

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

XALQ TA'LIM VAZIRLIGI

NAVOIY DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

UDK: 01 UM FT PP

Ne'matov Yunus

**“Molekulyar-kinetik nazariyani o'rganishda statistik va
termodinamik usullarning qiyosiy tahlili”**

Mutaxassislik: Nazariy fizika

Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan

DISSERTATSIYA

DAK da himoya qilishga ruxsat berilgan:

Ilmiy rahbar:

Magistratura bo'limi boshlig'i:

Kafedra mudiri:

Navoiy – 2012 yil

REJA:

KIRISH

I BOB. FIZIKA TA'LIM JARAYONIDA TALABALARNING AMALIY O'QUV FAOLIYATLARINI RIVOJLANTIRISHNING USLUBIY ASOSLARI

I.1. Talabalarning amaliy o'quv faoliyatlarini rivojlantirish holati

I.2. Talabalarning amaliy o'quv faoliyatlarini rivojlantirishning uslubiy jihatlar

II BOB. MOLEKULYAR-KINETIK NAZARIYA ASOSLARINI O'RGANISHDA STATISTIK VA TERMODINAMIK USULLARNING TAHLILI

II.1. Molekulyar fizika predmeti. Molekulyar-kinetik nazariya asoslari

II.2. Molekulyar kinetik nazariyaning tajribaviy asoslari

II.3. Molekulalarning tezliklar bo'yicha (Maksvell) taqsimoti

II.4. Bolsman doimiysi va bitta molekulaning kinetik energiyasi

II.5. Maksvellning tezliklar taqsimoti qonunini tajribada tekshirish

II.6. Molekulalarning o'rtacha to'qnashishlari soni va o'rtacha erkin yugurish yo'li

III BOB. FIZIKA MASHG'ULOTLARIDA TALABALARNING NAZARIY DUNYOQARASHINI RIVOJLANTIRISH MAZMUNI VA JORIY ETISH METODIKASI

III.1. Fizika o'qitishda talabalarning nazariy dunyoqarashini o'stirishni amalga oshirish yo'llari

III.2. Umumiy fizika ta'lim mazmuni va uni kompyuterdan foydalanib o'qitish

XULOSA

KIRISH

Fizika ta'limi mazmunining yangilanishi – davr talabi

Respublikamizda “Ta’lim to’g’risida” gi Qonun va “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” ning amalga oshirilayotganligi munosabati bilan umumiy o’rta va o’rta maxsus, kasb-hunar ta’limi va Oliy ta’lim muassasalaridagi fizika ta’limi mazmunining yangilanishi, ularning yangi laboratoriya sinflari, yangi laboratoriya jihozlari bilan ta’minlanishi, ta’lim jarayonida axborot texnologiyalaridan keng foydalanish bo’lajak fizika o’qituvchilarini tayyorlash mazmuniga bevosita ta’sir ko’rsatmoqda. Ularning bilim, ko’nikma va malakalariga bo’lgan talablar kuchaymoqda.

O’zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining IX sessiyasida (1997-yil 29-avgust) Prezidentimiz I.A.Karimov “Yuqori malakali pedagog kadrlar tayyorlash va qayta tayyorlashga e’tibor berish lozim. Kadrlar tayyorlashning sifati, erkin fikrlovchi shaxsni kamol toptirish, ertaga sinfxonalar va auditoriyalarda kimlar dars va saboq berishiga bog’liq. Yana bir bor ta’kidlab o’tishga to’g’ri keladi: amalga oshirilayotgan barcha islohotlarning taqdiri shu masalaga, ya’ni kadrlar tayyorlashga chambarchas bog’liqligini biz aniq va ravshan anglab olishimiz lozim. O’zini shu mamlakatning haqiqiy vatanparvari deb biladigan har bir kishi bu Dasturni amalga oshirishga o’z mehnatini, o’z ulushini qo’shadi, deb ishonaman” deya ta’kidlab o’tgan edi.

XXI asrda fan va texnikadagi inqilobiy taraqqiyot, ishlab chiqarishda avtomatika, telemexanika, robototexnika va boshqa murakkab texnologik jarayonlarning, turmushda esa, radioelektronika, kompyuter texnikasining keng qo’llanilishi, kelgusi avlodning texnik madaniyatini, ushbu sohadagi ko’nikmalarini davr talabi darajasida shakllantirish lozimligini taqoza qiladi. Shu nuqtai nazardan, ayni paytda, umumiy o’rta ta’lim maktablari, o’rta maxsus, kasb-hunar ta’limi va Oliy ta’lim muassasalari bitiruvchilarining bu masaladagi saviyasi zamon talablariga javob bera oladimi? – degan tabiiy savol tug’iladi.

Tadqiqotning dolzarbligi. 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 metodlari va nazariyasini ishlab chiqish, uni metodik jihatdan ta'minlash muammolarini qo'ydi.

Hozirgi kunda ilmiy-texnik taraqqiyot ta'lim mazmuni takomillashuvini yuqori darajaga ko'tarish uchun qulay shart-sharoit yarata boshladi. Xalq maorifi, oliy ta'lim tizimini yangilanishi ta'lim-tarbiya mazmunini yaxshilashdagi asosiy omillardan biri bo'lib borayotganini guvohi bo'lmoqdamiz.

Bo'lajak mutaxassislarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish, o'quv va ilmiy ishlarining mushtarakligini ta'minlash, talabalarni ilmiy tadqiqotlarga jalb qilish, shular asosida mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirish-oliy o'quv yurtining asosiy vazifalaridan biriga aylanmog'i darkor. Mazkur muammolar, ularni hal qilish, o'qituvchiga, uning pedagogik ilmiy malakasiga, talabalarni bo'lajak kasbiy faoliyatini samarali bajarishga tayyorlash muhim ahamiyat kasb eta boshladi.

Buning uchun yangi pedagogik va axborot texnologiyalaridan samarali foydalanishda oliy ta'lim o'qituvchilaridan quyidagilar talab etiladi:

- ta'lim tizimini isloh qilish, kadrlar tayyorlash sohasida raqobat muhitini to'la shakllantirish;
- ta'limning uzviyligini jamiyatda amalga oshirilayotgan jarayonlarga mosligini ta'minlash;

Oliy maktab zamonaviy ilmiy bilimlarni egallagan ilmiy, ishlab chiqarish va tarbiyaviy harakterdagi har qanday muammolarni hal qila oladigan, kasbga fidoiy mutaxassislarni etishtirib berishi lozim. Bu vazifalarning hal qilinishi ta'lim berishni kompyuterlashtirish-o'quv jarayoniga kompyuterdan foydalanishga asoslangan yangi metodlarni keng tadbiiq 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. 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.

Tadqiqotning maqsadi: talabalarning nazariy bilimlarini rivojlantirishga yordam beruvchi fizik ta'lim mazmunini yaratish va tegishli tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning farazi va maqsadidan kelib chiqib uning vazifalari quyidagicha belgilandi:

- molekulyar fizika va termodinamikani o'qitish bilan bog'liq talabalarning nazariy bilimlarini kengaytirish;
- fizik jism ichki tuzilishini o'rganishda statistik va termodinamik usullarning ahamiyatini to'la yoritish;

- o'rganishda statistik va termodinamik usullarning natijalari tajribalarda bir-biriga ekvivalent ekanligiga muvaffaq bo'lish;
- ko'p sonli zarralar bilan (mikrojom) ish yuritganda statistik usul matematik statistikaning tutgan o'rnini tushuntirish;
- talabalar mustaqil ilmiy faoliyatlarini rivojlantirishga doir metodik tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning metodologik asosi: Ta'lim taraqqiyotini belgilovchi ustivor jihatlar, ta'limni takomillashtirilish zaruriyatining, obyektiv jarayon ekanligi; Sharq falsafasiga asoslangan hamda bilish jarayoni bilan bog'liq pedagogik, ruhiy (psixologik) adabiyotlar va ulardagi fizikaviy hodisa va tushunchalarni bayon qilish bilan bog'liq nazariy qarashlar, O'zbekiston Respublikasida aniq fanlarni o'qitish, ta'lim jarayonida hozirgi zamon texnikasi va texnologiyasi yutuqlaridan samarali foydalanishga doir qaror va ko'rsatmalar o'quv jarayonida kompyuterdan foydalanish uslubiyotiga oid ko'plab ishlarni tashkil etadi.

Tadqiqotdagi ilmiy yangilik: nazariy fizika kursini yangi pedagogik texnologiyalardan foydalangan holda o'qitish jarayonida talabalarning mustaqil faoliyatlarini rivojlantirishning quyidagi tashkiliy-metodik asoslari ishlab chiqildi:

- nazariy fizika kursini o'rganish jarayonida talabalarning ilmiy faoliyatlarini rivojlantirishda individual yondashuv va texnologiyalarni qo'llash shakllari hamda metodlari, o'qitish modellari ishlab chiqildi;
- molekulyar fizikani o'rganishda statistik va termodinamik usullar qiyosiy tahlil etildi va nazariy tushunchalar berildi;
- Bolsman doimiysining fizik ma'nosi va molekula kinetik energiyasi to'la tushuntirildi;
- Molekulalar tezligining turli fizik parametrlarga bog'liqligi o'rganildi;
- fizika ixtisosligidagi talabalarga ta'lim berishda, amaliy mashg'ulotlarda ijodkorlikni qo'llashning o'ziga xos xususiyatlari belgilandi.

Tadqiqot ishining nazariy ahamiyati:

- nazariy fizika kursining yangilanish imkoniyatlarini ifodalovchi ustivorliklar;
- nazariy fizika kursini o'rganish jarayonida talabalarning mustaqil ilmiy faoliyatlarini rivojlantirishning shakl va metodlari ishlab chiqildi;
- fizika ixtisosligidagi talabalarning o'quv-tadqiqot faoliyatlarida pedagogik va kompyuter texnologiyalarni qo'llashga o'rgatish tizimi aniqlandi;

Tadqiqotning amaliy ahamiyati quyidagilardan iborat:

- fizika ixtisosligidagi talabalarni individual ilmiy izlanishlardan foydalanib o'qitilganda ta'lim berish sifatining ortganligi;
- nazariy bilim har qanday fizik jismning ichki dunyosini oldindan tasavvur etishda o'z aksini topdi;

Tadqiqot ishlari natijasida chiqarilgan ilmiy qoida va xulosalar nazariy jihatdan asoslanib berildi. Olingan natijalar va chiqarilgan xulosalarning to'g'riligi tadqiqotning maqsadi va ilmiy farazlariga adekvat bo'lgan bir-birini to'ldiruvchi usullaridan foydalanish asosida o'tkazildi.

Ilmiy ish natijalari yuzasidan e'lon qilingan materiallar: magistrant o'zining ilmiy izlanishlari natijasida jami 3 ta maqola va 1 ta o'quv qo'llanma chop etilgan. Shularning 4 tasi ham ilmiy dissertatsiya ishi yuzasidan. Maqolalarning 3 tasi ham ilmiy-amaliy konferensiyalarning ilmiy to'plamlarida chop ettirilgan, 1 ta o'quv qo'llanma (Umumiy fizikadan ma'lumotnoma, 25 bosma taboq) Toshkent "Yurist-Media markazi" nashriyotida chop ettirilgan.

Nazariy fizika fani va uning asosiy vazifasi

Nazariy fizika fani nimani o'rganadi? Bizni qurshab turgan barcha narsalar barcha borliq olam tushunchasi bilan umumlashtiriladi. Olamni fazo va vaqtda o'zgarishi, ya'ni evolyutsiyasi olam manzarasini hosil qiladi.

Olam va olam manzarasini matematika va mantiqqa tayanib tabiatning eng umumiy prinsiplari va qonunlarini ochish masalasi bilan nazariy fizika fani shug'ullanadi.

Nazariy fizika fanini predmeti va metodi ta'riflashdan oldin ikkita tushuncha "struktura" va "model" haqida yaxshi tasavvurga ega bo'lish kerak.

Struktura obyekt yoki sistemaning elementlar majmuasidan tashkil topganligini va ichki kuchlar ta'sirida bu elementlar orasida mustahkam ravishda turli shakldagi va yo'nalishdagi ichki bog'lanishlar hosil qilgan barqaror sistema tushuniladi. Materiyaning standart modelida strukturani olti pog'onasi molekulalar, atomlar, yadrolar, nuklonlar, direnlar va preonlar mavjud. Demak, nazariy fizika (umuman fizika) oddiy moddiy strukturalarni elementar zarralar, yadrolar, atomlar, molekulalar, moddalar, jismlar, maydonlar va jism va maydondan tashkil topgan sistemalar, ularning tuzilishi, o'zaro ta'siri va harakatini o'rganadigan fandir. Bu ta'rif bevositaga fizikaga ham tegishlidir.

Demak, **struktura** tushunchasi real o'rganilayotgan obyekt (sistema) ning naqadar murakkab ekanligini xarakterlovchi mezondir. Shu bois, **nazariy fizika obyektlar (sistemalar) strukturasini o'rganadigan fandir.**

Nazariy fizika predmetini ya'nada aniqlashtirish uchun **"model"** tushunchasiga e'tibor beramiz. Obyekt (sistema, hodisa) ni bevosita o'rganishning iloji yo'q bo'lsa, juda qimmatga tushsa yoki o'rganish nihoyatda qiyin bo'lsa, juda uzoq muddat talab qilsa, u holda uning nusxasi, modeli yaratiladi. Nazariy fizika esa real obyektlar (sistemalar) va hodisalarni matematik modellarga (nuqta, simvollar, matematik belgilar, amallar, tenglamalar va h.k.) almashtirish orqali shu obyektlar (sistemalar) va hodisalarni o'rganadi.

Real fizik obyektlar (sistemalar) va hodisalarni **matematik modellarga almashtirish orqali** shu obyektlar (sistemalar) va hodisalarni **o'rganish nazariy fizikaning asosiy predmeti (mavzusi)** hisoblanadi.

Nazariy fizikaning metodi shu matematik modellarni tahlil qilish orqali real obyektlar (sistemalar), hodisalar haqida informatsiya olish va ularni qayta

tahlil qilish va pirovardida xulosa yoki hukm chiqarishdir. Olingan matematik natija ob'ektning strukturasini aks etadi va olingan so'nggi xulosa interpretatsiyalanadi va olingan fizik nazariya amaliyotga qo'llaniladi va eksperimentda sinovdan o'tadi.

Fizik nazariyani matematik modellashtirish uch bosqichda amalga oshiriladi:

1. Formallashtirish berilgan fizik masalani matematik tilga o'tkazishga aytiladi.

2. Hosil bo'lgan matematik masalani yechish fizik nazariyaning matematik formasi differensial va integral tenglamalar asosida yechiladi va matematik natijalar olinadi.

3. Interpretatsiyalash topilgan yechimni izohlash, ya'ni matematik yechimni matematik tildan qayta "fizika tili" ga fizik tushunchalar formasiga o'tkazish.

Obyekt stukturasidagi bog'lanishlarni, ko'p shaklli xossalarini, ya'ni fizik obyektning barcha xossasini matematik obyekt o'zida to'la aks ettira olmaydi. Lekin shunga qaramay yaxshi matematik model real fizik obyektning eng muhim belgi va alomatlarini va bog'lanishlarni aks ettiradi va obyekt haqida to'g'ri ma'lumot beradi. Demak, matematik model orqali biz nisbiy haqiqatni ochib, u orqali obyekt sistema) yoki hodisalarni umumiy prinsiplari va qonunlarini ochishga imkon tug'iladi.

Nazariy fizika fani umumiy fizika kursini barcha materiallarini umumlashtiradi va **quyidagi bo'limlarida fundamental fizik nazariyalar** mufassal o'rganiladi: **klassik mexanika, nisbiylik nazariyasi (maxsus va umumiy), elektrodinamika, kvant mexanikasi, statistik fizika va termodinamika.**

Fizikaning har bir sohasidagi nazariya shu sohaga kiruvchi barcha fizik hodisalarni **yagona** nuqtai nazaridan tushuntiradi, bashorat qilaoladi va hisoblay oladi. Fundamental nazariyalar nazariy fizikaning oxirgi bo'limlari bo'lgan

moddalarning mikroskopik nazariyasi, atom yadrosi fizikasi va elementar zarralar fizikasiga tatbiq qilinadi.

Shuningdek, bu nazariyalar fizikaning ko'plab yangi sohalari, masalan, **nanofizika, fotonika, kvant hisoblashlar fizikasi kabi sohalarga** ham muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Nazariy fizika olam manzarasini o'rganishda (bilishda) matematika va mantiqqa suyanan holda tabiatning eng umuiy prinsiplari va qonunlarini ochishga intiladi. Nazariy fizikaning bosh maqsadi olamni nimadan tuzilganligini, uning bo'laklarini nima chambarchas bog'lab turganligini, olam evolyutsiyasi jarayoni qonunlarini bilish va fundamental qonunlarni ochib berishdir.

Fizik nazariyaning pirovard maqsadi olam va olam manzarasini to'la tavsiflovchi yagona nazariya yaratishdir.

I BOB. TA'LIM JARAYONIDA TALABALARNING AMALIY O'QUV FAOLIYATLARINI RIVOJLANTIRISHNING USLUBIY ASOSLARI

I.1. Talabalarning amaliy 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, talabalarning amaliy ko'nikma va malakalarini shakllantirish A.V.Usova va boshqalar, talabalarning mustaqil ishlarini tashkil etish masalalari A.V.Usova va boshqalar, V.K.Buryak, X.R.Tsekov, J.Toshxonova, J.Kamolovlar tomonidan o'rganilgan. Mazkur masalaga u yoki bu darajada aloqador ishlar ham mavjud.

Vatanimiz olimlaridan E.Turdiqulov, X.Arg'inboev, Yu.Maxmudov, M.Mirzahmedov, D.Shodiyevlarning ishlarida talabalarda amaliy ko'nikmani shakllantirish va fikrlash qobiliyatini rivojlantirish masalalari o'rganilgan.

Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish maqsadida ijodiy jarayonni tashkil qilishda muammoni hal etish uchun o'quv va o'quv axboroti o'rtasidagi optimal munosabatni ta'minlash kerak. O'quv jarayonida zamonaviy axborot texnologiyasini tadbqiq etish yo'llarini ishlab chiqish zarur.

Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish uchun an'anaviy tarzdgagi 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.

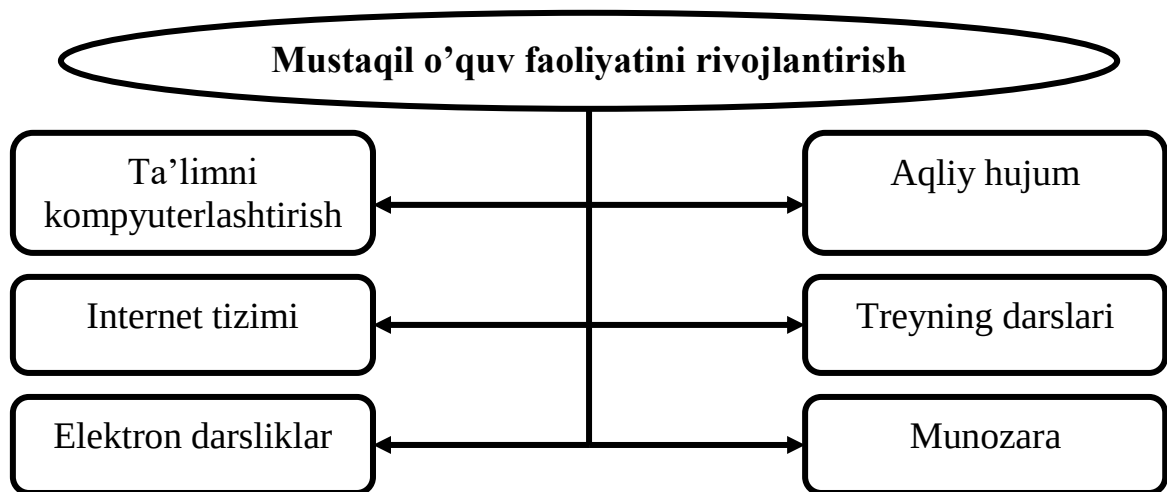
Amaliyotdan olingan natijalar o'rganilajak fanlarning o'qitish funktsiyasini amalga oshirish bilan uyg'unlashgan bo'lishi lozim. Ushbu qoida oliy maktab didaktikasida o'quv jarayonini tashkil qilish jarayonlaridan biri sifatida qaraladi. Oliy o'quv yurti talabalarida mustaqil o'quv faoliyatlarni rivojlantirish 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:



1.1-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'lajak 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 talabalari bilan ishlash tizimini yaxshilashda faol ishtirok etishlari zarur.

