan maxsus kuzatuvlar va malakali o'qituvchilarning tajribalari talabalarning bilim doirasini kengaytiruvchi hamda ularning aktivligi va mustaqilligini oshiruvchi usullarini laboratoriya mashg'ulotlariga qo'llash imkoniyatlarini yaratdi.

Laboratoriya ishlarining maqsadlari turlicha:

- 1) Amaliy xarakterdagi eng oddiy malaka va ko'nikmalarini shakllantirish:
 - a) O'lchov asboblari (tarozilar, dinamometrlar, termometrlar va hakoza) dan foydalanish, aniqlik darajasini o'rganish;
 - b) Elektr zanjirlarini yig'ish.
 - v) Elektr o'lchov asboblari (Ampermetr, voltmetr, vattmetr) ni zanjirga to'g'ri ulash;
 - g) Energiya manbalaridan to'g'ri foydalanish;

d)Avtomatik ravishda tekshirish va boshqarish asboblari (termorele, elektromagnit maydon, fotorele) ni yig'ish kabilar.

2)Talabalarda amaliy xarakterdagidan bir oz murakkablikdagi malaka va ko'nikmalarni shakllantirish: bunga fizik kattaliklarni turli usullarda aniqlovchi ishlarni kiritish mumkin. Masalan, qiya tekislikning og'ish burchagi orqali sirpanish–ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash (ya'ni $k = tg\alpha$, bu yerda k – sirpanish ishqalanish koeffitsiyenti, α –qiya tekislikning og'ish burchagi), elektr energiyasi iste'molchisini quvvatini aniqlash, tok kuchi va kuchlanish orqali o'tkazish qarshiligini aniqlash kabilarni. Bu kabi ishlarni bajarish talabalarning nazariy bilimlarini aktuallashtirish va qo'llashni talab etadi. Shu bilan birga turli didaktik vazifalarni bajarishga ham erishiladi, bunga: bilim (tushuncha, qonun) larni aniqlash va ularni amalda qo'llash malakasini rivojlantirish, birlamchi (oddiy) malaka va ko'nikmalarni mustaxkamlash kabilar kiradi.

3)Talabalarni tajribalarini mustaqil bajarish hamda talabalarda hodisa va ularni xarakterlovchi kattaliklar orasidagi bog'lanishni o'rganish, malaka va ko'nikmalarini rivojlantirish.

Masalan, o'tkazgichdan o'tayotgan tok kuchini uning chetlaridagi kuchlanish va o'tkazgich qarshiligiga, anod tok kuchini katodning xarorati va anod zanjiridagi kuchlanishga, elektr o'tkazuvchanlikni xaroratga bog'liqligi kabilarni o'rganish. Bu kabi ishlarni eksperimental ishlar qatoriga qo'shish mumkin, ular birinchi turdagi (amaliy xarakterdagi) ishlardan tubdan farq qiladi. Eksperimental ishlar qatoriga amaliy xarakterdagi (ba'zan eksperimental deb nomlanadigan) ishlarni qo'shish yaramaydi, ular talabalarni eksperimental ishlarga tayyorlovchi element sifatida kerak. Bu ikki turdagi ishlar vazifa va tuzilishiga ko'ra bir–biridan keskin farqlanadi. Eksperimental ishlarni bajarish talabalardan avval olingan bilim va malakani yangi, turli holdagi vaziyatlarda qo'llashni talab qiladi. Avvaldan ma'lum uslub yordamida fizik kattaliklarni aniqlash bo'yicha bajariladigan ishlarni amaliy ishlar sirasiga qo'shish kerak. Masalan, talaba ampermetr va voltmetr yordamida o'tkazgich qarshiligini aniqlagach, o'qituvchi uning malakasini mustahkamlash uchun, unga yana bir o'tkazgichni (lampa ichidagi o'tkazgichni) qarshiligini aniqlashni beradi. Bunda ish amaliy xarakterdagi ish bo'lib qoladi. Agar shu lampa ichidagi o'tkazgichning qarshiligini xaroratga bog'liqligini o'rganish vazifa qilib berilsa, u holda bu ish eksperimental (izlanuvchanlik) xarakteriga ega bo'lib qoladi. Fizika o'qitish jarayonida turli xildagi laboratoriya ishlaridan foydalanish zarur. Shuning uchun o'quv jarayoniga barcha turdagi laboratoriya ishlarni garmonik ravishda bir–biriga mos keladigan qilib tanlash tavsiya qilinadi. Talaba ixtiyoriy ishni bajarishida avval olingan bilim va orttirilgan malakani amaliyotga (hayotga) qo'llay olishini maksimal darajaga ko'tarish kerak. Shu bilan birga har bir ishni bajarishda talaba o'zi uchun biror yangilik ochishiga, ish bajarishga turli usuldan foydalanishga harakat qilishiga erishish kerak.

Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, talabalar turli xildagi yangilikni o'z ichiga olgan, eksperimental xarakterdagi ishlarni jon dili bilan bajaradilar. Qoniqarsiz

bajarilgan ishlarning ko'pchiligi—talaba undan nima talab qilinayotganini tushunmaganligining natijasidir. Bundan o'qituvchi har qanday holatda ham topshiriq (vazifa) larni aniq tushuntirib berishi, ishning nozik tomonlariga alohida urg'u berishi kerak. Buni ish bajarishdan oldinroq aytib o'tish joiz. Ish bajarishdan maqsad, kerakli asboblari va ishni bajarish tartibi (yo'llanmasi) maxsus qog'ozlardan yozilgan bo'lib (ular papka yoki faylda saqlanishi mumkin) talabalar ulardan ish bajarish davomida foydalanadilar.

Albatta har bir ishni differensiallashgan yondashuv bilan o'tkazish kerak. Ba'zi ishlarni qanday bajarishni tushuntirib berilsa, boshqalarida nima qilish kerakligi aytilsa, bas (bunda talaba ishni qanday va qaysi yo'l bilan tajriba o'tkazishni o'zi hal qilishi mumkin). Agar doimiy ravishda ishni bajarish usuli va yo'llari o'rgatilib borsa, u holda talaba faqatgina o'qituvchi ko'rsatmasi asosida, mexanik tarzda ishni bajaradi va unda nega aynan shu yo'l bilan ishni bajarish kerak?, boshqa yo'nalishda bajarilsa natija qanday bo'ladi? kabi savollar tug'ilmaydi. Afsuski, ba'zi fizika kitoblarida talabalarga aynan shunday yo'nalish beriladi: ko'rsatmada nimani, qanday bajarish kerakligi yozilganu, lekin nima uchun buni aynan shunday bajarish yoritilmagan, bajarilgan ishdan olingan natijalar asosida biron xulosaga kelish va yozish ham talab qilinmaydi. Shuning uchun ham ko'proq o'z ustida ishlovchi o'qituvchilar talabalarga har bir ishga mos ravishda yangi topshiriqlar tuzib, bu bilan talabalarning mustaqil ishlash qobiliyatlarini orttirib boradilar. Kitob va yo'llanmalar asosida laboratoriya ishlarini bajarishda talabalar mustaqil ravishda kitob va yo'llanmalar bilan ishlash malakasini orttirib boradilar. Talabalarga laboratoriya ishini bajarish qurilmasini ko'rsatib, kerakli topshiriqlar asosida undan ishni bajarish talab qilinsa, talaba ishni qaysi yo'l bilan va qanday bajarishni fikrlash orqali mustaqil ishlashga va mustaqil ta'lim olishga ko'proq o'rganadi. Shu bilan birga texnika taraqqiyotining qaysi yo'nalishlarida aynan shu laboratoriya ishidan foydalanish mumkin ekanligini talaba xis qila olishi xam muxim ahamiyatga ega. Ko'p xollarda esa bu masala e'tibordan chetda qoladi, vaxolanki, bu eng dolzarb masalalardan biridir.

ILOVALAR:

1–Ilova.

Rivojlangan va taraqqiy etayotgan mustaqillik davrida oliy o'quv yurtlarini–bitiruvchlar oldiga qo'yilgan talablar ham toboro oshib bormoqda. Ular tanlagan mutaxassisliklari bo'yicha chuqur, mustahkam bilimga ega bo'lishi va olgan bilimlarini mustaqil takomillashtira olishlari o'zida ijodiy tashabbuskorlik va boshqaruv qobiliyatini rivojlantira olishlari, ilmiy tekshirish ishlarida malakaga ega bo'lmoqlari ya'ni keng ixtisosli mutaxassislikni egallamoqlari hamda o'z bilimlarini ishlab chiqarishning keng jabhalarida va uni yangi ilmiy–texnik kashfiyotlarini takomillashtirishda tatbiq eta olishlari kerak.

Yuqorida qayd etilgan mutaxassis sifatlarini takomillashtirishdagi yutuqlar avvalo oliy o'quv yurtlaridagi o'quv jarayonlarini yo'lga qo'yilishida hamda talabalarining mustaqil ishlarini tashkil etishga bog'liqdir. Shuning uchun talabalarni darsdan tashqari bo'sh vaqtlardan to'g'ri foydalanishga o'rgatish, adabiyotlar bilan ishlash, konspekt tuzish uchun lozim bo'lgan malakali va mahoratlarni shakllantirish kerak.

Ushbu ishning asosiy maqsadi qo'yi kurs talabalarining auditoriya va uyda mustaqil aqliy mehnat qilishlarini tashkil etishda ayrim maslahat va ko'rsatmalar berishga e'tibor berilgan.

Talabalarining bilim olish faoliyatini asosiy tarkibiy qismidan biri ularning mustaqil ishlaridan iboratdir. Mustaqil ishni rejalashtirish esa birinchi asosiy shartlardan iborat bo'lib u bo'lg'usi muhandisning kundalik ishini bajarishi va aqliy mehnatini ajralmas qismini tashkil etadi.

Har bir talaba semestr oxirida emas balki doimo shug'ullanish lozimligini unutmasliklari kerak. Bunga fizika fani bo'yicha tuzilgan ushbu metodik ko'rsatma talabalarga yordam bera olishi mumkin.

Bo'lajak muhandislarni tayyorlashda esa oliy o'quv yurtida o'qitilayotgan umumiy fizik kursi nazariy bilimlarga asos soladi. Oliy o'quv yurtlarida fizika kursini o'qitilishidan asosiy vazifa:

1.Yangi fizik usullarni o'z mutaxassisligi va ilmiy va texnik ma'lumotlarga yo'llantira oladigan bo'lajak muhandislarni tayyorlash uchun talabalarga fizika sohasi bo'yicha yetarli darajada keng nazariy tayyorgarlikni hosil etish.

2.Talabalarda eksperiment yoki metodik izlanishlar yordamida olingan natijalarni to'g'riligini baholay olish, turli fizik tushuncha, qonun va nazariyalarni qo'llanish chegarasini to'g'ri tushunish ilmiy dunyoqarash va ilmiy fikrlashni shakllantirish.

3.Fizikaviy izlanishlar metodlarini, klassik va hozirgi zamon fizikasidagi asosiy fizik hodisa va qonunlarni o'zlashtirish.

4.Talabalarda kelajakdagi muhandislik masalalarini yechishida yordam beruvchi fizikani turli sohalari bo'yicha aniq masalalarni yechishlari uchun malaka va qobiliyatlarini tarbiyalash.

5. Talabalarni eksperiment o'tkazilgan ilmiy izlanishlardagi fizik hodisa va o'lchash xatoliklarni baholashdagi boshlang'ich malakalarni orttirish va zamonaviy ilmiy asbob uskunalar bilan tanishtirish.

Qo'yilgan masalalarni amlaga oshirishda ma'ruza, laboratoriya va masala yechish mashg'ulotlaridan foydalanib amalga oshiriladi. Hozirgi sharoitda esa talabalarni o'qituvchi boshchiligidagi va darsdan tashqari vaqtdagi mustaqil ishlarini ahamiyati oshib bormoqda.

Fizikadan yaxshi bilimga ega bo'lish ya'ni fizik tushuncha va qonunlarga bimalol tayanish hamda masalalarni yecha olish uchun ma'ruzalarni e'tibor bilan eshitib va konspekt yozib borish lozim, har bir ma'ruzadan keyin esa shu materialga taaluqli o'quv adabiyotlarini ishlab chiqish shu bilan birga konspektni to'ldirib undagi noaniqliklarni to'g'rilab borish lozim bo'ladi.

Har bir talaba ma'ruza o'qilayotgan vaqtdagi bayon etilayotgan materialni asosiy g'oya, qonun va formalarini keltirib chiqarilishini eshitib va konspekt yozib borish lozim. Keyingi ma'ruzani yaxshi tushunish uchun oldingi ma'ruzada bayon etilgan materialni ko'rib o'zlashtirib olishga harakat qilish kerak.

Laboratoriya darslarida esa nazariy material mustahkamlanadi va fizik qonuniyatlar eksperimental tekshiriladi. Talabalar kafedraning metodik ko'rsatmalari bo'yicha har bir laboratoriya ishiga tayyorlanishlari shart, qay darajada tayyorgarliklarini esa o'qituvchi ishni bajarishga ruxsat berishidan oldin tekshirib ko'radi. Ishni bajarib bo'lgandan darrov eksperiment natijalarini ishlab, kelgusi darsda ushbu ish bo'yicha hisobot topshirish kerak. Har bir talaba laboratoriya ishini topshirish vaqtida bajarilgan ishga taaluqli fizika bo'limi bo'yicha tushuncha va bilimni yetarli darajada darsda ko'rsatishi lozim. Talaba asosiy e'tiborni ta'rifni aniqligiga, o'lcham va o'lchash birligiri bilishga, fizik hodisalarni mohiyatini tushunishga qaratish lozimdir.

Laboratoriya darslariga tayyorlanish vaqtida esa ishga yozilgan tavsifni e'tibor bilan o'qib o'rganib uni konspektlash, so'ngra laboratoriya ishini bajarishga o'tiladi, darhol natijalarni ishlab bir hafta davomida topshiriladi. Laboratoriya ishi bo'yicha hisobotga tayyorlanish vaqtida o'zingizni tavsifdagi barcha nazorat savollar bo'yicha tekshirib ular mohiyati bo'yicha javob berishni o'rganing.

Masala yechish darslarida fizik tushunchalar, qonunlardan bimalol foydalanishni bilmoq hamda auditoriya va uyda masalalarni yecha olish uy vazifalarini o'z vaqtida bajarib topshirish lozim. Talabalar amaliy darslarida tipik masalalarni yechilishi bo'yicha ko'rsatmalar oladilar, so'ngra masalalarni mustaqil yechadilar. Talabalar auditoriyadan masala yechishdan tashqari uy vazifasini oladilar hamda uni semestr oxiriga qoldirmay o'z vaqtida bajaradilar.

