

Ў.Т.Ўсаров, И.П.Клейнер

ЗАМОНАВИЙ ТАБИЙ ФАНЛАР КОНЦЕПЦИЯСИ

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги томонидан Олий ўқув юрти талабалари учун
ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган

Самарқанд - 2005

20.18

У-88

Ў.Т.Ўсаров, И.П.Клейнер

**ЗАМОНАВИЙ ТАБИЙ ФАҢЛАР КОНЦЕПЦИЯСИ, Ўқув
қўлланма Олий ўқув юртлари юртлари талабалари учун.**

Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд Давлат Архитектура-қурилиш институти илмий кенгаши (2001 йил 29 август, №1 сонли қарори) томонидан бакалавр «Менежмент», «Иқтисодиёт» ва бошқа ижтимоий - гуманитар таълим йуналишлари талабалари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган.

Ўқув қўлланмада табиий фанлар концепцияси, бугунги куннинг глобал муаммолари, ҳозирги замон технологияси ва энергетикасининг илмий асослари баён этилган. Шунингдек қўлланмада микродунё, макродунё ва мегадунёлар масалалари, биосфера, замонавий технологиялар, экологик халокатларни бартараф қилиш йуллари, табиатшуносликнинг физик асослари ҳамда атом ва ядро физикаси элементлари, ядро энергетикасига оид мавзулар ёритилган.

Ўқув қўлланмасидан иқтисодиёт, менежмент ва бошқа ижтимоий-гуманитар таълим йуналишлари талабалари, ўқитувчилар ва табиатшуносликнинг ҳозирги замон концепцияси билан қизиқувчилар фойдаланишлари мумкин.

Такризчилар: Узбекистан Ф А академиги, техника фанлари доктори,
профессор **Т.Ш.Ширинкулов,**
Педагогика фанлари Халқаро академияси мухбир
аъзоси, физика-математика фанлари доктори,
профессор **О.К. Қувондицов,**
фалсафа фанлари номзоди, доц. **М.О. Оллаёров,**
иқтисод фанлари номзоди, доц **А.Б.Бектемиров.**

Тираж-200
10,0 б.т.

У.Т.Усаров, И.П.Клейнер-2005
СамДУ нашриёти.

К И Р И Ш

"Замонавий табиий фанлар концепцияси" -бу олий таълим тизимидаги ижтимоий-гуманитар таълим йўналишлари бўйича бакалаврлар тайёрлаш ўқув жараёни режаларига Давлат таълим стандартлари асосида киритилган янги фандир. Фанни баён қилишдан олдин, шундай савол берайлик: Инсоннинг ақл-заковати, билимдонлиги қандай бўлиши керак? У бизни ўраб турган Олам тўғрисида қандай замонавий тасаввурларга эга бўлиши лозим каби саволларга жавоб бериши даркор.

Ҳозирги даврда, табиий фанларга қизиқиши бўлмаган кишини кенг дунёқарашга эга деб бўлмайди. Негаки, биринчидан, маданиятли бўлиш учун кишида нисбийлик назарияси, биология, синергетика, экология ва бошқа фанлар тўғрисида тушунчалар бўлиши керак. Иккинчидан, бу энг муҳими, ҳозирги ҳаётимизда кўп нарсалар илмий методология асосида қурилмоқда. Учинчидан, ҳар қандай мутахассисга керак бўлган билимлар у ёки бу даражада илмий далилларга асосланган. Фаннинг алоҳида бўлимлари: табиий, техник, ижтимоий ва гуманитар фанлар бир-биридан ажралган ҳолда алоҳида-алоҳида бўлиб, табиатнинг, жамият ва инсоннинг тўлиқ манзарасини бера олмайди. Фалсафа табиий фанларга мурожаат қилмасдан бу вазифани бажара олмайди. Дунёқарашнинг фалсафий мушоҳадаси табиат тўғрисидаги илм-фаннинг ўзига хос ютуқлари билан бир бутунга бирлашган, Оламнинг табиий-илмий манзараси орқали аниқ- равшан бўлиши керак. Интеграллашиш жараёнининг бирлиги табиий, ижтимоий ва гуманитар фанларнинг бир-бирига туташган жойларида намоён бўлади.

Табиатни билиш инсонни ва жамиятни билиш билан чамбарчас боғлиқ. Шунини айтиш лозимки табиатни илмий билишнинг методологик ва илмий фалсафий дунёқараш муаммолари таркибида «Замонавий табиий фанлар концепцияси» фани талабаларда илмий дунёқарашни, назарий фикрлашни шакллантиришда, табиий илмий билимларни жамиятшунос, ҳуқуқшунос, иқтисодчи, менежер, филолог, тарихчи ва бошқа ижтимоий-гуманитар мутахассисларнинг касбий фаолиятида қўллаш методологиясини ўрганади.

Юқоридаги фикрлар ушбу фаннинг ҳозирги замон талабларига мос келишини ва унинг таълим жараёнига киритилишининг муҳимлигини асослаб беради. Бу предмет номининг моҳиятини кўриб чиқайлик. Илмий тадқиқотлар натижасида ҳодисалар, жараёнлар тўғрисида назариялар, қонунлар, моделлар, гипотезалар, эмперик умумлашмалар вужудга келади. Ушбу фикрларни бирлаштирувчи асосий тушунча **концепция** деб аталади.

«Замонавий табиий фанлар концепцияси» қуйдаги қисмлардан иборат:

1. Ҳозирги замон табиий фанлар концепцияси. Фан ва маданият тизимида табиатшуносликнинг ўрни. Ҳозирги замон табиатшунослигининг умумий панорамаси. Табиат ва инсон.

2. Замонамизнинг глобал-умумбашарий масалалари. Ҳозирги замон табиатшунослиги. Микродунё, макродунё ва мегадунёлар. Илмий техника тараққиётининг глобал тараққиётнинг асосий анъаналарига таъсири.

3. Табиатшуносликнинг физикавий асослари. Оламнинг табиий -илмий манзараси. Физиканинг асосий қонунлари. XX асрнинг замонавий физикаси. Табиатдаги жараёнлар ривожланишининг илмий асослари.

4. Ҳозирги замон технологияси ва энергетикасининг илмий асослари. Замонавий технология ва экологик ҳалокатларни бартараф қилиш йўллари.

5. Табиатнинг химиявий тавсифи ва унинг муаммолари. Мате-риянинг биологик ҳолатининг хусусиятлари, табиий жараёнлар тарққиётининг илмий асослари.

Илм-фан шиддат билан тараққий этмоқда, илмий кашфиётлар кўз олдимизда содир бўлмоқда. Албатта маълум бир вақт ўтгач янги-янги назарялар, фаразлар пайдо бўлади, янги қонуниятлар очилади, шу билан бирга ечилиши лозим бўлган янги-янги муаммолар вужудга келади.

Шунинг учун «Замонавий табиий фанлар концепцияси» курси Оламнинг ҳозирги замон табиий-илмий манзарасини ўзида мужассамлаштирган фан ва техниканинг янги-янги ютуқлари асосида, доимий равишда тўлдирилиб ва кенгайтириб боради.

Муаллифлар ушбу китобни янада мукамаллаштириш, унинг сифатини яхшилашга қаратилган фойдали маслаҳатлар, танқидий фикр-мулоҳазаларни миннатдорчилик билан қабул қиладилар.

I-БОБ. ҲОЗИРГИ ЗАМОН ТАБИЙ ФАНЛАР КОНЦЕПЦИЯСИ.

§ 1. ТАБИАТШУНОСЛИКНИНГ ПРЕДМЕТИ ВА ВАЗИФАЛАРИ.

Фан ва маданият тизимида табиатшунослик

Табиатшунослик, табиий фанлар деганда табиат тўғрисидаги: физика, химия, биология, геология, география, ва бошқа фанлар тушунилади. Табиатшунослик нима? Табиатшунослик-бу табиий ҳодисаларни характерловчи гипотезаларни тажрибада текшириш ва шу орқали назария ёки эмперик умумлаштиришлар яратишга асосланган фанлардир.

Табиатшунослик, табиий фанларнинг предмети-сезиш органларимиз орқали ҳис этадиган фактлар ва ҳодисалардир. Олимларнинг вазифаси-бу фактларни умумлаштириб, табиат ҳодисаларини бошқарадиган қонунларни ўз ичига оладиган назарий модел яратишдан иборатдир. Илм-фаннинг қонунларини шакллантирадиган тажриба фактларини, эмперик умумлашмаларини ва назарияларни бир - биридан фарқлаш лозимдир. Масалан, оламда ўзаро тортишиш ҳодисаси бевосита тажрибада кузатилади. Фаннинг қонуни, масалан, бутун Олам тортишиш қонуни-бу ҳодисани тушунтиришнинг бир вариантдир. Фанда фактлар ўзининг доимийлигини сақлайди; қонунлар эса илм-фан ривожланиши билан ўзгариши мумкин. Масалан, шундай фундаментал қонун, бутун Олам тортишиш қонунига нисбийлик назарияси яратилгач ўзгартиришлар киритилди.

Ҳақиқатни аниқлаш жараёнида сезги ва тафаккурнинг аҳамияти-мураккаб фалсафий масаладир. Тажрибада тасдиқланган ҳолатлар фанда ҳақиқат деб тан олинади. Шунинг учун табиатшуносликнинг асосий принципи шундан иборатки, табиат тўғрисидаги билимлар эмперик текширишдан ўтган бўлиши керак. Табиатшунослик фанлари техника фанларидан, дунёни ўзгартиришга ёрдам бериш учун эмас, балки дунёни билишга қаратилганлиги билан, математикадан эса белгилар тизимини эмас, балки табиат тизимларини тадқиқот қилиши билан фарқ қилади.

Физика-табиат тўғрисидаги, унинг умумий қонуниятларини ўрганадиган фандир. Шунинг учун табиатшунослик асосида физика ва унинг қонунлари ётади. Физиканинг бошқа табиий фанларга кириб бориши шунчалик кўп кирраликки, уларнинг туташган жойларида янги табиий фанлар пайдо бўлади, масалан, биофизика, геофизика, астрофизика, физик химия ва ҳоказолар. Физика-ҳозирги замон табиатшунослиги ва дунё технологик ҳолатининг таянч фанидир. Физика инсонинг техникавий ютуқларининг асосини аниқлаб берса ҳам, биз табиатшунослик тўғрисидаги ўқув курсини биологиясиз тасаввур қила олмаймиз. Объектив ҳолда, бу шу билан боғлиқки, биология тирик табиат тўғрисидаги фандир. Физика ва биология фанларининг табиий равишда бири-бирини тўлдириши оламнинг табиий-илмий манзарасига асос солишга имкон беради.

Физика ва бошқа табиий фанларнинг ривожланиши нима билан асосланган? Энг аввало инсониятнинг амалий эҳтиёжи билан. Масалан, XIX асрда иссиқликни ишга айлантира олишга қодир бўлган иссиқлик

машиналарига бўлган эҳтиёжни кондириш учун фанда янги термодинамика йўналиши пайдо бўлди.

Инсониятнинг тарихи шундан далолат берадики, агарда жамиятда муҳим эҳтиёж туғилса, у илм-фанни бир неча университетларга нисбатан ҳам кўпроқ олға суради.

VIII-XV асрларда Ўрта Осиёда, Шарқда фан ва техника гуркираб ривожланди, биринчи илмий жамиятлар, академиялар пайдо бўлди. Бу юрт олимларининг ишлари бутун дунё илм-фанининг ривожланишга муҳим туртки бўлди. XVII-XVIII асрларда Европада биринчи илмий жамиятлар, академиялар пайдо бўлиб, илмий журналлар чоп этила бошлади. Илм-фан ижтимоий институт сифатида вужудга келди. XX-аср илм фаннинг ҳамма йўналишларининг кескин ривожланиши йирик илмий-тадқиқот институтлари ва лабораториялар қурилишлари, фанни хилма-хил асбоб-ускуналар, ҳисоблаш ва бошқа техникалар билан жиҳозланиши билан характерланади.

Бизнинг Республикамизда амалий ва ядро физикаси илмий-текшириш институтлари, химия ва биология институтлари, техник ва иқтисодий университетлар ва бошқа дунёга машҳур илмий марказлар ва лабораториялар қурилди. Фан жамиятнинг моддий ва маънавий ишлаб-чиқаришнинг ҳамма жиҳатлари билан, унинг сиёсий ва мафкуравий ҳаёти билан бирлашиб, бевосита илмий-техника тараққиётининг муҳим қисми бўлган ишлаб чиқариш кучига айланди. Шунинг учун, ўз келажаги тўғрисида қайғураётган жамият илм-фан, таълим соҳасини ривожлантиришга кўпроқ молиявий маблағ киритишга ҳаракат қилади. Ўз келажагини илм-фан тараққиётида деб билган Ўзбекистон Республикасида "Кадрлар тайёрлаш миллий дастури" асосида мамлакатимизнинг таълим тизимини ислоҳ қилиш учун 1999 йилнинг ўзидадаёқ 34 миллиард сўм ажратилди.

Ҳозирги замонда жамият ҳаётида илмий салоҳиятнинг кўламини кўйидагилардан кўриш мумкин; Дунёдаги олимлар сони:

18 аср охири 19 аср бошида	- 1 минг киши
19 аср ўртасида	- 10 минг киши
20 аср бошида	- 100 минг киши
20 аср охирида	- 5 миллиондан ортиқ

Ҳозирги замон олимлари Ер юзида яшаб ўтган олимларнинг 90 % ташкил этади. Ҳозирги замон илмий билимлар тизими 15 минг фанларни ўз ичига олади. Илмий журналлар бир-неча юз мингга ташкил қилади. Инсониятнинг илмий-техник ютуқларининг 90% дан ортиғи 20 асрга тўғри келади.

Янги асрда инсоният олдида илм-фан тараққиёти билан боғлиқ глобал бирор бир эҳтиёж, муаммо борми? Унинг рўёбга чиқишида тўсиқлар мавжудми? Бундай муаммо бор. Ҳозирги замон тамаддуни (цивилизациясини) сақлаб қолиш эҳтиёжи муаммосидир. Биз ҳозирги замон табиатшунослик фанларининг глобал муаммолар тўғрисидаги берган маълумотларини ва энг асосийси, глобал инқирозлардан чиқиш йўллари мукамал ўрганишимиз керак. Энг мураккаб ва долзарб муаммоларни таҳлил қилишимиз керак. Кўпгина олимлар 21 асрда

иктисодда, илм фанда ва техникада глобал ўзгаришлар рўй беради деб ҳисоблашади. 21 аср қандай бўлади? Бу савол жуда кўп одамларни ташвишга солмоқда. Олимлар ҳар хил фикр ва мулоҳазалар беришмоқда. Кўпгина фактлар ва воқеаларни бир-бири билан таққослаб, аниқ, мантиқан тушиниладиган хулосаларга келиш мумкин. Булардан бири бутун дунё мамлакатларида кузатилаётган компания ва корпорацияларнинг бирлашишидир. Ч.Дарвиннинг - "кучли кучсизни ўз таъсирига олиб, ғалаба қилади",-деган қонуни ишлаётганга ўхшайди. Сўнгги бир - неча йилларда катта-катта гигант концернлар, фабрика ва корпорацияларнинг бирлашиши капиталнинг глобаллашувидан дарак бермоқда.

Масалан, АҚШ да банк соҳасида ва саноатда кейинги 10-12 йилда мамлакатнинг "катта бизнес" лидерлари бирлашдилар, каттаси кичигини "еб юборди"-авиасозлик саноатида : "Боинг" ва "МакДоннел-Дуглас", "Локхид" ва "Мартин-Мариэтта"; автомобиль саноатида : америка - концерни "Форд" ва Швециядаги "Вольво" банк соҳасида: "Чейз Манхеттин" ва "Кемикл Банк". Ғарбий Европада ҳам саноатнинг рақобатбардошлигини ошириш мақсадида уларнинг қўшилиши ва бир-бирини "ейиши" жараёни фаол давом этмоқда. Ҳозирга қадар буларнинг энг фаоллари Германия банклари ва фирмаларидир. Булар ичида хилма-хил авиакосмик, катта ҳажмда автомобиллар, ишлаб-чиқарувчи "Даймлер -Крайслер" номли гигант саноат корпорациялари ажралиб туради.

XXI-асрда нималар рўй бериши мумкин? Лидер компанияларининг яшаш даври келаётганга ўхшайди, "Глобаллаштириш босиб келмоқда", деган ибора реалликка айланди ва "Трансмиллий корпорация" деган тушунчалар кундалик ҳаётимизга кириб кела бошлади. Шунини айтиш керакки, дунё иқтисодининг глобаллашувидан фақат ривожланган мамлакатларгина, ҳамда айрим мамлакатларнинг ривожланган ҳудудларигина ютади.

Дунё иқтисодиётида рўй бераётган бундай интеграциялашув жараёнлардан четда қолмаслиги учун бизнинг мамлакатимиз ҳам ўз потенциалини тўлиқ ишга солиши лозим. Ўзбекистон Марказий Осиёнинг етакчи мамлакати сифатида ўз иқтисодини қўшни мамлакатлар, ривожланган давлатлар билан саноат интеграцияси орқали янада ривожлантириши мумкин. Бунинг учун ҳозирги кунда ривожланган давлатлар билан қўшма илмий лойиҳалар яратилмоқда. Бунга, Орол денгизини сақлаш ва қутқариш бўйича, илмий лойиҳалар қурилишлари мисол бўла олади.

§ 2 . ИЛМИЙ - ТЕХНИК ТАРАҚҚИЁТИНИНГ ГЛОБАЛ РИВОЖЛА-НИШНИНГ АСОСИЙ АНЪАНАЛАРИГА ТАЪСИРИ. ҲОЗИРГИ ЗАМОНДА ФАН ВА ТЕХНИКА АЛОҚАЛАРИ.

Биз ҳозир илмий-техник инқилоблар даврида яшамоқдамиз. Буни фан ва техниканинг ҳаётимизга таъсири ва унинг тараққиётига

таъсирида кўрамиз. Шунини таъкидлаш керакки, фан ва техниканинг кўртаклари қадимги даврда пайдо бўлган, лекин улар бир-биридан алоҳида ривожланишган. Масалан, қадимги юнонлар ажойиб маданиятни вужудга келтириб, табиатни билишга интилишган, лекин улар учун оғир ишларни илмий тараққиёт натижасида яратилган машиналар эмас, балки қўллар бажаришган. Фақатгина янги даврда (ўрта асрларда) ғарб маданиятида инсоннинг табиатга муносабати кузатувчанлигидан амалийликка айланди. Энди табиатнинг қандай эканлиги билан қизиқишмади, балки у билан нима қилса бўлади? деган савол бера бошлашди. Бунинг натижаси улароқ кейинчалик В.Гейзенберг ибораси билан айтганда, "табиатшунослик" техника билан бир-бутун бўлиб бирлашди.

Техника-бу фақатгина машиналар эмас, балким математик аппарат ва ҳар хил тажрибавий йўллар орқали объектга тизимли, тартибли ёндошишдир. Фан ва техника ўртасидаги боғлиқликни Б.Рассел аниқ баён этган. "Техника дунёси кенг маънода идеал фан дунёси каби рационал таркибга, эгадир, дейди у, техника фандан келиб чиқади, фан эса техника билан бошқарилади".

Демак, ҳозирги замон фани иккита асосий функцияга эга: билиш ва амалий.

Кишилар табиат сирларини ва жумбоқларини ечиш, шу билан бирга амалий масалаларни ҳал қилиш учун фанни ривожлантиради.

Охирги юз йилликда илмий-техник инқилоб рўй берди. Бунда атом таркибининг мураккаблиги ва радиоактивлик ҳодисасининг кашф этилиши, нисбийлик назариясининг, квант механикаси, генетика, кибернетиканинг яратилиши, электрнинг кенг қўлланилиши, атом ядросининг парчаланиши, оммавий ахборот воситаларининг ва коммуникацияларининг ривожланиши, ракета ва космик техниканинг яратилиши, ишлаб чиқаришнинг механизациялаштирилиши ва автоматлаштирилиши катта аҳамиятга эга бўлди. Ҳозир бизга оддий бўлиб кўринадиган автомобиллар, самолёт, радио ва телевидение - илмий - техник тараққиётининг маҳсули бўлиб, 20 аср биринчи ярмида ҳозирги замон илмий-техник инқилобига асос бўлди.

Илм-фан ва илмий-техника инқилоби кишилар дунёқарашининг шаклланишига катта таъсир кўрсатади.

Шу билан бирга илм-фан тараққиётининг натижалари инсоният учун бирдек хизмат қилаётгани йўқ. Масалан, асосан, ғарб мамлакатлари аҳолисининг турмуш даражаси ошиб бормоқда, бу вақтнинг ўзида дунё бўйича миллионлаб кишилар очликдан ҳаётдан кўз юммоқдалар.

Фан кўп маблағ ва кучларини инсон меҳнати шароитини яхшилашга эмас, балки янги-янги киргин қуролларини ихтиро этишга сарф этмоқда. Бу эса ўз навбатида янги қурол-яроғ яратиш пойгасига олиб келмоқда. Бу нарса илмий-техник инқилобининг салбий оқибатидир. Бирлашган Миллатлар ташкилоти (БМТ) маълумотлари бўйича, бугун жаҳондаги илмий ходимларнинг 25% ҳарбий соҳада ишлашмоқда, ва унга тажриба-конструкторлик харажатлари учун сарфланаётган маблағларнинг 40 % сарф бўлмоқда.

Ҳозирги замон илм-фанининг ютуғларини қўллаш натижасида бутун глобал муаммолар комплексида, энг аввало жамият ва табиат орасидаги муносабатларда зиддиятлар кучайди. Маълумки, олимлар анча вақтдан буён планетамизда экологик ҳолат ёмонлашганлигини айтиб келишмоқда. Лекин, шунга жавобгар маъмурий-қарор қабул қиладиган шахслар уларнинг фикрларига қулоқ солишмаяпдилар.

Ҳозирги даврда экологик муаммолар биринчи ўринга кўтарилди. "Ҳеч нарса ўз-ўзидан берилмайди",-деб экологик қонунларни бирини таърифини берган эди Б.Коммонер. Атом энергетикасининг ривожланиши ҳам катта хавф туғдирмоқда. Чернобил ҳалокатининг оқибатлари ҳали кўп ўн йилликларга таъсирини кўрсатади. Таниқли футурологлар Э.Винер ва Г. Кан "2000 йил"деб аталувчи китобида: "амалда индустриализация бошлангандан буён, деярли ҳамма асосий технологик ўзгаришлар кутилмаган оқибатларга олиб келди. Инсоннинг табиат устидан ҳукмдорлигининг ўзи бизнинг назоратимиздан ташқарида ҳукмдорлик манбаига айланиши хавфи пайдо бўлмоқда", - деб ёзишган.

Илмий техник инқилоб (ИТИ) нинг умумбашарий характери халқаро илмий-техник ҳамкорликни талаб қилади, чунки глобал илмий-техник лойиҳалар учун катта-катта молиявий харажатлар керак бўлади. ИТИ нинг кўпгина оқибатлари миллий чегаралар билан чегараланиб қолмайди. Шундай халқаро алоқаларга Орол денгизини сақлаб қолиш бўйича ҳаракат дастури мисол бўла олади.

ИТИ нинг глобал ўсишнинг асосий аъаналарига таъсирини қуриб чиқайлик. Тарихда янги технологияларни ривожлантиришда бўлган сакрашлар аҳоли сони ўсиши ва иқтисодий ўсиш йўлларида бўлган жисмоний чекланганликнинг чегарасини суришга ёрдам берганлигига мисоллар кўпдир. Шунинг учун янги технологиялар ишлаб чиқишдаги сакрашлар ҳамма муаммоларни ечишга ёрдам беради деган фикр туғилади.

Илмий-техник тараққиётнинг имкониятларини глобал компьютер моделлари ёрдамида баҳолаш нимага олиб келишини кўриб чиқайлик. Инсоният энергия муаммосини ҳал қилди деб фараз қилайлик, бунга асосий далиллар-атом реакторларини қуриш, ёқилги ураннинг ишлаш вақтини чўзиш, ҳамда, эҳтимол бошқариладиган ядро синтези муаммосини ҳал қилиш.

Фараз қилайлик, минераллар таркиби кам бўлган рудаларни ишлов бериш ҳисобидан ресурсларимиз захираси 2 марта ошсин; ишлаб-чиқариш чиқиндиларини қайта ишлаш натижасида бирламчи ресурсларга бўлган эҳтиёж, ҳозир керак бўладиган ҳажмнинг тўртдан бирига камайсин.

Афсуски, бундай натижаларнинг компьютер дунё моделига киритилиши ҳам муҳим ўзгаришларга олиб келмас экан. Баҳолаш шуни кўрсатадики, бу ҳолатларда ҳам аҳоли сонининг ва саноатнинг ўсиши таъминланар экан, лекин барибир булар чегараланган бўлар экан. Охири оқибатда, атроф муҳитнинг ҳалокатли ифлосланиши натижасида кескин камайиш рўй берар экан. Бунда қишлоқ хўжалик маҳсулотлари ишлаб-

чиқариш кескин камайиб кетади, бу ўз навбатида озиқ-овқатнинг етишмаслигига олиб келади. Юқорида келтирилганларга кўшимча қилиб, ернинг ҳар бир гектаридан ҳосилдорликнинг икки марта ошиши, медицинадаги муваффақиятлар, инсон туғулишини бошқара олиш ва фақат режадагилар туғилишини моделга киритамиз. Ҳисоблар шуни кўрсатадики, бундай кўшимчаларнинг киритилиши ҳам, афсуски, системанинг усишини 2100 йилда тухташини курсатади. Атроф-муҳитнинг ифлосланиши дастлаб камаяди, сунгра кескин ошиб боради чунки, ҳар қандай мукамал тозалаш системаси ҳам чиқиндиларни тўлиқ йўқота олмайди. Ишлаб чиқарилган маҳсулот бирлигига тўғри келувчи ифлосланиш камайса ҳам, ишлаб-чиқаришнинг улкан ошиши барибир атроф-муҳитнинг бузулишига олиб келади.

Шундай қилиб, глобал компьютер моделлари билан ўтказилган ҳисоблашлар шуни кўрсатадики, илмий-техник тараққиёт дунё системаси ўсишнинг чекланганлигини йўқ қила олмайди. У фақат ўсиш чегарасини кенгайтириши мумкин холос.

Ернинг ўзининг чекланган ўлчамига эга бўлганлиги фундаментал ҳолат бўлиб, у ўзгармайдиган чегарадир. Дунё компьютер моделлари билан математик ҳисоблашлар ўтказган бир қатор мамлакатларнинг олимлари шундай хулосага келишди. Дунё компьютер моделлари ва улардан келиб чиқадиган хулосалар кейинги мавзуларда кенгрок ёритилади.

§ 3 ФАН - БИЛИМЛАРИНИНГ ОЛИЙ ШАКЛИ. ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИ.

Фан-бу маълум билимлар йиғиндиси, кишиларнинг алоҳида ижтимоий фаолияти маҳсулидир. Фаннинг асосий вазифаси билимларни тўплаш, уларни текшириш, ҳаққонийлигини мантиқан ва тажрибада исботлашдан иборатдир. Фан ўзи тадқиқот қилаётган воқеа ва ҳодисаларнинг объектив қонуниятларини очиб беради.

Илмий билимларнинг асосий хусусияти унинг тизимли (системали) характерида бўлиб, бир билимларнинг иккинчиси орқали мантиқий исботланишидир. Маъноси бўйича илмий билимлар ҳақиқатга интилишлиги, умумий ҳодисаларни, бутун оламни тадқиқот этишга қаратилганлиги билан характерланади.

Ўз мақсадига етиш учун ҳар бир фан назарий жиҳатдан тизимлашган билимлар йиғиндиси сифатида тадқиқот жараёнида хилма-хил илмий усуллардан фойдаланади. Фаннинг асосий мақсади шундан иборатки, ҳақиқатни янглишишдан, объектив билимни субъектив фикрдан, ҳақиқийликни мавҳумликдан ажратишдир. Бу мақсадга эришиш фикрлаш мантиқини ривожлантиришни, атамалар ва рамз-символлар киритишни, аниқ асбоблар ва тажриба қурилмалари яратишни тақоза этади.

Фаннинг асосий функцияси объектив ҳақиқатни аниқлашдир. Шунинг учун фан инсоннинг амалий фаолияти учун заруратдур.

Ҳақиқат-инсонинг билиш фаолияти маҳсулидир; ҳақиқат инсон онгида яшайди. У субъектив ва объектив бўлади.

Ҳақиқатнинг объективлигининг даражаси ва чегарасини мутлақ ва нисбий ҳақиқат тушунчаси орқали ифодаланади. Мутлақ ҳақиқат унинг объективлиги билан тўлиқ мос келади. Мутлақ ҳақиқат воқеликнинг аниқ, тўлиқ инъикосидир. У абадий ҳақиқатдир. Мутлақ ҳақиқатга алоҳида фактларгина (масалан, буюк ўзбек олими, давлат арбоби Мирзо Улуғбек, Самарқандда яшаган) эмас, балки фундаментал илмий қонунлар, қоидалар ҳам мисол бўла олади.

Лекин, ҳар қандай ҳақиқат объектив ва мутлақ бўлиб, доимо нисбийдир. Шунинг учун ҳар қандай объект ёки жараённинг таркибий хусусияти чексиз мураккаб бўлганлиги сабабли, уларни ҳеч қачон тўласинча билиш мумкин эмас. Бу билишнинг чексизлиги, унинг чегараси ва миқдори меъёрий йўқлигини билдиради. Янги назариялар эскиларини тўласинча инкор этмайди, балки, уларнинг қўлланиш соҳасини чегаралайди. Буларга классик механика (Галилей-Ньютон механикаси), релятивистик механика ва квант механикаси орасидаги муносабатлар мисол бўла олади.

Илмий билимлар шаклига кўпинча муаммолар, гипотезалар, назариялар, тамойиллар, категориялар, қонунлар ва фактлар киритилади. Лекин, шу нарса маълумки, баъзан янглиш фактлар ҳам бўлади, масалан кўп юз йилликлар давомида Қуёш Ер атрофида айланади, деган янглиш таълимот ҳукмрон бўлган (аслида эса тескариси). Факт деб ҳақиқий ҳодиса эмас, балки унинг мавжудлиги тўғрисида хабар берувчи билимлар тушунилади.

Шунинг учун илмий билимларнинг ҳамма шакллари ва биринчи ҳолда фактларнинг ҳақиқийлиги қаттиқ текширишдан ўтиши керак.

Илмий билишда фактларнинг аҳамияти тўғрисида физиолог И.П.Павлов шундай деган: "Фанда қора ишни қилишни ўрганнинг. Тадқиқот ўтказинг, таққосланг, фактлар йиғинг Фактлар-олим учун ҳаводай зарур. Уларсиз Сиз ҳеч қачон "учаолмайсиз"; Уларсиз назариянгиз-қуруқ чақириқдир".

Муаммо-бу "билмаслик тўғрисидаги билимдир", олимлар томонидан тушинилган, лекин унга жавоб бериш учун бор билимлар етишмайдиган саволдир. Илмий муаммони тўғри танлаш жуда муҳимдир.

Илмий гипотеза-бу ҳақиқийлиги ёки нотўғрилиги ҳали исботланмаган билимлардир. Гипотеза илмий тадқиқот жараёнини маълум йўналишда йўналтиради, янги-янги далилларни ва маълумотларни тўплашга ёрдам беради.

Назария-ҳақиқатлиги исботланган билимлардир. Назариянинг гипотезадан асосий фарқи, унинг тасдиқланганлиги, исботланганлигидир. Назария муайян шаклда ривожланган объектив борлиқнинг асосий томонлари муносабатларини билиш жараёнида келиб чиққан, бой, чуқур маънодаги билимлар йиғиндисидир. Назариянинг асосий элементи-унинг принциплари ва қонунларидир.

Принциплар -назариянинг энг умумий ва фундаментал ҳолатидир.

Фанлар қонунлари-ўрганилаётган ҳодиса, объект ва жараёнларнинг умумий алоқаларини назарий тасдиқлар шаклида қайд этади.

Фанлар категориялари-назариянинг энг умумий ва муҳим тушунчалари бўлиб, у назария объектнинг ва предметнинг хусусиятларини характерлайди. Шунини таъкидлаш керакки, назария миқдор ва сифат жиҳатидан ўзгариб турса ҳам, у илмий билимларнинг энг мувозанатли шаклларида биридир. Маълумки, янги-янги фактларнинг тўпланиши назарияни, унинг принципларини ўзгаришга олиб келади, янги принципларга ўтиш эса ўз моҳияти бўйича янги назарияга ўтиш демакдир.

Умумий назариялардаги ўзгаришлар назарий билимлар тизимида сифатий ўзгаришларга олиб келади, натижада илмий инқилоб рўй беради. Илм-фандаги машҳур илмий инқилоблар Н.Коперник, И.Ньютон, А.Эйнштейн каби буюк олимларнинг исмлари билан боғлиқ.

Илмий тадқиқотларнинг асосий усулларини қисқа кўриб чиқайлик.

1. Кузатиш-предмет ва ҳодисаларни муайян мақсадга қаратилган ҳиссий билиш усулидир. Илмий кузатиш фактлар йиғиш учун ўтказилади. Лекин, кузатишда кузатувчининг кузатилаётган жараён ёки ҳодисага тўлиқ боғлиқлиги сақланади. Тадқиқотчи кузатувни олиб боришда объектни ўзгатира олмайди, уни бошқараолмайди ёки назорат қила олмайди.

2. Эксперимент-кузатишга қараганда актив характерга эга бўлган тадқиқот усулидир. Эксперимент кузатишга нисбатан юқорироқ даражадаги билиш усулидир. Эксперимент пайтида ўлчашлар олиб борилади, ўрганилаётган ҳодисалар объектив баҳоланади. Илмий эксперимент ҳозирги замонда инсоният амалиётининг муҳим қисмидир. Илмий тадқиқотларнинг соҳаларига қараб, тадқиқот қилинувчи предметларнинг табиатига қараб, экспериментлар фикрий бўлиши ҳам мумкин.

3. Ўлчашлар-билиш жараёнида нарсанинг миқдор тавсифномасини аниқлаш усулидир. Ўлчов одатда ўрганилаётган предметни аниқ қайд этилган хосса ва белгиларга эга бўлган бошқа бирон-бир предмет билан нисбатлаш йўли орқали амалга оширилади.

4. Аналогия (мослик, айнанлик, ўхшашлик)-нарса ва ҳодисалар бирор хусусиятларнинг ўхшашлигини ўрганиш усулидир. Бу усул ёрдамида икки, ёки бир-неча предметнинг ўхшаш хусусиятлари ўрганилади. Масалан, физикада аналогияга тебраниш контуридаги, бир учи маҳкамланган пружинанинг, сув юзида сузиб юрган жисмнинг, маятникнинг ва ҳоказоларнинг тебранишлари мисол бўла олади. Аналогия усули моделлаштириш жараёнида ишлатилади.

5. Моделлаштириш-объектнинг айрим хусусиятлари ва белгиларини унинг ўзида эмас, балки унинг ўлчамлари кичиклаштирилган, ўзига айнан ўхшаш нусхасида (моделда) илмий изланишлар олиб бориш жараёнидир. Моделлаштириш асосида тадқиқ қилинаётган объект билан унинг модели ўртасида ўхшашлик, мувофиқлик ётади. Масалан, Борнинг

атом модели атомнинг мураккаб хусусиятларини аниқлашга имкон берди.

Амалий, техника фанларида, кўпинча, илмий тадқиқотлар ҳам экспериментал ҳам назарий изланишларни ўз ичига олган комплекс ҳолда олиб борилади.

§ 4. ИЛМИЙ ИЗЛАНИШЛАР ТАРКИБИ.

Илмий изланишлар структурасини еттита асосий этаплардан иборат схема кўринишда тасвирлаш мумкин.

1. Муаммоларни қўйиш. Бу этап нафақат тадқиқот ўтказилиши керак бўлган муаммони излашни, балки илмий изланишларни аниқ шакллантиришни ўз ичига олади. Дастлабки информацияни тўплаш улар билан ишлаш бўйича ўтказиладиган ишлар ҳам муаммони қўйиш этаpigа киради.



1-расм.

Илмий изланишлар таркиби. Мк - муаммо кўйиш, Ди-Дастлабки информация.

2. Дастлабки гипотезани бериш ва уни асослаш. Аниқ шаклланган тадқиқотларнинг мақсадни ва тўпланган дастлабки информацияларни танқидий таҳлил қилиш асосида ишчи гипотезалар ишлаб чиқилади.

3. Назарий изланишлар. Назарий изланишлар этапи фундаментал фанларда олинган қонуниятларни анализ ва синтез қилиш, уларни текширилаётган объектга қўллаш асосида, ҳамда математика ва бошқа фанлар ёрдамида янги, ҳали ноъмалум қонунларни кашф этишлардан иборат бўлади. (амалий техника тадқиқотлари учун). Назарий изланишларнинг мақсади кузатилаётган ҳодисалардаги алоқаларни имкони борича тўлиқроқ умумлаштириш, қабул қилинган ишчи гипотезадан кўпроқ натижа олишдир.

4. Экспериментал тадқиқотлар. -Эксперимент ёки тажриба техник жиҳатдан жуда мураккаб бўлиб, у кўп меҳнат талаб қиладиган илмий тадқиқот этаpidир. Экспериментнинг мақсади илмий изланишларнинг характериға ва уни ўтказишнинг изчиллиғига боғлиқ бўлади. Баъзан эксперимент назарий изланишлардан олдин ўтказилади.

5. Анализ ва натижаларни таққослаш. Бу этап экспериментда ва назарий изланишларда олинган натижаларни таққослаш орқали олға сурилган гипотезани тўласинча тасдиқлаш ва ундан келиб чиқадиган хулосаларни шакллантириш ёки гипотезаға керакли ўзгаришлар киритишдир.

6. Якуний хулосалар. Бу этапда тадқиқотларға хулосалар ясалади, яъни кўйилган масалаға оид олинган натижалар аниқ ифода қилинади. Назарий изланишлар учун бу этап якуний ҳисобланади. Техника соҳасидаги кўпгина ишлар учун эса яна бир этап мавжуд.

7. Натижаларни ўзлаштириш. -бу этапда олинган натижаларни ишлаб-чиқаришда амалға оширишға тайёргарлик кўрилади, унинг технологик ва конструктив принциплари ишлаб чиқилади, қисқача айтганда, илмий тадқиқотлар натижаларини ишлаб-чиқаришға тадбиқ этиш этаpidир.

Ҳозирги замон табиатшунослигининг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, тадқиқотлар ўтказиш усуллари натижаларға борган сари кўпроқ таъсир кўрсатмоқда. (квант механикасида "танлаш муаммоси").

§ 5. ТАБИЙ ФАНЛАРНИНГ РИВОЖЛАНИШИ ТАРИХИ.

1. Табиатшуносликнинг қадимги ва ўрта асрлардаги ривожланиш давлари.

Эрамиздан олдинги 585 йилда юнон натурфилософи (натурфилософия-табиат фалсафаси) Фалес Қуёш тутилишини олдиндан айтиб берганлиги билан машҳур бўлди. Бу вақтда ҳақиқатдан ҳам Юнонистонда Қуёш тутилиши кузатилган. Эрамиздан олдин VI-асрда яшаган юнон олими Пифагор арифметикада сонлар қаторининг, геометрияда текис шакллар хусусиятларини текширди, ва ўзининг номи

билан аталувчи теоремани кашф этди. Бу вақтда табиб, физиолог ва файласуф Эмпедокл Қуёш тутилиши ҳодисасини Қуёш билан Ер орасидан Ойнинг ўтиши туфайли содир бўлишини тушунтириб берди. У ёруғликнинг жуда катта тезлик билан тарқалиши сабабли, биз унинг тарқалиш вақтини сезмаслигимизни тушуниб етди. Қадимги давр олимлари математикада (Евклид, эрамиздан олдинги III-асрда яшаган), астрономияда (Птоломей, эрамиздан олдинги II-асрда яшаган), маълум ютуқларга эришганлар.

Ўрта асрларда Европада фан тўласинча дин таълимотига бўйсунган эди. Астрология, алхимия, сеҳргарлик, жодугарлик ва бошқа сирли билимлар тўғрисидаги таълимотлар бу даврга ҳосдир.

Лекин, бу даврда аста-секин янги-янги илмий фактлар тўплана-борди, назарий фикрлаш мантиқи ўткирлаша борди.

Эрамиздан олдинги IV-асрдан бошлаб алхимиклар махсус дуолар ўқиладиганида рўй берадиган химик реакциялар ёрдамида шундай фалсафий тошни ҳосил қилмоқчи бўлишганки, гўёки бу тош ёрдамида исталган моддани олтинга айлантириш мумкин бўлади. Узоқ умр кўриш эликсирини ҳам (суюқликни) ҳосил қилишмоқчи бўлишган. Алхимиклар фаолиятининг кўшимча маҳсули сифатида бўёқлар, шиша, дори-дармонлар, қотишмалар ва бошқа химик моддаларни ҳосил қилиш технологиялари яратилди. Алхимиклар амалий химияни ва қадимги мисрликларнинг металлургия бўйича ишларини давом эттирдилар. Улар, маълум металллар сони, ёруғлик спектридаги ранглар сони, ноталар сони сирли 7-рақами билан мантиқий боғлиқлигини аниқладилар.

Эрамизнинг биринчи юз йиллигида шундай таълимотлар мавжуд эдики, бунда олтинни Қуёш билан, кумушни-Ой билан, мисни-Венера билан, темирни-Марс билан, кўрғошинни-Сатурн билан, қалайни-Юпитер билан, симобни-Меркурий билан боғлиқ деб қаралар эди.

X-XV-асрларда табиатшунослик фанларининг ривожланишида аниқ ва фундаментал фанлар соҳасида ижод этган мусулмон олами вакиллариининг алоҳида ҳиссалари бор.

Бу ўринда: Абу Абдулло Муҳаммад ибн Мусо Ал Хоразмий (780-850й), Абу Каср Ал Фаробий (873-950), Абу Райҳон Муҳаммад ибн Аҳмад Ал Беруний (973- 1050), Абу Бакр Ар - Розий (865-925), Аҳмад Фарғоний (... - 861), Абу Али Ҳусайн ибн Сино (980-1037), Умар Хайём (1048-1123), Мирзо Тарағай Улуғбек (1394-1449) ва бошқаларни айтиб ўтиш жоиздир. Ўрта асрларда Шарқда илм-фанда эришилган ютуқларнинг айримларини кўриб чиқайлик. Катта савдо-сотик математика масалалари учун бой материал берса, узоқ юртларга саёҳатлар эса астрономик ва географик билимларининг ривожланишини рағбатлантиради, касб-хунарнинг ривожланиши эса амалий санъатнинг ривожланишига олиб келади. Шунинг учун амалий масалаларни ҳал қилишга қулай бўлган янги математика Шарқда пайдо бўлди. Халиф аль Мамун подшолиги даврида ижод этган хоразмлик-Абу Абдулло Муҳаммад Ибн Муса Ал Хоразмий-"арифметика" ва "алгебра бўйича трактат" асарнинг муаллифи эди. Европаликлар "арифметика" асари орқали араб сонлари, бутун сонлар ва касрлар билан ўтказиладиган арифметик амаллар билан танишдилар. Ал

Хоразмийнинг арифметик трактати математиканинг янги йўналиши-алгебра ("Аль Жабр") номини берди. Ал Хоразмийнинг ишларида биринчи марта чизикли ва квадрат тенгламалар ечилган.

Аҳмад Фарғоний Абульаббос ибн Муҳаммад ибн Касир (861 йилда вафот этган)-буюк астроном, математик ва географ. Унинг астрономия, география ва математика соҳасидаги асарлари бу фанлар тараққиётига кўшилган салмоқли ҳисса бўлган ва кейинги даврларда ўтган олимлар учун амалий қўлланма бўлиб хизмат қилган.

Араб халифалиги даврида Хорун ар-Рашид (786-809) ва унинг ўғли ал-Маъмун (813-833) даврида илм-фанга бўлган қизиқиш кучая бошлади. Ал Маъмун даврида икки расадхона: бири Бағдодда Шаммосия деган жойда, иккинчиси Дамашқда яқин Касиюн номли тоғда қурилди. Ал Фарғоний Бағдод расадхонасида кўпгина кашфиётлар қилган. Жумладан, 812 йилги Қуёш тутилишини олдиндан билган ва бу ҳақда илмий кузатиш олиб борган. Ал Фарғоний Ернинг думалоқлигини шундай далиллар билан исботлайдики, улар ўз илмий қийматини ҳали ҳам йўқотгани эмас. У Нил дарёсининг сувини ўлчайдиган янги ўлчов асбоби ("микёс жадидни") яратди. Ал Фарғоний асарлари 11-асрдан бошлаб Испанияда лотин тилига таржима қилина бошлади.

Унинг "Самовий ҳаракатлар ва юлдузлар фанининг мажмуаси ҳақида китоб"асари астрономия бўйича араб тилида ёзилган дастлабки асарлардан бири бўлиб, ўрта асрларда Европада кенг тарқалган эди. Олимнинг бу асарида астрономик асбоблар ва қуёш соатлари баён қилинади. Бу китобнинг 1493 йилда Феррара шаҳрида (Италия) нашр қилинган лотинча таржимаси биринчи босма китоблардан ҳисобланади. Ал-Фарғонийнинг кўпгина асарлари муаллиф яшаган даврдан бошлаб кўпчилик Шарқ олимлари тарафидан юқори баҳоланган ва улар ўз илмий ишларида бу асарлардан фойдаланиб келганлар.

Ўрта аср Шарқнинг буюк олимларидан бири (Хоразмнинг Кот шаҳридан) Муҳаммад ибн Аҳмад Ал Беруний металллар ва бошқа моддаларнинг солиштирма оғирликларини тажрибада катта аниқлик билан ўлчаган. Ҳозирги замонавий усулларда аниқланган металлларнинг солиштирма оғирликларини таққослаганда Беруний томонидан аниқланган қийматларининг аниқлик даражаси анча юқори эканлиги маълум бўлди. Бундан ташқари Беруний аниқ астрономик ва географик ўлчашлар ҳам ўтказган. У эклиптиканинг экваторга оғиш бурчагини ва унинг асрий ўзгаришини аниқлаган. Ҳозирги замонавий асбобларда ўлчанган қийматлардан Беруний аниқлаган қийматлар 40 секундга фарқ қилади, холос Ҳиндистонга саёҳати вақтида Беруний Ер радиусини ўлчашнинг усулини ишлаб чиқди. Унинг ўлчашлари бўйича Ернинг радиуси 1081, 66 фарсахга, яъни 6490 км га тенг. Беруний Қуёш тутилиши вақтида Қуёш тожини кузатди ва уни тушунтириб берди. У Ернинг Қуёш атрофида айланиш тўғрисида фикрни айтган ва гелиоцентрик назариясини олға сурди. Глобусни ихтиро қилди. Беруний энциклопедист олим бўлган, у 150 ортиқ асарлар ёзиб қолдирган. Улардан бизгача 30 дан ортиғи бизгача етиб келган, холос.

Беруний даврининг кўзга кўринган физик олимларидан мисрлик Абу Али Ал Ҳасан Ибн Ал Хайсан (965-1039), дунёда Алхазен номи билан машҳурдир. Унинг тадқиқотлари асосан оптикага бағишланган. У қуриш назариясини

ишлаб чиққан, кўз тузилишининг таърифини берган. Илмий тадқиқотлар учун турли хил оптик асбоблар яратган. Алхазен ёруғликнинг синиши бўйича изланишлар олиб борган. У синиш бурчагини ўлчашнинг услубини ишлаб чиққан ва биринчи бўлиб синиш бурчагининг тушиш бурчагига пропорционал эмаслигини кўрсатган. Алхазенга ясси-каварик линзанинг катталаштириши, қуриш бурчаги тушунчалари маълум бўлган. Алхазен атмосферани бир жинсли деб ҳисоблаб унинг баландлигини аниқлаган. Алхазеннинг "оптика китоби" асари XII-асрда латин тилига таржима қилинган.

Шарқнинг буюк алломаси-астроном-олим, давлат арбоби Мирзо Улуғбек буюк Амир Темурнинг невараси бўлган. У Самарқандда ўз даврида жаҳонда ягона ҳисобланган обсерваторияни қурган. Мирзо Улуғбекнинг бутун жаҳонда унга шуҳрат келтирган асосий асари "Зижи Улуғбек", "Зижи Курагоний" ва "Зижи жадида Курагоний" номлари билан маълум. Самарқанд илмий мактабининг шоҳ асари бўлган "Зиж" ўрта аср астрономияси ва математикасини ўз ичига олган. XVI-асрдан бошлаб ҳозирги кунгача Европада латин ва бошқа тилларга таржима қилинган. Бу асар илми нужум ва математикага бағишланган бўлса ҳам, унда физикага, хусусан оптикага бағишланган маълумотлар ҳам учрайди. "Зижи"да келтирилган жадвалларнинг аниқлиги ва қўлланилган математик усулларига кўра у ўрта асрларда ёзилган астрономик асарларнинг энг мукаммали бўлган.

Абу Али Ибн Сино ўз замонасининг нафақат буюк табиби ва файласуфи бўлган, балки атоқли табиатшунос олим саналган. У математика, кимё, ботаника, зоология ва бошқа қатор фанлар билан ҳам шуғулланган. У физикавий ҳодисалар, хусусан механика, иссиқлик, товуш ва ёруғлик ҳодисаларини ҳам ўрганган. Ибн Сино ижодидида механик машиналарни яшаш ғояси ҳам ўз ифодасини топган. Масалан, механика қонунларини ўрганишда Ибн Синонинг "Донишнома" китобини келтириш мумкин. Ибн Сино бу асарида: "Агар куч йўқолса шу сабаб вужудга келтирган оқибат ҳам тура олмайди, бир хил шароитда нима кичик бўлса, тезроқ ҳаракат қилиши нима катта бўлса, секинроқ ҳаракат қилиши керак",-деб таъкидлаб, масса инерция ўлчови деган фикрни билдиради. Кейинчалик инглиз олими И.Ньютон массага шундай таъриф берган. Шу билан биргаликда Ибн Сино Ньютоннинг инерция қонуни, ҳамда иккинчи қонунига мос келадиган мулоҳазаларни ҳам берган.

Шундай қилиб, Шарқнинг буюк алломалари, табиатшунос олимлари ўзларининг илмий ишлари билан Европа, қолаверса жаҳон цивилизациясининг ривожланишига муносиб ҳисса қўшганлар.

2. XVI - XVII асрларда табиатшуносликнинг қарор топиши.

XVI-XVII-асрларда табиатни натурфилософ ва кўп жиҳатдан схоластик билиш, тажрибалар асосидаги системали илмий билишга, яъни ҳозирги замон табиатшунослигига айланди. Бу вақтда механикада инқилобий ўзгаришлар рўй бердики, бунда асосий ролни Г.Галилей ва И.Ньютонлар ўйнашди.

Ҳар қандай бошқа соҳадаги каби фанда ҳам, инқилоб бу "томиридан синдиришдир", яъни унинг назарий асосини ва билиш усулини чуқур ўзгартиришдир. Агар Аристотель ҳар қандай жисм куч таъсирисиз тинч ҳолатдан ҳаракатга келмайди ва ҳар қандай ҳаракат ўз-ўзидан тўхтайтиди деб ҳисоблаган бўлса, Галилей эса инерция қонуни орқали жисмнинг тинч ҳолати билан тўғри чизиқли текис ҳаракатининг тенг ҳуқуқли, эканлигини кўрсатиб, ҳар қандай жисм ўз тезлигининг йўналишини ва қийматини куч таъсирисиз ўзгартиролмамлигини исбот қилди. У ўзи кашф этган инерция қонунини идеал объектлар билан, масалан, идеал сиртда ишқаланишсиз ҳаракат қилаётган жисм билан ўтказган фикран тажрибалар орқали аниқлади. Бу қонун назарий йўл билан очилгандир. Галилей биринчи бўлиб механикани назарий фан даражасига олиб чиқди. Соғлом фикрдан тажриба орқали идеаллаштиришга, ундан амалиётда текширилиши мумкин бўлган назарияга-бу физиканинг жисмлар ҳаракатини илмий билиш йўлидир.

Поляк астрономи Н.Коперник "Осмон сферасининг айланиши тўғрисида" (1543 йилда ёзилган) деган асаридан Ер коинотнинг марказида туради деб тушунтирувчи Олам тузилишининг геоцентрик моделидан воз кечди. У Қуёшни коинотнинг маркази деб тан олувчи гелиоцентрик моделни ҳимоя қилди. Бу эса ўша даврда табиатшуносликда ҳақиқий инқилоб эди. Бу вақтда Италиялик олим Ж.Бруно коинотнинг маркази йўқлигини, у чегарасиз бўлиб, чексиз юлдузлар системасидан иборат эканлигини исботлайди. Н.Коперник назариясини ва Ж.Бруно ғояларини Г.Галилей ўзи ясаган телескоп орқали тасдиқлади. У Ойдаги кратер ва тоғ тизмаларини, Сомон йўлини ташкил қилувчи юлдузлар тўпламини, Юпитернинг йўлдошларини, Қуёшдаги доғларни кўра билди. Немис астрономи И.Кеплер Қуёш системаси планеталарининг ҳаракат қонунларини кашф этди. Бу кашфиётлар Коперник назариясини тасдиқлади. Натижада бу ғоялар халқ орасида тез тарқата бошлади. Рим черкови Н.Коперник асарларини таъқиқлади. 1633 йилда Рим черкови инквизицияси Г.Галилей устидан суд жараёни уюштириб уни ўз ғояларидан воз кечишга мажбур қилишди.

Галилей "адашганлигини" тан олиб, ўз ғояларидан воз кечди.

XVII-аср охирида математикада инқилобий ўзгариш содир бўлди. Инглиз олими И.Ньютон ва ундан беҳабар ҳолда немис математиги Г.Лейбниц интеграл ва дифференциал ҳисоблашлар тамойилларини беришди. Бу тадқиқотлар математик анализ фанига асос бўлди ва бутун табиатшунослик фанларига математик база бўлди. 17-аср ўрталарида Р.Декарт ва П.Ферми ўз илмий ишлари билан аналитик геометрия фанига асос солишди.

Дифференциал ҳисоблашлар нафақат жисмларнинг мувозанат ҳолатларини, балки ҳаракатини ҳам математик ифодалаш имкониятини берди. Илм-фаннинг ривожланиши илмий информациянинг ҳам ривожланишини тақоза этди. Галилей даврида яшаган ўзининг акустикадаги кашфиётлари билан танилган олим, монах Марсеннинг (1588-1648 й.) ҳаётидаги асосий иши олимлар орасида хат орқали ўзаро илмий информациялари алмашишни йўлга қўйиши бўлди. Унинг ўзи алоқалар маркази сифатида хизмат қилиб даврининг барча етук олимлари орасида

информация алмашишларни ташкил этди. Бундан сўнг илмий журналлар чоп этила бошлади. 1865 йилдан Лондон қироллиги жамияти, Париж фанлар академиясининг ижодий ишлари илмий журналлар тарзида чоп этила бошланди. 1882 йилда Лейпциг шаҳрида "Acta Eruditorum" номли илмий журнал чиқа бошлади.

Илмий мақолаларнинг чоп этилиши ҳозир ҳам информацияларнинг асосий шакли ҳисобланади.

Кейинги йилларда замонавий ахборот технологияларининг ривожланиши натижасида "Интернет" тизими орқали дунёдаги исталган Олий ўқув юртлари, илмий-текшириш институтлари, кутубхоналарнинг маълумотлар базасидан керакли илмий ва бошқа информацияларни олиш имконияти пайдо бўлди.

17 асрда илм-фан ижтимоий ишлаб-чиқаришни ривожлантирадиган ижтимоий куч сифатида тан олинди. Бу асрда шундай илмий инқилоб рўй берганлиги натижасида ўзининг ҳозир биз билган билиш усуллари ва шаклларига эга классик физика (нафақат физика) пайдо бўлганлиги тўғрисида гапиришимиз мумкин.

3. 18-19асрларда табиатшуносликнинг ривожланиши.

18 асрнинг ўрталарида табиатшуносликка табиат ҳодисаларининг эволюцион ривожланиш ғоялари кириб кела бошлади. Бунда И.Кант, М.В.Ломоносов, П.С.Лапласларнинг қуёш системасининг табиий пайдо бўлиши тўғрисидаги гипотезалар ривожлантирилган илмий ишлари катта роль ўйнади. М.В. Ломоносов (1711-1765 й.) моддаларнинг сақланиш қонунини тажрибада аниқлаб, назарий жиҳатдан асослади ва ҳаракатнинг сақланиш қонуни ғоясини берди. У иссиқликни молекулаларнинг (корпускуллар) айланма ҳаракати билан тушунтириб, иссиқликнинг механик назариясини ишлаб чиқди. Бундан ташқари Н.В.Ломоносов газлар кинетик назариясини, ёруғликнинг тўлқин назариясини, электр ҳодисалари (яшин ҳодисаларини) назарияларини ишлаб чиқди. У Венерада атмосфера борлигини исботлади, ҳамда бошқа планеталарда ҳам ҳаёт мавжуд бўлиш мумкинлигини фараз қилди.

Катта гуруҳ олимлари-Н.Карно, Ю.Р.Майер, Г.Гельмгольц, Р.Клаузиус, У.Томсон, В.Нэрст ва бошқаларнинг илмий ишлари билан термодинамиканинг асосий қонунлари кашф этилди. Улардан бири энергиянинг сақланиш қонуни умумий илмий қонун сифатида қабул қилинди. М.Фарадей ва Дж.К.Максвеллар электромагнит майдон тўғрисидаги таълимотга асос солдилар. Биологияда назарий фикрлашни ривожлантиришга Т.Шванн, М.Шлейден, Я.Э.Пуркинъеларнинг хужайра назарияси, Ч.Дарвиннинг эволюцион таълимоти алоҳида аҳамиятга эга бўлди.

19-асрнинг охиригача ҳамма табиий фанлар ривожланишда эдилар. Бунда механикадан сўнг назарий фанлар сафидан химия, термодинамика, электр тўғрисидаги таълимотлар жой олишди. 1861 йилда А.М.Бутлеров молекулаларнинг химик тузилиши тўғрисидаги таълимотни шакллантирди, 1869 йилда Д.М.Менделеев химик элементлар даврий системасини кашф қилди ва 70-йилларда атом жуда кичик зарчалардан иборат деган гипотезани илгари

сурди. Лекин, шу билан бирга атомларнинг бўлиниши тўғрисидаги далиллар тўплана бошлаганида Д.М.Менделеевнинг ўзи бу ғояга қарши бўлди. Мана шунинг ўзи илмий фикрнинг ноизчил, қарама-қарши ривожланишига мисол бўла олади. Организмларнинг хужайралардан тузилганлиги назариясини берган П.Ф.Горьпиновнинг биологиянинг ривожланишидаги хизматлари буюқдир. Физиологияда И.М.Сеченов Олий нерв фаолиятини кашф қилди. Унинг бош мия фаолияти механизми тўғрисидаги таълимоти И.П.Павлов ишларида тасдиқланди. И.М.Сеченов (1829-1905 йил) руҳий хасталик асосида физиологик жараёнлар ётишини исботлади. У биринчи бўлиб, бош мия томонидан бошқариладиган ўз-ўзидан содир бўладиган ҳаракатларнинг рефлектор характери тўғрисидаги ғояни берди. И.П.Павлов (1855-1935й) томонидан кашф этилган шартли рефлекслар бу ғоянинг давоми бўлди. И.М.Сеченов, бош миянинг айрим қисмларининг таъсирланиши орқа мия маркази фаолиятининг тормозланишига олиб келишини кўрсатди. И.М.Сеченов илмий ишлари натижасида бош мия тажрибавий тадқиқотлар предметига айланди, руҳий ҳодисалар эса конкрет шаклда моддийлик асосида тушунтирила бошланди.

