



# ҚМУ ЖАНЫНДАҒЫ АЙМАҚЛЫҚ ОРАЙЫ

2021

О Қ Ы Ы – М Е Т О Д И К А Л Ы Қ  
К О М П Л Е К С И

КВАНТЛЫҚ БАЙЛАНЫС. ФИЗИКАЛЫҚ  
ҚУБЫЛЫСЛАРДЫ КОМПЬЮТЕРДЕ  
МОДЕЛЛЕСТИРИЙ

М.Шарибаев | ф-м.и.к., доцент

**ЎЗБЕКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЖОҚАРЫ ҲӘМ ОРТА  
АРНАЎЛЫ БИЛИМЛЕНДИРИЎ МИНИСТРЛИГИ**

**ЖОҚАРЫ БИЛИМЛЕНДИРИЎ БАҒДАРЫНДАҒЫ ПЕДАГОГ ҲӘМ  
БАСШЫ КАДРЛАРДЫ ҚАЙТА ТАЯРЛАЎ ҲӘМ ОЛАРДЫҢ  
ҚӘИГЕЛИГИН ЖЕТИЛИСТИРИЎДИ ШӨЛКЕМЛЕСТИРИЎ  
БАС ИЛИМИЙ - МЕТОДИКАЛЫҚ ОРАЙЫ**

**БЕРДАҚ АТЫНДАҒЫ ҚАРАҚАЛПАҚ МӘМЛЕКЕТЛИК  
УНИВЕРСИТЕТИ ЖАНЫНДАҒЫ ПЕДАГОГ КАДРЛАРДЫ ҚАЙТА  
ТАЯРЛАЎ ҲӘМ ОЛАРДЫҢ ҚӘНИГЕЛИГИН ЖЕТИЛИСТИРИЎ  
АЙМАҚЛЫҚ ОРАЙЫ**

**“КВАНТЛЫҚ БАЙЛАНЫС. ФИЗИКАЛЫҚ ҚУБЫЛЫСЛАРДЫ  
КОМПЬЮТЕРДЕ МОДЕЛЛЕСТИРИЎ”**

**модулы бойынша**

**О Қ Ы Ў – М Е Т О Д И К А Л Ы Қ К О М П Л Е К С**

**Қайта таярлаў хәм қәнигелигин жетилистириў курсы жөнелиси: Физика**

**Тыңлаўшылар контингенти: Жоқары оқыў орынларының профессор-  
оқытыўшылары**

**Нөкис – 2021**

Бул оқыў-методикалық комплекс жоқары хәм орта арнаўлы билим министрлигиниң 2020 жыл 7-декабрьдеги 648-санлы буйрығы менен тастыйықланған оқыў реже хәм дәстүр тийкарында таярланды.

**Дүзиўши:**

ҚМУ, ф-м.и.к., доцент  
М.Б.Шарибаев

**Пикир бериўши:**

ҚМУдың Физика кафедрасы  
доценти, Б.Р.Жоллыбеков

Оқыў –методикалық комплексы Қарақалпақ мәмлекетлик университети илимий-методикалық кеңеси (2020 жыл 30-декабрьдеги 5-санли протоколы)

## МАЗМУНЫ

|  |     |
|--|-----|
| I. ИСШИ БАҒДАРЛАМА .....   | 4   |
| II. МОДУЛДЫ ОҚЫТЫҰДА ҚОЛЛАНЫЛАТУҒЫН<br>ИНТЕРАКТИВ МЕТОДЛАР ..... | 13  |
| III. ТЕОРИЯЛЫҚ МАҒЛЫҰМАТЛАР .....                                | 233 |
| IV. ӘМЕЛИЙ САБАҚЛАРДЫҢ МАЗМУНЫ .....                             | 56  |
| V.КЕЙСЛЕР БАНКИ .....  | 71  |
| VI. ГЛОССАРИЙ .....  | 73  |
| VII. ӘДЕБИЯТЛАР ДИЗИМИ .....                                     | 75  |
| VIII. СЫН-ПИКИРЛЕР .....   | 79  |

# I. ИСШИ БАҒДАРЛАМА

## Кирисиў

Тәлим-тәрбия процессинде керекли қарарды қабыл етыў ушын барлық анализ түрлеринен системалы анализ усылынан пайдаланыўды талап етеди. Анализ, интеллектуаллық искерликтың жоқары басқышы болып, ҳазирги жағдай, қубылыс, процесс, сан хәм дәлиллерди байланыслылық дәрежесин белгилеп, оның мәдений әҳмийетин белгилеп бериўде аңлатылады. Соңлықтан, анализ искерлик формасы сыпатында раўажланып, Бугинги кунде оның тараўлы түрлери хәм моделлери жаратылған. Өйткени, хәр қандай машқаланың шешимин белгилеўде, пайда болған “Х-педагогикалық жағдай”ди конструктив кешиўин тәмийнлеў ушын анализ әмелий әҳмийет кәсип етип, педагогикалық искерлик шеңберинде регулятив, бағытландырыўшы, жипслестириўши, хошеметлеўши, диагностикалық хәм прогностикалық киби ўазыйпа (функция) ларди атқарады. Сол қәсийетлерди есапқа алған ҳалда педагог кадрларды қайта таярлаў хәм қәнигелигин жетилистириў курсларында “Квантлық байланыс. Физикалық қубылысларды компьютерде моделлестириў” модулы еңизилди.

“Квантлық байланыс. Физикалық қубылысларды компьютерде моделлестириў” модулының дәстури Өзбекстан Республикасы Президентиниң 2015 жыл 12 июндағы “Жоқары билимлендириў мекемелериниң баслық хәм педагог кадрларын қайта таярлаў хәм қәнигелигин арыттырыў системасын және де жетилистириў шара-илажлары ҳаққында” ғы ПП-4732 санлы Пәрманындағы баслы жөнелислер мазмунынан келип шыққан ҳалда дүзилген болып, ол заманагөй талаплар тийкарында қайта таярлаў хәм қәнигеликти жетилистириў процесслерын мазмунын жетилистириў хәмде жоқары билимлендириў мекемелериниң педагог кадрларының кәсибий компетентлигин турақлы асырып барыўды мақсет етеди.

### Модулдың мақсет хәм ўазыйпалары:

“Квантлық байланыс. Физикалық қубылысларды компьютерде моделлестириў” модулының мақсети: педагог кадрларды қайта таярлаў хәм қәнигелигин жетилистириў курсының тыңлаўшыларын анализ, анализды өткизиў басқышлары, физикада системалы анализдиң пайда болыўы хәм оны педагогикалық искерликте қоллаў технологиясы, қарар хәм оның турлери, қарарды таярлаў басқышлары, қарарлардың мақсети ҳаққындағы билимлери жетилистириўден ибарат. Бул жағдай өз нәўбетинде тыңлаўшылардың усы мәселеге бағышланған республикамиз хәм сырт ел

илимий орайларда қолға киритілген табыстар, заманагөй илимий жөнелистер, изертлеу моделлары менен таныстырыу хәмде оларды өз қәнигелигинен келип шыққан халда әмелий қоллау тууралы билим хәм көникпелерге ийе болуғын талап етеди.

### **Модулдың ұазыйпалары:**

- педагог кадрларды қайта таярлау хәм қәнигелигин жетилистириу курсының тыңлаушыларға қарар вариантларин таярлау ушын системалы анализ өткизиудиң мақсет хәм ұазыйпалары, оны әмелге асырыуда қолланылатуғын усуллар хәққинда анық билимлерды пайда етиу;

- педагог кадрларды қайта таярлау хәм қәнигелигин жетилистириу курсының тыңлаушыларға система хәм онын турлери, физикада системалы анализдиң мақсети хәм системалы анализди әмелге асырыуда қолланылатуғын методлар хәққинда анық информация берип, системалы анализ өткизиу усулларын моделлери менен таныстырыу;

- педагог кадрларды қайта таярлау хәм қәнигелигин жетилистириу курсының тыңлаушыларға системалы анализди жәмийетти экономикалық, социаллық, мәдений хәм сиясий тарауларында қоллау тәртиби хәм алынатугын нәтийжелерди тәлим-тәрбия процессинде қоллау технологияларын көрсетиу;

- педагог кадрларды қайта таярлау хәм қәнигелигин жетилистириу курсының тыңлаушыларға қарар хәм оның турлери, қарарды таярлауда информация хәм басқа факторлардың тәсири, информацияны жәмлеу хәм саралауда қолланылатуғын методлар хәққинда анық мағлыұмат беріу;

- педагог кадрларды қайта таярлау хәм қәнигелигин жетилистириу курсының тыңлаушыларға педагогикалықалық машқаланы пайда болуы, кешіуи хәм оны шешіуде системалы анализдиң әхмийети, қарар қабыл қылыуда студент, педагог хәм билимлендириу мекемесин мәплерин инабатқа алыныуы хәққинда мағлыұмат беріу;

- педагог кадрларды қайта таярлау хәм қәнигелигин жетилистириу курсының тыңлаушыларға системалы анализ моделлери менен таныстырып, педагогикалықалық искерликте қарар қабыл қылыуда оларды қоллау ушын техникасын үйретиу.