Oliy o'quv yurti talabalarining mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish jarayonida ular egallangan 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 ilgaridan 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 (universitet) 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 xatti-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.Girnuk, 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 talaba 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, tobora 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 talabalarining o'quv faoliyati to'rt tarkibiy qismdan iborat deb hisoblaydilar:

- Faoliyatning vazifa va usullarini rejalashtirish;
- Xatti-harakatlarni tashkil qilish;
- Isbotlash uchun dalillar keltirish;

- O'zini-o'zi tekshirish;

Fizika fakulteti 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;

Talabalarning 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'rta tashlash va uni tekshirish;
- Topilgan bilim va tamoyillarni 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 echimini topish va tadbqiq qilish, olingan natijalarning to'g'riligini isbotlash, ularni bayon qilish va asoslab berish kabi jihatlarni o'z ichiga oladi.

So'ngi iborada masala echimini asoslab berish lozimligi uqtirib o'tilgan, chunki masalani yechish usullarini topish jarayoni intuitiv bo'lishi mumkin. Olingan natijalardan foydalanish uchun masalani yyechish 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.

Shu yo'l bilan bo'lajak fizika o'qituvchilarida turli kutilmagan o'quv sharoitlarda kelib chiqishi mumkin bo'lgan muammolarni hal eta bilish qobiliyati shakllana bordi. 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 berildi. Biz shu uzviylikni asoslash sifatida dissertatsiya 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 etildi.

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



1.2-rasm

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 talabalarining 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 talabanning individual faol mehnatini tashkil qilishga, o'zini-o'zi nazorat qilishni tashkil qilishga, talabalarining 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 talabalarining mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish

uchun yangi o'quv texnologiyalarni qo'llash haqidagi masalani ko'rib chiqishni zarur deb hisoblaymiz.

Fizika o'qituvchisini 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 echimini 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 mutaxassislarga 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.

I.2. Talabalarning amaliy 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 etib bo'lmaydi. Biroq, ularning barchasi ham yetarlicha samarali emas. Ta'lim berishda kompyuterning potentsial 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.

1960-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 funktsiyalarini, 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 sinfning 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 tadbiq 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 funktsiyalarining 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, talabalarining 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:

- Intelektual 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 funktsiyalarini kompyuterga yuklangan holda amalga oshirish uchun mazkur funktsiyalarni 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 tadbiqu 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 echimi darajasida muayyan talablar belgilaydi. Ta'lim berishni loyihalash ham nazariy muammolar echimini 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 echimi 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. Mikroolamdagi 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 jihatlariga e'tibor berish kerak.

Fizikaning o'ta keng hajmga ega mazmundorligi uning turli tuman qo'llanish sohalarining mavjudligi, generalizatsiyalash tamoyiliga amal qilishni ta'kidlaydi. Haddan tashqari ortib borayotgan o'quv materiallar hajmi etakchi, 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, Smoluxovskiy, Bor, Pauli, Geyzenberg, Shredinger va boshqalarning ishlarida fizikaning fundamental tamoyillaridan hisoblangan ehtimoliy statistik g'oyalar keng o'rin egallaydi va ular bilan talabalarni xabardor qilish fizika ta'limi mazmunining ilmiy darajasini oshirishda yangi ufqlar ochadi. Ushbu hol fizika o'qitish metodikasini talabalarda 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 determenistik yondashuv va shu asosda tajriba omillari

asosida xulosa chiqarish ustivorlik qilgan bo'lsa, bil'aks, yuqori bo'g'inlarda talabalarning yosh xususiyatlariga bog'liq holda, ularning bilimlarini boyib borishi asosida, dunyoqarashlarining kengayishi munosabati bilan abstraktsiyalash 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.

Yangi pedagogik (o'qitish) texnologiyalar mazmunan debatlar, o'zaro o'rganish, aqliy hujum, munozaralar uyushtirish, modellashtirish, kompyuter yoki distantsion 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.

II BOB. MOLEKULAR-KINETIK NAZARIYA ASOSLARINI O'RGANISHDA STATISTIK VA TERMODINAMIK USULLARNING TAHLILI

II.1. Molekulyar fizika predmeti. Molekulyar-kinetik nazariya asoslari

Biz hozir moddalar har doim tartibsiz issiqlik harakatida bo'luvchi mayda-mayda zarrachalardan iboratligini bilamiz. Moddalar tuzilishining shunday nazariyasi **molekulyar-kinetik nazariya** deb ataladi. Shunday tushunchlarga asoslanib, moddalarning tuzilishi va xossalarini o'rganuvchi fizikaning bo'limi **molekulyar fizika** deyiladi. Hozirgi aniq hisoblashlar har bir santimetr kub havoda $2,77 \cdot 10^{19}$ ta molekulalar borligini va ular har bir sekunda 10^{10} marta to'qnashishini ko'rsatadi. Bunda u ayrim olingan molekulaning harakatini tavsiflovchi o'rtacha kattaliklar bilan ish ko'riladi. Bu usul **statistik usul** deyiladi. Statistik usulda ehtimollik nazariyasiga asoslangan matematik hisoblashlar keng qo'llaniladi.

Ayrim hollarda jismlarning xossalarini ularning tuzilishini e'tiborga olmasdan ham tekshirish mumkin. Bunday usul **termodinamik usul** deb yuritiladi. Bu usul bilan makrojismlarning energetik xarakteristikalarini bilan boshqa kattaliklar orasidagi bog'lanish o'rganiladi. Ko'p tajriba natijalarini umumlashtirish tufayli termodinamika qonunlari yuzaga kelgan. Molekulyar fizikaga oid izlanishlarda ikkala usul ham keng qo'llaniladi va bir-birini to'ldiradi. Molekulyar kinetik nazariyani rivojlanishiga ko'plab ulug' olimlar hissa qo'shganlar. Masalan, Joul, Klauzius, Maksvell, Bolsman, Lomshmidt, Avogadro, Lomonosov va boshqalar. Qadimgi zamon filosoflari ham issiqlik jism tarkibidagi zarralar ichki harakatiniing bir turi ekanligini tasdiqlaganlar. Rus olimi M.V.Lomonosov issiqlikni modda zarralarining aylanma harakati deb qaragan. O'zining nazariyasiga asoslanib Lomonosov erish, bug'lanish va issiqlik o'tkazuvchanlik hodisalarini umumiy jihatlarini to'g'ri talqin qilib

bergan. U modda zarralarining harakati to'xtaydigan holatda "sovuqning eng past darajasi" borligini xulosa qilgan.

Biroq molekulyar kinetik nazariyani yaratishda ko'p sondagi zarralar bilan ish ko'rilganligi sababli qiyin kechdi va XX asr boshiga kelibgina uzil-kesil g'alaba qildi. Endi molekulyar kinetik nazariya (MKN) ning asosiy xulosalarini keltiraylik:

1. Har qanday modda (gaz, suyuq, qattiq jism) mayda zarrachalar – molekulalardan iborat.
2. Molekulalar xaotik issiqlik harakatida bo'ladi.
3. Molekulalar orasida o'zaro ta'sir kuch (itarishish yoki tortishish) mavjud.

Atom – muayyan kimyoviy elementning barcha xususiyatlarini o'zida saqlagan mayda zarracha.

Molekula – muayyan moddaning barcha kimyoviy xossalariga ega bo'lgan va mustaqil ravishda mavjud bo'la oladigan mayda zarradir.

Molekula bir xil yoki har xil atomlardan tashkil topishi mumkin. Molekulaning xossasi uning tuzilishiga, qanday atomlardan tashkil topganligiga, atomlarning soniga, atomlarning fazoviy joylashishiga, atomlar orasidagi tortishish kuchining tabiatiga bog'liq bo'ladi.

Moddaning molekula va atomlarining massalarini xalqaro kelishuvga muvofiq uglerod massasining $\frac{1}{12}$ qismi bilan solishtirma birliklarda o'lchanadi.

1. Nisbiy atom massasini $\frac{1}{12}$ qismi massaning atom birligi (m.a.b.) qilib olinadi va $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg teng. Kimyoviy elementning **nisbiy atom massasi** deb, atom massasini uglerod atomining massasini $\frac{1}{12}$ qismiga nisbatiga aytiladi.

$$A_r = \frac{m_{0m}}{\frac{1}{12} \cdot m_0c}$$

2. Moddadagi molekulalar soni ko'pligi sababli ularni nisbiy sonini ko'rsatish odat bo'lgan.

3. Ixtiyoriy jismdagi atomlar sonini (N) 0,012 kg ugleroddagi atomlar soniga (N_A) nisbati modda miqdori deyiladi va mol bilan ifodalaniladi.

$$\nu = \frac{N}{N_A} \quad N = \nu N_A \quad \nu = \frac{m}{M}$$

Demak, 1 mol moddaning shunday miqdoriki, undagi atomlar soni 0,012 kg ugleroddagi atomlar soniga teng va $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ 1/mol bu Avogadro soni deb yuritiladi. 1 mol miqdorida olingan moddaning massasi molyar massa deyiladi.

$$M_r = m_0 N_A$$

m – 1 molekula (yoki atom) ni massasi ixtiyoriy miqdordagi moddaning m massasi $m = m_0 N$ $N = m_0 \nu$ $N_A = \nu M$. Demak, nisbiy modda miqdori:

$$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$$

dan topilishi mumkin.

Harorat molekulyar fizikada asosiy tushunchalardan biridir. Harorat murakkab tushuncha bo'lib, uni tushuntirishda bir qator eksperimental aniqliklarni bilish zarur. Gazlar kinetik nazariyasining asosiy tenglamasidan

$$P = \frac{2}{3} n \frac{mv^2}{2}$$

Ko'rinadiki, ideal gazning bosimi gaz zichligiga ($\rho = \frac{n}{V}$) mutanosib. Agar $V = \text{const}$ bo'lsa, unda gaz bosimi faqat molekulalarning o'rtacha kinetik energiyasiga bog'liq bo'ladi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, o'zgarmas hajmda gazning bosimi faqat haroratga bog'liq bo'ladi. Har bir gaz esa boshqa jismlar singari o'zining harorati bilan tavsiflanadi. Demak, harorat va molekulalar o'rtacha kinetik energiyasi orasida bog'lanish mavjud. Bu bog'lanish quyidagicha ta'riflanadi: **harorat – molekulalar xaotik harakati o'rtacha energiyasining o'lchovidir**. Hayot tajribasi shuni ko'rsatadiki, harorat bizga issiqni sovuqdan va aksincha ajratib turadi yoki boshqacha aytganda, harorat jismning isitilganlik darajasini belgilovchi termodinamik kattalikdir. Yuqoriroq haroratga ega jismlar qizigan bo'ladi. Haroratni sezgi organlarimiz orqali ham

sezish mumkin: 3 ta idish olib, ularning biriga issiq suv, ikkinchisiga sovuq suv va uchinchisiga ular aralashmasini solamiz. Keyin bir qo'limizni issiq, ikkinchi qo'limizni sovuq suvga solamiz va shunda sezgi organlarimiz orqali birinchi issiq, ikkinchisi sovuq deb aytamiz. Agar qo'limizni suvga uzoqroq muddat saqlab tursak, u holda ana shunday sezgi yo'qoladi va sezgi organlarimiz bitta yo issiq, yo sovuq fikr aytadi, ya'ni issiqlik muvozanati yuzaga kelsa, bir xil fikr aytamiz.

Mana shu tajriba ko'rsatadiki, harorat – issiqlik muvozanati holatini tavsiflaydi. Demak, issiqlik harorati yuqoriroq jismdan harorati pastroq jismga o'z-o'zicha o'ta oladi. Issiqlik muvozanati holatida harorat har qanday murakkab sistemaning barcha qismlarida tenglashadi. Boshqacha qilib aytganda, issiqlik muvozanati holatida jismlar harorati bir xil bo'ladi.

Sharl tomonidan tajribada aniqlangan qonunda doimiy hajm ostida ideal gaz harorati 1°S ga o'zgarganda, uning bosimi boshlang'ich bosimga nisbatan $\frac{1}{273}$ qismga o'zgaradi. Bundan xulosa shuki, $-273,16^{\circ}\text{S}$ da ideal gaz bosimi nolga teng bo'lishi kerak. Bu $-273,16^{\circ}\text{S}$ harorat eng past harorat bo'lib, **absolyut nol harorat** deyiladi.

Jism haroratining o'zgarishini o'lchash vazifasini unga bog'liq bo'lgan biror bir xossasining masalan, bosimning, hajmning va boshqalarning o'zgarishini o'lchash bilan bajarish mumkin. Ko'pchilik hollarda haroratni o'lchashda hajmning o'zgarishidan foydalaniladi. Haroratni o'lchovchi termometrlarning ishlash prinsipi ham shunga asoslangan.

Birinchi termometr 1597-yilda italyan olimi Galileo Galiley tomonidan kashf etilgan. Unda termometrik modda, ya'ni suvdan foydalanilgan. Jism haroratini o'lchashda termometr bevosita jismga tekkiziladi. Issiqlik muvozanati yuzaga kelganda, termometr berilgan jism haroratini ko'rsatadi.

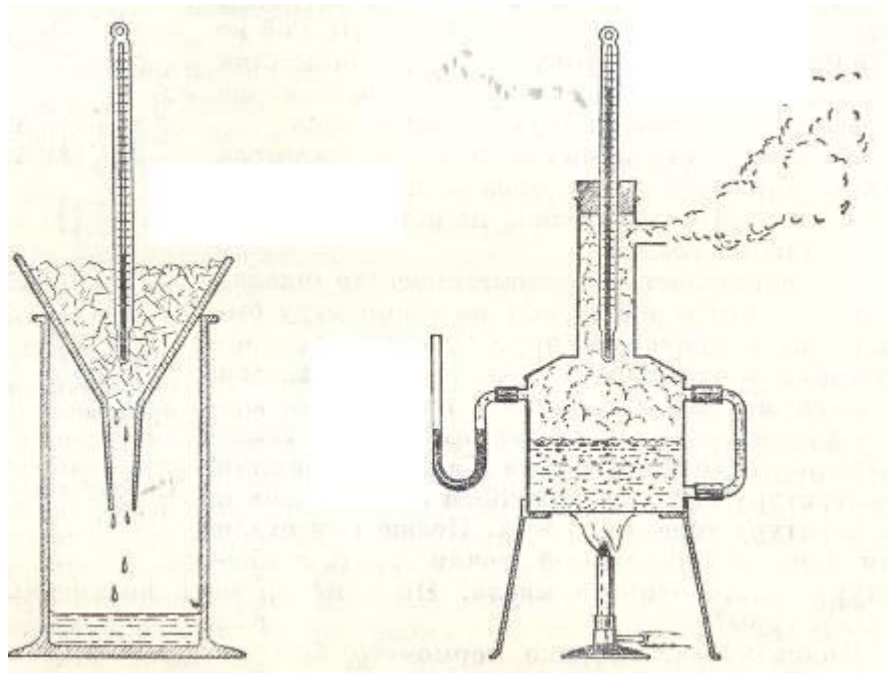
Turli jismlar isitilganda ular turlicha kengayadi, shuning uchun termometr shkalasi unga solingan termometrik moddaga bog'liq bo'ladi. Termometrlarni darajalashda moddaning erish va qaynash nuqtasidan foydalaniladi.

Amaliy maqsadlar uchun yuz gradusli shkala (bu shkalani 1742-yilda taklif etgan shved astronomi A.Selsiy nomi bilan yuritiladigan Selsiy shkalasi) juda keng foydalaniladi. Bu shkala bo'yicha muz 0°S da eriydi, suv esa 100°S da qaynaydi. Ba'zi mamlakatlarda (Fransiya) haroratni o'lchashda Reomyur shkalasidan foydalaniladi, unda suvning muzlash va qaynash harorati 0° va 80° olingan (1730-yil). Angliya va AQShda Farengeyt shkalasidan foydaniladi, unda muzning erish harorati 32° ni, suvning qaynash harorati esa 212° ni tashkil qiladi. Gradus Farengeytdan gradus Selsiyga va aksincha o'tishda quyidagi formulalardan foydaniladi.

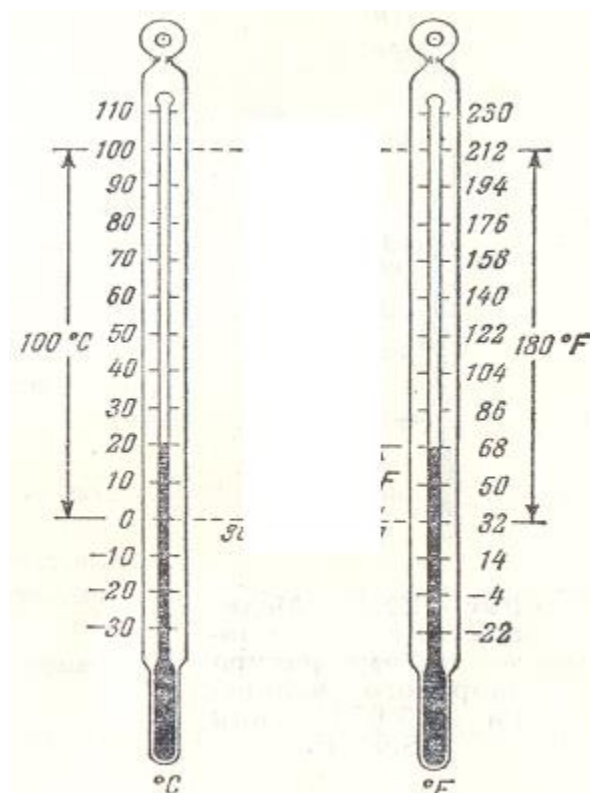
$$C = \frac{5}{9}(F - 32);$$

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

-39°C dan $+550^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan haroratni o'lchashda shisha termometrdan foydalaniladi, unda termometrik modda sifatida simobdan foydaniladi. Atmosfera bosimi ostida simobning qaynash harorati $+556,58^{\circ}\text{C}$ ga teng. Agar yanada yuqori ($+750^{\circ}\text{C}$) haroratni o'lchashda kapillyardagi simob usti 70 atmosfera bosim ostidagi inert gaz bilan to'ldilishi kerak.



2.1-rasm. Ko'pchilik termometrik shkalalarda suvning muzlash va qaynash harorati doimiy nuqtalar hisoblaniladi



2.2-rasm. Farengeyt va Selsiy shkalalarini solishtirish

Yanada kengroq harorat diapazoni (-200°C dan 1100°C gacha) ni o'lchashda platinali termometrdan, 0°C dan 1700°C gacha haroratni o'lchashda platina radiyli termoparadan, -200°C dan 1350°C gacha haroratni o'lchashda esa xromal-aluminiyli termoparadan foydalaniladi.