Har bir talaba yuqorida qayd etilgan darslardan tashqari mustaqil ish bo'yicha auditoriya o'qituvchisi boshchiligidagi o'tkaziladigan mashg'ulotlarga qatnashish hamda o'quv adabiyotlari bilan o'qish vaqtidan tashqari tizimli ishlashlari kerak.

Talabalarni semestrda olgan bilimlari joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar orqali tekshiriladi.

–**joriy nazorat**–talabaning fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda, seminar, laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarida og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollokvium, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

–**oraliq nazorat**–semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazoratining soni (bir semestrda ikki martadan ko'p o'tkazilmasligi lozim) va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

–**yakuniy nazorat**–semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" (tibbiyot oliy ta'lim muassasalari uchun "Yozma ish" yoki OTKS (obyektiv tizimlashtirilgan klinik sinov)) shaklida o'tkaziladi.

Shuningdek, o'qituvchi boshchiligida auditoriyada o'tkaziladigan mustaqil vaqtlardagi og'zaki so'rashlar yordamida olib boriladi. Fizika kursi dasturidagi barcha materiallar uch qismga bo'lingan:

- ma'ruza o'qiladigan material;
- o'qituvchi rahbarligidagi o'tkaziladigan mustaqil ish materiali;
- o'qishdan tashqaridagi vaqtdagi mustaqil ish materiali.

Har bir mashg'ulot rejasidan so'ng unga taaluqli adabiyotlar ko'rsatiladi. Qavsdagi son ro'yxat bo'yicha keltirilgan darslik nomerini, qolgan sonlar esa shu darslikdagi paragraf nomerini ifodalaydi. Adabiyotlar ro'yxatida ko'rsatilgan yilda nashr etilgan darslik bo'yicha paragraf nomeri ko'rsatilganligini unutmaslik lozim.

1.Talabalarni mustaqil ish turlari va elementlari dastur asosida o'tilgan nazariy materiallar bo'yicha referatga, shuningdek nazorat ishiga tayyorlanish:

- ma'ruza konspektidan lozim bo'lgan bo'limlarni o'rganib chiqish;
- berilgan materialni o'quv adabiyotlaridan o'rganib chiqish;
- nazorat ishga tayyorlash uchun yechilgan masalalarni o'rganib chiqish yoki yechish.

2.Masala yechish darsiga tayyorgarlik:

- ma'ruza konspektidan kerak bo'lgan materialni o'rganib chiqish;
- o'quv qo'llanmalarini o'rganib chiqish;
- har xil murakkablikdagi masalalarni yechish

3.Laboratoriya darsiga tayyorlash;

- kerak bo'lgan materialni konspektidan o'rganib chiqish;
- laboratoriya ishlariga doir maxsus metodik qo'llanmalarni ishlab chiqish;
- laboratoriya ishi bayonini rasmiylashtirish va tayyorlash.

4.Fizika kursi dasturiga kirgan ammo ma'ruzada o'tilmagan va uyga vazifa sifatida berilgan mavzularni o'rganish:

–tavsif etilgan adabiyotlardan mavzuga tegishli paragraflarni o'rganish va mustaqil konspekt yozish lozim, chunki bu mavzular yakuniy nazorat savollariga kiritiladi.

Oliy texnika o'quv yurtlarida fizika ikki semestr davomida o'tiladi: 1 kurs birinchi va ikkinchi semestrlarida. Umumiy fizika kursi dasturiga muvofiq fizikadan ma'ruza o'qiladi, masalalar yechish, laboratoriya ishlari va auditoriyada o'qituvchi rahbarligida mustaqil ish bajarish mashg'ulotlari o'tkaziladi va semestrlar bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi.

Kurs	Semestr	Haftalar soni	Ma'ruza	Amaliy	Laboratoriya	Mustaqil ish mashg'uloti	Nazorat turi
I	1	18	36	22	14	56	YAN
I	2	19	54	32	22	88	YAN

Birinchi kursning birinchi semestri 18 o'quv haftalaridan iborat bo'lib, fizikaga dars jadvalida 4 soat ajratiladi. Shu jumladan ma'ruzaga 2 soat. Laboratoriya ishlariga 1 soat va auditoriyada o'qituvchi rahbarligida mustaqil ishga 1 soat vaqt ajratiladi. Semestr davomida fizika dasturi bo'yicha mexanika va molekulyar fizika bo'limi o'tiladi. Nazariya bo'yicha talabalarning o'zlashtirishini tekshirish uchun uchta kollokvium o'tkazish mo'ljallangan (6–chi, 12 va 18–chi o'quv haftalarida) Laboratoriya mashg'ulotlarida mexanik va molekulyar fizikaga doir oltita laboratoriya ishlarini bajarib topshirish kerak. O'z vaqtida bajarilib topshirilgan ishlar soni bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarida talabaning o'zlashtirishi baholanadi.

Auditoriyada o'qituvchi rahbarligida o'tkaziladigan mustaqil ish mashg'ulotlarida qisman nazariya bo'yicha ba'zi bir mavzularni o'rganish ma'ruzadan o'zlashtirilmagan mavzu yoki savollarni ishlab chiqish, masalalar yechish, o'tilgan materialning o'zlashtirilishini aniqlash maqsadida so'roq va kollokviumlar o'tkazish mo'ljallanadi. Shu mashg'ulotlarning asosiy maqsadi talabalarni mustaqil kitob bilan ishlashga o'rgatish, aqliy mehnatni planli ravishda tashkil etish va mustaqillik mahoratini rivojlantirishdan iborat. Har oyda bir marta o'tkaziladigan talabalar bilimining nazoratida hamma mashg'ulotlar bo'yicha o'zlashtirishlari hisobga olinib baholanadi, bu natijalar dekanatga topshiriladi. Bu semestr yakuniy nazorat topshirish bilan yakunlanadi.

Faqat semestr davomida rejali va sistematik ravishda shug'ullanib borgan talabagina yaxshi natijalarga erishishi mumkin. Fizikadan mustaqil ishni to'g'ri tashkil etish va rejalashtirishda talabalarga yordam berish maqsadida umumiy

fizika kursining dasturi hamma mashg'ulot turlari va o'quv semestrining haftalari bo'yicha taqsimlanishi hamma uy vazifalarining hajmini jadval ko'rinishda keltiramiz.

1–hafta	
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Vektorlar to'g'risida tushuncha. Material harakat formalarining eng soddasi–mexanik harakat. Klassik (Nyuton) mexanikaning asosida fazo va vaqt xossalari to'g'risida tushuncha. Moddiy nuqta kinematikasi elementlari. Moddiy nuqtaning tezligi va tezlanishi–radius–vektorning hosilalari sifatida. Tangensial va normal tezlanishlar. Trayektoriyaning egrilik radiusi. Qattiq jismning ilgarilanma harakati. Aylanma harakat kinematikasining elementlari. Burchak tezlik va burchak tezlanishi ularning aylanayotgan qism nuqtalarining chiziqli tezligi va tezlanishlari bilan bog'lanishlari.
Laboratoriya mashg'uloti	1.Fizika laboratoriya ishlarini bajarish va topshirish qoidalari bilan tanishish 2.1–chi laboratoriya ishi bo'yicha metodik ko'rsatmalardan konspekt yozib o'rganish va ishini bajarish.
Uy vazifa	1.Ma'ruzada o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspektni to'ldirish. 2. 2–chi laboratoriya ishi bo'yicha metodik ko'rsatmadan konspekt yozish va o'rganish 3. 1–chi laboratoriya ishi bo'yicha hisobot yozib knazorat savollarga javob toping. 4.Quyidagi mavzuni o'rganib konspektlashtirish: Mavzu: Moddiy nuqta va qattiq jism ilgarilanma harakat dinamikasi. Inersiya qonuni va inersial sanoq sistemasi. Moddiy nuqta va moddiy nuqtalar sistemasi uchun dinamika qonunlari. Galileyning almashtirishlari. Nisbiylikning mexanik prinsipi.
2–hafta	
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Energiya ta'sirlanishlar va har xil harakat turlarining universal o'lchovi sifatida. Kuch bajargan ishi va uning egri chiziqli integral yordamida ifodalanishi. Mexanik sistemaning kinetik va potensial energiyasi va unga qo'yilgan tashqi va ichki kuchlar bajargan ish bilan bog'liqligi.
O'qituvchi	Mavzu: 1.Tashqi va ichki kuchlar. Mexanik sistemaning

rahbarligida mustaqil ish	massalar markazi (inersiya markazi) va uning harakat qonuni. Impuls saqlanish qonuni va uning fazoni bir jinsligiga bog'liqligi. 2.Kinematika va dinamika bo'limlariga doir masalalar yechish.
Uyga vazifa	1.Ma'ruza va mustaqil ish darsida o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspektni to'ldirish. 2. 1–chi laboratoriya ishi bo'yicha bayonni yozib, nazorat savollarga javoblar topish. 3. 2–chi laboratoriya ishi bo'yicha metodik ko'rsatmalardan konspekt yozish va o'rganish 4.Quyidagi mavzuni o'rganib mustaqil konspektlash: Energiyaning saqlanishi va aylanishi–materiya va uning harakati bitmas–tugalmas ekanligini namoyon bo'lishi. Absolyut elastik va noelastik jismlarning urilishi.
	3–hafta
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Maydon –modda zarralar orasida o'zaro ta'sir kuchini hosil etuvchi materiyaning formasi sifatida. Tashqi kuch maydonida moddiy nuqtaning potensial energiyasi va uning moddiy nuqtaga ta'sir etuvchi kuch bilan bog'lanishi. Koordinatalar skalyar funksiyasi to'g'risida tushuncha. Markaziy kuchlar maydoni. Sistema potensial energiyasi. Mexanik energiyaning saqlanish qonuni va uning vaqtning bir jinsliligi bilan bog'lanishi.
Laboratoriya mashg'uloti	1. 1–chi laboratoriya ishi bo'yicha hisobot topshirish. 2.Nazariy va ish bajarish tartibi bo'yicha savollarga javoblar berib, 2–chi laboratoriya ishini bajarishga ruxsat olish va natijalarni hisoblash.
Uy vazifa	1.Ma'ruzada o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2.Quyidagi mavzuni o'rganib mustaqil konspektlash.
	4–hafta
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Mexanik sistema. Kuch momenti va impuls momenti. Qo'zg'almas aylanish o'qiga qismning impuls momenti. Aylanish o'qiga nisbatan qismning inersiya momenti. Qo'zg'almas o'qqa nisbatan qattiq jismning aylanma harakat dinamikasining tenglamasi. Aylanayotgan jism kinetik energiyasi. Impuls momentining saqlanish qonuni va uning fazo izotropligi bilan bog'lanishi. Shteyner teoremasi.

O'qituvchi rahbarligida mustaqil ish	Quyidagi mavzuni o'rganib konspektlash: 1. Noinersial sanoq sistemalari. Inersiya kuchlari. 2. Ma'ruzalarda o'tilgan mavzular bo'yicha tushunmagan savollarni ko'rib chiqish.
Uy vazifa	1. Ma'ruza va mustaqil ish darsida o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspektni to'ldirish. 2. 2-chi laboratoriya ishi bo'yicha protokolni yozib, kontrol savollarga javoblar topish. 3. 3-chi laboratoriya ishi bo'yicha metodik ko'rsatmalardan konspekt va o'rganish. 4. Ba'zi bir qismlarning berilgan o'qqa nisbatan inersiya momentlarini hisoblab topish.
	5-hafta
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Nisbiylik nazariyasining postulatlari. Lorens almashtirishlari. Bir vaqtlilik tushunchasi. Uzunlik va vaqt oralig'ining nisbiyligi. Voqealar orasidagi interval va uni inersial sanoq sistemaning tanlanishiga nisbatan invariantligi—fazo va vaqtning o'zaro bog'liqligi. Relyativistik mexanikada tezliklarni qo'shish qonuni. Relyativistik impuls. Moddiy nuqta relyativistik dinamikasining asosiy qonuni. Kinetik energiyaning relyativistik ko'rinishi. Sistemaning bog'lanish energiyasi. Zarraning to'la energiyasi va impulsi orasidagi munosabat. Ekvivalentlik prinsipi. Umumiy nisbiylik nazariyasi to'g'risida tushuncha. Klassik mexanikaning qo'llanilish chegaralari.
Laboratoriya mashg'uloti	1. 2-chi laboratoriya ishi bo'yicha hisobot topshirish. 2. Nazariy va ish bajarish tartibi bo'yicha savollarga javoblar berib, 3-chi laboratoriya ishini bajarishga ruxsat olish va natijalarni hisoblash.
Uyga vazifa	1. Ma'ruza o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspektni yozish. 2. Mexanika qismi bo'yicha oraliq nazoratga tayyorlanish.
	6-hafta
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Garmonik tebranishlar va ularning karakteristikalar. Garmonik tebranishlarning differensial tenglamasi. Garmonik tebranishlar energiyasi. Matematik va fizik mayatniklar, prujinaga osilgan yukning tebranishi.
O'qituvchi rahbarligida mustaqil ish	Mavzu: 1–Bir xil chastotali va bir xil yo'nalishdagi tebranishlarni qo'shish. Tepkili tebranishlar. O'zaro tik yo'nalgan tebranishlarni qo'shish.