### **Модул бойынша тыңлаушылардың билими, көникпеси хәм компетенцияларына қойылатуғын талаптар**

Педагог кадрларды қайта таярлау хәм қәнигелигин жетилистириу курсының тыңлаушыларға “Оптикалық сигналлар, физикикалық қубылыстарды моделлестириу” модулы шеңберинде берилетуғын

мағлыұматларды өзлестіріу процессінде әмелге асырылатуғын мәселе(тема)лар тийкарында:

**Тыңлаушы:**

- Хәр қыйлы педагогикалық жағдайларда тәлим-тәрбия мәплеринен келип шыққан ҳалда тууры қарар қабыл етиу ушын системалы анализды әмелге асыруу ушын, изертлеу стратегиясын тууры қалиплестіриу, методлардан мақсетли пайдаланыу принципери хәмде жыйналған информацияны бир пүтин келтирип анық методология тийкарында анализды әмелге асыруу ҳаққында **билимлерге ийе болыуы мақсетке мууапық;**

**Тыңлаушы:**

- педагогикалық искерлик шеңберинде системалы анализ методларын әмелий қоллап билиу хәм алынған нәтийжелерды тәлим-тәрбия процессине ең жайдыруу, искерликти моделлестіриу хәм прогнозды әмелге асырған ҳалда қарар қабыл етиу киби **әмелий көникпе хәм билимлерди ийеллеу мақсетке мууапық;**

**Тыңлаушы:**

- жоқары билимлендириу системасы ушын информацияларды системалы анализин әмелге асырып, дерек (лекция тексты, мағлыұматнама, тезис, мақала хәм т.б.) таярлау, оқыу процессин жетилистириу мақсетинде педагогикалық процессти анализ қылып, нәтийжели мағлыұматларға таянып, миллий тәлим-тәрбия алдына қойылатуғын талаплардан хабарлы болып, оны әмелиятқа қоллай билиу **компетенцияларына ийе болыуы мақсетке мууапық;**

**Модулды шөлкемлестіриу хәм өткизиу бойынша усыныслар:**

“Квантлық байланыс. Физикалық кубылысларды компьютерде моделлестіриу” модули лекция хәм әмелий сабақлар формасында алып барылса да, бунда машқалалар, слайдларды көрсетиу, жеке педагогикалық жағдайларды жаратыу (педагогикалық моделлестіриу) хәм оларды системалы түрде сүүретлеу хәм педгогикалық прогнозын әмелге асыруу пайдаланыу усыныс етиледі.

Модулды оқытуу процессинде шахсқа жөнелтирилген билимлендириу принципери хәм технологиясынан, андрагогиканың тийкарғы нызамшылықларына таянып тәлим методларин қоллау хәмде информациялық-коммуникация технологияларынан пайдаланыу нәзерде тутылған:

- лекция сабақларында заманагөй компьютер технологиялары жәрдемінде презентация хәм электрон-дидактикалық технологиялардан;

- өтилетуғын әмелий сабақларда техник қураллардан, экспресс диагностика, тест хәм сораў, ақылый хұжим, киши топарлар менен ислеў, хәм тағы басқа интерактив тәлим усылларын қоллаў усыныс етиледи.

**Модулдың оқыў режедеги басқа модулар менен байланыслығы**  
**“Квантлық байланыс. Физикалық қубылысларды компьютерде моделлестириў”** модулы мазмуны оқыў режедеги “Жоқары билимлендириўниң норматив-хуқуқий тийкарлары”, “Шебер тәлим технологиялары хәм педагогикалық шеберлик”, “Тәлим процессинде информатсион-коммуникация технологияларын қоллаў” киби оқыў модулары менен тығыз ғәрезли болып, педагогикалық искерликти эффектив кешийин тәмийнлеў, индивидуал педагогикалық тактге ийе болыў хәмде “Х-жағдай”ларда туўры қарар қабыл етиў ушын хызмет етеди.

### **Модулдың жоқары билимлендириўдеги орны**

Тыңлаўшылар модул шеңберинде берилетуғын мағлыўматларды тәлим-тәрбия процессин системалы анализин әмелге асырып, миллий тәлим-тәрбия мәплерин қорғаў ушын туўры қарар қабыл етиўге тийисли касибий компетентликке ийе болады. Модул шеңберинде өзлестирилген билимлер анық пән тараўлары бойынша илимий изертлеўлер алып барыўда методологиялық тийкар болып хызмет етеди.



**“Квантлық байланыс. Физикалық кубылыстарды компьютерде моделлестіріу” модулының темалары бойынша саатлар бөлістіріуі**  
**Модул бойынша саатлардың бөлістірилиуі**

| Т/Р                   | Модул темалары:   | Тыңдаушының оқыу жүклемесі, саат: |                          |              |             |
|-----------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|--------------|-------------|
|                       |   | Барлығы                           | Аудитория оқыу жүклемесі |              |             |
|                       |   |                                   | Жәми                     | Сониң ишінде |             |
|                       |   |                                   |                          | Теориялық    | Әмелі сабақ |
| 1.                    | Квант оптикасы усыллары хәм оның тийкарғы бағдарлары.   | 2                                 | 2                        | 2            | -           |
| 2.                    | Лазер физикасы хәм фотоника тийкарлары.   | 2                                 | 2                        | 2            | -           |
| 3.                    | Квантлық телепортация.  | 2                                 | 2                        | 2            | -           |
| 4.                    | Квант интерференциясы.  | 2                                 | 2                        | 2            | -           |
| 5.                    | Заманагөй хабарларды жеткизиудің физикалық тийкарлары.  | 2                                 | 2                        | 2            | -           |
| 6.                    | Моделлестіріу. Моделлестіріудің тийкарғы түсиниклери. Моделлестіріу басқышлары.                     | 2                                 | 2                        | 2            | -           |
| <b>Әмелі сабақлар</b> |   |                                   |                          |              |             |
| 7.                    | Физикалық кубылыстарды моделлестіріуде информациялық – коммуникацияның технологияларының орны.      | 2                                 | -                        | -            | 2           |
| 8.                    | Компьютерде моделлестіріу Моделлестіріу басқышлары босқичлари                                       | 2                                 | -                        | -            | 2           |
| 9.                    | Компьютерде моделлестіріу ушын операцион система.   | 2                                 | -                        | -            | 2           |
| 10.                   | Физикалық кублыстарды моделлестіріу. Толқынлық процесслерди моделлестіріу. (Доплер эффекти).        | 2                                 | -                        | -            | 2           |
| 11.                   | Моделлестіріу басқышлары. Физикалық кубылыстарды моделлестіріуде ахборот технологиясының орны.      | 2                                 | -                        | -            | 2           |
| 12.                   | Илмий дәстүрлеу тиллери. Физикалық кубылыстарды моделлестіріуде online ашық курсларынан пайдаланыу. | 2                                 | -                        | -            | 2           |
| 13                    | Есаплау физикасы. Crocodile Physics дәстүрінде моделлестіріу.                                       | 2                                 | -                        | -            | 2           |
|                       | <b>Жәми</b>   | <b>26</b>                         | <b>26</b>                | <b>12</b>    | <b>14</b>   |

## ТЕОРИЯЛЫҚ САБАҚЛАРДЫҢ МАЗМУНЫ

### **1-Тема: Квант оптикасы усұллары хәм оның тийкарғы бағдарлары. (2 саат)**

Модулдың мақсет хәм ўазыйпалары. Жақтылық нурлары, фотонлар. Оптикалық процесслерди ўирениў. Фотонлардың поляризациясы, көшерлерге проекциялары. Квантлық өтиўлер жақтылықтың жутылыў хәм нурланыў процесслери. Инверсияны алыў усұллары. Инверсиялық майданлар.

### **2-Тема: Лазер физикасы хәм фотоника тийкарлары. (2 саат)**

Жақтылықтың дереги оптикалық квантлық генератор. Индуцировать етилген нурланыў. Лазерлердиң ислеў принципи. Лазер нурының тийкарғы дүзилиси. Лазер нурының монохроматорлық нур екенлиги. Лазер қуўатлығы. Гигант импульс. Лазерлердиң түрлерине характеристика. Оптикалық квантлық генераторларды техника хәм санаата пайдаланыў. Лазерлерди медицинада пайдаланыў. Офтмологиядағы лазер. Лазерлик есаплаў техникалары. Информацияны жазыў, сақлаўдағы пайдаланатуғын лазерлер. Лазерлик принтерлер. Оптикалық санлы сақлағышлар. Лазерлик байланыс хәм локализация. Лазерлик навигация системалары хәм олардың самолеттың ушыўы ўақтындағы қолланылыўы. Қура-жарақларды лазерлик басқарыў. Голография. Голографияның пайда болыўы.

### **3-Тема: Квантлық телепортация. (2 саат)**

Квантлық телепортация түсиниги. Телепортациялық жеткерийлер. Фотонлардың спинлериниң өзгерийлері бойынша телепортацияланыўды ўирениў. Телепортациялық хабарлар.

### **4-тема: Квант интерференциясы.**

Джозеффсон эффекти. Силикон. Куперлик жуплықлар. Стационар интерференцияланыў. Стационар емес интерференциялвныў. Асаөткизгишлик кубылыслары.

### **5-тема: Заманагөй хабарларды жеткизиўдиң физикалық тийкарлары.**

Сигналлар. Электрлик сигналлар. Санлы сигналлар. Аналогли сигналлар. Модуляциялаў. Дедекторлаў. Аналогли сигналларды санлы сигналларға өткизиў. Сигналлардың характеристикасы.

### **6-тема: Моделлестириў. Моделлестириўдиң тийкарғы түсиниклери. Моделлестириў басқышлары.**

Физикалық процесслерди моделлестириў . Моделлестириўдиң түрлери хәм классификацияланыўы.

## **ӘМЕЛИЙ САБАҚЛАРДЫҢ МАЗМУНЫ**

### **1-әмелий сабақ**

**Тема: Квант интерференциясы (2 саат)**

**Жоба:**

1. Токлардың интерференция тийкарлары
2. Аса-өткізгішли материаллардың интерференция тийкарлары.
3. Өззи байланыс тийкарлары.

Паралель қосылған өтиўлер. Интерферометрлердин харакатеристикалары. Бир түрдеги өтиўлер. Ҳәр қыйлы түрдеги өтиўлер.

### **2-әмелий сабақ**

**Тема: Заманагөй хабарларды жеткизиўдин физикалық тийкарлары (2 саат)**

**Жоба:**

1. Байланыс линиялары. Байланыс линияларын классификациялаў.
2. Хабарды жеткизиўши аппаратуралар.
3. Байланыс линияларына харакатеристика.

Линиялардың өткізиў уқыплылығы. Түсирилетуғын қарсылық. Сигналларды жеткезип бериў тезлиги. Сигналларды анық жеткизиў. Секирмели сигналларды анықлаў. Кодлаў. Битлер, байтлар. Кабель түрлери. Система технологиясы. Системалы жақынласыў ҳәм системаластырыў. Оптикалық кабеллер.