2.1-jadval

T/r	Haroratlar	T,K	t, $^{\circ}\text{C}$	T, $^{\circ}\text{F}$
1	Quyosh fotosferasi	6000	5727	10341
2	Suvning qaynashi	373	100	212
3	Insonning tanasi	310	37	98
4	Muzning erishi	273	0	32
5	Simobning erishi	234	-39	-38
6	Simobning qaynashi	829	556	1040
7	Alyuminiyning erishi	933	660	1220
8	Geliyning qaynashi	4,2	-268,8	-452

II.2. Molekulyar kinetik nazariyaning tajribaviy asoslari

Tabiatdagi moddalar qattiq, suyuq holatda bo'lishi ularni bir jinsli, – deb qarash imkonini beradi. Chunki moddalar deyarli oddiy sharoitda siqilmas bo'lganligi uchun ularning tarkibiga boshqa moddlar kira olmaydi, deb yuqoridagi fikrga kelamiz. Moddaning gaz holati esa boshqa holatlardan tamomila farq qiladi. Bular asosida moddalarning zarralardan iborat ekanligi kelib chiqadi. Bizning eramizdan avvalgi V asrda qadimgi yunon faylasufi **Demokrit** moddalar atomlar va bo'shliqlardan iborat bo'lib, atomlar tartibsiz harakatda bo'ladi, shu bilan birga atomlar o'zaro har xil bog'lanishda bo'lishi bilan tabiatda moddalarning turlari har xil degan **atomistik gipotezani** yaratgan. Bu gipotezani o'z davrida Epikur, Lukresiy va boshqalar rivojlantirganlar. Ammo o'rta asr davrida bu nazariya qolib teplorod nazariyasi hukm surgan.

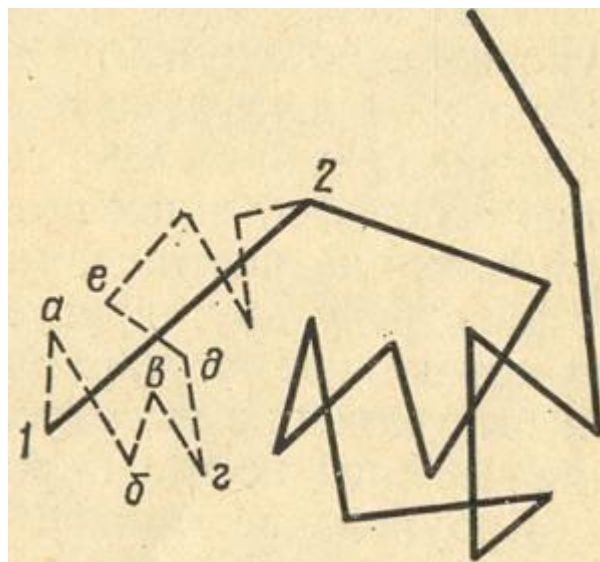
XVIII asrda M.V.Lomonosov moddalarning atomistik nazariyasini ilgari suradi. Uning nazariyasiga ko'ra atomlar ilgarilanma tartibsiz harakatda bo'lishi bilan birga, atom sirtlari tekis bo'lmaganligi uchun ular o'zaro tegishi orqali har qanday haroratda ham aylanma harakatda bo'lib, energiyaga ega bo'ladi. Shu bilan issiqlik mayda zarralarning harakati tufayli hosil bo'ladi degan fikr ilgari surildi. Bundan ko'rinadiki, **moddalar atom va molekulalardan iborat** bo'lar ekan. Bu nazariya **molekulyar-kinetik nazariya** deyildi. Shuning uchun ularning harakati tufayli hosil boluvchi fizik kattaliklarni molekulyar kinetik nazariya asosida o'rganamiz. Avval bu nazariyaning tajribaviy asoslarini ko'rib chiqaylik. Ular quyidagilardan iborat:

- 1) Gazlarning siqilish xossasiga egaligi uni tashkil etuvchi molekulalar orasidagi masofalarning juda katta ekanligini, ularning bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda harakatda bo'lishini ifodalaydi.
- 2) Gaz atomlari yoki molekularning o'zaro tashqi ta'sirsiz aralashib ketishi, ya'ni **diffuziya hodisasi** ham modda molekulalari orasidagi bo'shliqning mavjud ekanligidan dalolat beradi.

3) Modda molekulari orasidagi mavjud bo'lgan yopishqoqlik koeffitsiyenti va uning haroratga bog'liqligi.

4) Suyuqlik yoki gaz zarralarining tartibsiz (xaotik) harakatda bo'lishi, bunga **Broun harakati** deyiladi.

Molekulyar kinetik nazariyani asoslash uchun biz misol tariqasida Broun harakatini qarab chiqamiz. Broun suyuqlikda muallaq turgan juda mayda zarrlarning mikroskop ostida tartibsiz harakatini kuzatgan va zarraning harakatlanish sababini izlagan. Ammo izlanishlar uzoqqa cho'zildi. Broun o'z davrida uning sababini konveksion harakatmi, suyuqliklar sirt taranglik kuchining mavjudligimi, kimyoviy jarayonmi va hokazolar deb qaradi. Lekin bularning hech qaysisi asos bo'la olmadi. Ammo harorat ortishi bilan Broun harakati o'zgarlanligini kuzatdi.



2.3-rasm. Broun harakati

Broun zarralar harakatini mikroskopda kuzatganda kuzatish vaqtini ko'p yoki kamligiga qarab, ularning izi turli siniq chiziqlardan iborat ekanligini aniqlagan. Uning izi 2.3-rasmda keltirilgan. 1 va 2 nuqtalar oralig'i zarraning 50 sekund harakatidan keyingi, a, b, d, e, ... nuqtalar (punktir chiziqli izlar) har 5 sekunddan so'nggi, qolgan tutash siniq chiziqlar har 30 sekunddan keyingi zarralarning izlaridir. Siniq chiziqlarning hosil bo'lishiga sabab, bu nuqtalartda

zarralar to'qnashib, oz'larining harakat yo'nalishlarini o'zgartiradi. Broun harakati siyraklashtirilgan gazlarda (tutun kiritish bilan) ham kuzatiladi.

XX asr boshlarida Eynshteyn va Smoluxovskiylar bu harakatning nazariyasini yaratdilar. Bu nazariyani Perren Avogadro sonini aniqlashda va diffuziya koeffitsiyenti bilan suyulikda Broun zarrachalarini siljitish orasidagi bog'lanishni tajribada aniqlash orqali tog'ri ekanligini tasdiqladi. Bu nazariyaga ko'ra suyuqlik molekulalari zarralarga hamma tomondan kelib urilishi natijasida ma'lum miqdorda impuls beradi. Muallaq turganda zarra massasi juda kichik bo'lsa, unga suyuqlik molekulalari tomonidan berilgan impuls sezilarli bo'lib, u zarra ma'lum yo'nalishda ilgarilanma harakatda bo'aldi. Shu bilan bir vaqtda tebranma hamda aylanma harakatlarda ham bo'ladi. Ikkita yonma-yon turgan zarrani olsak, ular bir-biriga yaqinlashishini, uzoqlashishini, bir tomonga va qarama-qarshi tomonga harakatlanayotganligini ko'ramiz. Bundan ularning harakati suyuqlik qatlamlarining harakatiga bog'liq emasligi kelib chiqadi. Broun harakatini tajribada S.I.Vavilov va E.M.Brumberg 1932-yilda gummigut zarrasining suyuqlikda muallaq holatdagi harakatini suratga olib kuzatganlar. Unda ham yuqoridagi fikrlar tasdiqlangan.

Broun harakatini o'rganish strelkali yoki ko'zguli o'lchov asboblarning sezgirlik chegarasini aniqlashda asosiy rol o'ynaydi. Chunki bu asboblarning atrofida Broun harakatidagi havo molekulalari ham doimo mavjuddir.

II.3. Molekulalarning tezliklar bo'yicha (Maksvell) taqsimoti

Biz gazlar molekulyar-kinetik nazariyasining asosiy tenglamasini qaraganimizda gaz molekulalarining kvadratik o'rtacha tezligi bilan yaqindan tanishgan edik. Ammo gaz molekulalari har xil tezliklar bilan harakatlanishi mumkin. Chunki ular tartibsiz harakatda bo'ladi. Shuning uchun aniq bir tezlik bilan harakatlanuvchi molekulalar sonini aniqlab bo'lmaydi, balki ma'lum bir tezliklar oralig'ida (intervalida) harakatlanuvchi molekulalar sonini aniqlash

mumkin bo'radi. Bu masala bilan birinchi marta Maksvell shug'ullandi, shuning uchun uni **Maksvellning tezliklar taqsimoti** qonuni deyiladi. Maksvell gaz molekulalarining harakat tezliklarini o'rganib, kvadratik o'rtacha tezlikdan tashqari ular **o'rtacha arifmetik** tezlikka

$$v = \sqrt{\frac{8kT}{m \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{8RT}{\mu \cdot \pi}}$$

va eng katta ehtimolli tezlik

$$v_e = \sqrt{\frac{2kT}{m}} = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$$

bilan harakatlanishi aniqlangan. Maksvell ehtimollar nazariyasidan foydalanib, v hamda $v+\Delta v$ tezliklar oralig'idagi tezlik bilan harakatlanuvchi molekulalar soni ΔN ni hisoblab topdi. O'zining tezliklar taqsimoti qonunini esa nisbiy tezlik asosida keltirib chiqargan. **Nisbiy tezlik deb molekulaning harakat tezligini eng katta ehtimolli tezlikka bo'lgan nisbatiga aytiladi.**

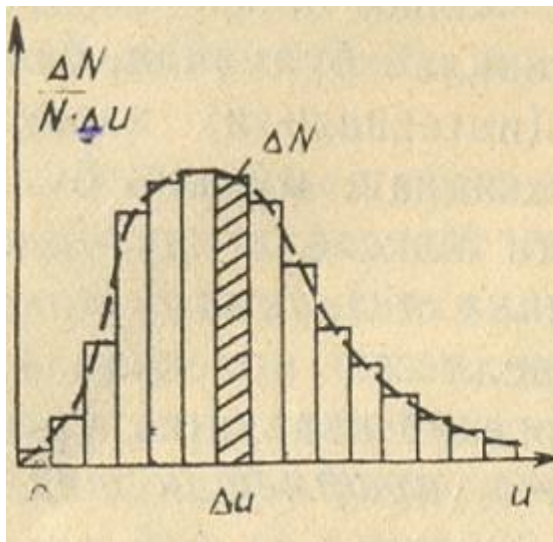
$$u = \frac{v}{v_e}$$

Bu vaqtda tezlik intervali $u+\Delta u$ nisbiy tezliklar intervali bilan almashib, bu intervalda harakatlanuvchi molekulalar soni

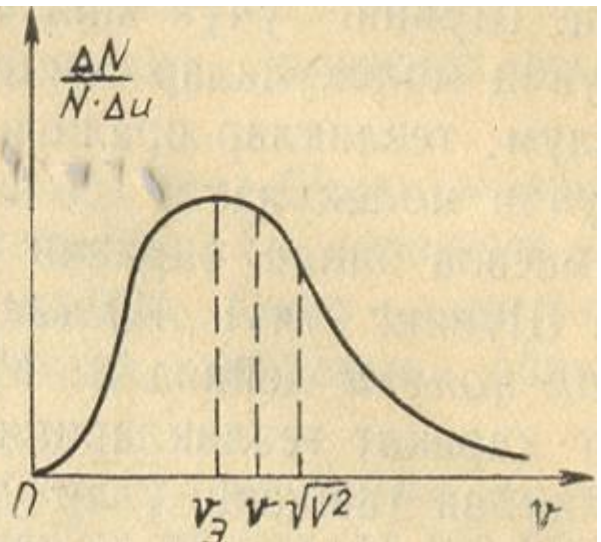
$$\Delta N = \frac{4}{\sqrt{\pi}} N e^{-u^2} u^2 \Delta u$$

orqali ifodalaniladi. Absissa o'qiga nisbiy tezlik u ni, ordinata o'qiga Maksvellning taqsimot funksiyasi $\frac{\Delta N}{N \Delta u}$ ni qo'yganimizda ular orasidagi quyidagi grafik (2.4-rasm) hosil bo'ladi.

Grafikning maksimum nuqtasi nisbiy tezlik bilan birga teng bo'lgan holga tog'ri keladi. Bu esa molekulalarni eng ko'p qismi eng katta ehtimolli tezlikka yaqin tezlik bilan harakatlanayotganini ko'rsatadi. Egrilik bilan absissa o'qi orasidagi yuza umumiy harakatlanayotgan, ya'ni kuzatilayotgan molekulalar soni (N) ni ifodalaydi. Shtrixlangan yuza Δu nisbiy tezlik bilan harakatlanuvchi molekulalar nisbiy soni $\frac{\Delta N}{N}$ ni ifodalaydi.



2.4-rasm



2.5-rasm

Biz yuqorida ko'rib o'tgan gaz molekulalarining:

$$\sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}} \approx 1,73 \sqrt{\frac{RT}{\mu}}$$

$$v = \sqrt{\frac{8RT}{\mu}} \approx 1,60 \sqrt{\frac{RT}{\mu}}$$

$$v_e = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}} \approx 1,41 \sqrt{\frac{RT}{\mu}}$$

tezliklarini taqqoslaganimizda son qiymati jihatidan eng kattasi kvadratik o'rtacha tezlik, eng kichigi esa eng katta ehtimolli tezlik ekanligini ko'ramiz. Uni garfikda ifodalasak, 2.5-rasmdagi grafik hosil bo'ladi. Ammo bu tezliklar bilan bir xil intervalda harakatlanuvchi molekulalar sonini qaraganimizda, eng ko'p molekulalar ehtimolli tezlikka yaqin tezlik bilan harakatlanadi.

Bu harorat ortishi bilan kichik tezlikdagi molekulalar tezliklarining ortishi va natijada katta tezlik bilan harakatlanuvchi molekulalar sonining ko'payishi, kichik tezlik bilan harakatlanuvchi molekulalar sonining kamayishini ko'rsatadi. Ammo umumiy molekulalar soni o'zgarmaydi.

Shuning uchun hamma egrilik cho'zilishi bilan u egri chiziq bilan absissa o'qi orasidagi yuza o'zgarmaydi. Molekulalar tezligi v ni koordinata o'qlari komponentlari orqali ifodalaymiz:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2 \quad (2.1)$$

v_x dan v_x+dv_x gacha oraliqda yotgan v_x tezlik komponenti qiymatini olgan molekular soni

$$N \cdot f(v_x)dv_x \quad (2.2)$$

$f(v_x)$ kattalik izlanayotgan taqsimot funksiyasini ifodalaydi. $f(v_x)dv_x$ kattalik v_x va v_x+dv_x oraliqda tezlik komponentlarini topish ehtimolligini beradi.

(2.2) tenglikka o'xshash ifodani v_y va v_z komponentlari uchun ham yozish mumkin, ular v_x ga bog'liq bo'lmaydi. v dan $v+dv$ oraliqdagi v tezlikni topish ehtimolligi ehtimollar nazariyasi qoidasiga ko'ra bog'liq bo'lmagan tezlik komponentlari ko'paytmasiga teng bo'ladi.

$$f(v_x) \cdot f(v_y) \cdot f(v_z)dv_x \cdot v_y \cdot v_z \quad (2.3)$$

Molekulalar harakati tartibsiz bo'lganligi uchun bu ehtimollik yo'nalishga bog'liq bo'lmaydi, shuning uchun tezlik komponenti o'zgarishi bilan ehtimollik o'zgarmaydi, ya'ni

$$d[f(v_x) \cdot f(v_y) \cdot f(v_z)] = 0 \quad (2.4)$$

bundan,

$$f'(v_x) \cdot f(v_y) \cdot f(v_z)dv_x + f(v_x) \cdot f'(v_y) \cdot f(v_z)dv_y + f(v_x) \cdot f(v_y) \cdot f'(v_z)dv_z = 0 \quad (2.5)$$

Buni

$$f(v_x) \cdot f(v_y) \cdot f(v_z)$$

ga bo'lib, quyidagigi hosil qilamiz:

$$\frac{f'(v_x)}{f(v_x)}dv_x + \frac{f'(v_y)}{f(v_y)}dv_y + \frac{f'(v_z)}{f(v_z)}dv_z = 0 \quad (2.6)$$

$$v_x, v_y, v_z$$

tezlik komponentlarining o'zgarishi bilan Maksvellcha taqsimotda v tezlikning qiymati o'zgarmaydi. (2.1) formulani differensiallab quyidagini hosil qilamiz:

$$v_x dv_x + v_y dv_y + v_z dv_z = 0 \quad (2.7)$$

(2.7) formulani hozircha noma'lum bo'lgan λ ko'paytmaga ko'paytirib, (2.6) ga asosan yoyamiz:

$$\begin{aligned} & \left[\frac{f'(v_x)}{f(v_x)} + \lambda v_x \right] dv_x + \left[\frac{f'(v_y)}{f(v_y)} + \lambda v_y \right] dv_y + \\ & + \left[\frac{f'(v_z)}{f(v)} + \lambda v_z \right] dv_z = 0 \end{aligned} \quad (2.8)$$

Olingan bu tenglama kvadrat qavs ichidagi har bir ifoda nolga teng bo'lgan holdagina qanoatlantiradi:

$$\frac{f'(v_x)}{f(v_x)} + \lambda v_x = 0 \quad (2.9)$$

Integrallash natijasida quyidagini hosil qilamiz:

$$\ln f(v_x) = -\frac{\lambda v_x^2}{2} + \text{const} \quad (2.10)$$

yoki

$$f(v_x) = c \cdot e^{-\frac{\lambda v_x^2}{2}} \quad (2.11)$$

$$N \int_{-\infty}^{+\infty} f(v_x) dv_x$$

ifodani qaralayotgan gaz hajmidagi umumiy molekulalar soniga teng deb, integrallash doimiysi C ni topamiz. Bunga asosan,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(v_x) dv_x = c \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\lambda v_x^2}{2}} dv_x = 1 \quad (2.12)$$

Intergallar jadvaliga asosan quyidagini yozamiz:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\lambda v_x^2}{2}} dv_x = \sqrt{\frac{2\pi}{\lambda}}$$

Bundan,

$$c = \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi}}$$

yoki

$$f(v_x) = \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi}} \cdot e^{-\frac{\lambda v_x^2}{2}} \quad (2.13)$$

(2.3) va (2.13) formulalarga asosan tezlik ehtimolligi:

$$\left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot e^{-\frac{\lambda}{2}(v_x^2 + v_y^2 + v_z^2)} dv_x \cdot dv_y \cdot dv_z \quad (2.14)$$

Qutb koordinatalariga o'tib quyidagini hosil qilamiz:

$$\left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot e^{-\frac{\lambda}{2}v^2} v^2 dv \cdot \sin \vartheta \cdot d\vartheta \cdot d\psi \quad (2.15)$$

$v+dv$ oraliqda molekulalar harakat yo'nalishini e'tiborga olmay, ehtimollik tezlikni topamiz. (2.15) ifodani ψ bo'yicha 0 dan 2π gacha, ϑ bo'yicha 0 dan π gacha integrallaymiz:

$$\begin{aligned} \varphi(v)dv &= \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot e^{-\frac{\lambda}{2}v^2} v^2 dv \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \sin \vartheta \cdot d\vartheta \cdot d\psi = \\ &= \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{\lambda}{2}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot e^{-\frac{\lambda}{2}v^2} \cdot v^2 dv \end{aligned} \quad (2.16)$$

λ ko'paytuvchini odatda molekula olishi mumkin bo'lgan tezlik orqali, ya'ni v_e ehtimollik tezlikni hisoblash orqali topish mumkin. Bu kattalikni topish uchun $\varphi(v)$ dan v bo'yicha hosila olib, nolga tenglashtirish zarur.

