

**Азәрбайҗан Республикасы Тяцсил назирлийи
Бакы Дювлят Университети**

Физика Факцлтяси

Нәзәри физика kafedrası

Нәзәри физика (2212.01) ixtisasi üzrә

Doktoranturaya qәbul imtahanının

Програмы

Tәrtib edән:

dos. M.R.Rәсәbov

Kafedra müdiri

dos. M.R.Rәсәbov

Fizika fakültәsinin dekanı:

prof. M.Ә.Ramazanov

БАКЫ - 2018

KLASSIK MEXANIKA

Ən kiçik təsir prinsipi. Lanqranj tənlikləri. Lanqranj funksiyasının xassələri. Ən kiçik təsir prinsipinin dinamikanın əsas tənliyindən alınması. Sərbəst maddi nöqtənin, qarşılıqlı təsirdə və xarici sahədə olan maddi nöqtələr sisteminin Lanqranj funksiyası.

Mexanikada saxlanma qanunları. Enerjinin, impulsun və impuls momentinin saxlanması qanunları.

Hərəkət tənliklərinin inteqrəlanması. Birölçülü hərəkət. Mərkəzi simmetrik sahədə hərəkət. Kepler məsələsi.

Elastiki toqquşma. İmpuls və sürət diaqramları. Zərrəciklərin səpilməsi. Rezerford düsturu.

Kiçik rəqslər. Sərbəst və məcburi birölçülü rəqslər. Rezonans. Sönən rəqslər.

Bərk cismin hərəkəti. Bucaq sürəti. Ətalət tenzoru və ətalət momenti. Bərk cismin impuls momenti. Bərk cismin hərəkət tənlikləri. Eylər bucaqları.

Kanonik tənliklər. Hamilton tənlikləri. Raus funksiyası. Puasson mətərizələri. Mopertyui prinsipi. Kanonik çevirmələr. Liuvill teoremi. Hamilton-Yakobi tənliyi.

ELEKTRODİNAMİKA

Eynşteynin xüsusi nisbilik nəzəriyyəsinin təcrübi əsasları. Eynşteynin postulatları. İşığın abberasiyası, Fizo təcrübəsi və Maykelson-Morli təcrübəsi. İnterval və onun invariantlığı. İntervalın 3 növü.

İşıq konusu və səbəbiyyət əlaqəsində olan hadisələr.

Koordinatlar və zamanın Lorens çevrilməsi. Məxsusi zaman.

Lorens çevrilməsindən alınan kinematik nəticələr

Sürətlərin Lorens toplanması və bucaqların Lorens çevrilməsi.

4-ölçülü vektorlar və tenzorlar. 4-ölçülü sürət və təcil.

Sərbəst relyativistik zərrəcik üçün enerji, impuls və Lanqranj funksiyası

Sərbəst 4-ölçülü hərəkət tənliyi. 4-ölçülü impuls və 4 ölçülü Minkovski qüvvəsi.

Xarici elektromaqnit sahəsində yüklü zərrəciyin təsir inteqralı, Lanqranj funksiyası, enerjisi və impulsu.

Yükün xarici elektromaqnit sahəsində 3-ölçülü hərəkət tənliyi, Lorens qüvvəsi, sahənin \vec{E} və \vec{H} intensivlikləri.

Elektromaqnit sahəsində zərrəciyin 4-ölçülü hərəkət tənliyi. Elektromaqnit sahəsinin antisimmetrik $F_{\mu\nu}$ tenzoru.

Mikroskopik elektrodinamika

Elektromaqnit sahəsinin potensialları. Potensialların qradient (kalibrəşmə) çevrilməsi, Lorens şərti və onun müxtəlif şəkilləri.

4-ölçülü cərəyan sıxlığı. Yükün saxlanması qanunu və kəsilməzlik tənliyi.

Elektromaqnit sahəsi və yüklü zərrəciklərdən ibarət olan sistem üçün Laqranj funksiyası.

Birinci növ Maksvell tənlikləri, onların diferensial, inteqral və 4-ölçülü şəkilləri.