20 аср бошларида физикада, умуман табиатшуносликда, **иккинчи илмий** инқилоб рўй берди, яъни дунёнинг релявистик ва квантомеханик манзараси тан олинди. Бунга Г.Герц томонидан кашф этилган электромагнит тўлқинлар, Рентген томонидан -X- нурлари, М.Беккерель томонидан-радиоактивлик, М.Склодовская ва П.Кюри томонидан-радий элементи, П.К.Лебедев томонидан-ёруғлик босими, М.Планк томонидан-квант назариясининг биринчи таълимоти ва бошқа кашфиётлар сабаб бўлди. Бу кашфиётлар натижасида дунё физик манзарасининг тарихан алмашилиши рўй берди. Агар Максвеллгача физик борлиқ моддий нуқталар кўринишида деб фикрланган бўлса, ундан кейин эса физик борлиқ механика нуқтаи назардан тушунтириб бўлмайдиган узлуксиз майдонлардан иборат деб қараладиган бўлди. XX асрда янги давр кириб келди, Оламнинг физик манзараси принципиал янги релявистик ва квантомеханик манзарага айланди.

Оламнинг илмий манзараси фалсафа фани билан аниқ фанлар назариялари ўртасида буғин бўлиб хизмат қилади, (масалан физика фани учун оламнинг физик манзараси). Бундай манбаларнинг ўзаро муносабатларидан табиий фанларнинг янги назарий принциплари ва категориялари пайдо бўлади.

4. Ўзбекистон олимларининг ҳозирги замон табиий фанлар тараққиётига қўшган ҳиссалари.

Ўзбекистон олимларининг физика, химия, биология, геология, генетика, биотехнология ва бошқа табиий фанлар тараққиётига қўшган ҳиссалари бениҳоя буюқдир. Булар илмий ишлари ва кашфиётлари бутун дунёда тан олинган академиклар ва профессорлардир. Улар ёрдамида Ўзбекистонда илм-фан фундаментали ва амалий тадқиқотларда фаолият кўрсатаётган кўп сонли илмий ходимлар ва мутахассисларга эга бўлган ижтимоий институтга айланди.

Албатта, матнларнинг чегараланганлигидан ҳамма олимлар тўғрисида маълумот беришнинг имкониятига эга эмасмиз, шунинг учун жаҳон табиий

фанлар тараққиётига муносиб ҳисса қўшган олимларнинг айримлари тўғрисида маълумотларни келтирамиз.

Ҳ.М.Абдуллаев-геология-минерология фанлари доктори, профессор, академик. Унинг минералогия, металлургия ва петрография соҳасидаги илмий ишлари қора ва рангли металл рудалари қазилма бойликларини башорат қилиш ва аниқлаш имкониятини берди.

Х.А.Рахматулин-машҳур механик-олим, академик, эластик ва пластиклик назариясини, газлар динамикасини, ҳар хил муҳитларда тўлқинларнинг тарқалиши назариясининг ривожланишига буюк ҳисса қўшган.

М.Т.Ўразбоев-Ўзбекистонда назарий механика мактабининг асосчиси, академик. У эластик ва гидроэластик системаларининг зилзилага чидамлилигининг динамик назариясига доир тадқиқотлар ўтказган.

М.М. Мўминов-физик-олим, профессор, илмий тадқиқотлари соҳаси-гелиотехника, ядро физикаси, физика бўйича турли амалий масалаларни ечиш усуллари ишлаб чиққан.

С.Ю.Юнусов-химия фанлари доктори, профессор, академик, 4 мингдан ортиқ ўсимликларни тадбиқ этиб, 600 га яқин алкалоидлардир ажратиб олган, улардан 300 таси янги алкалоидлардир.

О.С.Содиқов-химик-биолог, химия фанлари доктори, профессор, академик. Илмий ишлари органик химия ва физиологик актив моддалар билан боғлиқ.

Ё.Х.Тўрақулов-биохимик, академик, асосий илмий ишлари гормонлар биохимияси билан боғлиқ ўзбек тилидаги "биохимия" дарслиги муаллифи.

В.И.Қобулов-ўзбек кибернетикаси мактабининг асосчиси, академик. Илмий ишлари илм-фан ва ҳалқ хўжалигининг турли соҳаларига ҳисоблаш техникасини киритиш билан боғлиқ.

У.О.Орипов-машҳур физик. 1962-66 йилларда Ўзбекистон Фанлар академияси президенти бўлган. Асосий ишлари физикавий электроника, ядро ва радиацион физикаси, гелиотехникага бағишланган; қуёш печлари, қуёш фотоўзгартгичлари, гелиоконцентраторларни кашф этган.

Э.И.Адирович-илмий тадқиқотлари қаттиқ жисмлар физикаси, яримўтказгичлар физикаси, оптоэлектроникага бағишланган.

Кристаллар люминесценцияси зоналар назарияси ва диэлектрик электроника асосчиларидан бири.

С.В. Стародубцев-ядро физикаси, қаттиқ жисмлар радиацион физикаси, физикавий электроника соҳаларида илмий тадқиқотлар ўтказган. Ўзбекистон ФА ядро физикаси институти ташкилотчиларидан бири.

С.А.Азимов-академик, республикада ядровий тадқиқотчилар мактабини яратувчиларидан бири. Ўзбекистон ФА ядро физикаси институти директори бўлган. Асосий илмий тадқиқотлари юқори энергиялар ва космик нурлар физикасига бағишланган.

П.Қ.Ҳабибуллаев-физик-олим, академик. Илмий ишлари молекуляр физика, акустика, квант электроникаси ва замонавий физиканинг бошқа масалаларига бағишланган. Республика Фан ва Техника давлат қўмитаси раиси.

А.К.Отахўжаев-таниқли физик-тадқиқотчи, академик. Оптик-спектроскопистлар илмий мактабининг асосчиси. Илмий ишлари оптика ва молекулаларнинг иссиқлик ҳаракатига бағишланган.

Т.Ш.Ширинқулов-таниқли механик-олим, академик.Илмий ишлари эластик деформацияланувчи асосдаги муҳандислик қурилмаларининг ҳисоблаш усуллари билан боғлиқ. Деформацияланувчи қаттиқ жисмлар механикасида илмий мактаб яратган. Ўзбекистон ФА Самарқанд бўлими асосчиси.

Т.Рашидов.-академик, илмий тадқиқотлари назарий ва амалий механикага бағишланган. Иншоотлар сейсмик мустаҳкамлигининг муҳим масалалари асосини ўз ичига олган модель яратган.

Юқорида санаб ўтилган олимлар билан бир қаторда жаҳон фан оламида танилган ва табиатшунослик фанлари тараққиётига салмоқли ҳисса қўшган мамлакатимиз олимларини келтирамиз. Булар Ўзбекистон ФА академиклари: кўёш энергияси соҳасидаги таниқли олим Т.Т.Рисқиев, Фанлар Академияси президенти В.С.Йўлдошев, К.Ғ.Ғуломов, Е.А.Эгамбердиев, У.Ғ.Ғуломов, К.С.Ахмедов, Г.Р.Раҳимов, М.М.Набиев, Р.Б.Бекжонов. Ғ.Е.Умаров, Х.Ф.Фозилов, профессорлар: О.Файзуллаев, В.А.Мўминов, М.М.Мўминов, Т.М.Мўминов, Ш.В.Воҳидов, А.А.Абдураззоқов, М.С.Саидов, О.Қ.Қувондиқов ва бошқалар.

Ўзбекистонда табиий фанлар ролининг ошиб бориши унинг таркибининг мураккаблашиши билан бирга бўлмоқда.

Фундаментал ва назарий тадқиқотларни амалиёт, ишлаб чиқариш билан боғлайдиган янги-янги илмий муассасалар (ядро физикаси, химия, иссиқлик техникаси институтлари ва бошқа кўплаб академик илмий - текшириш институтлари) очилмоқда.

§ 6. ОЛАМНИНГ ҲОЗИРГИ ЗАМОН МАНЗАРАСИ.

19-асрнинг охиридан бошлаб "оламнинг илмий манзараси" деган тушунча табиатшуносликда ва фалсафада кенг ишлатиб қелинмоқда. 20- асрнинг 60-йилларидан бошлаб системали равишда унинг маъноси махсус таҳлил қилина бошланди. Алоҳида фанлар-физика, биология, астрономия нуқтаи назаридан-олам манзаралари, ҳамда умумий-илмий олам манзараси мавжуд. Олам манзараси ҳақида ҳар хил тасаввурлар, усуллар, фикрлашлар нуқтаи назарлар ҳам мавжуд: эҳтимолиятли, эволюцион, тизимли, информацион-кибернетик, синергетик ва ҳоказо.

Оламнинг илмий манзарасининг айрим тушунчалари ундаги инсоннинг урнини аниқлаб берадиган илм-фаннинг ютуқларини ўз ичига олади. Бунда илмий манзара умумий билимларнинг йиғиндисини эмас, балки табиатнинг умумий хусусиятлари, ҳолати ва қонуниятлари тўғрисидаги тасаввурларнинг тўлиқ системасини кўрсатади. У етарли даражада кўрғазмали томонларига эга бўлиб, моделлар ёрдамида ҳосил қилинадиган мавҳум назарий билимлар билан характерланади. Шундай қилиб, оламнинг илмий манзараси-ҳар хил илмий

назарияларнинг синтези ва уларнинг сифатий умумлашмаси бўлиб, ўзига хос билимлар системасининг алоҳида шаклидир.

Оламнинг физик манзараси тўғрисидаги таълимотларнинг тарихан ўзгариб борганлигини кўриб чиқайлик. 16-17 асрларда оламнинг натур фалсафий манзараси ўрнига механик манзараси тасдиқланади, бунда оламдаги рўй берадиган ҳодисалар табиатнинг ҳамма қонунлари асосида ётувчи Галилей-Ньютоннинг механика қонунлари билан тушунтирилади. 14-асрда оламнинг механик манзараси ичида молекуляр-кинетик концепция ва эҳтимоллик статистик қонунларига асосланган оламнинг термодинамик манзараси пайдо бўлди.

М.Фарадей ва Дж.К.Максвеллар томонидан 19-асрнинг иккинчи ярмида ишлаб чиқилган электромагнит майдон назарияси оламнинг механик манзарасини тўласинча емирилишга олиб келди. Бу назарияга асосан физик реал борлиқ турли хил турдаги узлуксиз майдонлардан иборат.

20-асрда келиб илмий билишда физика билан биргаликда лидерликка эволюцион таълимотга, генетикага, ҳамда биосфера тўғрисида фанга айланган экология йўналишларига эга бўлган биология ҳам даъво қила бошлади.

Оламнинг биологик манзараси системали тадқиқотларга, кибернетикага, информация назариясига асосланган назариялар билан ёнма-ён туради.

Сўнгги йилларда олиб борилган тадқиқотларда мураккаб уюшган эволюцион тизимларни ўрганиш билан пайдо бўлган фаннинг янги йўналиши-синергетика фани биринчи ўринга кўтарилди. Бу таълимотни 70-йилларнинг бошларида физиклар: бельгиялик И.Пригожин ва немис Г.Хакинлар асослашган. Синергетика даставвал физикавий, кимёвий, биологик ҳодисалардаги кейинчалик эса иқтисодий, техникавий, ижтимоий жараёнлардаги ўз-ўзини ташкил қилиш, ўз-ўзини бошқариш, хаос (тартибсизлик) каби ҳолатларнинг йўналишини, қонуниятларини билишга қаратилган эди. Синергетика бугунги цивилизация ривожланишига хос тамойил-узлуксиз (эволюция), босқичма-босқич ривожланиш, мувозанатсизлик, беқарорликнинг барқарор сифат кашф этиши каби қонуниятларни шарҳлаб бердики, улар фан, ижтимоий ҳаёт ривожланишида борган сари ўз исботини топмоқда. У тараққиёт жараёнида беқарор ҳолат билан барқарор ҳолат, мувозанатсизлик билан мувозанат ўртасидаги қонуниятга таянади.

Шу вақтга қадар беқарорлик ҳолат олимлар назаридан четда бўлиб келди. Маълумки, барқарорлик қонуният ва сабабият натижасидир. Уни олдиндан билиш, бошқариш мумкин. Беқарорлик ҳодисасининг моҳиятини тушуниш учун унга теран ва синчков назар ташлаш лозим бўлади. Уни "сийка фикр тарзи билан изоҳлаб бўлмайди", - дейди Пригожин.

Синергетика ҳозирги вақтда табиат ва жамият қонунларини ўрганадиган фанлараро йўналишга айланди.

Тўлқин-корпускуляр назариясига кўра микродунё яхлит бўлганидек, борлиқ ҳам беқарорлик ва барқарорликнинг ўзаро муштарақлигидан иборатдир. Шу сабабдан улардан бирортасиз дунёни атрофлигича ўрганиб бўлмайди.

§ 7. ҲОЗИРГИ ЗАМОН ТАБИАТШУНОСЛИГИ ПАНОРАМАСИ.

Ҳозирги замон табиатшунослигининг панорамасини беришдан олдин, табиий фанларнинг илмий-техника инқилоби даврида ривожланиши тўғрисида гапириш керак. Илмий-техник инқилоб (ИТИ) деб илм-фаннинг ишлаб-чиқариш ривожланишнинг етакчи факторига айланиши асосида ишлаб-чиқариш кучларининг сифат ўзгаришлари тушунилади. ИТР нинг бошланиши XX-аср 40 йилларнинг ўрталарига тўғри келади. Бу вақтда фан атом энергиясини қўлга киритишга, ЭҲМлар ва компьютер техникасини яратиш ва ундан кенг фойдаланишга, амалий космонавтикани ривожлантиришга яқинлашиб қолган эди.

ИТИ даврида фан бевосита ишлаб-чиқариш кучига айланади, унинг ишлаб-чиқариш билан алоқалари кескин кучаяди, янги илмий ғояларнинг ишлаб-чиқаришга қўлланилиши тезлашади. Шу билан бирга, илм-фаннинг жамият ва табиатга таъсири кучаяди, натижада илм-фан нафақат тараққиёт фактори сифатида намоён бўлади, балки бир-қатор ечилиши қийин бўлган глобал муаммоларнинг (масалан, экологик) сабабчиси ҳам бўлади.

Табиий, ижтимоий ва гуманитар фанларнинг ўзаро алоқалари кучайиб боради. Фан фундаментал ва амалий изланишлар олиб бораётган кўп сонли олимлар, мутахассисларга эга бўлган-қудратли ижтимоий институтга айланади.

Илмий билимларнинг дифференциаллашуви, яъни тармоқлар, йўналишлар бўйича ажралганлиги кўп асрли тарихга эга. 19-асргача фанлар бир-биридан изоляцияланган ҳолда, алоҳида-алоҳида ривожланишда эдилар. Лекин, моддий тизимлар ва уларнинг ҳаракат шакллари бир-бирига айланиш жараёни орқали боғлангандир. Шунинг учун ҳам уларни ўрганадиган фанлар бир-бири билан «ўзаро боғлиқ фанлардир» масалан: электрохимия, биохимия, биофизика ва ҳоказолар. Бундай ҳолларда билимларнинг мутахассисликлар бўйича ажралиши, дифференциялашуви фанлар тизимида интеграцияловчи фактор бўлиб хизмат қилади.

Ҳаракат шаклларининг кўп жиҳатларини (бошқариш жараёни, тизимларнинг ўз-ўзини ташкил қилиши ва ҳоказо) ўрганувчи бошқа турдаги фанлар, масалан термодинамика, кибернетика, синергетика ёки билимларнинг ҳар хил йўналишларини (бўлимларни) бирлаштирувчи умумий фанлар-математика, фалсафа ҳам интеграцияловчи ва синтезловчи функцияларини бажаради. Онкология каби муаммоли фанлар ҳам синтезловчи ролни ўйнайди.

Алоҳида фанларнинг, умуман илм-фаннинг моддий ишлаб-чиқариш, маънавий маданият, жамият ҳаётининг ҳамма жиҳатлари билан алоқаси кучаймоқда. Илм-фан ва ишлаб чиқаришнинг бирлашиши натижасида илмий-техника фаолиятининг комплекс бўлимлари вужудга келди. Агрономика, тизим техникаси, дизайн, биотехнология шулар жумласидандир.

Умумий ҳолда, фанлар табиий, техник, жамиятшунослик ва гуманитар фанларга бўлинади. Бунга қишлоқ хўжалик, медицина, психология, педагогика фанларини ҳам киритиш мумкин. Табиий фанларга шунингдек коинот тўғрисидаги, унинг тузилиши ва эволюцияси тўғрисидаги (астрономия,

космология, астрофизика ва ҳоказо). Ер тўғрисидаги (геология, геофизика, геохимия ва ҳоказо) фанларни киритиш мумкин.

Жамиятшунослик фанларига социология, сиёсатшунослик, ҳамда сиёсий ва мафкуравий фанлар гуруҳи, иқтисодий, ҳуқуқшунослик, бошқарув ва ҳоказо фанлар киради.

Гуманитар фанлар-бу инсонни ижтимоий тип, яъни шахс сифатида ўрганувчи унинг маънавияти, ички дунёси тўғрисидаги фанлардир. Бу туркумга руҳшунослик (психология), мантиқ, адабиётшунослик, санъатшунослик, тарих, тил тўғрисидаги ва бошқа фанлар киради.

ТАКРОРЛАШ САВОЛЛАРИ.

1. Фан нима?
2. Табиий фанлар нима?
3. "Табиатшунослик" сўзи қандай сўздан келиб чиққан?
4. Фан утопиядан, диндан, мафкурадан қандай фарқ қилади?
5. Фаннинг ижобий ва салбий оқибатлари нималарда бўлади?
6. Атом энергиясидан фойдаланиш ва Чернобил хавфи.
7. Химия ва алхимия, астрономия ва астрология фарқлари нимада?
8. Табиатшунослик ривожланиш этаплари.
9. Фалсафий маънодаги материя физик маънодаги материядан нима билан фарқ қилади?
10. Табиатшуносликнинг гуманитар, техник билимларидан ва математикадан фарқи нимада?
11. Табиатшунослик инсонда, табиатнинг нимани ўрганади?
12. Ҳамма нарсанинг назариясини яратиш ва ҳамма саволларга жавоб бериш мумкинми?
13. Табиатшуносликнинг тарихида фикрий экспериментнинг аҳамияти қандай?
14. Нима учун биринчи физика, сўнгра астрономия фани пайдо бўлди?
15. Фаннинг ривожланишида ташқи ва ички омилларнинг таъсири қандай?
16. Илмий ҳақиқат абсолютми ёки нисбий?
17. Илмий техника инқилобнинг (ИТИ) асосий хусусиятлари нимадан иборат?
18. Табиий фанларнинг ҳозирги замон концепцияси нима? Нима учун уни ўрганиш лозим?
19. ИТИ - ривожланишида қандай қарама-қаршиликлар мавжуд?
20. ИТИ - нинг қандай салбий оқибатлари мавжуд? Уларни енгиб ўтиш учун нима керак?
21. Табиатшуносликнинг қайси концепцияси ҳозирги замонга тегишли?
22. Астрономия, кибернетика ва бошқа фанлар қандай техник йўналишига эга?
23. Физика, биология, химия ва психология қонунларига асосланган қандай қуроллар сизга маълум?
24. Ҳозирги замон фан ва техникаси ўртасида қандай алоқалар бор? Бу алоқалар қадимги дунёда ва ўрта асрларда қандай бўлган?

25. ИТИ - социал-сиёсий ва илмий революцияларидан нима билан фарқ қилади?
26. Фаннинг бош функцияси нимадан иборат?
27. Билимларнинг ҳар хил шакллари ни характерланг.
28. Илмий тадқиқотнинг қандай усул ва методлари мавжуд?
29. Моделлаштиришли тажрибага характеристика беринг.
30. Билишнинг эмперик усули нима?
31. Билишнинг назарий усули нима?
32. Кузатиш экспериментдан нима билан фарқ қилади?
33. Оламнинг табиий-илмий манзарасини тушунтиринг.
34. Илмий билишнинг усуллари нимадан иборат?
35. Илмий билишнинг динамикасини тушунтиринг.
36. Илмий тадқиқотлар методологияси ва мантиқ нима?
37. Гипотеза, назария ва назарий моделларнинг фарқлари нимада?
38. Объектдан тадқиқот предмети фарқи нимада?
39. Илмий факт нима?
40. Илмий билимларни текширишининг қандай усуллари мавжуд?
41. Нима учун физика "фанлар онаси" дейилади?
42. Оламнинг ҳозирги замон табиий-илмий манзараси қандай принципларга асосланган?
43. Табиий фанлар ривожланиш тарихида қандай асосий даврлар қаралади?
44. Табиий фанлар ривожланишда мусулмон оламининг, хусусан Маразий Осиё худудида яшаган олимларнинг қўшган ҳиссалари қандай?
45. Қадимги ўрта асрлардаги Шарқ олимлари илмий ишларининг Европа ва жаҳон цивилизациясига кўрсатган таъсирини айтиб беринг.
46. 18-19 асрларда табиатшуносликнинг асосий ривожланиш йўналишлари қандай бўлган.
47. 20 асрда табиий фанлар соҳасида қилинган асосий кашфиётларни айтиб беринг.
48. Табиатшунослик тараққиётига муҳим ҳисса қўшган Ўзбекистонлик олимлар, уларнинг илмий ишлари тўғрисида сўзлаб беринг.
49. Ҳозирги замон табиатшунослиги панорамаси қандай?
50. Қайси фанлар табиий, ижтимоий, гуманитар ва техника фанларига киради?

II-БОБ. ҲОЗИРГИ ЗАМОННИНГ ГЛОБАЛ МУАММОЛАРИ.

§ 8. АНАЛИЗ ВА СИНТЕЗ. ТАБИАТШУНОСЛИКНИНГ МАҚСАДИ.

Нима учун физика, химия, биология ва ҳақозо кўп сонли табиий фанлар мавжуд? Буларнинг ҳар бири яна бир нечта йўналишларга бўлиниб кетади. Масалан, физикада механика, термодинамика, электродинамика, оптика, атом ва ядро физикаси, квант механикаси ва ҳақозо. Албатта, бундай фанлар ва йўналишларнинг кўплиги бизни ўраб турган оламнинг объектив мураккаблиги ва кўп қирралигидан далолат беради. Бундай ҳолларда фанда муоммоларга қуйидаги ёндошув қабул қилинган: аввал анализ (тахлил) қилиш, сўнгра эса синтез (умумлаштириш). Амалиётда ўрганилаётган масала бир-неча майда бўлақларга, яъни элементларга бўлинади ва улар ўртасидаги боғланишлар, муносабат ва таъсирлар ўрганилади. Таркибий қисмлар анализ қилинади. Сўнгра элементлар яна қайтадан бирлаштирилиб анализ натижалари ўрганилади. Синтез анализ натижаларига суяниб, нарса ва ҳодисаларни бир бутун сифатида ўрганади. Анализ тадқиқот жараёнида билишнинг тайёргарлик босқичи ҳисобланса, синтез буни якунлайди.

Табиатшуносликнинг асосий мақсади нима? Бутун олам яхлитдир, унинг ҳамма қисмлари алоҳида - алоҳида эмас, балким бирликда мавжуд. Шунинг учун бизнинг асосий мақсадимиз оламни фақат бирликда ўрганишдир. Оламни бирликда, яхлит ўрганиш унинг ўзгаришини кузатиш ва олдиндан башорат қилиш имкониятини беради. Фан олдиндан башорат қила олсагина фан бўла олади.

Шу нуқтаи назардан, табиатшуносликнинг кўп асрли ривожланиш жараёнида маълум камчиликлар мавжуддир, яъни анализга жуда катта аҳамият берилиб, фанларни бирлаштирувчи синтез жараёни эса ривожланмай қолган. Натижада инсоният биосферанинг яшаши билан боғлиқ бўлган мураккаб муаммога дуч келди. Олдимизда кўпгина саволлар пайдо бўлмоқда. Масалан, биосфера фаолиятига инсон катта таъсир кўрсатиши сабабли синтезда нафақат табиий фанларни, балки ривожланишга таъсир кўрсатадиган жамиятшунослик ёки ижтимоий фанларни ва жараёнларни ҳам ҳисобга олиш керак бўлади. Ўз-ўзидан маълумки, иқтисодий қонунлар ва жараёнларни ҳам ҳисобга олиш лозим.

§ 9. БИОСФЕРА ВА УНИ ТАДҚИҚОТ ҚИЛИШ ҚИЙИНЧИЛИКЛАРИ.

Биосфера-ернинг ҳаёт мавжуд қисмидир. Академик В.И.Вернадский назарияси бўйича биосферанинг юқори чегараси-ер сатҳидан тахминан 20 км юқорида жойлашган Қуёшдан келувчи, тирик организмга киргин келтирувчи ультрабинафша нурларнинг асосий қисмини ушлаб қолувчи озон қатлами билан чегараланади.

Биосферанинг пастки чегараси эса ер сатҳидан 3-3,5 км чуқурликдан ўтади. Бу чегара шундай ҳарорат билан аниқланадики, унда ҳаёт бўлиши мумкин эмас. Вернадский бу ҳароратни + 100°C деб қабул қилган. Инсон ҳаётига муҳим таъсир кўрсатганлиги учун биосфера табиий фанлар тадқиқотлари учун нооддий ва қийин объект ҳисобланади.

Биосферанинг хусусиятларини ўрганишда, аввало унв инсон томонидан қилинаётган таъсирнинг натижасини ўрганишда, биосфера билан кўплаб тажрибалар ўтказиш лозим бўлади. Бу эса принципиал мумкин эмас. Биосфера билан бевосита тажриба ўтказиш, унинг бениҳоя қимматлигида эмас, балки инсоният ҳаёти учун ўта хавфлилигидадир. Бирорта муваффақиятсиз ўтказилган тажриба одамзоднинг ҳам, биосферанинг ҳам йўқ бўлишига олиб келиши мумкин.

Бундай ҳолатдан чиқишнинг йўли-математик моделлаштиришдир. Инсоннинг ўтказган таъсири натижасида биосфера ҳолати тўғрисида информация олишнинг ягона йўли математик моделдир.

§ 10. ФАКТЛАР ВА АНЪАНАЛАР. ФИКРИЙ МОДЕЛЛАР.

Кейинги йилларда дунё бўйича атроф-муҳитнинг ифлосланишнинг ошиб бораётганлиги тўғрисида ҳар хил информациялар пайдо бўла бошлади. Саноати ривожланган айрим шаҳарлар ҳавоси таркибида зарарли моддаларнинг хавфли концентрацияси қайд этилмоқда. Ер ости сувларининг ифлосланиш хавфлари пайдо бўлмоқда, ичимлик сувларнинг муаммолари вужудга келмоқда ва ҳоказа. Бизнинг минтакамизда Орол денгизи ҳавзаси муаммоси мавжуд.

Атроф-муҳитнинг ифлосланишининг ошиб бориши инсон саломатлигига катта салбий таъсир кўрсатмоқда.

Бутун дунё соғлиқни сақлаш ташкилоти (БСТ) келтирган далилларга асосан 80% бўлган касалликлар экологик факторларнинг таъсиридан келиб чиқар экан. Атроф муҳит ифлосланишининг инсон саломатлигига энг хатарли таъсири инсон геналарини бузадиган таъсирининг ортиб боришидир. Атроф муҳит шундай омиллар билан тўйинганки, улар ҳужайраларга кириб бориб ДНК молекулалар фаолиятини бузадилар. Натижада, геналар таркиби бузилади (яъни, мутация рўй беради) ва бу нарса туғилаётган болаларда намоён бўлиши мумкин. Бундай агентлар рак касалини чақирувчи канцерогенлардан фарғли улароқ мутагенлар дейилади. Шундай қилиб, инсоният олдида биологик эволюция натижасида олган энг бебаҳо нарсасини, яъни ўзининг шахсий генетик информациясини ҳимоя қилишда мураккаб вазифа турибди.

Атроф муҳитнинг ифлосланишининг ўсиб бориши ва у билан боғлиқ равишда кишилар саломатлигининг ёмонлашуви, айнан инсоният генофондининг бузилиши, ҳозирги замон глобал муаммоларини чуқур

табиий-илмий таҳлил қилиш энг долзарб масала эканлигига шубҳа қолдирмайди.

Шуни қайд этиш керакки, табиатшунос олимлар анчадан буён рўй бериши мумкин бўлган ҳалокат тўғрисида огоҳлантириб келмоқдалар. 2200 та табиатшунос олимлар планетамиз аҳолисига қуйидаги мурожаат билан чиққан эдилар: "Бизнинг ҳаммамизга илгари мавжуд бўлмаган жуда катта умумий хавфлилик мавжуд. Буни унинг табиати ва кўламига биноан инсоният олдида илгари пайдо бўлган бирон-бир хавфга тенглаштириш мумкин эмас. Биз аминмизки, реал мавжуд бўлган бу муаммолар бир-бири билан ўзаро боғлиқдир ва ўз кўлами бўйича улар глобалдир. "(Курьер ЮНЕСКО, 1970 йил, июль)".

Олимларнинг таъкидлашича, бундай мураккаб вазиятдан чиқишнинг йўллари мавжуд. Бунинг учун, ҳар хил моделлардан фойдаланиб ҳозирги замон цивилизациясининг келажаги учун туғилган реал хавф-хатар билан боғлиқ бўлган биосферанинг ҳолати тўғрисида информацияларни олиш керак. Ҳар бир киши шахсий ҳаётида, ёки ишлаб-чиқариш фаолиятида бирон-бир хулоса қилиши учун доимо фикрий моделлардан фойдаланади.

Биз қанчалик кўп билсак, шунчалик модель тўлиқроқ бўлади. Бизни ўраб турган дунёнинг фикрий образи ҳам моделдир.

Фараз қилайликки, бир ёки бир-неча киши ўз мамлакати тўғрисидаги ҳамма информацияларни ўрганиб чиқишсин. Натижада, уларнинг ҳар бири аниқ ва тўлиқ фикрий модельга эга бўлишади. Шундай савол туғилади: бу гуруҳ одамлар, ҳокимиятга эга бўлишса, бирор кун, ҳафта ёки ойлаб маслаҳат қилишса, ҳамма муаммоларни ҳал қилишнинг аниқ дастурини ишлаб чиқа оладиларми? Бу саволга жавоб бериш учун инсон ақл-заковатининг ва фикрий модельларнинг хусусиятларини кўриб чиқиш керак.

Фикрий моделни тўлиқ ва аниқ шакллантириб бўлмайди. Айрим фикрий модел вақт ўтиши билан, масалан суҳбат вақтида ҳам, ўзгариши мумкин. Фикрий модел, ўзининг тузилиши ва тахминлари бўйича тўғри бўлиши мумкин, лекин инсон ақли шундайки, у нотўғри хулоса ҳам чиқариши мумкин. Масалан, бирор гуруҳ тузилса, у жамоанинг энг яхши фикрий моделидан фойдалансада, мамлакат ривожланишининг тўлиқ концепциясини ишлаб чиқа олмайди.

Қонуний савол туғилади: нима учун? Гап шундаки, инсон статик манзарани, у ўта мураккаб бўлса ҳам, яхши ўрганиши ва тасаввур қилиши мумкин. Лекин, у ўзининг фикрий моделларидан фойдаланиб тизимнинг келгусидаги фаолиятини башорат қилмоқчи бўлса, катта қийинчиликларга дуч келади. Чунки, инсон мияси системанинг кўп элементларининг ўзаро муносабатларини баҳолай олмайди. Бизнинг ақл-заковатимиз система қисмларининг бир-бири билан ўзаро таъсирининг динамик натижаларини баҳолашга мослашган эмас. Буни ҳақиқатнинг асосий мезони-тажриба кўрсатади.

Демак, инсоният ўзини ўраб турган дунё тўғрисидаги фикрий моделлар асосида ўзининг ривожланиш режасини хатоликлар (кўпинча қилинган хатоликлардан кишиларнинг ўзи ва жамият жабр кўради) ва

синаб қуришларга асосланган оддий усулдан фойдаланиб тузишга маҳкум этилган эканда? Йўқ. Илм-фан бундай қийин вазиятдан чиқишнинг принципиал йўлини топди, яъни бизни ўраб турган дунё тўғрисида фикрий моделлардан эмас, балки компьютерли моделлардан фойдаланиш лозимлигини аниқлади.

§.11. ГЛОБАЛ КОМПЬЮТЕР МОДЕЛЛАРИ ЎСИШНИНГ ЧЕГАРАЛАРИ.

Компьютер моделлари инсон ақл-заковатининг кучли томонларини ҳозирги замон ҳисоблаш техникаси қуввати билан бирлаштиради. Компьютерга тўғри моделни, ҳамда ўзаро боғлиқликлар тизимини киритиб, биз инсон тафаккурининг энг катта камчилигини, яъни мураккаб системаларининг динамик хусусиятларини баҳолай олмаслигини бартараф этамиз.

Компьютер моделлари ёрдамида нафақат бирорта мамлакатнинг, балки бутун инсониятнинг ривожланиш динамикасини ўрганиш мумкин.

"МИР-1", ва "МИР-2" номли дунё тизимининг компьютер моделларини яратган Джей Форрестер кўпинча информациянинг етишмаслигидан эмас, балки унинг кўплигидан информацияни танлаш қийинчилигини айтади. Бунда ҳар хил турдаги информация бир хил тизимга келтирилиб, сўнгра моделга киритилади. Системанинг таркибини аниқлашда, ҳар қандай ўзгаришлар "тескари алоқалар ҳалқаси" билан аниқланади деган ғоя энг муҳим информациядир. Тескари алоқалар ҳалқаси ўзаро таъсирнинг берк занжири бўлиб, бошланғич ҳаракатни натижа билан боғлайди. Бунда шароитнинг ўзгариши ўз навбатида кейинги ўзгартиришларни келтириб чиқарадиган "информация" бўлади. Тескари алоқаларга мисол тариқасида аҳоли сонига таъсир қилувчи асосий факторларни кўриб чиқайлик. Умуман олганда, ҳар йили туғиладиган болалар сони аҳоли сонига пропорционалдир. Маълум вақт ўтгандан сўнг туғилган болалар ўсиб-улғайиб ўзлари ота-она бўлишгач, улардан туғилган болалар ҳисобидан аҳоли сони янада ошади. Бу ижобий тескари алоқа ҳалқасига мисолдир. Бундай контур аҳоли сони ўсишининг тезланишини беради.

Бироқ, кишилар ўлимига таъсир қилувчи кўпгина факторлар ҳам мавжуд. Инсонларнинг туғилишига ҳам, ўлимига ҳам аҳоли даромадларининг даражаси, соғлиқни сақлаш ва маорифнинг ҳолати, аҳоли ёшининг таркиби ва атроф-муҳитининг ифлосланганлиги таъсир кўрсатади. Ўлган кишиларнинг сони аҳоли умумий сонининг ўлим коэффицентига (худудлар ва одамлар ёши гуруҳлари бўйича ўртачаси) кўпайтмасига тенг бўлади. Умуман олганда, аҳоли сонининг ошиши кишиларда ўлимнинг ошишига олиб келади, бу эса аҳоли

сонининг камайишини тезлаштиради. Юқорида кўрилганлар, манфий тескари алоқага мисол бўлади. Агар туғилиш ўлимга нисбатан юқори бўлса, аҳоли сони эквипотенциал бўйича ошади.

Тизимли структура принципларидан, "Ҳалқали тескари алоқалар" тизимига икки турдаги ўзгарувчилар: сатҳлар ва темплар киритилиши кераклиги келиб чиқади. Сатҳлар-системанинг тўпловчиси, темплар эса сатҳларнинг ўзгаришини чиқарадиган оқимдир. Масалан, банк баланси-система сатҳидир, у "қандайдир ишга берилган" ва "қандайдир ишдан келган" пул оқимлари ўртасидаги "тоза" фарқлардан тўпланиб, вужудга келади.

Сатҳлар ҳамма кичик тизимларда, молиявий, физик, биологик, психологик ва иқтисодиётларда мавжуд бўлади. Туғилиш ва ўлиш темплари орасидаги "тоза" фарқнинг жамғармаси сифатида вужудга келган аҳоли, дунё тизимининг сатҳи сифатида қаралиши мумкин.

Шундай қилиб, вақт бўйича ўзгарувчи ҳамма системалар, фақатгина сатҳлар ва темпларнинг конструкцияси сифатида намоён бўлиши мумкин, яъни, шу икки турдаги ўзгарувчилар (сатҳ, темп) исталган системани тасвирлаш учун керакли ва етарлидир.

Дунё тизимининг компьютер моделлари тўғрисида қупроқ маълумотни Д.Форрестернинг "Жаҳон динамикаси" номли китобидан олиш мумкин.

Ҳозирги замоннинг тўлиқ муаммолари билан биринчи марта шуғулланган ташкилот-"италконсульт" фирмаси бошлиғи Аурелю Печен томонидан асосланган Рим клуби бўлди. Бу ташкилотга бутун дунёдан юзга яқин йирик олимлар ва мутахассислар ўз хоҳиш-иродалари ва ғоялари асосида бирлашдилар.

Рим клубининг мақсади-"инсониятнинг қийинчиликлари лойиҳалари"-номли кўплаб тадқиқотлар ўтказиш эди. Ниҳоят, 1972 йилда Рим клубининг "Ўсишнинг чегаралари" номли машҳур маърузаси эълон қилинди. Кўп миллатли олимлар гуруҳининг илмий раҳбарлигини проф. Форрестернинг шогирди Деннис Медоуз амалга оширди. У ўзининг тадқиқотларида анча тўлиқ ва замонавий бўлган "МИР-3" моделидан фойдаланди.

Медоуз гуруҳи планетамизда бир-бири билан ўзаро таъсирда бўлган 5 асосий тизимни ўрганди:

1. Аҳоли
2. Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши
3. Табиий ресурслар
4. Саноат ишлаб чиқариши
5. Атроф муҳит (унинг ифлосланиши)

Компьютерларга бу системалар ва уларнинг ўзаро таъсирлари туғрисида бор бўлган маълумотлар киритилиб, ҳар хил вариантлар ва ўзгаришлар билан кўп сонли тажрибалар ўтказилди.

Маърузанинг асосий хулосаси шундан иборат бўлдики, агар кўрилаётган бешта тизимда мавжуд анъаналар сақланиб қолса, ХХІ асрда планетамизда ўсишнинг чегарасига эришилади. Энг эҳтимолли натижа шундан иборат бўлдики, бунда аҳоли сонининг ва ишлаб чиқариш қувватларнинг тўсатдан ва

назорат қилинмайдиган камайиши кузатилади. Фактлар шуни кўрсатдики, кўрилатган тизимлар-аҳоли, озиқ-овқат ишлаб чиқариш, муҳитнинг ифлосланиши ва ҳаёт даражаси бизга маълум, ўтган тарихий даврда экспоненциал ўсиб келган. Шу нарса равшанки, планетамизнинг чекланганлиги юқорида келтирилган экспонентани қачонлардир "узиши" ва шу билан ўсишни "тўхтатиши" керак. Ўзаро таъсирларни эътиборга олган компьютер ҳисобларисиз бунинг қачон амалга ошишини исбот қилиши қийин. Фақатгина глобал компьютер моделларигина ҳамма тахминлар ва фаразларни эътиборга олиб, уларга жавоб бериши мумкин. Бу модел куйидаги янгиликларни берди:

1) Хулосаларнинг ишончилигини,
2) Глобал инқироздан чиқишнинг принципиал мумкин эканлигини ўрганиш, чунки бу моделда ҳар-хил нажотбахш вариантларни ишлаб қуриш мумкин.

3) Ҳалокатнинг тахминий муддатларини юз йилларда эмас, ўнлаб йилларда аниқликда айтиб беришни.

Моделнинг муаллифлари аниқ рақамлар учун эмас, балки ривожланишнинг анъанасига кафолат беришади.

Планетамизнинг чекланганлиги билан боғлиқ бўлган ўсишни чегараловчи асосий факторларнинг айримларини кўриб чиқайлик. Энг аввало бу: озиқ-овқат масаласи. Озиқ-овқат ишлаб чиқарувчи биринчи ресурс бу-Ердир. Маълумки, инсоният 3,2 миллиард гектар қишлоқ-хўжалигига яроқли ерга эга, шундан ҳозир 1,6 миллиард гектари ишлатилмоқда.

Киши эҳтиёжи учун 0,4 га ишлатиладиган ер керак бўлади. Масалан, дунё аҳолисини озиқ-овқат билан таъминлаш учун АҚШ стандартларига кўра, бир кишига 0,9 га ер тўғри келиши керак. Шуни таъкидлаш лозимки, аҳоли сонининг ошиши туфайли, шаҳар ва саноат қурилишларига ишлатилиши-урбанизация натижасида қишлоқ хўжалигига яроқли ерлар камайиб бормоқда.

XXI аср бошида дунёда аҳоли жон бошига ўртача тўғри келувчи озиқ-овқатлар камайиши сезилиши мумкин.

Бу муаммони қишлоқ-хўжалиги ҳосилдорлигининг кескин оширилиши хал қила оладими? Йўқ, хал қилаолмайди. Глобал моделлар оркали баҳолаш шуни кўрсатдики, ҳосилдорликнинг икки марта оширилиши бу муаммони 30-40 йилларга кейинга сураолар экан, холос. Бунинг асосий сабаби аҳоли сонининг экспоненциал тарзда ошиб боришидир. Планетамизда аҳоли сонинг кўпайиши куйидагича:

650 йилда - 0,5 миллиард киши.
1820 йилда - 1,0 миллиард киши.
1930 йилда - 2,0 миллиард киши.
1959 йилда - 3,0 миллиард киши.
1977 йилда - 4,0 миллиард киши.
1987 йилда - 5,0 миллиард киши.
2000 йилда - 6,0 миллиард киши.

Иккинчи чекловчи омил-чучук сувлар захираларидир. Уни истеъмол қилиш ҳам экспоненциал равишда ортиб бормоқда. Маълум далилларга

таянсақ, ҳозирнинг ўзида дунёда 2 миллиард киши ичимлик суви танкислигида яшамокда. Сув билан боғлиқ касалликка учраган кишилар бир-неча юз миллионларни ташкил этади.

Ўсишнинг тўхташини кейинга сурувчи сунъий озиқ-овқат ишлаб чиқариш, ҳамда денгиз сувини чучуклаштириш, саноатнинг ўсишини талаб қилади. У эса ўз навбатида қайта тикланмайдиган ресурслар-ёқилги ва минералларнинг мавжуд бўлишига асосланади. Фактлар шуни кўрсатадики, кўпгина минералларнинг захиралари кириб келган XXI асрда ниҳоясига етади. Масалан, нефть захиралари 50 йилга етади, халос.

Атроф муҳитнинг ифлосланиши энг фаол чекловчи омиллардандир. Ҳозир ифлосланиш экспоненциал равишда ўсмоқда, унинг юқори чегараси ноъмалумдир. Ифлосланишнинг баъзи турлари глобал (бутун оламга) тарқалиш анъанасига эгадир. Масалан, карбонат ангидритнинг (CO_2) атмосферадаги таркиби доимий равишда ошиб бермоқда.

Кўмир, нефть, газларнинг ёндирилишидан атмосферага ҳар йили 20 миллиард тонна CO_2 кўтарилмоқда. Бунинг натижасида атмосфера ҳарорати ошиб иқлимнинг ўзгаришига олиб келмоқда.

Ҳамма чекловчи факторларни ва маълум анъаналарни ҳисобга олиб, муаллифлар кўйидаги хулосага келдилар: "мавжуд системада катта ўзгаришлар рўй бермайди деб қаралганда ҳам, кейинги юз йилликда аҳоли сонининг ошиши ва саноатнинг юксалиши, албатта, тўхтади".

Глобал компьютер модели ёрдамида ўтказилган ҳисоб-китоблар шуни кўрсатдики, ҳатто илмий-техника тараққиёти ҳам дунё системаси ўсишининг чекланишини ўзгартира олмайди. Улар фақат ўсиш чегарасини кейинга суриши мумкин, холос. Ернинг ўлчами фундаментал ва ўзгартириб бўлмайдиган чекланганликдир. Шунинг учун дунё ривожланишининг мавжуд анъанасини қайта кўриб чиқиш керак бўлади.

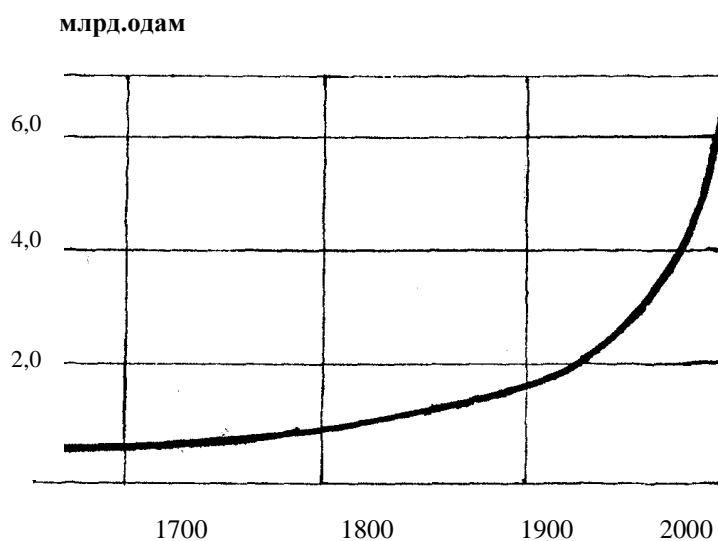
Ишлаб чиқилган компьютер моделлари ёрдамида перспективасиз синаб кўришлар ва хатоликлар усулидан воз кечиб, чуқур таҳлиллар асосида мавжуд глобал муаммоларни ҳал қилиш учун тўғри хулосалар қабул қилишнинг имкониятлари пайдо бўлди.

§ 12. БУГУНГИ КУН АНЪАНАСИ. ҲОЗИРГИ ЗАМОННИНГ ГЛОБАЛ БАШОРАТЛАРИ.

Глобал компьютер моделлари ёрдамида энг янги далилларни ва анъаналарни таҳлил қилиш шундай хулосага олиб келдики, энди жамият чегарадан чиққан, атроф-муҳит унга дош бера олмайди. Агар жамият ҳеч қандай чора кўрмаса ва ўз фаолиятига ўзгартириш киритмаса, "ҳозирги авлод яшаш даврида ҳам коллапс (ҳалокат) рўй бериши мумкин", -деб ёзади Д.Медоуз, "Ўсиш чегарасидан ташқарида" (1994) номли асарида.

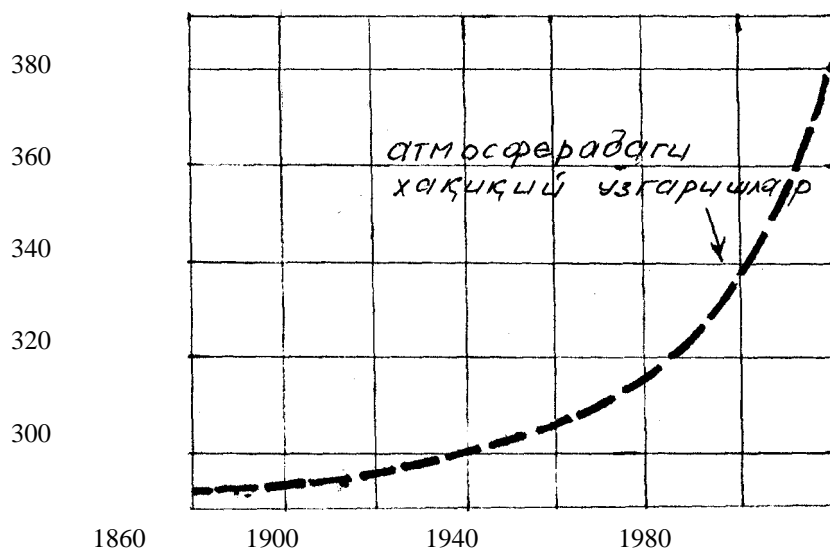
Инсоният 1972 йилда "Ўсишнинг чегаралари" номли асарда келажакдаги мумкин бўлган ҳалокатлар тўғрисида огоҳлантирилганидан сўнг воқеалар қандай ривожланганлигини кўриб чиқайлик. 2 ва 3 расмларда иккита экспонента-аҳоли соннинг ошиши ва ёқилғини ёндириш туфайли атмосферада пайдо бўладиган карбонат ангидрит концентрациясининг ўсиши келтирилган.

Охирги музлик даври тугаган вақтда (12 минг йил олдин) карбонат ангидрид (CO_2) концентрацияси (миллионта хаво молекуласига тўғри келувчи CO_2 молекулалари) 200 тага тенг бўлган бўлса, бу кўрсаткич секинлик билан ошиб бориб ўтган асир бошида 270 тага етди. Охирги юз йилликда бу кўрсаткич кескин ошиб 379 та хажмий улушга етди (3-расм). Бунини фақат углеводород ёқилғиларини ёқиш натижасидан келиб чиққан деб тушунтириш мумкин



2-расм. Дунё аҳолиси сони

$\frac{1}{10^6}$ ҳажмий улушда



3-расм. Атмосферада карбонат ангидрид концентрацияси.

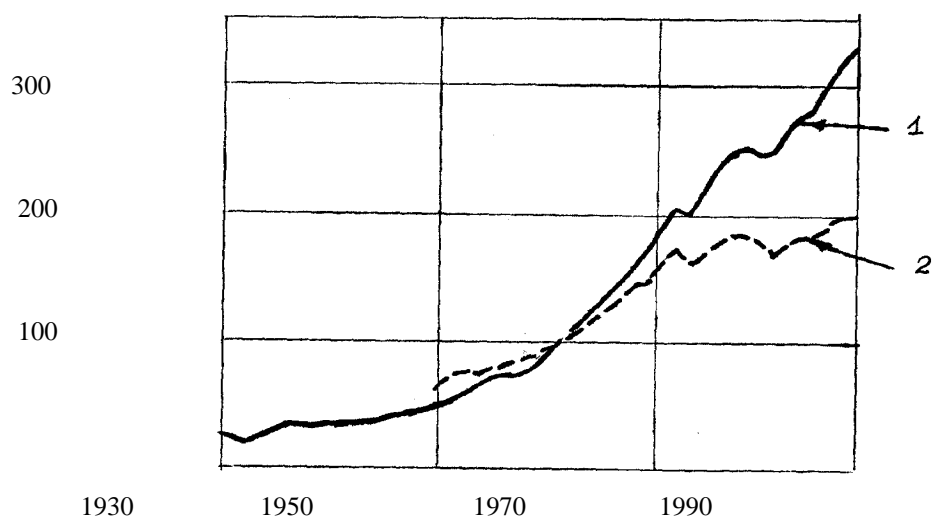
Эътиборни шунга қаратмоқчимизки, 1972 йилдан сўнг инсоният ўз анъаналарини ҳеч ўзгартирмади. Глобал моделлар агар олдинги анъаналар ўзгармаса, унинг оқибати қандай бўлишлигини кўрсатган эди. (4-расмга қаранг).

Дунёда саноат ишлаб чиқаришининг умумий ҳажми экспонента бўйича ошса ҳам (тўлиқ чизик), жон бошига туғри келувчи саноат ишлаб чиқариш ҳажмининг ўсиши тўхтаган (пунктир чизик).

20 йил ичида қишлоқ-хўжалигига яроқли ерлар эрозия, шўрланиш, чўлга айланиши, урбанизация натижада камайиб кетди. 5 йил (1985-1989 й) ичида дунёнинг 94 мамлакатада аҳоли жон бошига туғри келадиган ишлаб чиқариладиган озиқ - овқатлар ҳажми камайди. Ҳозир дунёда очликдан ёки сифатсиз озиқ-овқатдан ҳар куни 35000 киши ҳалок бўлмоқда, уларнинг кўпчилиги болалар. (йилига 13 миллион).

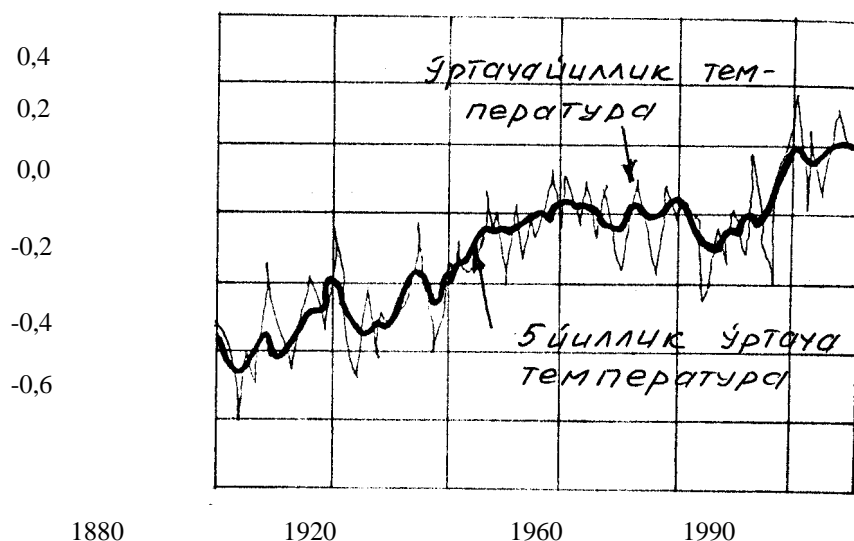
Ўрни тўлдирилмайдиган ресурслар кескин камайиб бормоқда. 1989 йилдаги маълумотларга қараганда, нефть заҳиралари 41 йилга, газ 60 йилга, кумир - 326 йилга етади.

"Парникли эффект" ёки атмосферанинг қизиши ("иссиқлик ифлосланиши") глобал чегарасига яқинлашиб қолди. Маълумки, карбонат ангидрит қуёш энергиясини атмосферанинг ичига ўтишига ҳалақит бермай, уни тескарига ўтишига йўл қуймайди. Бундай "Парникли эффектни" метан, углерод оксиди, хлорфтор углеродлар ҳам беришади. Бу газлар стратосферанинг азонли қобилигини ҳам йўқ бўлишига олиб келадилар. Инсон фаолияти натижасида бу газларнинг атмосферага чиқарилиши экспонента бўйича ошиб бормоқда. Натижада, ҳозирнинг ўзида иқлимнинг кескин қизиши кузатилмоқда 5-расмда иқлимнинг глобал қизишининг динамикаси кўрсатилган.



4-расм

1-саноат ишлаб чиқариш умумий ҳажми. 2-жон бошига тўғри келувчи саноат ишлаб чиқариш ҳажми.



5-расм. Глобал атмосфера қизиш динамикаси.

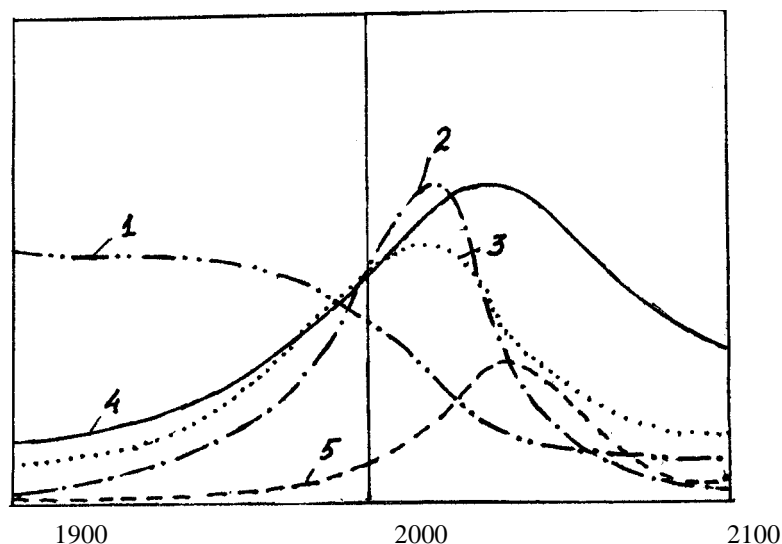
Қалин чизиқ билан 5 йил ичида ўртача температура ўзгариши кўрсатилган. 100 йил ичида бу ўртача температура 0,6-0,7 °C га ошган. Бунинг натижасида, яъни иқлимнинг қизиши туфайли қор билан қопланган ер юзалари камаяди, ернинг юзаси қуёш энергиясини камроқ қайтара бошлайди, бу эса қизишнинг янада кучайишига олиб келади.

Тундрадаги ер қатламлари эриши натижасида катта ҳажмдаги музлаган метан газга айланиб атмосферага чиқарилади, бу эса яна кўпроқ қизишга олиб келади. Атроф муҳитнинг ифлосланиши тезлаша боради, уларни тозалаш бўйича умидлар эса иқтисодий қийинчиликларга бориб тақалади.

Ҳозирги замон глобал башоратлари.

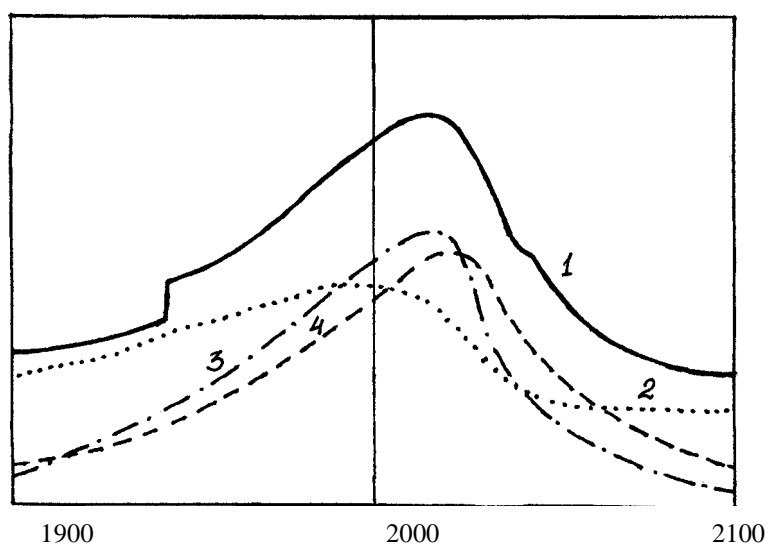
"МИР-3" Компьютер модели ёрдамида профессор Д.Медоуз гуруҳи томонидан башорат қилинган воқеа ва ҳодисаларнинг қисқача таҳлилини кўриб чиқайлик ("Ўсиш чегарасидан ташқарида", 1994 й). 6-расмда техника ва сиёсатда ҳеч қандай ўзгаришсиз анъанавий ривожланиш бўлганда "реал" моделнинг ҳолати келтирилган. Бунга "дунё ҳолати" дейилади. Расмда бизга маълум 5 та ўзгарувчи берилган: аҳоли сони, ресурслар, саноат ишлаб чиқариши, қишлоқ хўжалик маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва ифлосланиш, 1900 йилдан 2100 йилгача бўлган 200 йил тадқиқот қилинган.

7-расмда-ҳаётнинг моддий даражаси кўрсатилган. Расмдаги чизиқлар: инсон умри, саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш, озиқ-овқатлар ишлаб чиқариш ва жон бошига тўғри келувчи хизматлар ҳажми.



6-расм. Дунё ҳолати.

1-ресурслар, 2-саноат маҳсулоти ишлаб чиқариш ҳажми, 3-озик-овқат ишлаб чиқариш ҳажми, 4-аҳоли сони, 5-муҳитнинг ифлосланиш даражаси.



7-расм. Ҳаётнинг моддий даражаси

1-инсон умри, 2-жон бошига тўғри келувчи озиқ-овқатлар ҳажми, 3-жон бошига тўғри келувчи хизматлар ҳажми, 4-жон бошига тўғри келувчи эҳтиёж моллари ҳажми.