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi(v)}{dv} &= \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot e^{-\frac{\lambda}{2}v_e^2} \cdot (2v_e - \lambda v_e^3) = \\ &= \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{\lambda}{2}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot e^{-\frac{\lambda}{2}v_e^2} \cdot v_e (2 - \lambda v_e^2) = 0 \end{aligned} \quad (2.17)$$

Bundan,

$$\lambda = \frac{2}{v_e^2} \quad (2.18)$$

(2.18) formulani (2.13) va (2.16) formulalarga qo'yib, molekulalar harakat yo'nalishini e'tiborga olgandagi molekulalarning tezliklar bo'yicha taqsimlanish funksiyasi ifodasini olamiz:

$$f(v_x) = \frac{1}{\sqrt{\pi} \cdot v_e} \cdot e^{-\frac{v_x^2}{v_e^2}} \quad (2.19)$$

Molekulalar harakat yo'nalishini e'tiborga olmagan holda esa:

$$\varphi(v) = \frac{4}{\sqrt{\pi} \cdot v_e^3} \cdot e^{-\frac{v^2}{v_e^2}} \cdot v^2 \quad (2.20)$$

II.4. Bolsman doimiysi va bitta molekulaning kinetik energiyasi

Bolsman doimiysi $k = \frac{R}{N}$ ga, ya'ni universal gaz doimiysining bir moldagi molekulalar soniga nisbatiga teng. Uning qiymati $1,38 \cdot 10^{-23}$ J/grad. Bu ifoda ko'pchilik fizik qonunlarda, jumladan bitta molekula kinetik energiyasini topishda ham ishlatiladi. Molekula energiyasi uchun quyidagi tenglamani yozamiz

$$PV = \frac{2}{3} \overline{E^1} N = RT \quad (2.21)$$

bu yerda $\overline{E^1} = \frac{mc^2}{2}$ – bitta molekulaning o'rtacha kinetik energiyasi. (2.21) tenglamadan,

$$\overline{E^1} = \frac{3}{2} \frac{RT}{N} = \frac{3}{2} kT \quad (2.22)$$

Bu molekulyar kinetik nazariyaning asosiy tengliklaridan biridir. Yuqoridagilar bir atomli gaz molekulalarining ilgarilanma harakatiga taaluqlidir. Ko'p atomli gaz molekulasi faqat ilgarilanma emas, balki aylanma va tebranma energiyalariga ham ega bo'ladi. Bunday murakkab hol uchun energiyani keyinroq topamiz. Endi yana bitta tenglama yozamiz

$$PV = RT = NkT \quad (2.23)$$

(2.22) tenglamani V ga bo'lib, quyidagini hosil qilamiz:

$$P = \frac{N}{V} kT = nkT \quad (2.24)$$

Bu yerda $n = \frac{N}{V}$ birlik hajmdagi molekulalar soni, ya'ni molekulalar konsentratsiyasi. (2.24) tenglama harorat va bosimga asosan molekulalar sonini yoki molekula soni va haroratga qarab bosimni topishga yordam beradi. (2.22) tenglama absolyut haroratning molekulyar-kinetik talqinini yaratishga imkon beradi. Demak absolyut harorat $\frac{3}{2}k$ o'rtacha energiyaga teng ekan.

Past haroratlarda gaz Maksvell taqsimotiga emas, balki Boze-Eynshteyn taqsimotiga bo'ysunadi. Bu holda ideal gaz $PV=RT$ tenglamasi murakkab ko'rinish hosil qiladi. Past haroratlarda molekulalar kinetik energiyasi haroratga chiziqli bog'lanmagan. Ammo, $PV = \frac{2}{3}\overline{E}$ tenglama hamma hollar uchun o'rinli bo'ladi, chunki tenglamaning kelib chiqishi tezliklar taqsimlanishi bilan bog'liq emas. Bundan molekulyar-kinetik nazariyada absolyut haroratning keltirilgan talqini to'liq emas. Molekulyar-kinetik nazariyada absolyut haroratning haqiqiy talqini termodinamikaning ikkinchi qonunida keltiriladi.

Tabiatda, texnikada, molekulyar-kinetik jarayonlarda va statistik fizikada shunday hodisalar uchraydiki, bu hodisalarni ehtimollik nazariyasi asosida tushuntirish mumkin. Masalan, qutichada 40 dona o'lchamlari bir xil va bir jinsli shar bo'lib, ularning 30 donasi oq va qolgan 10 tasi qora bo'lsin. Bu sharlarni qutichadan olib, belgilab bo'lgach, har gal yana qutichaga qaytarib qo'yaylik. Tajribani shu tariqa juda ko'p marta takrorlasak, ko'proq oq sharlarning chiqishini payqaymiz. Albatta shunday bo'lishi tabiiy, chunki qutichda oq sharlar qora sharlarga nisbatan ko'p. Faraz qilaylik, tajribalar n marta takrorlangan bo'lib, k martasida oq shar chiqqan bo'lsin, tabiiyki $n-k$ martasida esa qora shar chiqqan bo'lsin. U holda,

$$\nu = \frac{k}{n} \quad (2.25)$$

ifodaga **nisbiy chastota** yoki **chastota** deyiladi. Masalan, Pirson tajribasida tanga 12000 marta tashlanib, shundan taxminan 6020 martasida, 24000 marta tashlanganda esa 12020 marta gerb tomoni bilan tushib, har bir jarayon uchun chastota mos ravishda 0,5016 va 0,5005 ga, ya'ni $\frac{1}{2}$ ga yaqin bo'lgan. Shunday qilib, tajribada soni cheksiz ko'p orishi bilan chastota aniq bir songa, bu misolda esa $\frac{1}{2}$ ga intiladi. Xuddi mana shu son tanga tashlanganda gerb tomoni bilan tushish ehtimolligini bildiradi. Boshqacha aytganda, ma'lum sharoitda n marta o'tkazilgan tajribada k tasida gerb tomoni bilan tushish ehtimolligi $\frac{k}{n}$ nisbatning $n \rightarrow \infty$ intilgandagi limitiga aytiladi:

$$\omega = \lim_{n \rightarrow \infty} \nu = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k}{n} \quad (2.26)$$

A) Ehtimolliklarni qo'shish. Yuqorida aytilgan qutichadagi sharlar bilan qilingan tajribaga yana qaytaylik. Agar sharlarning ranglarini ham farqlamasak, u holda tajribada qutidan ixtiyoriy bitta sharning (qaysi shar ekanligidan qat'iy nazar) sharning chiqish ehtimolligi $\frac{1}{40}$ ga teng bo'ladi.

Endi qutidan, tajriba bir marta takrorlanganda, oq sharning chiqish ehtimolligini hisoblaylik. Bir marta tajribada ixtiyoriy bitta sharning chiqish ehtimolligi $\frac{1}{40}$ bo'lganligidan oq sharlarning 30 dona ekanligini e'tiborga olsak, bu ehtimollik hamma oq sharlarning (bir marta tajriba takrorlanganda) chiqish ehtimolliklarining yig'indisiga teng bo'ladi:

$$\omega = \omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_{30} = \frac{30}{40} \quad (2.27)$$

Shunday qilib, **bir necha voqea ehtimolliklarining yig'indisi bitta voqeaning sodir bo'lish ehtimolligini beradi.** Bu voqealarning bir nechta bir vaqtning o'zida ro'y berishi mumkin emas. Bu misoldagi $\frac{30}{40}$ bitta tajribada oq sharlardan faqat bittasining chiqish ehtimolligidir. (2.27) da yig'indilar soni xohlagancha bo'lishi mumkin, biroq bu yig'indi birdan katta bo'lmasligi kerak.

B) Ehtimolliklarni ko'paytirish. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, umuman olganda tabiatda turli xil voqealar (hodisalar) bir-biriga bog'liq bo'ladi, ya'ni bir voqeaning ro'y berishi ehtimolligi ikkinchi voqeaning ro'y bergan yoki bermaganligiga bog'liq bo'lishi mumkin. Ana shunday murakkab voqealar ehtimolligi ayrim voqealar ehtimolliklarining ko'paytmasi orqali topiladi. Faraz qilaylik, qutichda n ta shar bo'lib, undan n tasi oq, qolganlari esa qora bo'lsin. Tajribani odatdagidek sharni qutichadan olib, belgilagandan keyin qaytarib qutichaga qo'ymaslik sharti bilan takrorlaylik. Bu holda keyingi voqeaning ro'y berish ehtimolligi o'zgaradi. Tajribaga qadar oq sharning chiqish ehtimolligi $\frac{m}{n}$

bo'lsa, keyingi tajribada yana oq sharning chiqish ehtimolligi $\frac{m-1}{n-1}$ bo'ladi.

Agar birinchi tajribada qora shar chiqqan bo'lsa, ikkinchi tajribada yana oq sharning chiqish ehtimolligi $\frac{m}{n-1}$ ga teng bo'ladi. Endi ikkita quticha olamiz,

bittasida n ta shar bo'lib, ulardan n_1 tasi oq, ikkinchi qutichada hammasi bo'lib m ta shar bo'lib, undan m_1 tasi oq bo'lsin. U holda birinchi qutichada birinchi tajribada oq sharning chiqish ehtimolligi

$$\omega_1 = \frac{n_1}{n}$$

Ikkinchi qutichada oq sharning chiqish ehtimolligi $\omega_2 = \frac{m_1}{m}$ ga teng bo'ladi.

Bir vaqtda har ikkala qutichadan ham oq sharning chiqish ehtimolligi murakkab voqea bo'lib (tajriba bir marta o'tkazilganda), ayrim voqea ehtimolliklarning ko'paytmasiga teng bo'ladi.

$$\omega = \omega_1 \cdot \omega_2 = \frac{n_1}{n} \cdot \frac{m_1}{m} \quad (2.28)$$

Agar bu aytilganlarni juda ko'p sonli murakkab voqeaga tatbiq qilsak,

$$\omega = \omega_1 \cdot \omega_2 \cdot \omega_3 \dots \omega_i \quad (2.29)$$

Xuddi shuningdek, (birinchi misolda n ta shardan m tasi oq) qutichadan ketma-ket ikkita marta oq shar chiqish ehtimolligi ham murakkab voqea bo'lib, u

$$\omega = \frac{m}{n} \cdot \frac{m-1}{n-1}$$

ga teng. Taqsimot funksiyasi mohiyatini yanada aniqroq tushunish uchun diskret va uzluksiz kattaliklar bilan bog'liq bir necha masalani qarab chiqaylik. Yoqlariga 1 dan 6 gacha sonlar yozilgan, materiali va o'lchamlari bir xil ikkita kubcha olib bir martadan tashlanganda uning yoqlaridagi sonlarning yig'indisi 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 va 12 chiqish ehtimolliklarini aniqlaylik. Ma'lumki, hamma hollarning soni $6 \times 6 = 36$ ga teng bo'lib, har bir voqeaning bo'lish ehtimolligi o'zaro teng. Sonlar yig'indisi 5 ga teng bo'lib chiqishini quyidagi usullar bilan amalga oshirilishi mumkin: 1+4, 2+3, 3+2 va 4+1 bo'lib 5

chiqadigan hollarning soni 4 ta bo'lganligidan kubchalar bir marta tashlanganda 5 chiqish ehtimolligi $\frac{4}{36}$ ga teng bo'ladi. Shunday qilib, yuqorida aytilgan sonlarning chiqish ehtimolliklari biror qonuniyat bilan taqsimlanadi. Bu jarayonda 7 yozilgan yoq yo'qligidan 7 bo'lish ehtimolligi nolga (bitta kubcha bir marta tashlanganda), har ikkala kubchaga nisbatan yig'indi 13 bo'lish ehtimolligi nolga teng bo'ladi, chunki kubchani 7 raqam yozilgan tomoni yo'q. Bu taqsimlanishni grafik va jadval ko'rinishida ko'rsatish mumkin.

2.2-jadval

Hol	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ehtimollik	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1
	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, **hamma ehtimolliklar yig'indisi birga teng bo'lib, unga normalash sharti deyiladi.**

$$\sum \omega_i = 1 \quad (2.30)$$

Uzluksiz kattaliklarning normalash sharti uzluksiz kattalaiklarning normalash shartidan farq qiladi. Tasodifiy x kattaliklarning x va $x+\Delta x$ intervalida chiqish ehtimolligi x ning qiymatiga uning tanlab olinishiga bog'liq bo'ladi.

Masalan, x kattalik molekulaning tezligi v_x bo'lsin. U holda birlik hajmida tezligi x , $x+\Delta x$ intervalda bo'lgan molekulalarning soni Δn , tezlik intervali Δx ga bog'liq bo'lib, interval qancha katta olinsa, Δn ham va binobarin, tasodifiy kattaliklarning bo'lish ehtimolligi ham shuncha katta bo'ladi:

$$\Delta n \sim \Delta x$$

yoki

$$\Delta n = a \Delta x \quad (2.31)$$

bu yerda a – mutanosiblik koeffitsiyenti bo'lib, tezlikning funksiyasidir:

$$a = f(v)$$

Haqiqatdan, interval bir xil bo'lgani bilan Δn har xil bo'lishi mumkin. Masalan, 300-350 m/s va 215-220 m/s tezlik bilan harakat qilayotgan molekulalar soni interval har ikkala holatda ham o'zaro teng ($\Delta x=5$ m/s) bo'lishiga qaramay, birlik hajmdagi (shu intervaldagi) molekulalarning soni Δn_1 va Δn_2 lar bir xil bo'lmasligi mumkin, Δn esa 215 m/s va 300 m/s tezliklarga bog'liq bo'ladi.

Shunday qilib, **tasodifiy kattaliklar ehtimolligi bilan kattaliklarning funksional bog'lanishni ifodalaydigan $a=f(x)$ funksiyaga taqsimot funksiyasi deyiladi.** Δn yana birlik hajmdagi umumiy molekulalarining soni n ga ham (mutanosib) bog'liq bo'ladi:

$$\Delta n = n f(x) \Delta x \quad (2.32)$$

Bu ifoda ba'zan quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\frac{\Delta n}{n} = f(x) \Delta x \quad (2.33)$$

(2.33) ifodaning $\Delta x \rightarrow 0$ intilgandagi limiti

$$\frac{dn}{n} = f(x) \Delta x \quad (2.34)$$

bo'ladi. (2.33) dan ko'rinish turibdiki, $\Delta x=1$ bo'lganda

$$f(x) = \frac{\Delta n}{n}$$

ga teng bo'lib, u tezligi x va $x+\Delta x$ oraliqda bo'lgan birlik hajmdagi molekulalarning nisbiy sonini ifodalaydi. Agar uzluksiz kattaliklarning normalash shartidan foydalansak, u holda (2.34) ga asosan

$$\int_{x_1}^{x_2} f(x) dx = \int_0^n \frac{dn}{n} = 1 \quad (2.35)$$

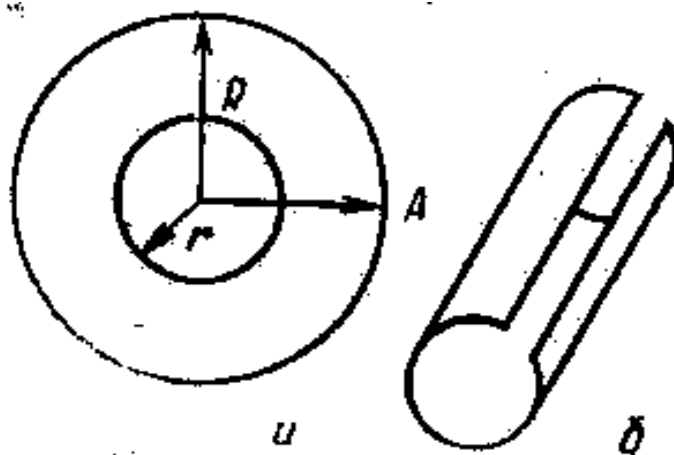
Taqsimot funksiyasi $f(x)$ ma'nosi jihatidan interval kengligi birga teng ($\Delta x=1$) bo'lgandagi ehtimolligi

$$f(x) = \frac{\Delta n}{n}$$

ehtimollik zichligini ifodalaydi.

II.5. Maksvellning tezliklar taqsimoti qonunini tajribada tekshirish

Biz oldingi mavzularda gaz molekularining tezliklari bo'yicha qanday taqsimlanishi bilan nazariy jihatdan tanishib chiqdik. Endi shu nazariy hisoblangan molekularning tezliklarini tajribada tekshiraylik. Buning uchun **Shtern tajribasi** bilan tanishib chiqaylik. Shtern radiuslari R va r bo'lgan kovak silindrlarni kooksial joylashtirib (2.6a-rasm), silindrlar o'qiga kumushlangan platina sim o'rnatib, ikkala silindrni o'z o'qi atrofida erkin aylanma harakat qiladigan holda o'rnatgan. Ichki silindrning yon tomonida uzun tor tirqish hosil qilgan (2.6b-rasm). Bu qurilmada 10^{-8} - 10^{-7} Pa bosimli yuqori vakuum hosil qilingan.



2.6-rasm

Birinchi vaqtda qurilma tinch holatda bo'lib, platinadan elektr toki o'tgan vaqtda kumush atomlari bug'lanib ichki silindrlarning hamma tomoniga bir xil tarqaladi. Ammo silindr tirqishiga tog'ri kelib qolgan kumush atomlari tashqi silindr devoriga kelib urilib kondensatsiyalanib silindr devoriga o'tirib, A nuqtada aniq chegarali kumush dog'ini hosil qiladi (2.7a-rasm). Endi ikkinchi holda platinadan tok o'tib turgan holatda sistemani ω burchak tezlik bilan tekis aylanma harakatga keltiramiz. Bu vaqtda tirqish orqali uchib o'tayotgan kumush atomlari tashqi silindrning A nuqtasiga tushmasdan harakatga qarama-qarshi tomonda B nuqtaga yoyilgan holda tushadi (2.7b-rasm).

Bunday tushishining sababi kumush atomlarining har xil tezlikka ega bo'lishidir. Katta tezlikka ega bo'lganlari A ga yaqinroq, kichikroq tezlikdagilari esa A dan uzoqroq nuqtalarga tushgan. Bundan tashqari dog'ning yoyilgan qismi turli qalinlikka ega bo'ladi. Bu molekulalar sonining ko'p yoki kam ekanligini ko'rsatadi.