İkinci növ Maksvell tənlikləri, onların diferensial, inteqral və 4-ölçülü şəkilləri, dəyişmə və keçiricilik cərəyanlarının xassələri, tam cərəyanın qapalılıq xassəsi.

Mikroelektrodinamikada elektromaqnit sahəsinin enerjisinin saxlanması qanunu. Umov-Poyntinq vektoru.

Elektromaqnit sahəsi üçün Lorens çevrilmələri.

Elektromaqnit sahəsinin invariantları və onlardan alınan nəticələr.

Sabit elektrik sahəsi. Laplas-Puasson tənliyi və onun həlli.

Yüklər sisteminin dipol momenti və onun elektrostatik sahəsi.

Yüklər sisteminin kvadrupol momenti və onun sahəsi.

Xarici elektrostatik sahədə yerləşmiş yüklər sistemi, sahənin yüklər sistemi ilə qarşılıqlı təsir enerjisi.

İki dipolun qarşılıqlı təsir enerjisi, sahədə dipola təsir edən qüvvə və qüvvə momenti.

Stasionar cərəyanların maqnit sahəsi və Bio-Savar-Laplas qanunu. Cərəyanlar sisteminin maqnit dipol momenti.

Elektrostatik sahəsi ilə stasionar maqnit sahəsi arasındakı analogiya (oxşarlıq).

Sərbəst elektromaqnit sahəsi, sahənin eninəlik şərti, sahənin \vec{A} , \vec{E} və \vec{H} vektorları üçün Dalamber tənliyi.

Müstəvi monoxromatik dalğa, dalğa fazasının invariantlığı, 4-ölçülü dalğa vektoru.

Dopler effekti və dalğanın polyarizasiyası.

Qeyri-bircins Dalamber tənliyinin həlli, gecikən və qabaqlayan potensiallar.

Dipol şüalanması. Dipol yaxınlaşmasında \vec{A} , \vec{E} və \vec{H} -in ifadələrinin alınması

Dipol şüalanmasının diferensial, inteqral intensivlikləri və şüalanmanın istiqamətlənmə diaqramı.

Kvadrupol və maqnit dipolu şüalanması.

Elektrostatik sahənin enerjisi. Elektronun klassik radiusu.

Liyenar-Vixert potensialları.

İxtiyari hərəkət edən relyativistik nöqtəvi yükün sahəsinin \vec{E} və \vec{H} intensivlik vektorları

Uzununa sürətlənmiş elektronun diferensial intensivliyi. Relyativistik şüalanmanın istiqamətlənmə diaqramı.

Makroskopik elektrodinamika

Mikroelektrodinamikanın tənliklərinin fəza və zamana görə ortalanması, Ortalanmanın optimal parametrləri.

Mikro yük sıxlığının ortalanması və \vec{P} elektrik polyarizasiyası vektoru

Cərəyanın mikrosıxlığının ortalanması və \vec{M} maqnit polyarizasiyası vektoru

Mühitdə I və II növ Maksvell tənlikləri və onlara daxil olan kəmiyyətlərin fiziki mənası.

Dielektriklər üçün maddi münasibətlər. Maqnetiklər üçün hal tənlikləri (maddi münasibətlər)

Mühitdə elektromaqnit sahəsi vektorları üçün sərhəd şərtləri.

Maddi mühitlərdə elektromaqnit sahəsinin enerjisinin saxlanması qanunu.

Mühitdə sabit maqnit sahəsi.

Dielektriklərin elektrostatikası. Naqillərin elektrostatikası.

Om qanununun diferensial şəkilləri, dəyişən sahədə sərbəst yükün ρ_0 sıxlığının azalması, relaksasiya zamanı.

Yavaş dəyişən sahələr. Kvizistasionar sahə. Kvizistasionar cərəyanlar. Skin effekti.

Mühitdə yavaş dəyişən sahə halında \vec{A} və φ potensialları üçün ümumi tənliklər.

Dielektriklərdə elektromaqnit dalğalarının yayılması, dispersiya tənliyi və dalğanın \vec{E} və \vec{H} vektorları arasında əlaqə.

Keçirici mühitdə elektromaqnit sahəsi, mühitdə Lorens şərti, keçirici mühitdə sahə vektorları üçün teleqraf tənlikləri.