	2.Mexanika bo‘limi bo‘yicha oraliq nazorat.
Uyga vazifa	Ma’ruza va mustaqil ish darsida o‘tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2. 3–chi laboratoriya ishi bo‘yicha bayon yozib, nazorat savollarga javoblar topish. 3. 4–chi laboratoriya ishi bo‘yicha metodik ko‘rsatmalardan konspekt yozish va o‘rganish.
	7–hafta
Mashg‘ulot turi	Mashg‘ulot mazmuni
Ma’ruza	Mavzu: So‘nuvchi tebranishlarning difirensal tenglamasi (mexanik va elektr tebranishlar uchun) va uning yechimi. Majburiy tebranishlar amplitudasi va fazasi. Rezonans paytidagi majburiy kuch fazasi va tezligi orasidagi bog‘lanish.
Laboratoriya mashg‘uloti	1. 3–chi laboratoriya ishi bo‘yicha hisobot topshirish. 2.Nazariy va ish bajarish tartibi bo‘yicha savollarga javoblar berib, 4–chi laboratoriya ishini bajarishga ruxsat olish va natijalarni hisoblash.
Uyga vazifa	1.Ma’ruzada o‘tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2.Quyidagi mavzuni o‘rganib mustaqil konspektlash: Ideal gaz. Ideal gazning holat tenglamalari va grafiklari. Mendeleyev–Klapeyron tenglamasi.
	8–hafta
Mashg‘ulot turi	Mashg‘ulot mazmuni
Ma’ruza	Mavzu: Gazlar bosimi uchun molekulyar–kinetik nazariyasining asosiy tenglamasini isbotlash va Mendeleyev–Klapeyron tenglamasi bilan taqqoslash. Molekulani o‘rtacha kinetik energiyasi. Absolyut temperaturani molekulyar–kinetik nazariyasi asosida tushuntirish. Molekulaning erkinlik darajalar soni. Energiyaning erkinlik darajalari bo‘yicha tekis taqsimlanishi. Ideal gaz ichki energiyasi.
O‘qituvchi rahbarligida mustaqil ish	Mavzu: 1–Suyuqlik mexanikasining elementlari. Suyuqlikning uzluksizlik va Bernulli qonunlari. Yopishqoqlik. Suyuqlik oqimining laminar va turbulent rejimlari. Jismlarning suyuqlik va gazlarda harakati. 2.Oraliq nazorat natijalarini tahlil qilish.
Uy vazifasi	1.Ma’ruza va mustaqil ish darsida o‘tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2. 3–chi laboratoriya ishi bo‘yicha bayon yozib, nazorat savollarga javoblar topish. 3. 4–chi laboratoriya ishi bo‘yicha metodik ko‘rsatmalardan konspekt yozish va o‘rganish.
	9–hafta

Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
	Mavzu: Molekulalarning o'rtacha to'qnashuvlar soni va o'rtacha yugurish yo'li. Termadinamik muvozanatda bo'lmagan sistemalarda ko'chish hodisalari. Diffuziya, issiqlik o'tkazuvchanligi va ichki ishqalanish hodisalarining tajribaviy qonunlari. Bu hodisalarning molekulyar–kinetik nazariyasi.
Laboratoriya mashg'uloti	1. 3–chi laboratoriya ishi bo'yicha hisobot topshirish. 2. Nazariy va ish bajarish tartibi bo'yicha savollarga javoblar berib, 4–chi laboratoriya ishini bajarishga ruxsat olish va natijalarni hisoblash.
Uyga vazifa	1. Ma'ruzada o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2. Quyidagi mavzuni o'rganib konspektlash: O'zgarmas bosimda gazning kengayish ishi.
10–hafta	
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	O'zgaruvchan bosimda gaz kengayish ishi. Issiqlik miqdori. Issiqlik sig'imi. Ideal gazdagi izojarayonlar va adiabatik jarayonga termodinamika birinchi qonunining tatbiqi. Ideal gaz issiqlik sig'imining jarayon turiga bog'liqligi. Ideal gazlar issiqlik sig'imining klassik molekulyari kinetik nazariyasiga uning chegaralanganligi. Tekshirishlar termodinamik usuli. Termodinamik parametrlar. Muvozanat holat va jarayonlar. Ularni termodinamik diagrammalarda tasvirlash.
O'qituvchi rahbarligida mustaqil ish	Mavzu: Ideal gaz molekulalarning issiqlik harakat tezliklari va energiyalari bo'yicha taqsimlanishiga oid Maksvell qonuni.
Uyga vazifa	1. Ma'ruzada va mustaqil ish darsida o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2. 4–chi laboratoriya ishi bo'yicha hisobot yozib nazorat savollarga javoblar topish. 3. 5–chi laboratoriya ishi bo'yicha metodik ko'rsatmalardan konspekt yozish va o'rganish.
11–hafta	
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Qaytuvchan va qaytmas jarayonlar. Aylanma jarayon (sikl). Issiqlik dvigatellari va sovitgich mashinalari. Karno sikli va uning ideal gaz uchun foydali ish koeffitsiyenti. Termodinamikaning ikkinchi qonuni. Karno sikli foydali ish koeffitsiyentining ishchi jismning tabiatiga bog'liqligligi. EntropiY. Ideal gaz entropiyasi. Termodinamikaning

	ikkinchi qonunining statistik izohlanishi. Termodinamikaning–ikkinchi qonunini idealistik izohlanishini tanqid qilish.
Laboratoriya mashg'uloti	1. 4–chi laboratoriya ishi bo'yicha hisobot topshirish. 2. Nazariy va ish bajarish tartibi bo'yicha savollarga javoblar berib, 5–laboratoriya ishini bajarishga ruxsat olish va natijalarini hisoblash.
Uyga vazifa	1.Ma'ruza va mustaqil ish darsida o'tilgan mavzularni, takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2.Garmonik tebranishlar va molekulyar fizikasi bo'yicha nazoratga tayyorlanish.
	12–hafta
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Ideal gaz qonunlaridan chetlanishlar. Real gazlar. Real gaz molekularining o'zaro ta'sir kuchlari va potensial energiyasi. Real gazning ichki energiyasi. Moddaning qattiq va suyuq holatlarining o'ziga xos xususiyatlari.
O'qituvchi rahbarligida mustaqil ish	1.Garmonik tebranishlar va molekulyar fizika bo'limlari bo'yicha oraliq nazorat. 2.Molekulyar fizika bo'limiga doir masalalar yechish.
Uyga vazifa	1.Ma'ruza va mustaqil ish darsida o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2. 5–laboratoriya ishi bo'yicha hisobot yozib nazorat savollarga javoblar topish. 3. 6–laboratoriya ishi bo'yicha metodik ko'rsatmalardan konspekt yozish va o'rganish.
	13–hafta
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Kuchlanganlik vektorning oqimi. Vakuumdagi elektrostatik maydon uchun Ostrogradskiy–Gauss teoremasi va uning Kulon qonuni bilan bog'lanishi. Maydonlarni hisoblashda Ostrogradskiy–Gauss teoremasini qo'llash.
Laboratoriya mashg'uloti	1. 5–laboratoriya ishi bo'yicha hisobot topshirish. 2.Nazariy va ish bajarish tartibi bo'yicha savollarga javoblar berib. 6–chi laboratoriya ishini bajarishga ruxsat olish va natijalarni hisoblash
Uyga vazifa	1.Ma'ruza va mustaqil ish darsida o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2.Quyidagi mavzuni o'rganib mustaqil konspektlash: Elektr zaryadining saqlanish qonuni. Kulon qonuni. Elektr maydonining kuchlanganligi. Nuqtaviy zaryad maydonining kuchlanganligi (kuchlangan) maydon kuch chiziqlari.
	14–hafta

Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Elektr maydon. Elektrostatik maydonning asosiy xarakteristikalarini—maydon kuchlanganligi va potentsiali. Potensial—elektrostatik maydonning energetik xarakteristikasidir. Maydon kuchlanganligi potentsialning gradiyentidir. Superpozitsiya usulida elektrostatik maydonni hisoblash.
O'qituvchi rahbarligida mustaqil ish	1. Zaryadli elektrostatik maydonida ko'chirishda bajarilgan ish. Elektrostatik maydon kuchlanganligi va kuchlanish orasidagi bog'lanishning qo'llanilishi. Elektrostatika bo'limiga doir masalalar yechish.
Uyga vazifa	1. Ma'ruza va mustaqil ish darsida o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2. 5–laboratoriya ishi bo'yicha hisobot yozib nazorat savollarga javoblar topish 3. 6–laboratoriya ishi bo'yicha metodik ko'rsatmalardan konspekt yozish va o'rganish
15–hafta	
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
	Mavzu: Moddalarda elektr maydoni. Dielektrlarda erkin va bog'langan zaryadlar. Dielektrik turlari. Elektron va oriyentatsion qutblanish. Qutblanganligi. Moddaning dielektrik qabulchanligi va uning temperaturaga bog'liqligi. Dielektrlardagi elektr maydoniga oid Ostrogradskiy–Gauss teoremasi. Elektr siljish. Muhitning dielektrik singdiruvchanligi. Dielektrlarda elektr maydonini hisoblash. Segnetoelektrlar.
Laboratoriya mashg'uloti	1. 6–laboratoriya ishi bo'yicha hisobot topshirish.
Uyga vazifa	1. Ma'ruza va mustaqil ish darsida o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2. “Elektrostatik” bo'limi bo'yicha o'tilgan mavzularni takrorlash.
16–hafta	
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Elektr maydonida o'tkazgichlar. O'tkazgich ichida va uning sirtida elektr maydoni. Zaryadlarning o'tkazgichda taqsimlanishi. Yakkalangan o'tkazgichning elektr sig'imi. Kondensatorlar. Yakkalangan va zaryadlangan o'tkazgichning, kondensatorning va o'tkazgichlar sistemasining energiyasi. Elektrostatik maydon energiyasi. Energiyaning hajmiy zichligi.
O'qituvchi	Mavzu: O'zgarmas elektr toki va uning asosiy

rahbarligida mustaqil ish	xarakteristikasi. Tok mavjud bo'lish shartlari. Tok kuchi. Zanjir bir qismi uchun Om qonuni. O'tkazgich qarshiligi, o'zkazgichlarni ulash. Berk zanjir uchun Om qonuni.
	Potensiallar ayirmasi, EYUK, kuchlanish. Elektr tokining ishi va energiyasi. O'zgaras tok quvvati.
Uyga vazifa	1.Ma'ruza va mustaqil ish davrsida o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2.Bajarilgan laboratoriya ishlari bo'yicha bayonlarni yozib, nazorat savollarga metodik ko'rsatmalardan javoblar topish. 3.O'zgaras tok qonunlari va elektrostatika bo'limi bo'yicha nazorat ishiga tayyorlanish
	17-hafta
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Metallar elektron o'tkazuvchanligining elektron nazariyasi va uni eksperimental asoslash. Elektron o'tkazuvchanlik nazariyasi asosida Om va Joul–Lens qonunlarini isbotlash. Videman–Frans qonuni, Integral ko'rinishda Om qonuning umumlashgan ko'rinishi. Metallar klassik elektron o'tkazuvchanlik nazariyasining qo'llanilish chegarasi.
Laboratoriya mashg'uloti	Bajarilgan laboratoriya ishlarini topshirib, ball olish.
Uyga vazifa	1.Ma'ruzada o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish. 2.O'tilgan mavzularni ishlab chiqish.
	18-hafta
Mashg'ulot turi	Mashg'ulot mazmuni
Ma'ruza	Mavzu: Gazlarda elektr toki. Plazma. Debayning ekranlash radiusi. Elektronlarning metallardan chiqish ishi. Termoelektron emissiya.
O'qituvchi rahbarligida mustaqil ish	Elektrostatika va o'zgaras tok mavzulari bo'yicha nazorat ishi.
Uyga vazifa	1.Ma'ruzada o'tilgan mavzularni takrorlash va tavsiya etilgan adabiyotlardan konspekt yozish.

2–Ilova.

Fizika kursining ma'ruza darslarida ko'rilmagan ba'zi mavzularni mustaqil o'rganish, nazariy savollarga javoblar yozish va qo'shimcha topshiriqlar bo'yicha masalalar yechish mustaqil ishlarni tashkil qiladi.

Talaba bu ishlarni o'z vaqtida bajarsa, hech qanday qiyinchilikka uchramaydi, chunki mustaqil tayyorgarlik vaqtida adabiyotlar bilan ishlashni,

ulardan qanday foydalanishni o'rganadi. Bilim darajasi kengayadi. Har bir oraliq nazorat bo'yicha qo'shimcha ballga ega bo'ladi.

Referat yozishda alohida standart formatlarga yozish shart emas, balki oddiy daftarga yozish ham kifoya qiladi.

O'quv yilining birinchi yarim yilida talaba 5 ta, ikkinchi yarim yillikda esa 10 ta mustaqil ishni bajarishi kerak. Mustaqil ishlar dasturida har bir topshiriqning tartibi va undagi qo'shimcha masalalar variant tartibi ma'ruzachi tomonidan beriladi.

I-SEMESTR

1-topshiriq

Mavzular mazmuni

1. Giroskopik effekt.
2. Giroskoplar va ularning qo'llanilishi.
3. Noinersial sanoq tizimlari. Inersiya kuchi, uning xossalari.
4. Aylanma sanoq tizimlaridagi inersiya kuchi.
5. Gravitatsion maydon.
6. Ekvivalentlilik prinsipi.
7. Kosmik tezliklar.
8. Bernulli tenglamasi.
9. Markaziy kuchlar maydonidagi harakat.
10. Noinersial sanoq tizimlarida saqlanish qonunlari.
11. O'zgaruvchan massali jismning reaktiv harakati.

2-topshiriq

Mavzular mazmuni

1. Tebranish tenglamasining kompleks funksiya holidagi ko'rinishi.
2. Tebranish tizimining aslligi.
3. Mexanik va elektromagnit avtotebranishlar.
4. O'zgaruvchan tok zanjiridagi quvvat.
5. Bir xil chastotali o'zaro perpendikulyar ikkita tebranishlarni qo'shishda oddiy nuqta trayektoriyasining tenglamasini chiqarish.
6. Har xil chastotali o'zaro perpendikulyar tebranishlarni qo'shish.
7. Rezonans vaqtida rezonans chastotasining amplitudasini va ularning asllik bilan bog'liqlik formulalarini chiqarish.

Misol uchun savollarga javob quyidagicha yoziladi.

Qattiq jismning aylanma harakatida tashqi kuchning bajargan ishi

Qattiq jism qo'zg'almas o'q atrofida aylanayotgan bo'lsin. Uning dm massali i -elementlar bo'lakchasiga F_i kuch ta'sir qilayotganda dt vaqt ichida i -elementar bo'lakcha $ds_1 = r_1 d\varphi$ masofani o'tsin, bunda r_i -elementar bo'lakchanning aylanish radiusi, $d\varphi$ -esa uning vaqt ichida o'tgan burchak

masofasi. Bu masofada dmi elementar massani ko‘chirishda F_i kuchning bajargan ishi dA_i kuchning F_i tangensial tashkil etuvchining d si masofaga ko‘paytmasiga teng

$$dA_i = F_i ds_i = F_i ds_i = F_i r_i d\varphi$$

Bunda (F_i, r_i) kattalik $\vec{F}_i$ kuchning o‘qqa nisbatan kuch momentining moduli $|M_i|$ ga tengdir. Demak

$$dA_i = \pm |M_i| \cdot d\varphi \quad (2.1)$$

Elementar burilish burchagi $d\varphi$ ni vektor $d\vec{\varphi}$, ya’ni o‘q bo‘ylab yo‘nalgan vektor deb qarash mumkin: $d\vec{\varphi} = \vec{\omega} dt$.