Реал ҳолда нима рўй беради? 1990 йилда бир йилда жон бошига тўғри келувчи саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ўртача 260 долларни

ташқил қилди. Озиқ-овқатлар ишлаб-чиқариш 2015 йилдан бошлаб камая бошлайди. 2020 йилга бориб, аҳоли сони 1,5 марта ошади, бунда ресурсларнинг захираси 30 йилга етадиган даражада қолади. Озиқ-овқатлар ва ресурсларни топиш ва ишлаб чиқаришга кўпроқ капитал киритила бошланади. Бу эса бошқа муаммоларни ечиш учун маблағнинг камайишига олиб келади. Охири натижада озиқ-овқатлар ва соғлиқни сақлаш хизматларининг камайиши туфайли аҳоли сони камайбошлайди. Бу эса коллапсдир (ҳалокат). 7-расмда инсон умрининг кескин камайишини кўриш мумкин. Агар ҳозирги кундаги анъаналар ўзгармаса шундай натижани кутиш мумкин.

Бундан кутилиш йўллари борми? Бор. Улар жуда кўп, бу йўллارни компьютер моделида текшириб чиқиш мумкин. Булардан биттасини кўриб чиқайлик. Юқорида биз, чегарадан чиқишнинг асосий сабабчиси сифатида аҳоли сонининг ўсишини кўрган эди. Шунинг учун аҳоли ўсишини олдиндан чегаралаш орқали инқироздан чиқиш йўларини таҳлил қилиш мантиқан тўғри бўлади.

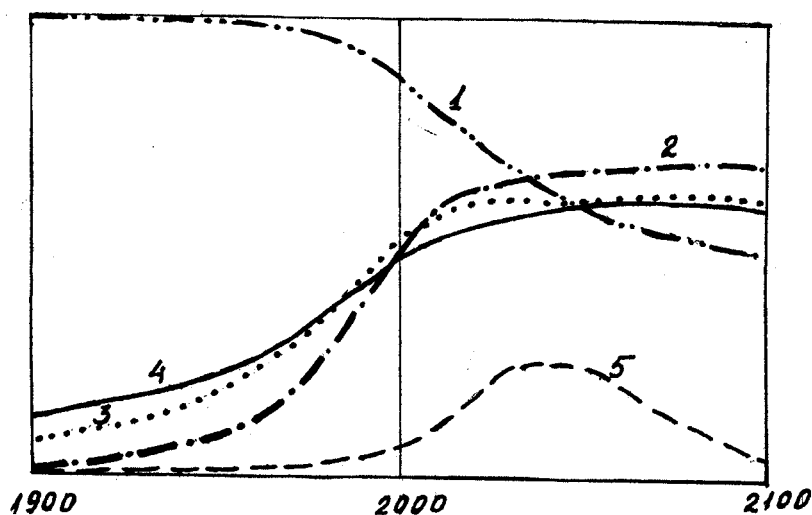
Медоуз, "1995 йилда аҳоли сонини мўтадиллаштириш дастури қабул қилинган олам модели" сценарийси асосида таҳлил ўтказди. Бу сценарийни кўриб чиқайлик: 1995 йилдан оилалар 2-та болалик бўлишади, болалар туғилиши 100% назорат қилинади, саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш жон бошига 350 доллар даражасида чегараланади ва ҳамма жойда янгиланган технологиялар киритилади.

Масалан; 1) маълум технологиялар бўйича ишлаб чиқиладиган қишлоқ хўжалик маҳсулотлари, генлар муҳандислигидаги янги кашфиётлар асосида кескин ошириш.

2) атроф-муҳитнинг ифлосланиши 1975 йил даражасигача пасайтирилади ва бу соҳа доимий равишда маблағ билан таъминлаб турилади,

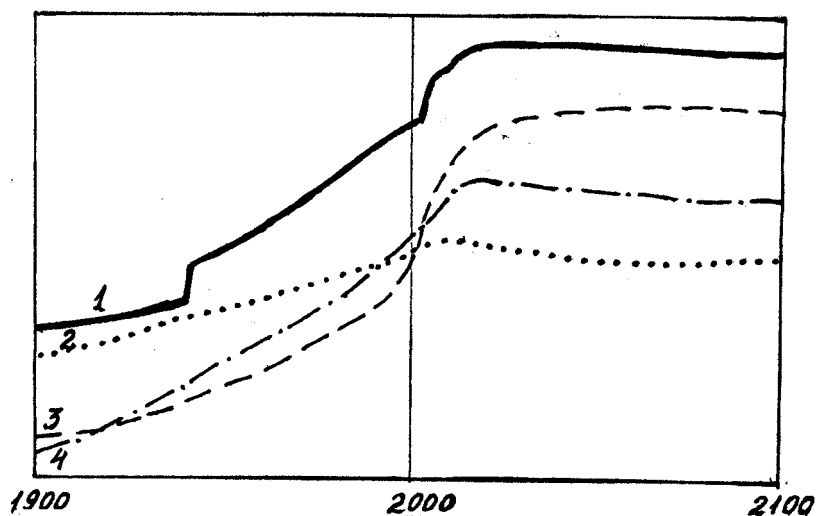
3) атроф-муҳитнинг ифлосланишини камайтиришга қаратилган янги технология ишлаб чиқилади ва 20 йил ичида ишлаб-чиқаришга киритилади. Бу масалага маблағлар ажратилади. Дунё бўйича саноатга ва қишлоқ хўжалигига энг илғор замонавий технологиялар киритиш кўзда тутилади.

8 ва 9 расмларда буларнинг натижалари келтирилган.



8-расм. Дунё ҳолати.

1-ресурслар, 2-саноат ишлаб-чиқариш ҳажми, 3-жон бошига тўғри келувчи ишлаб чиқилган озиқ-овқатлар ҳажми, 4 аҳоли сони, 5-атроф муҳит ифлосланиш даражаси.



9-расм. Ҳаётнинг моддий даражаси.

1-инсон умри, 2-жон бошига ишлаб чиқилган озиқ-овқатлар ҳажми, 3-аҳоли жон бошига тўғри келувчи хизматлар ҳажми, 4-аҳоли жон бошига тўғри келувчи ишлаб-чиқилган эҳтиёж моллари ҳажми.

Кўриниб турибдики, коллапс йўқ. 7,7 миллиард аҳоли яшаши учун нормал шароит яратилган. Бундай сценарийни амалга оширишнинг эҳтимолияти жуда мураккабдир. Лекин муҳим нарса шуки, бундай барқарор жамият принципиал бўлиши мумкин. Фақат бир шарт билан, яъни зудлик билан ҳалокатга олиб келувчи анъаналарни ўзгартириш керак. Барқарор ривожланадиган жамиятга ўтиш мумкин, лекин қандай қилиб барқарор тизимга ўтишни амалга оширишни ҳеч ким тўлиқ билмайди, чунки тайёр рецептлар йўқ ва бўлиши ҳам мумкин эмас. Медоуз гуруҳи олимлари система анализи соҳасидаги тажрибаларга таяниб, барқарор ривожланишда бўлган жамиятга ўтиш шароитларида ёндош системаларнинг иккита муҳим хусусияти мавжуд бўлади, деган хулосага келдилар.

1. Инфомация ўзгаришларга калит бўлади. Бунда инфомация янги йўллар билан тарқалиши керак, у янги маъно етказиши, янги қоида ва мақсадларни шакллантириши керак. Система турли-хил инфомация таркибига эга бўлиб, ўзини турли хил тутуди. Масалан, ошкоралик сиёсати, инфомацион каналларнинг очилиши Шарқий Европада ўзгаришларни таъминлади. Эски система эса инфомациялар устидан қаттиқ назорат қилишга ёпишиб олган эди.

2. Система инфомацион оқимлардаги ўзгаришларга айниқса қоида ва мақсадлар ўзгаришига кескин қаршилиқ кўрсатади.

Мавжуд система ўзи рухсат берган қоидалардан фарқланадиган қоидалар билан фаолият кўрсатаётган алоҳида шахсларни амалда тўлиқ чегаралаб қўяди. Аммо, бу алоҳида шахслар янги инфомация, қоида ва мақсадларга эҳтиёж сезиб, бу муаммоларни муҳокама қилиб, уларни ҳал қилишга ҳаракат қилиб системани ўзгартиришлари мумкин.

Системанинг таркибини тинч ўзгартиш йўллари излаб, муаллифлар кўплаб усуллардан фойдаландилар. Буни улар "Ўсиш чегарасидан ташқарида" номли асарида кўрсатдилар. Булар-рационал анализ, статистик далиллар, системали ечим, компьютерда моделлаштириш, янги информациялар ва моделларни таърифлаш учун керак бўладиган оддий сўзлардир.

§ 13. БИОСФЕРАНИНГ БАРҚАРОРЛИГИ. БИФУРКАЦИЯ.

Юқорида кўриб чиқилган глобал компьютер моделлари ҳам ҳамма нарсаларни ҳисобга олмайди. Агар биосферага тушадиган антропоген таъсирлар (антропоген таъсирлар-инсон фаолияти туфайли табиий муҳитга таъсир қилувчи омиллар) эътибордан четда қолса, кутилаётган инқироз сценарийларда башорат қилинган муддатдан олдин ҳам рўй бериши мумкин.

Мураккаб динамик системалар назариясидан (бунга биосфера мисол бўла олади) келиб чиқадики, агар системага тушадиган таъсир маълум чегарадан ўтса, система барқарорлигини йўқотади ва у ўзини эволюцион ривожланишнинг бир-неча каналларининг кесишган нуктасида жойлашган каби туттади, математикада, бундай тармоқланиш нуктаси, яъни ривожланиш траекториясининг бир қийматли маъносини йўқотган нуктасига, бифуркация (ажралиш, тармоқланиш) нуктаси дейилади. Бундай бифуркация нуктасидан кейин тизимнинг ривожланиши қандай траекторияси билан боришини олдиндан айтиш мумкин эмас. Система ҳатти-ҳаракатининг бифуркация механизмини кўпинча ҳалокатли дейилади, бу соҳани ўрганадиган янги фанга-ҳалокатлар назарияси дейилади.

Биосферанинг барқарорлиги йўқолганлигининг бирон-бир белгиси борми? Бор. Масалан, геналар турларининг камайганлиги.

Геналар хотираси-бу кодланган ҳаёт тажрибасидир, ҳаётнинг пайдо бўлиши ва бизни ўраб турган дунёнинг мураккаб шароитларига мосланиш тарихи, у ёки бу қийинчиликларни енгиб ўтиш тўғрисидаги билимлар кутубхонасидир. Геналар хилма-хиллиги бу ўша турнинг барқарорлигининг кафолатидир. Геналар турларнинг камайиши бу барқарорликнинг камайишидир ва охириги натижа биосферанинг бузулишидир.

Умуман олганда, Ер юзиде инсониятни йўқ қилиб юбориш осон бўлиб қолди. Биосферанинг "Гея" исмли (Гея-Ернинг қадимги худоси) глобал компьютер моделида Россия ФА академиги Н.Н.Моисеев ўтказган ҳисоблашлари шуни кўрсатдики, бутун дунёда инсониятни йўқ қилиш учун ядро урушида дунё шаҳарлари бўйлаб ташланган 100-150 мегатонналик ядро ёқилгисини ишлатиш кифоядир. Натижада, тутун ва ҳурумдан иборат булут пайдо бўлиб, у бир-неча ой давом этадиган "ядро кишини" ҳосил қилади. Бу эса инсониятни йўқ қилишга етарлидир. 150 мегатонналик ядро ёқилгисини ўзи нима? Бу битта сув ости кемасидаги ядро ёқилгисидан салгина кўпдир, холос.

Биосфера барқарорлигининг йўқолишининг хавфи нимада? Агар биосферадай мураккаб чизикли бўлмаган тизимнинг барқарорлиги йўқолса, бу вақтда у қандайдир янги квазибарқарор ҳолатга ўтади. Бу қандай ҳолат, биз уни билмаймиз. Балки, янги ҳолатда биосферанинг параметрлари шундайки, унда инсон яшай олмайди. Масалан, Венера ва Марс планеталарида мавжуд бўлган мувозанат ҳолатларига ўтишимиз мумкин.

Мавжуд мувозанатнинг йўқотилишидан келиб чиққан бошқа ҳолатга ўтиш экспонента бўйича ўсувчи тезлик билан амалга ошади. Шунинг учун, биосферанинг барқарорлиги муаммоси фундаментал тадқиқотларнинг асосий йўналишлардан бирига айланиши керак.

Рус олими В.И.Вернадский биосфера деб ўтмишда, ҳозирда ва келажакда ҳаёт мавжуд бўлган планетанинг ҳудудларини тушунган. Илмий тафаккур ва инсон меҳнати таъсирида биосфера янги ҳолатга ноосферага (тафаккур сфераси) ўтади. Агар инсоният ҳам ўзининг ҳам биосферанинг келгуси эволюциясини ташкил қила олган тақдирдагина биосфера ноосферага ўтиши мумкин.

Шуни таъкидлаш керакки, бифуркация нуқталарида глобал моделлардан ҳам муҳим бўлган-табиат қонунлари амал қилади.

Табиатнинг умумий қонунларини физика фани ўрганади. Шундай савол туғилади: ҳозирда содир бўлаётган инқирозли жараёнларнинг моҳияти тўғрисида физика фани нима айта олиши мумкин? Албатта, айта олади. Бу тўғрисида механика қонунлари, термодинамика ва физиканинг бошқа бўлимлари жавоб бера олади.

ТАКРОРЛАШ САВОЛЛАРИ.

1. Нима учун кўп сонли табиий фанлар мавжуд?
2. Масала ва муаммоларнинг анализ ва синтези. Бу жараёнлар моҳияти нимада?
3. Нима учун муҳим бўлган синтез жараёнига аҳамият кам берилган?
4. Биосфера нима?
5. Академик В.И. Вернадский биосферани қандай тушунган? Нима учун у бу тушунчани ўзгартирган? Биосфера тўғрисидаги В. И.Вернадский таълимотининг асосий хулосалари нимада?
6. Биосфера билан тадқиқот ўтказишнинг принципиал қийинчиликлари нимада?
7. Нима учун биосфера билан тўғридан-тўғри тажриба ўтказиш мумкин эмас?
8. Экология нимани ўргатади?
9. Эволюция назарияси нима?
10. Эволюция қонунларини айтинг.
11. Экосистеманинг ривожланиш қонунлари қандай?
12. Фаннинг экологик моҳияти нимада?
13. Экологиянинг асосий қонуни қандай?

14. Ноосфера концепцияси мазмуни нима? Бу концепция илмий статуси нимадан иборат?
15. Табиатшуносликнинг қайси ютуқлари ноосферанинг концепциясини асослашга ёрдам беради?
16. Ноосфера концепциясини яратишда В.И.Вернадский ишларининг аҳамияти.
17. Экологик тадқиқотларни ривожлантириш ва одамзоднинг ўзи яшаб турган муҳити билан муносабатлари муаммоларини хал қилиш учун биосфера муносабатлари таълимотининг асосий моҳияти нимада?
18. Нима учун ҳозирги замон глобал муаммоларини анализ қилиш лозим?
19. Инсониятга ердаги ҳаётга реал хавф солаётган глобал муаммолар нималар?
20. Бизни ўраб турган дунёнинг фикрий моделларининг моҳияти.
21. Д. Форрестернинг дунё системаси компьютер модели. Бундай моделларнинг характерли хусусиятлари нимада?
22. Д.Медоузнинг дунё системаси тўғрисидаги компьютер моделида қандай бешта ўзаро боғлиқ система ишлатилган.
23. Глобал компьютер модели нима енгилликларни берди?
24. Қачон ва қайси факторларнинг таъсири асосида коллапс (ҳалокат) руй бериши мумкин?
25. Дунё системаси моделига қандай чегараловчи омиллар киритилган?
26. Глобал ривожланиш анъаналарига илмий-техника тараққиёти қандай таъсир кўрсатади?
27. Нима учун дунё ривожланишининг мавжуд анъаналарини қайтадан кўриб чиқиш керак ва унинг моҳияти нимада?
28. Қандай системалар оддий ва қайсилари мураккаб дейилади?
29. Кибернетика нимани ўргатади?
30. Информациянинг моҳияти нимада?
31. Мусбат ва манфий тескари алоқаларни тушунтириб беринг.
32. "Дунё моделларининг" тадқиқотларининг асосий хулосалари нималар?
33. Қанақа ҳолатлар мувозанатли ва номувозанатли дейилади?
34. Синергетика нимани ўргатади?
35. Материя пайдо бўлиши тўғрисида Пригожин модели нима дейди?
36. Биосферанинг барқарорлиги нимада? Бифурация нуқтаси нима?
37. Ҳозирги замон глобал башоратлари қандай?

Ш. БОБ. ТАБИАТШУНОСЛИКНИНГ ФИЗИК АСОСЛАРИ.

§ 14. МАТЕРИЯНИНГ ТАРКИБИЙ ТАШКИЛ ТОПГАНЛИГИ: МИКРОДУНЁ, МАКРОДУНЁ ВА МЕГАДУНЁЛАР.

Инсониятга маълум бўлган объектлар ва уларнинг ходисалари сифат жиҳатдан урта бўлимларга бўлинади : микродунё, макродунё ва мегадунё.

Академик К.Х.Рахматулин тахмин қилган икки ҳолат-гиподунё (микродунё ичидаги микродунё) ва гипердунё (утамегадунё), тажрибада тасдиқланган эмас.

Микродунё-атомлар ва кўп сонли элементар зарралар (уларга электрон, протон, нейтрон ва бошқа заррачалар киради, бугунги кунда уларнинг сони 400 га яқин дунёси. Физиклар томонидан реал ўрганиладиган дунёда 10^{-18} м ўлчамлар қайд этилган; атомнинг ўлчами $\sim 10^{-10}$ м ядроники $\sim 10^{-15}$ м.

Микродунёнинг таркиби, фазо ва вақт бўйича, ҳамда энергетик характеристикаси физиканинг квант механикасига асосланган бўлимларида, шу жумладан микродунёнинг ҳам квантланганлигини, ҳам нисбийлигини ҳисобга олувчи релятивистик бўлимида берилади.

Ерда макродунё катта бўлмаган тезликлар ва ўзаро таъсир энергиялари билан характерланади.

Макродунё-бу классик механиканинг объектлари бўлиб, унда ёруғлик тезлиги $3 \cdot 10^8$ м/с -чексиз катта қиймат ҳисобланиб, системаларнинг ўзаро таъсири оний (бирданига, вақтсиз) деб олинади.

Мегадунё-ер масштабларига нисбатан гигант ҳисобланган юлдузлар тўпламидир. Бу Галактика дунёсидир. Фан томонидан аниқланган энг катта объект бу Галактикалар мажмуасидан иборат Метагалактикадир.

Унинг ўлчамлари $\sim 10^{26}$ м тартибдир. Бундай масофани ёруғлик 20 миллиард йил давомида босиб ўтади. Мегадунё-бу релятивистик механика объектидир.

Мегадунёни тасвирлаганда релятивистик эффектларни, яъни объектлар ўлчамининг, жараёнлар давом этиш вақтининг тезликка боғлиқлигини, фазо ва вақт эгрилигини ҳисобга олиш керак.

§ 15. КОИНОТ. МЕТАГАЛАКТИКА. ЮЛДУЗЛАР. ҚУЁШ. ЕР.

Коинот-бу вақт ва фазода чегарасиз бутун оламдир. Коинотнинг астрономик қурилмалар ёрдамида тадқиқот қилиниши мумкин бўлган қисми Метагалактика дейилади. Метагалактикада 100-миллион галактика жойлашган. XX асрнинг 30-йилларида Галактикамизнинг ўлчамлари ва тузулишининг асосий қисмлари аниқланди. Қуёш ҳам бизнинг Галактикамизга киради. Галактиканинг кўндаланг кесими $3 \cdot 10^4$ Парсекка тенгдир. (1 Парсек [пк], $3,36$ ёруғлик йилига ёки $3,08 \cdot 10^{16}$ м-га тенг)

Галактика таркибига 100 миллиарддан ортиқ юлдузлар кириб, улар қалинлиги бир-неча юз Парсек бўлган диск қатламида жойлашгандир. Қуёш Галактика марказдан 10000 Парсек узоқликда унинг дискида жойлашган. Галактиканинг ўртача ёши тахминан 10 миллиард йилга тенгдир.

Коинот доимий кенгайишдадир. 1929 йилда америкалик астроном Э. Хаббл, галактикаларнинг кенгайиш тезлиги бизнинг галактика-камизгача бўлган масофага тўғри пропорционал эканлигини кўрсатди. Галактикаларнинг бир-биридан қочиши (яъни, уларнинг кенгайиши) физикадаги Доплер эффекти натижасида рўй берадиган "қизил силжиш" ходисасида (Доплер эффекти-манбаларининг бир-биридан узоқлашувида чиқаётган нурларнинг тўлқин узунлигининг ошиб бориши) тасдиқланган.

Бунда диққатга сазовор нарса шуки, галактикаларнинг қочиши нафақат Ерга нисбатан бўлади, балким Коинотнинг исталган нуқтасидан қараганда узоқдаги Галактикалар шу нуқтага нисбатан узоқлашаётган бўлади. Кенгайётган коинотни вақт бўйича тескари томонга экстрополяция қилсак, ҳамма нарса 15 миллиард йил олдин "катта портлашдан" бошланган деган хулоса келиб чиқади. Бу эса Коинотнинг, аниқроғи Метагалактиканинг ёши ҳисобланади.

Кузатиладиган манзаранинг таҳлили шундай хулосага олиб келадики, бошланғич материя $10^{12} - 10^{15}$ кг/см³ ли ядровий зичликка, ҳамда жуда юқори ҳароратга эга бўлган.

Портлашдан кейин дунё ривожланишининг бошланғич бир-неча дақиқаларида оддий атом ядролари-водород, дейтерий, гелийлар ҳосил бўлган. Бир-неча миллион йил узлуксиз кенгайиш туфайли модда 4000 К-ҳароратгача совиган. Бунда электронларнинг атом ядролари билан бирлашиши натижасида биринчи нейтрал атомлар ҳосил бўлган.

Газнинг совиши ва инерцияси туфайли ҳаракати давом этган. Газнинг бир элементларининг бошқалари билан тўқнашишлари натижасида, тўпланган галактикалар тўпламлари массаларига тенг бўлган бўлақлар ҳосил бўлган. Бу бўлақлардан алоҳида галактикалар вужудга келган.

Галактикаларнинг асосий қисмини юлдузлар ташкил этади. Юлдузларда Коинотнинг кўринадиган моддасининг 90 % мужас-самлашган. Юлдузлар-массив (жуда катта) ўз-ўзидан ёруғлик чиқарувчи газлар бирикмаси бўлиб, унда моддалар гравитация кучлари ёрдамида ўзаро боғлангандир. Бизга энг яқин юлдуз-Қуёшнинг массаси $M_k = 2 \cdot 10^{30}$ кг га, энг кичигиники эса 0,03 M_k га тенг. Энг массив юлдуз массаси 10 M_k га тенг. Қуёш ҳарорати 6000 К атрофида бўлиб, кўпчилик юлдузларники эса 3000 К дан 5000 К гача.

Кўпчилик юлдузлар энергиясининг асосий манбаи - элементлар синтези термоядро реакциясидир. Массив юлдузлар ўзларининг ядровий "ёқилғисини" миллион йиллар давомида ёқиб тугатса, Қуёш учун эса 10 миллиард йил керак бўлади. Шундан 5 миллиард йили ўтган, Қуёшнинг "умри"га яна 5 миллиард йил қолган. Астрономик нуқтаи назардан Қуёш Галактиканинг бошқа юлдузларидан фарқ қилмайди. У гравитация ва газ

босими кучлари мувозанатида бўлган, ўз-ўзидан нур чиқарувчи газдан иборат шар.

Ўзидан оптик диапазондаги нурланиш чиқарувчи Қуёшнинг ташқи қатламлари фотосфера дейилади. Унинг қалинлиги тахминан 560 км, фотосферадаги газнинг ҳарорати 6000 К. Фотосфера Қуёш атмосферасининг пастки қатламини ташкил этади. Унинг тепасида қалинлиги бир - неча минг км бўлган, ҳарорати 10000 К гача ошиб борувчи хромосфера жойлашган. Хромосферадан кейин ўртача 1-2 милл. градусли ҳароратга эга бўлган тож жойлашган. Термоядро реакцияси давом этаётган Қуёш қаърида ҳарорат 10 000000 К дан юқори эмас. Энергия юқори қатламларига асосан нурланиш орқали ўзатилади. Қуёшнинг ҳар - хил қисмлари ҳар-хил тезлик билан айланади. Бунда унинг ташқи қатламлари ички қатламларига нисбатан секин айланади.

Қуёш системасининг бир элементи бўлган Ер космик жисм сифатида қуйидагилар билан характерланади: ҳажми 10^{11} км³, массаси $6 \cdot 10^{24}$ кг, экватордаги радиуси 6378 км; кутбдаги радиуси ундан 21 км га кам. Ернинг умумий юзаси 510 млн. км² га тенг бўлиб, ундан 361 млн. м² юзаси Дунё океанига, ва 149 млн. м² қуруқликка тўғри келади. Ер Қуёшдан 150 млн. км узокликда жойлашган бўлиб, Қуёш атрофида 30 км / с тезлик билан айланади. Ер 4,5 миллиард йил олдин, Қуёш атрофидаги фазода сочилган газ-чанг моддалардан гравитация конденсацияси натижасида ҳосил бўлган. (гипотезалардан биттаси шундай).

Ер атрофидаги магнит майдони магнитосфера дейилади. Магнитосфера ичида "радиацион камарлар" мавжуд бўлиб, Қуёшдан ва Коинотдан келувчи зарядланган зарралар бу камарларда тўпланиб, уларнинг оз қисми ер юзига ўтади. Ердаги тирик мавжудодлар бу радиацион камарлар билан ўта хавфли бўлган космик нурлардан ҳимоялангандир. Ерни ўраб турган планеталараро муҳит турли ўлчамдаги қаттиқ жисмлардан, чанглардан, атомлар, молекулалар, элементар заррачалардан, ҳамда инсоннинг ўзи фазога чиқарган ернинг сунъий йўлдошлари, космик станциялар ва бошқалардан иборатдир.

Ернинг қаърини текширишнинг мураккаблиги узок Коинотни текширишдан кам эмас. Ер кимирашлари ёки портлашлар натижасида ҳосил бўлувчи механик тўлқинлар-сейсмик тўлқинларни таҳлил қилиш Ер қаърининг табиати тўғрисида муҳим маълумотларни беради.

Ернинг қаъри учта асосий бўлимларга бўлинади: ядро, мантия ва қобиқ. Ҳарорат, босим ва зичлик Ер қаърига томон ошиб боради. Ер марказида ҳарорат 10 000 градусга етади. Ер қобиқининг қалинлиги континентларда 65 км га етади, океан тагида эса - 8 км. Ернинг энг баланд чўққиси-Ҳимолай тоғида Жомолунгма чўққисининг баландлиги 8848 м, энг чуқур жойи Тинч океанидаги Мариинск деган чуқурлик - 11092 м. Ер қобиғи тагида жуда қаттиқ жисмлардан ташкил топган мантия мавжуд. У 2900 км чуқурликкача жойлашган бўлиб, Ер ҳажмининг 80 % ташкил этади. Ернинг ядроси жуда кам ўрганилган, у икки қисмдан ташқиси - суюк ва ичкиси қаттиқ жисмдан иборат деб ҳисобланади.

Суяқ ядро электр ўтказувчан бўлиб, Ер билан биргаликда айланади.
Радиоактив

емирилиш натижасида ажралиб чиққан энергия, ядро конвекцион ҳаракатни вужудга келтиради. Суяқ модданинг мураккаб ҳаракати туфайли Ернинг магнит майдони вужудга келади.

Ер атмосферасига ва биосферага Қуёш ва унинг активлиги сезиларли таъсир кўрсатади. Ҳар 11-12 йил ичида Қуёш фотосферасида машъалсимон яллиғланишлар ва доғлар, хромосферада чақмоқлар ва тожда протуберанцларнинг кўпайиши Ердаги биологик жараёнларга таъсир кўрсатади. Қуёшдан келаётган энергиянинг миллиарддан бир қисми Ерга етиб келса ҳам, у бизнинг планетамизда ҳаётнинг мавжуд бўлиши учун етарлидир. Ҳозир маълумки, Қуёш активлигининг циклик ўзгариши Ерда магнит буронлари, кутб ёғдусининг пайдо бўлишида, ультрабинафша радиациянинг ўзгаришларида, атмосфера юқори қатламларининг ионизациясининг ҳолати ўзгаришида ва ҳоказоларда намоён бўлади.

А.Л.Чижевский Қуёш активлиги Ердаги тарихий жараёнларга кам таъсир кўрсатади деган фикрни билдирган. Бу фикр, албатта, баҳсга сазовордир, лекин бунга қизиқ фактларни келтириш мумкин. XX - асрга келиб олимлар социал жараёнлар, инқилоблар, эпидемиялар ва ҳоказоларнинг Қуёш активлигига боғлиқлигига эътиборларини карата бошладилар. 1924 йилда А.Л.Чижевский огоҳлантирган эди: "Ҳозир Ер юзида истиқомат қилувчи икки миллиард кишиларга космик омилларнинг таъсир қилиши бизнинг ёдимизда бўлиши керак. У қанчалик нозик ва аниқланиши қийин бўлса ҳам, бу таъсирни ўрганишни рад этмаслик керак. 1927-29 йилларда Қуёш активлигининг максимумини кўтиш мумкин... Бу йилларда ижтимоий - сиёсий омиллар натижасида катта тарихий воқеалар содир бўлишнинг эҳтимолияти мавжуд". Ҳақиқатдан ҳам, собиқ СССРда 1929 йил "буюк бурилиш йили" бўлди. Қуёш активлигининг даврлари 1905 й. ("биринчи" рус инқилоби), 1917 йил (октябр тунтариши), 1941 йил ("Улуғ Ватан" уруши бошланиши), 1991 й. (Август воқеалари ва СССРнинг парчаланиб кетиши) ларга тўғри келади.

Айрим олимларнинг таъкидлашича инсонларнинг, айниқса назариячи физиклар ижодининг фаоллашуви Қуёш активлиги билан ўзаро боғлиқдир (корреляция беради). Албатта, бундай мувофиқликни мутлақ деб қараш мумкин эмас, лекин бу тўғрисида фикр юргизиш мумкин.

§ 16. ТАБИАТДАГИ ФУНДАМЕНТАЛ ЎЗАРО ТАЪСИРЛАР.

Бизни ўраб турган Оламнинг катталиги ва хилма-хиллигига қарамасдан фақат тўртта фундаментал ўзаро таъсир турлари мавжуд.

1.Кучли ўзаро таъсир. Мавжуд тўрт хил ўзаро таъсирлар ичида энг кучлиси бўлса ҳам, унинг таъсир радиуси жуда кичик $r = 10^{-10}$ м, ядро ўлчами билан

чегараланган. Кучли ўзаро таъсир ядродаги протонлар ва нейтронлар орасидаги таъсирни таъминлайди.

2.Электромагнит ўзаро таъсир. Унинг таъсир доираси чекланмаган, ёки бошқача айтганда, унинг таъсир радиуси чексизликка интилади: $r=\infty$. Агар кучли ўзаро таъсирни бир бирлик деб олсак, электромагнит ўзаро таъсир ундан минг марта кичикдир.

3. Кучсиз ўзаро таъсир. Бу таъсир ҳам кучли ўзаро таъсирга ўхшаб қисқа масофага таъсир кўрсатади. Лекин, у кучли ўзаро таъсирнинг 10^{-15} қисмига тенгдир. Бу ўзаро таъсир ядролар β - емирилишининг ҳамма турларига, ҳамда нейтрино деб аталадиган элементар зарра таъсирининг ҳамма жараёнларига жавобгардир. Нейтринонинг моддалар билан ўзаро таъсири шунчалик кучсизки, у Ер шаридан бирорта тўқнашмасдан (таъсирсиз) «ўтиб кетади».

4.Гравитацион ўзаро таъсир. Унинг таъсир радиуси чега-раланмаган, таъсир кучи кучли таъсирининг 10^{-40} қисмини ташкил этади. Шунинг учун бу таъсир микродунё жараёнларида кўринарли роль ўйнамаса ҳам, энг универсал таъсир ҳисобланади.

Агар фақат макроскопик масштабларни қарайдиган бўлсак, биз икки хил электромагнит ва гравитацион ўзаро таъсир билан иш кўраимиз.

Шунга диққатни қаратмоқчимизки, биз куч тўғрисида эмас, балки фақат ўзаро таъсир тўғрисида гапирмоқдамиз, бу муҳим фарқдир. Куч тушунчасини ҳар доим қўллаб бўлмайди, ўзаро таъсир тушунчасини эса қўлласа бўлади. Квант механикаси қонунларига амал қилинадиган микродунёда куч тушунчасини қўллаш кийинроқдир, чунки куч-вектор катталиқ бўлиб, унинг қуйилган нуқтасини аниқлаш керак бўлади. Бу эса Гейзенбергнинг ноаниқлик принципи (бу принципни кейин кўриб чиқамиз) асосида мумкин эмас. Шу сабабга кўра микродунёда ҳаракат траекторияси тушунчасини қўллаб бўлмайди. Масалан, атомда электрон айланади дейилади, лекин қандай траектория бўйича-номаълум.

17. § НЬЮТОН ҚОНУНЛАРИ - КЛАССИК МЕХАНИКАНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНЛАРИ.

Табиатнинг энг умумий қонунлари-физика қонунларини классик механика қонунларини ўрганишдан бошлаш энг қулай йўлдир. И.Ньютоннинг бу фанга қўшган буюк хизматлари учун классик механика Ньютон механикаси деб ҳам аталади. 1687 йилда ёзилган машҳур «Натур философиянинг математик бошланиши» асарида И.Ньютон ўзининг учта асосий қонунларини берди.

Классик механика қонунлари нисбатан кичик тезликлар билан ҳаракатланаётган катта массали жисмларга қўлланилади. Ньютоннинг ҳамма қонунлари кўплаб тажрибаларда олинган фактларни умумлаштириш натижасида вужудга келган.

Ньютоннинг биринчи қонунининг таърифи қуйидагича: Ҳар қандай жисмга бошқа жисмлар ёки кучлар таъсир қилмаса, у ўзининг нисбатан тинч ёки тўғри чизиқли текис ҳаракатини сақлайди. Бу таърифдан

тезланиш нольга тенг деган маъно келиб чиқади, шунинг учун жисмга бошқа жисмлар таъсир қилиб, ўзгартирмаса, унинг тезлиги ўзгармайди, хусусий ҳолда нольга тенг бўлади.

Таъсир бўлмаганда, жисмларнинг ўз ҳолатини сақлаш хусусиятига жисмлар инерцияси, қонуннинг ўзи эса инерция қонуни дейилади. Агар санок системада Ньютоннинг биринчи қонуни бажарилса, бундай санок системаси инерциал санок системаси дейилади. Ернинг ўз ўқи атрофида, ҳамда Қуёш атрофида айланганлиги сабабли Ер билан боғлиқ санок системаси инерциал бўлмайди. Кўпгина масалалар учун маркази Қуёш масса маркази билан мос тушадиган гелиоцентриқ санок системасини инерциал санок системаси деб ҳисоблаш мумкин. Инерциал санок системасига нисбатан тўғри чизиқли ва текис ҳаракат қилаётган исталган санок системаси инерциал бўлади. Демак, кўп сонли инерциал санок системалари мавжуддир.

Ньютоннинг иккинчи қонуни. Классик механикада $m = \text{const}$ деб ҳисобланганда, Ньютоннинг иккинчи қонуни қуйидагича таърифланади: моддий нуқта импульсининг ўзгариш тезлиги унга таъсир қилувчи кучга тенг:

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}; \quad (1)$$

$$\text{бу ерда, } \vec{P} = m\vec{V}; \quad (2)$$

жисм импульси дейилади, (2)-ҳисобга олиб (1)ни қуйидагича ёзамиз.

$$\frac{d}{dt}(m\vec{V}) = m \frac{d\vec{V}}{dt} = m\vec{a} = \vec{F}; \quad (3)$$

Ньютоннинг иккинчи қонунининг хусусий ҳолини, $\vec{F} = 0$, яъни бошқа жисмлар томонидан ўзаро таъсири бўлмаган ҳолни кўрайлик. Бунда $\alpha = 0$ нуқтанинг тезланиши нольга тенг бўлади, Демак Ньютоннинг биринчи қонунини ҳосил қиламиз. Ньютоннинг биринчи қонуни иккинчи қонундан хусусий ҳол сифатида келиб чиқади. (1) ва (3) тенгламалар моддий нуқта ҳаракат тенгламалари дейилади. Масса ўзгарувчан бўлганда ($m \neq \text{const}$) бу қонун тўғри эмас.

Ньютоннинг учинчи қонуни. Бир жисмнинг иккинчисига таъсири акс таъсирни вужудга келтиради, яъни кучлар жуфт ҳолда пайдо бўлади. Ньютоннинг учинчи қонунига асосан, икки жисмнинг бир-бирига таъсир кучлари қиймат жиҳатдан бир-бирига тенг, йўналишлари эса қарама-қарши бўлиб, ҳар-хил жисмларга қўйилгандир.

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}; \quad (4)$$

Бу ерда $\vec{F}_{1,2}$ - иккинчи жисмнинг биринчи жисмга таъсир кучи;

$\vec{F}_{2,1}$ - биринчи жисмнинг иккинчи жисмга таъсир кучи;

Ньютоннинг учинчи қонуни моддий нукта ҳисобланган жисмларнинг бир-бири билан контакт ўзаро таъсирида бўлганида, ҳамда бир-биридан узокликда ҳаракатсиз жойлашганида ҳам бажарилади. Лекин бу қонун электромагнит ўзаро таъсир учун тўғри эмас.

Шуни таъкидлаш керакки $\vec{F}_{1,2}$ ва $\vec{F}_{2,1}$ кучлар ҳар хил жисмларга қўйилганликлари учун бир-бирини мувозанатламайдилар.

Ньютон махсус кўрсатиб ўтдики ҳаракатнинг бу уччала қонуни инерциал санок системаларида бажарилади.

Бутун Олам тортишиш қонуни-Ньютон томонидан 1678 йилда кашф этилган бўлиб, адолат юзасидан бу қонунни Ньютоннинг тўртинчи қонуни деб аталса ҳам бўлар эди. Бу қонун таърифи қуйидагича: икки моддий нукта орасидаги ўзаро тортишиш кучлари бу нукталар массаларига тўғри пропорционал, улар орасидаги масофанинг квадратига тескари пропорционалдир.

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} ; \quad (5)$$

бу ерда, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{H \cdot m^2}{кг^2}$; гравитация доимийси дейилади.

Қонун бундай кўринишда нафақат моддий нукталар учун, балки бир жинсли шарлар ва жисмлар учун ҳам тўғридир. Бу ҳолда r - шарлар марказлари орасидаги масофа. Ўзаро тортишиш кучлари моддий нукталарни бирлаштирувчи чизик бўйлаб йўналган. Бу қонун энг универсал бўлган гравитация ўзаро таъсирни миқдор жиҳатдан тавсифлайди.

Ҳозирги замон релятивистик тортишиш назарияси А.Эйнштейн томонидан ишлаб чиқилди.

§ 18. МЕХАНИКАДА САҚЛАНИШ ҚОНУНЛАРИ.

1. Механик энергия сақланиш қонуни.

Сақланиш қонунлари-табиатнинг умумий қонунлари қаторига киради.

Ташқи кучлар мавжуд бўлмаган жисмлар тизимини берк ёки изоляцияланган дейилади. Бундай тизимда унга кирувчи жисмларнинг ўзаро таъсирдан келиб чиқадиган ички кучларгина мавжуд бўлади.

Берк системанинг энг муҳим хусусиятлари шундан иборатки, унда учта физик катталиқ-энергия, импульс ва импульс моменти сақланиш қонунлари кучга эга. Бу катталиқларнинг сақланиш қонунлари табиатнинг фундаментал қонунларидир. Сақланиш қонунлари таъсир этувчи кучларнинг табиатига ва характериға боғлиқ эмас. Ҳамма кучлар ичида консерватив кучлар алоҳида ажралиб туради. Бу шундай кучларки, уларнинг берк контур бўйича бажарган ишлари нольга тенг, бажарилган иш траекторияға боғлиқ бўлмасдан, балки зарранинг бошланғич ва охириги жойларига боғлиқ. Бутун олам тортилиш

кучлари, электростатик кучлар-консерватив кучлардир. Ноконсерватив кучларга бажарган иши ҳаракат траекториясига боғлиқ бўлган ишқаланиш кучлари киради.

Бунда траектория бўйича ўтилган йўл қанчалик узун бўлса, ишқаланиш кучлари тамонидан бажарилган иш шунчалик катта бўлади ва берк контур бўйича нольга тенг бўлмайди.

Моддий нукталар системасининг тўлиқ механик энергияси кинетик ва потенциал энергияларининг йиғиндисидан иборат бўлади.

$$E = E_{\text{кин}} + E_{\text{пот}} \quad (1)$$

v - тезлик билан ҳаракат қилаётган жисмлар кинетик энергияга эгадир.

$$\vec{F}_{1,2} ; \quad (2)$$

Зарралар системасининг таъсир потенциал энергияси бу зарраларнинг ўзаро бир-бирига нисбатан жойлашганлигига, яъни система конфигурациясига боғлиқ.

Ер юзидан h баландликка кутарилган жисмнинг потенциал энергияси қуйидагича:

$$E_{\text{пот}} = mgh = p h ; \quad (3)$$

X -катталikka сиқилган пружинанинг потенциал энергияси:

$$E_{\text{ном}} = \frac{kx^2}{2} ; \quad (4)$$

бу ерда, K -жисм материалининг бикрлик коэффициенти.

Пружина потенциал энергия олиши учун пружина билан шу потенциал энергияга тенг бўлган иш бажариш керак.

Оғирлик кучи майдонида тўлиқ механик энергия қуйидагича:

$$E = \frac{mv^2}{2} + mgh ; \quad (5)$$

Кинетик ва потенциал энергиялар бир-бирига айланиб туришади (масалан, юқорига тик отилган жисм).

Механик энергиянинг сақланиш қонуни қуйидагича: ўзаро фақат консерватив кучларигина таъсир кўрсатувчи моддий нукталар берк системасининг тўлиқ механик энергияси ўзгармас бўлади.

Агар системада ноконсерватив кучлар ҳам мавжуд бўлса, тўлиқ механик энергия сақланмайди. Масалан, ишқаланиш мавжуд бўлса, тўлиқ механик энергия аста-секин камайиб жисмнинг ички энергиясига ўта бошлайди, бу эса жисмнинг қизишига олиб келади.

2. Импульс сақланиш қонуни

Системанинг импульси деб шу системани ташкил этувчи зарралар импульсларининг йиғиндисига айтилади.

$$\vec{P} = \sum_{i=1}^n \vec{P}_i = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i \quad (6)$$

Вақт ўтиши билан берк системанинг тўлиқ импульсининг катталиги ва йўналиши ўзгармайди.

$$\vec{P} = \sum_{i=1}^n \vec{P}_i = const. \quad (7)$$

Бу импульс сақланиш қонуни фазонинг бир жинслилиги, яъни фазонинг ҳар бир нуқтасининг хусусияти бир хиллиги билан боғлиқдир.

Система импульсини нима ўзгартиради? Фақат ташқи кучлар ўзгартира олади. Ньютоннинг учинчи қонунига асосан система жисмларига таъсир қилувчи ички кучлар йиғиндиси ҳамма вақт нольга тенг, чунки улар жуфт-жуфт бўлиб пайдо бўладилар.

$$\frac{d}{dt} \vec{P} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i \quad (8)$$

Система йиғинди импульсидан вақт бўйича олинган ҳосила система жисмларига таъсир қилувчи ташқи кучлар йиғиндисига тенг.

Шуни таъкидлаш керакки, агар ташқи кучлар йиғиндиси нольга тенг бўлса, берк бўлмаган системалар учун ҳам импульс ўзгармай қолади. Масалан, агар жисм силлиқ горизонтал текислик устида ҳаракатланаётган бўлса, бу жисмга таъсир қилаётган ташқи кучлар: **оғирлик ва таянч реакция кучлари бир-бирига тенг ва қарама - қарши йўналган бўлади.**

3. Импульс моменти сақланиш қонуни.

0-нуқтага нисбатан куч моменти деб, шу нуқтадан куч қуйилган нуқтага йўналтирилган радиус-векторининг вектор йўналишига айтилади.

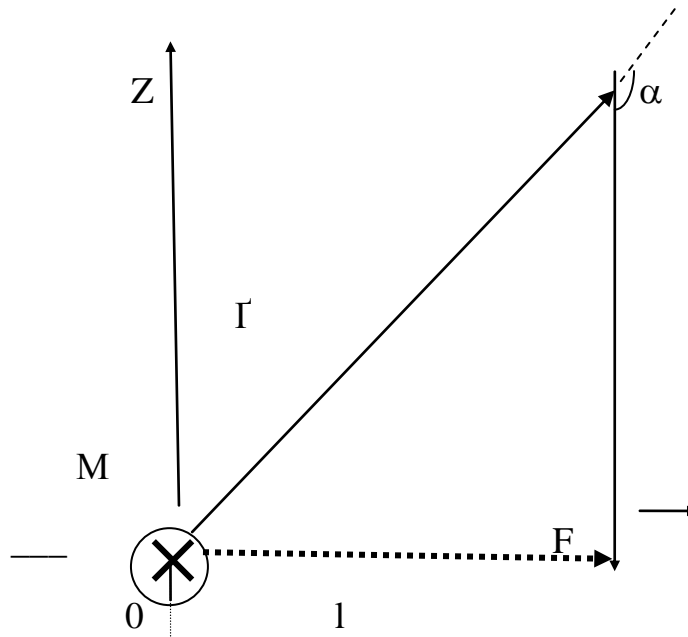
$$\vec{M} = [\vec{r} \cdot \vec{F}] \quad (9)$$

бу ерда \vec{r} - радиус вектор, координата бошидан қурилаётган нуқтагача ўтказилган тўғри чизиқ.

\vec{M} - векторнинг катталиги ҳар қандай вектор каби вектор кўпайтмадан аниқланади.

$$|\vec{M}| = |\vec{r}| \cdot |\vec{F}| \sin \alpha \quad (10)$$

\vec{a} - бу ерда - \vec{r} ва \vec{F} векторлар орасидаги бурчак. Бу векторларни 10-расмда кўрсак, \vec{r} ва \vec{F} векторлар коғоз юзасида жойлашган, бу вақтда М-вектор бу юзага перпендикуляр йўналган (у, + белги билан кўрсатилган). Бу нуқтадан куч йўналишига ўтказилган перпендикуляр l-шу нуқтага нисбатан куч елкаси дейилади. $l = r \sin \alpha$;



10-расм

\vec{M} -векторнинг z -уққа нисбатан проекцияси нольга тенг. $\vec{M}_z = 0$, чунки бу вектор z -уққа нисбатан перпендикуляр йўналган.

\vec{M} - векторнинг X - ўққа проекцияси қуйидагича:

$$\vec{M}_x = \vec{F}l \quad (11)$$

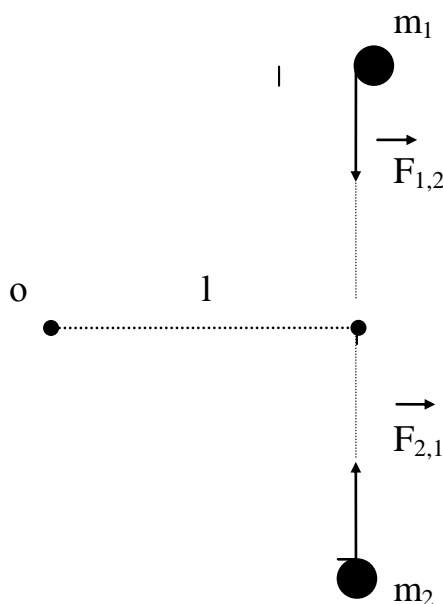
Худди шундай битта моддий нуқтанинг импульс моменти 0-нуқтага нисбатан вектор каби аниқланади.

$$\vec{L} = [\vec{r}, \vec{P}] = [\vec{r}, m\vec{v}] ; \quad (12)$$

Ҳар қандай нуқтага ёки ўққа нисбатан моддий нуқталар системасининг импульс моменти, система ҳамма нуқталарининг шу нуқтага (ёки ўққа) нисбатан импульс моментларининг йиғиндисига тенг бўлади.

$$\vec{L} = \sum_{i=1}^n \vec{L}_i$$

Система импульс моментларини фақат ташқи кучлар моментларигина ўзгартираолишини кўрсатиш мумкин. Бунинг учун системанинг икки нуқтасини кўрайлик. (11 - расм). Булар орасидаги ички кучлар бир тўғри чизик бўйлаб йўналган, шунинг учун исталган 0-нуқтага нисбатан уларнинг куч моментлари қийматлари бир-бирига тенг ва қарама-қарши йўналгандир.



11-расм

Демак, ички кучлар моментлари жуфт-жуфт бўлиб, бир-бири билан мувозанатда бўлади. Бундан исталган зарралар системасининг (қаттиқ жисм учун ҳам) ички кучлари моментларининг йиғиндиси ҳамма вақт нольга тенглиги келиб чиқади.

Ёзиш мумкин:

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{M}_{ташқи} \quad (13)$$

Исталган нуқтага (ўққа) нисбатан система импульс моментининг вақт бўйича ҳосиласи шу система нуқталарига таъсир қилувчи ҳамма ташқи кучларнинг шу нуқтага (ўққа) нисбатан моментлар йиғиндисига тенг.

Юқорида келтирган таърифни ва (13) тенгламани кўпинча импульс momenti ўзгариш қонуни ёки моментлар тенгламаси дейилади.

Агар система берк булса,

$$\frac{dL}{dt} = 0, \text{ у вақтда; } \vec{L} = \text{const}; \quad (14)$$

Яъни, берк системанинг импульс моментлари вақт ўтиши билан ўзгармас экан. Бунга импульс momenti сақланиш қонуни дейилади.

Импульс momenti сақланиш қонунига мисол қилиб, музда ўз ўқи атрофида айланма ҳаракат қилаётган фигурачининг қўлларини ён томонга кўтарганда ёки туширганда айланма ҳаракат тезлигининг ўзгаришини келтириш мумкин.

Импульс моментининг сақланиш қонуни фазонинг изотроплигидан, яъни фазонинг ҳамма йўналишлари бўйича хусусияти бир хиллигидан келиб чиқади.

§ 19. МАССАЛАР МАРКАЗИ ҲАРАКАТИ. ГАЛИЛЕЙНИНГ НИСБИЙЛИК ПРИНЦИПИ.

Системанинг массалар маркази ёки инерция маркази деб фазодаги ўрни куйидаги радиус - вектор билан аниқланадиган нуқтага айтилади.

$$\vec{R}_c = \frac{1}{m} \sum_{i=0}^n m_i r_i ; \quad (1)$$

Бу ерда, m -ийгинди масса

m_i - битта зарранинг массаси

r_i - i - нчи зарранинг радиус-вектори.

Радиус-вектордан вақт бўйича олинган ҳосила массалар маркази тезлигини беради.

$$\vec{V}_c = \frac{1}{m} \sum_i m_i r_i = \frac{1}{m} \sum_i \vec{P}_i = \frac{\vec{P}}{m} ; \quad (2)$$

\vec{M} - система импульси. Бундан:

$$\vec{P} = m \vec{v}_c ; \quad (3)$$

(3) ни § 18-даги (8) формулага қўйсак, массалар маркази ҳаракат тенгламаси келиб чиқади:

$$\frac{d}{dt}(m \vec{v}_c) = m \frac{d\vec{v}_c}{dt} = m \vec{a}_c = \sum_i \vec{F}_i ; \quad (4)$$

Бу ерда, a_c - массалар маркази тезланиши.

Бундан, системанинг массалар маркази худди унга системадаги барча қисмлар массаси мужассамлашган ва системадаги жисмларга қўйилган ташқи

кучларнинг геометрик йиғиндисига тенг куч таъсир қилгандек ҳаракатланади - деган муҳим хулоса келиб чиқади.

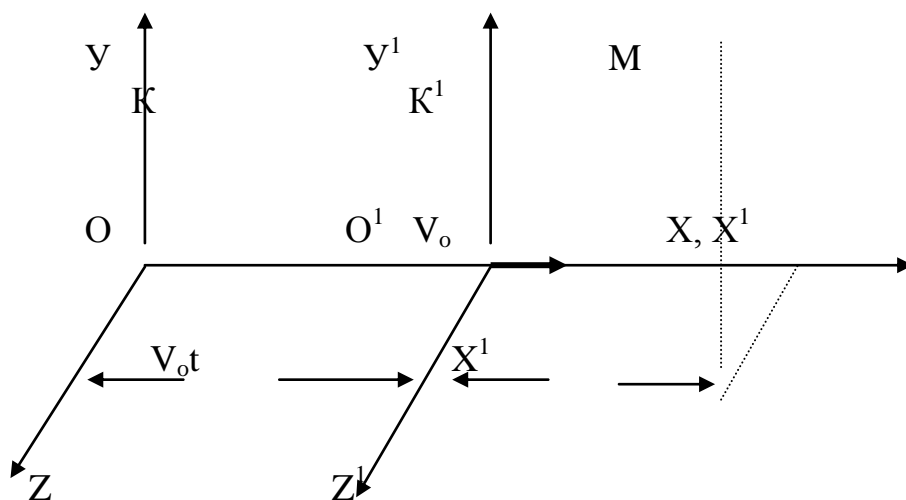
Қисқа қилиб айтганда, массалар маркази ҳаракат қонуни ҳамма ташқи кучлар қўйилган m массали моддий нуқта (системанинг) ҳаракат қонуни билан мос келар экан.

Шуни таъкидлаш лозимки, битта моддий нуқта учун Ньютоннинг иккинчи қонунидаги $m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$, кучлар йиғиндисига ҳам ички, ҳам ташқи кучлар киради.

Берк система учун $\vec{a}_c = 0$. Бу шундан далолат берадики, берк система массалар маркази ёки ҳаракатсиз, ёки тўғри чизиqli текис ҳаракат қилади. Уларга ички кучлар таъсир ўтказолмайдилар.

Иккита инерциал саноқ системасини кўриб чиқайлик. Булардан бири кўзгалмас (K), иккинчиси- (K^1) биринчисига нисбатан X -ўқи бўйича V_0 ўзгармас тезлик билан ҳаракат қилмоқда.

K -системадаги M -нуқтанинг XUZ координаталари билан шу нуқтанинг K^1 -системасидаги $X^1 Y^1 Z^1$ -координаталари орасидаги боғланишни кўриб чиқайлик. Иккита саноқ системаларининг координаталар боши бир-бирига мос тушган вақтни, вақтнинг бошланиши деб оламиз.



12-расм.

Бу ерда:

$$\left. \begin{aligned} X &= X^1 + v_0 t^1 \\ Y &= Y^1 \\ Z &= Z^1 \\ t &= t^1 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

(5) тенгликларни Галилей алмаштиришлари дейилади. Биринчи ($X=X^1 + v_0 t^1$) ва тўртинчи ($t=t^1$) тенгламалар фақат классик механикага, яъни $v_0 \ll c$ га тегишлидир. Агар, v_0 ёруғлик тезлигига яқин бўлса, Галилей алмаштиришлари умумийроқ бўлган Лоренц алмаштиришлари билан алмаштирилиши керак.

Иккита системада М-нуқтанинг тезликлари орасидаги муносабатни топайлик. Бунинг учун (5) тенгламаларни вақт бўйича дифференциаллаймиз:

$$\left. \begin{aligned} \dot{X} &= \dot{X}^1 + v_0 \\ \dot{Y} &= \dot{Y}^1 \\ \dot{Z} &= \dot{Z}^1 \end{aligned} \right\} \text{ёки} \left\{ \begin{aligned} v_x &= v_x^1 + v_0 \\ v_y &= v_y^1 \\ v_z &= v_z^1 \end{aligned} \right.$$

Бу учта скаляр тенгликлар битта векторга эквивалентдир:

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{v}_0 ; \quad (6)$$

(6) – тенглама классик механикадаги тезликларни қўшиш қонунидир.

(6)-тенгламани, $v_0 = \text{const}$ эканлигини ҳисобга олиб, вақт бўйича дифференциалласак:

$$\vec{v} = \vec{v}' \quad \text{ёки} \quad \vec{a} = \vec{a}' \quad \text{ҳосил бўлади.}$$

Яъни ҳамма инерциал санок системаларида жисмнинг тезланиши бир хил бўлади. Классик механикада масса ўзгармас бўлганлиги учун тенгламанинг иккала томонини m -кўпайтириб қўйидагини ҳосил қиламиз:

$$m\vec{a} = m\vec{a}' \quad \text{ёки} \quad \vec{F} = \vec{F}'$$

Ихтиёрий танланган K ва K^1 -санок системаларида олинган натижалар шуни кўрсатадики, бир инерциал санок системасидан иккинчисига ўтганда механиканинг тенгламалари ўзгармайди, ёки бошқача айтганда улар Галилей алмаштиришларига нисбатан инвариантдир.

Бу нарса Галилейнинг нисбийлик принципи дейлади. Ёки бошқача айтганда, ҳар хил инерциал санок системаларида ҳамма механик ҳодисалар бир хил рўй берар экан, натижада ҳеч қандай механик тажрибалар билан, қаралаётган санок системасининг ҳаракатсизлигини ёки тўғри чизиqli текис ҳаракат қилаётганлигини билиш мумкин эмас.

Галилейнинг нисбийлик назарияси катта тезликлар ($v_0 \sim c$) учун ўринли эмас.

§ 20. ҚАТТИҚ ЖИСМЛАР МЕХАНИКАСИ. ҚАТТИҚ ЖИСМ ИНЕРЦИЯ МОМЕНТИ.

Қаттиқ жисмни, моддий нуқталар деб олиниши мумкин бўлган кўп сонли Δm_i кичик массаларнинг йиғиндиси деб қараш мумкин. Бу массаларнинг ҳар бири ҳам ички, ҳам ташқи кучлар таъсирида бўлиши мумкин. Шунинг учун жисмга моддий нуқталар системаси учун олинган натижаларни қўллаш ўринли бўлади. Бунда қуйидагиларни айтиш мумкин: қаттиқ жисмнинг масса маркази массаси жисм массасига тенг бўлган, жисмга қўйилган ҳамма ташқи кучлар таъсирида ҳаракат қилувчи моддий нуқта ҳаракати каби бўлади.

Оламдаги ҳамма жисмларга (галактикалар, юлдузлар, планеталар ва ҳоказоларга) айланма ҳаракат хосдир. Уларнинг ҳаракатини тушуниш учун айланма ҳаракат қонунларини кўриб чиқамиз.

Жисмнинг ўз ўқи атрофида айланиши бурчак тезлик ва бурчак тезланиши билан характерланади. Бурчак тезлик бурилиш бурчаги- φ дан вақт бўйича олинган ҳосила каби аниқланади.

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi} ; \quad (1)$$

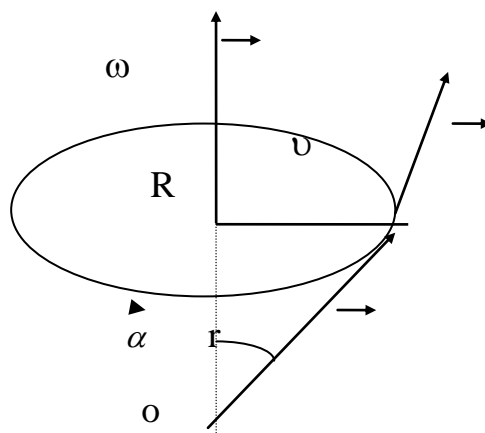
Бурчак тезлигининг вақт бўйича ўзгариши бурчак тезланиши вектори- E билан аниқланади.

$$E = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt} = \dot{\omega} \quad (2)$$

Бурчак тезлик ва чизиқли тезлик векторлари бир-бири билан қўйидагича боғланган.

$$V = [\omega, r] ; \quad (3)$$

Уччала векторлар 13 - расмда кўрсатилган.