Keçirici mühitdə elektromaqnit dalğalarının yayılması. Dispersiya tənliyi, elektromaqnit dalğalarının sönməsi, naqillərdə \vec{E} və \vec{H} arasında əlaqə

Mühitdə tezdəyişən sahənin tənlikləri, sahə vektorları arasında zamana görə qeyri-lokal əlaqə. Mühitin dielektrik və maqnit nüfuzluqlarının tezlik dispersiyası.

Mühitin dielektrik nüfuzluğunun çox kiçik tezliklərdə qiyməti. Mühitin dielektrik nüfuzluğunun çox böyük tezliklərdə qiyməti.

Mühitin dielektrik nüfuzluğu üçün dispersiya münasibətləri. Kramers-Kroniq düsturları.

Müsbət, mənfi, normal və anomal dispersiyalar

KVANT MEXANİKASI

Kvant mexanikasının meydana çıxma səbəbləri.

Klassik fizikanın çətinlikləri. Mütləq qara cismin şüalanması. Fotoeffekt. Kompton effekti. Maddənin quruluşu ilə bağlı problemlər.

De-Broyl dalğaları və onların faza və qrup sürətləri. De-Broyl hipotezi. Sərbəst zərrəcik üçün De-Broyl dalğası E , \vec{p} və ω, \vec{k} arasında əlaqəsini ifadə edən de-Broyl düsturu. De-Broyl dalğasının faza və qrup sürəti. De-Broyl dalğalarının difraksiyası.

Kvant mexanikasının riyazi əsasları.

Dalğa funksiyası və onun fiziki mahiyyəti. Dalğa funksiyasının Maks Born tərəfindən verilmiş statistik mənası..

Superpozisiya-prinsipi.

Operatorlar və onların xassələri. Operatorun tərifli. Kvant mexanikasında fiziki kəmiyyətin orta qiyməti. Operatorun məxsusi qiyməti və məxsusi funksiyaları. Cırlaşmış və cırlaşmamış hallar. Kvant mexanikasında istifadə olunan operatorlar.

Xətti operatorlar. Transpozisiya olunmuş operator. Ermit operator. Ermit qoşma. Vahid operator. Tərs operator.

Operatorlar üzərində əməliyyatlar. Operatorların toplanması və vurulması. Operatorların kommutativliyi. İki fiziki kəmiyyətin eyni zamanda dəqiq ölçülə bilmə şərti. Unitar operatorlar.

Ermit operatorların məxsusi funksiyaları və onların xassələri.

Ermit operatorların məxsusi qiymətinin həqiqiliyi. Ermit operatorların məxsusi funksiyalarının ortoqonallığı.

Hamilton operatoru. Şredinger tənliyi. Hamilton operatorunun ermitliyi.

Fiziki kəmiyyətin orta qiymətinin zamana görə törəməsi. Hərəkət tənliyi. Kvant mexanikasında fiziki kəmiyyətin saxlanması şərti.

Koordinat operatoru. Koordinat operatorlarının kommutasiya-şərtləri. Koordinat operatorunun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları.

İmpuls operatoru. Fəzanın bircinsliyi. Sonsuz kiçik paralel köçürmə operatoru. İmpuls operatorunun ermitliyi. İmpuls operatorunun komponentləri üçün kommutasiya şərtləri. İmpuls operatorunun məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları. Koordinat və impuls operatorları arasında kommutativ münasibətlər.

Koordinat və impuls operatoru impuls təsvirində.

Hərəkət miqdarı momenti operatoru. Fəzanın izotopluğu. Sonsuz kiçik fırlanmaya uyğun gələn operator. Hərəkət miqdarı momenti operatorunun komponentləri və onlar arasında kommutativ münasibətlər. Hərəkət miqdarı momenti operatoru ilə koordinat və impuls operatorları arasındakı kommutativlik münasibətlər. \hat{L}_+ , \hat{L}_- operatorları.

\hat{L}^2 və \hat{L}_z operatorlarının məxsusi qiymətləri və məxsusi funksiyaları.