Agar M_i va $d\varphi$ vektor bir xil yo‘nalsa, dA_i musbat ($dA_i > 0$), qarama-qarshi yo‘nalganda esa dA_i manfiy ($dA_i < 0$) bo‘ladi. Shuning uchun (2.1) formulani M_i va $d\varphi$ vektorlarning o‘zaro skalyar ko‘paytmasi ko‘rinishida yozish mumkin

$$dA_i = (\vec{M}_i d\vec{\varphi}) \quad (2.2)$$

U holda jismning barcha elementar massalariga qo‘yilgan kuchlarning bajargan elementar ishi dA , ayrim kuchlar bajargan ishlar dA_i ning algebraik yig‘indisiga tengdir:

$$dA = \sum_{i=1}^n dA_i = \sum_{i=1}^n (\vec{M}_i d\vec{\varphi}) = \left(\sum_{i=1}^n \vec{M}_{ri} \right) d\varphi$$

O‘ng tamondagi $\sum_{i=1}^n \vec{M}_{ri}$ yig‘indi jismga qo‘yilgan barcha tashqi kuchlarning aylanish o‘qiga nisbatan natijaviy $\vec{M}_z$ kuch momentini beradi. Shuning uchun

$$dA = (\vec{M}_z d\vec{\varphi})$$

Agar qattiq jismning aylanish o‘qi qo‘zg‘almas bo‘lsa $\vec{M}$ va $d\vec{\varphi}$ vektorlar ustma-ust tushadi va (2.3) formula hisoblash uchun qulay ko‘rinishga keladi.

$$dA = M d\varphi = M = \omega \cdot dt \quad (2.4)$$

Chekli vaqt oralig‘idagi bajarilgan ish (2.5) ifodani integrallash orqali topiladi

$$A = \int_0^t M_z \omega \cdot dt \quad (2.5)$$

Agar jismga ta’sir qiluvchi kuchlarning natijaviy momenti $\vec{M}$ o‘zgarmas ($\vec{M} = const$) qolsa, (5) formula quyidagi ko‘rinishga keladi

$$A = M_z \int_0^t dt = M = \varphi \quad (2.6)$$

Bu ifoda ilgarilanma harakat vaqtidagi o‘zgarmas kuch ($\vec{F} = const$) ning bajargan ishi $A = F \cdot s$ ifodasiga o‘xshashdir. Taqqoslashlar shuni ko‘rsatadiki, aylanma harakat uchun $\vec{F}$ kuch vazifasini $\vec{M}$ kuch momenti, chiziqli $ds = \varrho \cdot dt$ masofa vazifasini esa $d\vec{\varphi} = \vec{\omega} dt$ burchakli ko‘chish bajarar ekan.

RELYATIVISTIK MEXANIKADA TEZLIKLARNI QO'SHISH

Lorens almashtirishlarga asaslangan, tezligi yorug'lik tezligiga yaqin bo'lgan harakatlarni o'rganadigan mexanika relyativistik mexanika deyiladi. Qo'zg'almas K inersial sanoq tizimdagi moddiy nuqta tezlik vektorining x, y, z o'qlariga proyeksiyalari:

$$g_x = \frac{dx}{dt}, g_y = \frac{dy}{dt}, g_z = \frac{dz}{dt} \quad (2.7)$$

Harakatlanuvchi K' inersial sanoq tizimdagi moddiy nuqta tezlik vektorining x', y', z' o'qlariga proyeksiyalarini bunday belgilaymiz

$$g'_x = \frac{dx'}{dt}, g'_y = \frac{dy'}{dt}, g'_z = \frac{dz'}{dt} \quad (2.8)$$

Bu bilan barcha tezliklarni qo'shishning relyativistik qonuni nisbiylik nazariyasining ikkinchi postulatiga muvofiq keladigan natijalarni ham beradi. Yaqiqatan ham $g'_x = c$ ga teng bo'lsin deb faraz qilinsa, g_x uchun (2.8) formulaning birinchi ifodasidan quyidagi tenglik kelib chiqadi

$$g'_x = \frac{g'_x + g}{1 + \frac{g}{c^2} g'_x} = \frac{c + g}{1 + \frac{g}{c^2} c} = \frac{c + g}{1 + \frac{g}{c}} = c$$

Bu natija yorug'lik tezligi barcha inersial sanoq tizimi bir xil deb ta'riflanuvchi Eynshteyn ikkinchi pastulatining tasdiqlanishidir. Lorens almashtirishlaridan foydanib, K tizimdagi tezlik orqali K' tizimdagi tezliklar uchun ham quyidagi tenglikka mos ravishda bo'lib tanlansa, tezliklar uchun K' tizimdan K tizimga o'tishdagi almashtirish formulalari kelib chiqadi

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\frac{dx'}{dt} + g}{1 + \frac{g}{c^2} \frac{dx'}{dt}}, \quad \frac{dy}{dt} = \frac{\frac{dy'}{dt} \sqrt{1 - \left(\frac{g}{c}\right)^2}}{1 + \frac{g}{c^2} \frac{dx'}{dt}}, \quad \frac{dz}{dt} = \frac{\frac{dz'}{dt} \sqrt{1 - \left(\frac{g}{c}\right)^2}}{1 + \frac{g}{c^2} \frac{dx'}{dt}}$$

Agar moddiy nuqtaning tezligi va sanoq tizimlarning nisbiy tezligi yorug'lik tezligidan kichik ya'ni $g \ll c$, bo'lsa, Nyuton mexanikasidagi tezliklarni qo'shish qonuni kelib chiqadi va

$$g_x = g'_x + g; \quad g_y = g'_y + 0; \quad g_z = 0$$

ifodalarni keltirib chiqarish qiyin emas.

3-topshiriq

«So'nuvchi va majburiy tebranishlar» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishlari.

4-topshiriq

Mavzular mazmuni

- 1.Sferik to'liq tenglamasi.
- 2.Ixtiyoriy yo'nalishda tarqalayotgan to'liq tenglamasi.
- 3.To'liq tenglamasi.

- 4.Qattiq jismdagi elastik to‘lqinning tezligi.
- 5.Elastik to‘lqinning energiyasi.
- 6.Torning tebranishi.
- 7.Tovush.
- 8.Gazlarda tovush tezligi.
- 9.Elektromagnit maydon uchun to‘lqin tenglamasi.
- 10.Elektromagnit maydon impulsi.
- 11.Dinamik nurlanish.

5–topshiriq

Mavzular mazmuni

- 1.Politropik jarayonlar.
- 2.Van–der–Vals gazlari.
- 3.Sovutish mashinalari.
- 4.Ideal gaz, suv, erish entropiyasini hisoblash.
- 5.Entropiyaning ayrim qo‘llanilish sohalari.
- 6.Termodinamik potensial.
- 7.Bug‘lanish va kondensatsiya, to‘yingan bug‘.
- 7.Moddaning kritik holati.
- 8.To‘yingan bug‘ va o‘ta qizigan suyuqlik.
- 9.Erish va kristallizatsiya.
- 10.Klapeyron–Klauzius tenglamalari, holat diagrammasi.

6–topshiriq

Mavzular mazmuni

- 1.Ehtimollik nazariyasining asosiy tushunchalari.
- 2.Molekulalar issiqlik harakati xarakteri. Molekulalarning idish devorlariga urilish sonini hisoblash.
- 3.Maksvelning taqsimot qonunini tajribada tekshirish. Avogadro sonini aniqlash.
- 4.Entropiyaning holat ehtimolligi bilan bog‘liqligi.
- 5.O‘ta siyraklashgan gazlar.
- 6.Suyuqliklarda sirt tarangligi.
- 7.Suyuqlikning botiq yuzasi ostidagi bosim.
- 8.Suyuqlik va qattiq jism chegarasidagi hodisalar.
- 9.Kapillyar hodisalar.

7–topshiriq

«Klassik statistika» mavzusi bo‘yicha laboratoriya ishlari.

2– SEMESTR

8–topshiriq

Mavzular mazmuni

- 1.Elektrostatik maydon oqimi va divergensiyasi.
- 2.Elektrostatik maydon sirkulyatsiyasi va uyurmasi.

3.Elektr dipoli potensial energiyasi. Bir jinsli bo‘lmagan maydonda dipolga ta’sir etuvchi kuch.

4.Gauss teoremasining differensial shakli.

5.Ikki dielektrik chegarasidagi shartlar.

6.Segnetoelektriklar.

7.Silindrik va sferik kondensatorlar elektr sig‘imini hisoblash.

9–topshiriq

Mavzular mazmuni

1.O‘zgarmas tok uchun uzluksizlik tenglamasi.

2.Metallarda zaryad tashuvchilarning elektron tabiatini tasdiqlovchi tajribalar.

3.Om qonunini metallar elektron o‘tkazuvchanligi klassik nazariyasidan keltirib chiqarish.

4.Joul–Lens qonunini klassik elektron nazariyadan keltirib chiqarish.

5.Videman–Frans qonuni.

6.Gazlarning mustaqil bo‘lmagan o‘tkazuvchanligi.

7.Ionizatsion chegara.

8.Mustaqil o‘tkazuvchanlikda tok tashuvchilarning hosil bo‘lishiga olib keluvchi jarayonlar.

O‘lchami juda kichik yorug‘lik manbai S dan taraqalayotgan yorug‘lik biror ekranga tushayotgan bo‘lsin. Yorug‘lik yo‘liga biror jism, masalan, shaffof bo‘lmagan shar

9.Gaz o‘tkazuvchanlik plazma.

10.Mustaqil gaz o‘tkazuvchanliklarning turlari.

10–topshiriq

Mavzular mazmuni

1.Magnitizm relyativistik effekt sifatida.

2.Bir jinsli bo‘lmagan magnit maydonidagi tokli konturga ta’sir etuvchi kuch.

3.Magnit maydon induksiyasi oqimi va divergensiyasi.

4.Magnit maydon induksiya sirkulyatsiyasi va uyurmasi.

5.Ikki magnetik chegarasidagi shartlar.

6.Elektromagnitlar.

7.Magnetomexanik hodisalar.

8.Fuko toklari va ularning qo‘llanilishi.

9.Differensial shakldagi Maksvell tenglamalari.

10.Zaryadlangan zarralarning elektr va magnit maydonlardagi harakati.

11.Elektronning solishtirma zaryadini aniqlash.

12.Mass–spektroskopiya.

13.Zaryadlangan zarralar tezlatkichlari.

11–topshiriq

Mavzular mazmuni

1.Shtern va Gerlax tajribalari.

2. Zeyeman effekti.
3. Elektron paramagnit rezonans.
4. Fermi–Dirak va Boze–Eynshteyn kvant statistikalarining farqi.
5. Fonon gazi. Kristall panjara issiqlik sig‘imi.
6. O‘ta o‘tkazuvchanlik.
7. «Metall–yarim o‘tkazgich» va «Yarim o‘tkazgich–yarim o‘tkazgich» chegarasidagi kontakt hodisalar.
8. Pelte effekti.
9. Eynshteyn va de–Gaaza tajribalari.

12–topshiriq

Mavzular mazmuni

1. Ikki dielektrik chegarasida yassi to‘lqinning qaytishi va sinishi.
 2. Yorug‘lik oqimi. Fotometrik kattaliklar.
 3. Geometrik optikaning asosiy qonunlari.
 4. Markazlashgan optik tizim.
 5. Yupqa linza.
 6. Fazo va vaqt kogerentligi. Kogerentlik vaqti va uzunligi.
 7. Yassi parallel plastinkalardagi interferensiyada kogerentlik shartlari.
- Teng og‘ishli polasalar.
8. O‘zgaruvchan qalinlikdagi plastinkalarda interferensiya shartlari.
 9. Teng qalinlik polosalari.
 10. Maykelson interferometri.
 11. Ko‘p nurli interferensiya.
 12. Yarim tekislikning to‘g‘ri chiziqli qirrasida Frenel difraksiyasi.
 13. Bo‘linish jarayonida vujudga kelgan yadrolarni esa bo‘linishi parchalari deb ataladi.
 14. Yadroning bo‘linishi ham tomchinikiga o‘xshash bo‘ladi. Neytron yadro ichiga kirib nuklonlarga ajralib ketadi
 15. Rentgen nurlari difraksiyasi.
 16. Obektivning ajrata olish kuchi.
 17. Golografiyaning asosiy prinsiplari.
 18. Yassi qutblangan yorug‘likning kristall plastinka orqali o‘tish. Ikki qutblovdachilar orasidagi kristall plastinka.
 19. Sun‘iy ikkilamchi nurning sinishi.

13–topshiriq

Mavzular mazmuni

1. Yorug‘lik tezligini aniqlash bo‘yicha tajribalar.
2. «Shamol efiri» ni aniqlash bo‘yicha Maykelson tajribalari.
3. Elektromagnit to‘lqinlar uchun Doppler effekti.
4. Issiqlik nurlanishi uchun Plank formulasini keltirib chiqarish.
5. «Ultrafiolet halokat».
6. Rentgen nurlari.
7. Kompton effekti.

8. Garmonik ossillyator.
9. Atom va molekulalarning spektrlari. Rentgen nurlari spektrlari.
10. Yorug'likning kombinatsion sochilishi.
11. Majburiy nurlanish. Lazerlar.

14–topshiriq

1. «Atom fizikasi» mavzusi bo'yicha masalalar yechish.

15–topshiriq

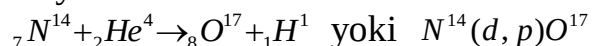
Mavzular mazmuni

1. Atom yadrolarining bo'linish reaksiyasi. Zanjir reaksiyasi.
2. Yadro energetikasi prinsiplari.
3. Atom yadrosining sintezi.
4. Messbauer effekti.
5. Gamma nurlarning moddalar bilan ta'sirlashishi.
6. Yadro modellari.
7. Neytronning ochilish tarixi.
8. Transuran elementlar.
9. Antizarralar.
10. Elementar zarralarning kvarslash.

Misol uchun savollarga javob quyidagicha yoziladi. Yadro modellari

Ikki zarra bir–biri bilan $10^{-15} m$ lar chammasiga yaqinlashganda yadroviy kuchlarning ta'siri tufayli o'zaro intensiv ta'sirlashadi, natijada yadroviy o'zgarishlar vujudga keladi. Bu jarayonni yadroviy reaksiyalar deb ataladi. Yadroviy reaksiyani quyidagicha yozish odat bo'lgan: $A + a \rightarrow B + b$ yoki $A(a + b)V$, bunda A –boshlang'ich yadro, a –reaksiyaga kirishuvchi zarra, b –yadroviy reaksiya ajralib chiquvchi zarra. V –yadroviy reaksiyada vujudga keladigan yadro, a va b zarralar neytron, proton, alfa zarra, gamma kvant yengil yadrolar yoki boshqa elementar zarralar bo'lishi mumkin.

Birinchi yadroviy reaksiyaning 1919 yilda Rezeovford amalga oshirgan, bunda azotni α zarralar bilan bombardimon qilish natijasida kislorod va proton hosil bo'lgan. Yuqorida bayon etilgan yadroviy reaksiyalarning yozish usuliga asoslanib mazkur reaksiyani



ko'rinishda ifodalash mumkin.

Reaksiyalarning turlari ko'p, ulardan 1) zaryadli zarralar, 2) neytronlar, 3) ν –kvant ta'sirida amalga oshadigan reaksiyalarga ajratish mumkin.