### **3-әмелий сабақ**

**Тема: Моделлестириў. Моделлестириўдин тийкаргы түсиниклери. Моделлестириў басқышлары (2 саат)**

**Жоба:**

1. Моделлестириў тийкарында әпиўайы физикалық процесслерди үйрениў.
2. Моделлестириў избе-излиги.
3. Физикалық процесслерди моделлестириў.

Анық физикалық моделлер. Дененниң еркин түсиўиндеги қозғалысын хаўа қарсылығын есапқа алған ҳалда моделлестириў. Горизонтқа мүйеш жасап ылақтырылған деелердин қозғалысларын моделлестириў. Суйықлықлардың қозғалысын моделлестириў. Радиация тәсириниң хәр қыйлы фазаларға (хәр қыйлы денелерге) тәсирин моделлестириў.

#### **4-әмелий сабақ**

**Тема: Компьютерде моделлестіріу үшін операцион система. (2 саат)**

##### **Жоба:**

1. Физикалық қубылысларды хәм процесслерди моделлестіріудеги теориялық тийкарлары.
2. Физикалық моделлестіріудің шекли сайлап алынған теориялық тийкарлары.
3. Эксперимент жолы менен анықланған физикалық процесслерди моделлестіріу жолы менен анықланған процесслер менен салыстырыу.
4. Физикалық моделди сүүретлепберіу үшін математикалық модел дүзіу.

#### **5-әмелий сабақ**

**Физикалық қубылысларды моделлестіріу. Толқынлық процесслерди моделлестіріу. (Доплер эффекти). (2 саат)**

##### **Жоба:**

1. Модель тийкарында хәр қыйлы физикалық объектлерди эксперименталь ь үйрениу.
2. Заманагөй жоқары дәлликтеги санлы усыллар хәм паралель есаплаулар;
3. Газодинамиканың авиа космослық системалардың есаплау мәселелери;
4. Толқынлы эффектлерди моделлестіріу;
5. Сес, қабыллағыш хәм дерекке байланыслы жийликтің , толқын узынлығының өзгеріулерин моделлестіріу;
6. Нурланыу дереклерине байланыслы сес хәм жыллылық толқынларының өзгеріуин моделлестіріу.

#### **6-әмелий сабақ**

**Тема: Физикалық қубылысларды моделлестіріуде информациялық – коммуникацияның технологияларының орны. (2 саат)**

##### **Жоба:**

1. Көргізбелі виртуаль эксперимент.
2. Моделлестіріуші эксперимент
3. Графикалық виртуаль эксперимент
4. Есаплаушы виртуаль эксперимент.

Асиннохронлы моделлестіріу. Синхронлы физикалық процесслерди моделлестіу. Моделлестіріудеги информациялық технологияларды пайдалныу орынлары.

Компьютерде моделлестіріу үшін операцион система.

## 7-әмелий сабақ

**Тема: Есаплау физикасы. Crocodile Physics дәстүрінде моделлестіріу.**

**(2 саат)**

**Жоба:**

1. Реал мәселе үшін идеаллық тийкарда физикалық модель дүзіу.
2. Физикалық моделди сүүретлепберіу үшін математикалық модел дүзіу.
3. Математикалық моделди изертлеу.
4. Алынған нәтийжелерди тексеріу хәм интерпретациялау.
5. Crocodile Physics дәстүрінде физиканың барлық бөлімлеринен виртуаль лабораториялық жұмыстарды

### Оқытыу формалары

Педагог кадрларды қайта таярлау хәм қәнигелигин жетилистіріу курсының тыңлаушыларға “Оптикалық сигналлар, физикалық кубылыстарды моделлестіріу” модулинен билимлендіріуде төмендеги оқытыу формаларынан пайдаланыу нәзерде тутылған:

- Лекция хәм әмелий сабақ түрінен (тәлимий информацияны системалы түсиніу, анализ хәм қарар қабыл қылу технологияларын аңлау, касиплик қызығыуды рауажландырыу, теориялық билимлерды беккемлеу);
- дәуре сәубети хәм машқалалы лекция түрінен (көрилип атырған проекттиң шешімлери бойынша усыныс беріу қәбилиетин асырыу, еситіу, түсиніу хәм логикалық жүймақлар шығарыу);
- бинарлық лекция, тартысу хәм муназара түрінен (машқалалы жағдайлар шешими бойынша дәлилдер хәм тийкарланған аргументлерди беріу, еситіу хәм оларды шешіу қәбилиетин рауажландырыу үшін эссе таярлау).

### Бахалау критериялары

| Т/Н | Бахалау критериясы                           | Максимал балл | Түсіндірме   |
|-----|--|---------------|--|
| 1   | “Мобил приложениелер жаратыу” модули бойынша | 1.25          | Проект – 0.5 балл<br>Тест – 0.5 балл<br>Өзбетинше жұмыс – 0.3 балл |

## МОДУЛДЫ ОҚЫТЫҰДА ҚОЛЛАНЫЛАТУҒЫН ИНТЕРАКТИВ МЕТОДЛАР

### “SWOT-анализ” методы.

**Методтың мақсети:** Бар болған теориялық билимлер хәм әмелий тәжрийбелерди талқылаў, үйренип шығыў тийкарында мәселени шешиў жолларын табыўға, билимлерди беккемлеў, тәкирарлаў, баҳалаўға, ғәрезсиз, критикалық сын пикирлеўди, стандарт емес ой-пикирди жетилистириў белгиленген.

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>S – (strength)</b>    | • кучли томонлари        |
| <b>W – (weakness)</b>    | • заиф, кучсиз томонлари |
| <b>O – (opportunity)</b> | • имкониетлари           |
| <b>T – (threat)</b>      | • тўсиқлар               |

**Үлги:** “Квантлық байланыс. Физикалық кубылысларды компьютерде моделлестириў” ын SWOT талқылаўынын усы кестеге түсириң.

|          |  |  |
|----------|--|--|
| <b>S</b> | Оптикалық сигналлар, физикалық кубылысларды моделлестириўди қоллаўдың күшли тәреплери  | Оптикалық сигналлар, физикалық кубылысларды моделлестириў арқалы барлық физикалық процесслердиң қәлеген характеристикаларын шешиўге болады.  |
| <b>W</b> | Оптикалық сигналлар, физикалық кубылысларды моделлестириўди қоллаўдың күшсиз тәреплери | Оптикалық сигналлар, физикалық кубылысларды моделлестириўде киши программаластырыў қателигинен барлық эксперимент жуўмақлары бузылып кетеди. |
| <b>O</b> | Оптикалық сигналлар, физикалық кубылысларды моделлестириўдиң имканиетлари (ишки)       | Оптикалық сигналлар, физикалық кубылысларды моделлестириў арқалы процесс тезликлери артады.  |
| <b>T</b> | Тосықлар (сыртқы)  | Оптикалық сигналлар, физикалық кубылысларды моделлестиргенде теориялық билимлерге қойылатуғын шеклеўлер пайда болады.                        |

## Жуўмақлаў (Резюме, Веер) методы

**Методтың мақсети:** Бул метод қурамалы, көп тармақлы, мүмкиншилигине бола, машқалалы характердеги темаларды үйрениўге қаратылған. Методтың искерлиги соннан ибарат, бунда теманың түрли тармақлары бойынша бир түрдеги мәлимлеме бериледи хәм әйне пайытында, олардың хәр бири айрықша аспектлерде додаланады. Мәселен, машқаланы унамлы хәм унамсыз тәрәплери, абзаллығы, пәзийлет хәм кемшилиги, пайда хәм зыянлары бойынша үйрениледи. Бул метод критикалық, талқылаўлы, анық логикалық пикирлеўге нәтийжели раўажландырыўға хәм де тыңлаўшылардың ғәрезсиз идеялары, пикирлерин жазба хәм аўызеки формада системалы баян етиў, қорғаўға имканият жаратады. “Жуўмақлаў” методынан лекция шынығыўларында индивидуал хәм жуплықлардағы жұмыс формасында, әмелий хәм семинар шынығыўларында киши топарлардағы жұмыс формасында тема жүзесинен билимлерди беккемлеў, талқылаў хәм тайпалаў мақсетинде пайдаланыў нәзерде тутылған.

### Методты әмелге асырыў тәртиби:



Педагог-тренер қатнаўшыларын 5-6 адамнан ибарат киши топарларға ажыратады;



тренингтиң мақсети, шәртлери хәм тәртиби менен қатнасыўшыларды таныстырғанан соң, хәр бир топарға улымалық машқаланы талқылаў шәрт болған бөлимлери көрсетилген тарқатпа материаллар тарқатылады;



Хәр бир топар өзине берилген мәселени керегинше талқылап, өз көзқарасларын усыныс етилип атырған схема бойынша тарқатпаға жазба баян етеди;



Нәўбеттеги басқышта бәрше топарлар өз презентациясын өткизеди. Соннан соң, педагог-тренер тәрәпинен талқылаўлар улыўмаластырады, зәрүрли мәлимлеме менен толтырылады тема жуўмақланады.

Үлги:

| Талқылау түрлерінің салыстырмалы талқыланыуы  |  |   |  |   |   |
|---|--|---|--|---|---|
| Системалы талқы   |  | Сюжетли талқы   |  | Жағдайлы талқы  |   |
| Абзаллығы   | Кемшилиги  | Абзаллығы   | Кемшилиги  | Абзаллығы   | Кемшилиги   |
| Машқалан<br>ың келип<br>шығыу<br>себеpli<br>хәм кешиу<br>процессин<br>е<br>байланысл<br>ылығы<br>тәрeпинен<br>үйрениу<br>имканияты<br>на ийе  | Айрықша<br>таярлығын<br>а ийе<br>болыуы,<br>көп уақыт<br>ажыратыу<br>ды талап<br>етеди | Өз<br>уақтында<br>мұнасийбе<br>т<br>билдириу<br>имканияты<br>н беради | Мұнасийет<br>басқа бир<br>сюжетге<br>байланыслы<br>қолланыу<br>улыуа<br>жарақсыз | Процесс<br>қатнасыуш<br>ыларының<br>(объект<br>хәм<br>субъект)<br>уазыйпала<br>рын<br>белгилеп<br>алыу<br>имканияты<br>н береди | Динамикал<br>ық<br>қәсийети<br>белгилеп<br>алыу<br>ушын<br>қоллап<br>болмайды |
| <p><b>Жуумақ:</b> Талқылаудың бәрше түрлері хәм өзінiң абзаллығы хәм кемшилиги менен бир биринен парықланады. Лекин, олар қатарынан педагогикалық искерлиги нәтийжесинде қарар кабыл етиу ушын системалы талқылаудан пайдаланыу усы кемшиликлерди сапластырыуға, бар болған ресурслардан мақсетли пайдаланыуда абзаллықларға ийелиги менен ажыралып турады.</p> |  |   |  |   |   |

### “Кейс-стади” методы

«Кейс-стади<sup>1</sup>» анық жағдайларды үйрениу, талқылау тийкарында оқытыуды әмелге асырыуға қаратылған метод есапланады<sup>2</sup>. Кейсе ашық мәлимлемелерден яки анық уақия-хәдийселерден процесс сыпатында пайдаланыу мүмкин. Кейс хәрекетлері өз ишине төмендегилерди қамырап алады: Ким (Who), Қашан (When), Қай жерде (Where), Не ушын (Why), Қандай (How), Нәтийже (What).