Cütlük. Halın cütlüyü. Güzgü əksi və ya fəza inversiyası çevrilməsi. İversiya operatoru və onun məxsusi qiymətləri. Daxili cütlük. Qapalı sistemin halının cütlüyü. Cütlüyün saxlanma qanunu. Zərrəciklər sisteminin cütlüyü. Zəif qarşılıqlı təsirlərdə cütlüyün saxlanmaması.

Qeyri-müəyyənlik prinsipi.

Stasionar hallar. Stasionar hallar üçün Şredinger tənliyi. Stasionar halların dalğa funksiyası. Stasionar halların xassələri.

Kvant tənliklərindən klassik tənliklərə keçid. Hərəkət tənliyinə ekvivalent olan klassik tənliklərin alınması. \hat{x}_i və \hat{p}_i -nin tapılması. Erenfest teoremləri.

Təsvir nəzəriyyəsi elementləri.

Kvant mexanikasında müxtəlif təsvirlər. Təsvirlərin ekvivalentliyi. Dalğa funksiyasının F təsvirindən x - təsvirinə keçidi. Operatorların müxtəlif təsvirləri. Koordinat təsvirində verilmiş operatorun F -təsvirində ifadəsi (diskret və kəsilməz spektr halı üçün). L_{kn} -matrisa elementi. Matrisanın növləri. Matrisanın öz təsvirində yazılışı. Matrisalar üzərində əməllər. Matrisaların toplanması və vurulması. Unitar çevrilmə L təsvirindən F təsvirinə keçid. S-keçid matrisası və onun xassələri.

Qeyri-relyativistik kvant mexanikasının bəzi tətbiqləri.

Potensial divar. Düzbucaqlı potensial çəpər. Tunel effekti. İxtiyari şəkilli potensial çəpər üçün şəffaflıq əmsalı. Tunel effekti paradoksu. Düzbucaqlı potensial çuxurda hərəkət.

Xətti harmonik ossilyator (koordinat təsviri)

Klassik fizikada harmonik ossilyator. Xətti harmonik ossilyatorun Hamilton operatoru və Şredinger tənliyi. Ermit tənliyi və onun həlli. Ermit polinomu. Xətti harmonik ossilyatorun enerji spektri və dalğa funksiyası. Sıfırıncı enerji və onların təcrübədə təsdiqi. Harmonik ossilyatorun enerjisinin minimum qiymətinin qeyri-müəyyənlik prinsipindən alınması. Harmonik ossilyator üçün koordinat operatorunun matrisa elementi və seçmə qaydası. Xətti harmonik ossilyator enerji təsvirində. Xətti harmonik ossilyatorun klassik hərəkət tənliyinə uyğun operator tənliyinin enerji təsvirində ifadəsi və bu tənliyin həlli.

Sferik-simmetrik (mərkəzi) sahədə hərəkət.

Mərkəzi sahədə hərəkət edən zərrəciyin Hamilton operatoru və Şredinger tənliyi. Kulon sahəsində hərəkət. Hidrogenəbənzər atomlar. Hidrogenəbənzər atomun Hamilton operatoru və Şredinger tənliyi. Hidrogenəbənzər atomların enerji spektri və dalğa funksiyası. n -baş kvant ədədi. Cırlaşmış hiperhəndəsi funksiyalar spektri. Radial və bucaq paylanma funksiyaları. Hidrogenəbənzər atomlarda elektronun θ və φ -nin ixtiyari qiymətlərində radiusu r və $r+dr$ olan iki sferanın arasında müşahidə olunma ehtimalı ($W_n(r)$). Elektronun $d\Omega$ cisim bucağı altında müşahidə olunma ehtimalı ($W_{lm}(\theta, \varphi)$).

Biroptik elektronlu atomların kvant nəzəriyyəsi. Biroptik elektronlu atomlar və onların elektron quruluşu və xüsusiyyətləri. Biroptik elektronlu atomların enerjisi $\sigma(l)$ –Ridberq düzəlişi.