13-расм

Бу ерда \vec{r} - радиус - вектор, у айланиш ўқида ётувчи исталган 0-нуқтадан ўтказилиши мумкин. Айлана бўйлаб ҳаракатланувчи моддий нуқтанинг импульс моментини топамиз. Таъриф бўйича айлана бўйлаб ҳаракат қилувчи моддий нуқтанинг импульс momenti:

$$\vec{L} = [\vec{r}, m\vec{v}] ;$$

Демак, \vec{L} вектор катталиги:

$$L = m R v = mR\omega R = m R^2 \omega ; \quad (4)$$

13 - расмга асосан, $R = r \sin \alpha$; \vec{L} - йўналиши $\vec{\omega}$ - йўналиши билан мос келади. Демак:

$$L = m R^2 \omega = J \omega \quad (5)$$

$J = m R^2$ катталиқ моддий нукта инерция моменти дейилади:

Ундан вақт бўйича олинган ҳосила:

$$\frac{dL}{dt} = J \frac{d\omega}{dt} = J E \quad (6)$$

Импульс моменти сақланиш қонунига (§ 19 даги (13) формулага) асосан:

$$\vec{J} E = \sum \vec{M}_{\text{ташқи}} \quad (7)$$

(7)-ифода **қўзгалмас ўқ атрофида айланма ҳаракат қилувчи моддий нукта динамикаси асосий тенгламаси дейилади.** Бу ифода Ньютоннинг иккинчи қонунига жуда ўхшашдир:

$$m \vec{a} = \sum \vec{F}_i \quad (*)$$

Бу ифодаларни ((7) ва (*)) ларни) таққослашдан m -массанинг аналогия (7)-ифодадаги инерция моменти - \vec{J} , \vec{a} - чизиқли тезланиш аналоги бурчак тезланиш E ва F -кучнинг аналоги куч моменти M -эканлиги келиб чиқади. $L = J \omega$ ифодани импульс ифодаси $\vec{P} = m \vec{v}$ билан таққослаганда, айланма ҳаракатда импульснинг аналоги импульс моменти эканлигини куриш мумкин. Бундан, қаттиқ жисм айланма ҳаракат кинетик энергияси

$$E_{\text{кин}} = \frac{1}{2} \cdot J \omega^2 \quad (8)$$

келиб чиқади.

Қаттиқ жисмни ички кучлар бир-бирига нисбатан маълум масофада ушлаб турадиган моддий нукталар системасидан иборат деб қараш мумкин. Бундаги

$$J = \sum \Delta m_i r_i^2 \quad (9)$$

олинган ўққа нисбатан қаттиқ жисм инерция моменти дейилади. (яъни системага кировчи моддий нукталар инерция моментлари йиғиндисига айтилади). Ҳар хил жисмларнинг айланиш ўқиға нисбатан массалар

таксимланишига қараб, (яъни айланиш ўқи жисмнинг қайси нуқтасидан ўтганлигига қараб) инерция моментлари ҳар хил бўлади.

(9)-асосан, ичи бўш цилиндр ёки обрuchнинг симметрия ўқига нисбатан инерция моменти қуйидагича бўлади:

$$J = \sum \Delta m_i r_i^2 = R^2 \sum \Delta m_i = m R^2 ; \quad (10)$$

бу ҳолда, m -цилиндр ёки обрuch массаси. Мураккаб шаклдаги жисмларнинг инерция моментларини топиш учун (9)-ифоданинг чегарасини, Δm -элементар массани нольга интиштириб, топиш керак:

$$J = \lim_{\Delta m \rightarrow 0} \sum r_i^2 \Delta m_i, \quad \text{натижада,}$$

$$J = \int r^2 dm ; \quad (11)$$

ни ҳосил қиламиз. Интеграллаш жисм бўйича ўтказилиши керак. Тўлиқ цилиндр учун симметрия ўқига нисбатан (11) интегрални ҳисобласак, қуйидаги келиб чиқади,

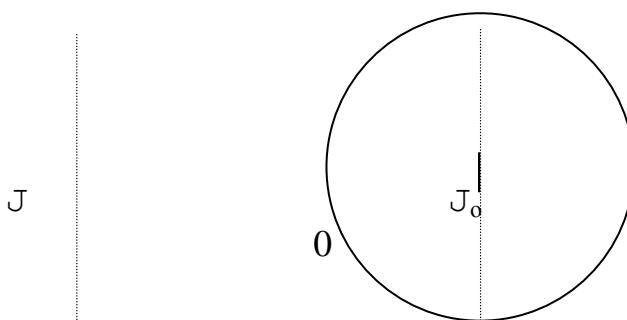
$$J = \frac{1}{2} m R^2 ; \quad (12)$$

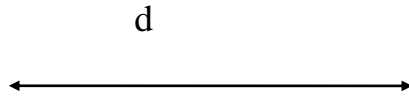
Марказдан ўтувчи ўққа нисбатан бир жинсли шарнинг инерция моменти:

$$J = \frac{2}{5} m R^2 ; \quad (13)$$

Жисмнинг масса марказидан ўтувчи ўққа нисбатан инерция моментини билган ҳолда, исталган ўққа нисбатан инерция моментини Штейнер теоремаси бўйича ҳисоблаш мумкин. Бу теорема қуйидагича: "**исталган ўққа нисбатан қаттиқ жисмнинг инерция моменти J , - жисм массалар марказидан ўтувчи параллел ўққа нисбатан инерция моменти ва жисм массаси билан ўқлар орасидан масофанинг d -нинг квадрати кўпайтмасининг йиғиндисига тенг**". (14-расм).

$$J = J_0 + m d^2 ; \quad (14)$$





14 - расм.

Штейнер теоремаси параллел ўқлар тўғрисидаги теорема ҳам дейилади.

§ 21. ТЕБРАНИШЛАР ВА ТЎЛҚИНЛАР.

Ҳозирги даврда тебранишлар ва тўлқинларнинг тушунчалари ниҳоятда умумий бўлиб у физика доирасидан чиқиб синергетика ёки нозикли жараёнлар учун ҳам уринли эканлиги кўрсатиб берилди. Шу мақсадда биз тебранишлар ва тўлқинлар тўғрисида батафсил тўхталамиз.

Тебраниш-деб шундай жараёнга айтиладики, бунда бирор физик катталик кетма-кет бир хил вақт оралиғидан кейин бир хил қийматни кўп марта қабул қилади.

Агар система қандайдир йўл билан мувозанат ҳолатдан чиқарилган бўлса, системага бошқа таъсир кўрсатилмаса, унда эркин ёки хусусий деб аталувчи тебранишлар рўй беради. Масалан, бир зарба билан мувозанат ҳолатдан чиқарилган кўприкнинг тебранишлари эркин тебранишларга мисол бўла олади.

Энг оддий ва шу билан бирга жуда муҳим тебранишларга гармоник тебранишлар киради. Чунки, кўп ҳолларда хилма-хил даврий жараёнларни гармоник тебранишлар суперпозициясидан иборат деб қараш мумкин.

Гармоник тебранишлар деб синуслар ёки косинуслар қонунлари бўйича рўй бераётган тебранишларга айтилади, яъни $X(t)$ -физик катталикнинг ўзгариши қўйидагича формулалар билан ифодаланади:

$$X(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$$

$$X(t) = A \cos(\omega t + \varphi) \quad (1)$$

бу ерда, A - тебранишлар амплитудаси, ω - циклик (айланма) частота,

$$\omega = 2\pi \gamma = 2\pi/T; \quad (2)$$

γ -вақт бирлигидаги тебранишлар сони, ёки чизикли частота дейилади. T -тебранишлар даври.

$$\gamma = 1/T \quad (3)$$

$(\omega t + \varphi)$ - тебранишлар фазаси, φ -тебранишнинг бошланғич фазаси, яъни $t = 0$ бўлгандаги фаза. Фаза вақтнинг қаралган моментида X -катталиқнинг ноль қийматидан четланганлигини характерлайди.

Гармоник тебранма ҳаракатда тезлик ва тезланиш вақт бўйига ҳосила орқали аниқланади:

$$V_x = \dot{X} = \omega A \cos(\omega t + \varphi); \quad (4)$$

$$\ddot{X} = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi) = -\omega^2 X; \quad (5)$$

Ҳосил бўлган ифода

$$\ddot{X} + \bar{r}^2 X = 0; \quad (6)$$

гармоник тебранишнинг дифференциал тенгламаси бўлади. Исталган гармоник тебранишлар бундай типдаги тенглама билан ифодаланади. Масалан, $F = -kx$ пружинанинг эластиклик кучи таъсирида тебранаётган m -массали жисм Ньютоннинг иккичи-қонунига асосан, кўйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$ma = -kx, \text{ ёки } m\ddot{x} = -kx;$$

$$\ddot{X} + \frac{K}{m} \cdot x = 0; \quad (7)$$

Бу ифода гармоник тебранма ҳаракат қилаётган физик маятникнинг дифференциал тенгламасидир. $K/m = \omega_0^2$, деб белгиласак,

$$\ddot{X} + \omega_0^2 X = 0; \quad (8)$$

ҳосил қиламиз. ω_0 -берилган гармоник осцилляторнинг хусусий частотаси дейилади.

Агар эластик муҳитнинг (суюқ, каттик, газсимон) бирор жойида зарралар тебранма ҳаракатга келтирилса, улар орасидаги мавжуд боғланишлар туфайли муҳитда тебраниш тарқала бошлайди. Тебранишнинг фазода тарқалиш жараёнига тўлқин дейилади. Тўлқин тарқалаётган муҳитнинг зарралари тўлқин билан бирга кўчмасдан, фақатгина уз мувозанат ҳолатлари атрофида тебранма ҳаракат қилади.

Тўлқинлар кўндаланг ва бўйлама бўлади. Бўйлама тўлқинларда муҳитнинг зарралари тўлқин тарқалиш йўналиши бўйича тебранади. Кўндаланг тўлқинларда муҳит зарралари тўлқин тарқалиш йўналишига перпендикуляр йўналишда тебранади. Суюқликлар ва газларда фақат бўйлама тўлқинлар бўлади (лекин суюқлик сиртида кўндаланг тўлқинлар бўлиши мумкин). Қаттик жисмларда ҳам бўйлама, ҳам кўндаланг тўлқинлар ҳосил бўлади.

Бир хил фазада тебранаётган бир-бирига яқин жойлашган иккита заррачалар орасидаги масофа-тўлқин узунлиги (λ) дейилади, яъни тўлқин узунлиги бир давр ичида тўлқин тарқалган масофадир.

$$\lambda = V \cdot T = \frac{V}{\gamma} ; \quad (9)$$

Тўлқин тезлиги :

$$V = \lambda \gamma ; \quad (10)$$

Товуш тўлқинлари.

Товуш тўлқинлари ёки товуш деб ҳар қандай муҳитда тарқалувчи частотаси 16Гц-дан 20кГц-гача бўлган эластик тўлқинларга айтилади.

Частотаси 16Гц-дан кичик тўлқинлар инфратовуш, 20кГц-дан катта тўлқинлар ультра товуш дейилади.

Ҳар қандай реал товуш оддий гармоник тебраниш бўлмай, балки маълум частоталардан иборат гармоник тебранишлар тупламидан иборат бўлади. Бу нарсани куйидаги Фурье теоремасига асосланган:

$\varphi(t)$ - функция билан аниқланадиган, ω - частота билан вақт бўйича даврий узгараётган исталган физик жараён, частоталари дискрет (узлукли) кетма - кетликни ҳосил қилувчи чексиз гармоник тебранишларнинг суперпозициясидан иборат деб қаралиши мумкин.

$$\varphi(t) = C_0 + \sum_{n=1} C_n \cos(n\omega t - \alpha_n) ; \quad (11)$$

Бундай Фурье қаторининг энг кичик частотаси даврий жараён частотаси ω_0 -га тенг. Бу частота **товуш тони** дейилади. Гармоник қаторнинг ω -га қаррали (яъни, $n\omega, n$ -бутун сонлар) қолган частоталари **обертонлар** дейилади.

Гармоник ташкил этувчиларга тўғри келувчи амплитудалар C_n - коэффициентлар ноль қийматларини ҳам қабул қилиши мумкин. Қаралаётган товушда мавжуд бўлган тебранишлар частоталари туплами акустик спектр дейилади. Ҳамма мусиқа асбобларининг товушлари чизиқли акустик спектрга эга. Обертонларнинг нисбий интенсивлиги товушнинг **тембрини**, ёки унинг **рангини** аниқлайди. Товуш тўлқинининг частотаси товушнинг **юксаклигини**, тебранишлар амплитудаси товуш тўлқинининг **каттиклигини** аниқлайди. Ҳавода уй температурасида товушнинг тарқалиш тезлиги: $V=340$ м/с. Температура ошиши билан товуш тезлиги абсолют температурадан олинган квадрат илдизига тўғри пропорционал бўлади. $V \sim \sqrt{T}$;

Муҳим нарсани шуки, товуш тўлқинлари билан дисперсия ҳодисаси, яъни товуш тезликларининг частотага боғлиқлиги рўй бермайди. Бу шуни кўрсатадики, турли хил частотали товушлар бир хил тезлик билан тарқалади. Бу нарсани инсоннинг мусиқани эшитишига, кишининг нутқини ҳар хил масофалардан тембри ўзгармаган ҳолда эшитиш имкониятини беради.

§ 22. МОЛЕКУЛЯР ФИЗИКА ВА ТЕРМОДИНАМИКА.

Молекуляр физика-физиканинг бўлими бўлиб, молекуляр-кинетик назария асосида моддаларнинг тузилиши ва хусусиятларини ўрганади. Бу назарияга асосан моддалар атом ва молекулалардан тузилган; молекулалар узлуксиз, хаотик ҳаракат қилишади; улар бир-бири билан ўзаро таъсирдадир.

Молекуляр-кинетик назариянинг (МКН) мақсади: жисмларнинг кузатиладиган хусусиятларини (босим, температураси ва ҳоказо) молекулалар таъсирларининг йиғиндиси деб тушунтиришдир. Буни амалга ошириш учун МКН-статистик методдан фойдаланади, яъни алоҳида-алоҳида молекулаларнинг ҳаракати билан қизиқмасдан, балки жуда кўп сонли зарраларнинг ҳаракатини характерловчи ўртача қийматлардан фойдаланади. Шунинг учун молекуляр-кинетик назарияни баъзан статистик физика деб ҳам аташади.

Моддалар хусусиятларини ўрганишнинг бошқа йўли-термодинамик усулдир. Термодинамика айнан молекулалар ва атомларни ўрганмайди, жараёнларни макроскопик нуқтаи назардан қарамайди; унинг асосини термодинамиканинг бошланиши деб аталувчи фундаментал қонунлар ташкил қилади.

Термодинамиканинг қонунлари (бошланишлари) тажрибалардан аниқланган, уларда тажрибага зид келувчи бирон-бир фактлар йўқ. Моддаларнинг ҳолати ўзгаришини ҳар-хил томонлардан ўрганиш бўйича термодинамика ва молекуляр-кинетик назария бир-бирини тўлдириб, бундай олганда ягона бирликни ташкил этади. Статистик физика ва термодинамиканинг ўрганиш предмети битта-моддаларнинг хусусиятлари ва уларда рўй берадиган жараёнлар.

Термодинамика дастлаб иссиқлик машиналари ёрдамида иссиқликнинг ишга айланиши қонунлари тўғрисидаги фан сифатида пайдо бўлди. Энергия бир турдан бошқа турига айланиш жараёнида, у кўп хил шаклларидадан ўтиши мумкин, лекин бу ўтишларнинг охириги натижаси, албатта иссиқлик энергияси бўлади. Ҳақиқатдан ҳам, механик энергия, (ишқаланиш натижасида) электр токи энергияси, ёруғлик энергияси, химик ўзгариш энергияси ва ҳатто ядро энергияси ҳам иссиқликка ўтади.

Агар системанинг ҳолатини аниқловчи макроскопик катталиклар, масалан, босим ва температура ўзгармай қолса, система термодинамик мувозанатда дейилади.

Системанинг бир ҳолатдан бошқасига ҳар қандай ўтиши мувозанатнинг бузулиши билан боғлиқ. Бироқ, ўтишлар жуда секин бўлса системанинг ҳолати вақтнинг ҳар қандай моменти учун мувозанатли бўлади. Масалан, поршен остида газ қисқа вақт ичида тезлик билан қисилса, мувозанат бузулади, агар газ аста-секинлик билан қисилса, газ вақтнинг исталган моментида маълум босимга эга бўладики, бу босим ҳар хил нуқталарда ўзининг ўртача қийматидан

кам фарқ қилади. Узлуксиз, кетма-кет мувозанатли ҳолатлардан ташкил топган жараён мувозанатли ёки квазистатистик дейилади.

Идеал мувозанатли жараён-чексиз секин рўй берадиган жараёндир. Мувозанатли жараёнлар шундай хусусиятларга эгаки, уларни тескари йўналишда ҳам ўтказиш мумкин, бунда система тўғри ўтиш жараёнида ўтган ҳолатлардан тескари ўтиш жараёнида ҳам ўтади.

Система бир-неча ўзгаришлардан кейин дастлабки ҳолатига қайтиб келган жараён, айланма жараён ёки цикл дейилади.

Термодинамиканинг қонунлари ҳозирги кунда бутун Олам қонунларига айланди. Бу қонунлар объекти сифатида атом ядросидан тортиб то мегагалактикаларгача бўлган қайтар ва қайтмас жараёнларни ўз ичига олади. Шу мақсадда биз термодинамика қонунларига батафсил тўхталамиз.

§ 23. ТЕРМОДИНАМИКАНИНГ БИРИНЧИ ҚОНУНИ.

Термодинамиканинг биринчи қонуни-иссиқлик ҳаракат муҳим роль ўйнайдиган системалар учун энергиянинг сақланиш ва айланиш қонунининг тадбиқидир.

Бу қонун системага берилган иссиқлик нимага сарф бўлади, деган саволга жавоб беради. Системага берилган иссиқлик миқдори (Q), система ички энергиясининг ўзгаришига, (Δu), ҳамда системанинг ташқи жисмлар устида бажарган ишига (A) сарф бўлади. Бунда иссиқлик жараёнларини ҳисобга олган энергия сақланиш қонуни бажарилади.

$$Q = \Delta u + A \quad (1)$$

Бу ифодага (1) термодинамиканинг биринчи қонуни (бошланиши) дейилади.

Умумий ҳолда, жисмнинг ички энергияси деб, жисм молекулаларининг кинетик ва потенциал энергияларига, плус ички молекуляр энергияга айтилади. Ички энергия шундай хусусиятга эгаки, термодинамик формулаларга унинг ўзи эмас, балки унинг ўзгариши ёки бирорта параметри бўйича ҳосиласи киради.

Ички энергия, система ҳолат функциясидир. Ҳолат функцияси тушунчаси - физикада муҳим тушунчадир. Унинг таърифини кўрайлик.

Системанинг ҳолат функцияси деб шундай функция тушунилади-дики, бунда системанинг қаралаётган ҳолати олдин қандай бўлган-лигидан қатъий назар, шу ҳолатга хос қийматга эга бўлади. Ички энергия ҳолат функцияси дегани шуни билдирадики, системанинг ички энергия қийматларининг фарқи доимо охирги ва дастлабки ҳолатлар қийматларининг фарқларига тенг бўлади.

Термодинамиканинг биринчи қонунига (бошланишига) бошқача таъриф ҳам бериш мумкин:

I - жинсли абадий двигатель яратиш мумкин эмас, яъни ҳеч нарсадан ишловчи двигатель яратиш мумкин эмас.

Биринчи жинсли абадий двигатель деб, фойдали иш коэффициенти (ф.и.к.) 100 % дан катта бўлган двигателларга айтилади. ($\eta > 100\%$) Хусусий

холда, системага берилаётган иссиқлик нольга тенг бўлиши мумкин ($Q=0$), яъни, жараён ташқи муҳит билан иссиқлик алмашмасдан рўй бермоқда. Бундай жараён адиабатик дейилади. Адиабатик жарён тенгламаси изотермик жараён тенгламасига ўхшайди.

Идеал газ изотермаси тенгламаси:

$$PV = \text{const} \quad (2)$$

Идеал газ адиабата тенгламаси:

$$PV^\gamma = \text{const} \quad (3)$$

бу ерда, $\gamma = C_p/C_v$; C_p ва C_v - ўзгармас босимдаги ва ўзгармас хажмдаги иссиқлик сиғими. Адиабата кўрсаткичи доимо бирдан катта ($\gamma > 1$), яъни C_p доимо C_v -дан катта, чунки $P=\text{const}$ бўлганда, иситилаётган жисм кенгайди ва берилаётган иссиқликнинг бир қисми ташқи жисмлар устидан бажариладиган ишга сарфланади.

§ 24. ИДЕАЛ ИССИҚЛИК МАШИНАСИ ВА УНИНГ ФОЙДАЛИ ИШ КОЭФФИЦИЕНТИ. КАРНО ЦИКЛИ.

Ҳамма иссиқлик машиналари учун, уларнинг конкрет тузилишидан катъий назар, максимал мумкин бўлган фойдали иш коэффиенти масаласини ҳал қилиш термодинамиканинг муҳим ютуғи бўлди. Ҳамма иссиқлик машиналари учун умумий, учта қисм бўлади: иситгич, совитгич ва ишчи жисм.

С.Карно кўрсатдики, ҳамма иссиқлик машиналари учун кўйидаги теорема хосдир: **Карнонинг биринчи теоремаси:** иситгичнинг ва совитгичнинг берилган температурларда (T_0, T_1) да ва совиткичнинг температураси (T_1) ишловчи исталган иссиқлик машинасининг Φ И К, иситгич ва совитгичнинг шу температураларида тескари Карно цикли бўйича ишловчи машиналар Φ И К дан катта бўлмайди.

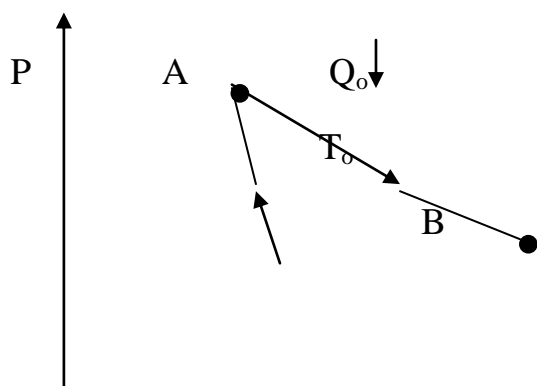
Карнонинг иккинчи теоремаси.

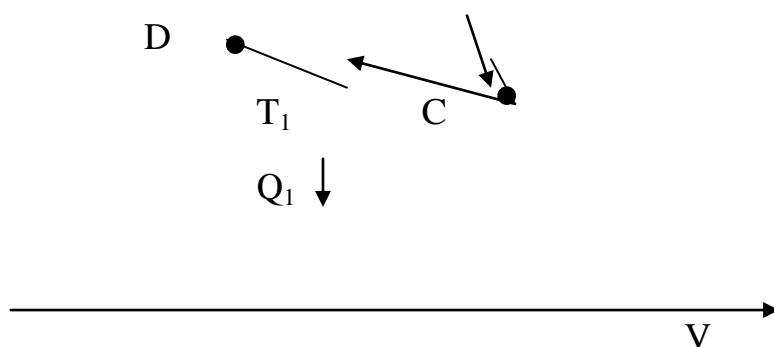
Карно циклининг Φ И К ишчи жисм жинсига боғлиқ бўлмай, фақат иситгич ва совитгич температурасига боғлиқ бўлади.

Карно цикли деб иккита Изот+--+96/74*

-+/7/

0414215224141/ерма ва иккита адиабатадан иборат жараёнга айтилади. У, 15-расмда ишчи жисм сифатида идеал газ олинган ҳол учун кўрсатилган.





15-расм.

AB-қисмида (изотермада) ишчи жисм T_0 - температурали иситгичдан Q_0 - иссиқлик олади. CD қисмида (иккинчи изотерма) ишчи жисм T_1 - температурали совиткичга Q_1 - иссиқлик беради. Ишчи жисмнинг цикл давомида ички энергиясининг ўзгариши нольга тенг, чунки ишчи жисм дастлабки ҳолатга қайтиб келади. Натижада, жисм олган ҳамма иссиқлик миқдори жисмнинг иш бажаришига сарф бўлади.

$$A = Q_0 - Q_1 \quad (4)$$

Иссиқлик машинасининг Ф И К кўйидагича бўлади:

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{Q_0 - Q_1}{Q}; \quad \text{ёки} \quad (5),$$

$$\eta = \frac{T_0 - T_1}{T_1}; \quad (6)$$

Карно циклининг муҳим хусусияти унинг тўласинча қайтувчанлигидир. Карно цикли бўйича ишлаётган иссиқлик машинаси идеал иссиқлик машинаси бўлади. Чунки ҳеч қандай усуллар билан (6) ифода билан берилган Ф.И.К қийматларидан каттасини ҳосил қилиши мумкин эмас.

Абсолют ноль температурасига етиш мумкин эмас (Н.Эрнст теоремаси келиб чиқади), чунки исталган иссиқлик машинасининг, шу жумладан идеал иссиқлик машинасининг ҳам Ф.И.К доимо бирдан кичик.

§ 25. ЭНТРОПИЯ. ТЕРМОДИНАМИКАНИНГ ИККИНЧИ ҚОНУНИ.

Энтропия-сўзи юнончадан узгартириш, маъносини беради. Бу сўз физикага термодинимика асосчиларидан бири Клаузиус томонидан киритилган.

Энтропия деб шундай система ҳолати функциясига айтиладики, бунда системанинг 1 ҳолатидан 2 чисига қайтувчан ўтишида ΔS кўйидагича ўзгаради.

$$\Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T}; \quad (2)$$

бу ерда $\Delta S = S_2 - S_1,$

$$ds = \frac{dQ}{T}; \quad (3)$$

Термодинамиканинг иккинчи қонунининг (бошланишининг) маъноси шундан иборатки, берилган иссиқликнинг ҳаммасини фойдали ишга айлантириш мумкин эмас, чунки иссиқликнинг бир қисми совуткичга, яъни ташқи муҳитга ўтади.

Бу қонуннинг биринчи таърифи оддий : иккинчи жинсли абадий двигатель яратиш мумкин эмас. Иккинчи жинсли абадий двигатель деб, ФИК 100% га тенг бўлган двигательларга деб айтилади. Иккинчи таърифи жуда муҳимдир, шунинг учун бу таърифни келтирамиз: **Изоляцияланган (берк) системанинг энтропияси камайиши мумкин эмас.**

$$ds \geq 0 \quad (1).$$

Изоляцияланган (берк) система деб ташқи муҳит билан энергия ҳам, модда ҳам алмашмайдиган термодинамик системага айтилади.

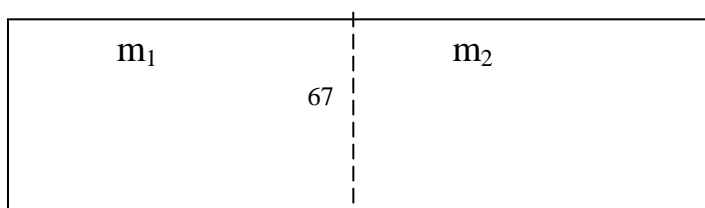
Энтропиянинг муҳим хусусиятини келтирамиз. (2) ифода S-функциянинг қандайдир ҳолатга тўғри келувчи абсолют қийматини эмас, балки бир ҳолатдан бошқасида ўтганда унинг ўзгаришини аниқлашга имкон беради. Шунинг учун системанинг бирорта ҳолатига S=0 қийматини бериб ва бу ҳолат билан системанинг бошқа ҳолатларини таққослаш мумкин. Исталган қайтувчан жараён учун берк система энтропиясининг ўзгармаслигини кўрсатиши мумкин.

$$ds = 0 \quad (4)$$

Қайтмас жараёнлар учун $dS > 0$ (5).

Қайтмас жараёнларга мисол: T_1 ва T_2 - ҳар хил температурали сув массаларини бир-бири билан аралаштирамиз. Аралашмада узаро аралашиб жараёни ва ягона температуранинг қарор топиши ўз-ўзидан бўлиши мумкин, лекин унга тескари жараён аралашган массаларнинг яна қайтиб бошланғич ҳолатга қайтиб келиши ҳеч мумкин эмас. Бунда қайтмас жараёнда энтропия бирор мувозанат ҳолатигача узлуксиз ошиб боради. Энтропия мувозанат ҳолатда шу берилган система учун максимал бўлган қийматга эга бўлади.

Ташқи таъсир бўлмаса, энтропия қиймати ўзгармайди. Худди шундай ҳолат ҳар хил температурали газларни аралаштирганда ҳам рўй беради.



T_1 T_2

16-расм

m_1 ва m_2 -массали икки хил газларни ўртасидан деворча билан ажратилган идишга жойлаштирамиз. (16-расмга қаранг) Сўнгра деворчани олиб ташлаймиз. Бу ҳолда газларнинг қайси ҳолатининг эҳтимолияти каттароқ бўлади: молекулаларнинг идишда ўз жойларида қолишими, ёки уларнинг идиш бўйича бир текисда тарқалиб кетишими? Албатта, иккинчи ҳолатнинг эҳтимолияти катта. Умуман олганда, ўз-ўзига кўйилган исталган системада жараён шундай рўй берадики, бунда система эҳтимолияти кичик ҳолатдан эҳтимолияти катта ҳолатга ўтади. Мувозанат ҳолат-ҳар доим эҳтимолиятлироқ ҳолатдир.

Бу ҳолатда энтропия максимал бўлади. Бундан, энтропия ва ҳолатнинг термодинамик эҳтимолияти бир-бири билан ўзаро боғлиқ тушунчалар эканлиги келиб чиқади.

Термодинамик эҳтимолият биз кўпинча фойдаланиб келадиган эҳтимолиятдан принципиал фарқ қилади. Масалан, лотереядан ютиш эҳтимолияти $X\%$, юқорига отилган танганинг унги ёки тескари томони билан ерга тушиши - 50% , яъни бу ходисаларнинг эҳтимолияти доимо бирдан кичик ёки бирга тенг. Термодинамик эҳтимолият эса доимо бирдан катта.

Ҳолатнинг термодинамик эҳтимолияти (ёки статистик оғирлиги) деб, шу ҳолатни вужудга келтириши мумкин бўлган усулларнинг сонига айтилади. Статистик физика ва термодинамикада биз кўп сонли заррачалар билан иш кўрамиз, шунинг учун термодинамик эҳтимолият ҳам жуда катта сонлардир. Демак, муҳим хулосага келиш мумкин: энтропияси ўсиб борувчи жараён системанинг эҳтимолияти кичик ҳолатдан эҳтимолияти катта ҳолатга ўтишини характерлайди. Мана шу энтропиянинг физик маъносини беради.

Энтропиянинг ўсиши системанинг катта тартибсизликка ўтишини кўрсатади. Энтропия-система тартибсизлиги ўлчамидир. Мувозанат ҳолатда тартибсизлик максималдир. Бу нарсани кўйидаги мисолдан кўриб чиксак бўлади: Бирор қути олиб чап томонига оқ, ўнг томонига қора шарларни жойлаштирайлик. Сўнг қутини силкита бошлаймиз. Қандайдир вақтдан кейин шарлар аралашиб, хаотик жойлашишади. Кейинги силкитишларда ҳам доимо тартибсизлик сақланиб қолади.

§ 26. КОИНОТНИНГ "ИССИҚЛИҚ ХАЛОКАТИ". БИОСФЕРА ЭНТРОПИЯСИ.

19-аср ўрталарига келиб Коинотнинг иссиқлик халокати деб аталувчи муаммо пайдо бўлди. Немис физики Р.Клаузиус Коинотни берк система деб қараб, унга термодинамиканинг иккинчи қонунини қўллади. Натижада, Коинотнинг энтропияси максимумга интилади деган хулосага келинди. Бундан ҳаракатнинг ҳамма шакллари иссиқлик ҳаракати кўринишга ўтади, деган натижа келиб чиқади. Иссиқлик иссиқ жисмлардан совуқ жисмларга ўта бошлайди ва бунинг оқибатида коинотдаги ҳамма жисмларнинг температураси тенглашади, натижада тўлиқ иссиқлик мувозанати вужудга келиб, коинотдаги ҳамма жараёнлар тўхтайдикойинотнинг иссиқлик халокати рўй беради.

Ҳақиқатда эса ҳеч қандай-иссиқлик халокати бўлиши мумкин эмас, чунки коинотни чекли, ёки берк система деб ҳисоблашга асос йўқ. Шунинг учун термодинамиканинг иккинчи қонуни коинотга қўллаш мумкин эмас. Коинот эса тўласинча узлуксиз ва монотон равишда эволюцион ривожланишда бўлиб, ҳеч қачон термодинамик мувозанатга келмайди.

Муҳим саволни кўриб чиқайлик: биосферага термодинамиканинг иккинчи қонунини қўллаш мумкинми?

Биосфера-чекли система, унга иссиқлик халокати хавфи борми? Биосферанинг бахти шундан иборатки, у берк система эмас ва унга биз таърифлагандай термодинамиканинг иккинчи қонунини қўллаш мумкин эмас.

Ҳақиқатдан ҳам, агар биосфера берк система бўлганда эди, унинг энтропияси узлуксиз ошиб борарди, тирик организмларга хос ҳамма мураккаб тартибли структуралар узлуксиз емирилиб бориб биосфера халокатга қараб йўл тутган бўларди. Лекин, биосфера очиқ системадир ва Қуёш энергияси оқими ҳисобидан унинг энтропияси камайиши мумкин. Ҳақиқатдан ҳам, миллион йиллар давомида биосферанинг энтропияси камайиб борган. Бунда биосферанинг ташкилийлиги узлуксиз ошиб борган. Биосфера учун Қуёш-манфий энтропия оқими манбаи бўлган, деб айтиш мумкин. Биосферада-манфий энтропиянинг катта захиралари фотосинтез фаолияти натижасида пайдо бўлиб, улар органик ёқилгиларда сақланади. Бу ёқилғи турғун бўлмаган мувозанат ҳолатда бўлган системага мисол бўла олади, яъни унда энтропия ўсиши амалда кузатилмайди.

Тарихан шундай бўлдики, одамзод бу ёқилғини ёқиб энтропиянинг кескин ошиш механизми учун актив катализатор сифатида намоён бўлди. Манфий энтропиянинг захиралари миллионлаб йиллар давомида йиғилган бўлсада, уни ёқиш тез суръатлар билан бормокда, айниқса кейинги ўн йилликларда.

Ҳақиқатдан ҳам, ёқилғини ёқиш, бу миллион йиллар давомида тартибланган тизимларни йўқ қилиш ва биосферада ҳар хил ўзга жинсли, кераксиз, зарарли ёнилғи маҳсулотларининг кўплаб сочилиб кетганлиги натижасида ундаги хаос, тартибсизликнинг ошиб боришидир. Натижада, биосфера энтропияси ўсиб борди ва буни биз глобал инқироз сифатида кузатмоқдамиз. Инсониятнинг стратегик муаммоларини термодинамиканинг қонунларини ҳисобга олмасдан ҳал қилиш мумкин эмас. Пайдо бўлган инқироздан чиқишнинг принципиал эҳтимолиятини термодинамика қонунлари

кўрсатади. Аввало, фақат инсон томонидан юзага келтирилган энтропия ўсишини тўхтатиш ва биосферани энтропияси доимий камайиб борувчи ҳолатга кайтариш лозим. Бунда фаолият келгусида ноосферани ривожлантиришга йўналтирилган бўлиши керак.

Ноосфера-ақлий сферадир. Ноосфера тушунчасини академик В.И.Вернадский киритган.

Бундай вазифани бажариш мумкинми? Қуёш энергиясидан фойдаланиш орқали, мумкин. Ҳақиқатдан ҳам, фақат қуёш энергияси оқими биосфера энтропиясининг пасайишини таъминлайди. Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг ФИК доимо бирдан кичик бўлганлиги сабабли, инсон ҳеч қачон қуёш ҳисобидан энтропия пасайишидан модули бўйига катта бўлган энтропия ўсишининг қарама-қарши оқимини ҳосил қилаолмайди. Демак, қуёш энергиясидан фойдаланиш энтропиянинг пасайишини, ҳамда биосферанинг прогрессив эволюциясини кафолатлайди. Қуёш энергиясидан фойдаланиш-бу фақатгина қуёш электростанциялари эмас. Бу-шамол электростанциялари ҳамдир. Шамол ҳам Қуёш таъсирида вужудга келади. Гидро электростанциялар ҳам қуёш энергиясидир. Булар, принципиал янги типдаги ҳали фан ишлаб чиқмаган иссиқлик машиналари бўлиши мумкин. Масалан, океан тубидаги совуқ сув массалари билан Қуёш қиздирган юқори қатламлари орасидаги температуралар фарқларидан иссиқлик машиналарида фойдаланиш мумкин.

Икки йўналишда мақсадли иш олиб бориш керак: энергиядан фойдаланишнинг самарадорлигини ошириш ҳамда қуёш энергияси асосида вужудга келадиган манбалардан фойдаланиш.

Республикамизда кейинги йилларда бу йўналишда анча ишлар қилинаётган бўлса ҳам бу ҳали етарли эмас. Иссиқлик физикаси институти, Физика-Қуёш, илмий ишлаб чиқариш бирлашмаси-яратилган бўлиб, уларда қуёш қурилмалари, ҳар хил қуёш батареялари, шамол энергетик қурилмалари, ва ҳоказолар ишлаб чиқилмоқда ва лойиҳаланмоқда.

ТАКРОРЛАШ САВОЛЛАРИ.

1. Микродунё, макродунё ва мегадунёлар нима?
2. Кенгаётган Коинот модели нимага асосланади?
3. Коинотнинг бир жинсли ва изотроплиги нима?
4. Қандай қилиб Коинот йўк жойдан ҳосил бўлган?
5. Метагалактика нима?
6. Нима учун юлдузлар нур сочади?
7. Юлдузлар қаърида қандай жараёнлар рўй беради?
8. "Юлдуз", "планета", "галактика", тушунчаларини айтиб беринг.
9. Галактикада қандай жараёнлар бормоқда?
10. Қуёш массаси қандай?
11. Қуёш нима учун нур сочади?
12. Қуёш системаси ҳосил бўлишининг асосий концепциялари нималар?
13. Юлдузлар системаси ҳосил бўлишининг асосий концепцияси нималар?

14. Ер атмосфераси қандай тузилган?
15. Нима учун кун, кечаси, йил фасллари рўй беради?
16. Ер массаси ва ўлчами қандай?
17. Ер қандай тузилган?
18. Куёшда қандай жараёнлар рўй беради?
19. Табиатда нечта фундаментал ўзаро таъсирлар мавжуд? Уларни характерланг.
20. Санок системаси нима?
21. Қандай ҳаракатлар илгариланма, айланма ва тебранма ҳаракатлар дейилади?
22. Ньютоннинг биринчи қонуни иккинчисидан келиб чиқадими?
23. Ньютоннинг учта қонунини таърифланг ва улар орасидаги боғланишларни кўрсатинг.
24. Коинот очик ёки ёпиқ системами?
25. Нима учун ер билан боғланган санок системаси инерциал эмас?
26. Сақланиш қонунлари ва уларнинг умумийлиги нималардан иборат.
27. Нима учун импульс сақланиш қонуни табиатнинг фундаментал қонунидир?
28. Моддий нукталарнинг масса маркази нима?
29. Ўзгарувчан куч иши қандай топилади?
30. Жисмнинг инерция моменти нима?
31. Куч моменти деб нимага айтилади? Импульс моменти?
32. Тадқиқотнинг термодинамик ва статистик усулларининг бир-биридан фарқлари ва бир-бирини тўлдириши тушунтиринг.
33. Молекуляр-кинетик назарияни тушунтиринг.
34. Идеал газ ички энергияси нима? У қандай параметрлар билан аниқланади?
35. Газлар иссиқлик сиғими нима? C_p ва C_v иссиқлик сиғимларидан қайси бири катта ва нима учун ?
36. Қайтар ва қайтмас жараёнларни тушунтиринг.
37. Термодинамиканинг I-қонунига таъриф беринг. Унинг физик маъноси нима?
38. Термодинамиканинг II-қонунининг физик маъноси нима?
39. Энтропияни тушунтиринг.
40. Газларни адиабатик сиққанда унинг температураси қандай ўзгаради?
41. Иситгичдан олинган иссиқлик тўласинча ишга айланиш жараёни бўлиши мумкинми?
42. Коинотнинг "иссиқлик халокати " содир бўлиши мумкинми?
43. Биосферанинг энтропияси ўсиши мумкинми?
44. Биосфера берк системами?
45. Биосферага термодинамиканинг II-қонунини қуллаш мумкинми?

IV . БОБ. ТАБИАТШУНОСЛИК ВА XXI АСР ФИЗИКАСИ.

ЭЛЕКТР ҲОДИСАЛАРИ.

§ 27. ЭЛЕКТР ТАЪСИРИНИНГ ТАБИАТИ ТЎҒРИСИДА ҲОЗИРГИ ЗАМОН ТАСАВВУРЛАРИ.

Электр заряди, Кулон қонуни.

Биз яшаб турган Олам зарядларнинг электр таъсири асосида тузилган: электронлар мусбат зарядли ядрога тортилишади, биз ҳар кунги фойдаланадиган предметлар майда булакчаларга бўлиниб кетмайди, чунки атом ва молекулалар электр кучлари сабабли “ушланиб турилади.

Бизга маълумки, моддаларнинг (атомлардан тирик хужайраларгача) физик ва химик хусусиятларини электр кучларини ҳисобга олмасдан тушунтириш мумкин эмас. Электр зарядлари жисмларнинг атомлари таркибига киради. Атомлар манфий зарядланган электронлар ва мусбат зарядланган ядродан тузилган. Ядро эса мусбат зарядланган протон ва зарядсиз нейтрондан ташкил топган.

Қўзғалмас электр зарядларининг физикасини электростатика ўрганади.

Электрнинг илмий тадқиқотлари француз физики Ш.Кулон ишларидан бошланди деса бўлади. У электр зарядларининг ўзаро таъсирини ўлчади.

Кулон қонунига асосан, вакуумда жойлашган иккита қўзғалмас нуқтавий зарядларнинг ўзаро таъсир кучи зарядлар катталиклари кўпайтмасига тўғри пропорционал, улар орасидаги масофанинг квадратига тескари пропорционал бўлиб, зарядларни туташтирувчи тўғри чизик бўйлаб йўналгандир.

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} ; \quad (1)$$

Бу ерда K -пропорционаллик коэффиценти бўлиб, танлаб олинадиган ўлчов бирликлари системасига боғлиқ. Халқаро ўлчов бирликлар системаси. (СИ) да :

$$K = 1 / 4\pi \epsilon_0 ;$$

бу ерда, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ ф / м ; электр доимийси дейилади.

Агар зарядлар бир-нечта бўлса, уларнинг иккитаси ўртасидаги ўзаро таъсири қолган зарядларга боғлиқ бўлмайди.

Электр майдон кучланганлиги.

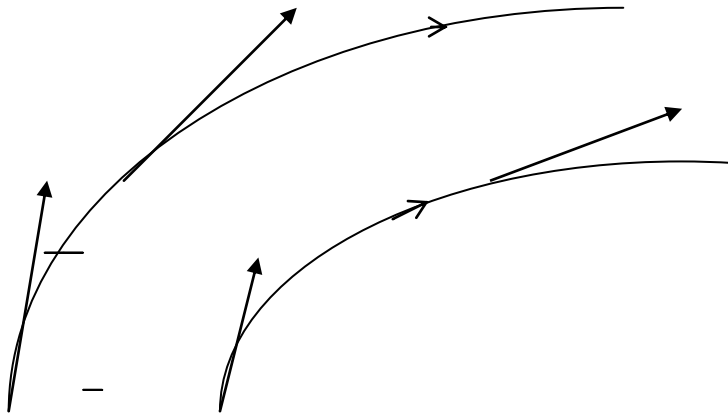
Агар нуқтавий заряд ёнига бирорта синов зарядини киритсак, унга электр кучлари таъсир кўрсатади. Шунинг учун, электр зарядлари атрофида электр майдони мавжуд дейилади. Қаралаётган нуқта электр майдонининг ўлчами унинг кучланганлиги E -билан аниқланади. У синов зарядига таъсир қилувчи кучнинг шу заряд микдорига нисбатига тенг булади.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}; \quad (2)$$

Зарядлар системаси ҳосил қилган майдон кучланганлиги ҳар бир заряд ҳосил қилган майдон кучланганликларининг вектор йиғиндисига тенг.

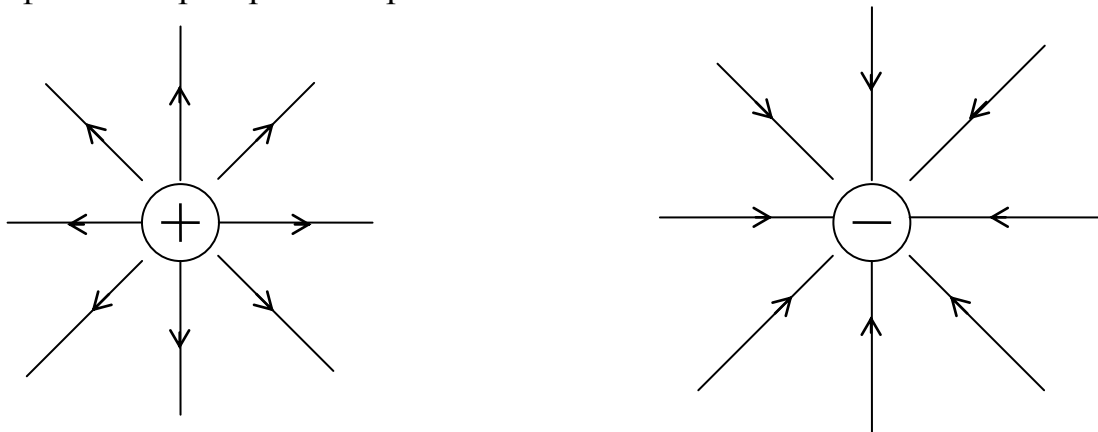
$$\vec{E} = \sum_i \vec{E}_i; \quad (3)$$

Бу тенглама электр майдонлари суперпозиция принципини ифодалайди. Электр майдонини график кўринишда кучланганлик чизиқлари ёрдамида ифодалаш мумкин. Бунда шунга келишилганки, ҳар бир нуқтада \vec{E} -векторнинг йўналиши кучланганлик чизиқларига уринма кўринишда бўлади, чизиқлар зичлиги эса шундай олиндики, перпендикуляр жойлашган бирлик юзани кесиб ўтувчи чизиқлар сони шу жойдаги кучланишга пропорционал бўлади. (17-расм).



17 - расм

18 расмда қўзғалмас мусбат ва манфий нуқтавий зарядларнинг электр майдон график манзаралари келтирилган.



18-расм

Кулон қонунидан шундай хулоса келиб чиқадики, электр кучларининг зарядни кўчиришда бажарган иши заряднинг бир нуқтадан иккинчи нуқтага кўчиш йўлига боғлиқ бўлмай, балки бу нуқталарнинг фазода жойлашиши билан аниқланади.

Потенциал. Потенциаллар фарқи.

Агар майдон кучланганлиги \vec{E} электр майдонининг вектор характеристикаси бўлса, бу информацияни тўлдирувчи скаляр характеристика ҳам мавжуд. Бу- φ - потенциалдир.

φ - потенциал сон жиҳатдан майдон кучларининг бирлик мусбат зарядни майдоннинг маълум нуқтасидан чексизликка кўчиришда бажарган ишига тенг.

Шундай қилиб, потенциал майдоннинг иш бажариш қобилиятини характерлайди. Агар чексизликка бирлик заряд эмас, исталган q -заряд кўчирилса, бажарилган иш:

$$A_{\infty} = q \varphi ; \quad (4)$$

Зарядлар системаси ҳосил қилган майдон потенциали зарядларнинг ҳар бири алоҳида ҳосил қилган потенциалларнинг алгебраик йиғиндисига тенг (суперпозиция принципи). ω

Битта нуқтавий заряднинг майдон потенциали қўйидагича:

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r_0} ; \quad (5)$$

СИ системасида потенциал бирлиги вольтдир. (В).

$$1\text{В} = (1\text{Ж} / 1\text{Кл}) ;$$

Майдоннинг бир нуқтасидан бошқасига зарядни кўчиришда бажарган ишини потенциаллар фарқи орқали қўйидагича кўрсатиш мумкин:

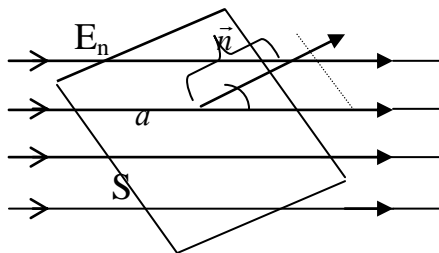
$$A_{1,2} = q (\varphi_1 - \varphi_2) ; \quad (6)$$

Гаусс теоремаси.

Электр ходисалари физикасида S -сирт орқали ўтувчи E -электр майдон кучланганлик вектори оқими тушунчаси муҳим аҳамиятга эгадир. Агар майдон бир жинсли бўлиб, юза текис бўлса E -вектор оқими Φ бўлади:

$$\Phi = ES \cos \alpha = E_n S ; \quad (7)$$

Бу ерда, α -бурчак - \vec{E} ва S -юзага туширилган \vec{n} -нормал орасидаги бурчак(19-расм).

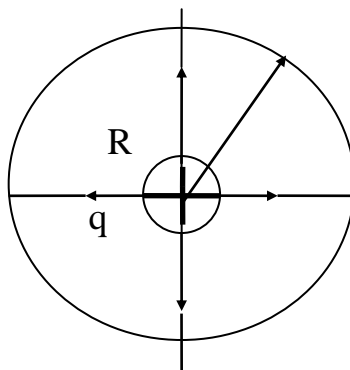


19-расм

Берк сирт орқали ўтувчи тулик оқим:

$$\Phi = \int_s E_n ds ; \quad (8)$$

Мисол учун, q -нуқтавий мусбат заряд атрофида R -радиусли сферик сирт орқали ўтувчи E вектор оқимини топайлик. (20-расм)



20-расм

$$\Phi = \oint_s E_n ds = \oint_s \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{R^2} ds = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{R^2} \oint_s ds = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot 4\pi R^2}{R^2} = \frac{q}{\epsilon_0} ;$$

Бундан кўринадики, вектор оқими юза радиусига боғлиқ бўлмайди. Агар исталган кўринишдаги юза ичида бир-неча зарядлар бўлса, унда қўйидаги ифода кучга эга.

$$\Phi = \oint_s E_n ds = \frac{1}{\epsilon_0} \cdot \sum q_i ; \quad (9)$$

Бунга Гаусс теоремаси дейилади:

Берк юза орқали ўтувчи электр майдон кучланганлиги вектор оқими шу юза ичидаги зарядлар алгебраик йиғиндисининг ϵ_0 - га нисбатига тенг.

Бу теорема электр майдонидан ташқари магнит майдони хоссасини тушунтиришда ҳам муҳим аҳамиятга эга.

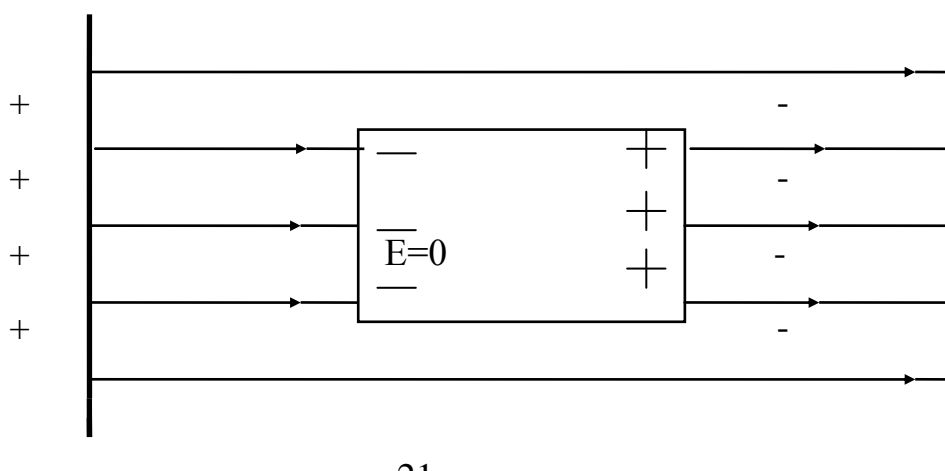
Электростатик майдондаги ўтказгич

Агар ўтказгичга заряд берилса, ёки у ташқи электростатик майдонга киритилса, маълум вақтдан кейин (релаксация вақти деб аталади) ўтказгичда зарядларнинг текис тақсимланиши рўй беради. Бунда икки шарт бажарилади:

1) ўтказгич ичида электростатик майдон бўлмайди.

$$\vec{E} = 0 \quad (10)$$

Агар ташқи электростатик майдонга нейтрал ўтказгич киритилса, унда зарядларнинг қайта тақсимланиши рўй беради (электростатик индукция ҳодисаси), бунда индуктивланган зарядлар майдони ўтказгич ичидаги майдонни компенсациялайди. (21-расм).



21-расм

2) Ўтказгич сиртида кучланганлик вектори бу сиртга перпендикуляр бўлади.

$$\vec{E} = \vec{E}_n \quad (11)$$

Ўтказгич ичида майдон нольга тенг бўлганлиги сабабли зарядни кўчиришда бажарилган иш ҳам нольга тенг бўлади. Демак, ўтказгичнинг ҳамма нуқталарининг потенциали бир хил бўлади. Хусусан, ўтказгич сирти эквипотенциал сирт бўлади. Эквипотенциал сирт деб бир хил қийматли

потенциалга эга бўлган нуқталарнинг геометрик ўрнига айтилади.

Ўтказгичдаги компенсиялашмаган зарядлар фақат унинг юзасида тақсимланади, ўтказгич ичида эса мусбат ва манфий зарядлар ўзаро компенсиялашган бўлади. Зарядларнинг тақсимланиши ўтказгич шаклига боғлиқ бўлади: учликларида зарядлар зичлиги максимал бўлади, натижада учликлар яқинида майдон кучли, ботиқ жойларида - кучсиз бўлади.

Электр сиғими

Назария ва тажрибалар кўрсатадики, φ - потенциал q -ўтказкич зарядига пропорционалдир

$$\varphi = \frac{1}{C} \cdot q ; \quad (12)$$

бу ерда, $1/C$ - пропорционаллик коэффиценти.

$C = q / \varphi$ - катталиқ олинган ўтказгич учун ўзгармас бўлиб, ўтказгичнинг электр сиғими дейилади. Сиғимнинг физик маъноси оддий: **у сон жиҳатдан ўтказгич потенциалини бир бирликка ошириш учун берилиши керак бўлган зарядга тенг бўлади.**

СИ системасида сиғим бирлиги фарад (Φ), бу шундай ўтказгич сиғимики, унинг потенциалини 1В га ошириш учун 1 Кл заряд бериш керак бўлади. Якка ўтказгичларнинг электр сиғими етарли даражада кичик бўлганлиги сабабли катта зарядларни тўплаш учун техникада **қопламалар** деб аталувчи бир-бирига яқин жойлашган иккита ўтказгичдан ташкил топган қурилмалардан фойналанилади. Бундай қурилмалар **конденсаторлар** дейилади. Масалан, конденсатор иккита ясси пластинкалар, ёки иккита концентрик сфералар (буларга ясси ва сферик конденсаторлар дейилади.) дан ташкил топган бўлади. Конденсатор сиғими деб бирорта қопламалардаги заряд миқдорининг қопламалар орасидаги потенциаллар фарқига нисбатига айтилади.

$$C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2} = \frac{q}{u} ; \quad (13)$$

бу ерда, $\varphi_1 - \varphi_2 = u$ қопламалар орасидаги кучланиш.
Ясси конденсатор учун:

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d} ; \quad (14)$$

бу ерда, S -қопламалар юзаси, d -қопламалар орасидаги масофа, ε -модданинг диэлектрик сингдирувчанлиги деб аталиб, вакуумдаги электр майдонининг шу моддадаги электр майдонидан неча марта катта эканлигини кўрсатади.

Конденсаторлар параллел уланганда умумий сиғим, сиғимлар йиғиндисидан иборат бўлади.

$$C_{\text{парал}} = \sum_i C_i ; \quad (15)$$

Кетма-кет уланганда эса:

$$\frac{1}{C_{\text{к.к}}} = \sum_i \frac{1}{C_i} ; \quad (16)$$

Зарядланган конденсатор энергияси қўйидагига тенг:

$$W = \frac{Cv^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2} \cdot qv ; \quad (17)$$

Бу холда, электр майдон энергияси зичлиги конденсатор ичидаги майдон кучланганлиги E билан аниқланади:

$$\omega = \frac{w}{V} = \frac{1}{2} \varepsilon_0 \varepsilon E^2 ; \quad (18)$$

бу ерда, V - электр майдон мужассамланган конденсатор хажми.

§ 28. ЎЗГАРМАС ЭЛЕКТР ТОКИ.

Электр зарядларининг тартибли ҳаракатига **электр токи** дейилади.

Бирор сирт орқали вақт бирлиги ичида ўтувчи зарядларга ток кучи дейилади.

$$I = \frac{dq}{dt} ; \quad (1)$$

Ўзгармас ток вақт бирлиги ичида қиймат жиҳатдан ҳам, йўналиши жиҳатдан ҳам ўзгармайди.

SU системасида ток кучи бирлиги қилиб ампер (A) қабул қилинган.

Ампер-шундай ўзгармас ток кучи, бундай ток иккита бир-биридан 1 м узокликда вакуумда паралел жойлашган чексиз узун ва жуда кичик кесим юзасига эга бўлган тўғри чизиқли ўтказгичлардан ўтганда ўтказгичлар орасида ҳар метр узунликда $2 \cdot 10^{-7}$ Н қийматли кучни ҳосил қилади.

Ўтказгич кесим юзасида токнинг тақсимланишини ифодалаш учун зичлик вектори \vec{j} -киритилади.

$$j = \frac{dI}{ds} ; \quad (2)$$

бу ерда, dI -зарядларнинг тартибли ҳаракати йўналишига перпендикуляр қўйилган ds -юза орқали ўтувчи ток кучи. Бундан:

$$d\vec{I} = \vec{j} ds = j ds \cos \alpha = j_n ds; \quad (4)$$

бу ерда, j_n - ток зичлик вектори \vec{j} - нинг ds юза нормалига проекцияси.

$$\vec{I} = \int_s \vec{j} ds = \int_s j_n ds; \quad (5)$$

Бундан, ток кучининг берилган юза орқали ўтувчи ток зичлиги вектори оқимиغا тенг эканлиги келиб чиқади. Шунини айтиш керакки, ток ташувчиларнинг тартибли ҳаракат тезлиги унча катта эмас, масалан, энг яхши ўтказгичлардан бири мисда 1 мм/с дан катта эмас.

Ўтказгичда ток мавжуд бўлиши ва сақланиб туриши учун электростатик кучлардан ташқари электр занжирида **ноэлектростатик** характердаги кучлар ҳам бўлиши керак. Бу кучларга **ташқи кучлар** дейилади. Ташқи кучлар ўзгармас ток занжирларида ток манбаи (гальваник элементлар, аккумуляторлар) ичида таъсир кўрсатади. Бу ерда **ташқи кучлар** табиати-химикдир. Ташқи кучлар, ўзгарувчан магнит майдонлари ҳосил қиладиган электрга мансубли (электростатик эмас) кучлар бўлиши мумкин. Ташқи кучларнинг вазифаси - зарядларни ажратишдир. Ташқи кучларни миқдорини характерлаш учун **электр юритувчи куч** (Э.Ю.К.) деб аталувчи скаляр физик катталиқ киритилади.