1) Yadroviy reaksiyalarning oraliq yadro orqali amalga oshiroish. Bunda reaksiya ikki bosqichda o'tadi. Birinchi bosqichda zarra yadro tomonidan yutiladi, vujudga keladigan tizimini oraliqda yadro yoki kompaud yadro deb ataladi. Ikkinchi bosqichda esa oraliq yadro yemiriladi. Demak, reaksiya

$AQa \rightarrow c^* \rightarrow BQb$ sxema bo'yicha amalga oshadi. S yadroning yashash davomiyligi ancha katta, taxminan $((10^{-14} \div 10^{-15}) \cdot s)$ bo'ladi. Yadro fizikasida yadroviy vaqt tushunchasidan foydalanish odat bo'lgan. Yadroviy vaqt deganda energiyasi 1 MeV bo'lgan nuklon yadrosining diametriga teng masofani bosib o'tishi uchun ketgan vaqt

$$\tau_{sek} = \frac{10^{-14} sm}{10^7 \frac{m}{sek}} = 10^{-21} sek$$

tushuniladi. Demak oraliq yadroning yashash davomiyligi yadroviy vaqtda $(10^6 \div 10^7)$ marta katta.

2)Zarrani yadro bilan bevosita o'zaro ta'sirlashuvi tufayli amalga oshadigan reaksiyalar. Misol tariqasida neytronni yadro bilan o'zaro tasirlashuvini bayon qilaylik. Yadroga yaqinlashganda

1.Uadroviy reaksiyaga kirishuvi zarralarning umumiy zaryadi reaksiyada vujudga kelgan zarralarning zaryadiga teng. Uyg'ongan yadrolar deb ataladi. Shuning uchun o'ta uyg'ongan yadro "shilinib" neytron chiqarib yuboradi.

2.Yadroviy reaksiyaga kirishayotgan zarralardagi nuklonlarning to'liq soni reaksiyadan keyin ham saqlanadi, ya'ni reaksiyada hosil bo'lgan zarralar nuklonlarning to'liq soniga teng bo'ladi.

3.Yadroviy reaksiyalarda massaning saqlanish qonuni bajariladi. Bu ikki qonunni birgalikda bayon qilmoqchiligimizning sababi massa va energiya o'zaro $Wqmc^2$ munosabat bilan bog'langanligidadir. Yadroviy reaksiyani belgilashiga amal qilaylik, u holda yadroviy reaksiyaga kirishayotgan zarralarning tinchlikdagi massalarini m_A va m_a reaksiyada vujudga kelgan zarralarni esa m_V va m_b deb belgilaymiz. Ularning energiyalarini mos ravishda T_A, T_a, T_V, T_b deb belgilaymiz. Natijada, reaksiyaga kirashayotgan zarralar to'liq energiyalarning yig'indisi reaksiyada vujudga kelgan zarralar to'liq energiyalarning yig'indisiga tengligini E.Fermi (Italiya), I.Jomio–Kyuri va M.Savich (Fransiya), O.Gan va F.Shtarssman (Germaniya), O. Frish va L.Maytner (Avstriya) larning tajribalari va nazariy izlanishlari tufayli neytronlar bilan bombardimon qilingan og'ir yadrolar (masalan uran) ni ikki qismga bo'linishi aniqlandi. Bundan tashqari neytronlar, elektronlar va γ –nurlanishlarning ham vujudga kelishi kuzatiladi. Bu Frenel va Fraungofer difraksiyalarini kuzatish shartlarini solishtirish va geometrik optika qonunlarini qo'llash chegarasi va yadroviy kuchlar tufayli yadro bilan bog'lanib qoladi. Bunda neytron yadroga nuklonlar «nomintiv»ga o'zining kinetik va bog'lanishi energiyalarning yig'indisiga teng miqdordagi energiya beradi. Yadroga berilgan bu energiya suyuqlik tomchisini diffomatsiyalash jarayonida berilgan energiyaga o'xshaydi. Yadro bo'linish xodisasining nazariyasini 1939 yilda N.Bor, J.Uiller va YA.I. Frenel yaratdi. Shu nazariyaga asoslangan yadroning bo'linish mexanizmini soddalashtirilgan tarzda yuqorida bayon qildik. Endi, yadroning bo'linishida kuzatiladigan

neytronlar va elektronlar qanday sabablar tufayli vujudga keladi?—degan savolga javob beraylik. Buning uchun yadrolar tuzilishidagi quyidagi qonuniyatga e'tibor beraydik. Elementlar davriy jadvaldagi turli stabil (ya'ni barqaror) yadrolardagi neytronlar soni N ning protonlar soni Z ga nisbatan og'ir yadrolar sohasiga siljiganimiz sari bu nisbatni qiymati katalashib boradi. Masalan, O^{16} , Ag^{108} , Ba^{127} , U^{238} yadrolari uchun NZ ning qiymatlari mos ravishda 1,0;1,3;1,45;1,6 larga teng. demak og'ir yadro bo'linishi tufayli hosil bo'lgan bo'linish parchalarida ham neytronlar protonlardan anchagina ko'p bo'ladi. Bundan tashqari, bo'linish parchalari vujudga kelgan vaqtda nixoyat darajada deformatsiyalangan bo'ladi. Bunday deformatsiyalarga ega bo'lgan yadrolarni o'ta

Yorug'likni tezligini aniqlashdagi tajribalar

Fizikaning muhim qismlaridan biri optika bo'limidir. Bunda yorug'lik qoidolari, ularning xususiyati, yorug'likning muxit bilan ta'siri hamda yorug'likning tabiatiga bog'liq boshqa qonunlar o'rganiladi.

Avvalo, yorug'likning mohiyati nima, degan savol bizni qiziqtiradi. Inson xis qiladigan yorug'lik—to'lqin uzunligi $\lambda = (0,40 \div 0,77)10^{-6}m$ interval bo'lgan elektromagnit to'lqinlardir. Ammo bunday javob keyingi vaqtlarda olingan tajriba natijalariga mos kelmay qoldi. Tajribalar natijasiga ko'ra, yorug'likda zarra oqimi kabi xususiyat borligi aniqlanadi. Dastab, bu ikki nazariya byuir—biriga zid ko'rinsa—da, chuqurroq qaralganda ular bir—birini to'ldirish va yorug'likning umumiy xususiyatini to'laroq ochishga yordam berishi aniqlandi. Endi yorug'likning tarqalishiga oid ba'zi xususiyatlar—yorug'likning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalishi va yorug'lik tezligi kabi tushunsqchalar bilan tanishaylik. Avval yorug'lik nuri tushunchasini aniqlaymiz. Yorug'lik nuri deganda energiya oqimining tarqalish yo'nalishi ko'zda tutiladi. Tajriba va kuzatishlardan aniqlanishicha bir jinsli muhitda yorug'lik nurlari to'g'ri chiziqlardan iborat bo'ladi. buni quyidagi oddiy tajribalardan ko'rish mumkin. shaklidagi D jism qo'yilsa, ekranda jismning aniq soyasi hosil bo'ladi.

Bunda jismning soyasi, ya'ni nur tushmaydigan ekran soyasi aniq chegaraga ega bo'lib, yorug'likning to'g'ri chiziq bo'yicha tarqalishini isbotlaydi. Agar yorug'lik manbai nuqtaviy bo'lmay, ma'lum o'lchamga ega bo'lsa, u holda soyaning aniq chegarasi yo'qoladi. Ekranda jism shaklining biror qismidagina soya hosil qilishi mumkin. Misol tariqasida boyagi rasmda ko'rsatilgan yarim soya hosil bo'lgan holni keltirish mumkin. To'la soyaning chetlarida ochroq soha hosil bo'ladi. Bu soha yarim soyadir. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, agar yorug'lik manbaining o'lchami jism va ekran orasidagi masofa qiymatidan ancha kichik bo'lsa yoki yorug'lik juda kichik teshikchalardan o'tsa, u holda yorug'likning to'g'ri chiziq bo'yicha tarqalish qonuni buziladi.

Endi muxim fizik kattaliklardan biri–yorug‘lik tezligi va uning qiymatini tajribada aniqlash masalasi bilan tanishaylik. Yorug‘lik tezligining mavjudligi va uni aniqlash masalasi uzoq vaqt mobaynida olimlarni qiziqtirib kelgan. Birinchi marta yorug‘lik tezligini o‘lchashga Daniya astronomi Remer urinib ko‘rdi. Yupiter planetasi yo‘ldoshining tutilish vaqtini tekshirib, u yorug‘lik tezligi uchun $c = 215000 \frac{km}{sek}$ qiymatga teng natijani oladi.

Yer sharoitida yorug‘lik tezligini birinchi marta Fizo o‘lchashga muvaffaq bo‘ldi. Fizo tajribasining sxemasi ushbu rasmda keltirilgan. Fizo o‘z tajribasida yorug‘likni aylanayotgan g‘ildirak tishlar orasidan o‘tkazadi.

O‘tgan yorug‘lik nuri ma‘lum masofani o‘tib, ko‘ziga tushadi va undan yana g‘ildirakka qaytadi. Agar bunda qaytgan yorug‘lik g‘ildirak tishlari orasidagi navbatdagi teshikka to‘g‘ri kelsa, u o‘tadi, ammo g‘ildirak tishlari orasidagi kesik aylanish tezligi yorug‘likningko‘zguga borib so‘ng qaytib kelguncha o‘tgan vaqtni belgilash mumkin ekan. Fizodan keyin yorug‘lik tezligini Fuko aniqlashga urinib ko‘rdi. Fukoning yorug‘lik tezligi uchun olgan natijasi $c = 296000 \frac{km}{sek}$ ga teng bo‘lib chiqadi.

Fizo va Fuko tajribalarini takomillashtirib maykelson yorug‘lik tezligini katta aniqlik bilan o‘lchashga muvoffaq bo‘ldi. Maykolson Fizo tajribasidagi tishli g‘ildirak va Fuko tajribasidagi aylanuvchi ko‘zgu o‘rniga 8 qirrali prizmatik ko‘zgudan foydalaniladi. Maykelson o‘z tajribasini orasidagi masofa $s = 3537321$ m bo‘lgan Vilson va San Antonio tog‘larida o‘tkazdi. Yorug‘lik kuchli quvvatga ega bo‘lgan S manbadan chiqqach, vertikal o‘q atrofida aylanuvchi prizmatik ko‘zguga bir tomonlama tushadi.

Prizmadan qaytgan yorug‘lik yordamchi ko‘zgu orqali Vilson tog‘iga yuboriladi. Bu tog‘da o‘rnatilgan parabola ko‘zgu–qaytargichdan qaytib, yorug‘lik Antonio tog‘i tomon yo‘l oladi. bu tog‘da hali xuddi shunday qaytargich yordamida Vilson tog‘iga qaytadi. Ushbu tog‘dagi ko‘zgudan yana qaytgach, yorug‘lik nuri kuzatish paytiga keladi.

Agar prizma qo‘zg‘almas bo‘lgan paytda manbadan chiqqan yorug‘likdagi tasviri hosil bo‘ladi. So‘ngi ma‘lumotlarga ko‘ra yorug‘likning vakuumdagi tezligi $c = 2997924562 \pm 1,1 \frac{m}{sek}$ ga teng.

Relyativistik mexanika. Enshteyn postulatlar. **Lorens almashirishlari**

Maxsus nisbiylik nazariyasi ko‘pincha relyativistik nazariya deb yuritiladi. Nisbiylik nazariyasi qonunlarini hisobga oladigan va jismlarning tezligi yorug‘likning bo‘shliqdagi tezligiga yaqin bo‘lgan holdagi harakat

qonunlarini o'rganadigan mexanika relyativistik mexanika («katta tezliklar mexanikasi») deb ataladi.

Bu yangi mexanikaning qonunlari Nyuton qonunlariga yorug'lik tezligi c ga qaraganda kichik bo'lgan β harakat tezliklarida o'tish lozim, ya'ni $\frac{\beta}{c} \ll 1$.

Maxsus nisbiylik nazariyasini klassik mexanikadan atiga ikkita postulat ajratib turadi.

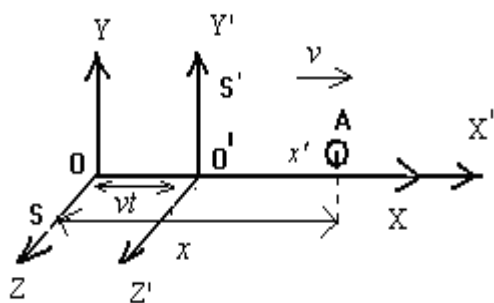
1) Nisbiylik prinsipi. Biror inersial sanoq sistemasi ichida o'tkaziladigan fizik (mexanik, elektrik, optik bo'lishidan qa'tiy nazar) tajribalar ushbu sistema tinch yoki to'g'ri chiziqli tekis harakatlanayotganligini aniqlashga imkon bermaydi. Tabiatning barcha qonunlari barcha inersial sanoq sistemalarida butunlay bir xil bo'ladi.

2) Yorug'lik tezligining invariantlik (doimiylik) prinsipi. Yorug'likning vaakumdagi tezligi ($c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$) barcha inersial sanoq sistemalarda barcha yo'nalishlarda bir xil. Bu tezlik yorug'lik manbayining ham, kuzatuvchinining ham harakat tezligiga bog'liq bo'lmay – tabiatdagi eng katta chegaraviy tezlikdir.

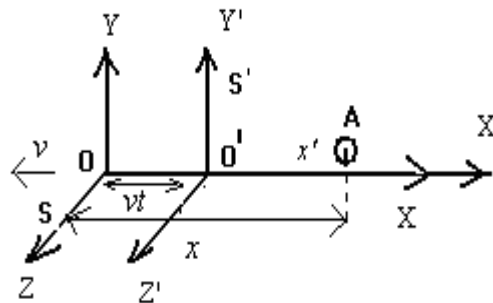
Enshteynning nisbiylik prinsipi barcha inersial sanoq sistemalari uchun teng huquqlilik o'rnatadi va Nyutonning absolyut fazo to'g'risidagi g'oyasini rad qiladi.

Inersial sistemalarda ro'y beradigan hodisalarni yuqorida ta'riflangan postulatlar asosida Enshteyn o'tkazgan matematik analiz shuni ko'rsatadiki, Galiley almashtirishlari bu postulatlariga to'g'ri kelmadi. Ular boshqa postulatlar bilan almashtirilishi lozim ekan. Ular **Lorens almashtirishlari** deb ataladi.