Hidrogenəbənzər atomların şüalanma (udulma) spektrləri və seçmə qaydası. Seçmə qaydası. Spektral termləri. Ridberq sabiti. Hidrogenin şüalanma spektrində müşahidə olunan spektral seriyalar: (Layman, Balmer, Paşen, Breket, Pfund). Atomun ionizasiyası və atomun sərbəst elektronu zəbt etmə prosesi. Günəş spektrində müşahidə olunan Pikerinq seriyası. Biroptik elektronlu atomların şüalanma və şüaudma spektrləri. Baş seriya, II köməkçi seriya (kəskmn seriya), I köməkçi seriya (diffuz seriya), fundamental seriya (Berqman seriyası).

Atomun maqnit momenti. Qapalı cərəyanın maqnit momenti. Atomun maqnit momentinin ifadəsi. Bor maqnitronu. Atomun maqnit momenti ilə orbital momenti arasında əlaqə.

Elektronun spini.

Şredinqer nəzəriyyəsinin çətinlikləri. Ştern-Gerlax təcrübəsi, Eynşteyn-de-Qaaz təcrübəsi, Na atomun spektral xətlərinin incə quruluşa malik olması. Spin anlayışı. Spini nəzərə almaqla yazılmış Şredinger tənliyi (Pauli tənliyi). Spin operatoru. İki komponentli dalğa funksiyaları (spinor). Spin operatorları arasında kommutativ münasibətlər. Pauli matrisaları. Pauli matrisaları arasında kommutativ və antikommutativ münasibətlər. \hat{S}^2 və \hat{S}_z operatorları və onların məxsusi qiymətləri. l_s – spin kvant ədədi və m_s - maqnit spin kvant ədədi.

Həyəcanlanma nəzəriyyəsi və onun bəzi tətbiqləri.

Stasionar həyəcanlanma nəzəriyyəsi. Stasionar həyəcanlanma nəzəriyyəsinin tətbiq olunma şərtləri. Həyəcanlanma operatoru. Ştark effekti. Xətti və kvadratik Ştark effektləri. Zeyeman effekti. Normal və Anomal Zeyeman effektləri. Larmor tezliyi. Lande vuruğu. Paşen-Bak effekti.

Qeyri-stasionar həyəcanlanma nəzəriyyəsi. Atomun şüalanma nəzəriyyəsi. Eynşteyn əmsalları. Sərbəst elektromaqnit sahəsi. Şüalanmanın yarımklassik nəzəriyyəsi. Dipol şüalanması və bu şüalanmanın xassələri. Dispersiyanın kvant nəzəriyyəsi. Ossilyator qüvvəsi. Normal və anomal dispersiya. Müsbət və mənfi dispersiya.

Eyni zərrəciklərdən ibarət sistemlərin kvant nəzəriyyəsi.

Seçilməzlik prinsipi. N eyni zərrəcikdən ibarət sistemin Hamilton operatoru. Mübadilə cırlaşması. Simmetrik və antisimmetrik funksiyalar. Fermionlar və bozonlar. Pauli prinsipi. İki eyni fermiondan ibarət sistemin dalğa funksiyası. Helium atomunun kvant nəzəriyyəsi. Helium atomunun əsas halı. Helium atomunun həyəcanlanmış halları. Para-helium və orta-helium.

Molekulların kvant nəzəriyyəsi.

Adiabatik yaxınlaşma. Hidrogen molekulunun kvant nəzəriyyəsi. Molekulun rəqsi və fırlanma hərəkətlərinin enerji spektrləri. İkiatomlu molekulun şüalanma spektrləri

STATİSTİK FİZİKA

Kvant sistemlərinin mikroskopik təsviri. Kvant halları. Paylanma funksiyaları və onun xassələri. Liuvill teoremi. Liuvill tənliyi.

Statistik fizikanın əsas postulatları. Statistik çəki. Entropiya və onun xassələri. Entropiyanın artması qanunu. Dönən və dönməyən proseslər. Təzyiq. Əsas termodinamik münasibət.

Qapalı sistemlər üçün Gibbsin kanonik paylanması. Statistik cəm. Sərbəst enerji. Açıq sistemlər üçün böyük kanonik paylanma. Maksvell, Maksvell-Bolsman paylanmaları. Barometrik düstur.