ЭЮК сон жиҳатдан ташқи кучларнинг бирлик мусбат зарядни кўчиришда бажарган ишига тенг.

$$\varepsilon = \frac{A_{\text{ташқ}}}{q} \quad (6)$$

$E_{\text{ташқи}}$ ташқи кучлар майдон кучланганлиги бирлик мусбат зарядга таъсир қилувчи ташқи кучлар каби аниқланади.

$$\vec{E}_{\text{ташқ}} = \frac{\vec{F}_{\text{ташқ}}}{q} \quad (7)$$

Занжирда q - зарядга таъсир қилувчи натижавий кучлар:

$$F = q(E + E_{\text{ташқи}}); \quad (8)$$

Электростатик ва ташқи кучларнинг бирлик мусбат зарядни кўчириш учун бажарган ишига сон жиҳатдан тенг бўлган катталиқ, занжирнинг берилган қисми учун кучланиш тушиши ёки оддий равишда кучланиш υ дейилади.

$$\upsilon_{1,2} = \Phi_1 - \Phi_2 + \varepsilon_{1,2}; \quad (9)$$

Агар занжирнинг бу қисмида ташқи кучлар бўлмаса:

$$U_{1,2} = \varphi_1 - \varphi_2 \quad (10)$$

кучланиш занжирнинг учларидаги потенциаллар фарқи билан мос келади. Занжирнинг ташқи кучлари бўлмаган қисмига бир жинсли дейилади.

Георг Ом тажрибада қўйидаги қонунни кашф этди: **бир жинсли (ташқи кучлар бўлмаган) металл ўтказгичда ток кучи кучланишга тўғри пропорционал бўлади.**

$$I = \frac{U}{R} = \frac{1}{R}(\varphi_1 - \varphi_2) ; \quad (11)$$

бу ерда R ўтказгич электр қаршилиги.

Қаршилик бирлиги сифатида ом (Ом) қабул қилинган, бу шундай ўтказгичнинг қаршилигики, бунда 1 В кучланиш қўйилганда занжирдан кучи 1А бўлган ток оқиб ўтади.

Бир жинсли ўтказгич учун қаршилик:

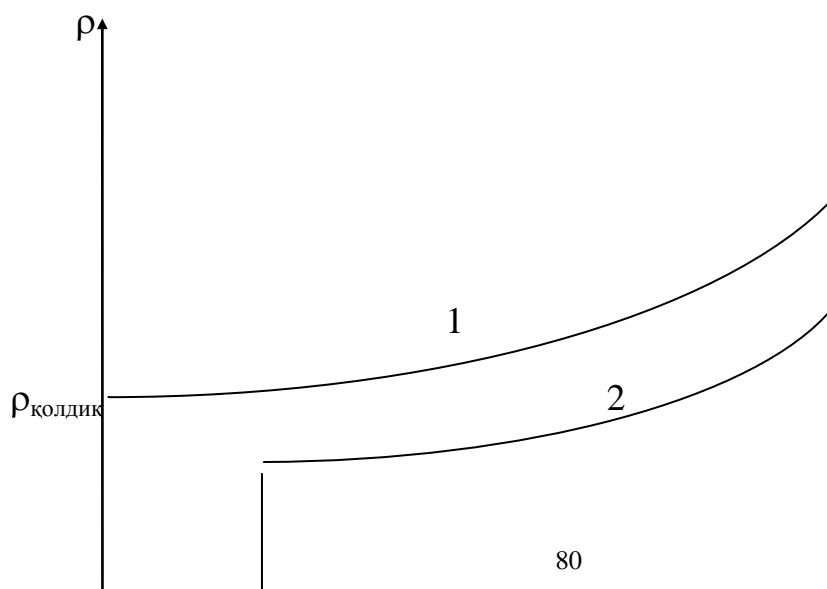
$$R = R \cdot \frac{l}{S} ; \quad (12)$$

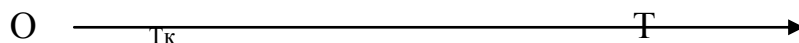
бу ерда, ρ модданинг солиштирма электр қаршилиги, l -ўтказгичнинг узунлиги, S -ўтказгич кўндаланг кесим юзаси.

Тажрибалар кўрсатадики, температура ошиши билан металл ўтказгичнинг солиштирма қаршилиги қўйидаги қонун билан ошиб боради.

$$\rho_t = \rho_0(1 + \alpha t) ; \quad (13)$$

бу ерда, ρ_0 ва ρ_t -мос равишда 0°C ва $t, ^\circ\text{C}$ температуралардаги солиштирма қаршилик, α - қаршиликнинг температура коэффиценти. 22-расмда оддий металллар (1-эгри чизиқ) ва ўта ўтказувчан хусусиятига эга бўлган металллар (2-эгри чизиқ) солиштирма қаршиликларининг температура билан ўзгариши келтирилган.





22-расм.

Расмдан кўринадики (2-чизиқ), критик деб аталувчи маълум температурада, (T_k), қаршилик сакраб нольгача камаяди. Бу ходиса ўта ўтказувчанлик деб аталиб, уни 1911 йилда голландиялик олим Камерлинг - Оннес кашф этган. У симобнинг электр қаршилигининг 4,3 К температурада нольга интилишини кузатган. Кейинчалик бу ходиса Al,Pb,Zn ва бошқа металлларда жуда паст температураларда (0,14-20К) аниқланди.

1986 йилгача критик температураси 25 К дан катта бўлган моддаларни олишнинг иложи бўлмади. Бироқ 1986 йилнинг охирида Беднорц (Г.Ф.Р. дан) ва Мюллерлар (Швейцариялик) айрим оксид бирикмаларда юқори температурали ўта ўтказувчанлик ходисасини кашф этишди. Натижада, тезда $T_k > 125\text{K}$ катта бўлган материаллар олинди

Ҳозирги даврда истикболи порлоқ бўлган бу буюк кашфиётни амалиётда қўллаш учун интенсив равишда илмий ва технологик тадқиқотлар ўтказилмоқда

Агар бир неча ўтказгичлар кетма-кет уланса, уларнинг умумий қаршилиги қўйидагича бўлади:

$$R=R_1+ R_2 + \dots+ R_n ; \quad (14)$$

Ўтказгичлар параллел уланса:

$$1/R=1/R_1+1/R_2+\dots+1/R_n ; \quad (15)$$

Бир жинсли бўлмаган берк электр занжири r -ички қаршиликка ва ε -ЭЮК га эга бўлган электр токи манбаидан, туташтирувчи симлардан ва электр истеъмолчиларидан иборат R -умумий қаршиликли ташқи қисмдан иборат бўлади. Бунда тўлиқ занжир учун :

$$A_{\text{ташки}}/q= \varepsilon =I(R+r) ; \quad (16)$$

бундан:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} ; \quad (17)$$

(17)-ифода берк занжир учун Ом қонуни дейилади.

Мураккаб тармоқланган занжирларни ҳисоблаш учун Кирхгофнинг иккита қонунидан фойдаланилади.

Биринчи қонуни: Электр занжири тугунидаги тоқларнинг алгебраик йиғиндиси нольга тенг.

$$\sum I_k = 0 \quad (18)$$

Тугун деб иккитадан ортиқ ўтказгичлар уланган нуқтага айтилади.

Тармоқ-деб занжирнинг иккита тугунлар орасидаги қисмига айтилади.

Агар схемада N-тугун бўлса, Кирхгофнинг биринчи қонунига асосан (N - 1) та тенглама тузилади.

Иккинчи қонуни: Исталган берк контур учун кучланиш тушишининг алгебраик йиғиндиси шу контурда таъсир кўрсатаётган ЭЮК ларнинг алгебраик йиғиндисига тенг бўлади.

$$\sum I_k R_k = \sum E_k ; \quad (19)$$

(19)-тенгламага кирувчиларнинг йиғиндисини тузганда, контурда олинаётган айланиш йўналиши ток кучи ва ЭЮК нинг йўналиши билан мос келса, уларнинг ишораси мусбат ҳисобланади, агар мос келмаса-манфий бўлади.

Ўтказгичдан ўтаётган ток иш бажаради ва ўтказгични қизишга олиб келади. Жоул ва ундан мустақил равишда Ленц (рус олими) тажрибада аниқлашдики, ўтказгичда ажралиб чиққан иссиқлик миқдори қаршилиққа, ток кучи квадратига ва ўтиш вақтига тўғри пропорционалдир.

$$Q = R^2 I t; \quad (20)$$

Металл ўтказгичлардаги ток ташувчиларнинг табиатини Толмен ва Стюарт 1916 йилда тажрибада аниқлашди. Улар Г.А.Лоренцнинг, тез ҳаракат қилувчи металл ўтказгичлар бирдан тўхтатилса улардаги ток ташувчилар ўз инерциялари бўйича ҳаракатини давом эттиришлари керак деган ғоясидан фойдаланишди. Катта тезлик билан айланаётган ғалтакда бу ғояни амалга ошириб, Толмен ва Стюарт металлларда ток ташувчилар электронлар эканлигини кўрсатишди.

Электр майдонининг ташқи занжирда бажараётган иши фойдали иш бўлиб, у ташқи кучлар бажараётган умумий ишнинг бир қисмидир, қолган қисми эса ўтказгич ичида электрон газнинг ишқаланишини енгил учун сарф бўлади. Занжирнинг Ф.И.К ни топамиз:

$$\eta = \frac{A}{A_{\text{маши}}}} = \frac{\mathcal{E}_q}{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E}} ; \quad (21)$$

Лекин, $U=IR$, $\mathcal{E} = I(R+r)$ ларни ҳисобга олсак:

$$\eta = \frac{IR}{I(R+r)} = \frac{R}{R+r} ; \quad (22)$$

Шундай қилиб, занжирнинг ФИК ташқи ва ички қаршиликларнинг нисбати билан аниқланар экан.

Бунда, $R \gg r$ бўлса, η - қиймати бирга яқинлашади.

$$R = r, \text{ бўлса, } \eta = 0,5 \text{ ёки } \eta = 50 \%$$

$R \ll r$ бўлса, η - қиймати нольга интилади.

Ташқи қаршилик ўзгарганда занжир ФИК нинг ўзгаришини ташқи кучлар берадиган қувват ўзгариши билан аралаштирмаслик керак. Занжир ФИК нинг камайиши билан ташқи кучлар қуввати ошади, чунки R -нинг камайиши I - ток кучининг кескин ошишига олиб келади ва бунда электрон газнинг циркуляцияси тезлиги ошади.

§ 29. МАГНИТ ТАЪСИРИ ТЎҒРИСИДАГИ ҲОЗИРГИ ЗАМОН ТАСАВВУРЛАРИ.

Магнит майдони ва унинг характеристикаси.

Ҳозирги замон физикасида магнетизм-катта бўлим бўлиб, физика фанининг етакчи бўлимлари билан ўзаро боғланган. У модданинг магнит майдони билан ўзаро таъсирини ўрганади. Магнит майдони қаерда ва қандай ҳосил бўлади? Тажрибалар кўрсатадики, ҳаракатланаётган ихтиёрий зарядлар ўзаро таъсирида бўладилар. Масалан, иккита параллел токли ўтказгичлардан ўтувчи тоқларнинг йўналиши бир хил бўлса, ўтказгичлар тортишади, агар йўналиши ҳар хил бўлса-итаришади.

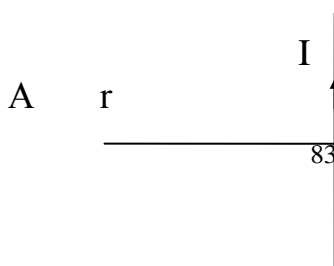
Тоқларнинг ўзаро таъсири магнит майдони деб аталувчи майдон орқали амалга оширилади. Магнит майдони ўзида ҳаракатланаётган зарядга таъсир кучи орқали намоён бўлади. Кўзгалмас зарядга магнит майдони таъсир кўрсатмайди. Ҳаракатланаётган ҳар қандай заряд атрофида магнит майдони вужудга келади.

Ҳар қандай атомнинг таркибида ҳаракатланаётган зарядлар мавжуд бўлганлиги учун, ҳам тирик, ҳам тирик бўлмаган жисмлар магнит хусусиятига эга бўладилар. Шунинг учун магнетизмнинг табиатини ва унинг асосий қонунларини билмасдан туриб бизни ўраб турган оламни чуқур тушуниш мумкин эмас.

Магнит майдони \vec{B} -магнит индукцияси вектори билан характерланади. Тўғри чизиқли токли ўтказгич учун магнит индукцияси вектори қўйидагича аниқланади (23-расм)

$$|\vec{B}| = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I}{r} ; \quad (1)$$

бу ерда, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн} / \text{м}$ магнит доимийси. \vec{B} -йўналиши қоғоз юзасига перпендикуляр, яъни ўтказгичга ҳам, заряд тезлиги йўналишга ҳам перпендикулярдир. (А-нуқтада)





23-расм.

Магнит индукцияси магнит майдонининг асосий характеристикаси бўлиб, СИ системасида унинг ўлчов бирлиги **тесла (Тл)** бўлади.

Магнит майдонининг бошқа характеристикаси "магнит майдон кучланганлиги (\vec{H})" деб аталади. Қўшимча характеристика \vec{H} нинг киритилганлиги табиатда иккита бир-бирдан принципиал фарқ қилувчи эркин ва боғланган тоқларнинг мавжудлигидан келиб чиққан.

Эркин тоқлар-эркин ҳаракатланувчи зарядларнинг тоқидир, бу тоқни асбоблар (амперметрлар) ёрдамида ўлчаш мумкин. Боғланган тоқлар-ҳаракатланаётган зарядларнинг тоқидир, бу тоқларни асбоблар ёрдамида ўлчаш мумкин эмас, масалан, улар атомда ҳаракатланувчи электронлар ёки атом ядросидаги протонлар тоқидир. Магнит майдонига иккала зарядлар ҳам ўз улушларини қўшадилар. Эркин зарядларнинг ҳаракатига магнит майдон кучланганлиги \vec{H} тўғри келади. Моддадаги магнит майдони қуйидаги ифода орқали топилади.

$$\vec{B} = \mu_0 \mu \frac{d\vec{H}}{dl} \quad (2)$$

бу ерда, μ - модданинг нисбий магнит сингдирувчанлиги дейилади. СИ системасида H - нинг ўлчов бирлиги (А/ м):

§ 30. МАГНЕТИЗМНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНЛАРИ.

Иккита қонун: Био-Савар-Лаплас ва Ампер қонунлари принципиал аҳамиятга эга. Ихтиёрий ток ҳосил қилувчи магнит майдонини ҳисоблаш учун **ток элементи** ҳосил қилувчи майдонни билиш керак. Ток элементи деб \vec{l} - ток кучи қийматининг $d\vec{l}$ га қўпайтмасига айтилади: $\vec{x} = \frac{K}{m} \cdot x=0$, бу ерда $d\vec{l}$ ток бўйича йўналган dl - узунликдаги элементар ток қисми билан мос келувчи вектор. (24-расм)



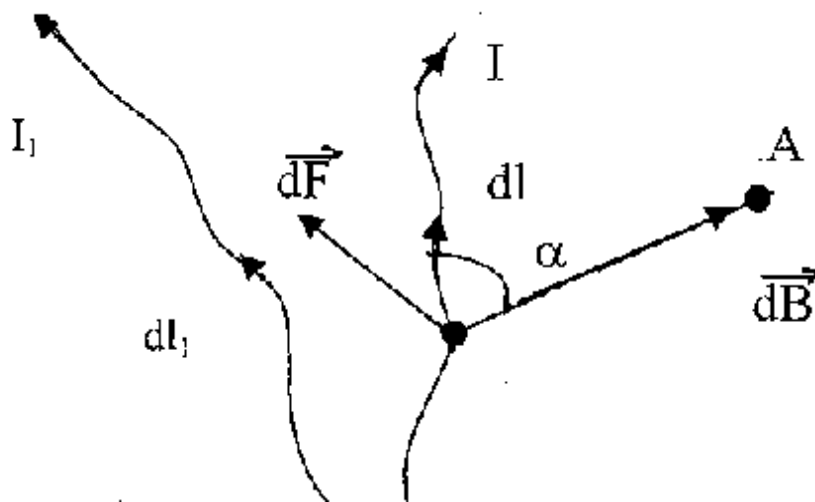
24-расм.

Био-Савар ва Лаплас тажрибада олинган натижаларни таҳлил қилиш асосида ихтиёрий ток элементи $I d\vec{l}$ ҳосил қилувчи магнит майдонини аниқлашди:

$$\left. \begin{aligned} d\vec{B} &= \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I d\vec{l} \cdot \vec{r}}{r^3} \\ dB &= \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I dl \sin \alpha}{r^2} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

(1)-ифодалар Био-Савар-Лаплас қонуни дейилади. Бу ифода ёрдамида, ихтиёрий токнинг фазонинг исталган нуктасида ҳосил қиладиган магнит майдонини ҳисоблаб топиш мумкин. Бунинг учун суперпозиция принциpidан фойдаланиш керак ва токнинг ҳамма элементлари ҳосил қилувчи магнит майдонларини вектор қўшиш керак.

Фараз қилайликки, Био-Савар-Лаплас қонуни бўйича I -токнинг A -нуқтада ҳосил қиладиган магнит майдони B бўлсин (25-расм).

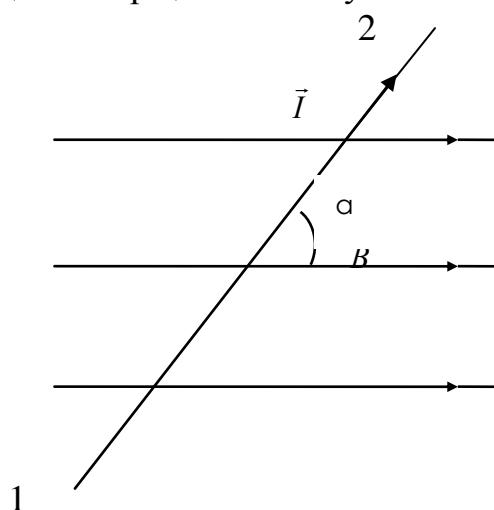


25-расм.

Бошқа I_1 - токли (25-расм) ўтказгичга таъсир этаётган кучни топиш учун $I_1 dl_1$ - ток элементига таъсир қилаётган куч ифодасини ёзиш керак. Буни тажрибада топилган Ампер қонуни орқали ёзиш мумкин:

$$d\vec{F} = I[d\vec{l} \cdot \vec{B}] ;$$

I -токнинг l -ўтказгичнинг ҳамма нуқталарида ҳосил қилувчи \vec{B} - магнит майдонини билган ҳолда, ҳамма элементар $d\vec{F}$ кучларнинг йиғиндисини олиб, магнит майдонидаги токли ўтказгичга таъсир қилаётган F кучни топиш мумкин. L -узунликдаги I -токли тўғри чизикли ўтказгичга бир жинсли B -магнит майдонида таъсир қилаётган кучни топамиз. (26-расм).



26 - расм

$$\vec{F} = \int_1^2 d\vec{F} = I \left[\int_1^2 d\vec{l} \vec{B} \right] = I [\vec{L} \cdot \vec{B}]$$

агар: $\alpha = \frac{\pi}{2}$; бўлса

$$\vec{P} = \sum_{i=1}^n \vec{P}_i = const ; \text{ бўлади.} \quad (3)$$

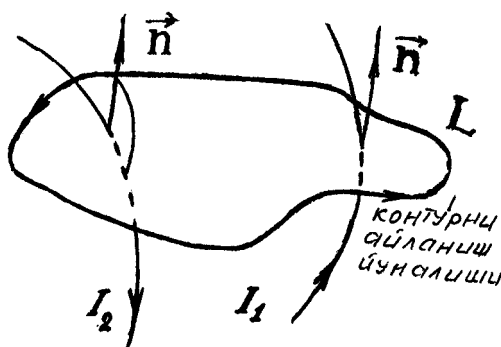
Электр зарядларидан фарқли равишда табиатда магнит зарядлари мавжуд эмас, шунинг учун B магнит майдони куч чизиклари бошланишга ҳам охирига ҳам эга эмас. Улар ёки берк, ёки чексизликка йўналган бўлади. Натижада, ихтиёрий берк S -сиртдан ўтувчи B -вектор оқими нольга тенг бўлади.

$$\Phi_u = \oint_s B ds = 0 ; \quad (4)$$

(4)-ифода \vec{B} - вектор учун Гаусс теоремаси дейилади. В-вектор **циркуляцияси** ($\oint \vec{B} d\vec{l}$) контур билан чегараланган сиртни кесиб ўтувчи тоқларнинг алгебраик йиғиндисини билан аниқланади.

$$\oint_i \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \sum_k \vec{I}_k ; \quad (5)$$

(5) ифода - \vec{B} - магнит майдони циркуляцияси тўғрисидаги теоремани ифодалайди. (27-расм).



27-расм.

Шуни таъкидлаш керакки, агар контур берк бўлмаса, циркуляция вектори $\int_1^2 \vec{B} d\vec{l}$, 1 ва 2 - бошланғич ва охириги нуқталарнинг жойларигагина эмас, чизиқнинг шаклига ҳам боғлиқ бўлади. Шунинг учун электростатик майдондан фарқли, магнит майдони **нопотенциалдир**. Циркуляцияси нольдан фарқ қилувчи майдон **уюрмали** дейилади. Магнит майдони-уюрмали майдондир. Магнит майдонида \vec{v} тезлик билан ҳаракатланувчи зарядга таъсир қилувчи куч Лоренц кучи дейилади.

$$\vec{F}_\Lambda = q[\vec{v}\vec{B}] ;$$

$$\vec{a} ;$$

Бу куч таъсирида магнит майдонида ҳаракатланаётган зарядланган зарра тезлигининг абсолют қиймати ўзгармайди, фақат унинг йўналиши ўзгаради, холос. Демак, Лоренц кучи иш бажармайди.

§ 31. ЭЛЕКТРОМАГНИТ ИНДУКЦИЯ ҲОДИСАСИ.

Тоқли контур магнит майдони энергияси

Электромагнит индукция ходисаси 1831 йилда М.Фарадей томонидан тажрибада олинган натижаларни таҳлил қилиш асосида кашф этилди. Унинг моҳияти шундан иборатки, берк контур билан чегараланган сиртни кесиб ўтувчи магнит индукцияси оқими ўзгарганда, шу контурда индукцион ток вужудга келади. Бунда контурда индукция электр юритувчи кучи E_i пайдо бўлиб, у магнит оқимини ўзгартириш усулларига боғлиқ бўлмай, фақат оқимнинг ўзгариш тезлиги билан аниқланади.

$$E_i = - d\Phi / dt ; \quad (1)$$

(1)-ифода Фарадей қонуни дейилади. Бу ифодадаги "минус" ишораси Ленц қондаси асосида пайдо бўлади: **ИНДУКЦИОН ТОК ДОИМО ЎЗИНИ ВУЖУДГА КЕЛТИРГАН САБАБГА ҚАРАМА-ҚАРШИ ЙЎНАЛГАНДИР.**

Магнит индукция оқими бирлиги вебер (Вб). 1Вб-магнит индукцияси 1Т_А бўлган бир жинсли магнит майдонида майдон йўналишига перпендикуляр жойлашган 1 м² юзали ясси сиртдан ўтувчи магнит оқимидир. Электромагнит индукциянинг хусусий холи узиндукциядир. Контурдан оқиб ўтувчи токнинг ўзгариши магнит оқимининг ўзгаришига олиб келади, бунинг натижасида, контурда ЭЮК индуктивланади.

Бу ходиса узиндукция дейилиб, узиндукция ЭЮК қуйидагидан аниқланади:

$$E_{uz} = - L dI / dt ; \quad (2)$$

Бу ерда, пропорционаллик коэффициентини \bar{L} , контур индуктивлиги дейилади.

Био-Савар-Лаплас қонунига асосан, \bar{B} магнит майдони ўзини вужудга келтирган токка пропорционалдир: $\bar{B} \propto I$, магнит оқими Φ эса магнит индукциясига пропорционалдир: $\Phi \propto I$. Натижада, магнит оқими ўзини вужудга келтирган контурдаги токка пропорционал бўлади:

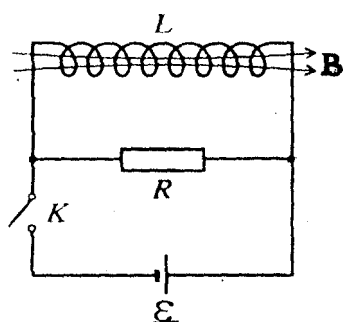
$$\Phi = LI ; \quad (3)$$

L - индуктивлик-контурнинг шакли ва ўлчамига, контур жойлашган муҳитнинг магнит хусусиятига боғлиқ (муҳитнинг магнит хусусияти μ -магнит сингдирувчанлик билан характерланади). Индуктивлик бирлиги генри (Гн). 1 Гн шундай занжирнинг индуктивлигики, бу занжирдан 1 А ўзгармас ток ўтганида вужудга келадиган магнит оқими 1Вб бўлади.

Ленц қондаси бўйича узиндукция токи шундай йўналган бўладики, у занжирдаги ток ўзгаришига қаршилик кўрсатади.

28-расмдаги схемада К-калит ёпилса, L - контурда магнит майдони ҳосил қилувчи I-ток қарор топади. К-калит узилса, узиндукция натижасида ток дарҳол О - га тенг бўлмасдан, қандайдир вақт давомида R - қаршилик орқали 1 дан О гача камаювчи ток оқиб туради. Токнинг йўқолиши жараёнида R - қаршиликда занжирда бажарилган ишга тенг бўлган иссиқлик ажралиб чиқади. L=const ҳол учун бу ишни ҳисоблаганда токки контур ҳосил қилган магнит майдони энергиясининг қуйидаги ифодаси келиб чиқади: (28-расм.)

$$w = L I^2 / 2 ; \quad (4)$$



28-расм.

§ 32. МОДДАЛАРНИНГ МАГНИТЛАНИШИ.

Магнетикларнинг синфлари.

Магнетизм туғрисидаги таълимотнинг ривожланишда Ампер гипотезаси муҳим аҳамиятга эга бўлди. Бу гипотезага асосан, моддаларнинг магнит хусусиятлари атом ва молекулалар ичида айланма ҳаракат қилувчи элементар тоқлар орқали вужудга келади.

Модданинг магнит майдонини тавсифлаганда бу тоқларни бир хил деб олиш мумкин. Бунда модданинг ҳар бир молекуласи $P_m = i \Delta S$ магнит моменти билан характерланади, бу ерда, i - элементар тоқ, S - тоқ ҳаракат қилувчи контур юзаси. Агар модда магнитланмаган бўлса, молекуляр тоқлар тартибсиз ореинтирланган ва уларнинг магнит майдонларининг йиғиндиси нольга тенг бўлади. Ташқи магнит майдони - B_0 таъсирида моддалар у ёки бу тарзда магнитланадилар, яъни магнит моменти ҳосил бўлиб, B_0 - майдон билан қўшилувчи қўшимча магнит майдони B^1 вужудга келади.

$$\vec{B} = \vec{B}_0 + \vec{B}^1 ; \quad (2)$$

Моддаларнинг магнитланишини характерлаш учун \vec{J} магнитланиш вектори (ҳажм бирлигидаги магнит моменти) киритилади. Агар модда бир жинсли бўлмаса:

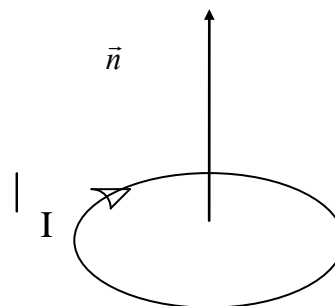
$$\vec{J} = \frac{1}{\Delta V} \sum \vec{P}_m ; \quad (2)$$

бу ерда, ΔV - қаралаётган нуқта атрофида чексиз кичик ҳажм; P_m - алоҳида молекуланинг магнит моменти.

Тоқли контурнинг магнит моменти қуйидагича аниқланади: (29-расм)

$$\vec{P}_m = IS\vec{n} ; \quad (3)$$

бу ерда, I - контурдаги ток кучи, S - контур юзаси, n - контур юзасига мусбат нормал бўйича йўналган бирлик вектор.



29 - расм.

Тажрибалар курсатадики, \vec{H} -модданинг магнитланиш вектори \vec{H} га пропорционал.

$$\vec{H} = \frac{I}{r} \vec{e}_\phi \quad (4)$$

Пропорционаллик коэффиценти - χ модданинг магнит қабул қилувчанлиги дейилади. Магнит қабул қилувчанлик χ ва магнит синдирувчанлик μ моддаларнинг магнит хусусиятини характерлаб ўзаро қуйидагича боғлангандир.

$$\mu = 1 + \chi ; \quad (5)$$

Ҳозирги замон магнит ҳодисалари физикаси ўн хил типдаги магнит материалларини ажратади ва бу миқдор фаннинг ривожланиши билан ошиб бормоқда.

Биз бу ерда магнит моддаларнинг энг оддий синфлари билан чегараланамиз. Магнит қабул қилувчанлигининг ишораси ва сон қийматига боғлиқ равишда ҳамма моддалар уч синфга бўлинадилар: диамагнетиклар, парамагнетиклар ва ферромагнетиклар.

Диамагнетиклар-шундай моддаларги, уларда $\chi < 0$, абсолют қиймати жуда кичик: 10^{-7} - 15^{-7} . Буларга инерт газлар, кўпгина органик бирикмалар, бир қатор металллар, масалан, фосфор, олтингугурт, сурьма, углерод, симоб, олтин, кумуш, мис ва бошқа моддалар киради.

Парамагнетиклар-бу моддаларда $\chi > 0$, $\chi = 10^3$ - 10^6 . Парамагнетикларга O_2 , NO, ишқорий металллар, нодир ер элементлари тузлари ва темир гуруҳи элементлари киради.

Ферромагнетиклар-бу моддаларда $\chi > 0$ бўлиб, у жуда катта қийматларни қабул қилади (10^5 - 10^6).

Ферромагнетикларга темир, кобальт никель ва кўплаб қотишма ва бирикмалар киради.

Пьер Кюри тажрибада шуни аниқладики, парамагнетикларнинг магнит қабул қилувчанлиги температурага тескари пропорционалдир:

$$\chi = \frac{C}{T}; \quad (6)$$

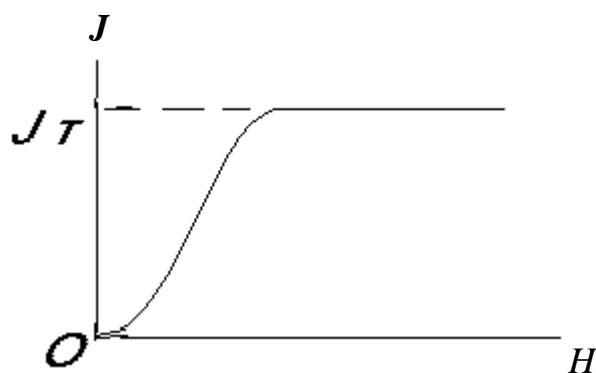
Бу ерда, C - моддага боғлиқ бўлган Кюри доимийси дейилади.

(6)-ифода Кюри қонуни дейилади.

Диамагнетикларда магнит қабул қилувчанлик температурага боғлиқ эмас.

Диамагнетиклар ва парамагнетиклар қўйилган магнит майдонига пропорционал равишда магнитланадилар.

Ферромагнетиклар магнитланишининг (J), магнит майдонига (H) боғлиқлиги мураккаб кўринишга эга. (30 - расм). Расмдан кўринадики, маълум магнит майдонида магнитланиш тўйинишга эришади. (J_T)



30-расм

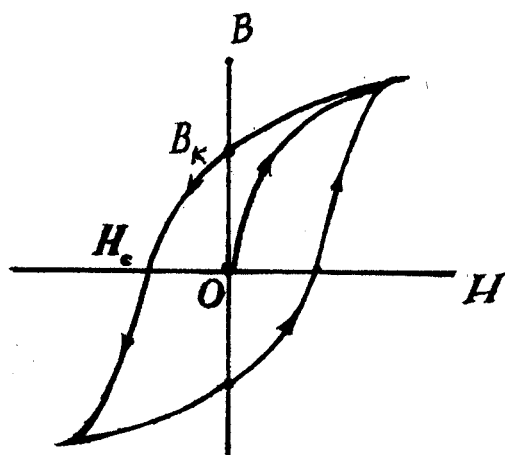
Таърифга кўра магнит майдон кучланганлиги:

$$\vec{H} = \frac{1}{\mu_0} \vec{B} - \vec{J}; \quad (7)$$

бундан:

$$\vec{B} = \mu_0 \vec{H} + \vec{J}; \quad (8)$$

Агар магнит майдони \vec{H} ни қиймати ва йўналиши бўйича ўзгартирсак, ферромагнетиклар учун характерли бўлган "гистерезис сиртмоғи" ни ҳосил қиламиз (31-расм)



31-расм.

B_k - қолдик индукция, H_c - нинг қиймати коэрцитив куч дейилади. Қолдик индукциянинг мавжудлиги ўзгармас магнитлар яшаш имкониятини беради. Коэрцитив куч H_c , қанчалик катта бўлса, магнит ўз хусусиятини шунчалик яхши сақлайди. Чунки магнитланганлигини нольга тушириш учун шунчалик каттароқ магнит майдони қўйиш керак бўлади.

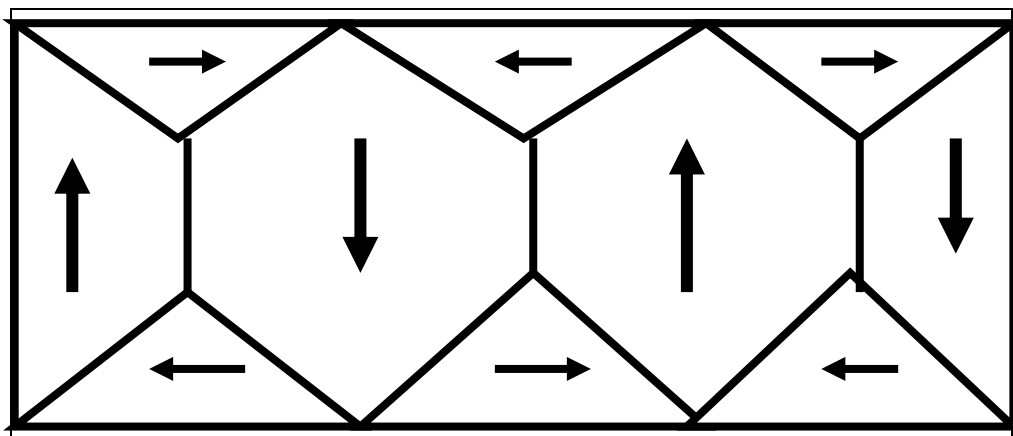
Агар ферромагнетик қиздирилса, Кюри нуктаси деб аталувчи (T_k) маълум температурада ферромагнетик ўз хусусиятларини йўқотиб парамагнетикга айланади. Агар температураси T_k дан пасайтирилса ферромагнит хусусиятлари яна тикланади. Масалан, темир учун Кюри нуктаси 768°C га тенг.

Ферромагнетизм табиати анча мураккаб бўлиб, классик физика доирасида уни тушунтириб бўлмайди. Фақатгина квант механикаси пайдо бўлгандан сунг ферромагнитларда ўзаро алмашинувчи кучлар деб аталувчи алоҳида кучлар туфайли электронларнинг хусусий (спин) магнит моментлари бир-бирига паралел жойлашиши кўрсатиб берилди.

Электроннинг спини электроннинг фазодаги ҳаракати натижасида эмас, балки электрондаги моддаларнинг ички ҳаракати туфайли пайдо бўлади. Бу ҳаракат оддий классик айланма ҳаракат эмас.

Ферромагнетикларда ўзаро алмашинувчи кучлар электронларнинг спин магнит моментларини, доменлар деб аталувчи кичик соҳачалар ичида бир-бирига паралел йўналтиради. Ҳар бир доменда ферромагнетик спонтан (ўз-ўзидан, ташқи магнит майдони қўйилмасдан) равишда тўйинишгача магнитланган бўлади. Турли доменларнинг йиғинди магнит моментлари турлича йўналишда бўлганлиги сабабли, ташқи магнит

майдони бўлмаган ҳолда бутун жисмнинг магнит momenti нольга тенг бўлади (32-расм).



32-расм.

Доментлар ўлчамлари $1 \div 10$ мкм чамасида бўлади.

Ферромагнетик жисм магнит майдонига киритилганда, доменлар чегарасининг силжиши содир бўлади (кучсиз майдонларда). Натижада магнит моментлари \vec{H} -йўналиши билан кичик бурчак ташкил қилган доменлар катталашади, ва доменларнинг магнит моментлари ташқи майдон йўналиши бўйлаб (катта майдонларда) бурилади (айланади).

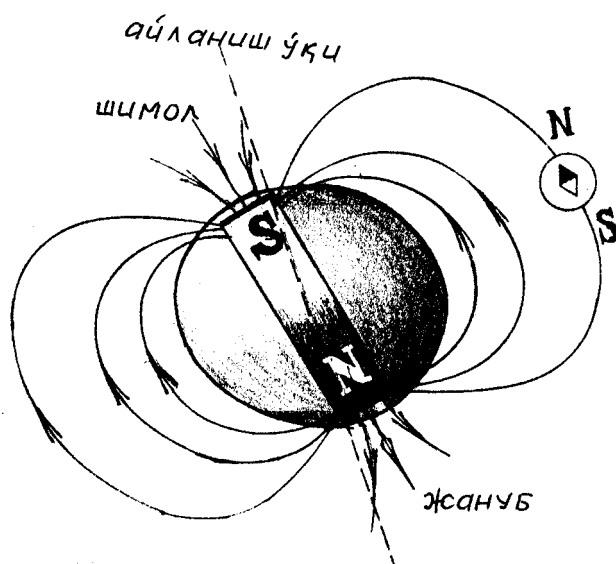
Ферромагнетик ичидаги бу жараёнлар қайтувчан бўлмай, у гистерезисга олиб келади.

Магнитланиш жараёнида моддаларнинг шакли ва ўлчамлари ўзгаради. Бу ходиса магнитострикция деб аталади. Ферромагнетикларда магнитострикция бошқа магнетикларга нисбатан сезиларли даражада бўлади. Магнитострикцион материаллар ўлчов асбобларида, турли датчикларда ва ҳоказоларда кенг ишлатилади.

§ 33. ЕРНИНГ МАГНИТ МАЙДОНИ.

Маълумки, Ер шари хусусий магнит майдонига эга. Ернинг магнит майдони кутбли магнит майдонини ёки магнит диполи майдонини эслатади.

Магнитнинг магнит куч чизиқлари чиқадиган кутбига шимолий кутб дейилади. Компас магнит стрелкасининг учи кўрсатадиган шимол, магнитнинг шимолий кутби (N) дейилади. Агар ҳар хил магнит кутбларнинг ўзаро тортишишларини ҳисобга олсак, магнит стрелкасининг шимолий кутби (N), Ернинг географик шимолий кутби яқинида жойлашган Ернинг жанубий магнит кутбига тортилади. (33-расм).



33-расм.

Ернинг магнит ўқи айланиш ўқиға $11,5^\circ$ қия жойлашган. Шунинг учун магнит меридианлари географик меридианларга мос тушмайди.

Ер диполи магнит моменти қуйидагига тенг:

$$M = 8 \cdot 10^{15} \text{ А} \cdot \text{м}^2$$

Ҳар хил четланишлар ҳисобга олинмаса, магнит майдонининг максимал қиймати шимолий магнит кутбада (Антарктидада) $B_{\max} = 68 \cdot 10^{-6} \text{ Тл}$ ($0,68 \text{ Гс}$), минимал қиймати Бразилияда кузатилади, $B_{\min} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ Тл}$ ($0,24 \text{ Гс}$). Ҳар хил магнит аномаллари мавжуд. Масалан, Курск худудида (Россия) $B = 200 \cdot 10^{-6} \text{ Тл}$ (2 Гс). Шу сабабли Ернинг магнит майдонини эксцентрик дипол майдонидей дейиш мумкин. Ернинг магнит майдони вақт ўтиши билан чизиқли камайиб боради, масалан, кейинги 100 йил ичида у 5% -га камайган. Шу билан бирга магнит кутбларининг бир-неча градусга силжиши ҳам кузатилган.

Археомагнит ва палеомагнит ўлчашлар натижалари шуни кўрсатадики, узоқ ўтмишда Ернинг магнит кутблари бир-неча марта алмашишган (шимолий кутб ўрнига жанубий, жанубий кутб ўрнига шимолий кутб келган ва ҳоказо). Охирги 9000 йил ичида Ер магнит кутбларининг жойлари ўзгармаган.

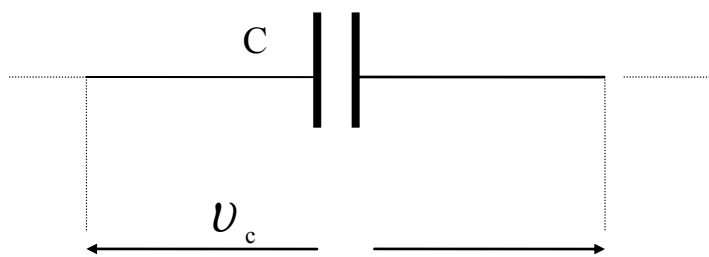
Ернинг магнит майдонининг табиати қандай? Маълумки, Ернинг ядроси суюқ ҳолатда бўлиб, у электр ўтказувчандир. Радиоактив емирилиш натижасида ядрога конвектив ҳаракатни вужудга келтирадиган энергия ажралиб чиқади. Шу билан биргаликда ядро Ер қобиғи билан биргаликда айланади. Ер ядросидаги ўтказувчанликка эга бўлган суюқ модданинг мураккаб ҳаракати туфайли унда тоқлар ҳосил бўлиб, натижада Ернинг магнит майдони вужудга келади.

§ 34. ЎЗГАРУВЧАН ЭЛЕКТР ТОКИ.

Ишлаб-чиқаришда ва турмушда кенг қўлланиладиган ўзгарувчан электр токи мажбурий электромагнит тебранишлар бўлиб, унинг ток кучи ва кучланиши вақт бўйича гармоник қонун асосида ўзгаради:

$$\left. \begin{aligned} I &= I_0 \sin \omega t ; \\ U &= U_0 \sin \omega t ; \end{aligned} \right\} \quad (1).$$

Ўзгарувчан токнинг муҳим хусусияти ток ва кучланиш орасидаги фазалар силжишнинг мавжудлигидир. Бу индуктив ва сиғим қаршиликларнинг хусусиятларидан келиб чиқади. С сиғимдаги ток ва кучланиш орасидаги боғланишни топамиз:



34-расм .

$$U_c = \frac{q}{C}, \quad I = \frac{dq}{dt}, \quad dq = I dt ;$$

$$q = \int I dt = \int I_0 \sin \omega t dt = -\frac{I_0}{\omega} \cos \omega t = \frac{I_0}{\omega} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2});$$

$$U_c = \frac{I_0}{\omega C} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}); \quad (2)$$

Яъни конденсаторда кучланиш токдан фаза бўйича $\pi/2$ бурчакка орқада қолади.

Ток ва кучланишнинг максимал (амплитуд) қийматлари қуйидаги ифода орқали ўзаро боғлангандир:

$$U_c = I_0 / \omega C; \quad (3)$$

(3)-ифодани занжирнинг сиғимли қисми учун Ом қонуни дейилади.

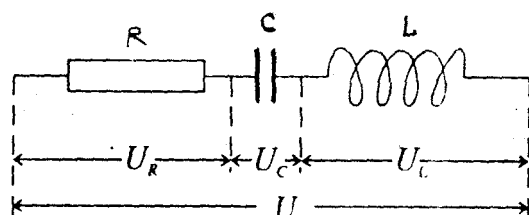
Бу ифодани $V=IR$ - Ом қонуни билан таққосласак, қаршилиқ ролини бу ерда қуйидаги ўйнаши кўринади.

$$R_c = 1 / \omega C ; \quad (4)$$

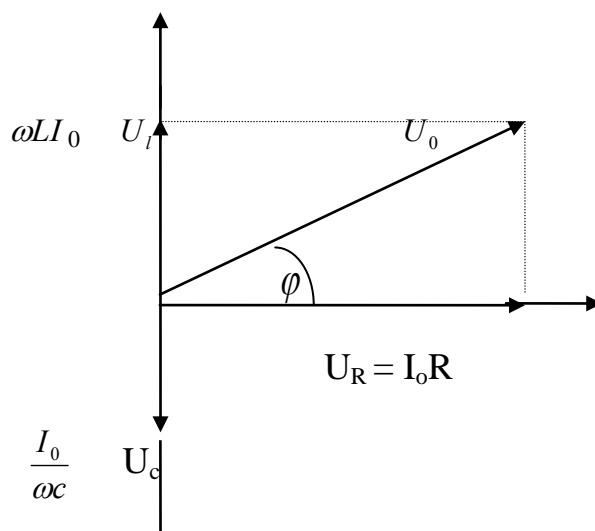
(4)-ифода сизимнинг ўзгарувчан токка қаршилиги, ёки **сизимий қаршилик** дейилади.

Худди шундай йўл билан индуктив қаршиликни R_L ҳосил қилиш мумкин, $R_L = \omega L$, бунда индуктивликдаги (L) кучланиш токдан фаза бўйига $\pi/2$ бурчакка **олдинда** бўлади.

Агар ўзгарувчан ток занжири учта қаршиликдан иборат (R, R_c, R_L) бўлса, (35-расм) фазалар силжишини векторлар диаграммасидан топиш мумкин. (36-расм)



35-расм.



36-расм.

36-расмдан Пифагор теоремаси орқали, берилган занжирдаги ток ва кучланиш орасидаги боғланишни, яъни ўзгарувчан ток занжири учун Ом қонунини ҳосил қиламиз.

$$U_0 = I_0 \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} ; \quad (5)$$

Ток ва кучланиш орасидаги фазалар силжиши қуйидаги формуладан топилади:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} ; \quad (6)$$

Демак, 35-расмда кўрсатилган электр занжири учун:

$$\left. \begin{aligned} I &= I_0 \sin \omega t ; \\ U &= U_0 \sin (\omega t + \varphi) ; \end{aligned} \right\} \quad (7).$$

Ток кучи ва кучланишнинг таъсир қилувчи ёки эффе́ктив қийматлари қуйидагича топилади:

$$I_{\text{эф}} = I_0 / \sqrt{2}; \quad U_{\text{эф}} = U_0 / \sqrt{2} ; \quad (8)$$

Ўзгарувчан токнинг давр бўйича ўртача қуввати

$$P = I_{\text{эф}} U_{\text{эф}} \cos \varphi ; \quad (9)$$

бу ерда, $\cos \varphi$ - қувват коэффициентини дейилади. Техникада электр занжирига қўшимча сиғимлар ва индуктивликлар киритилиб, қувват коэффициентини бирга яқинлаштиришга ҳаракат қилинади.

§ 35. МАКСВЕЛЛ НАЗАРИЯСИ ВА ЭЛЕКТРОМАГНИТ МАЙДОН.

"Электромагнит майдон-ўзида электр ва магнит ҳолатида бўлган жисмлар мавжуд бўлган ва уларни ўраб турадиган фазонинг қисмидир", - деб физика тарихида биринчи марта М. Фарадей електромагнит майдон таърифини берган. Кембреж университетининг профессори Д.К.Максвелл бу ғоя устида тадқиқотлар олиб бориб, электромагнетизм назариясини яратди. Максвелл электродинамикага асос бўлган, электромагнит майдон қонунларини тўртта дифференциал тенгламалардан иборат система кўринишда ифодалади.

Электр ва магнит майдонлари орасида ўзаро боғланишлар мавжуд. Бу боғлиқликлар Максвелл томонидан чуқур ўрганилиб машҳур тенгламалар кўринишда берилган. Тенгламаларни ишлаб чиқиш жараёнида Максвелл иккита асосга таянди.

I. Фарадей қонуни бўйича ўзгарувчан магнит майдонида жойлашган кўзгалмас берк контурда (L) E_i - индукция ЭЮК вужудга келади:

$$E_i = -\frac{d\vec{\phi}}{dt} = -\frac{d}{dt} \cdot \oint_s B d\vec{S} = -\int_s \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{s} ; (1)$$

Бу ерда контур ва юза кўзгалмас бўлганликлари учун вақт бўйича дифференциялаш ва юза бўйича интеграллашнинг жойларини алмаштириш мумкин. Умуман олганда B - векторнинг вақтга ҳам координаталарга ҳам боғлиқ эканлиги ҳисобга олинган, шунинг учун интеграл белгиси остида вақт бўйича олинган хусусий ҳосила ёзилган: $\partial \vec{B} / \partial t$.

Бошқа томондан ЭЮК ни ташқи кучларнинг кучланиши орқали ифодалаш мумкин:

$$E = \oint_L E_{\text{мауи}} dl = -\oint_s \frac{\partial B}{\partial t} \cdot ds ; (2)$$

Бундан Максвелл шундай хулоса қилди: магнит майдонининг вақт бўйича ҳар қандай ўзгариши электр майдонини вужудга келтиради.

Фарадей қонуни бўйича ташқи кучларнинг кучланиши электр майдон кучланганлигига тенг:

$$\oint_i \vec{B} dl = \mu_0 \sum_{\kappa} \vec{I}_{\kappa}$$

$$\boxed{\oint_L \vec{E}_{\text{мауи}} d\vec{l} = -\int \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{s}} \quad (3)$$

(3)-тенглама Максвеллнинг биринчи гипотезасининг математик ифодаси бўлиб, **Максвелл назариясининг биринчи фундаментал тенгламасидир.**

Максвелл тенгламасининг чап томонида электр майдон кучланганлигининг берк контур бўйича циркуляцияси ёзилган. **Электростатик** майдонда бундай циркуляция нольга тенг. Ихтиёрий электр майдони эса **нопотенциалдир.**

II. Иккинчи асос.

Ўзгармас электр токи занжирида ток чизиқлари узлуксиздир. Занжирда конденсатор мавжуд бўлса ўзгармас электр токи оқиб ўтмайди (электр занжири узилган бўлади), ўзгарувчан ток эса бундай занжирдан оқиб ўтиши мумкин. Бу ҳолда ток чизиқлари конденсатор қопламаларида узилади, чунки конденсатордан ток ўтмайди. Лекин Максвелл шундай ғояни илгари сурдики, бу фикрга асосан, ўзгарувчан ток **фазода конденсаторда ток чизиқлари узилмаган каби магнит майдонини ҳосил қилади.**

Лекин биз биламизки, ҳақиқатда конденсаторда ток йўқ. Бу вақтда магнит майдонини нима ҳосил қилади? Конденсаторда **ўзгарувчан электр майдони**

(конденсатор қопламларидаги зарядлар қийматлари ўзгариб туради) **магнит майдонини ҳосил қилади**. Максвелл иккинчи гипотезасининг мазмуни мана шунда.

Ўзгарувчан электр майдони билан шундай токни таққосласак бўладики, бу ток қаралаётган ўзгарувчан электр майдони ҳосил қилаётган каби магнит майдонини ҳосил қилсин. Бу ток, "ўтказувчанлик токи" деб аталувчи ҳаракатланаётган зарядлар токидан фарқли равишда "силжиш токи" дейилади.

Демак, фазонинг ҳар бир нуқтасида тўла ток зичлиги:

$$\vec{j} = \vec{j}_{ymk} + \vec{j}_{silj}$$

Кўрсатиш мумкинки, силжиш токи зичлиги электрик силжиш векторининг (\vec{D}) ўзгариши тезлиги билан аниқланади:

$$j = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} ; \quad (\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E});$$

Силжиш токи ҳисобга олинса, Максвелл назариясининг иккинчи тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$\oint \vec{H} dl = \int_s j_{ymk} d\vec{s} + \int_s \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \cdot d\vec{s} \quad (4)$$

Максвелл тенгламалари системасига Гаусснинг \vec{D} ва \vec{B} векторлар оқимлари тўғрисидаги, умумий ҳолда ўзгарувчан майдонлар учун ҳам тўғри бўладиган иккита теоремаси киради.

$$\oint \vec{D} d\vec{s} = \int_v \rho dv \quad (5)$$

$$\oint \vec{B} d\vec{s} = 0 \quad (6)$$

Максвеллнинг 4-та (3), (4), (5), (6) интеграл кўринишдаги тенгламалари ҳамма классик электромагнит ҳодисаларни ифодалайди. Максвелл тенгламалари электр ва магнит майдонларининг бир-бири билан бевосита боғлиқлигини, бирортасининг ўзгариши бошқасини келтириб чиқаришини

кўрсатади. Бу майдонлар бир-бири билан боғлиқдир. Табиатда ягона электромагнит майдон мавжуддир.

Статик майдонлар учун:

$$\frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = \frac{\partial \vec{H}}{\partial t} = 0$$

ва Максвелл-тенгламалари электростатик ва ўзгармас магнит майдонлари тенгламасига айланади.

§ 36. ЭЛЕКТРОМАГНИТ ТЎЛҚИНЛАР

Электромагнит тўлқинларнинг мавжудлиги Максвелл тенгламаларидан келиб чиқади. Ўзгарувчан электр майдони ўзгарувчан магнит майдонини вужудга келтиради ва тескараси. Шунинг учун агар тебранаётган зарядлар ёрдамида ўзгарувчан электромагнит майдонини ҳосил қилсак, бу вақтда фазода ўзаро бир-бирига кетма-кет айланиб турадиган бир нуқтадан иккинчисига тарқалаётган электромагнит майдонлари вужудга келади. Бу электромагнит тўлқиндир.

Бир жинсли диэлектрик муҳитда ($\epsilon = \text{const}$, $\mu = \text{const}$) зарядлар ва тоқлар бўлмаганда ($q = 0$, $\vec{j} = 0$), Максвелл тенгламалари \vec{E} ва \vec{H} векторлари учун қуйидаги тўлқин тенгламаларига олиб келишини кўрсатиш мумкин.

$$\frac{\partial^2 \vec{E}_y}{\partial x^2} - \epsilon_0 \mu_0 \epsilon \mu \frac{\partial^2 \vec{E}_y}{\partial t^2} = 0;$$

$$\frac{\partial^2 H_z}{\partial x^2} - \epsilon_0 \mu_0 \epsilon \mu \frac{\partial^2 H_z}{\partial t^2} = 0;$$

Бу тенгламаларнинг ечими X - ўқи бўйлаб U

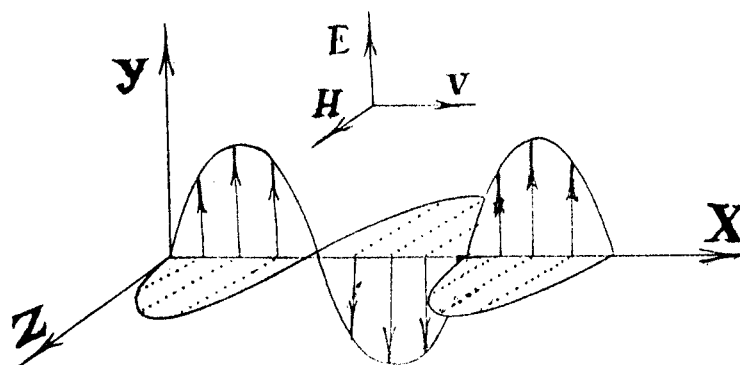
$$U = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0 \epsilon \mu}}$$

тезлик билан тарқалувчи ясси электромагнит тўлқиндир (тўлқин fronti-текис). Вакуумдаги ёруғлик тезлигининг муҳитдаги тезлигига нисбати муҳитнинг абсолют синдириш кўрсаткичи дейилади.

$$\frac{c}{V} = \sqrt{\epsilon \mu} = n; \quad (2).$$

Вакуумда ($\epsilon = 1$, $\mu = 1$) электромагнит тўлқин тезлиги: қуйидагига тенг:

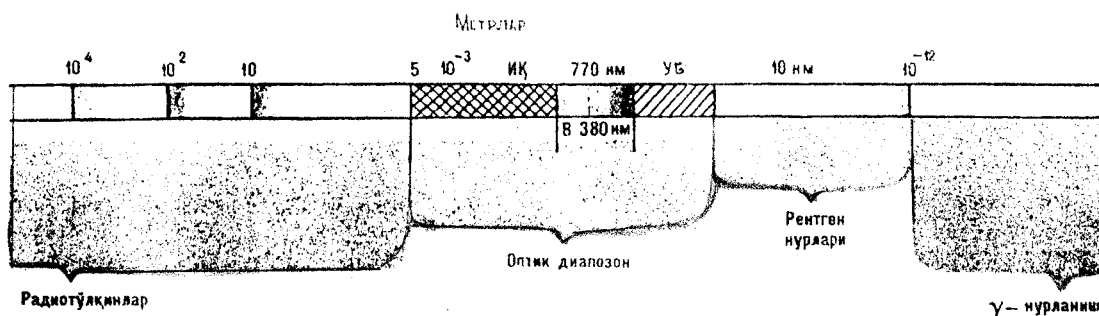
$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$



37-расм

37-расмда ясси электромагнит тўлқиннинг оний тасвири келтирилган. Расмдан кўринадикки, \vec{E} ва \vec{H} векторлари бир-бирига ва тўлқин тарқалиш йўналишига перпендикулярдир, яъни электромагнит тўлқин кўндаланг тўлқиндир.

Электромагнит тўлқиннинг вакуумда тарқалиш тезлиги деярли $C=3 \cdot 10^8$ м/с. Бизни ўраб турган макон электромагнит нурланиш билан тўлган. Қуёш, жисмлар, радиостанция антенналари ва телевизион ўзаткичлар ва ҳоказолар электромагнит тўлқин чиқарадилар. Бу тўлқинлар частоталарига қараб радиотулқинлар, инфра қизил нурлар (ин), кўринадиган ёруғлик нурлари, ультрабинафша, рентген нурлари ва γ - нурлар деб аталади (38-расмга қаранг)



380 нм

38-расм. Электромагнит тўлқинлар шкаласи.

Шундай қилиб, атом ва молекулалар электр зарядларининг тебранишлари битмас-туганмас энергия оқимини пайдо қилади. Атом ва молекулаларнинг нурланиш қонунларини биз кейинги мавзуларда кўриб чиқадиган нурланишнинг квант назарияси тушунтириб беради.

ОПТИК ХОДИСАЛАР.

§ 37. ЁРУҒЛИКНИНГ КОРПУСКУЛЯР - ТЎЛҚИН ХУСУСИЯТИ.

Оптика-физиканинг бўлими бўлиб, унда ёруғликнинг нурланиш жараёни, ҳар хил муҳитларда тарқалиши ва ёруғликнинг моддалар билан таъсири ўрганилади.

Кўпгина оптик ҳодисалар ўрганилганда, (масалан, икки муҳит чегарасида ёруғликнинг синиши билан боғлиқ бўлган ҳодисаларни) ёруғлик нурлари тўғрисидаги тасаввурлардан фойдаланиш мумкин. Ёруғлик нурлари ёруғлик энергияси тарқаладиган-геометрик чизиқлар ҳақидаги тасаввурлардир. Бу ҳолда **геометрик оптика** ҳақида сўз боради. Геометрик оптика ёруғлик техникасида, кўп сонли оптик асбоблар ва қурилмалар, оддий лупа ва кўзойнақдан тортиб ғоят мураккаб оптик микроскоплар ва телескопларнинг ишлаши текшириляётганда кенг қўлланилади.

Ёруғликнинг интерференцияси, дифракцияси ва қутбланишини геометрик оптика қонунлари асосида тушунтириб бўлмайди, бу ҳодисаларни тушунтириш учун ёруғликни кўндаланг тўлқинлар деб қараш лозим. Шундай тарзда **тўлқин оптикиси** вужудга келди. Дастлаб, ёруғлик тўлқинлари дунёвий "эфир" деб аталувчи, бутун коинотни тўлдириб турган муҳитда тарқалувчи эластик тўлқинлардир деган тасаввур мавжуд эди. 1864 йилда Максвелл ёруғликнинг электромагнит назариясини яратди. Бу назарияга кўра ёруғлик тўлқинлари муайян тўлқин узунликлари диапазонида мос тушувчи электромагнит тўлқинларидан иборат.