Kumush atomlarining sistema harakatda bo'lganda A nuqta ustiga tushmasligiga sabab atom tirqishdan chiqib tashqi silindrga tushguncha v tezlik bilan $R-r$ masofani-silindrlar oralig'ini bosib o'tishi uchun

$$t = \frac{R-r}{v} \quad (2.36)$$

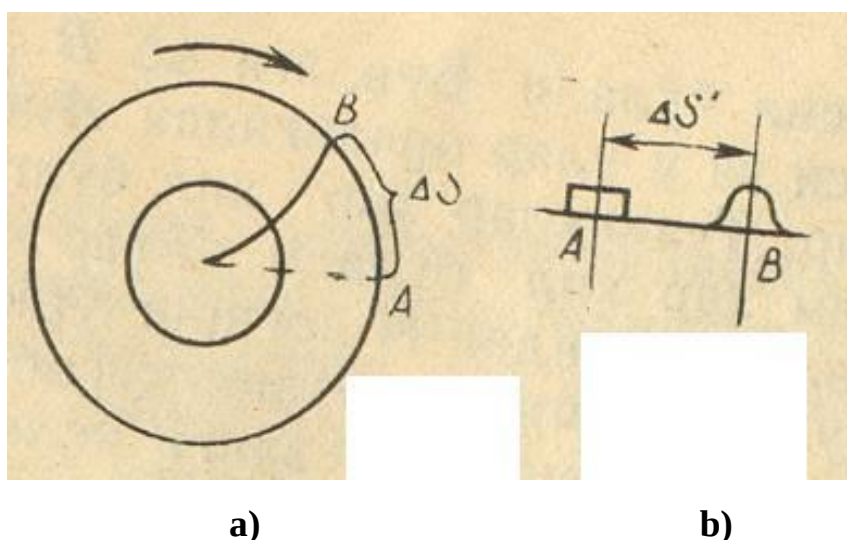
vaqt o'tadi. Bu vaqtda tashqi silindr radiusi ω burchak tezligi bilan $\varphi = \omega t$ burchakka siljiydi. Bu vaqtda tashqi silindrdagi A nuqta ΔS yoyga siljib ketib, atom B nuqtaga tushadi. Matematikadan ma'lumki, markaziy burchak (φ) qarshisidagi yoy (ΔS) radiusi ($R-r$) bilan shu burchakning ko'paytmasiga teng, ya'ni;

$$\Delta S = (R-r)\Delta\varphi = (R-r)\omega t \quad (2.37)$$

Bu ifodaga vaqt ifodasini (2.36) formuladan qo'yib, kumush atomining tezligini topsak,

$$v = \frac{(R-r)^2}{\Delta S} \omega \quad (2.38)$$

hosil bo'ladi.

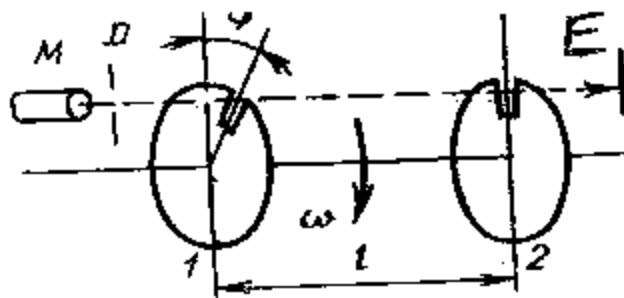


2.7-rasm

Bundagi ΔS B dog'ning boshlanishini, o'rtasi va u ular orasidagi A nuqtagacha bo'lgan masofadir. Tezliklar har xil bo'lgani uchun bu masofalar ham har xil bo'ladi. Agar ΔS masofani B dog'ning qalin joyidan A dog'ning o'rtasigacha o'lchab, (2.38) formula yordamida tezlik hisoblansa, molekulaning katta ehtimolli tezligi kelib chiqadi.

Shterndan molekulalarning tezliklarini aniqlash uchun unga nisbatan aniqroq usulni **Lamert** qo'lladi. U molekulalar dastasidan foydalandi. U vakuumda bitta o'qqa bir-birdan l masofada o'rnatilgan ikkita disk oladi (8-rasm).

Disklarning ikklasida bir-biri bilan φ burchak hosil qiluvchi radius bo'yicha tirqish bor. Manba M dan D diagramma orqali birinchi diskdagi tirqishga tushgan molekulalar dastasining ma'lum bir tezlikdagi qismi ikkinchi diskdagi tirqishdan o'tib uning orqasiga joylashtirilgan E ekranga tushadi. Qolganlari esa ikkinchi diskdan o'ta olmaydi va ekranda ko'rinmaydi.



2.8-rasm

Ikkala diskdagi tirqishdan o'tuvchi molekula disklar orasidagi l masofani v tezlik bilan $t_1 = \frac{l}{v}$ vaqtda o'tadi. Bu vaqtda disk φ burchakka ω burchak tezlik bilan burilish vaqti $t_1 = \frac{\varphi}{\omega}$ ga teng bo'ladi. Molekulalar o'tishi uchun bu vaqtlar teng bo'lishi kerak. Ularning tengligidan foydalanib tezlikni aniqlasak,

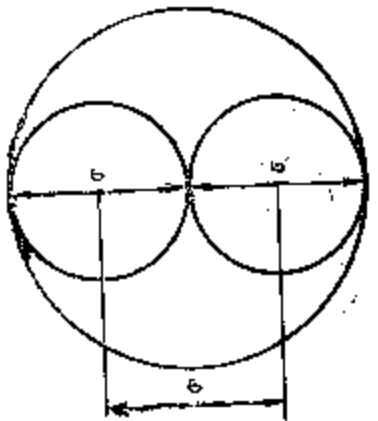
$$t_1 = \frac{\omega l}{\varphi} \quad (2.39)$$

kelib chiqadi.

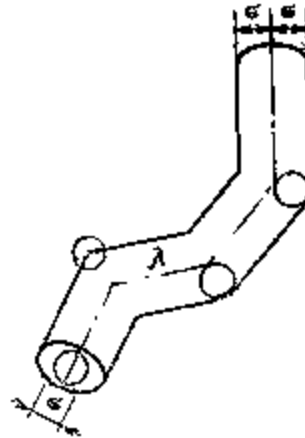
Qurilmada aylanish tezligi ω ni yoki tirqishni bir-biriga nisbatan siljitish orqali molekulalarning ixtiyoriy tezliklarini (2.38) yordamida hisoblashimiz mumkin. Bir xil vaqt ichida har xil tezlik bilan harakatlanuvchi molekulalar dastasini olib, molekulalarning nisbiy sonlarini hisoblab, taqsimot funksiyasining to'g'ri ekanligiga ishonch hosil qilamiz.

II.6. Molekulalarning o'rtacha to'qnashishlari soni va o'rtacha erkin yugurish yo'li

Molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tasavvurlaridan biri gaz molekulalari juda kichik bo'lmagan bosimlarda ham vaqt birligida ko'p marta to'qnashadilar. Chunki gaz molekulalari har doim issiqlik harakatida bo'ladi. Molekulalar to'qnashishida ularning markazlari o'zaro juda yaqinlashadi. Shu vaqtdagi molekulalar markazlari orasidagi masofaga molekulalarning **effektiv diametri** deyiladi ($\sigma=2r$) (2.9-rasm).



2.9-rasm



2.10-rasm

Ideal gaz molekulalarining vaqt birligidagi to'qnashishlar sonini aniqlash uchun birinchi navbatda molekulalar qo'zg'almas bo'lib, ular shunday joylashganki, ularning markazlari diametri $\sigma=2r$ ga teng bo'lgan silindr hosil qiladi va silindr markazi (o'qi) bo'yicha bir dona molekula o'rtacha arifmetik tezlik bilan harakatlanadi, deb tasavvur qilamiz.

Olingan silindrning uzunligi molekulaning vaqt birligi ($t=1$ s) da o'tgan masofasiga teng, ya'ni $l=v$ (2.10-rasm). Bu molekula vaqt birligida radiusi molekula effektiv diametriga va l uzunligi v ga son jihatdan teng bo'lgan silindr ichida markazlari joylashgan z dona molekulaning hammasiga tegib o'tadi.

Bu silindr ichidagi molekulalar konsentratsiyasi n bo'lsa, ular vaqt birligida to'qnashish sonining o'rtacha qiymati

$$z = \pi \sigma^2 n v \quad (2.40)$$

bo'ladi. Ammo barcha molekulalar har doim xaotik harakatda bo'lishini hisobga olsak, to'qnashishlar soni $\sqrt{2}$ marta ko'p bo'ladi. U vaqtda (2.40) quyidagicha ifodalaniladi:

$$z = \sqrt{2} \pi \sigma^2 n v \quad (2.41)$$

(1) va (2) barcha molekulalarning vaqt birligida to'qnashishining o'rtacha qiymatini ifodalaydi. Molekulalarning o'zaro ketma-ket ikki marta to'qnashguncha erkin o'tgan masofasiga ularning **erkin yugurish yo'li** deb ataladi. Buning o'rtacha qiymatini hisoblaymiz. Chunki bir xil sharoitda ham ularning erkin yugurish yo'li har xil bo'ladi. Molekulalarning erkin yugurish yo'li uzunligini aniqlash uchun vaqt birligida o'rtacha arifmetik tezlik bilan o'tgan masofasi ($l=v$) ni o'rtacha to'qnashishlar soniga bo'lamiz, ya'ni:

$$\lambda = \frac{l}{z} = \frac{v}{\sqrt{2} \pi \sigma^2 n v} = \frac{l}{\sqrt{2} \pi \sigma^2 n} = \frac{kT}{\sqrt{2} \pi \sigma^2 P} \quad (2.42)$$

Bundan ko'rinadiki, erkin yugurish yo'li molekulalarning quyuqligiga, ya'ni gaz bosimiga teskari mutanosib bo'lar ekan. Quyidagi jadvalda normal sharoitda ba'zi gaz molekulalarini tavsiflovchi kattaliklari keltirilgan:

2.3-jadval

T/r	Gazlar	$\mu, 10^{-3}$ kg/mol	$v, \text{m/s}$	$v^2, \text{m}^2/\text{s}^2$	$\lambda, 10^{-8}$ m	$z, 1 \text{ s}$ 10^8	$\sigma, 10^{-10}$ m
1	Vodorod (H_2)	2	1690	11	15	2,3	1840
2	Geliy (He)	4	1200	18	6,9	1,9	1310
3	Suv bug'i	18	566	4	14	2,6	615

	(H ₂ O)						
4	Azot (N ₂)	28	454	6,0	7,6	3,1	493
5	Kislorod (O ₂)	32	425	6,5	6,6	2,9	461
6	Aron (Ar)	40	381	6,4	6,0	2,8	414
7	Karbonat angidrid (CO ₂)	44	362	4	9,1	3,2	393

Bu jadvaldagi qiymatlardan ko'rinadiki, molekulyar massa ortishi bilan, deyarli molekulani tavsiflovchi barcha kattaliklar unga teskari mutanosib ravishda o'zgarar ekan. Uncha katta bo'lmagan hajmlarda (bir necha m³ da) gazlarning zichligi va birlik hajmidagi molekulalar soni (konsentratsiya) qaraayotgan fazoda deyarli bir xil bo'ladi. Katta hajmlarda molekulalarning teng taqsimlanishi og'irlik kuchi ta'sirida buziladi, bunda zichlik ham o'zgaradi.

Ideal gaz tenglamalarini molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamalari deb qaraganimizda gazga tashqi ta'sir bo'lmagan holdagina gaz molekulalari gaz solingan idishning hamma tomonida bir xil taqsimlanadi. Kuzatilayotgan holatda gaz quyuqligi o'zgarmaydi deb qarashimiz mumkin. Aks holda esa bu ish mumkin emas, Yer sharini havo qatlami o'ragan. Uni yer tortishi natijasida agar molekulalarning o'zaro itarishishi kuchi bo'lmaganda, Yer sirtida atmosfera qatlami hoisl bo'lmas edi.

Demak, bu ikkala ta'sirdan ko'rinadiki, Yer sirtidan uzoqlashishiga qarab gaz molekulalari quyuqligiga qarab o'zgarib boradi. Yerning tortishish kuchini o'zgarmas deb gaz molekulasini quyuqligining balandlikka qarab qanday o'zgarishini qarab chiqaylik. Yer sirtidan balandlik oshishi bilan atmosfera bosimini o'zgarish qonunini qaraymiz. Yer sirtida atmosfera bosimi P_0 va h balandlikda P bo'lsin. Balandlik dh ga oshganda bosimning o'zgarishi $-dp = \rho g dh$ bo'ladi, bu yerda ρ berilgan h balandlikdagi havo zichligi. $\rho = mn$ bo'lib, n birlik hajmdagi molekulalar soni, m molekula massasi. Molekulalar soni bosim bilan $P = nkT$ tartibda bog'langan, u holda

$$\rho = \frac{mP}{kT} \quad (2.43)$$

va

$$dP = -\frac{mg}{kT} P dh \quad (2.44)$$

$T = \text{const}$ deb olib, (katta balandliklarda o'rinli emas) (2.44) ifodani integrallaymiz:

$$\int_{P_0}^P \frac{dP}{P} = -\frac{mg}{kT} \int_0^h dh \quad (2.45)$$

Bundan barometrik formulani olamiz:

$$P = P_0 \cdot \exp\left(-\frac{mgh}{RT}\right) \quad (2.46)$$

Izotermik atmosfera uchun (4) ni quyidagicha ham yozish mumkin:

$$P = C \cdot \exp\left(-\frac{mgh}{RT}\right) \quad (2.47)$$

Bu yerda $C = P_0$ bo'ladi, $h = 0$ da. Gaz bosimining birlik hajmdagi molekulalar soniga mutanosib ekanligini e'tiborga olib, (2.47) ni quyidagi ko'rinishda yozamiz:

$$n = n_0 \cdot \exp\left(-\frac{mgh}{kT}\right) = n_0 \exp\left(-\frac{mNgh}{RT}\right) \quad (2.48)$$

Ikkita parallel tekislik orasida og'irlik kuchi ta'siri ostida bo'lgan dh qalinlikdagi gaz qatlamini qaraymiz. Og'irlik kuchining yo'nalishi bu tekisliklarga perpendikulyar.

Quyi tekislikning Yerdan balandligi h . Yer sirtidan yuqoriga qarab harakatlanayotgan molekulani qaraylik; vertikal yuqoriga yo'nalgan molekula boshlang'ich tezligi v_{zo} . Balandlik bo'yicha molekula tezligining o'zgarishini energiyaning saqlanish qonunidan topamiz:

$$\frac{mv_{zo}^2}{2} = \frac{mv_z^2}{2} + mgh \quad (2.49)$$

Molekulaning o'zaro to'qnashishlari natijasida h balandlikni zabt etolmagani uchun bizning mulohazalarimiz to'g'ri: molekula to'qnashish vaqtida tezligini boshqa molekulaga beradi.

Molekula zabt etgan balandlik,

$$h = \frac{v_{zo}^2}{2g}$$

h balandlikdan yuqori balandliklarda faqatgina boshlang'ich tezligi quyidagi tezlikdan katta bo'lgan molekulalar bo'lishi mumkin.

$$v_{zo} + dv_{zo} = \sqrt{2g(h + dh)}$$

Balandlikning nolinchi qatlamidagi birlik hajmdagi molekulalar tezligi v_{zo} dan $v_{zo} + dv_{zo}$ gachada $n f(v_{zo}) dv_{zo}$ ga teng, har sekunda bir sirtini tashlab ketuvchi molekular soni $v = n_0 f(v_{zo}) v_{zo} dv_{zo}$ (2.49) tenglikka asosan $v_z = 0$, $v_{zo} dv_{zo} = g dh$ bo'lsa, u holda

$$v = n_0 f(v_{zo}) g dh \quad (2.50)$$

Bu dh qatlamga har sekunda kelayotgan va undan chiqib ketayotgan molekulalar orasidagi farqdir. Farqni (2.48) tenglikni differensiallab, keyin tezlikning ω_z o'rtacha qiymatiga ko'paytirib ham topish mumkin.

$$v_0 = dn = n_0 \frac{mNg}{RT} \cdot \exp\left(-\frac{mNgh}{RT}\right) \omega_z dh \quad (2.51)$$

(2.50) va (2.51) tenglikni bir-biriga qo'yib,

$$gh = \frac{U_{zo}^2}{2}$$

ekanligini e'tiborga olib, quyidagini olamiz

$$\begin{aligned} f(U_{zo}) &= \frac{mN}{RT} \cdot \exp\left(-\frac{mNgh}{RT}\right) \omega_z = \\ &= \frac{mN\omega_z}{RT} \cdot \exp\left(-\frac{mNgh}{2RT}\right) \end{aligned} \quad (2.52)$$

Demak, tezliklar bo'yicha molekulalarning taqsimlanishi og'irlik kuchiga bog'liq emas. Bolsman doimiysini kiritib va og'irlik maydoni potentsiali $\varphi = gh$ ekanligini e'tiborga olib, (2.52) ni quyidagicha yozamiz:

$$f(v_{zo}) = \frac{2\omega_z}{v^2} \cdot \exp\left(-\frac{2\varphi}{v^2}\right) \quad (2.53)$$

yoki

$$f(v_{zo}) = \frac{2\varpi_z}{v^2} \cdot \exp\left(-\frac{v_{zo}^2}{v^2}\right) \quad (2.54)$$

h balandlikda birlik hajmdagi soni n ni (2.48) ifodaga $\varphi=gh$, og'irlik kuchi potensialini qo'yib topsak,

$$n = n_0 \cdot \exp\left(-\frac{m\varphi}{kT}\right) \quad (2.55)$$

m φ ifoda og'irlik kuchi maydonida molekulaning potensial energiyasini beradi. Tezliklari v_z , v_z+dv_z intervalda h balandlikda birlik hajmdagi molekulalar soni

$$dN_{v_z} = \frac{N'}{\sqrt{\pi} \cdot v} \exp\left(-\frac{v_z^2}{v^2}\right) dv_z = N'f(v_z)dv_z$$

Bu yerda

$$f(v_z) = \frac{1}{\sqrt{\pi} \cdot v} \cdot \exp\left(-\frac{v_z^2}{v^2}\right)$$

ga asosan

$$\begin{aligned} dn_{v_z} &= n_0 \cdot \exp\left(-\frac{m\varphi}{kT}\right) \frac{1}{\sqrt{\pi} \cdot v} \cdot \exp\left(-\frac{mv_z^2}{2kT}\right) = \\ &= \frac{n_0}{\sqrt{\pi} \cdot v} \cdot \exp\left[-\frac{m}{2kT} \cdot (2\varphi + v_z^2)\right] dv_z \end{aligned} \quad (2.56)$$

Bu yerdan h balandlikdan molekularning potensial energiyasi,

$$E=mgh$$

(2.55) ifodaga og'irlik kuchi maydoni potensialini kiritib, uni

$$n = n_0 \cdot \exp\left(-\frac{m\varphi}{kT}\right) = n_0 \cdot \exp\left(-\frac{E}{kT}\right) \quad (2.57)$$

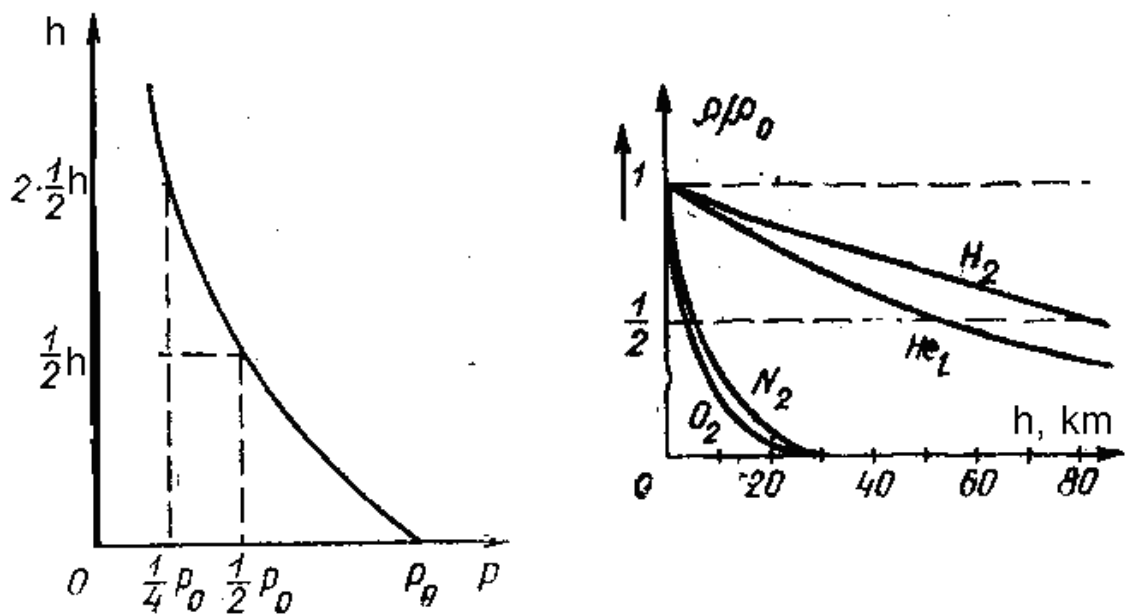
ko'rinishida yozishimiz mumkin. Bolsmanning bu qonunini og'irlik kuchi maydonida molekulalarning taqsimlanishini yoki og'irlik kuchi potensial maydonida issiqlik haakatida ishtirok etayotgan zarralar taqsimlanishini ifodalaydi. Bu qonunni istalgan potensial maydonda bo'lgan barcha gazsimon molekulalarga o'xshash zarralar uchun qo'llash mumkin. Agar Maksvellning taqsimlanish qonuni formulasi

$$dn = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot n_0 \left(\frac{v_{zo}}{v} \right)^2 \cdot \exp \left(- \frac{v_{zo}^2}{v^2} \right) \cdot \frac{dv}{v}$$

ga (2.57) dagi n ning qiymatini qo'yib tashqi kuchlar maydonida φ potensialga ega bo'lgan va v dan $v+dv$ tezliklar intervaliga ega bo'lgan ideal gaz molekulasini qismi uchun Maksvell-Bolsman taqsimlanish formulasini olish mumkin:

$$dn = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot n_0 \left(\frac{v_{zo}}{v} \right)^2 \cdot \exp \left(- \frac{v_{zo}^2 + 2\varphi}{v^2} \right) \cdot \frac{dv}{v} \quad (2.58)$$

(2.57) tenglikdan $\varphi=0$ hol uchun $n=n_0$ bo'ladi. Ammo atmosfera tarkibida turli gazlar bo'lganligi uchun gaz molekularining massalari bir-biridan farqli qilganligi uchun bu gazlarning zichligi massalariga teskari mutanosib ravishda o'zgardi.