İdeal qazların statistik nəzəriyyəsi. İdeal qazların sərbəst enerjisi, entropiyası və hal tənliyi. İki və çoxatomlu ideal qazların istilik tutumunun klassik nəzəriyyəsi. İkiatomlu qazın istilik tutumunun kvant nəzəriyyəsi.

Gibbs metodunun real qazlara tətbiqi. Van-der-Vaals tənliyi. Van-der-Vaals qazının enerjisi və istilik tutumu.

Gibbs metodunun bərk cisimlərə tətbiqi. Bərk cisimlərin termodinamik xassələrinin klassik nəzəriyyəsi. Bərk cisimlərin istilik tutumunun kvant nəzəriyyəsi. Eynşteyn və Debay modelləri.

Faza. Birinci növ faza keçidləri. Klapeyron-Klauzius tənliyi. İkinci növ faza keçidləri. Erenfest tənliyi. İfratkeçirici- normal metal faza keçidi.

Flüktuasiyalar nəzəriyyəsi. Puasson paylanması. Kiçik flüktuasiyalar. Qauss paylanması. Broun hərəkətinin elementar nəzəriyyəsi. Eynşteyn münasibəti.

İdeal kvant qazları. Fermionlar və Bozonlar. Metallarda elektronların istilik tutumu. Foton qazı. Fermi-Dirak və Boze- Eynşteyn paylanma funksiyaları. Klassik Bolsman statistikasına keçid. Cırlaşma temperaturu.

Fermi və Boze-qazlarının termodinamikası.

Cırlaşmış Boze qazı. Boze-Eynşteyn kondensasiyası.

Aşağı temperaturlarda Fermi qazı. Metallarda elektron qazı.

Foton qazının termodinamikası. Qara cismin şüalanması. Plank düsturu.

Mənfi mütləq temperatur. Enerji spektri yuxarıdan məhdudlanmış sistemlər və mənfi mütləq temperatur.

BƏRK CİSİMLƏR NƏZƏRİYYƏSİ

Kristallik bərk cisimlərin fəza quruluşu. Kristalların simmetriya elementləri. Qəfəs, kristallik quruluş, sadə və mürəkkəb qəfəslər. Brave qəfəsi. Sinqoniyalar. Düz və tərs qəfəslər. Kristallik bərk cisimlərdə simmetriya müstəvilərinin vəziyyəti və oxların istiqaməti. Miller indeksləri.

Rentgen şüalarının difraksiyası. Breqq-Vulf qanunu.

Kristallik bərk cisimlərdə atomlar və ionlar arasındakı kimyəvi rabitə növləri və onların təbiəti: ion rabitəsi, kovalent rabitə, Van-der-Vaals rabitəsi, metallik rabitə. Qarışıq rabitə. Koordinasiya ədədləri.

Kristal qəfəsin dinamikası. Birölçülü sadə qəfəsdə rəqslər və dalğalar. Born-Karmanın dövrülük şərti.

Mürəkkəb birölçülü qəfəsdə rəqslər və dalğalar. Aküstik və optik rəqslər. İon rabitəli kristallarda infraqırmızı udulma.

Bərk cisimlərdə elementar həyəcanlanma. Kristal qəfəsin rəqsləri. Fonon qazı. Metalların istilik tutumu.

KLASSİK SAHƏLƏR NƏZƏRİYYƏSİ

Sahə üçün Laqranj tənliyi və enerji-impuls-gərilmə tenzoru.
Sahə üçün Noter teoremi, onun ümumi şəkildə isbatı.
Sərbəst həqiqi skalyar sahə, onun Laqranj funksiyası və Laqranj tənliyi.
Kleyn-Qordon-Fok tənliyi.
Skalyar sahənin enerjisi, impulsu və hərəkət miqdarı momenti.
Kompleks skalyar sahə, onun Laqranj funksiyası və Laqranj tənliyi.
Kompleks skalyar sahənin enerjisi, impulsu və hərəkət miqdarı momenti və yükü.

QRUP NƏZƏRİYYƏSİ

Fırlanma qrupları. $SO(2)$ qrupu. $SO(3)$ qrupu. Generatorlar və kommutatorlar.
Unitar qruplar və onların xassələri. $SU(2)$ və $SU(3)$ qrupu.
Relyativist qruplar. Lorens qrupu və onun daxili quruluşu.