### “Кейс методи”ын әмелге асырыу басқышлары

| Жумыс басқышлары  | Искерлик формасы хәм мазмуны   |
|---|--|
| <b>1-басқыш:</b> Кейс хәм оның мәлимлеме тәмийинлениуі менен таныстырыу | ✓ жеке тәртитеги аудио-визуал жумыс;<br>✓ кейс пенен танысу (текстли, аудио яки медиа формасында); |

<sup>1</sup> Case – анық жағдай, хәдийсе, «study» – үйрениу, талқылау.

<sup>2</sup> Бул метод 1921 жылда Гарвард университетинде әмелий жағдайлардан экономикалық басқару пәнлерин үйрениуде пайдаланылған.



|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ мәлимлемени улыўмаластырыў;</li> <li>✓ мәлимлемени талқылаў;</li> <li>✓ машқаланы анықлаў.</li> </ul>  |
| <b>2-басқыш:</b> Кейсти анықластырыў хәм оқыў тапсырмасын белгилеў  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал хәм топарларда ислеў;</li> <li>✓ машқаланы зәрүррлиги иерархиясын анықлаў;</li> <li>✓ тийкарғы машқалалы жағдайды белгилаў.</li> </ul>  |
| <b>3-басқыш:</b> Кейсдеги тийкарғы машқаланы талқы етиў арқалы оқыў тапсырмасының шешимин излеў, шешиў жолларын ислеп шығыў | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал хәм топарларда ислеў;</li> <li>✓ бийкарланбайтуғын шешим жолларын ислеп шығыў;</li> <li>✓ хәр бир шешиминиң имканиятлары хәм тосықларын талқы етиў;</li> <li>✓ бийкарланбайтуғын шешим жолын таңлаў.</li> </ul>                     |
| <b>4-басқыш:</b> Кейс шешимин жетилистириў хәм тийкарлаў, презентация   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ жеке хәм топарларда ислеў;</li> <li>✓ бийкарланбайтуғын хәмриантларды әмелде қоллаў имканиятларын қоллаў;</li> <li>✓ дәретиўшилиқ-проект презентация таярлаў;</li> <li>✓ жуўмақлаў хәм процесс шешиминиң әмелий аспекларин жаратыў.</li> </ul> |

**Кейс.** Ойлап көриң! “Педагог-Студент” көринисинде педагогикалық қарама-қарсылық пайда болды. Қарар қабыл етиў ушын системалы талқылаўды әмелге асырыў талап етилмекте. Талқылаў усылларын белгилеп, жөзеге келген процессти тәлим-тәрбия мәпинен келип шыққан ҳалда жантасыў талап етилмекте.

**Кейсни бажариш босқчилари ва топшириклар:**

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг(индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Мобил иловани ишга тушириш учун бажариладагина ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

**“ФСМУ” методы.**

**Технологияның мақсети:** Бул технология усылында тыңлаўшылардағы улыўма пикирлерден жеке жуўмақлар шығарыў, тайпалаў,

салыстырыу арқалы мәлімлемени өзлестіріу, жуумақ шығарыу, сондай-ақ, ғәрезсиз дәретиушилиқ пикирлеу көнликпелерин жетилистириу мақсетинде пайдаланыу мүмкин. Бул технологиядан лекция шынығыуларын, беккемлеуде, өтилген темаларды беккемлеуде, үйге ұазыйпа бериуде хәм де әмелий шынығыу нәтийжелерин талқы етиуде пайдаланыу усыныс етиледи.

### **Технологияны әмелге асырыу тәртиби:**

- қатнасыушыларға темаға тән (мәселен: “Х-педагогикалықалық процесс” жүзесинен) болған жуумақлаушы пикир яки идея усыныс етиледи;
- хәр бир қатнасыушыға “ФСМУ” технологиясының басқышлары жазылған қағазлар тарқатылады:

|   |   |
|---|---|
| Ф | • фикрингизни баён этинг                          |
| С | • фикрингизни баёниға сабаб кўрсатинг             |
| М | • кўрсатған сабабингизни исботлаб мисол келтиринг |
| У | • фикрингизни умумлаштиринг                       |

- қатнасыушылардың мүнәсийбетлери индивидуал яки топарлық тәртипте усыныс етилип, түсиндириледи.

“ФСМУ” технологиясы дәретиушилиқ-теориялық билимлерди әмелий шынығыулар хәм бар болған тәжирийбелер тийкарында тезирек хәм нәтийжели өзлестіриу ушын хызмет қылыуы мүмкин.

### **Үлги.**

**Идея:** “Системалы талқылау қуралында таярланған қарар педагогикалық искерлигинин нәтийжелилигин тәмийинлеу ушын тийкар есапланады”.

**Тапсырма:** Бул идея тийкарынан мүнәсийбетиңизди “ФСМУ” технологиясы жәрдемінде баян етиң.

### **“Ассесмент” методы.**

**Методтың мақсети:** Бул методтан педагог кадрларды қайта таярлау хәм көнликпесин асырыу курсының тыңлаушыларының билим дәрежесин бақалау, қадағалау, өзлестіриу көрсеткиши хәм әмелий көнликпелерин жетилискен дәрежесин белгилеуде қоллау мүмкин. Бул метод қуралында билим алыушылардың билиу искерлиги түрли жөнелислер (тест, әмелий

көнлікпелер, машқалалы жағдайлар шынығыу, салысытырмалы талқылау, симптомларын анықлау) бойынша көріп шығылады хәм баҳаланады.

### **Методты әмелге асырыу тәртіби:**

“Ассесмент”лерден лекция шынығыуларында талабалардың яки қатнасыушыларының бар болған билим дәрежесин үйрениуде, жаңа мағлыұматларды баян етиуде, семинар, әмелий шынығыуларда болса тема яки мағлыұматларды өзлестириу дәрежесин баҳалау, сондай-ақ, өз-өзин баҳалау мақсетинде индивидуал формада пайдаланыу усыныс етиледі. Сондай, оқытыушының дәретиушилик қатнасы хәм де оқыу мақсетлеринен келип шығып, ассесментге қосымша тапсырмалардың қосымша етиу мүмкин. Бул өз нәубетинде педагог кадрларды қайта таялау хәм қәнигелигин асырыу курсының тыңлаушыларын оқыу искерлиги нәтийжелигин тәмийинлеу ушын хызмет етеді.

**Үлги.** Хәр бир кетектеги туұры жууап “5” балл яки “1 - 5” баллға шекем баҳаланыуы мүмкин.

#### **Тест**

1. Система түсиниги илимий айланысқа ким кириткен?  
А. Т. Парсонс;  
В. К. Дойч;  
С. О. Конт.

#### **Салыстырмалы талқылау**

Оптнер, Квейд, Янг, SR, Голубков моделлерин өзине тән тәреплерин ажыратың?

#### **Түсиниклердің талқылануы**

Талқы, түсиндирме, еслетпе сыяқлы түсиниклерди мазмунлылығын белгилеп бериң

#### **Әмелий көнлікпе**

Системалы талқылауды асырыу ушын бар болған талқы моделлеринде “SR-моделдин қоллау тәртібин билесизбе?

### **“Инсерт” методы.**

**Методтың мақсети:** Бул метод педагог кадрларды қайта таярлау хәм қәнигелигин асырыу курсының тыңлаушылары да жаңа информациялар системасын қабыл етиу хәм билимлерин өзлестириуин жеңиллестириу мақсетинде қолланылып, олар ушын еслеу қәбилети ұазыйпасын да орынлайды.

### **Методты әмелге асырыу тәртіби:**

➤ оқытыушы шынығыуға шекем теманың тийкарғы түсиниклерин мазмуны жаратылған инпут-текстти тарқатпа яки презентация көринисинде таярлайды;

➤ жаңа тема мазмунын жаратыушы текс педагог кадрларды қайта таярлау хэм кәнигелигин асыруу курсының тыңлаушыларына тақатылады яки презентация көринисинде көрсетиледи;

➤ педагог кадрларды қайта таярау хэм кәнигелигин асыруу курсының тыңлаушылары индивидуал тәризде текст пенен танысып шығып, шахсий көзқарасларын арнаулы белгилер арқалы баян етиледи. Текст пенен ислеуде олар төмендеги арнаулы белгилерден пайдаланыулары мүмкин:

| <b>Белгилер:</b>                                 | <b>1-текст</b> | <b>2-текст</b> | <b>3-текст</b> |
|--|----------------|----------------|----------------|
| “V” – таныс мағлыұматлар                         |                |                |                |
| “?”–Бул мағлыұматты түсинбедим, түсиндирме керек |                |                |                |
| “+”-Бул мағлыұмат мен ушын жаңалық               |                |                |                |
| “–” Бул пикир яки бул мағлыұматқа қарсыман?      |                |                |                |

Белгиленен уақыт жуумақланған соң, педагог кадрларды қайта таярлау хэм кәнигелигин асыруу курсының тыңлаушылар ушын таныс емес хэм түсиниксиз болған мағлыұматлар оқытуушы-тренер тәрепинен талқылау арқалы түсиндириледи. Олардың әхмийети толық жаратылады. Сорауларға жууаб бериледи хэм шынығыу арқалы жуумақланады.