2.11-rasm

2.11-rasmdagi grafikdan ko'rinadiki:

- 1) Kislorodning zichligi Yer sirtidan 5 km, vodorodniki esa 80 km, geliyniki esa 40 km balandlikda ikki marta kamayar ekan.
- 2) Boshqa yengil gazlarga nisbatan kislorodning zichligi balandlikka qarab juda tez kamayar ekan.

Chunki uning massasi kattadir.

2.4-jadval

Atmosferada harorat va bosimning balandlikka bog'liqligi

Sferaning nomlanishi	Sferaning o'rtacha balandligi	O'tish qatlami va balandligi	Haroratning o'rtacha taqsimlanish
Troposfera	Yer sirtidan tropopauzagacha	8-18 km balandlikda	Har km.da o'rtacha 6,5°S pasayadi
Stratosfera	Tropopauzadan 50-55 km yuqorida	50-55 km balandlikda	Stratopauzada 2,5 dan -12,5°S gacha pasayadi
Mezosfera	Stratopauzadan 80-85 km yuqorida	80-85 km balandlikda	Har km da 3-4°S gacha pasayadi
Termosfera	80-85 km dan yuqori (800-1000 km gacha)	-	Harorat oshadi, 120 km balandlikda 60°S, 150 km balandlikda 700°S
Ekzosfera	800-1000 km dan yuqori	-	Harorat balandlikka mutanosib ravishda oshadi

Har qanday moddaning bir molida $6,023 \cdot 10^{23}$ ta molekula bo'ladi, buni bir-biri bilan bog'liq bo'lmagan ko'plab eksperimental usullar yordamida aniqlash mumkin. Biz Perren tomonidan taklif etilgan ikki usulni ko'rib chiqamiz. Birinchi usul barometrik formulani emulsiya va suspenziyaga qo'llashga asoslangan. Suyuqlikda muallaq holda bo'lgan kichik qattiq jism zarrachalari h balandlikda Bolsman qonuniga asosan taqsimlanadi:

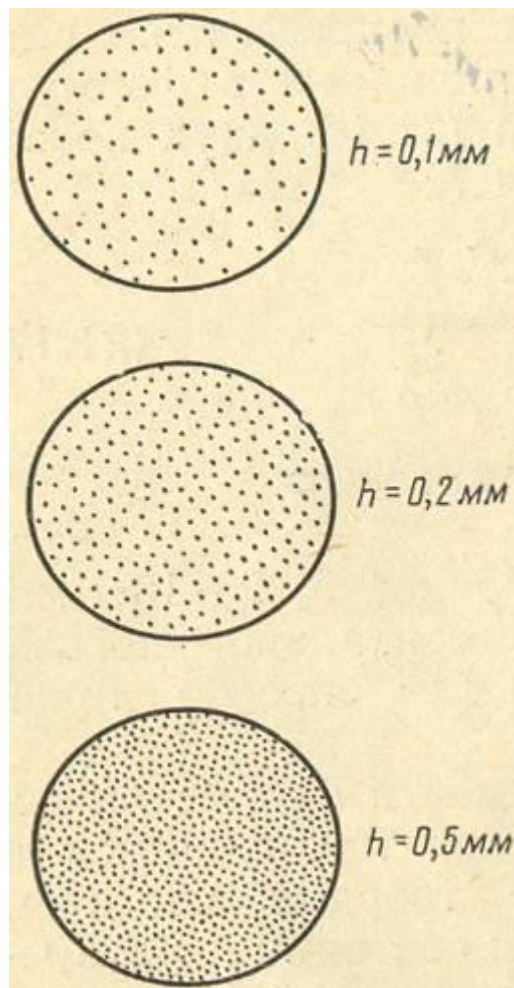
$$n_h = n_0 \cdot \exp\left(-\frac{(m - m_0)Ng(h - h_0)}{RT}\right) \quad (2.59)$$

bu yerda m_0 zarra hajmidagi suyuqlik massasi. Perren suspenziyada gummigut bo'yog'idan foydalandi, har xil tajribalardan zarrachalar o'lchami

150 nm dan 500 nm gacha, $h-h_0$ balandliklar farqi bir mikrometr atrofida, n va n_0 mikroskop qisqa fokusi ko'rish maydonidagi zarralar miqdori. Suspenziya barcha qatlamlarining balandligi 0,1 mm atrofida. Sharsimon zarralar o'lchamini mikroskopda kuzatish va gummigut zichligini o'lchash bilan yoki Stoks qonuni bo'yicha suyuqlikda tushayotgan zarra tezligini o'lchash yo'li bilan topiladi.

$$6\pi r\eta = \frac{4}{3}\pi r^3(\rho - \rho_0)g \quad (2.60)$$

bu yerda r – zarra radiusi, v – uning tezligi, η – suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsiyenti, ρ – gummigut zichligi va ρ_0 – suyuqlik zichligi. Zarralarning m massasini idish tubida o'tirgan aniq zarralar sonini tortish bilan topish mumkin. Suspenziya kyuvetaga joylashtirilib, bir necha soat vaqt o'tgash uning muvozanat holati yuzaga keladi. 2.12-rasmda mikroskopda turli h chuqurliklarda olingan manzaralar keltirilgan.



2.12-rasm. Perren tajribalari uchun

O'lchashlar, (1) formulaga kiruvchi barcha kattaliklarni beradi, bundan N.Avogadro sonini topish mumkin. Dastlab, Perren o'tkazgan tajribalar natijasi hozirgi natijalardan ancha farq qilgan, chunki idish devorlari ta'siri e'tiborga olinmagan. Keyinchalik bu ta'sir e'tibor olinib, natija aytarli darajada bo'lgan. Avogadro sonini topishda Perren tomonidan taklif etilgan usul **Broun harakatini** kuzatishga asoslangan. Bunda molekulalar o'rtacha energiyasi $\frac{3}{2}kT$

Broun zarralarining o'rtacha energiyasi $\frac{mv^2}{2}$ ga tenglashtirilib, osongina N.Avogadro sonini topish mumkin, ammo amalda zarralar o'rtacha tezligi v ni topib bo'lmaydi. Broun harakati baribir Avogadro sonini topishga imkon beradi. Agar broun zarrachalarini aniq Δt vaqt oralig'ida koordinatadagi holati belgilanib borilsa va olingan nuqtalar to'g'ri chiziqli bo'lakchalar bilan birlashtirilsa, u holda bo'lakchanning o'rtacha uzunligini topish mumkin. Eynshteyn va Lanjeven ko'rsatdilar, Δl bo'lakchalarning proyeksiyasi bo'lgan o'rtacha uzunlik kvadrati Δl_x^2 barcha yo'nalishlarda masalan, x o'qida quyidagi munosabatni qanoatlantiradi.

$$\frac{\Delta l_x^2}{\Delta t} = \frac{Rt}{N3\pi r \eta} \quad (2.61)$$

bu yerda r – Broun zarrasi radiusi, η – Broun zarrasi harakatlanayotgan suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsienti. Bu usul N_A Avogadro soni uchun aniq qiymatlarni beradi. Avogadro soni N_A boshqa fizik hodisalardan ham, masalan, radioaktiv moddaning yemirilishidan, yorug'likning sochilishidan, absolyut qora jism spektrida energiyaning taqsimlanishi va hokazolardan topish mumkin. Ko'pchilik hollarda Loshmidt soni n_0 dan, ya'ni normal sharoitda 1 sm³ gaz hajmidagi molekulalar sonidan ham foydalaniladi:

$$n_0 = \frac{N}{22410} = \frac{6,023 \cdot 10^{23}}{22410} = 2,68 \cdot 10^{19}$$

Har qanday gaz hajmida bo'lgan N^1 molekulalar soni doimiy emas. Xaotik issiqlik harakati natijasida V hajmidan Δt vaqt intervalida N^1_1 molekula chiqib ketsa, N^1_2 molekula kelib qo'shiladi. N^1_1 va N^1_2 kattaliklar umuman bir-

biriga teng emas, shuning uchun V hajmdagi molekulalar soni doimiy bo'lmay N^1 o'rtacha qiymat oralig'ida bo'ladi. Xuddi shunday V hajmda gaz zichligi o'zgarib turadi. Ana shu kabi molekulalar sonining, zichlikning va shunga o'xshash fizik kattaliklarning tartibsiz o'zgarishi **fluktuatsiya** deyiladi. Turli fizik hodisalarda fluktuatsiyaning roli juda yuqori. Fluktuatsiyaning miqdoriy o'lchamlari sifatida quyidagi kattaliklar kiritiladi, δ nisbiy fluktuatsiya

$$\delta = \frac{\sqrt{(\overline{N'} - N)^2}}{\overline{N'}} \quad (2.62)$$

yoki o'rtacha kvadratik chetlanish, ya'ni dispersiya,

$$\alpha = \overline{\Delta^2} = (\overline{N'} - N)^2$$

N_1 ning yuqori qiymatlarida, Smoluxovski ko'rsatganidek,

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{N'}} \quad (2.63)$$

Endi qanday hajmda va qanday gaz molekulalar sonida **nisbiy fluktuatsiya** belgilangan qiymatga, ya'ni 1% ga teng bo'lishini hisoblaymiz. Ma'lumki,

$$0,01 = \sqrt{\frac{2}{3,14} \cdot \frac{1}{N'}}$$

Bundan,

$$N' = \frac{2}{3,14} \cdot 10^4 = 0.637 \cdot 10^4$$

Molekulalarning bunday soni normal sharoitda quyidagicha teng hajmni egallaydi:

$$\frac{22410 \cdot 0,637 \cdot 10^4}{6,023 \cdot 10^{23}} = 2.37 \cdot 10^{-16} \text{ sm}^3$$

Gazning katta hajmlarida fluktuatsiya ancha kichik. Molekulalar soni kam, ya'ni bir necha o'n, unga 10^{-18} sm^3 hajm to'g'ri keladi va molekulalar soni fluktuatsiyasi 10% gacha yetadi.

III BOB. FIZIKA MASHG'ULOTLARIDA TALABALARNING NAZARIY DUNYOQARASHINI RIVOJLANTIRISH MAZMUNI VA JORIY ETISH METODIKASI

III.1. Fizika o'qitishda talabalarning nazariy dunyoqarashini o'stirishni amalga oshirish yo'llari

Umumiy fizika kursining nazariy bo'limlarini o'zlashtirish bilan birga talabalar har xil usulda masalalar yechish ko'nikmalarini egallaydilar.

Umumiy fizika kursi bo'yicha masalalar yechishning maqsadlaridan biri, talabalarning nazariy bilimlarini amaliy masalalarni yechishda qo'llashga o'rgatishdir.

Masalani yechish va mustaqil ishlash va olingan nazariy bilimni amalga tadbiq qilish talabani shunday vaziyatga qo'yishi mumkinki, u bu holatda hamma qiyinchiliklarni o'zi mustaqil yengib masalani to'g'ri yechishga harakat qiladi.

Umumiy fizika kursida laboratoriya ishlarini bajarish ham ko'zda tutilgan. Mazkur laboratoriya ishlaridan maqsad talabalarda laboratoriya uskunalaridan, o'lchash asboblardan foydalanish hamda fizika kursidan olingan nazariy bilimlarni mustaqamlash va laboratoriya tadqiqotlari o'tkazish malakalarini hosil qilishdan iborat.

Oliy o'quv yurtlarida umumiy fizika kursi bo'yicha o'zlashtirishning asosiy masalalarini quyidagicha ifodalash mumkin. Umumiy fizika kursi o'qitilgandan so'ng talaba:

- Fizika hodisalarining texnika va ishlab chiqarishdagi ahamiyatini aniq tushunishi;
- Fizikaning asosiy qonun va printsiplarini bilishi;
- Aniq hodisalarni tekshirishda qaysi fizik qonunni qo'llash zarurligini bilishi;

- Tekshirilayotgan fizik hodisa yoki tushunchaning matematik tavsifini tuza bilishi;

- Amaliy masalalarni yecha bilishi;
- Fizik kattaliklarni hisoblash uchun SI sistemasidan foydalana olishi;
- Turli fizik qonun, hodisa va tushunchalarni taqqoslay olishi;
- Turli fizik jarayonlarni grafik ravishda tasvirlay olishi;
- Turli ko'rinishdagi hodisa va tushunchalarni analogiya metodi asosida tushuna olish yoki tushuntira olishi;

- O'quv qo'llanmalari va ilmiy jurnallar va elektron darsliklar bilan mustaqil ishlay olish, internet tizimidan foydalana olish, o'qib chiqilgan mavzu bo'yicha asosiy masalani ajrata bilishi;

- O'z mulohazalarini og'zaki va yozma bayon qila olishi kerak.

Shuningdek talabalar o'quv dasturidagi materiallarini bilishdan tashqari uni talabalarga tushuntira bilish uslublarini egallashlari ham zarur.

Umumiy fizika kursini o'rganishda ilmiy tadqiqotlar, laboratoriya mashg'ulotlari talabalarning mustaqil ijodini, tafakkurini o'stirishda katta ahamiyatga ega. Ular yangi materialni o'rganish jarayonida talabalarning fikrlashini mumkin qadar faollashtirishga imkon beradi. Biz tadqiqot ishlarimizda "Pedagogika va psixologiya" va "Umumiy fizika" kafedralarida talabalarning o'quv tadqiqot ishlarini tashkil qilishning quyidagi shakllaridan foydalandik.

- Dastur doirasidan chetga chiquvchi kursning turli muammolari bo'yicha referatlar yozish.

- Tadqiqot ishlarini bajarishda hisoblash-grafik topshiriqlarni bajarish.

Ushbu dastur mutaxassisni (uzluksiz ravishda kompyuterdan foydalanib) tayyorlashning butun o'quv davri mobaynida foydalanishni nazarda tutadi. Fizik masalalar yechish dasturini kompyuterga kiritish va uni hal etish, o'quv jarayonida kompyuterni albatta qo'llashga yo'naltirishni amalga oshirish imkonini beradi.

Talabalar mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishning asosiy usullaridan biri talabalarni masalalar yechishga va mustaqil fikrlashga yo'llashdan iborat. O'qitish jarayonida bilimlarni o'zlashtirishni shartli holda to'rt bosqichga bo'lamiz:

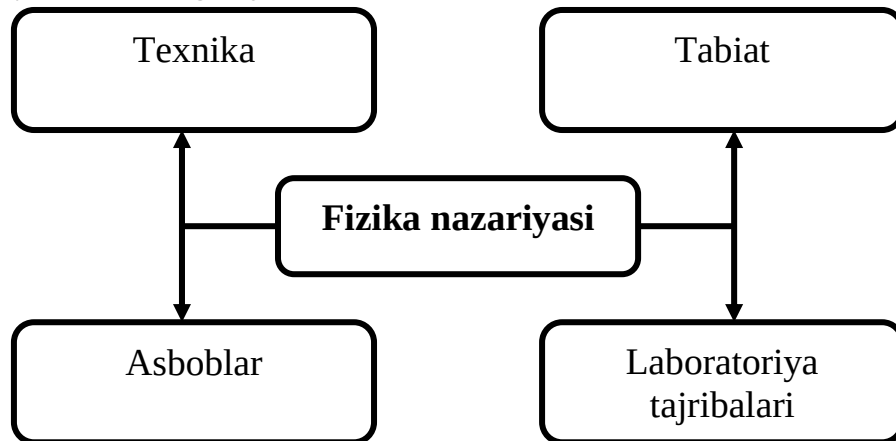
- tushunish;
- esda saqlash;
- ma'lum qoida va formulalar bo'yicha qo'llash;
- yangi sharoitlarda qo'llash;

Dastlab birinchi bosqichda talaba yangi materialni bilib oladi (fakt, nazariya, natija, eksperiment) uni tushunadi, yangi tushuncha bilan eski ma'lum tushuncha o'rtasida bog'lanish o'rnatadi, yangi tushunchaning eski ma'lum tushunchalardagi ahamiyatini o'rната borib, shuni o'zlashtira boradi. So'ngra ikkinchi bosqichda, talaba materialni shunday o'zlashtiradiki, u materialni qanday ma'noda qabul qilgan bo'lsa, shunday ma'noda qayta aytib berish imkoniga bo'ladi, ya'ni o'qituvchi nimani bayon etgan bo'lsa, shuni qayta aytib berishi, yoki darslik tekstini so'zlab berishi, u yoki bu tajribani qayta bajarish, rasmni qayta chizishi mumkin. Uchinchi bosqichda talaba mazkur masalani yechish uchun qanday qoida yoki qonunlarni qo'llashi kerakligi shartda bevosita ko'rsatib berilgan mashq qildirish xarakteridagi masalalarni yechishida ushbu materiallardan foydalanish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak. Materialni o'zlashtirishning eng yuqori bosqichi hisoblangan to'rtinchi bosqichda talaba o'zida mavjud bo'lgan bilimlardan yangi masalalarni yechishda foydalanadi, bunday masalalar shartida (bevosita ham, bilvosita ham) uni yechish uchun qanday qoida va qonunlarni qo'llay bilish kerakligi oldindan aytib berilmaydi. Talabalar bu masalalarni echganlarida yangi bilimlar egallasalar (shuningdek, bu bilimlarni ham yaxshi o'zlashtirish kerak), u holda materialni o'zlashtirishning yakunlovchi bosqichi ko'pincha birinchi bosqich bo'lib qoladi.

O'quv jarayonining bosqichlarga bunday bo'linishi garchand shartli va nisbiy bo'lsa-da, biroq ma'noga egadir, chunki intellektning sifat jihatidan farq

qiluvchi funktsiyalarini rivojlantirish uchun metodlar va mashqlar tanlash imkonini beradi.