XX аср бошларида олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, баъзи бир ҳодисаларни, масалан, фотоэффектни тушунтириш учун ёруғлик дастасини ўзига хос зарралар-ёруғлик квантларининг ёки бошқача айтганда фотонларининг (А.Эйнштейн) оқими кўринишида тасаввур қилиш лозим. Шуни таъкидлаш керакки, 200 йил илгари И.Ньютон ҳам ёруғлик табиати тўғрисида шундай фикрда бўлган. Лекин Ньютон корпускулларининг фотонлар билан умумийлиги йўқ. Ёруғлик квантлари ҳақидаги тасаввурларни **квант оптикиси** ўрганади.

Квант оптикиси оптик ҳодисалар бўйича физика нуқтаи назардан энг изчил тадқиқотлар ўтказди. Муайян шароитларда, (фотонларнинг концентрацияси катта бўлса) фотонлар оқими ёруғлик тўлқинига ўхшаб кетади. Шундай қилиб, тўлқин оптикиси квант оптикисининг чегаравий холи экан. Агар бунда (қаралаётган масаланинг шартига кўра) ёруғликнинг тўлқин узунлигини назарда олмаслик мумкин бўлса тўлқин оптика геометрик оптикага "ўтади". Демак, геометрик оптика тўлқин оптиканинг ўзига хос чегаравий холи экан. Шуни эътироф этиш керакки, ҳозирги замон физикасининг ривожланишида оптиканинг роли жуда каттадир. XX-асрнинг иккита энг муҳим ва инқилобий физик назарияларининг-квант механикаси ва нисбийлик назариясининг вужудга келиши маълум даражада оптик тадқиқотлар билан боғлиқдир. Моддаларни молекулалар даражасида таҳлил қилишнинг оптик усуллари махсус илмий йўналиш-**молекуляр оптика** соҳасини вужудга келтирди. Ҳозирги замон материалшунослигида, плазма тадқиқотларида, астрофизикада **оптик спектроскопия** кенг қўлланилади. Оптик тасаввурлар ва моделлар

электроникада, ядро физикасида қўлланилади. Электрон оптика ва нейтрон оптика мавжуд. Атом ядроларининг оптик моделлари ишлаб чиқилган.

§ 38. ЁРУҒЛИК ИНТЕРФЕРЕНЦИЯСИ ВА ДИФРАЦИЯСИ.

Интерференция ва дифракция ходисалари ёруғликнинг тўлқин табиатини тасдиқлайди.

Интерференция. Иккита тўлқинлар системасининг бир-бири билан қўшилиши натижасида рўй берадиган ходисага **интерференция** дейилади. Интерференция ҳосил бўлиши учун фазалар фарқи ўзгармас қоладиган тўлқинлар чиқарувчи когерент манбалар бўлиши керак.

Ёруғлик интерференцияси манзараси экранда навбатлашувчи ёруғ ва коронги соҳаларнинг вужудга келишидир. Тўлқинларни қўшиш натижасида вужудга келадиган интерференция манзараси манбаларнинг хоссаларига боғлиқ бўлади. Масалан, бир хил частота билан тарқалаётган иккита тўлқинлар (соддалаштириш учун бир хил амплитудали тўлқинлар деб ҳисоблаймиз) фазонинг бир нуқтасида учрашсин. Учрашган нуқтадаги тебранишлар ҳар хил фазалар билан юз берадиган ҳар қайси тўлқин тебранишларининг йиғиндиси билан аниқланади.

$$A = A_0 \cos(\omega t + \varphi_1) + A_0 \cos(\omega t + \varphi_2); \quad (1)$$

Косинуслар теоремасини қўлласак:

$$A = A_{\text{ийг}} \cos\left(\omega t + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)$$
$$A_{\text{ийг}} = 2 A_0 \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}\right); \quad (2)$$

(2)-муносабатлар қўшилаётган тебранишларнинг фазалар фарқига боғлиқ бўлган, ω - частота, $A_{\text{ийг}}$ -натижавий амплитуда билан тебранаётган гармоник тебранишни ифодалайди.

Натижавий тебранишнинг интенсивлиги амплитудалар квадрати билан аниқланади (тебраниш энергияси тезлик квадратига демак, амплитуда квадратига) пропорционалдир.

$$A_{\text{ийг}}^2 = 2 A_0^2 + 2 A_0^2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2); \quad (3)$$

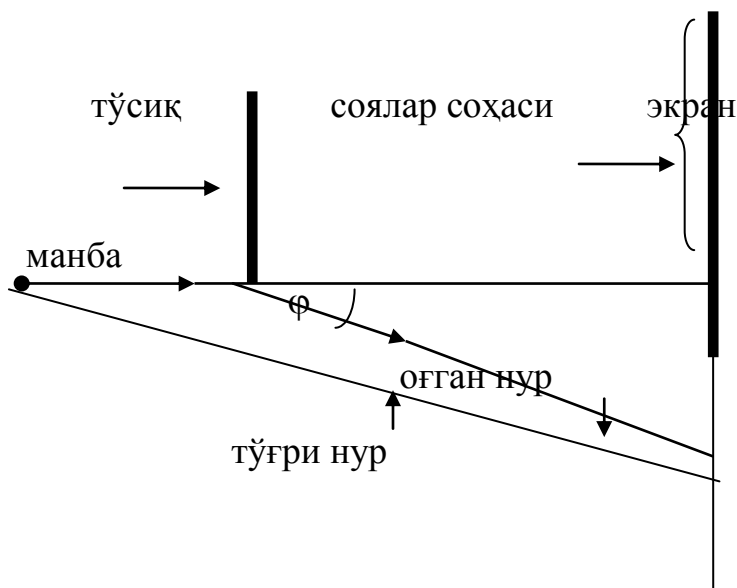
Бу жуда муҳим формула бўлиб, у тўлқинлар қўшилганда натижавий интенсивлик ҳамма вақт ҳам тўлқинлар интенсивлигининг оддий йиғиндисидан иборат бўлмаслигини кўрсатади. Натижавий интенсивлик косинуснинг ишорасини аниқловчи $(\varphi_1 - \varphi_2)$ фазалар фарқи катталигига боғлиқ, у $2 A_0^2$ -дан катта ҳам, кичик бўлиши мумкин. Бу эса интерференциядир.

Интерференциянинг энг асосий шarti, фазонинг ҳар бир нуқтасида тўлқинлар фазалари фарқининг ўзгармай ($\varphi_1 - \varphi_2 = \text{const}$) қолишидир. Шунинг учун лампочкалардан интерференция ҳодисасини кузатиш мумкин эмас.

Интерференция ҳодисасининг типик кўриниши юпқа плёнкаларнинг (сув юзасидаги ёғ қатлами, совун пуфаги ва бошқалар) рангларга бўйялишидир. Бу ҳолларда плёнка қатламининг ички ва ташқи сиртларидан қайтган нурлар интерференцияни беради.

Дифракция. Геометрик оптика қонунларига асосан, тарқалаётган ёруғлик нури йўлига шаффофмас тўсиқ қўйилса, тўсиқнинг орқасидаги экранда геометрик соя кузатилади. Лекин, баъзи физик жараёнларда геометрик оптика қонунларининг "бузилиши" рўй беради. Масалан, ёруғлик нури жуда кичик ўлчамли тирқиш орқали ўтганда экранда ёруғликнинг "эгилиб" ўтиш ҳолати кузатилади, яъни геометрик соя соҳасига ёруғлик нурлари кириб боради. Бу ҳодисага, яъни ёруғликнинг тўсиқларни эгилиб ўтишига-**дифракция** дейилади. Дифракция ҳодисаси, асосан, тўсиқ ўлчамлари тушаётган ёруғлик тўлқин узунлиги билан таққосланарли бўлганда кузатилади.

Агар тўсиқ чеккасига монохроматик ёруғлик (частоталар интервали $\Delta \nu$ ниҳоятда кичик бўлган ёруғлик тўлқинлари) йўналтирилса экранда дифракцион манзараси кузатилади. (39-расм)



39-расм.

Тўғри ва оғган нурларнинг интерференцияси натижасида экранда геометрик соялар соҳаси яқинида навбатма - навбат жойлашган ёруғ ва қоронғи тасмалар-максимум ва минимум ёритилганлик кузатилади. Худди шундай дифракцион манзара ёруғлик нури кичик тирқиш орқали ўтганда (ёки ёруғлик нури йўлига тўсиқ қўйилганда) ҳам рўй беради. Нурнинг асосий йўналиш бўйича ҳосил бўладиган интенсивликнинг марказий максимумидан ташқари,

оған нурлар ҳосил қилган қўшимча максимумлар пайдо бўлади. Қўшимча максимумлар жойлашиши тўлқин узунлигига боғлиқ. Шунинг учун, тирқишга "оқ" ёруғлик тушса, экранда нурлар спектрларга ажралиб кетади.

Дифракцион максимум шарти қуйидагича аниқланади:

$$d \sin \varphi = k \lambda; \quad (4).$$

бу ерда, d - тирқиш кенлиги, φ - дифракция бурчаги, λ - ёруғлик тўлқин узунлиги, $k=1,2,3, \dots$, спектр тартиби.

Ёруғликнинг дифракциясидан сезгир спектрал асбоблар ясашда фойдаланилади. Агар тирқиш ўрнига параллел жойлашган тирқишлар системасидан (дифракцион панжара) фойдаланилса, асбобнинг сезгирлиги анча ошади. Аниқ дифракцион манзара ҳосил қилиш учун тирқишлар зичлиги (n) анча катта бўлиши керак, 1 мм га 500 талар бўлиши мақсадга мувофиқдир. Дифракцион манзарада бир-бирига яқин жойлашган максимумлар орасидаги масофа Δl ёруғлик тўлқин узунлигига, ҳамда, $d=1/n$ катталиқка (дифракцион панжара тирқишлари орасидаги масофага) тўғри пропорционал бўлади.

$$\Delta l = \frac{k\lambda}{d} x; \quad (5).$$

$$k=0,1,2, \dots,$$

бу ерда, X -дифракцион панжарадан экрангача бўлган масофа, k -нинг қиймати асосий максимумлар тартибини ифодалайди.

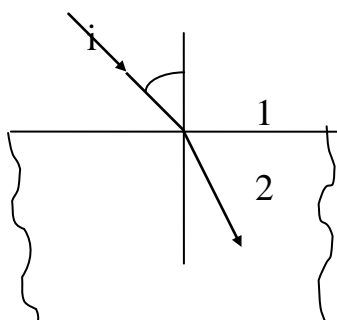
(5)-ифодадан кўринадики, d -нинг қиймати ёруғлик тўлқин узунлиги λ - га яқин бўлса аниқ, равшан дифракцион манзара ҳосил бўлади.

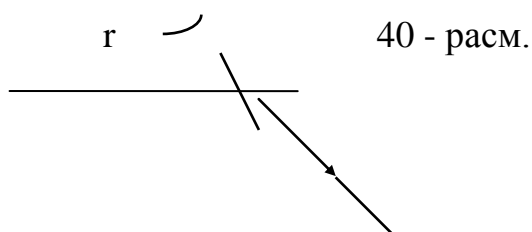
Дифракцион панжара даври d -ни, k -ни билган ҳолда, дифракцион манзарадаги максимумлар орасидаги масофани ўлчаб (5)-формула орқали тушаётган ёруғликнинг тўлқин узунлигини топиш мумкин. Дифракцион панжара ёрдамида тўлқин узунлигини аниқлаш энг аниқ усуллардандир.

Дифракция ҳодисасининг зарарли томони ҳам мавжуд, масалан, у оптик асбобларнинг ажрата олиш қобилиятини чегаралаб қўяди. Дифракция натижасида ёруғликни битта нуқтага тўплашнинг иложи бўлмайди, шунинг учун идеал оптик системада ҳам тасвир аниқ бўлмайди.

§ 39. ДИСПЕРСИЯ ВА ЁРУҒЛИКНИНГ ҚУТБЛАНИШИ.

Ёруғлик дисперсияси. Тажрибалар кўрсатадики, ёруғлик нури бир шаффоф жисмдан бошқасига ўтганда ўз йўналишини ўзгартиради, яъни синади (40-расм). Синиш қонуни қуйидагича:





$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{2,1} ; \quad (1)$$

бу ерда, i - ёруғлик нурунинг икки муҳит чегарасига тушиш бурчаги, r - синиш бурчаги, $n_{2,1}$ - иккинчи муҳитнинг биринчи муҳитга нисбатан нисбий синдириш кўрсаткичи.

$$(n_{2,1} = n_2 / n_1) ;$$

Модданинг абсолют синдириш кўрсаткичи ёруғликнинг вакуумдаги тезлиги c - нинг шу моддадаги тезлигига V -нисбати билан топилади, яъни

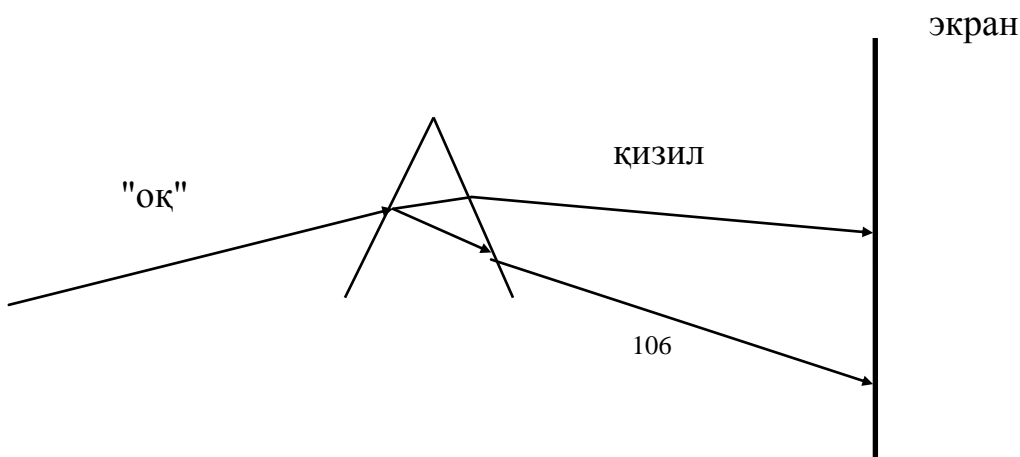
$$n = c / v ; \quad (2)$$

Агар, n_1 ва n_2 -га эга бўлган иккита муҳит таққосланса абсолют синдириш кўрсаткичи катта бўлган жисм **оптик жиҳатдан зич** жисм дейилади.

Оптик зичликлари бир хил бўлмаган икки муҳит чегарасида тўлқин узунликлари турлича бўлган ёруғлик ҳар хил синади. Модданинг синдириш кўрсаткичининг тушаётган ёруғликнинг тўлқин узунлигига боғлиқлиги туфайли содир бўладиган ҳодисаларга **дисперсия** дейилади. (дисперсия лотинча **сочилиш** маъносини беради).

$$n = f(x) ; \quad (3)$$

Агар тушаётган ингичка "оқ" нур дастаси йўлига шафоф призми кўйсак, экранда етти ранг тасмасидан иборат манзара ҳосил бўлади: қизил, пушти, сариқ, яшил, ҳаворанг, кўк, бинафша. (41-расм)



бинафша

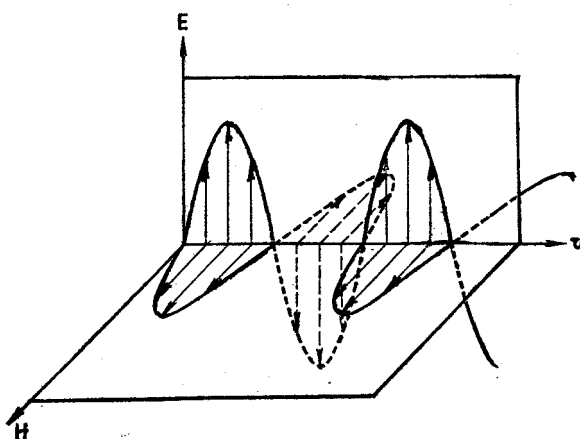
41-расм

Бу ҳолда призмадан ўтган қизил нурлар энг кам, бинафша нурлар эса энг кўп синади. Ҳосил бўлган ҳар хил рангдаги спектр, оқ табиий ёруғлик (Қуёшдан келувчи) ҳар хил тўлқин узунликларидаги тебранишларни ўзида мужассамлаштирганлигини кўрсатади.

Шиша учун синдириш кўрсаткичи кўзга кўринувчи ёруғликнинг ҳамма тўлқин узунликлари учун 1,5 га яқин. Бунда дисперсия шундай бўладики, қизил рангдан ($\lambda = 0,65$ мкм) бинафша рангга ($\lambda=0,44$ мкм) ўтганда синдириш кўрсаткичи 1,514 дан 1,534 га, яъни 1,3 % га ошади. Шунга қарамасдан, бу бир фоиз олимларга махсус асбоблар---спектрографлар ёрдамида ҳар хил моддаларнинг чиқариш ва ютилиш спектрларини ўрганиш натижасида уларнинг таркиби ва хусусиятлари тўғрисида муҳим информациялар олиш имкониятини беради.

Ёруғликнинг қутбланиши. Ёруғлик тўлқинлари тарқалаётган кўндаланг электромагнит тебранишлардан иборат, бунда тебраниш йўналиши тўлқин тарқалиш йўналишига перпендикуляр. Тебранишлари битта параллел текисликлар системасида рўй бераётган ёруғлик дастаси **қутбланган ёруғлик** дейилади.

Маълумки, электромагнит тўлқин тарқалганда унда электр майдон кучланганлиги вектори \vec{E} ва магнит майдон индукцияси вектори $\vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H}$ нур йўналишга перпендикуляр равишда тебранма ҳаракат қиладилар. (42-расм). Бунда \vec{E} - вектор тебранадиган текисликни **тебраниш текислиги**, \vec{H} - вектор тебранадиган текисликни **қутбланиш текислиги** дейилади.



Агар \vec{E} - вектор (ёки \vec{H} - вектор) тебраниши битта текисликда руй берса, ёруғлик ясси қутбланган (ёки чизиқли қутбланган) дейилади. \vec{E} ва \vec{H} векторлар ёруғлик тарқалиш йўналишига нисбатан айланишлари мумкин, бунда ёруғлик тўлқини мураккаб қутбланишга эга бўлади (айланма, эллипс).

Атом нурлантирган ёруғлик кванти доимо қутбланган. Макроскопик ёруғлик манбаининг (масалан, Қуёш, ёритгич лампочкаси) нурланиши эса жуда кўп атомларнинг нурланишларидан иборат бўлади.

Ҳар бир атом тахминан 10^{-8} с вақт ичида битта ёруғлик кванти (фотон) чиқаради. Ҳамма атомлар ҳар хил қутбланган ёруғлик чиқарганликлари учун ёруғлик дастасининг қутбланиши ана шу вақт ораликлари давомида ўзгариб туради. Шунинг учун, табиий нурда қутбланиш билан боғлиқ бўлган барча эффектларнинг ўртачаси олинади ва у **қутбланмаган** деб аталади. Қутбланмаган ёруғликдан исталган қутбланишдаги қисмларни ажратиб олиш учун **поляризаторлар** (қутблантиргичлар) ишлатилади.

Поляризаторлар кристаллардан, исланд шпатидан, турмалиндан ясалади. Поляризатор сифатида поляроид плёнкаларидан ҳам фойдаланилади.

Шаффоф юзадан қайтувчи ва синувчи ёруғлик нурлари қисман қутбланган бўлади. Бунда тебранишлар қайтган нурда тушиш текислигига перпендикуляр йўналишда, синган нурда эса тушиш текислигига параллел йўналишда кўпроқ бўлади.

Қутбланиш даражаси нурларнинг тушиш бурчагига ва модданинг синдириш кўрсаткичига боғлиқ бўлади. Агар тушиш бурчаги i қуйидаги шартни қаноатлантирса

$$\operatorname{tg} i = n ; \quad (3)$$

қайтувчи нур тўласинча қутбланган бўлади. (3)-муносабат Брюстер қонуни, i - бурчак Брюстер бурчаги дейилади. Шиша учун, ($n=1,53$) Брюстер бурчаги 56° га тенг.

Агар қутбланган ёруғлик нури шаффоф пластинкага тушаётган бўлса, бунда нурнинг қутбланиш текислиги юза билан бурчак ҳосил қилса ёруғликнинг бир қисми қайтади. Агар нурнинг тушиш текислиги қутбланиш текислиги билан мос келса ёруғлик максимал қайтади, тушиш ва қутбланиш текисликлари ўзаро перпендикуляр бўлишса ёруғлик қайтмай, тўласинча ютилади.

§ 40. НУРЛАНИШНИНГ КВАНТЛИ ТАБИАТИ. НУРЛАНИШНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНЛАРИ.

Ёруғликнинг ютилиши ва нурланиши атом ва молекулалардаги зарядланган заррачаларнинг тебраниш натижасида руй беради. Нурланишни ифодаловчи қонунлар квантли характерга эга.

Ҳар қандай қиздирилган жисм ўзидан электромагнит тўлқин нурлантиради. Бунда нурланиш энергияси ютилган **бир қисм** иссиқлик миқдори ҳисобидан бўлади. Бундай нурланиш **иссиқлик нурланиши** дейилади. Иссиқлик нурланишини характерлаш учун **нур чиқариш қобилияти** тушунчаси киритилади. Нур чиқариш қобилияти нурлантирувчи жисмнинг бирлик юзасидан ҳамма йўналишлар бўйича нурланаётган ёруғлик энергияси оқими қийматига тенг бўлади. Шундай қилиб, маълум нур чиқариш қобилияти ёритилганликка тўғри келади.

$$E = F / S ; \quad (1)$$

бу ерда, F - ёруғлик оқими катталиги, S - ёритилаётган сирт юзаси. Ёритилганлик бирлиги қилиб ЛЮКС (ЛК) қабул қилинган.

Агар бирорта жисм юзасига F_1 ёруғлик оқими тушса, бу оқимнинг F_2 - қисми жисм томонидан ютилади. Оқимнинг ютулган қисмининг тушаётган оқим катталигига бўлган нисбати жисмнинг **нур ютиш қобилияти** дейилади.

$$A = F_2 / F_1 ; \quad (2)$$

Ҳамма частоталар ва температуралар учун нур ютиш қобилияти бирга тенг бўлган жисмлар ($A \equiv 1$) **абсолют қора** жисмлар дейилади.

Немис физиги Г.Р.Кирхгоф шундай қонунни кашф этдики, бу қонунга асосан, **жисмнинг нур чиқариш ва нур ютиш қобилиятларининг нисбати, жисмнинг табиатига боғлиқ бўлмай, барча жисмлар учун тўлқин узунлиги ва температуранинг универсал функциясидир.**

$$E / A = \varepsilon (\lambda , T) ; \quad (3)$$

Демак, муайян температурада ва нурланиш тўлқин узунлигида исталган жисмнинг нур чиқариш қобилияти унинг нур ютиш қобилиятига тўғри пропорционалдир. Абсолют қора жисм учун ($A \equiv 1$), $E = \varepsilon (\lambda , T)$ бўлади.

Нур ютиш қобилияти $A \leq 1$ бўлганлиги учун (3) дан абсолют қора жисм иссиқлик нурланишнинг энг интенсив манбаи эканлиги келиб чиқади.

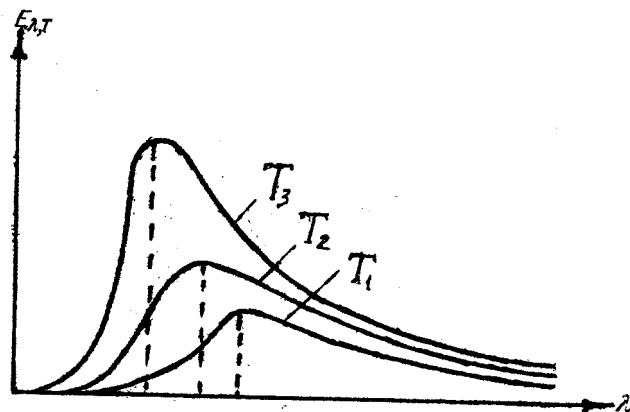
Иссиқлик нурланиши таълимотининг асосий масаласи $\varepsilon (\lambda, T)$ -универсал функциянинг айнан кўринишини аниқлашдир.

Австриялик физик Й.Стефан тажриба асосида, Л.Больцман назарий жиҳатдан абсолют қора жисмнинг ε - йиғинди нурланишининг қонунини аниқлашди. Стефан-Больцман қонунига асосан:

$$\varepsilon = \sigma T^4 ; \quad (4)$$

яъни, абсолют қора жисмнинг тўлиқ нурланиш қобилияти унинг абсолют температурасининг тўртинчи даражасига пропорционалдир; бу ерда, $\sigma = 5,68 \cdot 10^{-8} \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}^4$. Стефан - Больцман доимийси.

$\varepsilon(\lambda, T)$ функциянинг тўлқин узунлигига боғлиқлиги, турли температуралар ($T_1 < T_2 < T_3$) учун 43-расмда тасвирланган. Расмдан кўринадикки, абсолют қора жисм спектрида энергия текис тақсимланган. Ҳамма эгри чизиқларда аниқ максимумлар мавжуд бўлиб, у температура ошган сари қисқа тўлқин узунликлари соҳасига силжийди.



43-расм.

Муайян T_0 температурада $\varepsilon(\lambda, T_0)$ функция эгри чизиқининг максимумига мос келувчи тўлқин узунлиги (λ_{\max}) абсолют температурага тесқари пропорционалдир.

$$\lambda_{\max} = v/T ; \quad (5)$$

(5)-формула **Виннинг силжиш қонуни**ни математик жиҳатдан ифодалайди, бу ерда, $v = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}$, Вин доимийси дейилади.

Қуёшнинг нурланиши абсолют қора жисм нурланишига жуда яқин, бунда қуёш нурланишининг максимуми 470 н м га тўғри келади. Виннинг силжиши қонунидан Қуёш юзасининг температураси ўртача 6200 К эканлиги келиб чиқади.

$\varepsilon(\lambda, T)$ -функциянинг температурага боғлиқлигини назарий жиҳатдан келтириб чиқаришнинг узок йиллар давомида иложи бўлмади. Сабаби, классик электродинамика қонунларини иссиқлик нурланишини ифодаловчи элементар жараёнларга қўллаш мумкин эмаслигидир. Бу муаммонинг ечими квант назарияси асослари пайдо бўлгач топилди.

1900 йилда немис физиги М.Планк, нурланиш жараёнида ёруғлик узлуксиз эмас, балки алоҳида улушлар-квантлар (лотин тилида квантум-микдор) сифатида чиқарилади деган классик назарияга зид гипотезани илгари сурди.

Нур чиқарувчи жисм нурлантирадиган электромагнит энергия қиймати тўлқин тебраниш частотасига пропорционал бўлган энергиянинг маълум қиймати E_0 -га қарралидир.

$$E_0 = h \nu ; \quad (6)$$

бу ерда: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Ж·с бўлиб, Планк доимийси номи билан машхур бўлган универсал константа.

Юқоридагиларга асосланиб ва статистик физика қонунларидан фойдаланиб Планк ўзининг машхур ифодасини ҳосил қилди.

$$\varepsilon(\lambda, T) = 2\pi c^2 h / \lambda^5 (e^{hc/\lambda \cdot kT} - 1); \quad (7)$$

бу ерда, c - ёруғлик тезлиги, k - Больцман доимийси. Бу формула асосида абсолют қора жисмнинг нурланиш интенсивлигининг ҳисобланган қийматлари тажриба қийматлари билан катта аниқлик билан мос келади.

Планкнинг нурланиш қонуни бошқа хулосалардан мустақил равишда атомларнинг абсолют қийматларининг биринчи аниқ таърифини берди. Бундан ортиқ равишда, у материянинг атомистик таркибидан ташқари, Планк киргизган универсал доимийси бошқарадиган энергиянинг ҳам атомистик таркиби мавжудлигини кўрсатди. Бу кашфиёт физиканинг 20 асрдаги ҳамма тадқиқотларига асос бўлди " - , - деб, А.Эйнштейн ўн йиллар ўтгач Планкнинг квант назариясини характерлаган эди. Бу назарияни А.Эйнштейн биринчилардан бўлиб фотоэффект ҳодисасини тушунтиришда амалиётда қўллади.

§ 41. ФОТОЭФФЕКТ ВА УНИНГ ҚОНУНЛАРИ.

Квант назариясига асосан ёруғлик алоҳида улушлар-квантлар тарзида нурланади. Электромагнит энергия квантларига тўғри келувчи ёруғликнинг "Элементар заррачаси"-фотон дейилади. Агар жисм сиртига энергияси жисмдаги электронларнинг боғланиш энергиясидан катта бўлган фотон тушса, бу фотоннинг ютилиши натижасида жисмдан электрон ажралиб чиқиши мумкин. Бундай жараёнга, ёруғлик таъсирида жисмдан электронларнинг ажралиб чиқишига-фотоэффект ҳодисаси дейилади.

Фотоэффект икки хил бўлади: ташқи ва ички. Электромагнит нурланиши тушган жисм юзасидан электронларнинг учиб чиқишига **ташқи фото эффект** дейилади. **Ички фотоэффект** қаттиқ жисм (ярим ўтказгич) атомлари электронлари электромагнит нурланишини ютгач ҳолатларнинг қайта тақсимланиши билан боғлиқ.

Фотоэффект ҳодисасини рус физики А.Р.Столетов ўрганиб, қуйидаги қонуниятларини кашф этган:

1) Фотоэффектда металлдан учиб чиқаётган электронларнинг тезлиги тушаётган ёруғликнинг частотасига - ν боғлиқ бўлиб, ёруғлик интенсивлигига боғлиқ эмас.

2) Вақт бирлиги ичида ажралиб чиқаётган электронларнинг сони тушаётган нурланиш интенсивлигига пропорционалдир.

3) Ҳар қандай модда учун ёруғликнинг чегаравий энг кичик частотаси- ν_{\min} мавжудки (фотоэффектнинг "қизил чегараси") ундан кичик частоталарда фотоэффект ҳодисаси рўй бермайди.

Фотоэффектнинг биринчи ва учинчи қонунларини классик электромагнит назария асосида тушунтириб бўлмайди. Чунки, бу ҳолда электронларнинг тезлиги тўлқин амплитудаси, яъни юзанинг ёритилганлиги кўпайиши билан ошиши керак.

Фотоэффект ҳодисасини А.Эйнштейн тўласинча тушунтириб берди. У М.Планк гипотезасини ривожлантириб, **ёруғлик квантлар (фотонлар) тариқасида нурланибгина қолмай, ёруғлик энергиясининг тарқалиши ҳам ютилиши ҳам квантланган бўлади** деган ғояни илгари сурди. Бунда жисм томонидан нурланишнинг ютилиши битта фотоннинг энергиясига ($E_0 = h\nu$) қаррали бўлади.

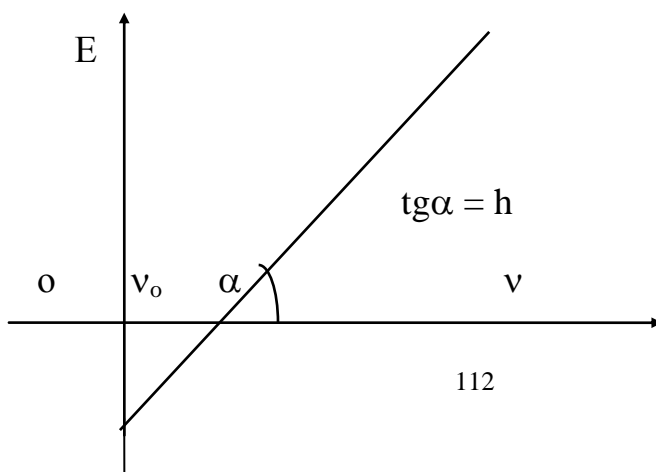
Фотоэффект ҳодисасида фотонларнинг айримлари металл сиртига яқин жойлашган электронлар билан таъсирланади, бунда уларнинг $h\nu$ энергияси электронга ўтади. Агар бу энергия етарлича катта бўлса (яъни $h\nu > A\eta$ бу ерда, $A\eta$ -электроннинг чиқиш иши) металдан электрон ажралиб чиқади. Энергиянинг қолган қисми эса металдан чиққан электроннинг максимал кинетик энергияси сифатида намоён бўлади.

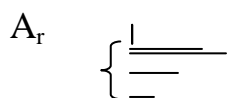
Энергия сақланиш қонунидан:

$$h\nu = A_r + \frac{mv^2}{2} ; \quad (1)$$

Бу ифода ташқи фотоэффект учун Эйнштейн тенгламаси дейилади.

(1)-дан кўринадикки, электроннинг кинетик энергияси ν -частотага чизикли боғлиқ бўлиб, нурланиш интенсивлигига боғлиқ эмас. Бу боғлиқлик графиги 44-расмда келтирилган.





44-расм.

Ёруғликнинг фотоэффект содир бўладиган энг кичик частотасига ν_0 , "фотоэффектнинг қизил чегараси" дейилади.

$$\nu_0 = \frac{A_r}{h} ; \quad (2)$$

(2)-формула, (1)-формуладан электроннинг тезлиги нольга тенг бўлганда ($v=0$) келиб чиқади, яъни "фотоэффектнинг қизил чегараси" фақат электроннинг чиқиш ишига боғлиқ бўлади. Агар,

$$\lambda_0 = c / \nu_0 ; \quad (3)$$

ҳисобга олсак,

$$\lambda_0 = ch / A_r ; \quad (4)$$

Бу ифодадан, λ_0 дан катта тўлқин узунликларида ($\lambda > \lambda_0$), яъни қизил тўлқинларга яқин тўлқин узунликларида фотоэффект ҳодисаси рўй бермаслиги келиб чиқади.

Фотоэффект ҳодисаси амалиётда кенг қўлланилади. Ёруғлик оқимини электр сигналларига айлантирувчи қурилмалар-фотоэлементлар ташқи фотоэффект асосида ишлайди. Фотоқўпайтиргичлар (фотоумножителлар) асосида ҳам фотоэффект ҳодисаси ётади. Фотоэлементлар, фотоқўпайтиргичлар ўлчов асбобларида, турли хил релеларда, автоматлаштириш системаларида ва ҳоказоларда ишлатилади.

Тушаётган фотонлар таъсирида ярим ўтказгичларда электронларнинг қайта тақсимланиши натижасида эркин электр зарядлари пайдо бўлади, натижада унинг электр қаршилиги камаяди. Бундай ички фотоэффект асосида ишлайдиган фотоэлементларга фотоқаршилиқлар дейилади. Электромагнит нурланиш таъсирида уларнинг қаршилиги ўзгаради, бу эса занжирдаги токнинг ўзгаришига олиб келади. Фотоқаршилиқлар фотоэлементлардан фарқли равишда, инфрақизил нурланишларда ҳам ишлайди. Уларнинг ёрдамида кучсиз киздирилган жисмларнинг ҳароратини ўлчаш мумкин. Масалан, махсус

асбоблар ёрдамида инсон танасининг ҳарорат харитасини аниқлаб, ҳароратнинг тақсимланиши бўйича инсон саломатлигини назорат қилиш мумкин.

Фотоэффект ҳодисаси асосида ишловчи қуёш батареялари космик аппаратлар ва учувчи кораблларни электр энергияси билан таъминлайди. Қуёш батареялари ёруғликни электр энергиясига айлантириб берувчи кўплаб фотодиодлардан ташкил топган. Ҳозирги даврда олимлар ФИК катта бўлган,

ютаётган ёруғлик энергиясини электр токига деярли тўлиқ айлантира оладиган фотодиодлар устида муваффақиятли ишлар олиб бормоқдалар.

§ 42. МАХСУС НИСБИЙЛИК НАЗАРИЯСИ ЭЛЕМЕНТЛАРИ.

XX асрнинг буюк физикларидан А.Эйнштейн томонидан яратилган махсус нисбийлик назарияси асосида иккита постулат (постулат-қатъиян исбот қилинмайдиган, лекин ҳақиқат деб қабул қилинадиган таъриф) ётади. (I,II)

I. Нисбийлик принципи.

Барча инерциал санок системаларида табиатнинг қонунлари бир хил бўлади. Эйнштейн бир санок системадан бошқасига ўтганда Галилий алмаштиришларидан эмас, (§ 19 га қаранг) балки умумий бўлган Лоренц алмаштиришларидан фойдаланиш лозимлигини кўрсатди:

$$\left. \begin{aligned} X &= \frac{x' + v_0 t'}{\sqrt{1 - \beta^2}} ; \\ Y &= Y' \\ Z &= Z' \\ t &= \frac{t' + \frac{v}{c^2} x'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

бу ерда $\beta = v_0 / c$;

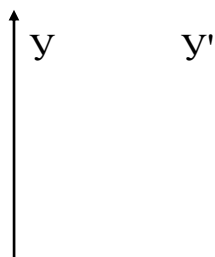
Шунинг учун Эйнштейннинг нисбийлик принципини бошқача таърифлаш мумкин: **Табиат қонунларини ифодалаовчи тенгламалар Лоренц алмаштиришларига нисбатан инвариантдир.**

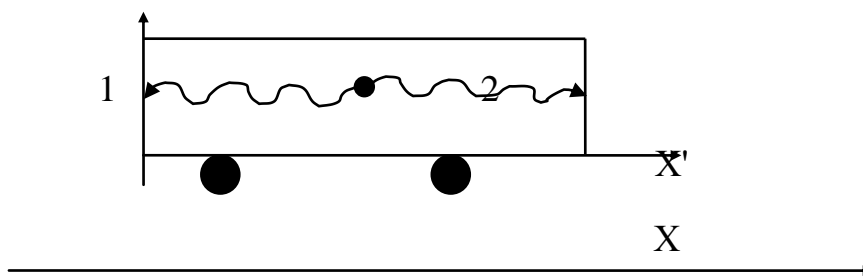
II. Ёруғлик тезлигининг доимий бўлишлиги принципи.

Вакуумдаги ёруғлик тезлиги ёруғлик манбаининг ҳаракатига боғлиқ бўлмайди ва демак, ҳамма инерциал санок системаларида бир хил бўлади. бу иккинчи постулатдир.

Шуни қайд этиш керакки, вакуумдаги ёруғлик тезлиги табиатда ўзаро таъсирлар тарқалишининг чегаравий тезлигидир. Бундан муҳим хулоса келиб чиқади: **Ньютон механикасида абсолют (чексиз тезликда узатилади) деб ҳисобланган бир вақтlilik тушунчаси, ҳақиқатда эса нисбийдир.** Бу фактни қуйидаги мисолда кўриб чиқайлик. Фараз

қилайликки, бир текис ҳаракатланаётган вагон ўртасидан икки йўналиш бўйлаб ёруғлик сигнали тарқалсин. (45-расм)





45-расм

Вагондаги пассажир вагоннинг иккала томонига (боши ва охирига) сигналнинг бир вақтда етиб борганлигини кузатади. Станцияда турган навбатчи ўтиб бораётган вагоннинг охирига (1-нуқтага) сигналнинг аввал етиб борганлигини кўради, чунки 1-нуқта сигналга қараб ҳаракатланади, сигнал эса 2-нуқтани орқасидан қувиб етиш керак. Натижада, ҳар хил санок системаларида вақт ўтишининг ҳар хил бўлиши келиб чиқади. Лекин, энг асосийси шуки, фазо ва вақт ўзаро боғлиқ бўлиб, ягона фазо-вақт тўрт ўлчамини ҳосил қилади.

Бу шуни билдирадики, нисбийлик назариясида исталган воқеа (масалан, атомдаги ядро емирилиши) ҳамма вақт тўртта катталиқ билан, X, Y, Z -координата ва ҳодиса вақти t билан характерланади. Бу катталиқларнинг қийматлари санок системасига боғлиқ бўлади.

Воқеанинг бир вақтлиги тўғрисида гапирилганда, қуйидагиларга алоҳида урғу бермоқ керак. Агар воқеалар орасида сабабий боғланиш бўлса, воқеа - сабаб ҳамма санок системаларида воқеа-оқибатдан олдин келади. Барча санок системаларида элементар зарранинг туғилиши унинг емирилишидан олдин рўй беради.

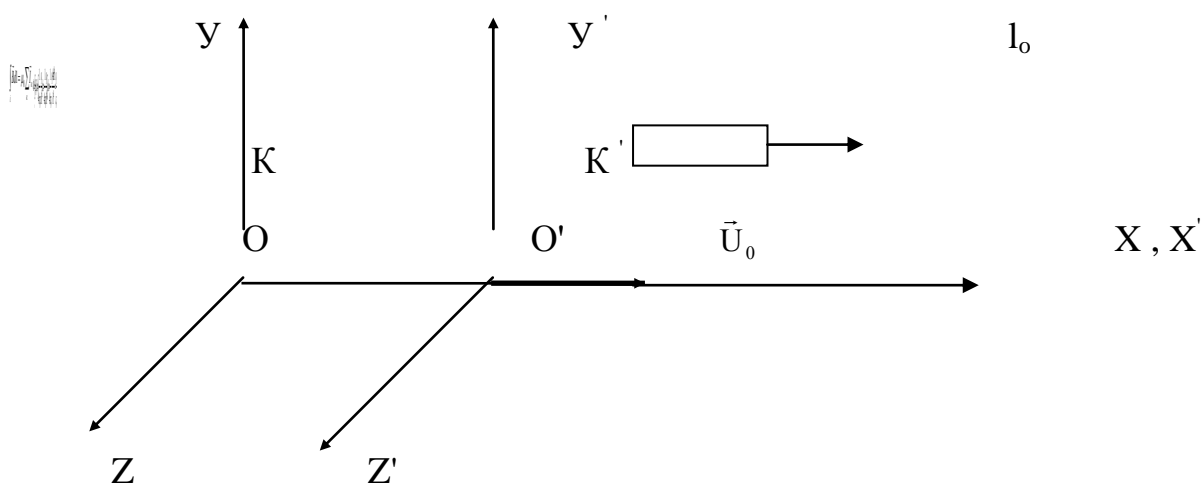
Фазонинг бир нуқтасида бир инерциал санок системасидан бошқасига ўтганда иккита воқеалар орасидаги миқдорий вақт интервали қуйидагича ўзгаради. Воқеалар орасидаги вақтни (масалан, зарранинг туғилиши ва емирилиши) кўзгалмас санок системасида τ_0 билан, биринчи системага нисбатан v -тезлик билан ҳаракатланаётган санок системада эса τ - билан белгиласак ;

$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \beta^2}} ; \quad (2)$$

бўлади. Бундан, $\tau > \tau_0$ бўлганлиги учун ҳаракатланаётган санок системасида вақтнинг секин ўтишлиги келиб чиқади. Агар $v \ll c$ бўлса бундай релятивистик эффектни, яъни вақтнинг секинлашганлигини,

ҳисобга олмаса ҳам бўлади. Бошқа релятивистик эффектлар ҳам c -ёруғлик тезлигига яқин тезликлардагина сезилади.

Нафақат вақт балки масофа ҳам нисбийдир. Буни 46-расмда кўриб чиқайлик. K' - санок системасига нисбатан кўзгалмас бўлган $l_0 = X_2' - X_1'$ узунликдаги стержен K -санок системасига нисбатан X - ўқи бўйлаб (K' - санок система билан биргаликда) v_0 -тезлик билан ҳаракатланаётган бўлсин.



46-расм

Кўзгалмас K -санок системасига нисбатан стержен узунлиги қуйидагича:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \beta^2} \quad (3)$$

Агар стерженнинг ҳаракат тезлиги v_0 - ёруғлик тезлиги c - га яқинлашса стержен узунлиги l_0 камая бориб нольга интилади.

$$\left(\beta = \frac{v_0}{c} = 1 \quad \text{ва} \quad l = l_0 \sqrt{1-1} = 0\right)$$

Нисбийлик назариясида, Ньютон механикаси билан таққослаганда тезликларни кушиш формуласи ҳам ўзгаради.

Фараз қилайликки, зарра v_0 - тезлик билан ҳаракатланаётган санок системаси йўналишида X ва X' ўқлар бўйлаб ҳаракат қилсин. (46-расм).

Зарранинг K - системадаги тезлиги v , K' - санок системасидаги тезлиги v' бўлсин. Бу ҳолда :

$$v = \frac{v' + v_0}{1 + \frac{v_0 v'}{c^2}} ; \quad (4)$$

(4)-ифода ёрдамида турли санок системаларида тезликнинг ҳақиқатдан ҳам бир хил эканлигини текшириш мумкин.

Агар тезликлардан бирортаси, масалан, $v'=c$ бўлганда ҳам йиғинди тезлик c дан катта бўлмайди.

$$v = \frac{c + v_0}{1 + \frac{v_0 c}{c^2}} = c ; \quad (5)$$

Агар $v' = v_0 = c$ бўлганда ҳам, (5) га асосан $v=c$ бўлади.

Ҳақиқатдан ҳам олинган иккала санок системаларида зарранинг тезлиги ёруғлик тезлиги c га тенг.

Махсус нисбийлик назариясида зарра импульси қуйидагича:

$$P = \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1-\beta^2}} ; \quad (6)$$

Моддий нуқта релятивистик динамикаси асосий тенгламаси (Ньютоннинг иккинчи қонуни) қуйидагича:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{m\vec{v}}{\sqrt{1-\beta^2}} \right) = \vec{F} ; \quad (7)$$

Бундан кўринадики, катта тезлик билан ҳаракатланаётган зарранинг массаси куч ва тезланиш орасидаги муносабатда пропорционаллик коэффициенти эмас. Бундан ташқари релятивистик механикада \vec{F} -куч инвариант бўлмайди, яъни турли инерциал санок системаларида у ҳар хил катталиқ ва йуналишларга эга бўлади. Бунда, тезланишнинг йўналиши куч йўналиш билан мос келмайди. V_0 -тезлик билан ҳаракатланаётган эркин зарранинг тўлиқ энергияси учун Эйнштейн қуйидаги ифодани олди:

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\beta^2}} ; \quad (8)$$

Ҳеч қандай кучлар таъсир қилмаган зарра-эркин дейилади.

Ҳаракатсиз зарра тинч энергияга эга:

$$E_0 = mc^2 ; \quad (9)$$

Бу энергия унинг ички энергияси бўлади. Шунинг учун нисбийлик назариясида зарранинг тўлиқ энергияси деб унинг кинетик ва тинч энергияларининг йиғиндисига айтилади.

Зарралар бир-бири билан таъсирланганда уларнинг йиғинди массаси сақланмаслиги мумкин, Масалан, электрон ва позитрон учрашганда аннигиляция рўй бериб, улар йўқ бўлиб кетишади. Бунда позитрон ва электронларнинг ҳамма тинч массаси пайдо бўлган γ -фотоннинг энергиясига айланиб кетади. (8-ифода асосида). γ -фотонларнинг тинч массаси нольга тенг, улар фақат c -тезлик билан ҳаракат қилгандагина яшаши мумкин.

ТАКРОРЛАШ САВОЛЛАРИ.

1. Зарядлар сақланиш қонунининг моҳияти нимада?

- Бу қонуннинг намоён бўлишига мисоллар келтиринг.
2. Кулон қонунини тушунтириб беринг
 3. Қандай майдон электростатик деб аталади?
 4. Электр майдонининг потенциал эканлигини қандай исбот қилса бўлади?
 5. Кучланиш, потенциал, электр майдони, потенциаллар фарқи таърифларини беринг.
 6. Ўтказгич электр сиғими деб нимага айтилади? У нималарга боғлиқ?
 7. Электростатика қуйидаги саволларга жавоб бера оладими: энергияни ташувчи зарядларми ёки майдонми? Энергия қаерда жойлашган?
 8. Электр тоқининг вужудга келиши ва мавжуд бўлиши шартларини айтиб беринг.
 9. Занжирда таъсир қилувчи электр юритувчи кучнинг (ЭЮК), кучланишнинг, потенциаллар айирмасининг физик маъноси нимада?
 10. Ом, Жоул-Ленц қонунини таърифланг.
 11. Кирхгоф қонунларини тушунтиринг. У нималарга асосланган?
 12. Тоқли раққанинг магнит моменти нимага тенг ва у қандай йўналган?
 13. Магнит майдони индукцияси нима?
 14. Ампер кучи йўналиши нималарга боғлиқ ва у қандай аниқланади?
 15. Био-Савр-Лаплас қонунини ёзиб, унинг физик маъносини тушунтириб беринг.
 16. Лоренц кучи нима?
 17. Магнит оқими деб нимага айтилади?
 18. Электромагнит индукция ҳодисасининг моҳиятини тушунтиринг.
 19. Ленц қонидасини мисоллар асосида тушунтиринг.
 20. Уюрмала тоқлар нима? Улар фойдалими ёки фойдасизми?
 21. Қандай физик катталиқ генрида ўлчанади?
 22. Кучайтирувчи трансформаторнинг бирламчи ва иккиламчи чўлғамларидаги кучланиш ва тоқлар орасидаги муносабатларни келтиринг.
 23. Қандай моддаларга диамагнитлар, парамагнитлар ва ферромагнитлар дейилади?
 24. Бу моддаларнинг хусусиятларини тушунтириб беринг.
 25. Магнит гистерезиси нима?
 26. Ферромагнитларнинг магнитланиш механизми қандай?
 27. Ферромагнитлар учун қандай температурани Кюри температураси дейилади?
 28. Ернинг магнит майдонининг вужудга келиши нима билан боғлиқ?
 29. Индуктив ва сиғимли қаршилиқлар нималарга боғлиқ?
 30. Реактив қаршилиқлар нима?
 31. Ўзгарувчан тоқ занжири учун Ом қонунини тушунтиринг.
 32. Конденсатордан ўтувчи ўзгарувчан тоқнинг тоқ кучи ва кучланиши фазалар фарқи қандай силжиган? Индуктивлик ғалтакдаги? Резистордаги? Жавобларни вектор диаграммалар ёрдамида асосланг.
 33. Электромагнит майдон нима? Электр ва магнит майдонлари алоҳида-алоҳида мавжуд бўлиши мумкинми?

34. Ўзгарувчан электромагнит майдон E ва H векторлари учун тенгламаларини ёзинг. Физик маъносини тушунтириб беринг.
35. Электромагнит тўлқин нима? Унинг тарқалиш тезлиги қандай? Тебраниш контури-электромагнит тебранишлар манбаи сифатида.
36. Электромагнит тўлқинлари шкаласини тушунтиринг. Ҳар хил тўлқинлар нурланиш манбалари қандай?
37. Муҳитнинг абсолют синдириш кўрсаткичининг физик маъноси нима? Нисбий синдириш кўрсаткичи нима?
38. Тўла ичга қайтиш қандай ҳолларда кузатилади?
39. Фотодиодларнинг ишлаш принципи қандай?
40. Ёруғликнинг корпускуляр ва тўлқин назариясининг асосий хулосалари нималардан иборат?
41. Нима учун ёруғликнинг корпускуляр-тўлқин тасаввурлари пайдо бўлган?
42. Ёруғлик интерференцияси нима?
43. Ёруғлик дифракциясини тушунтиринг.
44. Вульф-Бреглар формуласининг амалиётда қўлланилишини тушунтиринг.
45. Дифракцион панжара ёрдамида ёруғлик тўлқин узунлиги қандай аниқланади?
46. Ёруғлик дисперсияси ҳодисаси нима?
47. Табиий ёруғлик нима? Қутбланган ёруғликчи?
48. Ёруғлик қутбланишининг моҳияти нимада?
49. Ёруғликни қутблантирадиган қандай асбоблар бор? Қутбланган ёруғликнинг қўлланишга мисоллар келтиринг.
50. Ёруғлик қутбланиши нимадан дарак беради?
51. Абсолют қора жисм учун Стефан-Больцман, Вин қонунларини келтиринг.
52. Кирхгофнинг универсал функциясининг физик маъноси нима?
53. Абсолют қора жисмнинг $E_{\lambda, T}$ энергетик равшанлиги спектрал зичлиги максимуми температура ошиши билан қайси томонга силжийди?
54. Ташқи фотоэффектни тушунтиринг.
55. Ички фотоэффект нима?
56. Ёруғлик тўғрисидаги квант тасаввурларнинг моҳияти нимада?
57. Ёруғликнинг квант назарияси асосида фотоэффект қонунларини тушунтиринг.
58. Фотоэлементлар нима?
59. Фотоэффект учун Эйнштейн тенгламасини, фотоэффектнинг қизил чегараси учун формуласини ёзиб тушунтиринг.
60. Фотоэффект бўйича тажрибадан Планк доимийси қандай аниқланади.
61. Махсус нисбийлик назариясининг асосий постулатларининг моҳиятини айтиб беринг.
62. Лоренц алмаштиришларини ёзиб тушунтириг.
63. Тезликларнинг қўшишининг моддий нукта динамикасининг релятивистик қонунларини ёзиб кўрсатинг.
64. Релятивистик импульс сақланиш қонуни нима? Релятивистик масса сақланиш қонуничи?

65. Масса ва энергиясининг ўзаро боғлиқлиги формуласини ёзинг. Уларнинг физик моҳиятини тушунтиринг.

V БОБ. АТОМ ВА ЯДРО ФИЗИКАСИ ЭЛЕМЕНТЛАРИ. ЯДРО ЭНЕРГЕТИКАСИ.

§ 43. АТОМ ТЎҒРИСИДАГИ ТАСАВВУРЛАРНИНГ ЭВОЛЮЦИЯСИ.

XX-асрнинг бошларида фанда атом тузилиши тўғрисида тўғри тасаввурлар мавжуд эмас эди. 1903 йилда инглиз физиги Д.Томсон ичига электронлар "сочилган", ҳажми бўйича мусбат зарядланган сфера шаклидаги атом моделини таклиф этди. Бунда электронларнинг манфий зарядлари йиғиндиси сферанинг мусбат заряди билан компенсациялашади. Натижада, атом электр жихатдан нейтрал бўлади.

1911 йилда бошқа инглиз физиги Э.Резерфорд α - зарралар (гелий ядролари) нинг юпқа металл фольгада (қалинлиги 1 мкм) сочилишга оид тажрибалар ўтказди. Тажрибаларда шу нарса кўзатилдики, кўпчилик α -зарралар фольгадан бир оз оғиб ўтиб кетади, айримлари эса (тахминан 10000 дан биттаси) 90° -дан катта бурчакка оғади. Баъзи α -зарралар орқага "сакраб" ҳам кетади. Бу ҳодиса атом ичида катта масса билан боғлиқ бўлган ва жуда кичик ҳажмда тўпланган, мусбат зарядлар ҳосил қилган кучли электр майдони мавжудлигидан далолат беради. Тажрибалар натижаларига асосланиб, Резерфорд атомнинг ядроли моделини (баъзан, атомнинг планетар модели деб ҳам аталади) таклиф этди. Бу моделга асосан атом марказида мусбат зарядли ядро жойлашган бўлиб (ядро ўлчами 10^{-12} м), ядрога атомнинг деярли ҳамма массаси мужассамлашган. (атомнинг ўлчами 10^{-10} м). Ядро атрофида айланма орбита бўйлаб айланувчи электронлар жойлашган. Атомдаги электронлар сони элементлар даврий системасидаги элементлар тартиб рақамига тенг бўлади.

Резерфорд ядро модели асосида сочилган α -зарраларнинг тақсимланишининг сочилиш бурчагига боғлиқлиги формуласини чиқарди. Бу формула тажрибада тўласинча тасдиқланди.

Резерфорднинг планетар модели тўласинча қарор топишигача бир қанча қийинчиликларни бошидан кечирди.

Бу қийинчиликлар электронларнинг атомдаги ҳаракати билан боғлиқ эди. Планетар моделга кўра ядро атрофида берк орбита бўйлаб ҳаракатланаётган электрон катта тезланишга эга бўлиши лозим. (Маълумки, айланма ҳаракат қилаётган жисмнинг нормал тезланиши мавжуд бўлади). Классик электродинамикага асосан бундай электрон электромагнит нурланиш чиқариши ва бунинг натижасида унинг энергияси камайиб бориши туфайли орбитаси борган сари торайиб, натижада у ядрога қулаб тушиши керак. Ваҳоланки, атомлар барқарордир. Бошқа қийинчилиги : бу модел атомлар спектрларининг чизиқлигини тушунтириб бераолмади.

Бу қийинчиликларни енгиш учун даниялик физик Нильс Бор 1913 йилда классик физикага зид бўлган иккита постулатни илгари сурди:

1.Атомда электронлар исталган орбиталар бўйлаб эмас, балки маълум квант шартларини қаноатлантирган орбиталарда ҳаракатланади. Бундай

тургун орбиталарда ҳаракатланаётган электронлар тезланишга эга бўлса ҳам электромагнит тўлқин нурлантормайди.

2.Электрон бир тургун ҳолатдан бошқасига ўтганда нурланиш $h\nu$ энергия кванти сифатида чиқарилади ёки ютилади.

$$h\nu = E_n - E_m ; \quad 1)$$

бу ерда, h -Планк доимийси, n ва m -ҳолатлар тартиби. Кўплаб ўтказилган тажрибалар, хусусан 1914 йилда Франк ва Герц томонидан амалга оширилган тажриба атомда дискрет энергетик сатҳлар мавжудлигини тасдиқлади.

Бор ўз постулатларига таянган ҳолда яратган водород атомининг назарияси асосида, назарий аниқлаган водород атоми спектрал чизиқларининг частотаси тажрибада аниқланган қийматлари билан мос келди. Лекин, Бор назарияси водороддан кейинги атом-гелий атомининг қонуниятларини мутлоқа тушунтира олмади. Бунинг асосий сабаби Бор назариясининг ички зиддиятларидир. Бу назариянинг асосий хислати шундаки, у микродунё ҳодисаларига классик физика қонунларини қўллаш мумкин эмаслигини кўрсатди. Бор назарияси ярим классик, ярим квант назарияси эди. Лекин Бор назарияси атом физикасининг ривожланишида катта роль ўйнади.

Фақатгина квант назарияси микродунё физикасини тўласинча тушунтириб бера олди.

§ 44. МИКРОЗАРРАЛАРНИНГ КОРПУСКУЛЯР - ТЎЛҚИН ХУСУСИЯТИ. ДЕ БРОЙЛ ГИПОТЕЗАСИ.

1924 йилда француз физики Лун де Бройль шундай гипотезани илгари сурдики, бу гипотезага асосан нафақат тўлқинлар (масалан, ёруғлик) зарра хусусиятига эга (бу ёруғлик учун фотоэффект ҳодисасида кўринади), балки унинг тескараси ҳам тўғридир-яъни зарралар ҳам тўлқин хусусиятига эгадирлар.

Шундай қилиб, де Бройль корпускуляр-тўлқин дуализмининг материяга хос универсал хусусият эканлигини таклиф этди. У ҳаракатланадиган зарранин тўлқин узунлигини ҳисоблаш формуласини берди. Унинг ғояси қуйидагидан иборат. Фотон (ёруғлик кванти) қуйидаги энергияга :

$$E = \hbar \omega ; \quad (1)$$

ва импульсга эга:

$$P = \frac{2\pi\hbar}{\lambda} ; \quad (2)$$

бу ерда, $\hbar = h / 2\pi$;

Де Бройль гипотезасига асосан зарраларнинг тўлқин хусусиятларини аниқлашда юқоридаги муносабатлардан фойдаланиш мумкин. Масалан, зарранинг тўлқин узунлиги ва частотаси қуйидагилардан топилади:

$$\lambda = \frac{2\pi\hbar}{P}; \quad (3)$$

$$\omega = \frac{E}{\hbar}; \quad (4)$$

Де Бройль гипотезаси тез орада (1927 йилдаёқ) бир қатор тажрибаларда ажойиб тарзда тасдиқланди. Дж.П.Томсон ва П.С.Тартаковскийлар электронлар окимининг металл фольгадан ўтганда дифракцион тасвир беришини кузатдилар. Олинган дифракцион тасвирнинг, (3)-ифода билан аниқланадиган маълум тўлқин узунликдаги рентген нурлари берадиган дифракцион тасвирга айнан ўхшашлиги кузатилди.