NƏZƏRİ FİZİKANIN RİYAZİ ƏSASLARI

Eyler inteqralları. Qamma və Beta funksiyaları.
Bessel tənliyi. Bessel funksiyası.
Ermit tənliyi və onun həlli. Ermit polinomu.
Lejandr tənliyi və onun həlli. Lejandr polinomu.
Laqer tənliyi və onun həlli. Laqer polinomu.
Dirak delta funksiyası və onun xassələri.

KVANT ELEKTRODİNAMİKASI

Spinor sahə. Dirak tənliyi. Dirak matrisaları, onların fiziki mahiyyəti, tenzor ölçüsü.
Dirak matrisalarının cəbri.
Dirak tənliyinin kovariant şəkli. Dirak nəzəriyyəsində spin problemi.
Zərrəciyin sərbəst hərəkəti üçün Dirak tənliyinin həlli. Dirak nəzəriyyəsində mənfə tam enerjili hallar. Pozitron.
İki komponentli neytrino üçün Veyl tənliyi.
Elektromaqnit sahəsini kvantlanması. Fotonun doğulma və udulma operatorları və onların məxsusi qiymətləri. Sahənin intensivlik vektorları üçün kommutasiya münasibətləri.
Elektromaqnit sahəsinin potensialları operatorları üçün xronoloji və normal hasilləri. Onların T-N fərqi(rabitəsi)
Spinor sahənin kvantlanması. Elektron və pozitronun doğulma və udulma operatorları. Spinor sahənin antikommütatorları. Spinor sahənin operatorlarının xronoloji və normal hasilləri. Onların T-N fərqi(rabitəsi).

ELEKTRO-ZƏİF QARŞILIQLI TƏSİR NƏZƏRİYYƏSİ

Zəif cərəyanlar və proseslər. Zəif qarşılıqlı təsirlərin Fermi nəzəriyyəsi. V-A qarşılıqlı təsir variantı.

Zəif neytral cərəyanlar. Kalibrləşmə invariantlığı. Daxili simmetriyanın spontan pozulması.

Elektromaqnit və zəif qarşılıqlı təsirlərin vahid nəzəriyyəsi Vaynberq-Salam modeli.

və bozonlar, onların kütlələri. Leptonların aralıq bozonlarla qarşılıqlı təsiri.

ƏDƏBİYYAT

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика, М: Физматлит,2004
2. Голдстейн Г. Классическая механика, М.: Мир,1975
3. Ağamalıyev Ə.Q. Klassik mexanika, Bakı, 1998
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля, М: Физматлит,2003
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред, М: Физматлит, 2005
6. Измайлов С.В., Курс электродинамики, М:,1962
7. Leviç V.Q., Nəzəri fizika kursu, c.1, Bakı, Maarif,1972
8. Muxtarov A.İ. Kvant mexanikası, Bakı, Maarif, 1999
9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика, Физматлит.,2002.
- 10.Блохинцев Д. Основы квантовой механики, М:, Физматлит,1976
- 11.Savadov Ə. Kvant mexanikası, Bakı, Maarif, 1975
- 12.Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика, Ф:, Физматлит, 2002
- 13.Əsgərov В.М. Termodinamika və statistik fizika, Bakı, BDU, 2005
- 14.Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики,М:., Наука,1978
- 15.Muxtarov A.İ. Statistik fizika, Bakı, Azərnəşr,1961
- 16.Ахизер А.И., Берестецкий В.Б. Квантовая электродинамика, М:.,Наука, 1981.
- 17.Боголюбов Н.Н., Ширков Д.В. Введение в теории квантованных полей, М:., Наука, 1984.
- 18.Соколов А.А. Введение в квантовую электродинамику, М:., 1958
- 19.Окунь Л.Б. Лептоны и кварки.,М:., Наука, 1990.
- 20.Əsgərov В.М. Bərk cisimlər fizikası, Bakı, 2001.
- 21.Петрашень М.И., ТрифоновЕ.Д. Применение теории групп в квантовой механике, М:., Наука, 1967.