#### **“Түсиниклердің анализи” методды.**

**Методтың мақсети:** педагог кадрларды қайта таярлау хэм кәнигелигин асыруу курсының тыңлаушыларын тема бойынша таяныш түсиниклерин өзлестириу дәрежесин анықлау, өз билимлерин ғәрезсиз рәуиште тексеру, бақалау, сондай-ақ, жаңа тема бойынша дәслепки билимлер дәрежесин диагностика қылыу мақсетинде қолланылады.

Методты әмелиятқа қоллау тәртиби:

- қатнасыушылар шынығыу қағыйдалары менен таныстырылады;
- тыңлаушылар темаға яки бапға тийисли болған сөзлер, түсиниклер аты түсирилген тарқатпалар бериледи ( индивидуал яки топарлы тәртипте);
- тыңлаушылар усы түсиниклер қандай мәни аңлатыуы, қашан, қандай халатларда қолланылыуы ҳаққында жазба мағлыұматлар бериледи;
- белгиленен уақыт жуумақланған соң оқытуушы берилген түсиниклердің тууры хэм толық түсиникли етип оқып еситтиреди яки слайд арқалы көрсетиледи;
- ҳәр бир қатнасыушы берилген тууры жууаплар менен өзиниң шахсий мұнасийбетин билдиреди, өзгешелигин анықлайды хэм өз билим дәрежесин тексерип, бақалайды.

**Үлгі: “Системалы талқылау хәм қарар қабыл етиу тийкарлары”**  
 модулына тийисли болған таяныш түсиниклердиң талқыланыуы

| <b>Түсиниклер:</b> | <b>Сизиңше бул түсиник қандай мәни аңлатады?</b>                 | <b>Қосымша мағлыұмат</b>                      |
|--------------------|--|---|
| Система            | Айрықша бөлимлерден (бөлеклерден) қуралған өзгешелик             | Система түсиниклери не аңлатыу                |
| Мәлимлеме          | Шәртли белгилерден (дауыс, саза хәм х.б.) ибарат комплекс        | Информация түсиниклери не аңлатыу             |
| Принцип            | Әмел етиуге шәрт болған қағыйда                                  | Принцип түсинигин аңлатың                     |
| Норма              | Хәрекетлер шегерасы  | Норма тушунчасини талқылаң                    |
| Система асты       | Айрықша ғәрезсиз бөлим сыпатында әмел етиуи мүмкин болған таңлау | Подсистема түсинигин аңлатың                  |
| Элемент (хосса)    | Уқсаслығының бир бөлеги  | Элемент түсинигин түсиндириң                  |
| Системалы байланыс | Хәрекет етиу нәтийжесинде жүзеге келген процесс                  | Системалар аралық байланыс түсинигин билдириң |

**Аңлатыу:** Екинши үсиңе тән болған тыңлаушылар тәрепинен мүнәсибет билдириледі. Үшинши үстиндеги түсиниклердиң түсиндирмеси ғәрезсиз таярлау ушын ўазыйпа тәризинде тапсыралады. Бул түсиниклер хаққында қосымша мағлыұматлар глоссарийде келтирилген.

**“Венн диаграммасы” методы.**

**Методтың мақсети:** Бул метод графикли сүүрет арқалы оқытыуды пайда етиу формасы болып, ол екиу болып, өз-ара кесилискен айлана сүүрет арқалы түсиндириледі. Бул метод түрли түсиниклер, тийкарлар, ой-пикирлериниң анализ хәм синтезин еки аспект арқалы көрип шығыу,

олардың улыўмалық хам парықланыўшы белгилерин анықлаў, салыстырыў имканиятын береді.

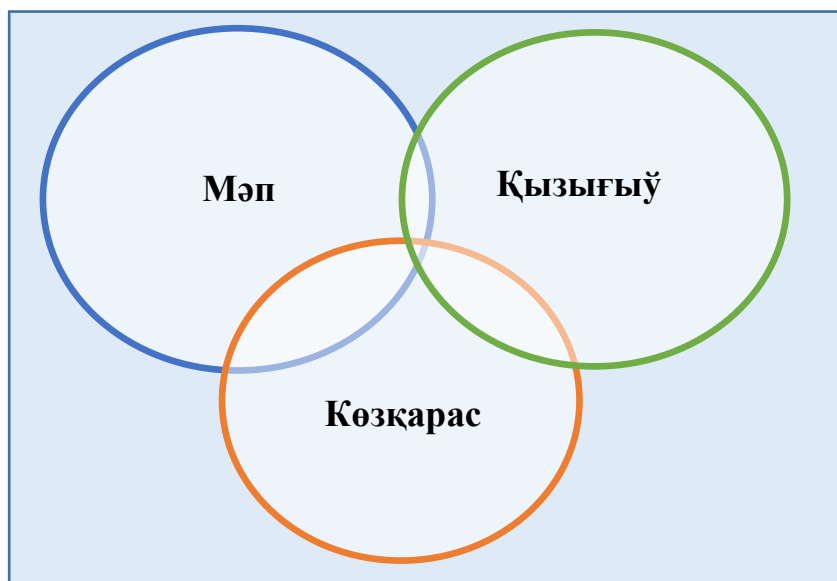
### **Методты әмелиятқа усыныс етиў тәртиби:**

- қатнасыўшылар еки адамнан ибарат жуплылықларға бирлестириледі хәм оларға көрип шығылып атырған түсиник яки тийкардың өзине тән, унамлы өзгерислерин (яки керисинше) дөңгелеклер ишине жазып шығыў усыныс етиледі;

- нәўбеттеги басқышта қатнасыўшылар төрт адамнан ибарат киши топарларға бирлестириледі хәм хәр бир жуп өз талқылы менен топар ағзаларын таныстырады;

- жуплылықлардың талқыланыўы тыңланған соң, олар биргелесип, көрип шығылып атырған мәселе яки түсиниклердин улыўмалық тәреплерин (яки түрлерин) белгилеп алады, улыўмаластырады хәм дөңгелекшелердин кесилген бөлимине жазады.

### **Үлги: Педагогикалықалық машқаланиң характеристикасы**



**Методтың мақсети:** тыңлаўшыларда қысқа ўақыт даўамында мәлимлемлерди жәмлеп хәм талқылаў, қарар вариантын таярлаўды режелестириў, процессти прогнозлаў көнликпелерин жетилистириўден ибарат. Бул методты өтилген теманы өзлестирилгенлигин баҳалаў хәм беккемлеў мақсетинде қоллаў мақсетке муўапық.

### **Методты әмелге асырыў басқышлары:**

1. Дәслеп қатнасыўшыларға белгиленен тема шеңберинде таярланған тапсырма, яғный тарқатпа материаллары бөлек-бөлек бериледи хәм олардан материалды терең үйрениў талап етиледі. Соннан соң, қатнасыўшыларға туўры жуўаптар тарқатпадағы «жеке баҳа» колонкасына белгилеў кераклиги түсиндириледі. Бул басқыш ўазыйпа жеке тәртип де орынланады.

2. Нәўбеттеги басқышта тренер-оқытыушы қатнасыушыларға үш адамнан ибарат киши топарларға бирлестиреди хәм топар ағзаларын өз пикирлери менен топарласларын таныстырып, пикирлесип, бир-бирине тәсир өткизип, өз пикирлерин исендириу, келисилген халда бир тоқтамға келип, жууапларын «топар баҳасы» бөлиmine номерлер менен белгилеп шығыуды тапсырады. Бул ўазыйпаны орынлау ушын 15 минут ўақыт бериледи.

3. Бәрше киши топарлар өз жумысларын тоқтатқан соң, туўры хәрекетлер избе-излиги тренер-оқытыушы тәрeпинен оқып еситтириледи хәм тыңлаушылардан бул жууапларды «туўры жууап» бөлиmine жазыу соралады.

4. «Туўры жууап» бөлиminде берилген номерлерден «жеке баҳа» бөлиmine берилген номерлер белгиленип, парқы болса «0», мас келсе «1» балл қойыу белгиленеди. Соннан соң «жеке қәте» бөлиminдеги парықлар жоқарыдан пәске қарап қосып шығылып, улыўмалық жыйыныны есаплайды.

5. Усы тәртипте «туўры жууап» хәм «топар баҳасы» ортасындағы парық шығарылады хәм баллар «топар қәтеси» бөлиmine жазып, жоқарыдан пәске қарап қосылады хәм улыўмалық жыйындыны келтирип шығарылады.

6. Тренер-оқытыушы жеке хәм топар қәтелерин топланған улыўмалық жыйынды бойынша бөлек-бөлек түсіндирмелер береди.

7. Қатнасыушыларға алған баҳаларына қарап, олардың тема бойынша өзлестиреу дәрежелерин анықлайды.

**«Педагогикалық искерликте системалы талқылау усылынан пайдаланыудың абзаллықларын тийкарлау». Теориялық билимлерин әмелиятда қоллау техникасы.**

| Хәрекетлер мазмуны                         | Жеке баҳа | Жеке баҳа | Туўры жууап | Топар баҳасы | Топар баҳасы |
|--|-----------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| Системалы талқылаудың ўазыйпалары          |           |           |             |              |              |
| Системалы талқылаудың мақсети              |           |           |             |              |              |
| Системалы талқылаудың тийкарғы принциптери |           |           |             |              |              |
| Яң, Голубков, SR сыяқлы моделлери          |           |           |             |              |              |
| Мәлимлеме сыпатын баҳалау өлшемлери        |           |           |             |              |              |
| Қарар хәм оның түрлери                     |           |           |             |              |              |

### III. ТЕОРИЯЛЫҚ МАҒЛЫҰМАТЛАР

#### 1-Тема: КВАНТ ФИЗИКАСЫ УСЫЛЛАРЫ ХӘМ ОНЫҢ БАҒДАРЫ

##### Жоба:

1. Жақтылық нурларының толқын ұзындықтары бойынша бөлістирилиулері.
2. Электромагниттік жақтылық нурларының таралуы.
3. Толқынлық цуга.
4. Кванттық өткізгіштер.