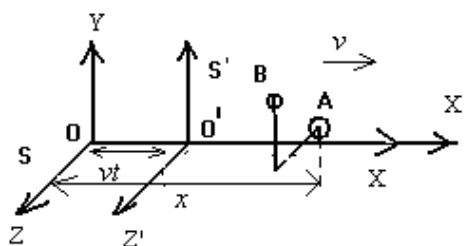
Bu almashtirishlarni keltirib chiqarish uchun bir-biriga nisbatan o'zgarmas β tezlik bilan harakatlanayotgan ikkita S va S' inersial sistemalarni qarab chiqamiz. Ikkala sistema ham X, Y, Z va X', Y', Z' sistemada X' to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi X va X' o'qlar o'zaro ustma-ust va harakat yo'nalishlari ham mos tushsin; xuddi shuningdek, Y va Y' , Z va Z' o'qlar parallel bo'lsin (4-a-rasm).



a).



b).



v).

1–rasm. S va S' sistemalar bir–biriga nisbatan $\mathcal{Q}$ tezlik bilan harakat qiladi:

- a) A nuqta S' sistemada qo'zg'almas; b) A nuqta S sistemada qo'zg'almas;
v) ixtiyoriy koordinatali B nuqta S' sistemada qo'zg'almas.

x', y', z' sistema x, y, z sistemaga nisbatan x ning musbat qiymatlari tomon, yani 1–a rasmda o'nga harakatlansin. Sodda uchun vaqtning boshlang'ich momentida koordinatalar boshi O va O' mos tushadi deb qabul qilamiz. Unda S sistemada O nuqtaning koordinatasi $\mathcal{Q} \cdot t$ ga teng, bunda t shu sistemada hisoblanayotgan vaqt.

S' sistemada x' o'qda ixtiyoriy x' koordinatali (A) nuqta olaylik va shu nuqtaning S sistemadagi koordinatasi x ni topaylik. S' sistemada bu nuqtaning x' koordinatasini $O'A$ kesma tasvirlaydi. Agar S sistema bilan bog'langan kuzatuvchi vaqtning biror t momentida (o'z sistemasidagi soatga ko'ra) shu kesmaning uchlari vaziyatini, ya'ni x (bu A nuqta uchun) va $\mathcal{Q} \cdot t$ (bu O nuqta uchun) koordinatalarini belgilasa, unda bu kesmaning S sistemada o'lchangan uzunligi ($x - \mathcal{Q} \cdot t$) ifoda bilan aniqlanadi.

Biz bilamizki, klassik mexanikada istalgan kesmaning uzunligi qaysi inersial sistemada uning o'lchanishga bog'liq emas va biz Galiley almashtirishlari formulasini olib x' va ($x - \mathcal{Q} \cdot t$) ni tenglashtirib qo'ygan bo'lar edik. Nisbiylik nazariyasiga ko'ra OA kesmaning turli sanoq sistemalarida o'lchangan uzunliklari mos keladi deb tasdiqlash mumkin emas. Ammo ular har holda proporsional bo'lishi lozim, chunki agar biror kesma (biror boshqa kesmaga taqqoslaganda) S' sistemada biror son marta uzunroq yoki qisqaroq bo'ladi. Unda quyidagini yozish mumkin:

$$x' = a \cdot (x - \mathcal{Q} \cdot t), \quad (2.9)$$

bunda a –hozircha noma'lum bo'lgan doimiy ko'paytuvchi. S va S' sistemalarning rollarini almashtiramiz. Endi S sistemani ixtiyoriy x koordinatali A nuqta olamiz. S sistemani S' sistemaga nisbatan $\mathcal{Q}$ tezlik bilan (x' ning manfiy qiymatlari tomon, ya'ni 1–b rasmda chapga harakatlanayotgandek qarash mumkin). S' sistemada O nuqtaning koordinatasi $\mathcal{Q} \cdot t'$ ga teng bo'ladi. Bunda t' –koordinatalar boshi O va O' mos tushgan momentdan boshlab S' sistemada hisoblanadigan vaqt.

S sistemada OA kesma uzunligi x ga teng. S' sistema bilan bog'langan kuzatuvchi o'lchanganda bu kesmaning uzunligi $(x' + g \cdot t')$ ga teng bo'ladi, biz yana quyidagicha deb hisoblashimiz mumkin:

$$x = a \cdot (x' + g \cdot t') \quad (2.10)$$

bunda α – o'sha doimiy ko'paytuvchining o'zi, chunki S va S' inersial sistemalar butunlay teng huquqli (Enshteynning birinchi postulatiga ko'ra).

Bu ko'paytuvchini quyidagi usul bilan topishimiz mumkin. S va S' sistemalarning O va O' koordinatalar boshi mos tushgan momentda koordinatalarning umumiy boshidan x va x' o'qlar bo'yicha yorug'lik signali nurlanadi deb faraz qilaylik. Bu signal S sistemada x va S' sistemada x' bo'lgan ixtiyoriy nuqtaga S sistema hisoblanayotgan t vaqt va S' hisoblanayotgan t' vaqtda yetib keladi. Unda Enshteynning ikkinchi postulatiga ko'ra ($c = c'$) quyidagini yozish mumkin: $x = ct$ va $x' = ct'$. Bu ifodalarni (2.9) va (2.10) da x va x' lar o'rniga qo'yib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$ct' = \alpha(ct - gt), \quad ct = \alpha^2(ct' + gt').$$

Vaqtning qavslardan chiqarib va munosabatlarni ko'paytirib quyidagini olamiz:

$$c^2 tt' = \alpha^2 tt' (c - g)(c + g) \text{ yoki } c^2 = \alpha^2 (c^2 - g^2),$$

bundan

$$\alpha = \frac{1}{\pm \sqrt{\frac{c^2 - g^2}{c^2}}} = \frac{1}{\pm \sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}. \quad (2.11)$$

Ildizning musbat qiymatini olib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad (2.12) \quad (21)$$

ning bu qiymatini (2.9) va (2.10) ga qo'yib, **Lorens almashtirishlari formulasini** olamiz:

$$x' = \frac{x - g \cdot t}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad (2.13)$$

$$x = \frac{x' + g \cdot t'}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad (2.14)$$

t va t' ni bog'lovchi Lorens almashtirishlari uchun yozilgan formulani quyidagicha tarzda topish mumkin. (2.13) ifodaning chap va o'ng qismlarini c ga bo'lib, quyidagini olamiz:

$$\frac{x'}{c} = \frac{\frac{x}{c} - \frac{g}{c}t}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad \text{yoki} \quad t' = \frac{t - \frac{g}{c}t}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}.$$

$t = \frac{x}{c}$ va $t' = \frac{x'}{c}$ bo'lgani uchun oxirgi formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$t' = \frac{t - \frac{g}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}. \quad (2.15)$$

Xuddi shunga o'xshash (2.14) dan t uchun quyidagini olamiz:

$$t = \frac{t' + \frac{g}{c^2}x'}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}. \quad (2.16)$$

OX yo'nalishi bo'yicha bir o'ldchovli harakat uchun Galiley va Lorens almashtirishlari formulasini taqqoslab yozamiz:

Galiley almashtirishlari	Lorens almashtirishlari
To'g'ri:	To'g'ri:
$x' = x - g \cdot t$	$x' = \frac{x - \frac{g}{c^2} \cdot t}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}$
$y' = y$	$y' = y$
$z' = z$	$z' = z$
$t' = t$	$t' = \frac{t - \frac{g}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}$
Teskari:	Teskari:
$x = x' + g \cdot t'$	$x = \frac{x' + \frac{g}{c^2} \cdot t'}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}$
$y = y'$	$y = y'$
$z = z'$	$z = z'$

$t = t'$	$t = \frac{t' + \frac{g}{c^2} x'}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}$
----------	--

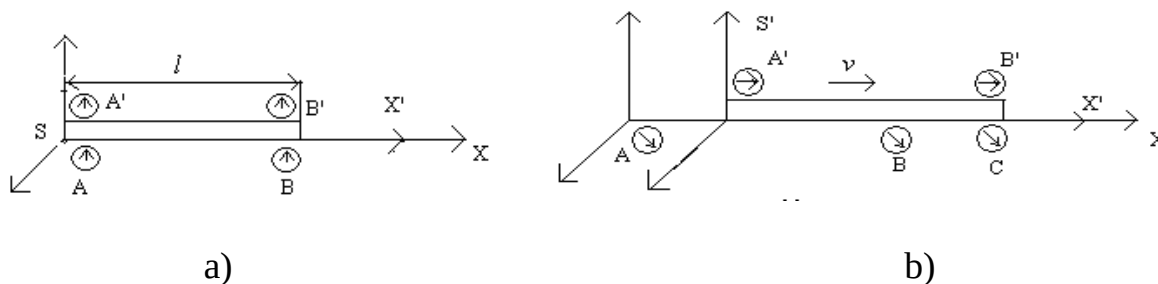
Inersial sistemalarning ekvivalentlik prinsipi bilan to'g'ri va teskari almashtirish formulalari bir xil ko'rinishga ega ekanligini qayd qilib o'tamiz, chunki agar S sistemaga nisbatan S' sistemaning harakatlanish tezligi g ga teng bo'lsa, unda S' sistemaga nisbatan S sistemaning harakatlanish tezligi ham g ga tengdir.

Lorens va Galiley almashtirishlarini taqqoslashdan bir inersial sistemaning harakatlanish tezligi boshqa sistemaning harakatlanish tezligiga qaraganda c dan kichik bo'lsa, Lorens almashtirishlari Galiley almashtirishlariga o'tishini ko'rish qiyin emas. Bunda yuqorida gapirilgan muvofiqlik prinsipi bajariladi.

Bir vaqtilik, uzunlik va vaqt oralig'i tushunchalarining nisbiyligi

Nyuton mexanikasida vaqt barcha inersial sanoq sistemalarida bir xilda o'tadi va «**absolyut vaqt**» ning haqiqiy o'tish jarayoni hech qanday o'zgarishlarga uchramaydi, hamda «**birvaqtililik**» tushunchalari butun Koinot uchun qonuniy bo'lgan o'ziga xos ma'noga ega deb hisoblanar edi.

Enshteynning nisbiylik nazariyasi nuqtai nazaridan qaraganda esa «absolyut vaqt» tushunchasi bo'lmagani kabi «absolyut birvaqtililik» tushunchasi ham yo'q.



2–rasm. a) Soatlar yorug'lik signalining (A) nuqtadan B va B' yo'nalishlarda jo'natilish vaqtini ko'rsatadi b) soatlar signalining strjenning B uchiga yetib kelish vaqtini ko'rsatadi.

Uni quyidagi tajriba misolida ko'rib chiqamiz. Faraz qilaylik, biror sterjen (A) nuqtada turgan kuzatuvchiga nisbatan A dan B ga yo'nalishida g tezlik bilan harakatlanayotgan va S sanoq sistemasida qo'zg'almas bo'lsin. Endi harakatlanayotgan sterjenning A va B uchlarida turgan soatlar qo'zg'almas sanoq sistemi bilan bog'langan A, B va h.k. soatlar bilan sinxron yuradimi? (Bunda hamma soatlar ideal tog'ri yurishda davom etadi deb hisoblaymiz.)

Sterjenning A' uchi S sistemaning (A) nuqtasi bilan mos tushadi (2-a rasm), A dan B va B' yo'nalishida yorug'lik signali jo'natilgan bo'lsin. Agar sterjen uzun bo'lsa, unda c tezlik bilan kelayotgan yorug'lik A' soatdan B' soatga yetib kelguncha vaqt ichida sterjen S sistemada ko'chib ulguradi va uning B' uchi (oxiri) biror S nuqtaning qarshisida bo'lib qoladi (2-b rasm). Sterjenda turgan kuzatuvchi nuqtayi nazaridan, A dan signalni yuborish momentidan uni B' ga yetib kelguniga qadar

$$t'_B - t'_A = \frac{l_{A'B'}}{c} \quad (2.17)$$

vaqt o'tgan bo'ladi. Agar S sistemda turib yorug'lik signali kuzatilsa, unda yorug'lik signali sterjenning oxiriga yetib kelish momentda l_{AB} masofa o'tadi. Shunday qilib, S sistemada turgan kuzatuvchi nuqtayi nazaridan A dan signal yuborish momentidan sterjenning oxiriga yetib kelgunga qadar

$$t_c - t_A = \frac{l_{AC}}{c} \quad (2.18)$$

vaqt o'tgan bo'ladi. $t_A = t'_A$ bo'lgani uchun $t_B \neq t_C$ ni olamiz, chunki $l_{AC} > l_{A'B'}$. Shunday qilib, sterjenning B' uchiga signal S sistemada tinch turgan kuzatuvchining soatiga ko'ra turli momentlarda yetib keladi. Demak, S sistemaning ideal to'g'ri yuradigan soati S' sistemadagi xuddi shunday soat bilan sinxron yurmaydi.

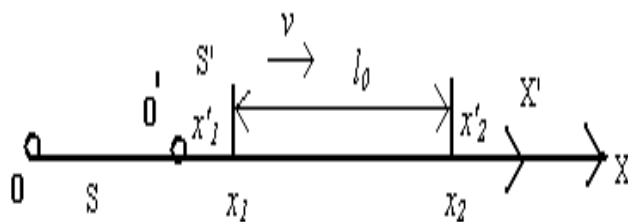
Shunday qilib, nisbiylik nazariyasiga ko'ra, nisbiy harakatda bo'lgan inersial sistemalarning har birida sistemaning **xususiy vaqti** mavjud bo'lib, uni shu sistemada tinch turgan soat ko'rsatadi. Binobarin, turli inersial sistemalarda voqeaning vaqtini aniqlashda bir sistemada bir vaqtda bo'lmasligi mumkin. **Boshqacha qilib aytganda, absolyut bir vaqtlik mavjud emas.**

Endi sanoq sistemasida tinch turgan va harakatlanayotgan sterjen uzunligini o'lchash to'g'risidagi masalani qarab chiqamiz. Agar sterjen kuzatuvchiga nisbatan harakatsiz bo'lsa, unda sterjenning uchi va oxiriga masshtabni qo'yib uning uzunligini o'lchash mumkin. Bu tarzda o'lchangan uzunlik sterjenning **xususiy uzunligi** deb ataladi va l_0 bilan belgilanadi. Bu tajribada jismning biror chiziqli o'lchamini oddiy o'lchashlarda o'lchangan uzunligidir.

Kuzatuvchi qo'zg'almas bo'lib, S inersial sistemada turgan bo'lsin, sterjen esa bu sistemaning X o'qiga parallel bo'lib, o'q bo'yicha ϑ tezlik bilan harakatlansin. Bunday kuzatuvchi harakatlanayotgan sterjenning l uzunligini qanday o'lchashi mumkin?

Ravshanki, bu yerda oddiy usulda o'lchash to'g'ri kelmaydi. Bunda quyidagicha ish tutish mumkin: tinch turgan kuzatuvchi o'zi turgan S sanoq sistemasidagi soatga ko'ra biror momentda sterjenning uchi va oxirining vaziyatlarini belgilaydi (3-rasm), so'ngra bu belgilar orasidagi masofa l ni

o'lcaydi, bu qo'zg'almas sanoq sistemasida harakatlanayotgan sterjenning uzunligi bo'ladi.