O'qitish jarayonini turli bosqichlari va ularga mos keluvchi mashq tiplarini namoyish qilishda ijodiy mashqlar mazmunini fizika nazariyasi asosida quyidagicha yo'nalishlarga ajratish mumkin:



3.1-rasm

Mustaqil o'quv faoliyatni rivojlantirish muammosi o'quv jarayonini individuallashtirish, hamda fizika kursini o'rganishni kompyuterdan foydalanish hisobiga oson va engil hal qilish mumkin.

O'tkazilgan tajriba natijalari fizika kursiga taalluqli namunaviy usuldagi masalalar kompyuterdan foydalanilganda bir xilda samarali bo'lishini ko'rsatadi.

Tajriba davomida quyidagilar aniqlandi:

- fizika kursining o'qitishning biz taklif qilgan mazmuni talabalarda zarur nazariy bilimlarni ta'minlaydi;
- fizika kursini o'qitishning taklif etilayotgan yangi usuli talabalarda mustaqil izlanish, intilish qobiliyatini o'stirishga yordam beradi;
- masalalarni yechishda faollikning namoyon bo'lishi talabalarda mustaqil o'quv faoliyatini rivojlantirish mezonini sifatida qabul qilindi.

Tajribaviy ta'lim berishni o'tkazishda asosiy e'tibor talabalarning amaliy tadqiqot bosqichlarini hamda ularning mustaqil izlanish faoliyatini aniqlashga qaratildi.

O'rtacha tekshiruv baholarini o'zaro solishtirish tajribaviy guruhlardagi nazariy bilimlarining umumiy darajasi tekshiruv guruhlaridagidan yuqori ekanligini ko'rsatadi.

Tajribaviy ta'lim berish fizika kursiga oid amaldagi dasturning tuzilishi va mazmunidagi mavjud kamchiliklarni belgilangan hajm doirasidan chiqmagan holda bartaraf etish imkoniyatini yuzaga keltirdi. Talabalarning katta miqdordagi tipik masalalarni yechishni kompyuter yordamida bajarish, mustaqil o'quv faoliyatining shakllanishiga yordam beradi.

O'tkazilgan tajriba natijalari kompyuterdan foydalangan holda boshqa fanlarni ham o'rganishni tashkil qilish shakllari va o'qitish usullariga oid amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga imkon beradi. Tadqiqot jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyani qo'llash va amaliyotga tadbqiq qilish nafaqat masalalar yechishda, fizikadan laboratoriya ishlarini kompyuterda modellashtirishga ham e'tibor berildi.

Hozirgi vaqtda ko'pgina o'quv yurtlarda fizikadan o'tkaziladigan laboratoriya ishlari uchun asbob-uskuna va jihozlar unchalik yetarli emas. Bu muammoni hal etish maqsadida dasturda ko'rsatilgan ayrim laboratoriya ishlarini kompyuterda modellashtirish va o'quv jarayoniga tadbqiq etish mumkin.

Biz "Jismlarning og'irlik markazini topish", "Suyuqlikning sirt taranglik koeffitsientini tomchi usuli yordamida aniqlash", "Gaz bosimining haroratga bog'liqligini o'rganish", "Metallar elektr qarshiligining haroratga bog'liqligini o'rganish", "Matematik mayatnik yordamida erkin tushish tezlanishi qiymatini aniqlash" va boshqa mavzularda o'tkaziladigan laboratoriya ishlarini kompyuterda modellashtirdik.

Buning natijasi o'laroq, talabalar laboratoriya ishlarini kompyuter mavjud bo'lgan joy (laboratoriya xonasi, kutubxona, uy) da bajarish, olingan natijalarga ko'ra esa o'z bilimlarini yanada oshirish va mustahkamlash imkoniga ega bo'ldilar.

III.2. Umumiy fizika ta'lim mazmuni va uni kompyuterdan foydalanib o'qitish

Tadqiqot jarayonida fizikadan amaliy mashg'ulotlarning kompyuterdan foydalanib dars o'tishning guruhli, kichik guruhli va yakka tartibda singari bir qancha shakllari ko'zda tutilgan.

Fizikadan dars o'tishning frontal shaklida kompyuterdan ko'rgazmali ta'lim berishning asosiy texnika vositasi sifatida foydalaniladi. Umumiy fizika kursini an'anaviy tarzda o'qitishda chizma va formulalar doskada tasvirlanadi yoki shu maqsadda plakat, slaydlar, kinofilm yoki videofilmlardan foydalaniladi. Materialning bayon qilishning an'anaviy shaklida talabalar tez toliqishadi. Kompyuterdan foydalanish o'zining yangiligi bilan talabaning diqqat-e'tiborini jalb qiladi, ularni faollashtiradi.

Kompyuter yordamida dars o'tishning yakka tartibdagi shaklida talabalar nazariy materialni mustaqil o'rganadilar va o'zlari bajarayotgan xatti-harakatlarni tekshirib boradilar.

Talaba shaxsiy kompyuter bilan ishlar ekan, masalani yechish yo'lini mustaqil ravishda izlaydi va uning echilish jarayonini aniq tushunishga ega bo'ladi. Mazkur ta'lim berish shaklining kamchiligi shundaki, bunda talaba o'zi yo'l quygan xatoliklarni mustaqil tahlil qilishi mumkin, biroq ularni boshqa talabalar bilan muhokama qila olmaydi.

Bizningcha, ta'lim berishning ancha muvofiq keladigan shakli shundan iboratki, bunda o'quv guruhi har birida kamida bitta yaxshi o'zlashtiradigan talaba bo'lgan ikki-uch kishidan iborat bo'lgan guruhchalarga bo'linadi. Bunda talabalar o'zlari mustaqil ravishda topgan echimlarini taqqoslash, yuzaga keluvchi muammolarni birgalikda hal etish, yo'l qo'yilgan xatolarni tahlil qilish, bir-birini tekshirish va o'zaro ko'maklashish imkoniga ega bo'ladilar.

Zamonaviy pedagogik texnologiyalar yordamida ta'lim berishga bag'ishlangan ilmiy ishlarni tahlil qilish hamda fizika fakultetining talabalari bilan amaliy mashg'ulotlar o'tkazish xususiyatlarini e'tiborga olgan holda biz

umumiy fizika kursiga oid asosiy masalalarni yechishning (o'qituvchi yordamida) dasturlar to'plamini yaratdik. Ushbu to'plam quyidagi mavzularga oid dasturlarni o'z ichiga oladi:

Birinchi qism quyidagi matnli axborotdan tashkil topgan:

- dastur bilan ishlash qoidalari;
- joiz belgilashlar;
- yechish algoritmining so'z bilan ifodalangan tavsiyasi;
- topshiriqlarning talqini;
- turli ko'rinishdagi yordamlar;
- to'g'ri javoblar.

Ikkinchi qism boshqaruvchi kichik dastur bo'lib, quyidagi funksiyalarini bajarilishini ta'minlaydi:

- takrorlanmaydigan topshiriqlarni tasodifan tanlash;
- topshiriqning ta'lim berish muvaffaqiyatiga bog'liq holda axborot dozasini tanlash;
- arifmetik hisoblashlarni avtomatlashtirish;
- dastur bilan ishlashning ko'p rejimli tartibini tashkil qilish (bosqichma-bosqich tekshirish, oxirgi natija bo'yicha tekshiruv);
- dastur bilan ishlash natijalarini to'plash va saqlash; statistik ma'lumotlarni to'plash.

Yuqorida qayd etib o'tilgan dasturlardan birinchidan, masalalarni yechish ko'nikmalarini tabaqalashtirilgan tarzda egallash, ikkinchidan butun o'quv guruhi ko'nikmalarining shakllanganlik darajasini tez aniqlashda, uchinchidan, talabalarning mustaqil ijodiy faoliyatni rivojlantirishda foydalanish mumkin.

Kompyuter yordamida ishlashning mazmuni, shakli va metodlariga ko'ra umumiy fizika kursiga oid barcha turdagi masalalarni ikkita guruhga ajratish mumkin.

Birinchi guruh masala yechish algoritmi bo'yicha ancha oddiy bo'lgan masalalarni o'z ichiga oladi. Mazkur guruh talabalarning kompyuterga ko'nikishlarini ta'minlash maqsadida o'qituvchilik malakalarini egallash uchun

xizmat qiladi. Ilmiy ishda ko'rsatib o'tilganidek, tayyorgarlik darajasi turlicha bo'lgan talabalarni o'qitishda turlicha yondoshuvlarni qo'llash lozim.

Ikkinchi guruh mazmun jihatdan xilma-xil masalalarni o'z ichiga oladi. Bunday masalalar echilishining ancha murakkabligi, yordam va ko'rsatma berishning keng tarmog'i mavjudligi, ishlash shakllarining murakkablashuvi hamda ta'lim berishning tabaqalashtirish usullarining mavjudligi bilan ajralib turadi.

Umumiy fizika kursini o'rganishda kompyuterdan foydalanishning boshlang'ich ko'nikmalarini olgan hamda amaliy ko'nikmalarini egallagan talabalar fizikaga oid boshqa fanlarni muvaffaqiyatli o'zlashtirishi mumkin. Kompyuterdan foydalanish umumiy fizikaga oid fanlarning puxta o'rganilishiga imkon beradi. Bizning fikrimizcha, umumiy fizika kursini o'rganishda kompyuterdan foydalanish tadqiqot tajribalarini o'tkazishda hisob-kitoblarga sarflanadigan vaqtni chuqurroq anglash imkonini beradi.

O'quv jarayoniga kompyuterni asta sekin bosqichma-bosqich joriy eta borishning maqsadga muvofiqligini ta'kidlash lozim.

Birinchi bosqich eng oddiy bo'lib-kompyuterda barcha hisoblash ishlarini hal qilinadi. Ushbu bosqichda talaba va o'qituvchilar o'quv jarayonida kompyuterdan foydalanishning o'ziga xos xususiyatlari va shart-sharoitlariga asta-sekin ko'nika boradilar. Tajribaning ko'rsatishicha, dastlab o'qituvchilarni kompyuter bilan ishlashga tayyorlash kerak. So'ngra bilimi kuchli talabalar jalb qilingan holda namunaviy hisoblashlarni kompyuterda bajarish hamda namunaviy masalalarni yechish dasturlarini tuzishga o'tish lozim. Umumiy fizika kursiga oid laboratoriyalarni kerakli hisoblash texnikasi bilan jihozlangandan so'ng laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarga tegishli metodik ko'rsatmalar ishlab chiqish hamda hisoblashlarni kompyuterda bajarish uchun mo'ljallangan individual topshiriqlarni tuzish lozim.

Umumiy fizika kursini o'qitishda kompyuterdan foydalanishning samaraliroq metodik usullarini aniqlash mumkin. Buning uchun o'quv

jarayoniga kompyuterni tadbiq qilish bosqichlarining davomiyligi yetarlicha bo'lishi lozim.

Umumiy fizika kursini o'rganish va o'qitishda kompyuterdan foydalanib, talabalarining mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish jarayoniga ta'sirini ko'rib chiqishda shuni ta'kidlash lozimki, kompyuterni qo'llashning dastlabki bosqichidayoq talabalarda bir qancha zarur ko'nikmalar shakllanadi. Bunday ko'nikmalarga blok tizimlarni tuzish, dasturlar tuzishni, muloqatli va operatsion tizimlarda terminal tuzilmalar bilan ishlashni, tayyor dasturlar to'plamidan foydalanishni, dasturning kompyuterdan o'tishini tekshirishni kiritish mumkin. Shu bilan birga umumiy fizika kursiga oid laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarda kompyuterdan foydalanish, algoritmini tuzish, dasturlarning ishlashini tahlil qilish, ish xujjatlarini rasmiylashtirish orqali yakunlash kabi muhim ko'nikmalarni shakllantirishga imkoniyat yaratadi.

Talabalarda mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirishning samarali vositalaridan biri ularga elektron darsliklardan foydalanib ko'p variantli, optimallashtirilgan masalalar yechishni o'rgatishdir. Bunday masalalarni yechish metodikasi, eng avvalo, mazkur masalalar har qaysi turining o'ziga xos xususiyatlari, shuningdek, ularning mazmuni, didaktik vazifasi, talabalarining tayyorgarligi va boshqa shart-sharoitlar bilan aniqlanadi.

Elektron darsliklardan foydalanish mazkur jarayonga yangi imkoniyatlar ochib beradi. Aksariyat masalalar uchun ularni yechish ketma-ketligi, asosan, bir xil tartibda, masalani yechishni o'zlashtirish, uning mazmunini tahlil qilish, yechish usulini topish, uni muhokama qilish va amaliy faoliyatga tadbiq etish zarur.

Ko'p variantli masalani yechish uni o'zlashtirishdan, ya'ni talabalarda mazkur masalaning mazmuni haqida aniq ravshan tushuncha hosil qilishdan boshlanadi. Bunga masalaning shartini grafik tasvirlash sezilarli darajada ko'maklashadi. Mazkur tasvirlar oddiy bo'lishi hamda ularni displey ekranida yasashga ko'p vaqt talab qilmasligi lozim. O'qituvchi grafik tasvirlarni yasash dasturini oldindan tayyorlab qo'ygani ma'qul. Talabalarining masala shartini

yaxshi anglamay, uni yechishga kirishishiga yo'l qo'ymaslik kerak, chunki masalani yechish birdan-bir maqsad emas, balki talabalarning bilish va o'quv faoliyatini rivojlantirish, ularning fizik tafakkurini o'stirish vositasi hamdir. Masalaning sharti qanday tushunilganligini tekshirish maqsadida dastur tarkibiga talabalarning masala shartini yoki asosiy jihatlarini to'liq takrorlash hamda mazkur shartda ko'rsatilgan fizik tushunchalar va kattaliklarning ma'nosini mustaqil tushuntirib berishga ko'maklashadigan o'rganuvchi bosqichni kiritish mumkin. Masala to'liq o'zlashtirishga erishilganidan keyingina uni tahlil qilishga o'tish mumkin.

Masalani tahlil qilishni suhbat o'tkazish metodi bilan amalga oshirish eng ma'qul usul hisoblanadi. Bunda talabalar oldiga masalaning mazmuniga chuqurroq kirib borishga imkon beruvchi, shu bilan bir qatorda, bir vaqtda, uning echimini faol izlashga imkoni boricha yordamlashuvchi savollar qo'yiladi. Chunonchi, "Masalada nimani aniqlash talab kilinadi? Masalani yechish uchun nimani bilish kerak? Masalaning shartida uni yechish uchun zarur ma'lumotlar bormi? Qanday ma'lumotlar etishmaydi? Ularni qanday topish mumkin?" va hokazo.

Murakkabroq masalalarni yechishda o'qituvchi avval echilgan masalalardan birini eslatib o'tishi mumkin. Masalani yechishda bunday eslatib o'tishlar, odatda, talabalarning ijodiy guruhining qo'yilgan masalani tezda hal etish uchun yetarli bo'ladi. Biroq bu usulni har doim ham masalan, talabalar to'g'ri javobni topa olmaydigan hollarda tavsiya etmaslik kerak. Bu usuldan ayrim hollarda foydalanish yechimni izlashni engillashtiradi. Savollarning soni va ularning muayyanlik darajasi talabalarning fizik tushunchalariga, tayyorgarlik darajasiga bog'liq. Fizik masalalarni yechish ko'nikmalari egallab borilgan sari talabalarning mustaqil fikr yuritishlari ortib boradi. Masalani yechishning talabalar tomonidan taklif etilgan usuli muhokama qilinishi lozim. Ushbu muhokama masala yechishning qonuniy davomi bo'lib xizmat qiladi. Misol keltiramiz:

Talabalar guruhiga kartochkalar tarqatilgan bo'lib, o'rganiladigan mavzuga muvofiq, masalan impulsning saqlanish qonunini muhokama etish taklif qilinadi. Talabalar impulsning saqlanish qonunini, test savollarini va uning javoblarni muhokama qiladilar. Talabalarning mexanikadan olgan bilimlaridagi tipik kamchilik shuki, ular jismga ta'sir etuvchi kuchlarni jismlarning o'zaro ta'siri bilan bog'lamaydilar. Bunday kamchilik ayniqsa moddiy nuqtaning aylana bo'ylab harakatida markazga intilma kuch deb ataluvchi kuch ta'sir etishini odatda, talabalar mustahkam o'zlashtiradilar. Biroq ular bu kuchni jismlarning o'zaro ta'siri tufayli yuzaga keluvchi kuchlardan tashqari va unga bog'liq bo'lmagan maxsus kuch deb qarashga moyildirlar. Buning sababi bu kuchni markazga intilma kuch deb atalishidagina emas. Agar talabalar berilgan jismga ta'sir etuvchi kuch deb hamma vaqt jismning tezligini o'zgartiruvchi boshqa jismlarning ta'siri tushunilishini aniq o'zlashtirmagan bo'lsa, ular har bir alohida holda tangentsial yoki normal tezlanishni yuzaga keltiruvchi tortishish kuchi va elastiklik kuchlariga, yana markazga intilma kuch, markazdan qochma inertsia kuch, reaksiya kuchi va boshqa kuchlarni qo'shaveradilar. Bu masalalar yetarlicha aniq bayon etilmasa, talabalar markazga intilma va markazdan qochma inertsia kuchlarni jismning aylana bo'ylab harakatidan paydo bo'luvchi maxsus tabiatli kuchlar deb qaraydilar.

Talabalarni har qanday holda o'rganiladigan harakatlarni, mavjud jismning boshqa jismlar bilan o'zaro ta'siri nuqtai-nazaridan tahlil qilishga o'rgatish kerak.

Talabalarning dinamika qonunlarini to'g'ri chiziqli va aylana bo'ylab harakatga tadbiiq qilishga doir masalalarni yechishda umumiy metodlarni bilishlariga intilish kerak. Bu yagona metod asosan quyidagilardan iborat:

Shunday qilib, o'qitish jarayonida talabalar mustaqil o'quv faoliyatini ta'minlanganligi ularni chuqur bilimga ega bo'lishining yakuniy bosqichi hisoblanadi.

Elektron darsliklardan foydalanib o'qitish jarayonida talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirish metodikasining nazariy va amaliy asoslari katta ahamiyat kasb etadi.

Talabalarning mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishda predmetning mazmuni birinchi o'rinda turadi. Shuningdek, o'quv materialining tuzilishi va uni bayon etish metodi ham katta ahamiyatga egadir. Mustaqil o'quv faoliyatlarini rivojlantirishga bo'lgan qiziqish ko'pincha o'quv vaqtini tejashga bo'lgan qiziqishga duch keladi, chunki materialni quyidagi, ya'ni natijaviy vaqt model gipoteza mantiqan kelib chiquvchi natijalarni tajribada tekshirish tizimi bo'yicha siklik bayon etish sof nazariy bayon etishga qaraganda ko'p vaqt talab qiladi.

Binobarin, o'quv materialining mazmunini tanlash haqidagi, uning tuzilishi va bayon etish metodlari haqidagi masala o'qitish maqsadlariga bog'liq holda hal qilinishi kerak. Agar biz talabalarni yangi vaziyat, qonunlar bilan tanishtirsak u holda talabalarga ular foydalanadigan tayyor nazariy xulosalarni berishning o'zi kifoya qiladi. Agar talabalarni faqatgina xabardor qilish emas, balki o'qitish jarayonida ularning faoliyatlarini rivojlantirish masalasi qo'yiladigan bo'lsa, u holda o'quv materialining bayonini nazariya qaysi natijaviy faktlar asosida yuzaga kelganini va nazariyaning to'g'riligi qanday eksperimentda tasdiqlanganini tushuntirmasdan turib, tayyor nazariy ma'lumotlar asosida tushuntirish mumkin emas.