Жақтылық немесе оптикалық нурлануы дегенде толқын ұзындығы 0,01 мкм ден 100 мкм аралығындағы электромагниттік толқындарды түсінеміз. Адамның көзі ұсы толқындардың ішінде  $0,4 < \lambda < 0,75$  мкм аралығындағы толқындарды көре алады хәм ұсы толқындар көрінетуғын областағы толқындар деп аталады.  $\lambda < 0,4$  мкм, киши толқындар болса ультрафиолет толқындар деп, ал толқын ұзындығы  $\lambda > 0,75$  мкм толқындар инфрақызыл толқындар деп аталады.

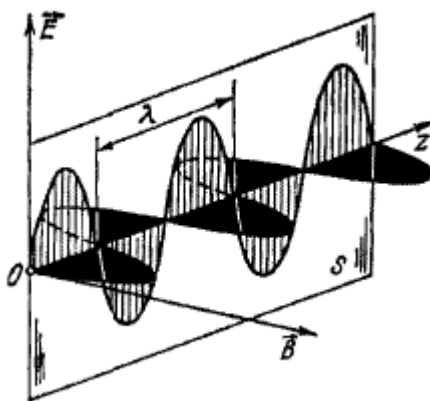
Электромагниттік толқындар жақтылықтың тезлиги менен таралатуғын бир бири менен перепендикуляр бағытта кесиліскен толқынның таралуы бағытында тарқалатуғын электр хәм магниттік майданлардан турады. 1-сүретьте электромагниттік толқынның таралуы көрсетілген. Электромагниттік толқындардың жиілиги толқын ұзындығына

$$\nu = \frac{v}{\lambda},$$

байланыссы анықланады. (1). Жақтылықтың таралуы тезлиги болса орталықтың қандай заттан туратуғынына немесе орталықтың оптикалық

$$v = \frac{c}{n},$$

тығызлығына байланыссы болады. (2).



Реал ҳалда жақтылық нурларын фотон деп аламыз. Фотон тынышлықта массасы жоқ, бірақ қозғалыс уақытында энергиясы бар элементар бөлекше



болып есапланады. Демек, фотонның қозғалыста энергиясы бар болатуғын

$$p = \frac{\epsilon}{c}. \quad (3).$$

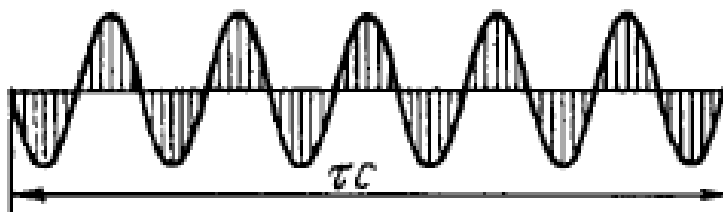
болса, онда оның дәслеп импульсин анықлау керек болады.

Фотон жақтылық тезлигинде қозғалатуғын болғанлықтан, оның поляризациясында анықлау керек болады. Себеби электр хәм магнит майданындағы хәр қозғалыушы хәр бир элементар бөлекше поляризацияланады. Фотонға тууры характеристика бериу ушын фотонның 3-импульсиниң проекциясын  $(p_x, p_y, p_z)$  хәм фотонның поляризациясын  $\gamma$  билиуимиз керек болады. Соңынан фотонның энергиясы анықланады. Фотонның импульсиниң проекциясы төмендегеше анықланады.

$$\epsilon = pc = c\sqrt{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}.$$

(4). Фотонлар бир халда

болатуғын болса, яғнай импульс проекциялар поляризациялануу коэффициентлери бирдей болса онда олар бирдей энергияға ийе болады. Атомлар өзиниң халына қарай отырып хәр қыйлы халдағы фотонларды өзиннен бөлип шығарады. Егерде атомлар өзинен хәр қыйлы энергияға ийе фотонларды бөлип шығарса, онда усы уақыттағы пайда болатуғын тлқынларды толқынлы цуга деп атаймыз. Толқынлы цуга көриниси 2-сүүретте көрсетилген.



2-сүүрет. Толқынлы цуга.

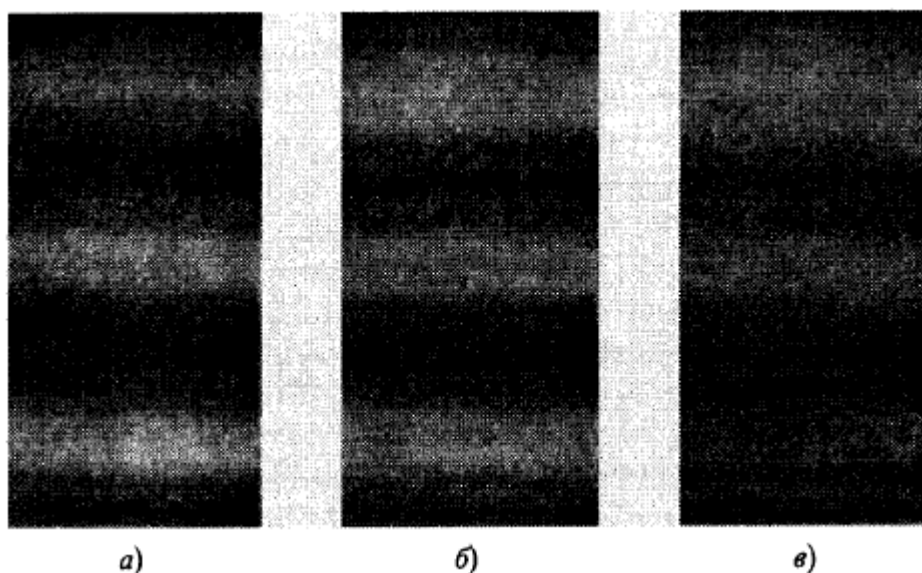
Атомның бөлип шығарып атырған фотонларының халы хәр қыйлы болатуғын болса, онда олардың улыуымалық интерференциялық сүүретлениуи тынық емес болады, сонлықтанда оның параметрлерин есаплау ушын интерференциялық анықлық коэффициенти киртиледі. Интерференциялық анықлық коэффициенти фотонның интенсивликлериниң максималь хәм

$$\zeta = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2},$$

минималь халлары менен анықланады.

(5).  $I_1$  – жақты

орайдағы сызықтың интенсивлиги,  $I_2$  – қараңғы интерференция тегислигиин орайындағы точкасының интенсивлиги. Интерференция тегислигин 3-сүүретте көриуимизге болады.



3-суўрет. Интерференция көриниси.

Жақтылық толқынларының интерференциясын толық дәлилеп беріу үшін когерентлик дәреже көрсеткіш түсинигин киртиўимиз керек. Толқынлардың монохроматиялық емес екенлигин дәслепп анықлап алып соңыннан когерентлик дәрежесин анықлаймыз.

Жақтылық толқынының орташа жийилигин анықлап оны белгили интерваль аралығындағы жийиликке бөлсек монохроматикалық емес

$$\xi = \frac{\Delta\nu}{\nu_0},$$

коэффициент шығады.

(6). Поляризация коэффициенти болса кристалды хәр қыйлы ориентация бойлап жайластырып оның интерференция интенсивлигиннің максималль хәм минималль интенсивлигин анықлап

$$\omega = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}. \quad (7)$$

олардың айырмасы бойынша анықланады.

Монохроматик емес толқынның дәрежеси менен цугалық толқын узақлығы параметрери арасында төмендеги формула бойынша байланыс бар болып усы

байланыс арқалы орташа жийиликти анықлаймыз.

$$\xi \approx \frac{1}{\tau\nu_0}. \quad (8)$$

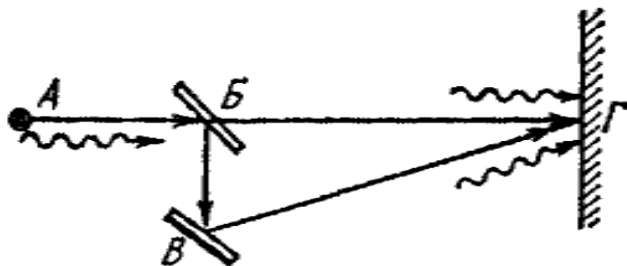
$$\Delta\nu \approx \frac{1}{\tau}.$$

Бул формуладан орташа жийилик

анықланады.

Лазерлерге шекемги оптиканы некогерент оптика деп атаймыз. Когерентлик жүдә киши болған оптика болып есапланады. Жақтылық толқынлары хәр қыйлы дереклерден шығатугын болса онда интерференцияланыў кублысы қыйын болады. Сонлықтанда мүмкин

болғанынша жақтылық нурларын бир деректен шығарып сүүретте көрсетилгендей етип аралықты сайлап алатуғын болсак онда интерференция кубыллысын алыўымызға болады.  $L < \tau c$ , белгили есе киши деп алып  $L = |BV| + |BG| - |AG|$  деп алатуғын болсак интерференция кубылысы анықланады.



4-сүүрет. Бир деректен шыққан толқынлардың интерференцияланыўы.