3–rasm. Harakatlanayotgan sterjenning uzunligini o'lchash.

Matematika nuqtayi nazaridan S sistemada bir vaqtning o'zida (ya'ni S sistema uchun bir vaqtda) sterjenning uchi va oxirining koordinatalari x_1 va x_2 aniqlanadi va so'ngra $x_2 - x_1$ farq topiladi, S sistemada harakatlanayotgan sterjenning uzunligi l dan iborat.

Endi l ni sterjenning xususiy uzunligi l_0 bilan taqqoslaymiz. S' sistemda (sterjen tinch turgan sistemada) sterjen ularning koordinatalari x'_1 va x'_2 bo'lsin. Unda (2.13) ifodadan

$$x'_1 = \frac{x_1 - \mathcal{G}t_1}{\sqrt{1 - \frac{\mathcal{G}^2}{c^2}}} \quad \text{va} \quad x'_2 = \frac{x_2 - \mathcal{G}t_2}{\sqrt{1 - \frac{\mathcal{G}^2}{c^2}}}$$

ga ega bo'lamiz, so'ngra bu tengliklarni ayirib

$$x'_2 - x'_1 = \frac{x_2 - x_1 - \mathcal{G}(t_2 - t_1)}{\sqrt{1 - \frac{\mathcal{G}^2}{c^2}}} \quad (2.19) \quad (28)$$

ni olamiz. S sistemada sterjen uchlarining koordinatalari x_1 va x_2 bir vaqtda (shu sistema uchun) aniqlangani uchun $t_2 = t_1$ bo'ladi. Shuning uchun (2.19) dan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$x'_2 - x'_1 = \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{1 - \frac{\mathcal{G}^2}{c^2}}}. \quad (2.20)$$

$x'_2 - x'_1$ sistema S' da (shu sistemaga nisbatan sterjen tinch turadi) sterjenning boshi va oxiri (uchlari) orasidagi masofa bo'lgani uchun $x'_2 - x'_1 = l_0$. Bundan tashqari, $x_2 - x_1 = l$.

Shunday qilib,

$$l_0 = \frac{l}{\sqrt{1 - \frac{\mathcal{G}^2}{c^2}}} \quad (2.21)$$

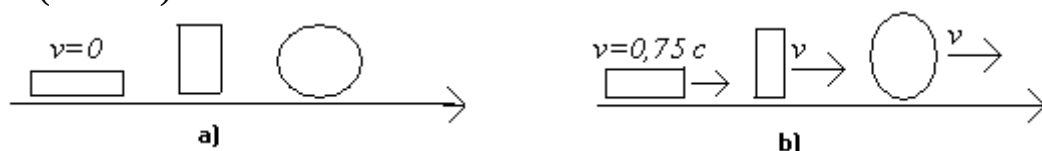
(2.21) dan quyidagi kelib chiqadi:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{\mathcal{G}^2}{c^2}} \quad (2.22)$$

(2.22) ifoda relyativistik mexanikada jismning nisbiy uzunligini aniqlash formulasidir.

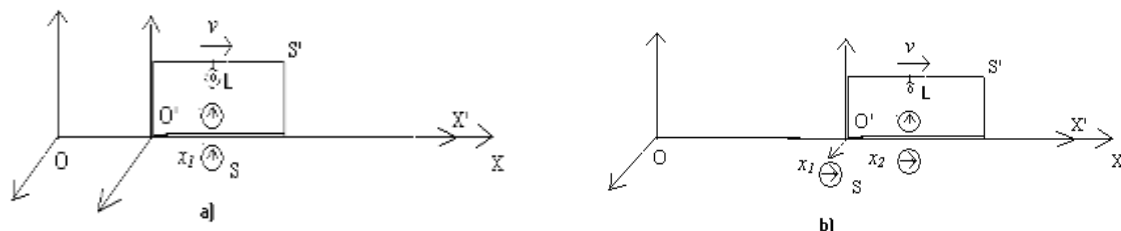
Shunday qilib, sterjen uzunligini o'lchash natijalari nisbiy bo'lib, sanoq sistemasiga nisbatan uning harakatlanish tezligi g ga bog'liq ekanligiga ishonch hosil qildik; uzunlik uning xususiy uzunligi l_0 dan doim kichik chiqadi ($\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}$ ko'paytuvchi doimo birdan kichik), biror sanoq sistemasiga nisbatan sterjenning harakatlanish tezligi qanchalik katta bo'lsa, shu sistemada sterjenning o'lchangan uzunligi shunchalik kichik bo'ladi.

Agar sterjenni 90° bursak, ya'ni X o'qqa harakat yo'nalishiga perpendikulyar qilib qo'ysak, unda sterjenning uzunligi l_0 ga nisbatan o'zgarmaydi, chunki $y' = y$ va $z' = z$. Shunday qilib, harakatlanayotgan jismning o'lchamlarini o'lchashda uning harakat yo'nalishi bo'yicha o'lchangan o'lchamlarigina qisqargan bo'ladi. Masalan, harakatlanayotgan shar o'lchamlarini o'lchaganimizda u harakat yo'nalishida aylanma ellipsoid bo'lib tuyiladi (4-rasm).



4-rasm. Harakatlanayotgan jismlar o'lchamlarining qisqarishi a) jismlar qo'zg'almas b) jismlar v tezlik bilan harakatlanmoqda.

Endi vaqt oralig'larining nisbiyligi to'g'risidagi masalani qarab chiqamiz. Bir kuzatuvchi harakatlanayotgan vagonda turgan va vagonga nisbatan qo'zg'almas soatga ega bo'lsin. Vagon bilan bog'langan sanoq sistemasini S' deb ataymiz. Boshqa kuzatuvchi va uning soati Yerga nisbatan qo'zg'almas bo'lib, poezd v tezlik bilan harakatlanayotgan bo'lsin. Yer bilan bog'langan sanoq sistemasini S bilan belgilaymiz. Vaqtning t'_1 momentida (5-a rasm) vagonda L lampochka yonsin (aniq bir voqea ro'y berdi), vaqtning t'_2 momentida (5-b rasm) lampochka o'chdi (yangi voqea ro'y berdi).



5-rasm. Vagondagi va stansiyadagi soatlar a) birinchi voqeaning (vagonda lampochka yonishi) b) ikkinchi voqeaning (lampochka o'chishi) vaqt momentlarini ko'rsatadi.

Vagonda turgan kuzatuvchi uchun bu ikki voqea fazoning (vagonning) bir nuqtasida, lekin vaqtning t_1 va t_2 momentlarida ro'y berdi.

Ikkita aniq (muayyan) momentlar orasidagi farqni **vaqt intervali** deb ataymiz va uni T bilan belgilaymiz.

Ikkala voqea ham fazonining bir nuqtasida sodir bo'lgan sanoq sistemasi uchun shu ikki voqea orasidagi vaqt intervali xususiy vaqt intervali deb ataladi va T_0 bilan belgilanadi. Shunday qilib, vagondagi kuzatuvchi uchun

$$t'_2 - t'_1 = T_0 .$$

Yerdagi kuzatuvchi uchun bu ikkala voqea fazoning turli nuqtalarida va uning soatiga ko'ra vaqtning turli momentlari t_1 va t_2 da sodir bo'ldi. Haqiqatdan ham, L lampochka bir joyda yonib, boshqa joyda o'chdi, chunki u yonib turgan vaqt davomida vagon Yerga nisbatan biror masofaga ko'chdi. Yerdagi kuzatuvchi uchun bu voqealar orasidagi vaqt intervali quyidagicha bo'ladi:

$$t_2 - t_1 = T$$

Endi T intervalni vaqtning xususiy intervali T_0 bilan taqqoslab ko'ramiz. Buning uchun Lorens almashtirishlari yordamida t_1 va t_2 larni shtrixlangan sistemaning koordinatalari va vaqt orqali ifodalaymiz va $t_2 - t_1$ farqni topamiz:

$$t_1 = \frac{t'_1 + \frac{g}{c^2} x'_1}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad \text{va} \quad t_2 = \frac{t'_2 + \frac{g}{c^2} x'_2}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} .$$

Ikkinchi tenglikdan birinchi tenglikni ayirib, quyidagini olamiz:

$$t_2 - t_1 = \frac{(t'_2 - t'_1) + \frac{g}{c^2} (x'_2 - x'_1)}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} . \quad (2.23)$$

Bu ikkala voqea shtrixlangan sistemada fazoning bir nuqtasida sodir bo'lgani uchun $x_2 = x_1$ va $x_2 - x_1 = 0$. Shuning uchun (2.23) dan

$$t_2 - t_1 = \frac{t'_2 - t'_1}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad (2.24)$$

yoki

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad (2.25)$$

ni olamiz. (2.25) **ifoda relyativistik mexanikada jismning harakatlanish vaqti formulasini ifodalaydi.** Bu ifodadan $T_0 < T$ ekani, ya'ni xususiy vaqt intervali kichik ekani ko'rinib turibdi. Bu yerda vaqtlar intervali nisbiy xarakterga ega, chunki bu kuzatuvchilarning har qaysisi o'zining soatiga

qaraganda boshqa kuzatuvchining soati orqada qoladi deb hisoblaydi. **Bu natija barcha inersial sanoq sistemalarning teng huquqliligini tasdiqlaydi.**

Tezliklarni qo'shishning relyativistik qonuni

Lorens almashtirishlarining yana bir muhim natijalaridan biri klassik mexanikaga qiyosan tezliklarni qo'shish qonunining o'zgarishidir. (3-rasm) da tasvirlangan S va S' inersial sistemalar endi bir-biriga nisbatan g tezlik bilan harakatlanmoqda deb faraz qilaylik. S' sistemada x' o'q yo'nalishida nuqta harakatlanayotgan bo'lsin. Unda, agar vaqtning t'_1 va t'_2 momentlarida S' sistemada nuqtaning koordinatalari x'_1 va x'_2 bilan aniqlansa, unda bu nuqtaning S' sistemadagi tezligi $u' = \frac{x'_2 - x'_1}{t'_2 - t'_1}$ bo'ladi. Bu nuqtaning S sistemadagi tezligi

$u = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$. Lorens almashtirishlaridan foydalanib g , y' va u tezliklar orasidagi bog'lanishini topamiz. Buning uchun shtrixlangan kattaliklarni shtrixlanmagan kattaliklar orqali ifodalaymiz:

$$x'_2 = \frac{x_2 - gt_2}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad \text{va} \quad x'_1 = \frac{x_1 - gt_1}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}.$$

Birinchi tenglikdan ikkinchi tenglikdan ayirib,

$$x'_2 - x'_1 = \frac{x_2 - x_1 - g(t_2 - t_1)}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad (2.26)$$

ni olamiz. So'ngra

$$t'_2 = \frac{t_2 + \frac{g}{c^2} x_2}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}} \quad \text{va} \quad t'_1 = \frac{t_1 + \frac{g}{c^2} x_1}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}.$$

Birinchi tenglikdan ikkinchi tenglikni ayirib,

$$t'_2 - t'_1 = \frac{(t_2 - t_1) + \frac{g}{c^2}(x_2 - x_1)}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}. \quad (2.27)$$

ni olamiz. (2.26) ifodani (2.27) ifodaga bo'lsak:

$$\frac{x'_2 - x'_1}{t'_2 - t'_1} = \frac{(x_2 - x_1) - g(t_2 - t_1)}{(t_2 - t_1) - \frac{g}{c^2}(x_2 - x_1)}.$$

O'ng qismining surat va maxrajini $(t_2 - t_1)$ ga bo'lgandan keyin quyidagini olamiz:

$$\frac{x'_2 - x'_1}{t'_2 - t'_1} = \frac{\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} - g}{1 - \frac{g}{c^2} \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}}.$$

$$\frac{x'_2 - x'_1}{t'_2 - t'_1} = u' \quad \text{va} \quad \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = u \quad \text{bo'lgani uchun}$$

$$u' = \frac{u - g}{1 - \frac{g \cdot u}{c^2}}. \quad (2.28)$$

S' sistemaning kattaliklaridan S sistemaning kattaliklariga o'tishda Lorensning teskari almashtirishlaridan foydalanib, xuddi shunday strukturali formula olishimiz mumkin:

$$u = \frac{u' + g}{1 + \frac{g \cdot u}{c^2}}, \quad (2.29)$$

bu esa barcha inersial sanoq sistemalarining ekvivalentlik prinsipiga muvofiq keladi. (2.28) va (2.29) formulalar **relyativistik mexanikada tezliklarni qo'shish qonuni ifodalaridir.**

g , y' va y tezliklar yorug'likning tezligi c ga qaraganda kichik bo'lganda Enshteynning tezliklarni qo'shish qonunlari (2.28), (2.29) klassik mexanikaning tegishli formulalariga o'tishi osongina ko'rinib turubdi.

Endi boshqa chekli holni qarab chiqamiz. S' sistemada X' o'q bo'yicha yo'nalayotgan yorug'lik nuri bilan ish ko'rayotgan bo'laylik. Unda $y' = c$ bo'ladi, bu yorug'lik nurining S sistemada tarqalish tezligi u uchun (2.29) dan quyidagini olamiz:

$$u = \frac{c + g}{1 + \frac{g \cdot u}{c^2}} = c.$$

Bu natija Enshteynning ikkinchi postulati, ya'ni yorug'lik tezligining doimiylik prinsipi bilan mos keladi. Hatto sistemalarning nisbiy harakatlanish tezligining o'zi c ga yaqin bo'lsa (ya'ni $g = c$) u ning c ga teng bo'lishini qayd qilib o'tamiz. Bu dalil nisbiylik nazariyasida har qanday tezliklarni qo'shganda ham natija yorug'likning vakuumda tarqalish tezligi c dan ortmasligini tasdiqlaydi.

Shuni qayd qilib o'tish lozimki, vakuumda yorug'likning tarqalish tezligi chegaraviy tezlik bo'lib, undan oshirish mumkin emas. Yorug'likning biror muhitdagi $\frac{c}{n}$ ga teng bo'lgan tezligi (bunda n —shu muhitning absolyut sindirish ko'rsatkichi) chegaraviy kattalik bo'lmaydi. Masalan, yorug'lik suvda $g = 2,25 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ tezlik bilan tarqaladi. Lekin elektronlar suvda bu tezlikdan

katta tezlik bilan harakatlanishi mumkin. Bu maxsus nisbiylik nazariyasiga zid emas; chunki elektronning suvda harakatlanish tezligi yorug'likning vakuumda tarqalish tezligi $3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ dan oshmaydi.