Talabalarga ta'lim berishda eksperimental ijodiy masalalar tavsiya etish va uni yechish va yechilgan masalani muhokama etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ijodiy faoliyatga guruhdagi barcha talabalarni jalb qilish uchun bildirilgan takliflar muhokamasini shunday tashkil etish lozimki, bunda har bir talaba o'zining tushunchalarini ayta olsin. Bu o'rganiladigan materialni tanlab olishni ancha engillashtiradi, bundan tashqari, talabalarni tadqiqotni maqsadli va faol olib borishga o'rgatadi.

Talabalarni mazkur masalani yechishning umumiy xususiyatlari bilan tanishtirib, ularga turli variantlarni yechib ko'rishni taklif etish mumkin.

Nima uchun faqat shu echim eng maqbulligini barcha talabalar tushunib etishi uchun mazkur echimni muhokama qilish lozim.

Umumiy fizika kursini o'rganish jarayonida kompyuterdan faqat hisoblash ishlarini bajarishda foydalanish bilan cheklanish maqsadga muvofiq emas, chunki bunda kompyuter imkoniyatlarining kichik bir ulushidagina foydalaniladi, xolos.

Bizningcha, kompyuterdan ko'p variantli va optimallashtirilgan masalalarni yechish uchun (juda ko'p bo'lmasa, namunaviy va standart dasturlar bo'yicha) foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bu holda kompyuter muhim grafik masalalarni hal qilishi mumkin.

Standart dastur bilan ishlashda talaba boshlang'ich kattaliklarni turlicha o'zgartirishi va bu o'zgarishlarning provard natijaga ta'sirini tadqiq qilish mumkin. Boshlang'ich kattaliklarni o'zgartirish natijalarini hisob-kitob natijalari bilan solishtirar ekan, talaba juda muhim xulosalarga kelish imkoniga ega bo'ladi.

Ushbu xulosalarning ahamiyati shundaki, ular darslik yoki o'qituvchida emas, balki mustaqil ravishda masalani yechishdadir.

Umumiy fizika kursini o'rganishda, nazariy materialni o'rganish bilan bir qatorda, talabalar mustaqil ravishda hisoblash-grafik ishlarini bajaradilar. O'quv faoliyatining ushbu ko'rinishida ham kompyuterdan foydalanish mumkin.

Shunday qilib, umumiy fizika kursini o'rganishda kompyuterdan samarali foydalanish ko'riladigan muammolarning mohiyatiga chuqurroq kirib borishni talab qiladi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki:

- umumiy fizika kursini kompyuter yordamida o'rganishda talabalarda quyidagicha ijodiy ko'nikmalar shakllanadi;
- muloqatli, operatsion tizimlardan hamda amaliy dasturlar majmuidan foydalanish ko'nikmasi;

- dasturlarni mashinadan o'tishini tekshirish hamda o'z ishining natijalarini kuzatish ko'nikmasi.

Umumiy fizika kursini o'rganishda kompyuterdan foydalanish zarur algoritmlarni tuzishga o'tishni va tayyor dasturli modullarni jalb qilishni ko'zda tutadi.

Hisoblash-grafik ishlarni kompyuter yordamida bajarish talabaga faqat o'quv masalalarni yechishga emas, balki kelajak pedagogik faoliyatda kompyuterni qo'llash haqida fikr-mulohazalar bildirishga imkon beradi.

Kompyuter yordamida ta'lim berishning xarakterli belgilari quyidagilardan iborat deb ko'rsatish mumkin:

- o'quv materialini izchillik bilan rasmiylashtirish;
- talabalarning bilimlarini egallashda mustaqilligi va aktivligini oshirish maqsadida ish vaqtlaridan ongli foydalanishlariga erishish;
- bilish faoliyatini ob'ektiv boshqarish o'quv materiallarini muvaffaqiyatli o'zlashtirish bilan bevosita bog'liqligi;
- ta'limni ma'lum darajada individuallashtirish va uni talabalarning jamoa mehnati bilan olib borish;
- talabalar faoliyatini ratsionalizatsiya va intensifikatsiya qilish uchun o'quv jaryonida kompyuter vositalarini qo'llash o'qituvchilarning vaqtdan tejimli foydalanishlariga olib keladi.

XULOSA

Umumiy fizika ta'limi pedagogik jarayonining ajralmas tarkibiy qismi bo'lib, ta'limning umumiy maqsadlariga muvofiq talaba shaxsini tarbiyalashga xizmat qiladi. Respublikamiz mustaqilligining dastlabki yillarida ta'lim-tarbiya sohasini isloh qilish natijasida to'plangan tajribalar, chiqarilgan bir qator xulosalar asosida amaldagi ta'lim-tarbiya tizimini hozirgi taraqqiyot va kelgusidagi talablar darajasiga ko'tarishga, uni takomillashtirishga jiddiy e'tabor berish zarurligi ta'lim-tarbiyaning uzluksizligini ta'minlashdan kelib chiqib, "Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi" va "Ta'lim to'g'risida" gi Qonun O'zbekiston Respublikasi Oliy majlisining IX sessiyasida muhokama qilindi va tasdiqlandi. Shu munosabat bilan barcha o'quv predmetlari qatori fizika ta'lim oldiga ham aniq vazifalar qo'yildi.

Fizika ta'lim standarti fizika o'quv predmetining majburiy mazmunini belgilab beradi. Umumiy fizika ta'limi standarti, fizika ta'limi tizimidagi barcha komponentlarni: ta'limning uzluksizligi, tashkiliy shakllari, usullari, vositalari va boshqalarni qayta ko'rib chiqish mezonini hisoblanadi.

Fizika ta'limi konsepsiyasi esa fizika ta'limining yo'nalishi va maqsadi yosh avlodning fizika fani asoslarini chuqur egallashi, talabalarning siyosiy-g'oyaviy, estetik, ekologik tarbiyasi, tabiatga va jamiyatga bo'lgan ijobiy munosabat, qadimgi yashab ijod etib o'tgan buyuk mutafakkirlar, keyingi yillarda olimlarimizning fizika sohasidagi erishgan yutuqlariga oid o'quv materiallari bilan tanishtirib borish orqali vatanga bo'lgan e'tiqodini shakllantirish, kasbga yo'naltirish ko'zda tutiladi.

Fizika ta'lim standarti – fizika o'qitishda talabalarga beriladigan ta'lim va tarbiyaning mazmuni negizini belgilovchi ko'rsatkichlar, shuningdek talabalar tayyorgarlik darajasidagi bilim va amaliy faoliyatlari darajasi me'yorini belgilaydigan me'zon bo'lib hisoblanadi.

Fizika ta'lim standarti – umumiy fizika ta'lim dasturi va o'quv materiallarining hajmini belgilab beruvchi me'zon bo'lib xizmat qiladi.

Fizika ta'lim standarti – fizika ta'limida talabalarning davlat va jamiyat oldidagi vazifalari, burchi va javobgarligini qay darajada his qilishlarini me'zoni bo'lib ham hisoblanadi.

Umumiy fizika ta'lim standarti fizika o'quv predmetidan talabalarga beriladigan bilimlar miqdori, talabalar egallaydigan bilim, hosil qiladigan amaliy ko'nikma va malakalar hajmini ko'rsatuvchi me'yor bo'lib, umumiy o'rta ta'lim maktabdagi fizika ta'limi negizini belgilovchi ko'rsatkichlar talabalarning fizika ta'limidan tayyorgarlik darajasiga qo'yiladigan talablar majmuasidan iborat bo'lgan hujjat tariqasida tasdiqlanadi va xizmat qiladi. Umumiy fizika kursidan talabalarning oladigan bilimlarining zarur hajmiga asos soladi, talabalardagi tashkilotchilik qobiliyat, malakalari va amaliy tajribasini rivojlantiradi.

Mustaqil O'zbekiston Respublikasi bugun halqaro hamjamiyatning va global moliyaviy-iqtisodiy bozorning ajralmas tarkibiy qismi hisoblanayotgan bir davrda, uning iqtisodiy tarmoqlarini modernizatsiya qilish, sohalarini texnik va texnologik qayta jihozlash, jahon standartlariga mos mahsulotlar ishlab chiqarish uchun mutaxassis kadrlarni yangi talablar va uslublar asosida tayyorlash, ularga zamonaviy bilimlarni berish dolzarb masalalardan biridir. Ushbu maqsadlarning ijobiy natijaga ega bo'lishi, eng avvalo, yosh avlodga ilmiy bilimlar asoslarini puxta o'rgatish, ularda keng dunyoqarash hamda tafakkur ko'lamini hosil qilish, ma'naviy-axloqiy sifatlarini shakllantirish borasidagi ta'limiy-tarbiyaviy ishlarni samarali tashkil etishga bog'liqdir.

Zero, yurtning porloq istiqbolini yaratish, uning nomini jahonga keng yoyish, ulug' ajdodlar tomonidan yaratilgan milliy-madaniy merosni jamiyatga namoyish etish, ularni boyitish, mustaqil O'zbekiston Respublikasining rivojlangan mamlakatlar qatoridan joy egallashini ta'minlash yosh avlodni komil inson hamda malakali mutaxassis qilib tarbiyalashga bog'liqdir.

Shu sababli, O'zbekiston yosh, rivojlanayotgan mamlakatlar ichida birinchilardan bo'lib ta'lim tizimini isloh qilishga kirishdi. Respublikamizda Kadrlar tayyorlash milliy dasturi va "Ta'lim to'g'risida" gi Qonunlar qabul qilindi. "Ta'lim to'g'risida" gi Qonun, Prezidentimizning "O'zbekiston XXI

asrga intilmoqda” kitobi, Oliy majlisning birinchi sessiyasida qilgan ma’ruzalaridan kelib chiqib, respublikamizda kasblar yo’nalishi bo’yicha mutaxassis kadrlar tayyorlashga alohida e’tibor berilmoqda. Bu sohada, yani kadrlar tayyorlash va ta’lim samaradorligini oshirishda bir qator loyihalar, iqtisodiy ta’lim islohotlari amalga oshirilmoqda.

O’zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimovning kishilarning umumta’lim va professional malaka darajasini oshirish, yangi talablar asosida kishilarning savodxonligini oshirish, uzluksiz ta’lim tizimini joriy qilish borasidagi tashabbuslari negizida iqtisodiy sohalarda yetuk mutaxassislar va raqobatbardosh kadrlar tayyorlash orqali tarmoqlardagi o’sish parametrlarining yaxshilanishiga erishilmoqda.

Ma’lumki, uzluksiz va uzviylik ta’lim tizimida ortiqcha takroriylikka chek qo’yib, eng avvalo, jamiyatning ma’naviy va intellektual salohiyatini kengaytiradi, qolaversa, davlatning ijtimoiy va ilmiy-texnik taraqqiyotini takomillashtirish omili sifatida ishlab chiqarishning barqaror rivojlanishini ta’minlaydi.

Ta’limning barcha bosqichlariga oid umumiy pedagogik va didaktik talab talaba (yoki talaba) ning dasturiy bilim, tasavvur va ko’nikmalari asosida mustaqil ishlash samaradorligini takomillashtirish, ilmiy fikrlashga, o’quv faniga qiziqishni kuchaytirish, kasbiy bilimlarini faolligini oshirishdan iboratdir. Iqtisodiy ta’limda pedagogika tajribasi, zamonaviy pedagogik texnologiyalarining talaba (yoki talaba) larning fanlarga qiziqtirishga, ularning mustaqil ishlashda faolliklarini oshirishda cheksiz ekanligi tasdiqlanmoqda.

Ta’limning bugungi vazifasi talabalarni kun-sayin oshib borayotgan axborot ta’lim muhiti sharoitida mustaqil faoliyat ko’rsata olishga, axborot oqimidan oqilona foydalanishga o’rgatishdan iboratdir. Buning uchun ularga uzluksiz ravishda mustaqil ishlash imkoniyati va sharoitini yaratib berish zarur. Shu sababli, ta’lim jarayonini texnologiyalashtirish, aniq vazifalarni qo’ygan holda, dars mashg’ulotlarining usul va vositalarini to’g’ri tanlash orqali shaxsning intellektual salohiyati va ijodiy qobiliyatini rivojlantirish, jamiyatdagi

har bir fuqaroning bilim va malakasini oshirish, tezkor ta'lim uchun shart-sharoit yaratish mumkin. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda pedagogika oliy o'quv yurtlari bakalavr yo'nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun "Fizika" fanining maqsadi va vazifalari, hamda ta'lim berish texnologiyasini loyihalashtirishdagi asosiy konseptual yondashuvlarni keltiramiz:

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshishni nazarda tutadi.

Dialogik yondashuv. Bu yondashuv o'quv jarayoni ishtirokchilarining psixologik birligi va o'zaro munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish asosida ta'lim oluvchilarning o'zaro faoliyatini tashkil etish usullaridan biridir. Bu jarayon ob'yektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini aniqlash, dialektik tafakkurni va ularni amaliy faoliyatda ijodiy qo'llashni shakllantirishni ta'minlaydi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash. Bu yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayonida qo'llashdir.

O'qitish uslublari va texnikalari: ma'ruza (kirish, mavzuiy, ma'lumotli, ko'rgazmali (vizuallashtirgan), anjuman, aniq vaziyatlarni yechish), munozara, muammoli uslub, pinbord, aqliy hujum, tezkor-so'rov, savol-javob, amaliy ishlash usullari.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, o'quv konferensiya, muloqot, hamkorlik va o'zaro o'qitishga asoslangan frontal, jamoaviy va guruhlarda o'qitish.

O'qitishning vositalari: o'qitishning an'anaviy vositalari (darslik, o'quv qo'llanma, uslubiy qo'llanma, ta'lim texnologiyasi, o'quv-uslubiy majmua, ma'ruza

matni, tarqatma materiallar) bilan bir qatorda chizmalı organayzerlar, kompyuter va axborot texnologiyalari.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida va butun dars davomida mavzu yuzasidan nazorat savollarini berib borish orqali o'qitishning natijalari rejali tarzda kuzatib boriladi.

Barchaga ma'lumki, XX asr kishilik jamiyati taraqqiyoti tarixidan fan va texnika sohasida yuz bergan inqiloblar davri sifatida joy olgan.

Ta'lim texnologiyasining mohiyati, uning yutuqlari bilan ta'lim sohasi xodimlarini xabardor etib borish, ularning bu boradagi malakalarini oshirishga yo'naltirilgan faoliyatni tashkil etish ham ta'lim texnologiyasi muammolarini tadqiq etuvchi tashkilotlar zimmasidadir.

O'zbekiston Respublikasida ta'lim texnologiyalari bo'yicha anchagina tajribalar to'planayotgan bo'lsada, qator muammolar ham mavjud.

Ushbu magistrlik dissertatsiya ishimda **“Molekulyar-kinetik nazariyani o'rganishda statistik va termodinamik usullarning qiyosiy tahlili”** mavzusini yoritishga harakat qildim va qandaydir darajada yorita oldim deb o'ylayman. Shuni ishonch bilan ayta olamanki, molekulyar-kinetik nazariyani yoritishda ham termodinamik, ham statistik usullarning o'rni beqiyos va ular doimiy ravishda bir-birini to'ldirib turadi.

Bundan tashqari dissertatsiya ishida **“Molekulyar-kinetik nazariyani o'rganishda statistik va termodinamik usullarning qiyosiy tahlili”** mavzusini yoritishda talabalarning bilim darajasini yuksaltirishning usul va uslublari haqida ham batafsil ma'lumotlar berilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- 1) I.Karimov. “O‘zbekistonning o‘z istiqlol va taraqqiyot yo‘li”. T. O‘zbekiston. 1992. 78 bet.
- 2) I.Karimov. “Barkamol avlod orzusi”. T. O‘zbekiston. 1999. 248 bet.
- 3) I.Karimov. “O‘zbekiston XXI asr bo’sag’asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari”. T. O‘zbekiston. 1999. 326 bet.
- 4) I.A.Karimov. “Yuksak ma’naviyat – yengilmas kuch”. T. Ma’naviyat. 2008. 176 bet.
- 5) I.A.Karimov. “O‘zbekiston Mustaqillikka erishish ostonasida”.T. O‘zbekiston. 2011. 440 bet.
- 6) O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to’g’risida” gi qonuni. T. O‘zbekiston. 1997.
- 7) O‘zbekiston Respublikasining “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi”. T. O‘zbekiston. 1997.
- 8) A.Rasulmuxamedov, B.Izbosarov, J.Kamolov. “Fizika kursi”. Mexanika. T. O‘qituvchi. 1989. 221 bet.
- 9) J.Kamolov, A.Rasulmuxamedov, B.Izbosarov, I.Ismoilov. “Fizika kursi”. T. O‘qituvchi. 1992. 192 bet.
- 10) B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov. “Elektromagnetizm”. T. Iqtisod-Moliya. 2006. 340 bet.
- 11) O‘.Q.Tolipov, M.Usmonboyeva. “Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari”. T. Fan. 2006. 261 bet.
- 12) B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov. “Umumiy fizikadan laboratoriya ishlari”. T. Voris-nashriyot. 2007. 288 bet.
- 13) B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov. “Molekulyar fizika va termodinamika asoslari”. T. Yurist-media markazi nashriyoti. 2008. 288 bet.

14) Izbosarov B, Kamolov I, Axmedov A, Ro'ziyev R. "Masalalar yechishda amaliy mashg'ulotlarni uyg'unlashtirishning pedagogik imkoniyatlari". Pedagogik ta'lim jurnali. 1-son. 2008.

15) B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov. "Molekulyar fizikani o'qitishda grafik usullardan foydalanish". Fizika, matematika va informatika jurnali. 1-son. 2008.

16) M.Mamadazimov. "Astronomiya". T. O'qituvchi. 2008. 264 bet.

17) B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov. "Mexanika". Yurist-media markazi. T. 2009. 344 bet.

18) B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov, *Yu.S.Ne'matov. "Fizikadan ma'lumotnoma". Yurist-media markazi. T. 2009. 388 bet.

19) D.I.Kamolova. "Ommabop astronomiya". Toshkent. "Lider-Press" nashriyoti. 2009. 108 bet.

20) D.I.Kamolova, G.I.Ramazonova. "Koinot jumboqlari" (I qism). Toshkent. "Sano-standart" nashriyoti. 2011. 124 bet.

21) D.I.Kamolova, G.I.Ramazonova. "Koinot jumboqlari" (II qism). Toshkent. "Sano-standart" nashriyoti. 2012. 124 bet.

22) G.R.Fatullayeva, S.S.Navro'zova, *Yu.S.Ne'matov. "Nazariy hisoblashlar asosida "Venera sayyorasi" fizik parametrlarini aniqlash". Professor-o'qituvchilar va talabalarning XXVII ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. Navoiy. 2012.

23) *Yu.S.Ne'matov, G.I.Ramazonova, I.R.Kamolov. "Oyning fizik parametrlarini o'rganishda matematik hisoblashdan foydalanish". "Yilning eng iqtidorli talabasi" tanloviga yuborilgan ilmiy maqolalar to'plami. Navoiy. 2012.

24) F.B.Mardonova, F.A.Xudoyqulova, *Yu.S.Ne'matov. "Maktab o'quvchilarida o'zini-o'zi boshqaruvni tashkil etishning nazariy asoslari". "Ta'lim va tarbiya jarayoniga zamonaviy yondashuvlar: muammolar, vazifalar, yechimlar" nomli iqtidorli magistrant va talabalarning IX ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami. Navoiy 2012.