§ 45. ГЕЙЗЕНБЕРГНИНГ НОАНИҚЛИКЛАР МУНОСАБАТИ.

1927 йилда немис физиги В. Гейзенберг микрзарраларнинг ўзига хос хусусиятларини ифодаловчи жуда муҳим муносабатни эълон қилди. Бунга асосан, исталган микрзарра, масалан, электрон, бир вақтнинг ўзида ҳам Х-координатасини, ҳам унга мос келувчи импульс P_x - компонентасининг аниқ қийматларига эга бўла олмайди.

Х ва P_x қийматларининг ноаниқликлари қуйидаги муносабатни қаноатлантиради:

$$\Delta X \cdot \Delta P_x \geq \frac{\hbar}{2\pi}; \quad (1)$$

Бу муносабатга кўра зарранинг координатасини қанча аниқ аниқламоқчи бўлсак, зарра импульсининг шу координата ўқидаги проекцияси шунча ноаниқлашади.

Табиийки, худди шундай муносабатлар бошқа У ва Z координата ўқлари учун ҳам тўғри бўлади:

$$\begin{aligned} \Delta Y \cdot \Delta P_y &\geq \frac{\hbar}{2\pi}; \\ \Delta Z \cdot \Delta P_z &\geq \frac{\hbar}{2\pi}; \end{aligned} \quad (2)$$

Гейзенберг ноаниқликлар муносабатларидан микрзарраларга траектория тушунчасини қўллаш мумкин эмас деган хулоса келиб чиқади. Ҳақиқатдан ҳам, агар вақтнинг берилган моментида зарранинг жойлашган жойи аниқ бўлса, вақтнинг кейинги моментида унинг жойлашадиган жойини айтиш мумкин эмас, чунки зарранинг импульси умуман маълум бўлмайди.

Ноаниқликлар муносабати микрообъектнинг импульси ёки координатасини исталганча аниқлик билан ўлчаш мумкин эмаслигини кўрсатади деб ўйлаш тўғри эмас. Бу ноаниқликлар муносабати микрообъект бир вақтнинг ўзида координата ва импульснинг исталганча аниқ қийматларига эга бўлаолмаслигини билдиради холос.

Шундай қилиб, микродунё ҳодисаларини тасвирловчи квант назариясида микрообъектлар ҳаракати, фазодаги урни, импульси ҳақидаги классик тасаввурлардан бутунлай воз кечиш керак экан.

§ 46. ШРЕДИНГЕР ТЕНГЛАМАСИ. ТУЛҚИН ФУНКЦИЯСИ ВА УНИНГ СТАТИСТИК МАЪНОСИ.

Де Бройл гоёси квант механикасининг яратилишида муҳим роль ўйнади. 1926 йилда австриялик физик Э.Шредингер квант механикасининг асосий тенгламасини қуйидагича таклиф этди

$$\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + \mathcal{G} \Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} ; \quad (1)$$

бу ерда, $\hbar = h / 2\pi$ - Планк доимийси

m - микро зарра массаси

$i = \sqrt{-1}$, мавҳум бирлик

\mathcal{G} - микрозарранинг потенциал энергияси.

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} ; \quad \text{Лаплас оператори.}$$

Ψ - тўлқин функцияси, "пси - функцияси" деб ўқилади. Шредингер тенгламаси турли куч майдонларида ҳаракатланувчи микрозарраларнинг тўлқин функциясини топиш имкониятини беради.

Лекин нима учун бу тенгламани ечиб тўлқин функцияни (Ψ) излаш лозим? Бунга жавоб тўлқин функциясининг физик маъносидан келиб чиқади: **тўлқин функцияси модулининг квадрати микрозаррани фазонинг бирлик ҳажмида қайд қилиш эҳтимоллигига тенг бўлади.**

Демак, фазонинг бирор dv ҳажмида микрозаррани қайд қилиш эҳтимоллиги қуйидагича:

$$dP = |\Psi|^2 dv ; \quad (2)$$

Микрозаррани фазонинг бирор - бир нуқтасида қайд қилиш муқаррар воқеа бўлганлиги учун унинг эҳтимоллиги бирга тенг, яъни

$$\int |\Psi|^2 dv = 1 ; \quad (3)$$

Бу ифода тўлқин функцияларини нормаллаш шарти дейилади. Тўлқин функциясининг физик маъносидан, квант механикаси микрозарранинг

фазодаги ҳолатини аниқ айтиб бермайди, балки микрозарранинг фазонинг у ёки бу нуқталарида мавжуд бўлишлиги эҳтимолиятини айтиб беради деган хулоса келиб чиқади. Демак, квант механикаси статистик характерга эгадир. Агар куч майдони стационар бўлса, яъни вақт бўйича ўзгармаса Шредингер тенгламаси оддий ҳолатга келади

$$\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar}(E - \mathcal{G})\Psi = 0 ; \quad (4)$$

бу ерда, E - микрозарранинг тўлиқ энергияни бўлиб, у стационар майдон учун доимий бўлади.

Шуни алоҳида қайд қилиш керакки, Шредингер тенгламаси худди Ньютон тенгламаси ($F=ma$) каби илгари маълум бўлган муносабатлардан фойдаланиб келтириб чиқарилмайди. У асосий фараз сифатида қабул қилинади. Чунки бу тенгламани микродунё объектларига қўллаш туфайли вужудга келган хулосалар тажриба натижалари билан жуда мос келади. Буни эса тенгламанинг исботи деб қабул қилиш мумкин. У математик йўл билан келтириб чиқарилмасдан фақат, аниқланади ҳамда унинг тўғрилиги тенглама ёрдамида олинган натижаларнинг тажрибага мос тушиши билан тасдиқланади.

§ 47. ЭНЕРГИЯНИНГ КВАНТЛАНИШИ.

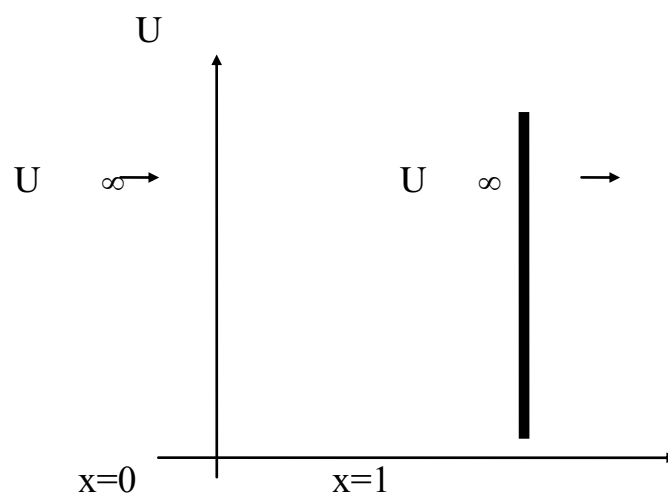
Дифференциал тенгламалар назариясидан, маълумки,

$$\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar}(E - \mathcal{G})\Psi = 0$$

кўринишдаги тенгламалар фақат E -энергиянинг **хусусий қийматлари** деб аталувчи баъзи қийматларидагина ечимга эга бўлади. Тенгламанинг уларга мос келган ечимлари эса **масаланинг хусусий функциялари** деб аталади.

Энергиянинг хусусий қийматларини ва масаланинг хусусий функцияларини топиш кўпинча математик нуқтаи назардан қийин бўлади.

Оддий мисолни, микрозарранинг-тубсиз бир ўлчамли потенциал ўрадаги ҳаракатини кўриб чиқайлик. Бунда микрозарра фақат бир ўқ бўйлаб, масалан, X -ўқи йўналишида ҳаракатланиши мумкин. Унинг ҳаракати микрозаррани идеал қайтарадиган ўранинг деворлари ($x=0$, $x=l$) билан чегараланган. Микрозарра ўра ичида унинг деворлари орасида эркин ҳаракатланади, лекин ўра ташқарисига чиқа олмайди. (47-расм).



47-расм.

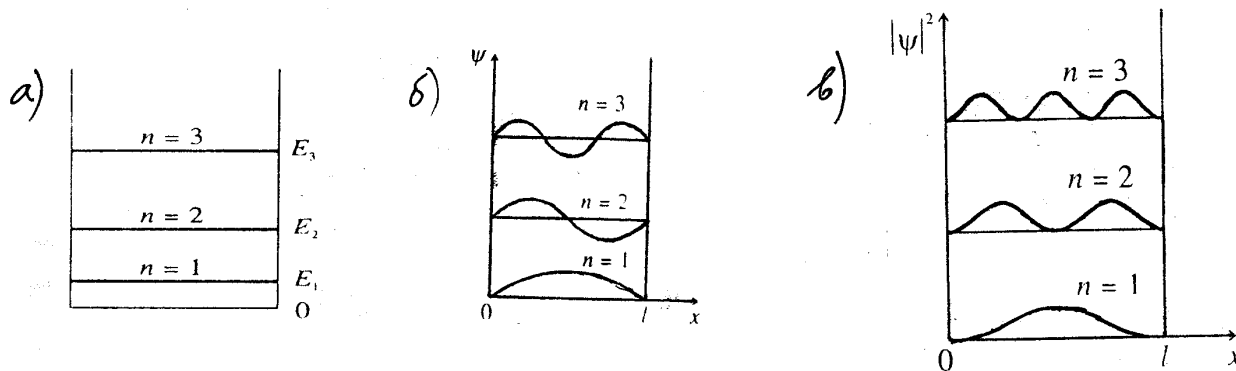
Ўра ичида ($0 \leq x \leq l$) потенциал энергия ўзгармас ва нольга тенг. Ўрадан ташқарида ($x < 0$ ва $x > l$) потенциал энергия чексизликка интилади.

Шредингер тенгламасининг ечими микрозарра энергиясининг хусусий қийматлари E_n ва масаланинг хусусий функциясини $\psi_n(x)$ топиш имкониятини беради.

$$E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2ml^2} n^2, \quad (n=1,2,3,\dots); \quad (1)$$

$$\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{l}} \sin \frac{n\pi x}{l}; \quad (n=1,2,3,\dots); \quad (2)$$

Бунда, энергиянинг дискрет қийматлари ҳосил бўлади, яъни микрозарра ихтиёрий қийматларга эмас, балки E_n - га тенг бўлган энергиянинг бир қатор дискрет қийматларигагина эга бўлиши мумкин. Қизиги шундаки, микрозарра энергиясининг минимал қиймати $E_1 \neq 0$;



48-расм.

48-расмда қуйидагилар келтирилган:

а) микрозарра энергетик сатҳларининг схемаси.

б) унга мос келувчи хусусий функциялари

в) ўранинг деворларидан турли масофаларда микрозарранинг топилиш эҳтимолияти зичлиги.

Расмдан кўринадикки, классик физика нуқтаи назардан ғайриоддий ҳол содир бўлган, яъни $n=2$ ҳолатдаги микрозаррани ўранинг ўртасида топиб бўлмайди, $n=3$ ҳолатдаги микрозаррани эса $x=1/3$ 1, ва $x=2/3$ 1 жойларида топилишнинг эҳтимолияти нольга тенг.

Классик тасавурларга кўра эса микрозарранинг ўранинг турли жойларида топилишининг эҳтимолияти бир хилдир.

§ 48. МАЖБУРИЙ НУРЛАНИШ.

Атомнинг стационар ҳолатида электронлар энг пастки энергетик сатҳлардан бошлаб. Паули принципи асосида жойлаша бошлайди. Паули принципининг таърифи қуйидагича:

атомдаги n, l, m ва S квант сонлари тўплами билан характерланувчи ихтиёрий энергетик сатҳда биттадан ортик электрон бўлиши мумкин эмас.

Бу квант сонлари электроннинг атомдаги ҳолатини тавсифлаб, қуйидагича аталади:

n - бош квант сони ($n=1,2,3,\dots$)

l - азимутал квант сони ($l=0,1,2,\dots,n-1$)

m_l - магнит квант сони ($m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm l$)

m_s - спин квант сони ($m_s = + 1/2, - 1/2$).

Сатҳнинг энергияси асосан n ва l сонларига боғлиқ бўлади, лекин, m_l , m_s - сонларига ҳам унча катта бўлмаган боғлиқлиги мавжуд, чунки магнит ва спин квант сонларининг қийматлари орбитал ва спин моментларининг ўзаро ориентацияларига боғлиқ бўлади.

Атомда электронлар бир сатҳдан бошқасига масалан, юқори энергетик сатҳдан пасткисига ёки тескари йўналишда ўтиши мумкин. Лекин, пастки сатҳдан юқорирок (уйғонган) сатҳга ўтиш атом энергия ютгандагина рўй беради. Юқорирок сатҳдан пастки сатҳга ўтиш ўз-ўзидан содир бўлади. Бунга **спонтан нурланиш** дейилади. Спонтан нурланишнинг эҳтимолияти атомнинг ички хусусиятларига боғлиқ бўлади.

Булардан ташқари моддага тушаётган нурланиш келтириб чиқарадиган **мажбурий нурланиш** ёки **индукцияланган нурланиш** ҳам мавжуд.

Бу нурланиш қуйидаги қизиқ хусусиятга эга:

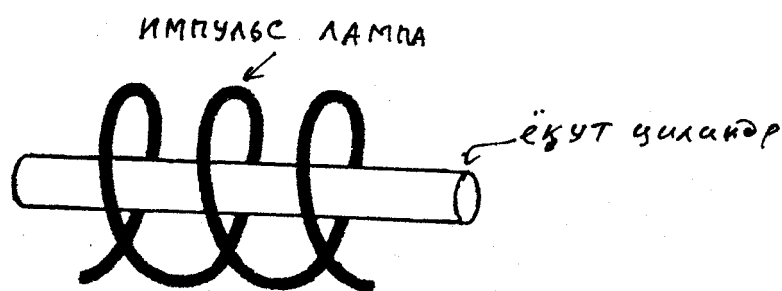
1) нурланишнинг тарқалиш йўналиши мажбур этувчи нурланишнинг йўналиши билан айнан мос келади.

2) мажбурий, ҳамда мажбур этувчи нурланишларнинг частотаси, фазаси ва кутбланиши тўласинча бир-бири билан мос келади. Мажбурий нурланиш ва мажбур этувчи нурланишнинг когерент бўлганлигидан оптик квант генераторлари-лазерлар ишлашида фойдаланилади.

§ 49. ОПТИК КВАНТ ГЕНЕРАТОРЛАРИ - ЛАЗЕРЛАР.

Мажбурий нурланишдан электромагнит тўлқинларни кучайтириш учун фойдаланиш мумкин. Биринчи марта 1953 йилда совет олимлари Н.Г.Басов ва А.М.Прохров ва улардан мустақил равишда америкалик олим Ч.Х.Таунслар мажбурий нурланишдан фойдаланиб микро тўлқинларни (инсон кўзига кўринмайдиган сантиметрли тўлқин узунлигидаги) кучайтирадиган қурилмалар-мазерлар яратишди. Бундай буюк кашфиёт учун уччаласи. 1954 йилда Нобель мукофотига сазовор бўлишди.

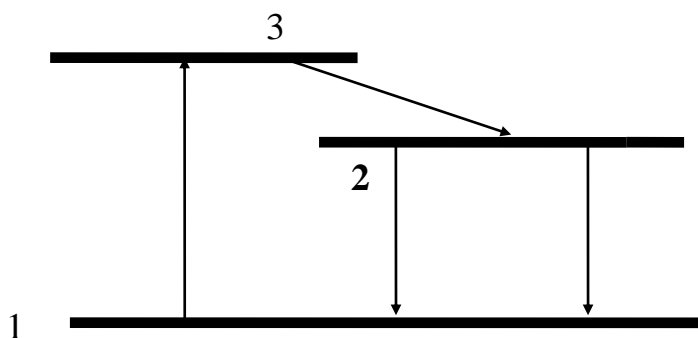
Биринчи лазер 1960-йилда америкалик олим Т.Г.Мейман томонидан яратилган. Оптик диапазонда ишлаганликлари учун улар "оптик квант генераторлари" ҳам дейилади. Мейманнинг бу лазериди "ишчи жисм" сифатида цилиндр кўринишдаги ёқут (алюминий оксиди Al_2O_3) ишлатилган. Лекин унда 0,005 % хром (Cr) аралашма сифатида қатнашади. Цилиндрсимон ёқут (кристалли) импульсли ксенон лампа билан ёритилади. (49-расм)



49 -расм

Тушаётган тўлқинни кучайтириш учун дастлаб инверсион тўлдирилган сатҳларни ҳосил қилиш керак, яъни катта энергияли сатҳлардаги электронлар сонини кичик энергияли сатҳлардаги электронлар сонига нисбатан ошириш керак. Хром ионлари ёруғликни ютиб уйғонган ҳолатга ўтади. Маълумки, уйғонган ҳолатда атомлар ёки ионлар ўзоқ бўла олмайдилар ва улар албатта асосий ҳолатга ўтишади. Лазерда ишчи жисм шундай танлаб олинадики, уларда асосий ҳолатга ўтиш икки этапда амалга оширилади. 50-

расмда хром ионлари энергетик сатҳларининг схемаси келтирилган. Ёруғликни ютгач ионлар 1-асосий ҳолатдан 3-уйғонган ҳолатга ўтишади. 3-сатҳнинг яшаш даври 10^{-8} с. Бу вақт ичида хром ионларининг бир қисми спонтан равишда 1-ҳолатга ўтади, лекин 2-ҳолатга ўтишининг эҳтимолияти анча катта, шунинг учун кўпчилик ионлар 3 ҳолатдан 2 ҳолатга ўтадилар. 2-сатҳнинг яшаш даври 10^{-3} с, яъни унинг яшаш даври 3-сатҳга нисбатан беш тартиб юқори. Шунинг учун 2-сатҳ **метастабил** дейилади. Натижада, 2-ҳолатга 1-ҳолатдаги ионларга нисбатан кўпроқ ионларни ўтказиш мумкин бўлади, яъни 1 ва 2 ҳолатларнинг инверсион тўлдирилганлигини ҳосил қилиш мумкин.



50-расм

Сўнгра қуйидагилар рўй беради. Хромнинг қандайдир иони 2-ҳолатдан 1-асосий ҳолатга ўтади. Бунда фотон нурланади. Бу фотон хромнинг бошқа ионлари ёнидан ўчиб ўтишда кучки характерга эга бўлган мажбурий нурланишларни вужудга келтиради.

Ёкут кристаллнинг асослари ниҳоят даражада силликланган бўлади. Улар бир-бирига нисбатан аниқ параллел қилиб олиниб, қайтарувчанлик хусусиятига эга бўлиши учун кумуш билан қопланган бўлади. Натижада, аниқ йўналтирилган лазер нурланиши вужудга келади. Цилиндр стерженнинг бир асоси тўла қайтарувчанлик хусусиятига эга бўлади, бошқаси эса қисман шаффоф бўлиб, ўзига тушган энергиянинг 80 % ўтказилади. Қурилманинг бундай тузилиши ёкут стержен ўқи йўналиш бўйича каскад равишда ривожланган мажбурий нурланишларни ҳосил қилиш учун шароит яратиб беради. Чунки бошқа йўналишлар бўйича ҳаракатланаётган фотон кучкининг бошланиш давридаёқ стерженнинг ён томонларидан чиқиб кетади.

Қаттиқ жисмли лазердан ташқари, гелий ва неон аралашмаларида, аргон ва бошқа инерт газларда ишловчи газли лазерлар ҳам мавжуддир.

Айрим лазерлар импульсли режимда, айримлари эса узлуксиз режимда ишлайди. Лекин, ҳамма лазерларнинг нурланишига қатъиян монохроматлилиқ, юқори даражадаги когерентлик, катта интенсивлик ва нур дастасининг ниҳоят даражада ингичкалиги хос хусусиятдир.

Лазер нури линза ёрдамида фокусланганда оддий куёш нурини фокуслаш натижасида олинган энергия оқимидан 1000 марта катта бўлган энергия оқимини ҳосил қилиш мумкин. Лазер нурининг ажойиб хусусиятларидан бири унинг юқори эффектив температурасидир. Лазер ёрдамсиз ҳосил қилиб

бўлмайдиган бундай температуралар тадқиқотчилар олдида катта имкониятларни пайдо қилади.

Лазерлар ва лазерлар технологиясидан фойдаланишни кейинги бобда кўриб чиқамиз.

§ 50. ЯДРО ФИЗИКАСИ. ЯДРО - ФИЗИКАВИЙ ТАДҚИҚОТЛАР.

Ўтган XX-асрнинг 30 йилларида ҳозирги замон атом физикаси ривожланишнинг янги даври бошланди. Маълум бўлдики, ядро ичидаги жараёнларга жавобгар бўлган ўзаро таъсирлар атомнинг электрон қобикларидаги жараёнларни берадиган ўзаро таъсирлардан тубдан фарқ қилар экан. Нейтроннинг кашф этилиши (1932 й), атом ядросининг нейтрон-протонли моделининг пайдо бўлиши атом физикасидан мустақил, авж олиб ривожланаётган йўналиш -ядро физикасининг ажралиб чиқишига сабаб бўлди.

Жаҳон цивилизациясига катта таъсир кўрсатган фан-ядро физикаси шундай пайдо бўлди. Ядро физикаси атом ядроларининг тузулиши ва хоссаларини ўрганади. У шунингдек радиоактив емирилишлар натижасида ҳам, турли хил ядро реакциялари натижасида ҳам содир бўладаган атом ядроларининг ўзаро ўтишларини текширади. Ядровий ички кучларнинг табиати узоқ вақтлар давомида жумбоқ бўлиб келди. Ҳозиргача атом ядроси ташкил топган микро зарраларнинг таркибини тушунтириб берадиган яқунланган назария мавжуд эмас.

Атом ядросини тадқиқот қилишда ядро физикаси турли хил назарий моделлардан фойдаланади. 1936 йилда немис физиги М.Борн атом ядросининг гидродинамик моделини таклиф этди. Бу моделга асосан ядро ўзаро интенсив таъсирланувчи нуклон (протон ва нейтрон) лардан ташкил топган зарядланган зич суюқлик томчисига ўхшайди. Худди одатдаги суюқлик томчисисидаги каби, ядро-томчининг сирти тебраниб туриши мумкин, бу баъзи шароитларда ядронинг бузилишига ёки бошқача айтганда ядронинг бўлинишига олиб келади.

1950 йилда атом ядросининг қобикли модели ишлаб чиқилди, бу моделга асосан, ядро нуклонлари бир-биридан мустақил равишда ядро кучларининг ўртачаланган майдонида ҳаракат қиладилар. Нуклонлар маълум қийматли энергия билан характерланадиган турли қобикларни тўлдирадилар (атомдаги электронлар каби). 1950 йилларнинг бошларида ишлаб чиқилган атом ядросининг умумлашган моделига асосан, ядро "мағиз"-тургун ички қисм (қобикни тўлиқ тўлдирадиган нуклонлар) дан ва мағиз нуклонлари ҳосил қилган майдонда ҳаракатланадаган "ташқи" нуклонлардан ташкил топган. Ташқи нуклонлар таъсирида ядро мағизи деформацияланиши мумкин, бунда у тортилган ёки аксинча яссиланган эллипсоид шаклини олади.

Ядро физикасининг муҳим таркибий қисмини нейтронлар физикаси ташкил этади. У, нейтронлар таъсирида содир бўладиган ядро реакцияларини

ўлчаш билан шуғулланади. Нейтронлар электр жиҳатдан нейтрал бўлганлиги учун ядро-нишоннинг электр майдони уни итармайди, шунинг учун ҳатто секин нейтронлар ҳам ядрога то ядро кучларини таъсири сезила бошлайдиган масофага ҳеч қандай тўсиқликка учрамай яқинлашади. Бу тадқиқотлардан олинadиган нейтронларнинг сочилишига оид маълумотлардан атом тузилиши ва айрим молекулалардаги атомларнинг ҳаракати характери аниқлашда фойдаланилади.

Замонавий ядро физикаси иккита узвий ўзаро боғлиқ "тармоқларга"- **назарий ва экспериментал** ядро физикасига бўлинади. Назарий физика атом ядроси ва ядро реакциялари моделларини тадқиқот қилади, у микродунё физикасини тадқиқот қилиш жараёнида вужудга келган фундаментал физик назарияларига таянади. Эксприментал ядро физикаси ҳозирги замон тадқиқот воситаларининг бой хазинасидан фойдаланади. Бу воситалар ядро реакторини, зарядланган зарралар тезлатгичларини, турли-туман детекторларини ўз ичига олади.

Фанда **тез** нейтронларнинг уран ядросини емириш хусусиятига эга эканлиги аниқланган. Бунда кўп энергия ажралиб чиқиб, янги нейтронлар ҳосил бўлади. Бу нейтронлар ўз навбатида уран ядросининг бўлиниш жараёнини давом эттиради. Таниқли Россиялик олим И.В.Курчатов лабораториясида Г.Н.Флеров ва К.А.Петржак уран атом ядроларининг нейтронлар ёрдамисиз ҳам ўз-ўзидан (спонтан) **бўлиниши** кашф қилишди.

И.В.Курчатов раҳбарлигида 1944 йилда собиқ Иттифокда биринчи циклотрон, ва Европада биринчи атом реактори (1946 й), атом (1949) ва термоядро (1953) бомбалари яратилди.

Кучли ядро энергияси инсониятга хизмат қилиши ҳам, мумкин, Ер юзидаги тирикликни йўқ қилиб юбориши ҳам мумкин.

Ядро-физикавий тадқиқотлар кенг қўламда илмий маънога эга бўлиб, инсоннинг материянинг тузилиш сирларини чуқурроқ ўрганишига имкон яратади. Айни вақтда бу тадқиқотлар амалий жиҳатдан ҳам (ядро энергетикаси, медицина ва бошқа соҳаларда қўллашда) ғоят муҳимдир. Шу мақсадда республикамызда Ўзбекистон Фанлар Академияси ядро институти фаолият кўрсатмоқда. Бу институтда атом ва ядро физикаси ва уларни амалиётга қўллаш бўйича муҳим илмий тадқиқотлар амалга оширилмоқда.

§ 51. АТОМ ЯДРОСИ ТАРКИБИ.

1932 йилда Россиялик физик Д.Д.Иваненко биринчи бўлиб атом ядросининг протон-нейтронли моделини таклиф этди. Бу ғоя тезда В.Гейзенберг томонидан қўллаб қувватланди ва ривожлантирилди. Ҳозирги даврда бу модель ҳамма томонидан тан олинган. Бу моделга асосан атом ядроси нуклонлар деб аталувчи протонлар ва нейтронлардан ташкил топган. Ядродаги протонлар сони Д.И.Менделеев элементлар даврий системасидаги элементнинг атом номерига тенг. Ядродаги протонлар сони Z билан нейтронлар сони N нинг йиғиндисига масса сони A -дейилади.

$$A=Z+N; \quad (1).$$

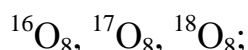
Протон абсолют киймати электрон зарядига тенг бўлган мусбат (+e) зарядга эга. Протоннинг массаси электрон массасига нисбатан 1836 марта каттадир.

$$m_p=1836 m_e;$$

Нейтроннинг электр заряди нольга тенг. Нейтроннинг массаси протон массасидан катта.

$$m_n=1838 m_p;$$

Z-протонлар сони бир хил, лекин A-масса сонлари хар хил бўлган (яъни, нейтронлар сони N-хар хил бўлган) ядролар **изотоплар** дейилади. Менделеев даврий системасининг кўпгина элементлари бир нечта стабил изотопларга эгадирлар. Масалан, табиий кислород изотоплари (z=8) ядроларида 8,9 ва 10 та нейтронлар мавжуд. Ҳозир, изотопларни белгилашнинг қуйидаги ёзуви қабул қилинган: элемент символидан чап томонига пастга Z-нинг кийматини юқорига эса A-масса сони ёзилади. Масалан қуйидаги кислород изотоплари мавжуд:



Нейтрон озод ҳолатда стабил эмас, у 12 минутлик ярим емирилиш даври билан ўз-ўзидан емирилиб, электрон ҳамда антинейтрино деб аталувчи микрозарра чиқариб протонга айланади. Нейтроннинг емирилиш схемаси қуйидагича:



Шуни алоҳида қайд этиш лозимки, нейтроннинг электр заряди мавжуд бўлмаса ҳам у хусусий магнит моменти билан ҳарактерланадиган магнит хоссаларига эга. Учта асосий элементар зарралар: протон, нейтрон ва электронлар магнит хоссаларига эгадирлар.

§ 52. ЯДРО БОҒЛАНИШ ЭНЕРГИЯСИ.

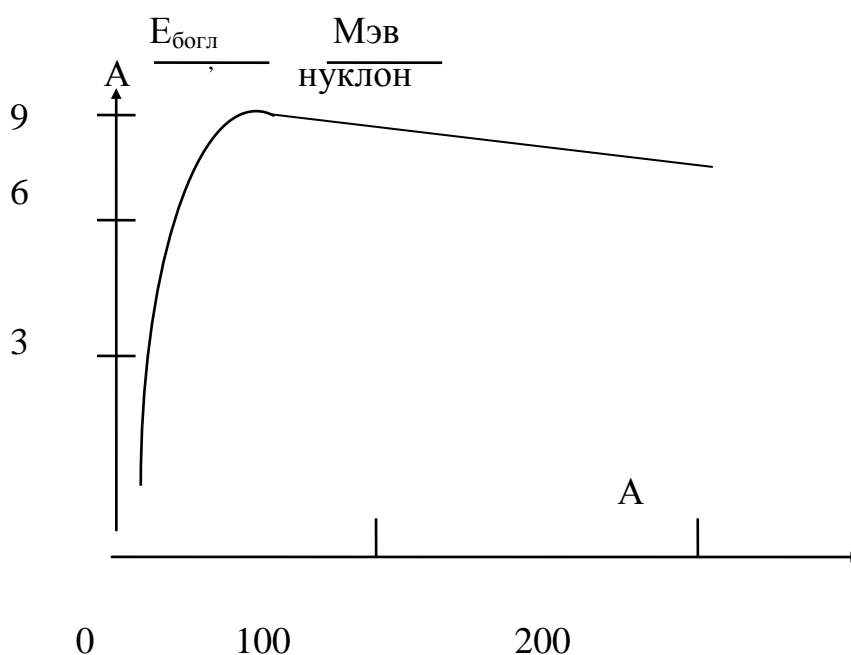
Исталган ядронинг тинч массаси m_s ядро таркибига кирувчи нуклонларнинг тинч массалари йиғиндисидан кичик бўлади:

$$m_s < Z m_p + N m_n ; \quad (1).$$

Бу ифода шуни кўрсатадики, нуклонлар ядрога бирлашганда, **ядронинг боғланиш энергияси деб номланувчи** энергия ажралиб чиқадики, ядрони яна нуклонларга ажратиш учун унга худди шундай энергия бериш керак бўлади. Ядрони нуклонларга бошқача ажратиш мумкин эмас, чунки исталган нуклон мавжуд бўлиши учун унинг маълум массаси бўлиши керак, нуклонга энергия берилмаса, унга масса етишмайди ($E=mc^2$), бу эса ядрони бўлинишига тўскинлик қилади.

Ядронинг боғланиш энергиясининг қиймати жуда катта. Масалан, 2г гелий ҳосил бўлганда ажралиб чиққадиган энергия бир вагон тош кумирни ёққанда ажралиб чиққадиган энергияга тенг бўлади.

Агар $E_{\text{богл}}$ - ядронинг боғланиш энергиясини ядрогаги нуклонлар сони A га тақсимласак, ядрогаги нуклоннинг **солиштирма боғланиш энергиясини** ҳосил қиламиз. Менделеев даврий системасидаги ҳамма элементлар учун $\frac{E_{\text{богл}}}{A}$ 51-расмда келтирилган.



51-расм

Масса сонлари $A_{\text{макс}} = 50 \div 60$ бўлган ядролар максимал боғланиш энергияларига эга бўладилар. Уларда боғланиш энергиялари 8,8 мэв/нуклон бўлади. Сўнг, A -нинг ошиши билан солиштирма боғланиш энергияси қиймати бир текисда камайиб боради ва энг оғир табиий элемент уранда 7,5 мэв / нуклонга тенг бўлади. Солиштирма боғланиш энергиясининг масса сони A га боғлиқлик эгри чизиқдаги иккита характерли камайишнинг мавжудлиги (A нинг камайишида боғлиқликнинг нисбатан кескин пасайиши ва $A_{\text{макс}}$ га нисбатан A -нинг ошишида боғлиқлик пасайишининг анча нишаб бўлиши)

энергетик жихатдан қулай иккита жараённи амалга оширишнинг мумкинлигини кўрсатади: оғир ядроларнинг бўлиниши ва енгил ядроларнинг оғирроқ ядроларга синтезланиши (бирикиши).

§ 53. ЯДРО ЭНЕРГЕТИКАСИ

Ядровий бўлиниш

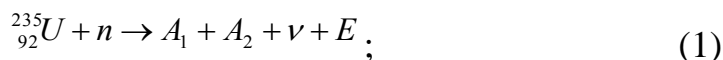
Оғир ядроларнинг бўлиниши ўз-ўзидан, ёки мажбурий бўлиши мумкин. Ўзининг физикавий асоси бўйича ўз-ўзидан (спонтан) бўлиниш мажбурий бўлинишга яқин туради. Мажбурий бўлинишни тафсилотларини кўриб чиқайлик.

Битта нейтронни ютган уран - ^{235}U ядросининг бўлиниши ҳар хил вариантларда рўй беради. Кўп ҳолларда ядро шундай иккита бўлакларга бўлинадики, улар массаларининг нисбати 2:3 булади. Ядро бўлинишида икки бўлакдан ташқари, ўртача, 2,5 озод нейтрон ажралиб чиқади. Бу нейтронлар 2МэВ га тенг бўлган катта энергияга эга бўлганликлари учун тез нейтронлар дейилади. Чунки бундай энергияга $2 \cdot 10^7$ м/с тезлик тўғри келди. Ҳар бир бўлинишда ўртача 200 МЭВ ядро энергияси ажралиб чиқади. Бу энергия асосан бўлиниш парчаларнинг кинетик энергиясига айланади.

Уран парчаланишининг бундай хоссаси ядро энергиясидан икки хил фойдаланиш имкониятини беради: бунда ядро реакторида бошқариладиган бўлиниш реакцияларини ва атом бомбасида занжир реакцияларини амалга ошириш.

Ядро энергиясини рўёбга чиқаришнинг икки хил имконияти, яъни ядро энергетикасининг икки хил бош йўналиши мавжуд.

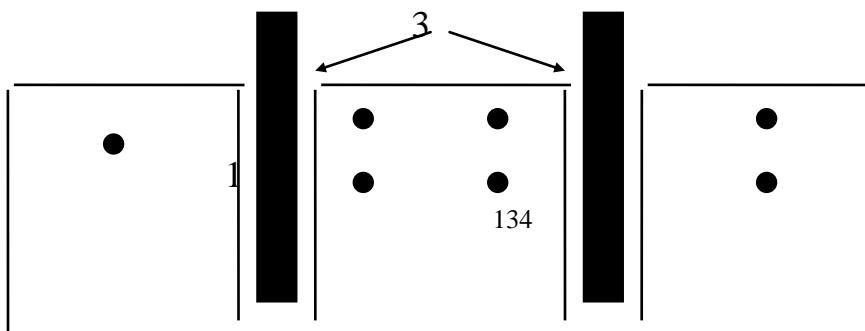
1. Ядровий энергетика оғир ядроларни нейтронлар билан парчалаганда A_1 ва A_2 иккита ядро парчалари ва бир-нечта нейтронлар (ν) ҳосил бўлишига асосланган.

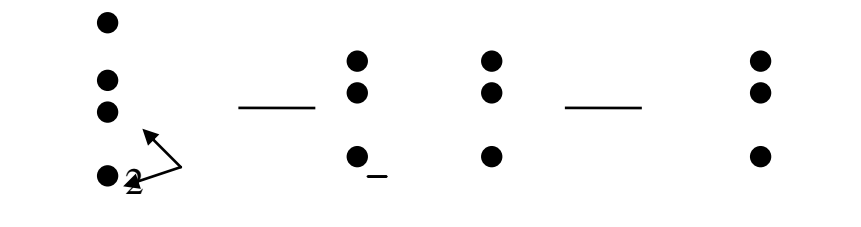


бунда, $E \approx 200\text{мэВ}$, нейтронларнинг ўртача сони $\nu=2,5$.

$\nu > 1$ бўлганлиги учун, атом реакторида занжир реакциясининг амалга ошиши учун имконият пайдо бўлади.

Биринчи уран-графитли ядро реактори 1942 йилда Чикаго(АҚШ) университетиде италиялик физик Э.Ферми томонидан ишга туширилди. Бундай реакторнинг актив зонасининг оддий схемаси 52-расмда келтирилган.





52-расм

бу ерда, 1-секинлатгич, 2-уранли блоклар, 3-бошқарувчи стерженлар. Реакторнинг асосий элементи-бўлинувчи модда сифатида табиий уран ишлатилади. Табиий уранда нейтронларни асосий ютувчи 99,3 % - улушда ^{238}U изотопи, фақатгина 0,7 % ^{235}U изотопи мавжуд бўлади.

Табиий ҳолдаги уранда занжир реакциясини амалга ошириш учун нейтронларни секинлатиш керак, чунки нейтронларнинг кичик тезликларидагина ^{235}U ядросининг нейтронларни ютиш эҳтимолияти катта бўлади.

Нейтронлар графитда эластик сочилиш ҳисобидан секинлашади. Улар графитнинг ядроси билан ҳар бир тўқнашганида ўз энергиясининг бир қисмини графитга беради.

Бошқарувчи стерженлар (3) қадмий ёки бордан ясалган бўлиб, нейтронларни интенсиф ютиш қобилиятига эгадирлар.

Реакторга стерженларни киритиш ёки чиқариш орқали нейтронларнинг кўпайиш коэффициентини камайтириш ёки кўпайтириш мумкин. Нейтронларнинг кўпайиш коэффициенти деб иккита охириги (авлод) нейтронлар сонининг нисбатига айтилади. Махсус автоматик қурилма ёрдамида стерженларни бошқариш орқали реакторнинг қувватини маълум даражада ушлаб турилади.

Реакторда бўлиниш парчасининг секинлашиши натижасида ажралиб чиққан кинетик энергия уранли блокларининг кучли қизишига олиб келади. Актив зонада ажралиб чиққадиган, электр энергияси ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган энергия иссиқлик ташувчи (масалан, оддий сув) ёрдамида олинади. Берк контур бўйича айланаётган сув актив зонадан ўтиш жараёнида уранни совитиб ўзи қизийди ва актив зонадан ташқарида ўз энергиясини иссиқлик алмашиши қурилмасига беради. Кейинчалик бу энергия иссиқлик электр станцияларининг оддий ишлаш схемаси бўйича фойдаланилади.

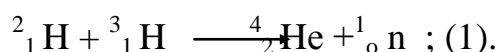
Атом бомбасида занжир ядро реакциялари иссиқлик нейтронлари ёрдамида эмас, балки тез нейтронлар ёрдамида рўй беради. Бунда бўлинувчи модда сифатида табиий уран эмас, балки уран - 235 нинг тоза изотопи ёки плутоний - 239 ишлатилади.

Агар бўлинаётган матереалнинг массаси қандайдир критик массадан кичик бўлса, бўлинишда учиб чиққан нейтронларнинг кўпчилиги ташқарига чиқиб кетиб бўлиниш реакциясига олиб келмайди. Агар олинган масса критик

массадан катта бўлса нейтронлар шиддат билан купайиб портлаш характеридаги реакцияга олиб келади. Атом бомбасида ядро зарядининг иккита бўлагини критик массадан катта бўлган бир бўлакка тезлик билан қўшилиши натижасида занжир реакцияси рўй беради.

§ 54. ТЕРМОЯДРО СИНТЕЗИ.

Ядро синтез энергетикаси энгил ядроларнинг юкори температураларда синтезига (ядроларни бириктириш) асосланган. Бунда синтезга таъсир қилувчи муҳит тўлиқ ионлашган газ-плазма бўлади. Масалан, термойдро бомбасида дейтерий ва тритий (водород изотоплари) нинг синтез реакцияси рўй беради.



Бунда ҳар бир нуклонга 3,5 МэВ энергия ажралиб чиқади. Атом ядроси бўлиниш реакциясида эса ҳар бир нуклонга 0,85 МэВ энергия ажралиб чиқар эди.

Ядроларнинг бирлашишига кулон итариш кучлари туфайли улар орасида вужудга келадиган потенциал тўсиқ қаршилиқ кўрсатади. Потенциал тўсиқни энгиб ўтиш учун энгил ядроларнинг температурасини миллион градусга кутариш керак бўлади. Буни эса оддий атом бомбасини портлатиш орқали амалга ошириш мумкин. Бунда температура 10^7 К гача кўтарилади. Юлдузлар қаърида рўй бераётган термойдро реакциялари Коинотнинг эволюциясида муҳим роль ўйнайди. Улар юлдузларда водороддан синтезланадиган химик элементлари манбаидир. Куёш энергиясининг асосий манбаи протон-протон цикли деб аталувчи реакциядир. Бунда 4-та протондан гелий ядроси пайдо бўлади.

Ядровий синтез пайтида ажралиб чиқадиган энергия пайдо бўлган ядролар, электромагнит нурланишлар, нейтронлар ва нейтринолар томонидан олиб кетилади.

Юқорида келтирилган термойдро реакциялари, афсуски, бошқарилмайдиган реакциялардир. Бошқариладиган синтез реакцияни амалга ошириш учун бирор ҳажмда 10^7 К-температурани ҳосил қилиб, уни маълум муддатда сақлаб туриш керак. Бунда ҳамма моддалар тўласинча ионлашган плазмага айланади. Принципиал равишда бундай иссиқ плазмани маълум шаклдаги магнит майдони ёрдамида бирор муддат давомида сақлаб туриш мумкин.

Бундай магнит майдонида плазма зарраларини берк ҳажмда маълум траекториялар бўйлаб ҳаракат қилишга мажбур қилиш мумкин. Бошқариладиган термойдро реакцияларини яратиш билан боғлиқ бўлган муаммолар мажмуини ҳал қилиш борасида бутун дунёда илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда. Агар бу уринишлар муваффақиятли яқунланса инсоният битмас-туганмас энергия манбаига эга бўлади.

Ҳозирги даврда жаҳон бўйлаб бир йилда ишлаб чиқарилаётган энергия 20 миллиард тонна одатдаги ёқилғини ёқишга мос келади. XXI-асрда эса бу

рақамлар, албатта, янада ошади. Ядровий энергетика инсониятнинг ёқилғи ресурсларидан узоқ вақт чексиз равишда фойдаланишини таъминлайди.

§ 55. ЭЛЕМЕНТАР ЗАРРАЛАР

Элементар зарралар деб, айна вақтда ички тузилишга эга бўлмаган энг кичик зарраларга айтилади. XIX-аср охирида **атомлар** элементар зарралар деб ҳисобланарди. Уларнинг ички таркиби-ядролар ва электронлар Э.Резерфорд тажрибалари асосида кашф қилинди. Ядронинг эса кашф этилганидан озгина вақт ўтиши билан ички тузилишга эга эканлиги маълум бўлди. Улар **нуклонлардан**, яъни **протонлар** ва **нейтронлардан** иборат. Ядролар анча зич: нуксонлар орасидаги ўртача масофа уларнинг хусусий ўлчамларига қараганда бир-неча марта катта. Нуклонларнинг нимадан ташкил топганлигини аниқлаш учун тахминан ярим асрча вақт кетди.

Нуклонлар учта **кваркдан** иборат бўлиб, улар электронга ўхшаш элементар зарра, яъни уларнинг радиуси 10^{-16} см дан кичик. Нуклонлар радиуси-кварклар эгаллаган жойга тенг - 10^{-13} см. Нуклонлар катта зарралар оиласи-**барионларга** мансубдир, улар учта турли (ёки бир хил) кварклардан ташкил топган. Кварклар учликка ҳар хил боғланади ва бу барионларнинг хоссаларидаги ҳар хилликни белгилайди, масалан, улар турли **спинга** эгадирлар.

Бундан ташқари, кварклар кварк ёки антикваркдан ташкил топган **мезонлар** жуфтига бирлашади. Мезон спини бутун сонга тенг бўлиб, айна вақтда барионлар спини ярим бутун сон қийматлардан иборат. Барионлар ва мезонлар биргаликда **адронлар** дейилади. Кварклар эркин ҳолатда топилмаган ва ҳозирги тасаввурларга кўра улар фақат адронлар кўринишида мавжуд бўлиши мумкин. Кварклар кашф этилгунча адронлар элементар зарралар деб ҳисобланган.

Адронларнинг таркибий тузилиши биринчи марта Станффордда (АҚШ) чизиқли тезлатгичда протонларда электронларнинг сочилишни кузатилаётган тажрибаларда аниқланган. Уларни фақат протонларнинг ичида бирон-бир нуқтавий объект мавжуд, деб фараз қилиб изоҳлаш мумкин эди. Тез орада бу объектнинг назарий жиҳатдан аввалроқ тахмин қилинган кварклар экани маълум бўлди.

Қуйида ҳозирги замон элементар зарралар жадвали келтирилган.

Спин	0?	1/2		1			3/2?	2?
Номи	Хиггс зарралари	Модда зарралари		Майдон квантлари				
		Кварклар	Лептонлар	Фотон	Вектор бозонлар	Глюон	Гравитино	Гравитон

Белгиси	H	u	d	ν_e	E	γ	Z	W	g		
(массаси)	(?)			(0?)	(0,5)	(0)	(~95ГэВ)	(~80ГэВ)		(0?)	(0?)
Белгиси		c	s	ν_μ	μ						
(массаси)				(0?)	(106)						
Белгиси		t	b	ν_τ	τ						
(массаси)				(0?)	(1784)						
Барион заряд	0	1/3	1/3	0	0	0	0	0	0	0	0
Электр заряд	0,±1	2/3	1/3	0	-1	0	0	±1	0	0	0
Ранги	-	3	3	-	-	-	-	-	8	-	-

Жадвалда кваркларнинг олти хилидан ташқари **лептонлар** ҳам берилган, бу зарралар оиласига электронлар ҳам киради. Бу оилада **мюон** ва **τ (тау) лептон** ҳам топилди. Уларнинг ҳар бирида ўз нейтриноси бор, шу сабабли, лептонлар табиий ҳолда учта жуфтга бўлинади: $e, \gamma_e; \mu, \gamma_\mu; \tau, \gamma_\tau$:

Бу жуфтларнинг ҳар бири унча мос **кварк жуфтлари** билан бирикиб, тўртликни ташкил қилади, бунга **авлод** дейилади. Жадвалдан кўришиб турибдики, зарраларнинг хоссалари авлоддан-авлодга такрорланади. Фақат массалари фарқ қилади: иккинчи авлод биринчидан, учинчи авлод эса иккинчисидан оғирроқ.

Табиатда асосан биринчи авлод зарралари учрайди, қолганлари эса **зарядланган зарралар тезлатгичларида** ёки атмосферада **космик нурларнинг** ўзаро таъсири натижасида сунъий равишда яратилади.

Спини 1/2 булган **кварклар** ва **лептонлардан** ташқари (улар биргаликда **модда зарралари** дейилади) жадвалда спини 1 га тенг бўлган зарралар ҳам берилган. Бу модда зарралари ҳосил қиладиган майдон квантларидир. Улардан энг машҳур зарра-**фотон** электромагнит квантидир.

Жуда катта массали оралик бозонлар. W^+ ва W^- яқинда тажрибаларда бир неча юз ГэВ энергияда тўқнашувчи Р Р дасталарда кашф этилди. Улар кварклар ва лептонлар орасидаги **кучсиз ўзаро таъсирларни** кўчирувчилар-глюонлар мавжуд. Кварклар каби глюонлар ҳам эркин ҳолда учрамайди, лекин адронларнинг туғилиш ва ўлиш реакцияларининг оралик реакцияларида намоён бўлади.

Спини 2 га тенг зарра **гравитон** дейилади. Унинг мавжудлиги Эйнштейн **тортишиш назариясидан, квант механикаси** принципларидан ва **нисбийлик назариясидан** келиб чиқади. Гравитонни тажриба йўли билан топиш жуда қийин, чунки у модда билан жуда кучсиз таъсирлашади.


Нихоят, жадвалда сўроқ белгиси (?) билан спини 0 га тенг (Н-мезонлар) ва $3/2$ га тенг (гравитино) зарралар берилган ; улар тажрибада топилмади, лекин уларнинг мавжудлиги кўпчилик ҳозирги замон назарий моделларида фараз қилинади.

Шундай қилиб, табиатнинг асосий қонунлари ва физик ҳодисалари билан охириги бобларда танишганлигимизга хулоса ясайлик.

Ҳозирги даврда физиканинг, умуман табиатшуносликнинг ривожланишининг, асосий йўналишлари нималардан иборат? Бу элементар зарралар физикаси, астрофизика, космология, молекуляр биология ва ҳоказо фанлардир. Уларнинг ҳали ўрганилмаган сирлари жуда кўп. Бу йўналишларнинг ташқи кўринишлари бир-бирига зид: энг кичик, энг катта ва энг мураккабларни тадқиқот қилиш лозим. Лекин, фанлар ривожланишининг бутун тарихи шуни кўрсатадики энг катта муаммоларни ҳал қилишнинг калити-зиддиятларни биргаликда ҳал қилишдир.

Бизни кириб келган XXI асрда саноат, қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришнинг асосини ташкил қиладиган юқори технология давригина эмас, буюк кашфиётлар, инсон ақл-заковатининг, олам тузилишининг бутун сир-атворини очиш даври кутмоқда.

ТАКРОПЛАШ САВОЛЛАРИ.

1. Атомнинг ядроли моделини тушунтиринг.
2. Нима учун у тургун бўлмади?
3. Бор постулатларининг маъносини тушунтиринг.
4. Де Бройл гипотезасини тушунтиринг.
5. Кайси ҳолатда ва нима учун  шартларда зарранинг маълум траектория бўйлаб ҳаракати тўғрисида гапириш мумкин.
6. Тўлқин функцияси модули квадрати нимани билдиради?
7. Шредингер тенгламаси нима?
8. Нима учун квант механикаси статистик маънога эга?
9. Зарра "потенциал уранинг" тубида жойлашиши мумкинми?
10. Моддада мажбурий нурланиш вужудга келиши учун қандай шартлар бўлиши керак ?
11. Оптик резонатор нима учун лазернинг асосий таркибий қисми бўлади?
12. Рух атом ядросини қандай зарралар ҳосил қилади? Улар нечта?
13. Агар атом ядроси N - та нуклонлардан иборат бўлса ва ҳар бир нуклоннинг массаси m бўлса, ядронинг массаси ва солиштирма боғланиш энергияси қандай бўлади?
14. Изотоплар ва изобарлар нима?
15. Нима учун оғир элементларда ядролар мустаҳкамлиги камаяди?
16. Ядро реакцияларини қандай белгиларига қараб синфларга бўлиш мумкин?
17. Ядронинг бўлиниш реакциясини тушунтиринг.

18. Бўлиниш реакцияларидаги нейтронларни характерланг.
19. Қандай реакциялар натижасида $^{238}_{92}$ - ядроси $^{239}_{94}$ Ри ядросига ўтади?
20. $K > 1$, $K = 1$, $K < 1$ бўлганда бўлиниш занжир реакцияси характери тўғрисида нима айтиш мумкин?
21. Ядро реакторларини қандай белгиларга қараб синфларга бўлиш мумкин?
22. Нима учун оғир ядролар бўлинишида ва енгил ядролар синтезида катта миқдордаги энергия ажралиб чиқади? Қандай ҳолатда битта нуклонга катта энергия тўғри келади? Нимага?
23. Бирламчи ва иккиламчи космик нурланишларнинг табиати қандай?
24. Табиатда қандай фундаментал ўзаро таъсирлар мавжуд ва улар қандай характерланади?
25. Элементар зарраларнинг ҳамма хил ўзаро таъсирлари учун қандай сақланиш қонунлари бажарилади?
26. Ҳамма элементар зарраларнинг фундаментал хусусияти нима?
27. Нима учун кварклар мавжудлиги тўғрисида гипотеза керак? Унинг ёрдамида нималарни тушунтириш мумкин?

VI БОБ. ҲОЗИРГИ ЗАМОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ИЛМИЙ АСОСИ ВА XXI АСР ЭНЕРГЕТИКАСИ.

§ 56. ЛАЗЕР ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ.

49-параграфда лазерларнинг ишлаш принципи кўриб чиқилиб, уларнинг ёруғликни кучайтиргич сифатидаги катта имкониятлари тўғрисида гапирилган эди.

Ҳозирги вақтда лазерлар жуда кўп соҳаларда кенг қўлланилмоқда, хусусан саноатда материаллар : металл, бетон, шиша, газлама, тери ва ҳ.к. га турли ишлов беришда фойдаланилади.

Лазер технологияси процессларини шартли равишда икки турга бўлиш мумкин. Уларнинг биринчисида лазер нуруни ўта аниқ фокуслаш ва импульсли режимда ҳам, узлуксиз режимда ҳам энергияни аниқ тозалаш имкониятидан фойдаланилади. Бундай технологик процессларда ўртача қуввати унча юқори бўлмаган лазерлар: импульс-даврий ишлайдиган газ лазерлари, неопим қотишмали итрий-алюминий гранат кристалларидаги лазерлар қўлланилади. Улар ёрдамида соатсозлик саноати учун ёкут ва олмос тошларда майда (диаметри 1-10 мкм ва чуқурлиги 10-100 мкм) гача тешиklar пармалаш технологияси ва ингичка сим тортиш учун фильерлар тайёрлаш технологияси ишлаб чиқилган. Кичик қувватли импульс лазерлар қўлланадиган асосий соҳа микроэлектроника ва электровакуум саноатида митти деталларни кесиш ва пайвандлаш, митти деталларга маркалар тушириш билан боғлиқ; полиграфия саноати эҳтиёжлари учун рақамлар, ҳарфлар, тасвирлар автоматик тарзда кўйдириб тайёрланади.

Кейинги йилларда микроэлектрониканинг энг муҳим соҳаларидан бири-фотолитографияда оддий ёруғлик манбаи ўрнига лазерлардан фойдаланилмоқда. Лазерларни қўлламай туриб, ўта митти босма платалар, интеграл схемалар ва микроэлектрон техниканинг бошқа элементларини тайёрлаб бўлмайди.

Лазер технологиясининг иккинчи тури ўртача қуввати катта : 1 кВт гача ва ундан юқори бўлган лазерлардан фойдаланишга асосланган. Юқори қувватли лазерлардан кучли технологик процесслар: қалин пўлат листларни қирқиш ва пайвандлаш, сиртни тоблаш, йирик габаритли деталларга металлни эритиб ёпиштириш ва легирлаш (металларни махсус материал, хром, никель ва бошқалар билан қоплаш), бинолар сиртини тозалаш, мрамар, гранитни кесиш, газлама, тери ва бошқа материалларни бичишда фойдаланилади. Металларни лазер билан пайвандлашда чок жуда сифатли чиқади, электрон-нурли пайвандда ишлатиладиган вакуум камераларга эҳтиёж қолмайди, бу эса конвейрли ишлаб чиқаришда жуда муҳимдир.

Қудратли лазер технологияси машинасозликда, автомобиль саноатида, қурилиш материаллари саноатида қўлланилади. У материалларга ишлов бериш сифатини оширибгина қолмай, ишлаб чиқариш процессларининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳам яхшилайти. Масалан, 14 мкм қалинликдаги пулат листларни лазер билан

пайвандлаш тезлиги 100 м/соат га етади; бунда 10 кВт соат электр энергия сарфланади.

Бундан ҳам қувватлироқ лазер техникаси ривожланиши билан лазер нурланиш энергияси анъанавий энергия турлари (электр ток энергияси, механик энергия, химиявий процесслар энергияси) билан бир каторда халқ хўжалигида борган сари кенг қўлланилмоқда. Охириги ўн йилликларда лазерлар космик масштабдаги масофаларни аниқлаш учун ўлчов техникаларида, ернинг сунъий йўлдошларини бошқаришда қўлланилмоқда.

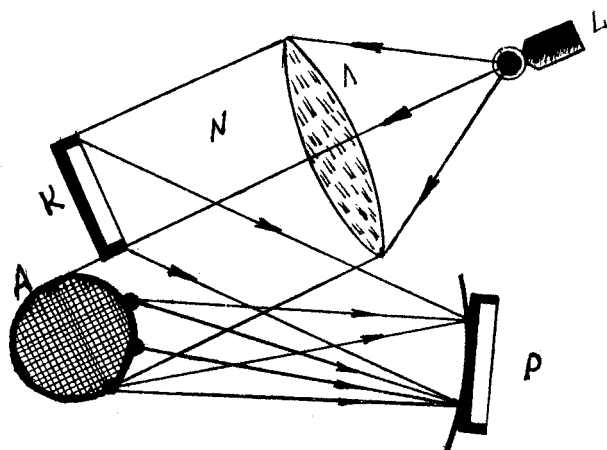
Лазерлар медицина амалиётида ҳам қўлланиб келмоқда. Улар ёрдамида ҳар хил операциялар ўтказилмоқда, кўз ва тери касалликлари даволанмоқда.

Лазерлар ихтиро қилинган амалий голография кескин ривожланди. Лазер нурлари хусусиятлари мураккаб голограммаларни олишда фойдаланилади.

§ 57. ГОЛОГРАФИЯ

Лазерларнинг-юқори когерентли ёруғлик манбаларининг яратилиши предметларнинг юқори сифатли тасвирини олишнинг янги усулини-голографияни ривожлантиришнинг имконини берди. Голография деб ёруғлик когерент дасталарининг интерференция ва дифракция ҳодисаларига асосланган, ёруғлик тўлқинини ёзиб олиш ва кейин унинг таркибини қайта тиклашга айтилади.

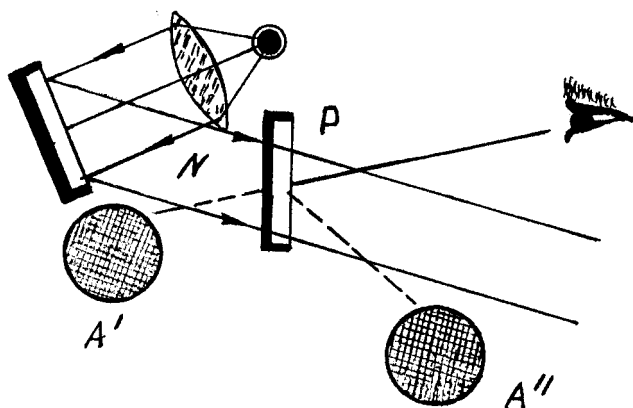
Голограмма ҳосил қилишда асосий нарса монохроматик ва когерент лазер нуридир. Фотопластинка асосий лазер нури билан ва айна вақтда предметдан қайтган нур билан ёритилади. Пластинка текислигида интерференция манзараси пайдо бўлади. (53-расм)



53-расм.

Бу манзарада қайтган ёруғлик нури ҳақида барча маълумот бўлади. Энди пластинкани очилтириб, асосий дастадаги лазер нури билан ёритилса, у ҳолда

лазер дастасининг голограммадаги дифракцияси туфайли тўлқин fronti тикланади (54-расм).



54-расм. A' - мавҳум тасвир, A'' - ҳақиқий тасвир

Голограммаларни олишнинг турли усуллари мавжуд. Россия олими Ю.Н.Денисюк энг ажойиб усуллардан бирини таклиф қилди. Голограмма шундай қалин қатламли эмульсияли фотопластинкага ёзиладики, қатламнинг қалинлиги ёруғлик тўлқини узунлигидан анча катта бўлади. Предметдан қайтган ва асосий дасталарнинг интерференция манзараси эмульсия қалинлигида содир бўлади. Голограммалар фақатгина предметларнинг образини яратиш учунгина қўлланилмайди. Улар ниҳоятда ўлкан миқдордаги маълумотларни ёзиб олишга ёрдам беради, уларни оптик системаларнинг абберацияларини (тасвирнинг бузилишларини) тугрилашда, машиналарнинг вибрацияларини назорат қилишда ишлатилади.