Квантлық өтиўлер жақтылықтың жутылыўы хэм нурланыў процесслери

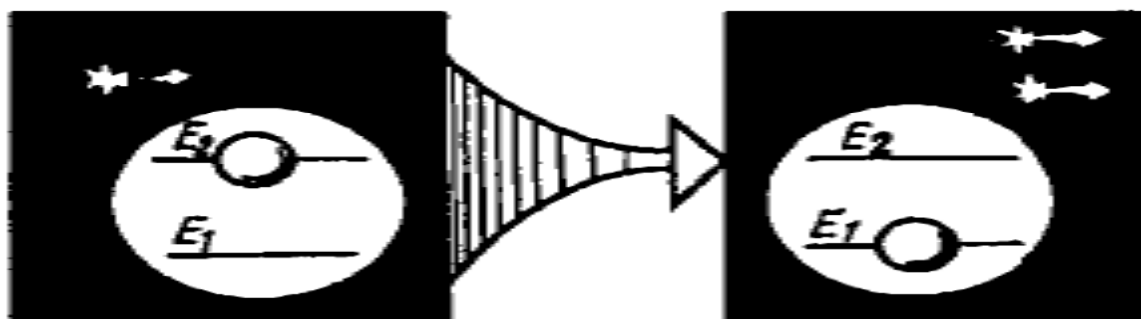
Молекуланың ямаса атомның энергиясы белгили бир дискрет анык мәниске ийе болады. Усы энергияның мәниси атомлардың бир қаддиден екинши қаддиге өткен ўақытлары пайда болып квантлық өтиў деп аталады. Бундай атомлық өтиўлер оптикалық тәсирлердиң нәтийжесиндеде амелге асырылыўы мүмкин. Энергетикалық қаддилердиң арасындағы аралық 1-5 эВ тең болады. Молекулалардың энергетикалық қаддилериниң структурасы 3-қозғалыстан турады. 1). Электронның қозғалысы. 2). Атомның молекуладағы қозғалысы. 3). Молекуланың айланбалы қозғалысы. Электронлық қозғалысқа жуўап бериўши қаддиниң тербелсинен энергия қадди 0,1 эВ тең болады, айланбалы қозғалсынан пайда болатуғын қадди энергиясы 0,01 эВ тең болады. Еки қаддиниң энергиялары төменги қаддиле  $E_1$  ге, жоқары қадди энергиясы  $E_2$  тең болсын. Атом төменги қаддиде

жайласқан болсын. Атомның дөгерегинен энергиясы  $\epsilon_{12} = E_2 - E_1$  тең болған фотон ушып өтсин.



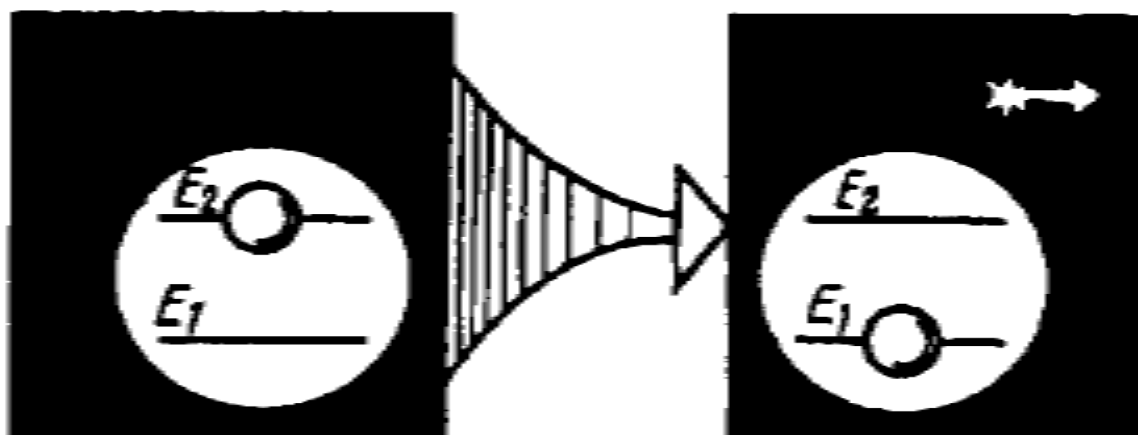
5-сүүрет. Энергетикалық қаддилер.

Атом фотонды жутып екинши қаддиге өтиуі мүмкін. Бул затлар тәрәпинен фотонның жутылығын түсіндирип береді. Ұақыт бирлиги ишиндеги жутылығ итималығын  $w_{\Pi}$  белгилеп аламыз. Жутылығ итималлығы фотонлар саына туўра пропорциональ болады.  $w_{\Pi} = BN\epsilon_{12}$ , N- фотонлар саны, B-өтиў итималығын көрсетиўши коэффициент. Егер 6-сүүретте көрсетилгендей атом жоқарғы қаддиде жайласқан болса, онда  $\epsilon_{12} = E_2 - E_1$  онда атом фотон бөлип шығарып екинши төменги қаддиге өтеди. Шығарылған фотон импульси хәм поляризациясы бойынша дәслепки ушып өткен фотонның бағытында болады. Бундай процессти мәжбүрий жақтылық шығарыў деп атаймыз.



6-сүүрет. Мәжбүрий жақтылық шығарыў.

Атомнан шыққан фотонлар екленши фотонлар деп аталады. Екинши қаддиден биринши қаддиге өтетуғын атомлар көп болса, усыған сәйкес фотонлар саныда бар болатуғын болса, онда спонталы өтиў пайда болады. Спонталлы өтиў өтиў усылына байланыслы байланыслы болады. Спонталлы өтиўдеги өтиў итималлығы  $w_{и.с} = A$ . анықланып бунда, A-жақтылықтың жутылығ ямаса шығыў коэффициенти.



7-сүүрет Спонтан жақтылық шығарыў. Демек, жақтылықтың жутылығ хәм шашыраў усылы менен шығыў усыллары бар екен. Мәжбүрий усылы бул

басқарыуға болатуғын процесс болып, спонталлы өтиў усылы басқарыуға болмайтуғын өтиў усыллары болып есапланады. Спонталлы өтиў өтиў микро дуньяда көп пайда болып, радиоактив элементлердин бир түрден екінши түрлерге өтиўлери менен түсиндириледі.

## **2-Тема: ЛАЗЕР ФИЗИКАСЫ ХӘМ ФОТОНИКА ТИЙКАРЛАРЫ**

### **Жоба:**

2.1 Жақтылықтың дереги оптикалық квантлық генератор. Индуцировать етилген нурланыў.

2.2 Лазерлердин ислеў принципи.

2.3 Оптикалық квантлық генераторларды техника хәм санаата пайдаланыў.

**Таяныш сөз хәм бирикпелер:** Лазер нурының тийкаргы дүзиліси. Лазер нурының монохроматорлық нур екенлігі. Лазер қуўатлығы. Гигант импульс. Лазерлердин түрлерине характеристика. Лазерлерди медицинада пайдаланыў. Офтмологиядағы лазер. Лазерлик есаплаў техникалары. Информацияны жазыў, сақлаўдағы пайдаланатуғын лазерлер. Лазерлик принтерлер. Оптикалық санлы сақлағышлар. Лазерлик байланыс хәм локализация. Лазерлик навигация системалары хәм олардың самолеттың ушыўы ўақтындағы қолланылыўы. Қура-жарақларды лазерлик басқарыў. Голография. Голографияның пайда болыўы.

**Мәжбүрий (индуцировать) нурланыў.** 20-әсирде физика тараўындағы ең үлкен бир ашылыўлардың, жаңалықлардың бири бул лазерлик оптикалық квантлық генераторлардың пайда болыўы болып есапланады. Бул ашылыў оптикалық физика тараындағы ең үлкен жетіскенліклердин бири болды.

Лазерлердин ең тийкары индуцировать етилген нурланыўдың алыныўы болып, оның тийкарын 1917 жылы Эйнштейн салып кеткен еді. Эйнштейннің айтып кеткен процесслери менен бирге яғный әпиўайы нурланыў менен резонанслы жутылыў процесси менен бирге мәжбүрий нурланыў процесси ашылды. Резонанслы жақтылық нурын жутыўы есабынан атомлар жоқары энергиялы қаддиге өте баслайды. Атом өз гезегинде аўысық энергиясын нур формасында бөкип шығарады. Бундай нурланыўдың өзине сай характеристикасы бул нормаль халдағы нурланыў менен бирдей жийиликли нур шығарады яғный фазасы, жийилиги поляризациясы хәм тарқалыў бағыты бирдей болады. Демек, мәжбүрий нурланыў резонанслы жутылыў есабынан нормаль халдағы нурға уқсас нурларды бөлип шығарады дегенди билдиреди.

Төменгі энергетикалық кәддилерде тұрып атомлар жақтылық нурларын жұтып жоқары энергетикалық кәддиде нурланыуларды пайда етеді. Егерде төменгі энергетикалық кәддилерде жоқарғы энергетикалық кәддилерге қарағанда атомлар көп болатуғын болса, онда жақтылық нурлары усы оталықлардан өтіп өзіннің интенсивлигин азайтады энергиясы кемейеді. Мысалы: Егерде жоқары энергетикалық кәддиде қоздырылған атомлар саны қоздырылмаған атомлардан көп болатуғын болса, онда жақтылық усындай орталықты кесіп өтіп өзіннің энергиясын артырады. Усындай кәддиде индуцировать етилген нурланыу пайда болады.

Айналар арасындағы орталық актив орталық пенен толтырылған болса, яғный қоздырылған атомлар менен толтырылған болса (жоқары кәддилерде қоздырылған атомлар) онда индуцировать етилген нурланыу пайда болады. Жақтылық усы орталықтан өткен уақытта индуцировать етилген нурларды пайда етеді. Бул спонталлы нурланыу деп аталады. Жақтылықтың күшейіуі шағылысыу мүйешлери жүдә киши болған уақытлары пайда болады. Шағылысқан нурлар бир неше мәрте шағылсқаннан кейин бир-биринің интенсивлигинің артыуына алып келеді.

**Лазерлердің ислеу принциплери.** Лазерлік нурланыу- нормаль температурадағы объектлерден нурланыу. Әпиуайы нормаль халда көпшилик атомлар төменгі энергетикалық кәддилерде болады. Усы себепке байланыслы төмен температурада атомлар нурландайды. Егерде электромагнитлік толқынларды затлардан өткеретуғын болсак, онда көпшилик атомлар қоздырылады (электромагнитлік нурды жұтып). Демек жоқары энергетикалық халға өтеді. Усындай процесс уақытында айрым атомлар жоқарғы энергетикалық кәддилерге өтіп кетеді усының есабынан белгили бир энергия муғадры кемейип барады.

$$h\nu = E_2 - E_1,$$

бул жерде  $h\nu$  — жоңалтылған энергия муғдары,  $E_2$  — жоқарғы энергетикалық кәддидеги энергия,  $E_1$  — төменгі энергетикалық кәддидеги энергия. Қоздырылған атом сырттан энергия лғаннан кейин өзіннің энергиясын қоңыслас атомларға береді ямаса фотонды қәлеген бағытта бөлип шығарыуыда мүмкин. Енди бизлер орталықта белгили бир атомлар муғдарын қоздырған болайық. Егер электромагнитлік толқынның орталықтан өткен уақыттағы жийилиги  $\nu$  — болатуғын болса, онда кәддилердеги энергия айырмасы  $E_2 - E_1$  — тең болады.  $h$  — толқын узынлығы. Электромагнитлік толқын сөнип баслайды, ал кәддилердеги халдың энергиясы жұтылуы есабынан артып баслайды.