Yuqorida aytib o'tilgan fikrlarni mohiyatini quyidagi bir masala yordamida isbotlaymiz. Faraz qilaylik, ikkita raketa bir-biriga qarab tinch turgan kuzatuvchiga nisbatan $\vartheta_1 = \vartheta_2 = \frac{3}{4}c$ tezliklar bilan harakatlanayotgan bo'lsin. Bu raketalarning bir-biriga yaqinlashish tezligini tezliklarni klassik va relyativistik qo'shish formulalari orqali hisoblab topaylik.

Berilgan:

$$\vartheta_1 = \frac{3}{4}c \quad 1\text{--raketaning tinch turgan kuzatuvchiga nisbatan tezligi, } \vartheta_2 = \frac{3}{4}c$$

2--raketaning tinch turgan kuzatuvchiga nisbatan tezligi bo'lsa, raketaning bir-biriga nisbatan u tezligi topilsin.

Topish kerak: u – ?

Yechilishi: Raketaning nisbiy tezligini topamiz:

1. Klassik mexanikada tezliklarni qo'shish formulasi bo'yicha

$$\vartheta_{kl} = \frac{3}{4}c + \frac{3}{4}c = 1,5 \frac{m}{s};$$

2. Relyativistik mexanikada tezliklarni qo'shish formulasi bo'yicha

$$\vartheta_{rel} = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2}{1 + \frac{\vartheta_1 \vartheta_2}{c^2}} = \frac{\frac{3}{4} + \frac{3}{4}}{1 + \frac{\left(\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}\right)}{1s^2}} = 0,96 \frac{m}{s}$$

Klassik mexanikada tezliklarni qo'shish qonuni formulasi yordamida topilgan natijaga asosan raketaning nisbiy tezligi $\vartheta_{kl} = 4,5 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ga teng bo'lib chiqadi. Ammo, bu qiymat amaliy tajribalarda topilgan natijaning qiymatiga shuningdek, Enshteynning ikkinchi postulatiga to'g'ri kelmaydi.

Demak, yorug'lik tezligiga yaqin tezliklar bilan harakatlanayotga jismlarning harakat tezliklarini topish uchun klassik mexanikada tezliklarni qo'shish qonunini qo'llab bo'lmas ekan. Bu jismlarning harakat tezliklari relyativistik mexanikada tezliklarni qo'shish formulasi yordamida aniqlanadi.

Umumiy nisbiylik nazariyasi haqida qisqacha ma'lumot

1916–yilda A.Enshteyn **umumiy nisbiylik nazariyasini** yaratdi. Bu nazariya ba'zan «fazo–vaqt geometriyasi nazariyasi» deb ham yuritiladi. Chunki bu tushunchalarning bir-biridan mustaqil emasligi, balki uzviy bog'langanligi ma'lum bo'ldi. Enshteyn fazo–vaqt nazariyasining yaratilishi

Nyuton qonunlarining noto'g'riligini (biz yuqorida Nyutonning fazo–vaqt to'g'risidagi qarashlarini bayon qilib o'tgan edik) bildiradi, deb o'ylash mumkin emas. Aslida, bu qonunlar faqat astranomik mashtablar bo'yicha fazoning kichik sohalarida va o'lchovlarda nisbatan qisqa vaqt oralig'larida to'g'ri bo'ladi. Koinot butunicha kamida uning astranomik kuzatishlar olib borilishi mumkin bo'lgan Metagalaktika deb ataluvchi qismini tavsiflash haqida gap borgandagina, shuningdek kuchli tortilish maydonlarida Nyuton qonunlari haqiqatga to'g'ri kelmay qoladi.

Kundalik tajribalardan ma'lumki biz yashayotgan fazoda ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofa–to'g'ri chiziqli. Bunday fazoning xossalari birinchi marta tekshirgan qadimgi yunon matematigi Evklid nomi bilan Evklid fazosi deyiladi. Shu bilan birga, albatta, boshqa ko'rinishdagi fazolarni ham tafakkur qilish mumkin. Masalan, uchinchi o'lchovning mavjudligini bilmaydigan ikki o'lchovli mavjudodlarni tasavur qilaylik. Agar ular tekislikda joylashgan bo'lsa, bu holda ularning fazosi o'ziga Evklid fazo bo'lib tuyuladi. Bu xulosa tekislikda ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofa to'g'ri chiziqli bo'lishiga bog'liqdir. Agar bu mavjudodlar, masalan, sfera (shar) yuzida yashaydigan bo'lsa, u holda sfera ustidagi ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofa to'g'ri chiziqli emas, balki katta doiraning shu nuqtalarni birlashtiruvchi yoyi bo'ladi. Bunday fazo **noevklid** fazodir. Noevklid fazoni geometrik shakllar xossalari bo'yicha aniqlash mumkin. Masalan, unda uchburchak burchaklari yig'indisi π ga teng emas, aylana uzunligining deimetriga nisbati π ga teng emas va hokazo.

Enshteynning umumiy nisbiylik nazariyasidan Koinotimizning haqiqiy fazosi noevklid fazo ekanligi kelib chiqadi. Boz ustiga, fazomiz geometriyasi vaqt o'tishi bilan o'zgarib boradi, vaqtning o'zi esa fazoning turli nuqtalarida turlicha oqadi. Umumiy nisbiylik nazariyasiga muvofiq fazoning geometrik xossalari, geometriyasining vaqt o'tishi o'zgarishi shuningdek, vaqtning oqish tezligi modda–materiyaning taqsimlanishi va harakatiga bog'liq bo'ladi. O'z navbatida materiyaning harakati va uning fazoda taqsimlanishi fazoning geometriyasiga bog'liq.

Shuning uchun Nyuton tasavvurlaridan kelib chiqqanidek, materiyaning harakatini alohida o'zgarimas, «qotib qolgan» mutloq fazoda yuz beradi deb qarash haqiqatda mumkin emas. Ikkala jarayon o'zaro bog'langan: materiyaning taqsimoti va harakati fazo–vaqt geometriyasini o'zgartiradi; fazo–vaqt geometriyasining o'zgarishi esa, unda materiyaning taqsimlanishi va harakatini aniqlaydi. Bu esa fazo ham, vaqt ham mutloq emas, balki nisbiydir–ular aniq sharoitga bog'liq ravishda turli xossalarga ega bo'ladi demakdir.

Relyativistik mexanikaga asoslangan hozirgi zamon fizikasida yuqorida aytganimizdek faqat nisbiy vaqt bor xalos, uni o'lchash uchun takrorlanuvchi fizik jarayondan foydalaniladi. Masalan, qo'l soati millarining aylanishi, mayatniklarning tebranishlari, atomlarning yorug'lik nurlanishi va hokazo.

XULOSA

Respublikaning zamonaviy ta'lim tizimida mustaqil ta'limning salmog'i va roli tez sur'atda ortib bormoqda, bu esa axborotlar bilan ishlashda yangi bilimlarga ega bo'lishga imkon beradi. Mustaqil ta'lim insonning turli xil faoliyatlarining ajralmas qismiga aylanmoqda, asta-sekin dominantlik o'rnini egallamoqda. Ta'lim sohasida keng qo'llaniladigan o'quvchilarning mustaqil ishlari ta'lim samaradorligini oshiruvchi vosita sifatida doimiy ravishda asosiy muammolaridan biri bo'lib kelmoqda. O'quvchini bilimlarni egallash va mustaqil fikrlashga o'rgatish, avvalambor, mustaqil ishlarni bajarish, oldida turgan muammo va masalalarning yechimini topish jarayonida shakllanadi.

O'quvchilarini mustaqil fikrlashga o'rgatish bir kunda yoki bir soatlik dars davomida amalga oshirish mumkin bo'lgan jarayon emas, balki bosqichma-bosqich turli omillar yordamida amalga oshiriladigan jarayondir. Zamonaviy ta'lim jarayonida mustaqil ishlarning turli xil tashkiliy shakllari mavjud bo'lib, o'quvchi o'qituvchi rahbarligida yangi bilimlarni, ko'nikma va malakalarni o'zlashtirish, ijodiy faoliyatni amalga oshirish maqsadida bajara oladi.

Mustaqil ishni bajarish uchun o'quvchiga beriladigan axborot manbaalari: Asosiy adabiyotlar; qo'shimcha adabiyotlar; o'quv-metodik qo'llanmalar; tarqatma materiallar (barcha pedagoglarning mavzuviy papkasida mavjud bo'lishi lozim); ma'ruzalar matni banki (OTM kutubxonasining o'quv zalida va kafedrada mavjudligi ta'minlanishi shart); tavsiya etiladigan Ilmiy va ommaviy davriy nashrlar (OTM kutubxonasining o'quv zalida mavjud bo'lishi kerak); internet tarmog'idagi tegishli ma'lumotlarni olish mumkin bo'lgan resurslar va boshqalar. Demak, zamonaviy ta'lim jarayonida o'quvchi mustaqil ishni yuqoridagidek zamonaviy tashkil qilish ta'lim samaradorligini oshishiga omil bo'ladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Кадрлар тайёрлаш миллий дастури. Китоб: Баркамол авлод–Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори.–Т., Шарқ, 1997, 32–61 б.
2. Болтаева М.Л. Физика таълими жараёнида ўқувчиларнинг мустақил ўқув фаолиятини ривожлантириш /Пед. фан. ном. ... дисс.–Т., 2004.– 177 б.
3. Савелев И.В. Умумий физика курси., т. 1–3.–М., Наука, 1989–92.
4. Стрелков С.П. Умумий физика курси. Механика.–Т., Ўқитувчи, 1977.
5. Аҳмаджонов О.И. Физика курси 1–3 қ.–Т., Ўқитувчи, 1988–89.
6. Сафаров А.С. Умумий физика курси. Электромагнетизм ва тўлқинлар.–Т., Ўқитувчи, 1992.
7. Qosimov A., Safarov A. va boshq. Fizika kursi. 1q.– Т., О'zbekiston, 1994.
8. Калашников С.Г. Электр.–Т., Ўқитувчи, 1979.
9. Лансберг Г.С. Оптика.–Т., Ўқитувчи, 1981.
10. Бекжанов Р.Б., Ахмадхўжаев Б. Атом физикаси.–Т., Ўқитувчи, 1989.
11. Волкенштейн В.С. Умумий физика курсидан масалалар тўплами.–Т., Ўқитувчи, 1969.
12. Kamolxo'jayev SH.M., Gaibov A.G., Ximmatqulov O. Mexanika va molekulyar fizikadan ma'ruzalar matni.–Toshdtu, 2003.
13. Kamolxo'jayev SH.M., Gaibov A.G., Eshqulov A. «Elektr va magnetizm» qismidan laboratoriya ishlari to'plami.–Toshdtu, 2005
14. Rajabboyev R.R., Risboyev A.S. Fizikadan laboratoriya ishlari uchun 3–qism (Optika, kvant fizikasi). Uslubiy qo'llanma.–Toshdtu, 1995
15. Нуъмонхўжаев А.С. Физика курси 1 қ.–Т., Ўқитувчи, 1992
16. Абдурахманов К.П., Тигай О.Э., Хамидов В.С. Комплекс мультимедийних лексий, ўзбек ва рус тилларида. Пдф + диск + СММ.
17. Abduraxmanov K.P., Tigay O.E., Xamidov V.S. Fizika fanidan laboratoriya ishlari va uslubiy ko'rsatmalar majmu'asi. – TATU, 2010
18. Abdurahmanov Q.P., Hamidov V.S., Holmedov H.M. Virtual laboratoriya islarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma. – TATU, 2010
19. Abduraxmanov K.P., Xaritonova N.F., Xamidov V.S. Virtualniy laboratorniy praktikumyu–TATU, 2010
20. Abduraxmanov K.P. Tigay O.E., Xamidov V.S. Fizika fanidan mashq uchun savol va masalalar majmu'asi. – TATU, 2010.
21. Tursunov Q.SH. Fizika (Ma'ruza matni).–Qarshi, Nasaf, 2012.–96 bet.
22. Bozorova S., Kamolov N. Fizika. (Optika. Atom va yadro fizikasi).–Т., Aloqachi, 2007.
23. Toshxonova J.A., O'lmasova M.N. Ismoilov I., Rizayev T., Maxmudova X. N. Fizikadan praktikum (Mexanika va molekulyar fizika).–Т., О'zbekiston faylasuflari ilmiy jamiyati, 2006.

24. Tursunov Q.Sh., Toshpo'latov CH.X., Qorjovov M.J. Fizika ta'limi texnologiyasi.– Metodik qo'llanma. Qarshi, Nasaf, 2012.

25. Турсунов Қ.Ш., Қурбонов М. «Физика ўқитиш услуги» фанининг ўқув дастури.– 2012 yilda ЎЗМУ Илмий–методик кенгаши томонидан ishlab chiqilib, Ўзбекистон Республикаси Олий ва о'рта maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan (№107. 14.03. 2012).–Тошкент, 2012

26. www.afpovtal.kulichki.com.

27. www.college.ru.

28. www.school.holm.ru.

29. www.ivsu.ivanovo.ac.ru.

30. www.sng.edu.ru.

31. www.wcs.ru.

МУНДАРИЖА:

KIRISH	3 bet.
1–§. Talabalar mustaqil ishining tashkiliy shakllari.....	5 bet.
2–§. Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish holati..	6 bet.
3–§. Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishning uslubiy jihatlari.....	14 bet.
4–§. Elektron jadvallar bilan ishlash asosida ta'lim oluvchilar mustaqilligini rivojlantirish.....	19 bet.
5–§. Fizika o'qitishda talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish manbalari.....	21 bet.
6–§. Laboratoriya mashg'ulotlarida talabalarning mustaqil ishini tashkil qilish.....	35 bet.

ILOVALAR:

1–Ilova.....	38 bet.
2–Ilova.....	49 bet.
Adabiyotlar ro'yxati.....	74 bet.

UDK 373. 186. 1:53
BBK 21. 3. T. 108
T 53

O‘quv–uslubiy nashr

QAHHOR SHONAZAROVICH TURSUNOV
CHORI XOLIQOVICH TOSHPO‘LATOV
GULNOZA SA‘DULLAYEVNA UZOQOVA

TALABALARNING MUSTAQIL
O‘QUV FAOLIYATLARINI RIVOJLANTIRISH
(FIZIKA TA‘LIMI MISOLIDA)
(Metodik ko‘rsatma)

Texnik muharrir Raxmatov M.I.

Musahhih Narzullaeva F.

Bosishga 27.03.2014 yilda ruxsat etildi.
Bichimi 60X84 1/8. Shartli bosma tabog‘i 4,9
Nashr bosma tabog‘i 5,00
19–buyurtma. 50 nusxada. Erkin narxda.

Qarshi davlat universiteti kichik bosmaxonasida bosildi.
Qarshi shahri, Ko'chabog' ko'chasi, 17–uy.