Назарий ҳисоблашлардан шундай боғланиш келиб чиқади: голограмманинг бирлик юзида предмет ҳақида $N = 1/\lambda^2$ та мустақил маълумот қайд қилиш мумкин. Шундай қилиб, гелий-неон лазер нурланиши ($\lambda = 0,632$ Мкм) билан олинган голограмманинг 1 см^2 га 250 млн. та мустақил маълумот тўғри келади. Голограммадаги маълумотларнинг кўп сонлиги структурасининг мураккаблигида ўз аксини топади. Одам голограмманинг кучли катталаштирилган соҳасини турли даражада коралашган тартибсиз доғлар тўплами сифатида кўради. Бундай таасуротнинг сабаби, кўзимизнинг голограммада аниқ қонуниятлар асосида берилган предмет ҳақидаги маълумотларни кўра олишга ноқобилигидир. Голографик тасвирларни тиклаш бу маълумотларни бир шаклдан инсон ҳис қилиши учун қулай бошқа шаклга айлантиришдан ёки уларни ЭХМ га киритишга мослаштиришдан иборатдир. Голограммани тиклаш вақти жуда қисқа (10^{-10} с гача). Бинобарин, голография ўлкан миқдордаги маълумотларни ёзиб олиш, сақлаш ва жуда тез ўзгартириш имконини беради. Голографиянинг бу хусусиятларидан кўплаб илмий ва техник проблемаларни ҳал қилишда фойдаланилади. Масалан, голографик интерферометрия, интерференция, методлари билан ёруғликни диффуз сочувчи объектларни, масалан, металл конструкцияларининг коррозия билан қопланишини, бетон

балкалари, автомобиль покришкалари ва шунга ўхшашларни текширишга имкон берди. Агар бундай объектнинг деформациясини ўрганиш лозим бўлса у ҳолда голограмма ёрдамида унинг уч ўлчамли тасвири ҳосил қилинади ва бу тасвир объект билан қўшилади. Бунда объект ва голограммани, голограмма олиш вақтида қўлланилгани сингари, ёруғлик билан ёритилади. Энди тасвирнинг ёруғлиги билан предметдан қайтган ёруғлик интерференцияланади, чунки улар когерентдир. Агар объект ўз шаклини бироз ўзгартирса, у ҳолда голографик тасвир билан объектдан қайтган нурлар орасида йўл фарқи юзага келади, натижада объект шаклининг ўзгаришини характерловчи интерференция йўллари пайдо бўлади. Товуш тўлқинлари ёрдамида ҳам голограммалар олиш мумкин. Товуш ва оптик голограммалар олиш принциплари бирдай, фақат товуш голограммаларида олимларга ёруғлик интенсивлиги ўзгаришлари ўрнига босим ўзгаришлари билан иш кўришга тўғри келади. Товуш тўлқинлари ёруғлик ўта олмайдиган предметларга ҳам осонгина кириб боради. Акустик голография келгусида медицина, геофизика, металлургияда кенг қўлланиши мумкин. Бундай голограмма ёрдамида врач одамнинг ички органларини, геофизик эса Ер бойликларини кўра олади.

§ 58 . СУЮҚ КРИСТАЛЛАР.

Юқори технологияларнинг ривожланиши хусусиятларини, турли хил физик жараёнларни бошқариш учун фойдаланиш мумкин бўлган янги материаллар ва моддаларни олиш билан боғлиқдир. Улардан бири суюқ кристаллар бўлиб у 19-асрнинг охирида австрия физики Ф.Рейнитцер томонидан кашф этилган бўлса ҳам узоқ вақт ўрганилмади. Суюқ кристалларга бўлган қизиқиш унинг қўлланилиш соҳасининг кенгайганлигидан кейин пайдо бўлди. Бир-бирига нисбатан муайян тартибда жойлашувини сақловчи анизотроп шаклдаги молекулалардан тузилган суюқлик суюқ кристаллар дейилади. Суюқ кристаллар молекулаларида характерли уқларни аниқ ажратиш олиш мумкин: бундай молекулада атомлар танланган чизиқлар бўйлаб (молекулалар-стерженлар) жойлашади ёки танланган текисликларда (молекулалар-дисклар) ётади. Суюқ кристаллда, қаттиқ кристаллдаги сингари, махсус йўналиш бўлади, бу йўналиш бўйлаб молекулаларнинг узун ўқи ёки молекулалар текисликлари ориентирланади. Бунда суюқ кристалл ҳақиқатан, суюқ, худди сувдек суюқ бўлиши мумкин, яъни молекулаларнинг массалар марказлари тўғри (кристаллик) панжарани ҳосил қилмайди, балки фазода тартибсиз жойлашади ва унда эркин ҳаракатланиши мумкин.

Алоҳида йўналишларнинг юзага келиши кўрсатилган шаклдаги молекулаларнинг ўзаро таъсирлари билан боғлиқ бўлиб, бунда тортишиш кучлари ҳам, итаришиш кучлари ҳам муҳим роль ўйнайди. Молекулада атомлар

қанча кўп бўлса, молекулалар шунча кучлироқ тортилади, шу билан бирга, битта молекула атомларининг ёнига яқинлашишга интилади,

бунинг учун эса фақат кўшни молекулаларнинг узун ўқлари ёки текисликлари параллел бўлиши лозим. Яқин масофаларда квант механика қонунларига мувофиқ молекулалар итаришишади, яъни улар бир-бирининг ичига кира олмайди. Шунинг учун, масалан, унча катта бўлмаган ҳажмга киритилган молекула-стерженлар тасодифий бурилишларда бир-бирига халақит беради, яъни эритма стерженлари концентрацияси юқори бўлганида итаришиш кучлари ҳам бундай молекулаларнинг параллел ориентирланишини юзага келтиради.

Молекуляр эритманинг концентрацияси кичик бўлганда юқори температурада иссиқлик турткилари етарлича кучли бўлади, улар молекулалар системасидаги ориентация тартибини бузиб юбориши мумкин. Температуранинг кўтарилиши ёки концентрациянинг камайишида албатта шундай пайт келадики, бунда тартибсиз иссиқлик ҳаракати зўрайиб кетади ва суюқ кристалл оддий суюқликка айланади (эрийди). Температура пасайганида у қаттиқ кристаллга айланади.

Суюқ кристаллардаги махсус йўналишларни, қаттиқ кристаллардаги сингари, оптик ўқлар дейилади, чунки уларнинг мавжудлиги билан бу материалларнинг ажойиб оптик хоссалари (нурнинг иккиламчи синиши, ёруғликнинг қутбланиш текислигининг бурилиши ва ҳ. к.) боғлангандир. Оптик ўқлари қаттиқ маҳкамланган қаттиқ кристаллардан фарқли уларок, суюқ кристалларда оптик ўқларнинг йўналишини турли таъсирлар, жумладан электр майдон ёрдамида осон ўзгартириш мумкин. Суюқ кристалларнинг оптик хоссаларини бошқариш учун жуда кичик кучланишлар (1 В га яқин) етарлидир. Бунинг сабаби шуки, уларнинг барча молекулалари ўзаро боғланган ва бирдай ориентирланган, ҳамма молекулалар ўз йўналишини ўзгартириш учун улардан биттасини буриш кифоя.

Бундай электрооптик эффектлар туфайли суюқ кристаллар амалий аҳамият касб этади. Бундай кристалларнинг юпқа (микрометрнинг юздан бир улушига тенг қалинликдаги) қатламлари электрон соатлар, калькуляторлар, телевизион приёмникларнинг экранларини тайёрлашда ишлатилади. Баъзи моддалар суюқ кристалл ҳолатида ўзаро аралашуш хусусиятига эга бўлиб, бундай аралашушдан турли структурали ва хоссали суюқ кристаллар пайдо бўлади.

Кейинги йилларда инсон организми ҳаётининг фаолиятининг баъзи механизмларида суюқ кристалларнинг роли аниқланган. Бу эса уларни медицинада ташхис қўйишда қўллаш имконини беради.

§ 59. ЯНГИ ЧИҚИНДИСИЗ ТЕХНОЛОГИЯЛАР РИВОЖЛАНИШИ ВА АТРОФ МУҲИТНИ ҲИМОЯЛАШ.

Бугунги кунда илмий-техника тараққиёти ва саноат ишлаб-чиқариш шундай темпларда ривожланмоқдаки бундай ҳолатни ўтган асрларда тасаввур ҳам қилиш мумкин эмас эди. Бунинг натижасида саноати ривожланган мамлакатларда олдингига нисбатан, бир томондан катта

масштабда саноат ишлаб чиқаришининг чиқиндилари кўпаймоқда, иккинчи томондан, эса хом ашё сарфланиши ҳам ошмоқда.

Ер ресурслари аввало даромад нуқтаи назардан ишлатилиб келинди. Атроф муҳитнинг ифлосланишига, маҳсулотдан ва қўшимча маҳсулотдан оптимал фойдаланишга эътибор қаратилмади. Натижада атроф муҳит ҳаддан ташқари ифлосланди, табиий ресурслар ваҳшийларча талон-тарож қилинди.

Чиқиндиларнинг тўпланиши ва уларни инсонни ўраб турган муҳитга зарарсиз ҳолда йўқотиш ёки комплекс равишда улардан фойдаланиш муаммоси доимо мавжуд бўлган. Умуман олганда, саноат, қишлоқ хўжалиги ва уй-рўзғорда ҳосил бўладиган қаттиқ, суюқ ва газсимон чиқиндиларни табиатга ҳеч қандай зарар келтирмасдан дастлабки ҳолатига айлантириш мумкин. Яқин келажакнинг масаласи шундан иборатки, саноат, жараёнларини олиб борганда матереалларнинг айланишини таъминлаш ва ишлатилган маҳсулотлардан қандайдир шаклдаги иккиламчи хом ашё сифатида фойдаланишдир.

Материаллар ва чиқиндилардан қайта фойдаланиш орқали атроф-муҳитга зарарли таъсирнинг кўп қисмини шубҳасиз камайтириш мумкин бўлади.

Иккиламчи хом ашёни қайта ишлатишда, албатта, иқтисодий кўрсаткичлар муҳим роль уйнайди. Ҳамма вақт ҳам қайта ишлашнинг маъқуллигини аниқлашнинг имконияти бўлмайди. Агар чиқиндиларни қайта ишлаш табиий хом ашёларни пухталиқ билан ишлатишга нисбатан ўлкан технологик ва энергетик харажатларни талаб қилса, бундай жараён рентабел бўлмайди.

Бу ҳолда сийракланган хом ашёни Ернинг анча чуқур қатламларидан қазиб олиш ва уни қайта ишлаш ёки уни денгиз тубидан қазиб олиш жуда катта харажатларни ва мукамал техник воситаларни талаб қилиши тўғрисида ўйлашга тўғри келади. Қаттиқ чиқиндилар ишлатилганда кўпроқ жой бўшайди, агар сийракланган руда экстракцион усул билан қайта ишланса кўп миқдорда суюқ чиқиндилар ҳосил бўлиб, улар дарёлар ва қўлларни ифлослантиради. Шунинг учун чиқиндиларни ишлаб чиқаришга қайтаришнинг мақсадга мувофиқлиги масаласига эҳтиётлик билан ёндошиш лозим. Ҳамма ҳолларда ҳам шуни назарда тутиш керакки, бизларнинг саноат қурилмаларимиз ҳали етарли даражада табиатни муҳофаза қилишга ва хом ашёни тўлиқ ишлатишга йўналтирилган эмас.

Баъзи мисоллар орқали, қандай қилиб, қаттиқ, суюқ ва газсимон чиқиндиларни қайта ишлаб, хом ашё ресурсларини кенгайтиришни ва бизни ўраб турган муҳитнинг ифлосланишни камайтиришни кўриб чиқайлик. Қора ва рангли металл чиқиндилари. Металл материалларидан биринчи ўринда пўлат туради. Кўплаб полимер матереаллари ва алюминий ишлатилишига қарамадан, пўлат ишлаб-чиқариш ошиб бормоқда. Пўлатни олишда темир-

терсак чиқиндилари ишлатилишнинг самараси юқори, чунки бунда геологик-кидирув, курилиш ишларига, рудани қазиб олиш ва уни бойитишга ҳожат қолмайди. Бундай олинган пўлат рудадан олинганига нисбатан 70 % арзон тушади. Бундан ташқари

хар бир 1000 тонна темир-терсак чиқиндилари 1500 тонна рудани ва 200 тонна коксли кўмирни тежайди. Қора ва рангли металллар чиқиндиларининг кўп қисми-бу саноат чиқиндилари, эскирган ёки яроқсиз ҳолга келган машина ва жиҳозлардан иборат. Тўпланиб қолган катта миқдордаги алюминий чиқиндилари, рангли металллар чиқиндилари ҳам қайта ишланади. Интенсив олиб борилаётган тадқиқот ишлари яқин вақтлар ичида металлларнинг иккиламчи хом-ашёсини қайта ишлаш учун техник ва иқтисодий жиҳатдан мақбул бўладиган таклифларни бериши керак.

Макулатура. Макулатура (қоғоз чиқиндилари) ни қайта ишлаш атропо-муҳитни муҳофаза қилиш билан бир вақтда қимматли табиий хом-ашёни тежашга ёркин мисол бўла олади. Макулатурани йиғиш ва ундан оқилона фойдаланиш нафақат биз яшаб турган муҳитни қоғоз қолдиқларидан ифлосланишининг олдини олади, балким қимматли ёғоч маҳсулотларини тежаш имконини беради.

Макулатурадан матбаа қоғозларини ҳам олиш мумкин, лекин бу анча харажатларни талаб қилади. Иқтисодий нуқтаи назаридан, қайта ишланган қоғозлардан маҳсулотларни ўраш учун ишлатиладиган, оддий картон қоғозлар, гофриланган қоғозлар ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин. Ҳисоблашлар кўрсатадики, макулатурадан қоғоз ва картон ишлаб чиқаришда ёғоч маҳсулотлари ва целлюлоза ишлаб чиқаришга қараганда 60% кам энергия талаб қилинади. Бунда, ҳавонинг ифлосланиши 15 % га, сувники эса 60% камаяди.

Полимер чиқиндилари. Ҳозирги пайтда пластмассалар конструктив материаллар сифатида кенг қўлланилмоқда. Пластмассадан ясалган, ўз хизмат даврини ўтаб бўлган челақлар, ванналар, пленкалар, полиэтилен пакетлар, пенополистирол, ҳар хил ичимлик қўйиладиган идишлар алоҳида чиқиндиларга айланмоқда, улар жуда секинлик билан парчаланади, ёки умуман парчаланиб кетмайди.

Масалан, поливинилхлориддан ясалган идишларни амалиётда қайтадан ишлаб чиқариш мумкин эмас, агар улар ёқилса бундан ҳосил бўладиган хлорид кислота буғларидан ҳаво кўпроқ ифлосланади. Кўп мамлакатларда бактериялар ёки нурланишлар таъсирида парчаланиб кетадиган полимерлар яратиш бўйича ишлар олиб борилмоқда.

Ҳозир пластмасса чиқиндиларини қайта ишлатиш бўйича айрим тавсиялар берилмоқда. Масалан, улар сиқилган газлар ёрдамида совутилса уваланувчан ҳолатига келадик, уларни кўкун ҳолатигача майдаланган автомобил шиналари билан биргаликда тўлдирувчи сифатида кучаларда ётқизиладиган асфалтларда ишлатиш мумкин.

Пиролиз ёрдамида парчалаб, турмушда қўлланиладиган газ олиш тўғрисида ҳам тавсиялар мавжуд.

Чанг ва газлар. Тутун ва бошқа коллоид-дисперс кўринишдаги ҳар хил чанглар инсонларнинг ва ҳайвонларнинг саломатлигига зарар келтириб, ўсимлик дунёсини нобуд қилади. Бироқ улар аввало кўплаб хом ашёнинг йўқотилишини англатади. Ҳосил бўлган газлар, чанглар ва тутуннинг кўп қисми электростанциялар зиммасига тўғри келади,

(иссиқлик электростанцияларига-58 %) металлургияга-19 %, саноатнинг бошқа йўналишларига - 5 %.

Йиғилган чанглардан қурилиш материаллари, масалан, пенобетон ва керамика ишлаб-чиқаришда, пластмассалар учун тўлдирувчи ва боғловчи модда сифатида фойдаланиш мумкин. Маълумки, химик комбинатлар томонидан атмосферага агрессив газлар ва чангларнинг чиқарилиши металл конструкцияларнинг коррозиясини кучайтиради.

Автомобилларнинг кўпгина ёқилгиларида, двигателлардаги детонацияларни сусайтирадиган тетраэтилл кўрғошин моддаси мавжуд бўлади. Двигателдан чиқадиган ишланган газлар таркибида атмосферага инсон саломатлиги учун зарарли бўлган, ҳамда металлларнинг коррозиясини тезлаштирадиган кўрғошин моддаси ҳам чиқарилади.

Саноат корхоналари томонидан чиқариладиган зарарли моддалар таркибида энг захарлиларидан олтингўгурт тўртоксида, водород сульфиди, водород хлориди (хлорид кислота), водород фторит мавжуд бўлади. Қаерда, сезиларли концентрацияларда водород хлорид мавжуд бўлса, ўша ерда намлик пайтида кучли коррозия рўй беради.

Оқава сувлари. Минерал хом-ашёларни қайта ишлаш даврида қаттиқ чиқиндилардан ташқари кўл ва дарёларни ифлослантирувчи суюқ чиқиндилар ҳам вужудга келади. Масалан, ёғочни қайта ишлаб целлюлоза олиш пайтида оқава сувлари билан ёғоч массасининг ярмига яқини йўқотилади. Шундай қилиб, биз, сувларнинг саноат ва уй-рўзғор чиқиндилари билан зарарланиш муаммосига дуч келдик. Кўпгина химия ва металлургия корхоналари сув хавзалари ва дарёларга оқава сувлари билан бирга оғир металлларни чиқариб ташлашади. Бизда бундай оғир металлларни ажратиш олиш ва сувни тозалаш технологияси ишлаб чиқилган, буларга филтрлаш, актив кўмирда адсорблаш, тинитиш, ионли алмашиш ва керак бўлганда дистиллаш киради.

Шуни эсдан чиқармаслик керакки, сув ҳам хом-ашё манбаидир. Сув ер юзидаги ҳамма жонли нарсаларга ҳаёт бахш этиши билан бирга технологик жараёнларда муҳим ёрдамчи муҳит ҳам ҳисобланади.

Инсониятнинг ҳар йили сувга бўлган эҳтиёжи 7,5 миллиард куб метрни ташкил қилса, шундан 80 % - саноатга тўғри келади. Масалан, 1 тонна пўлат ишлаб чиқариш учун 200 куб метр, бир тонна сунъий шойи ишлаб чиқариш учун 200 дан 600 куб метргача сув зарур бўлади. Сувни ифлосланишдан астойдил муҳофаза қилиш зарур, имкони пайдо бўлганда ундан қайта фойдаланишни йўлга қўйиш керак. Бундан, сувнинг айланишини кўпгина саноат тармоқларида унча катта бўлмаган харажатлар ҳисобидан йўлга қўйса

бўлади. Ҳар доим ер ости сувларининг ҳам ифлосланишига йўл қўймаслик керак.

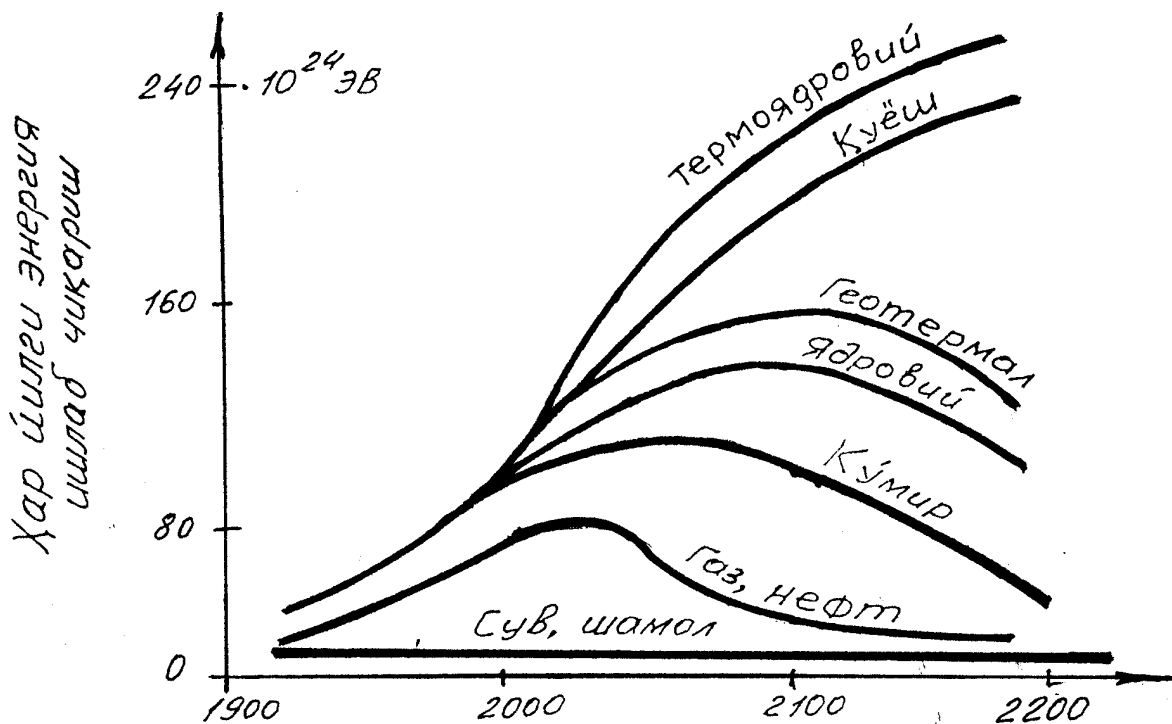
Экологик муаммоларни ҳал қилишда физикавий усулларида бири магнит усулини кўриб чиқайлик. Магнитли суюқликлардан ифлосланган, ботқоқ сувларни тозалашда, металлургия заводларидан чиқаётган оқава сувларидан металл чиқиндиларини ажратиш олишда, нефт маҳсулотлари билан ифлосланган денгиз сувларини тозалашда фойдаланиш мумкин.

Экология ва келажакда энергетик вазият.

Иккиламчи хом-ашёлардан фойдаланиш муносабати билан чиқинди-ахлатларни комплекс қайта ишлаб-чиқариш ва келажак энергетик вазият тўғрисида бир-неча мулоҳазаларни билдирмоқчимиз. Бир томондан, фойдаланилган уй-рўзғор буюмлари, ошхона чиқиндилари, қўл, автошиналар ва ҳоказолар атроф-муҳит учун хавф туғдиради. Шу вақтнинг ўзида шаҳар ва уй-рўзғор чиқиндилари металллар, шиша, қоғоз ва ҳоказоларни ўзида мужассамлаштирган хом-ашё манбаи ҳамдир.

Замонавий чиқинди-ахлатларни ёқадиган қурилмалар (заводлар) да биринчи навбатда иситиш учун ёки электроэнергия ишлаб чиқариш учун керак бўладиган иссиқлик ишлаб чиқарилади. Умуман, келажакда чиқиндилардан энергия олиш муаммосига диққат-эътибор қаратилиши керак бўлади, чунки 2000 йилда 1980 йилдагига нисбатан энергия истеъмол қилиш ўн марта ошди. Келгусида энергияни истеъмол қилишнинг ошиши ХХІ-асрнинг охирида захиралари тамом бўлиши кутилаётган кўпгина анъанавий ёқилги маҳсулотлари дефицити билан бевосита дуч келади. Бу вақтда катта масштабларда энергия ишлаб чиқариш учун ядроларни бўлиниши ва термоядро синтезидан, қуёш ва шамол энергияларидан фойдаланиш керак бўлади. 55-расмда турли хил манбалар асосида келгусида энергия ишлаб чиқаришнинг масштаблари кўрсатилган. Фақат шуни ҳисобга олиш лозимки, масалан, термоядровий энергия ишлаб чиқаришда дейтерий манбаи сифатида нафақат сув, балки қурилмаларининг ўзи учун ва электроэнергияни узатиш учун кўп миқдорда металл керак бўлади.

Матереалларни тежаш ва атроф-муҳитни муҳофазалаш ҳар биримизга тегишлидир, лекин биз ҳозирча ишлатилган нарсаларни ташлаб юбориш ҳиссидан тўласинча озод бўлганимиз йўқ.



55-расм. Келажакдаги эҳтимолли энергетик баланс.

Бизга шу нарса аниқ бўлиши керакки, турмуш даражасининг ўсиб бориши билан исрофгарчиликнинг ўсиши орасида айнанлик мавжуд эмас. Балким, тескариси, яъни атроф муҳитга, хом-ашёни ишлатишга ва жамиятга нисбатан юқори даражада онгли муносабат ва жавобгарлик мавжуд бўлади. Фақат шундагина, муҳим халқаро муаммо-ижтимоий-этик тарбия муаммоси ҳал этилади ва инсон ҳақиқатдан ҳам табиат соҳибига айланади.

§ 60. ҲОЗИРГИ ЗАМОН ФАНЛАРИ - ЯНГИ ТЕХНОЛОГИК ТАМОЙИЛЛАР АСОСИДИР.

Табиий фанларнинг ҳамма бўлимлари техниканинг ривожланишига имкон туғдиради. Янги усулларни барпо қилиш ва борларини такомиллаштириш учун билимлардан систематик фойдаланиш ижтимоий заруриятдир. Агар илгарилари бирон-бир эффектнинг илмий кашфиёти унинг ишлаб чиқаришга киритилишдан илгарилаб кетган бўлса, бугунги кунда кашфиётнинг қайд қилиниши унинг техник имкониятларини бевосита таҳлил қилишдан бошланади. Агар кашф қилинган вақтдан ишлаб чиқаришга киритилишигача бўлган йўл фотографияда 62 йил бўлса, (1777-1839й), телефонга-56 йил (1820-1876), радиоприёмниклар учун 35 йил (1867-1902), бўлган бўлса, транзисторлар эффект кашф этилгач 5 йилдан кейин ясалди. Бундай анъана келгусида албатта давом этади.

Ишлаб-чиқаришнинг замонавий усуллари таъсирнинг ва энергия ташувчиларнинг янги тамойилларига асосланади. Бундан кўзланган мақсад маҳсулотни ишлаб чиқаришда ва эксплуатация қилишда жонли меҳнатдан фойдаланишни минимумгача камайтиришдир.

Ҳозирги замон илмий-техникавий революциянинг ҳам мазмуни шунда, яъни ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва уни оқилона ташкил қилишдир. Энг аввало, технологик жараёнларнинг ҳамма босқичларини тежамкорлик билан амалга оширадиган ишлаб-чиқариш усуллари ривожлантириш ва уни амалиётга киритиш лозим. Турли хил эффектлар (масалан, ультра товуш ёрдамида қолиплаш) ни қўллаш ёки босимдай термодинамик фактордан фойдаланиш, кўпгина жараёнлар олдида янги имкониятларни очиб беради. Худди шундай, космосда фазогирлар (космонавтлар) пайвандлаш тажрибалари орқали космик технологиясининг янги даврини бошлаб беришди. Фазода бўлган чуқур вакуумни ер шароитида ҳосил қилиш мумкин эмас. Бу эса баъзи махсус технологик жараёнларни сунъий йўлдошлар-космик станцияларга кўчириш тўғрисида фикрга олиб келди.

Юқори босим техникасидаги эришилган тараққиёт ўта юқори босимда олинадиган турланган материалларни саноат ишлаб-чиқаришига олиб келди. Матереалларнинг ишлатиладиган хусусиятларидан энг аввало мустаҳкамлиги ва кимёвий чидамлилиги бўлса, шу билан бирга уларнинг

ярим ўтказувчанлик хоссасига эга бўлган тури ва ўта ўтказувчан матереаллар ҳам қизиқиш туғдиради.

Замонавий техник воситалар энергия зичлигининг жуда катта концентрациясига эришиш имконини берадиган турли хил химик усуллар ва физик эффектлардан фойдаланмоқда. Қуйида келтирилган жадвалда турли хил манбаларда бўладиган энергия зичлиги келтирилган.

1-жадвал

Энергия манбаи	Энергия максимал зичлиги $Вт/см^2$	Минимал кўндаланг кесими, $см^2$	Эришилади-ган ҳарорат, °С
Ацетиленли горелка	$10^3 - 10^4$	10^{-2}	$3,5 \cdot 10^3$
Электр ёйи	$10^4 - 10^5$	10^{-3}	$(4 \div 10) \cdot 10^3$
Плазма оқими	$10^5 - 10^6$	10^{-3}	$(1,5 \div 50) \cdot 10^3$
Электронли нурлар	10^9	10^{-7}	-
Лазер нурлари	$10^9 - 10^{13}$	10^{-7}	10^7

Бу жадвалда, албатта технологик жараёнларда ишлатиладиган энергия манбаларининг тўла рўйхати келтирилмаган.

Энергия ташувчилар сифатида зарбали тўлқинлар, магнит майдон тўлқинлари ва катта тезликка эга бўлган кесувчи асбоблар қаралиши мумкин. Зарбали тўлқинлар турли муҳит (ҳаво, сув, кум) ларда портловчи моддаларнинг детонациясидан, газсимон ёки кукунсимон ёқилғининг ёнишидан, ўта

совитилган газларнинг кенгайиши ёки учкунли разряди натижасида ҳосил бўлади. Бундай, маҳсулотга тезда ишлов берадиган кўплаб усулларни келтириш мумкин. Улар асосан қолиплашда, бўлиш, бириктиришларда ва маҳсулот сиртини қолашларда ишлатилади.

Агар электромагнит ишлов бериш асосан маҳсулотлар қисмларини бириктиришда ва йиғишда ишлатилса, портлаш орқали зарҳал бериш (маҳсулотлар юзасини қолаш) янги имкониятларни очиб беради. Портлаш орқали қолаш усулида оддий усуллар билан бириктириб бўлмайдиган матереалларни бириктириш мумкин. Портлаш орқали қолашда, бирикувчи матереаллар юзалари орасида тўлқинсимон илмоқлар ҳосил қиладиган тез ҳаракатланувчи пластик ёки суяқ металл оқими пайдо бўладики, натижада чуқур ва мустаҳкам боғланиш вужудга келади. Юзаларга ишлов бериш технологиясида энг ёш ва истиқболли усул бу электр полимерлаш усулидир. Асосида гальвано техника принципи ётган бу усул ёрдамида металл сиртини юпқа пластмасса билан қолаш мумкин. Металлдан ясалган деталларнинг коррозияга қарши ҳимоя қоламасида ёки юпқа изоляцион сирт билан қолашда бу усулнинг аҳамияти катта.

Ҳозирги замон магнетизмнинг ривожланиш нанометр (10^{-9} м) ўлчамидаги микроэлектроникани вужудга келтирди. Бу технология асбобсозликни, информацион технологияларни, радио ва телевизион техниканинг ўлчамларини кескин кичиклаштириш имкониятини беради.

Инсониятнинг ижтимоий ривожланиши доимо моддий ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган. Меҳнат қуроли қандай материалдан ишлаб чиқарилган бўлса, инсониятнинг бутун бир даврининг номи ҳам шу билан боғлиқ бўлган: тош асри, бронза асри, темир асри. Ҳозир турли хил органик, ноорганик матереаллар билан тўлдирилган металллар асосий ролларни ўйнамоқда.

Ҳозир бизга маълум бўлган турли хил металллар ва қотишмалар ишлаб чиқарилмоқда. Нодир ва кам ўрганилган платинавий металллар ва лантаноидлар асосидаги янги-янги қотишмалар қўлланиладиган матереаллар сонини бойитади. Ҳозир биз фақатгина ярим ўтказгичлар техникасида ишлатиладиган жуда юқори даражадаги тозалikka эга бўлган матереалларга ўхшаш ўта тоза, матереаллар ишлаб чиқаришга қодирмиз.

Келажакда толалар ёки дисперслашган қаттиқ зарралар билан мустаҳкамлиги оширилган комбинацияланган матереаллардан фойдаланиш истиқболлари мавжуд. Бунда ноорганик металл ёки органик полимер асосга шиша, углерод, бор, бериллий, пўлатдан ясалган ингичка юқори даражада мустаҳкам толалар ёки ипсимон монокристаллар киритилади. Бундай комбинациялаш натижасида максимал мустаҳкамлик юқори эластиклик модули ва катта бўлмаган зичлик билан қўшилади.

Биз узимизга тасаввур ҳам қилаолмайдиган хусусиятларнинг комбинациясини мутлақо янги принциплар асосида ривожланаётган юзаларни қолаш технологияси бермоқда. Масалан, шуни тасаввур қилиш мумкинки, қотишмалар ва ундан ясалган маҳсулотларнинг кучланиш таъсирида ейилган

сиртлари узлуксиз равишда ҳажмининг оширилиб бориши ҳисобидан тўлдирилиб турилади.

Келтирилган мисоллардан кўриниб турибдики, янги матереаллар янги ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш технологиясини талаб қилади. Буларни ишлаб чиқишда техникавий фанлар ўзининг физик, химик ва ҳатто биологик тадқиқот принципларига асосланган табиий фанлар тўплаган билимларга асосланади.

Биз, фан ва техниканинг муҳим ютуқларидан фойдаланиш кераклигини қанчалик яхши тушунсак ва қанчалик тез уни амалда рўёбга чиқарсак, янги технологик жараёнлар ишлаб чиқаришга шунчалик тез киритилади ва XXI асрда кўпроқ хусусиятлари олдиндан бериладиган матереалларга эга бўламиз.

§ 61. ИНФОРМАЦИОН СИСТЕМАЛАР ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИ ВА РИВОЖЛАНИШИ.

Ҳозирги замон цивилизациясининг ривожланишини информацион технологияларининг, хусусан, телекоммуникацион система ва компьютер технологиясини такомиллаштирмасдан туриб тасаввур қилиш мумкин эмас. Ҳақиқатдан ҳам, юқори технология сфераси иқтисодиётнинг жуда тез ривожланаётган секторидир. Бутун дунёда уяли алоқаларининг глобал

тарқалиши ва компьютерлаштиришнинг ўсиши муҳим ҳодиса бўлди. 50 йил олдин биринчи ҳисоблаш машинаси ENIAC нинг яратилишидан ўтган давр ичида информацияни ишлаб чиқиш индустриясининг ривожланишида урта сифатий сакраш рўй берди.

Биринчи инқилобий ўзгаришларни, мутахассислар катта ҳажмдаги сонларни сақлаш ва қайта ишлаб чиқиши имкониятига эга бўлган катта электрон-ҳисоблаш машиналарининг (ЭҲМ) яратилиши билан боғлашади. Бу эса катта ёки кичик корхоналар масштабларда бошқаришни ташкил қилишга олиб келди.

Иккинчи компьютер инқилоби, IBM Америка фирмаси томонидан информацияни қайта ишлаш индивидуал воситаси сифатида 1981 йил июль ойида, шахсий компьютер яратилиши билан бошланган. Бу босқичда автоном шахсий компьютер индивидуал фойдаланувчига ҳисоблаш технологиясининг ҳамма имкониятларини яратиб берди. Компьютер дастурлари бозори тезлик билан ривожлана бошланди. Бу соҳада Microsoft трансмиллий компанияси етакчи жойни эгаллади.

Бу компаниянинг шиори: "Компьютер-ҳар бир уйга, ҳар бир ишчи столга". Оддий фойдаланувчи фойдаланаоладиган Microsoft Word га қўшимча интерфейс, Microsoft Excel ва бу фирманинг бошқа маҳсулотлари ҳақиқатдан ҳам стандартларга айланди бутун дунё бу дастурларнинг маҳсулоти билан ишлашмоқда.

XX-асрнинг ўрталарида информацион технология бўйича мутахассислар учинчи инкилоб-тармоқли боғланиш тўғрисида гапира бошлашди. Амалиёт кўрсатдики оддий компанияларда ишлатилаётган замонавий компьютерларнинг қувватидан фойдаланишнинг самарадорлиги паст экан. Бундан ташқари, кўпгина фирмаларга асосан қимматли қоғозлар бозорида савдо қилувчи фирмаларга турли хил доимий равишда ўзгариб турадиган информациялар зудлик билан керак бўлар экан.

Рақобатлик шароитида хулоса қабул қилиш учун керак бўладиган информацияни ким тезроқ топиб, таҳлил қила олса ўша ютиб чиқади. Оддий компьютер бундай имкониятни бера олмайди. Шунинг учун, компьютер соҳасининг ривожланиши натижаси сифатида учинчи этап-тармоқли технологиянинг ривожланиши бўлди.

Фақат тармоқли технологиягина фойдаланувчига кўплаб имтиёзлар беради. Компьютердан фойдаланувчига ҳисоблашларнинг имкониятларини ошириш, компьютерни доимий равишда такомиллаштириш (оператив хотирасининг ҳажмини ва қаттиқ дискнинг сифimini ошириш, процессорнинг иш бажариш қобилиятини кўтариш) билан боғлиқ бўлмай, энди у бевосита тармоқ орқали амалга оширилади.

Тармоқли ҳисоблаш қурилмалари қувватларининг фойдаланувчилар ўртасида тақсимланишини, тармоқли боғлаш эса фойдаланувчиларнинг жамоа бўлиб ишлашини, биргаликда информациядан фойдаланишни таъминлайди.

Ҳисоблаш жараёни табиатининг ўзгариши шахсий компьютерларга бўлган муносабатнинг кескин ўзгаришига олиб келди. Компьютерлар информацияни қайта ишлаш қуролидан инсоннинг катта қувватли

ҳисоблаш системалари билан ўзаро таъсир қуролига айланди. Уларнинг қаерда жойлашганлиги ва хилларидан қатъий назар исталган информацияга кириш мумкин бўлди. Шахсий компьютерлар кишиларнинг ўзаро мулоқатга бўлган эҳтиёжини ҳам таъминлайди, фақат тармоқли технологиянинг ривожланишигина уларни коммуникация воситасига айлантирди.

Microsoft компанияси раҳбарлари информация инкилобининг давоми тўғрисида гапиришганда, ҳозир у ҳамма ҳисоблаш машиналарини бутун дунё тармоқига глобал интеграциялаш йўлидан бораётганлиги тўғрисида айтишмоқда. Улар бу тармоқни образли равишда қандайдир электрон бозор майдончаси кўринишда тасаввур қилишмоқдаки, унда кишилар турли хил кўринишдаги фаолият билан шуғулланишади, товарларни сотади ва сотиб олади, ўзаро ҳамкорликни амалга оширади, бир-бири билан мулоқатда бўлишади ва ўз креслосини тарк этмай туриб жаҳон маданияти билан танишади. Керакли ҳамма информацияни олиш имконияти мавжуд бўлиб, у юқори даражада индивидуал бўлади. Бу информацияни тўласинча, ёки қисмлар бўйича исталган ҳолатда, хоҳлаган пайтда олиш мумкин бўлади.

Глобал тармоққа ореинтерланган келажак информация технологиясига мисол сифатида бугунги кундаги энг қувватли тармоқ интернет ни кўриш мумкин.

Таъриф бўйича, интернет-бир-биридан узоқликда жойлашган компьютерларни ягона информация маконига бирлаштирувчи дастур-қурилмалар комплекси дур. Амалиётда бу шуни билдирадики, масалан, Тошкентда туриб Рейтер молия серверида сақланаётган информацияга эга бўлиш мумкин, ёки тескари, сизнинг серверингизда сақланаётган информациядан ўзларини қизиқтирадиганини Рейтер олиши мумкин. Телефон линияларини янада такомиллаштириш Республикамизда Интернет тармоғининг янада кенгроқ тарқалишига олиб келади. Провайдер (Интернетда хизмат кўрсатувчилар) ҳуқуқини қўлга киритган алоқачилар шунинг молиявий ёрдами ҳисобидан алоқа бўлимларини қайта таъмирлашлари мумкин бўлади. Бу вақтда, қизиқадиган кишилар эса жаҳон бўйича керакли информацияга арзон ва тезда эга бўлар эдилар.

Интернет-бутун дунё бўйлаб телефон линиялари ва улар билан ишлаш имконини берадиган модем деб аталувчи махсус қурилмалар орқали бир-бири билан ўзаро боғланган жуда кўп компьютерларнинг бирлашмасидур. Интернетга уланган компьютерлар асосан иккита категорияга серверлар ва мижозларга бўлинади. Серверлар-бу доимий уланган компьютерлар бўлиб, масалан, ўз маҳсулотининг рекламасини жойлаштиради.

Мижозлар эса махсус дастурлар ёрдамида исталган пайтда серверларда жойлаштирилган информациялар билан танишиш имкониятига эга бўлишади. Ўзбекистонда Интернет бизнес учун иккита имконияти бўйича қизиқдур. Биринчидан-"ташқи дунё" тўғрисида, яъни потенциал мижозлар, рақобатчилар, ҳамкорлар, ўз маҳсулотини етказиб берувчилар тўғрисида информация олиш учун. Иккинчидан, ўзи

тўғрисида, ишлаб чиқараётган маҳсулоти тўғрисида бутун дунёга чиқишдур.

Техник жиҳатдан бу имконият иккита Интернет-сервис орқали амалга оширилади: www (Бутун жаҳон "ўргимчак ини") ва e-mail (электронли почта). WWW фойдаланувчига Интернет-серверларга кириш ва уларни компьютер мониторида кузатиш имкониятини беради.

Электронли почта эса, оддий почта каби ўзаро ёзишмаларни олиб бориш учун мўлжалланган.

АҚШ ва Европадаги 500-йирик корпорациялардан 80 % интернет тармоғига уланган. ХХI-асрнинг бошида бундай электронли "ўргимчак уясига уланадиган абонентларнинг сони тўрт мартага ошиши кутилмоқда.

ХХ-аср бошида буюк рус олими В.И.Вернадский биосферанинг эволюцион тараққиёт орқали ноосферага ўтишини башорат қилган эди. Бу нарса ҳозирги кунларда амалга ошмоқда. Инсоният цивилизациясининг фанда, таълимда, санъатда эришган ютуқларини ўзида мужассамлаштирган глобал компьютер тармоғи "жамоа фикри" сифатида намоён бўлмоқда. Инсоннинг тўпланган дунё тажрибасидан фойдалана олиши ҳар бир шахснинг имкониятларини кескин оширади. Буюк Ньютоннинг: "Мен узоқни кўра олдим, чунки гигантлар елкасида турган эдим",-деб айтган сўзлари, компьютер тармоқи инқилоби шароитида ҳар бир кишининг, бутун инсониятнинг

интеллектуал қобилиятининг ривожланиши мумкин эканлигини характерлаб беради.

§ 62. "ГЛОБАЛЛАШТИРИШ" - XXI - АСР МУАММОСИ.

Кейинги йиллардаги энг кўп ишлатиладиган сўз "глобаллаштиришдир". ("Дунё-миқёсида"-маъносини англатади) Бу нима дегани? Бизнинг бунга муносабатимиз қандай? Нима учун кўпчилик мамлакатлар ёшлари бунга қарши чиқишмоқда? Демак. "глобаллаштириш"-бу замонавий, асосан компьютер технологиялари негизда умум жаҳон молия-информацион маконини жадаллик билан шакллантиришдир. Бутун жаҳон телевидениеси, миллий иқтисодиётни йўқ қилиб ташлайдиган "молиявий бўронлар", интернет, виртуал (юз бериш мумкин бўлган) фаол воқелик-булар кучли таъсирот уйғотадиган иборалардир, холос. Улар масаланинг ташқи аломатларинигина ифодалаб, янги технологияларнинг инсониятга таъсирини тўсиб қўймасликлари керак. Асосийси-меҳнат предметининг ўзгаришидир. Инсон табиатни ўзгартириб инсон бўлди. Информацион технологиялар энди жонсиз буюмларни ўзгартиришни эмас, балки-тирик онгни жамоа ва индивидуаль онгни ўзгартиришни энг кўп фойда келтирадиган бизнесга айлантирди.

Бундай инқилобнинг оқибатларини биз ҳали тўласинча англаб етганимиз йўқ. Маркетингдан фарқли равишда PR (Public relations) технология, товарни кишилар қизиқишига қараб эмас, балки тескариси яъни кишиларни товарга мослаштиради. Бу билан боғлиқ бўлган хавфлардан бири-кишининг ўзининг дастурланишидир. Бегона кишининг

онгини шакллантиришда биз муқаррар равишда ўз онгимизни ҳам ўзгартирамиз. Ҳатто кимнидир нимагадир ишонтирганимизда, бизнинг ўзимиз ҳам шунга ишонамиз, бу вақтда ҳақиқийлик йўқолади.

Глобаллаштириш натижасида вужудга келган бошқа муаммоларни ҳам кўриб чиқайлик. Информацион технологиялар ривожланишнинг асосий ресурсларини ўзгартиради. Бу энди ишлаб чиқаришлари мавжуд бўлган макон эмас, балки ҳаракатчан маблағлар (сармоялар) ва юксак ақл-идрок (интеллект)дир. Бугунги кунда ҳудудни самарали ўзлаштириш, унинг маблағлари ва интеллектини мусодара қилишдан иборат. Бунда ривожланган давлатларнинг тараққиёти ўзлаштирилувчиларнинг инқирози ҳисобидан бўлиб, инқироз қўлами ривожланган давлат ютуғидан катта бўлади. Рақобат бузулиб бормоқда. Ягона дунё бозорида глобал монополиялар вужудга келмоқдаки, уларга давлатлар томонидан ҳам, халқаро бюрократия томонидан ҳам деярли таъсир ўтказиб бўлмай қолди. Шундай мегатехнологиялар ҳам пайдо бўлмоқдаки, улардан фойдаланиш ишлаб-чиқувчи билан рақобат қилиш имконини бермайди. Мисол учун, тармоқли компьютерлар лойиҳаси (унинг хотирасини тармоқ бўйича бўлиб-бўлиб жойлаштириш натижасида ишлаб-

чиқувчи фойдаланувчи тўғрисидаги ҳамма информацияларга эга бўлади) ва Европадаги ҳамма телефон алоқаларини **ОНЛАЙН** режимда таҳлил қилиш.

Натижада, пуллар ўз моҳиятини йўқотмоқда: рақобатлик энди кўпроқ, сотиб олиш мумкин бўлмаган технологиялар билан аниқланмоқда. Технологиялар аҳамиятининг ошиши тенг ҳуқуқли рақобатни бузади, чунки улар пуллар каби тез ҳаракатчан эмас. Асосий тўсиқ-маориф ва фаровонликдир. Укимаган киши технологиядан фойдалана олмайди, камбағал жамият эса етарлича ўқимишли кишиларни ушлаб тура олмайди.

Глобаллаштириш-ҳамманинг гуллаб-яшнаши учун йўл эмаслиги, фақат кучли давлатларнинг янада бақувват бўлиши, кучсиз давлатларнинг янада кучсизланиши эканлиги маълум бўлди. Бу глобаллаштиришга қарши авж олган норозиликнинг сабабларидан биридир. Кейинги вақтларда халқаро иқтисодий форумларда, фақатгина учинчи дунё мамлакатлари раҳбарларининг иқтисодий фикрлар йўналишини глобаллаштириш шиорларидан бошқа томонга буришга ҳаракат қилишлари тасодифий эмас, чунки бу мамлакат ёшлари, кўпгина фуқоролари глобаллаштиришга қарши чиқишмоқда.

Инсон табиатни ўзгартиришдан ўзини унга мослаштиришга ўтмоқда. Технологик бозор энди нафақат ишлаб-чиқариш муносабатларини, балки инсониятнинг қиёфасини ҳам ўзгартирмоқда.

ТАКРОРЛАШ САВОЛЛАРИ.

1. Импульсли ва узлуксиз режимларда ишловчи лазерлар қандай технологик жараёнларда ишлатилади?
2. Катта ва кичик қувватга эга бўлган лазерлар қандай технологик жараёнларда ишлатилади?
3. Лазер нурланишининг қандай хусусияти жисмларнинг голографик тасвирини олиш имконини беради?
4. Голограмма олиш усуллари келтиринг.
5. Предметларнинг голографик тасвирини ҳосил қилишнинг асосий ғояси нима?
6. Голографиянинг оддий фотографик тасвирдан устунлиги нимада?
7. Ясси тўлқин мисолида голограммани ёзишнинг ва қайта тиклашнинг физик моҳиятини тушунтиринг.
8. Қалин қатламли голограмманинг устунлиги нимада?
9. Голографиянинг интерферометрларда ва микроскопларда, информацияларни оптик ишлаб чиқишда қўлланилиши нимани беради?
10. Товуш голограммасини олиш принципи қандай?
11. Акустик голограммасининг перспективаси қандай?
12. Суюқ кристаллар нима?
13. Электр майдони суюқ кристаллар хусусиятиларига қандай таъсир қилади?
14. Суюқ кристаллар қандай электрооптик эффектларга эга?
15. Суюқ кристаллар қаерда қўлланилади?
16. Қандай қилиб матереаллар ва чиқиндиларнинг иккинчи марта ишлатилиши атроф-муҳитга зарарли таъсирнинг катта қисмини бартараф қилади?

17. Каттик, сууқ ва газсимон чиқиндиларни қайта ишлаш натижасида хом - ашё ресурсларини кенгайтириш ва шу билан бирга атроф - муҳитни ифлослантиришни камайитиришга мисоллар келтиринг.
18. Келажак энергетик баланси қандай бўлиши мумкин?
19. Космик станцияларда қандай махсус технологиялар тадқиқот қилинган ва қўлланилган?
20. Портлаш орқали сиртларни қошлаш янги технологияси нималардан иборат?
21. Конструкция материалларни ишлаб чиқариш ва қайта ишлаб чиқариш янги технологияларига мисоллар келтиринг.
22. Ҳозирги замон информацион технологияларини санаб келтиринг?
23. Глобал тармоқ-нима?
24. Интернет нимани ифодалайди?
25. Ҳозирги шароитларда глобаллаштириш қандай муаммоларни келтириб чиқаради?

Фойдаланилган адабиётлар.

1. И.А.Каримов. Ўзбекистон ХХІ аср бўсағасида: хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари. Тошкент, 1997 йил.
2. Бериал Д. Наука в истории общества Москва, 1958 г.
3. Поппер К. Логика и рост научного знания. М, 1983 г.
4. Ясперс К. Смысл и назначение истории, М, 1994 г.
5. Рассел Б. Человеческое незнание. Его сфера и границы. М, 1957
6. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М, 1989 г.
7. Кудрявцев П.С. Курс истории физики. М, 1974 г.
8. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. М, 1987г.
9. Зельдович Я. Б., Хлопов М. Ю. Драма идей в познании природы: частицы, поля, заряды, М. 1988 г.
10. Горелов А.А. Концепция современного естествознания. М. 1998г.
11. "Умумий ўрта, ўрта махсус, касб-хунар таълими тизимларида физика фанини ўқитиш муаммоларига" бағишланган Республика амалий-услубий конференция тезислари. Самарқанд, 2000 й.
12. Ж.Туленов, З.Ғофуров. Фалсафа, Тошкент, "Ўқитувчи"; 1997 й.
13. И.Раҳимов. Фалсафа (қискача конспект), Тошкент, "Ўқитувчи", 1998 й.
14. М.Н.Раҳимов. Ватанимиз физиклари, Тошкент, Ўқитувчи, 1983 й.
15. Пригожин И., Стенгерс И., Время, хаос, Квант. - М, 1994.
16. Медоуз Д. и др. Пределы роста, - М., 1991.
17. Вернадский В.И. Биосфера. М., - 1997г.
18. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере. М, 1993 г.
19. Реймерс Н.Ф. Экология. - М., 1999 г.
20. Винер Н. Кибернетика. - М., 1968 г.
21. Камшилов М.М. Эволюция биосферы. - М., 1994 г.
22. Медоуз Д. и др. За пределами роста. - М., 1994
23. Акилова Т.А., Хаскин В.В. Основы экоразвития. М., 1994 г.

24. Суриков В.В. Введение в основы естествознания, часть I - М., 1997 г.
25. Трофименко А.П. Вселенная: творение или развитие. Минск, 1987.
25. Пахомов Б.Я. Становление современной физической картины мира.- М.,1985.
27. Князев В.Н. Концепция взаимодействия в современной физике.-М., 1991.
28. Трофимова Т.И. Курс физики. М., 1990.
29. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания.-М., 232С., 1998 г.
30. М.Исмоилов, П.К.Ҳабибуллаев, М.Халиулин. Физика курси. Тошкент, "Ўзбекистон", 2000 й.
31. О.Аҳмеджанов. Физика курси. Тошкент. I, II, III-томлар, 1989 йил.
32. Г.Абдуллаев. Физика курси. Тошкент, 1989 й.
33. Спасский Б.И. "Физика для философов" - М., изд. МГУ, 188 с. 1989 г.
34. Савельев И.В. Курс физики. "ВШ", т.1, 2, 3. - М., 1989 г.
35. Мэрион Дж. Б. Физика и физический мир. М., 1975 г.
36. Рымкевич П.А. Курс физики, М., "ВШ", 1975 г.
37. Миннарт М. Свет и цвет в природе. - М., "Наука", 1979 г.
38. Ёш физик энциклопедик лугати. Тошкент 1989 й.
39. Бутиков Е.И. Оптика, Москва "ВШ", 986 й.
40. Нейман А. Материалы будущего, Ленинград, "Химия", 1985 й.
41. Шатуновская А. Сетевые технологии: взгляд из будущего. "Рынок, кредит и деньги". №4, 1998 й, 57 бет.
- 42 «Аргументы и Факты» ,2004 йил, август ,№33

М У Н Д А Р И Ж А

	КИРИШ	3
	I БОБ. ҲОЗИРГИ ЗАМОН ТАБИИЙ ФАНЛАР КОНЦЕПЦИЯСИ.	
§ 1.	Табиатунослигининг предмети ва вазифалари	5
§ 2	Илмий-техник тараққиётнинг глобал ривожланишнинг асосий анъаналарига таъсири. Ҳозирги замонда фан ва техника алоқалари	7
§ 3	Фан билимларнинг олий шакли. Илмий тадқиқот усуллари	10
§ 4	Илмий изланишлар таркиби	13
§ 5	Табиий фанлар ривожланиш тарихи. 1. Табиатшунослик фанларининг қадимги ва ўрта асрлардаги ривожланиш давлари 2. XVI-XVII - асрларда табиатшуносликнинг қарор топиши 3. 18 - 19 асрларда табиатшуносликнинг ривожланиши 4. Ўзбекистон олимларининг ҳозирги замон табиий фанлар тараққиётига қўшган ҳиссалари	14 17 19 20
§ 6	Оламнинг ҳозирги замон манзараси	22
§ 7.	Ҳозирги замон табиатшунослиги панорамаси. Такрорлаш саволлари	23 25
	II - БОБ. ҲОЗИРГИ ЗАМОННИНГ ГЛОБАЛ МУАММОЛАРИ.	
§ 8.	Анализ ва синтез. Табиатшуносликнинг мақсади	27
§ 9.	Биосфера ва уни тадқиқот қилиш қийинчиликлари	
§ 10.	Фактлар ва анъаналар. Фикрий моделлар	28
§ 11.	Глобал компьютер моделлари. Ўсишнинг чегаралари	30
§ 12.	Бугунги кун анъанаси. Ҳозирги замоннинг глобал башоратлари	33
§ 13.	Биосферанинг барқарорлиги. Бифуркация Такрорлаш саволлари	39 41
	III - БОБ. ТАБИАТШУНОСЛИКНИНГ ФИЗИК АСОСЛАРИ.	
§ 14.	Материянинг таркибий ташкил топганлиги: микродунё, макродунё ва мегадунёлар	43
§ 15.	Коинот. Метагалактика. Юлдузлар. Қуёш. Ер.	43
§ 16.	Табиатдаги фундамантал ўзаро таъсирлар	46
§ 17.	Ньютон қонунлари - классик механиканинг асосий қонунлари	47
§ 18.	Механикада сақланиш қонунлари	49
§ 19.	Массалар маркази ҳаракати. Галилейнинг нисбийлик принципи	54
§ 20.	Қаттиқ жисмлар механикаси. Қаттиқ жисм инерция моменти	56

§ 21.	Тебранишлар ва тўлқинлар	59
-------	--------------------------	----

§ 22.	Молекуляр физика ва термодинамика	62
§ 23.	Термодинамиканинг биринчи қонуни	63
§ 24.	Идеал иссиқлик машинаси ва унинг фойдали иш коэффициенти Карно цикли	64
§ 25.	Термодинамиканинг иккинчи қонуни. Энтропия	66
§ 26.	Коинотнинг "иссиқлик халокати". Биосфера энтропияси Такрорлаш саволлари	68 70

IV - БОБ. ТАБИАТШУНОСЛИК ВА XX АСР ФИЗИКАСИ

	<u>Электр ҳодисалари</u>	71
§ 27	Электр таъсирининг табиати тўғрисида ҳозирги замон тасаввурлари	
§ 28.	Ўзгармас электр токи	78
§ 29.	Магнит таъсири тўғрисидаги ҳозирги замон тасаввурлари	82
§ 30.	Магнетизмнинг асосий қонунлари	84
§ 31.	Электромагнит индукция ҳодисаси	87
§ 32.	Моддаларнинг магнитланиши	88
§ 33.	Ернинг магнит майдони	92
§ 34.	Ўзгарувчан электр токи	94
§ 35.	Максвелл назарияси ва электромагнит майдони	96
§ 36.	Электромагнит тўлқинлар.	99
	<u>Оптик ҳодисалар</u>	
§ 37.	Ёруғликнинг корпускуляр-тўлқин хусусияти.	100
§ 38.	Ёруғлик интерференцияси ва дифракцияси	101
§ 39.	Дисперсия ва ёруғликнинг қутбланиши	104
§ 40.	Нурланишнинг квантли табиати. Нурланишнинг асосий қонунлари	107
§ 41.	Фотоэффект ва унинг қонунлари	109
§ 42.	Махсус нисбийлик назарияси элементлари Такрорлаш саволлари	112 115

V-БОБ. АТОМ ВА ЯДРО ФИЗИКАСИ ЭЛЕМЕНТЛАРИ.

§ 43	Ядро энергетикаси. Атом тугрисидаги тасаввурларнинг эволюцияси.	118
§ 44	Микрозарраларнинг корпускуляр-тўлқин хусусияти. Де Бройл гипотезаси	119
§ 45.	Гейзенбергнинг ноаникликлар муносабати	120
§ 46.	Шредингер тенгламаси. Тўлқин функцияси ва унинг статистик маъноси	121

§ 47.	Энергиянинг квантланиши	122
§ 48.	Мажбурий нурланиш	124
§ 49.	Оптик квант генераторлари-лазерлар	125
§ 50.	Ядро физикаси. Ядро-физикавий тадқиқотлар	126
§ 51.	Атом ядроси таркиби	128
§ 52.	Ядро боғланиш энергияси	129
§ 53.	Ядро энергетикаси. Ядровий бўлиниш	130
§ 54.	Термойдро синтези	132
§ 55.	Элементар зарралар	133
	Такрорлаш саволлари	135
VI-БОБ. ҲОЗИРГИ ЗАМОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ИЛМИЙ АСОСИ ВА XXI АСР ЭНЕРГЕТИКАСИ.		
§ 56.	Лазер технологиясининг ривожланиши	132
§ 57.	Голография	138
§ 58.	Суюқ кристаллар	140
§ 59.	Янги чиқиндисиз технологиялар ривожланиши ва атроф- муҳитни ҳимоялаш	141
§ 60.	Ҳозирги замон фанлари-янги технологик тамойиллар асосидир	146
§ 61.	Информацион системалар ва технологияларнинг ҳозирги ҳолати ва ривожланиши	148
§ 62.	Глобаллаштириш - XXI аср муаммоси	151
	Такрорлаш саволлари	153
	Фойдаланилган адабиётлар	154
	Мундарижа	158