**Лазер нурының тийкарғы дүзилісі.** Лазерлер сийрек гезлесетугын жақтылық дереклери болып есапланады. Себеби бул әпиұайы жақтылық дереклери емес болып есапланады. Мысалы әпиұайы үй лампасында жақтылық оптикалық квантлық генератордың қәлеген тәрепинде пайда болып пайда етиұши атомлар бир-биринен макроскопиялық аралықта жайласқан болады.

Усы лампочкадан шығатуғын нурлардың когерентлиги ҳаққында сөз ететугын болсак, онда итерференциялық картинаға оқтап өтиұимизге болады. Интерференция —бул еки толқынның тәсирлесип үшинши бир амплитудасы басқа бир толқынды пайда етиұи болып есапланады. Әпиұайы жақтылық дереклеринде интерференция картиаларын бақлаұ қыйые себеби олар бир-бири сөндириұиде мүмкин болады. Толқынлардың когерентлигин толқынлар дереклерин тек математикалық жол менен анықлаұға болады. Мысалы биринши деректиң пайда ететугын кернеұлилиги  $E_1$  тең болсын, екнши деректиң пайда ететугын кернеұлилиги  $E_2$  —тең болсын. А-точкасында усы кернеұлиликлер кесилсетугын болса, улыұмалық кернеұлилик төмендегише анықланады.

$$E = E_1 + E_2$$

Усы ўақыттағы интенсивлик

$$I = E^2 \text{ тең болады.}$$

Интенсивликти кернеұлилик пенен алмасытырып улыұмалық интенсивликти анықлаймыз.

$$I = I_1 + I_2 + I_{12} ,$$

$I_1$  — биринши деректиң интенсивлиги,

$I_2$  — екнши деректин интенсивлиги

Ең кейинги қосынды  $I_{12}$  жақтылық нурларының тәсирлесиұи ямаса интерференциялық ағза деп аталады.

$$I_{12} = 2 (E_1 * E_2 ) .$$

Лазердиң жүреги актив элементлер (қатты затлар, газлер, суйықлықлар) болып есапланады. Актив элементлер актив атомға, молекулаға ҳәм ионларға ийе болған таңлап алынған затлар болып есапланады. Газлерде актив атомлардың саны  $1 \text{ см}^3$  та  $10^{15} - 10^{17}$  , қатты суйық затларда  $10^{19} - 10^{20}$  тең болады. Лазерлерде актив элемент атомлары биринши ямаса екнши қәддилерде жаласыұына байланыслы жутылыұ ҳәм жақтылық фотонларын шығарыұ процесслери ҳәр қыйлы болады. Жақтылық нурлары актив элементлерден өтип мәжбүрий нурланыұды пайда етеди. Лазер

қуәатлылығының майдан бойлап бөлистрилиүйи  $S = h\nu NV$  бойынша анықланады, Нурланыў жийилиги  $\nu_{12} = \frac{E_2 - E_1}{h}$  \*9)

формула менен анықланады. Инвертировать етилген актив орталықтан жақтылық нурлары өтип жутылыў процессинен басым болып жәжбүрий нурланыўды артырыўы мүмкин.

$$W = (n_2 - n_1)BNh^2\nu_{12}^2 \quad (10)$$

Жақтылық энергиясы актив орталықтагы энергетикалық қәддилерден өтип атырған атомларға байланыслы болып атомның өтиүйи есабынан бөлнп шығатуғын ямаса жутылатуғын фотонлар санына байланыслы энергия алмасыў процесслери амелге асырылады.

$$W = (n_2 n_2 - n_1 n_1)h\nu_{12} \quad (11)$$

Жоқардағы еки теңлемеден улыўмалық толық энергия теңлемесин аламыз.

$$W = \frac{Bh\nu_{12}}{v} (n_2 - n_1)S. \quad (12)$$

Лазерлерде көпшилик ўақытта мәжбүрий өтиў процессиниң кесими түсиниги алынады буны  $\sigma_{12}$  хәриби белгилеп төмендеги формула

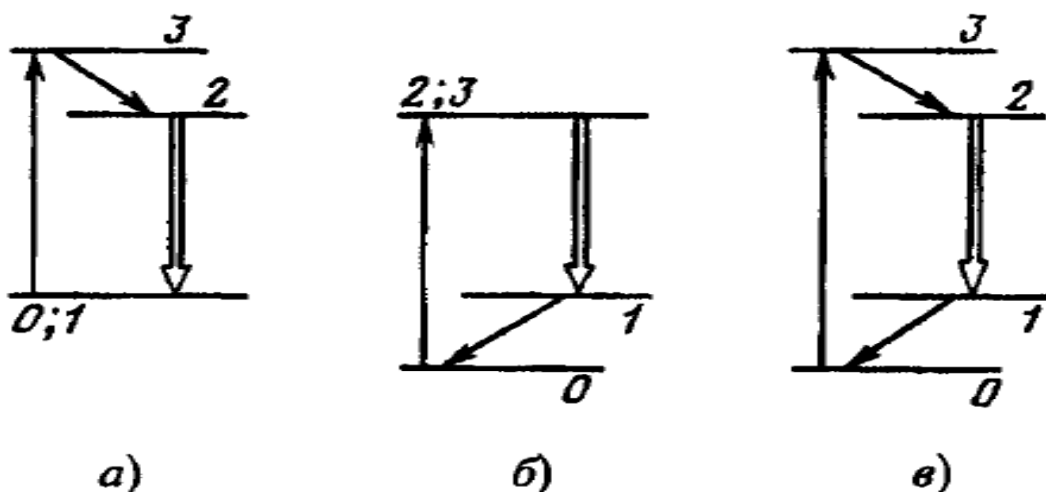
$$\sigma_{12} = \frac{Bh\nu_{12}}{v} \quad (13).$$

Улыўмалық нурланыў энергиясы усы кесимге байланыслыда анықланады.  $W = \sigma_{12}(n_2 - n_1)S$  (14).

Инверсияны алыў усыллары

Инверсияны пайда етиў ушын жоқары қәддилер төменги қәддилерг карағанда актив орайларға ийе болыўы керек. Актив орайларды пайда етиўдиң бир неше усыллары бар. Бириншиси оптикалық накачка усылы болып есапланады. Газли орталықларда актив орайларды пайда етиў ушын газли разрядланыў жолынан пайдаланамыз. Екинши усылы актив орайларды күшли температурада қыздырыў ямаса төмен температураға шекем суўытыў усылы болып есапланады.





1-сүрөт. Актив орайлардың принципаль схемасы.

### Пайдаланған әдебиятлар

1. Айден К. – Аппаратные средства РС: перевод.
2. Китайгородский А. И. – Физика для всех: Фотоны и ядра.
3. Ландсберг Г. С. – Оптика.
4. Ландсберг Г. С. – Элементарный учебник физики.
5. Матвеев А. Н. – Оптика.
6. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. – Физика.
7. Сивухин В.А. – Общий курс физики. Оптика.
8. Тарасов Л.В. – Лазеры. Действительность и надежды.

### 3-Тема: КВАНТ ТЕЛЕПОРТАЦИЯСЫ

Реже:

- 3.1 Квантлық телепортация түсиниги
- 3.2 Телепортациялық жеткеріулер.
- 3.3 Фотонлардың спинлериниң өзгеріулері бойынша телепортацияланыуды үйрениу.
- 3.4 Телепортациялық хабарлар.

Квантлық телепортация — бул физикалық объектлерди емес, энергияны емес ал халларды телепортациялау болып есапланады. Классикалық усыл менен халлардың берилиуі мүмкин емес. Информацияны белгили бир объекте жеткерип беріу үшін хәр қыйлы тәреплеме өлшеулер жүргизип беріу керек. С орталық өлшеулер квантлық халларды бузады, сонлықтанда

қайта өлшеу жолынан пайдаланыу қыйын болып есапланады. Квантлық телепортация бір киши халларды өлшеместен қарамастан бузбастан жеткерип беріу процесслери болып есапланады.

### Кубитлер

Кубит — бул квантлық телепортация ўақтында жеткерип берилетуғын халлар болып есапланады. Квантлық битлер еки халдың супперпозициясынан турады. Класслық халлар 0 халында ямаса 1 халында болыуы мүмкин. Мейли бизлерде кубит 30% — 0 хәм 70% — 1 бар болсын. Бизлер оны өлшесек 0 хәм 1 аламыз. Егерде 100, 1000 усындай халларды өлшейтуғын болсақ, онда хақыйқатындада халлардың 30% — 0 хәм 70% — 1 халында екенін тауыуымызға болады. Бул класслық усыл менен информацияны алыу деп аталады. Кватлық механика көп халларды қозғамайды.

Орталықтың оптикалық яғный жутылыу, поляризация, нурланыу кубылысларының нурландыруу тәсиринен кейинги өзгеріуін сызықлы емес оптикалық эффектлер деп атаймыз. Сызықлы емес орталыққа ийе болған орталықларда күшли нурланыу пайда болғаннан кейін бір неше сызықлы емес эффектлер пайда болыуы мүмкин, усының сабынан олар бір-бирін компесациялайды.

Телепортация термини 1993 жылы «[Physical Review Letters](#)», журналында биринши мәрте квантлы кублыс сабында көрсетилип барлық квантлық халлардың сүүретлениуі деп мақалада жазылған.

Информацияны квантлық каналлар бойынша жеткеріу ямаса қосымша информацияларды классикалық каналлар бойынша жеткерип беріуге пайдаланылады. Классикалық информацияны жеткерип беріу үшін әпиуайы байланыс каналлары пайдаланылады, ал «квантлық бөлимин» жеткерип беріу үшін квантлық адасқан бөлекшелердің Эйнштейн — Подольский — Розена корреляциясы пайдаланылады.

Усындай түсиниклерди үйрениуіміз үшін еки мүмкин болған халға ийе квантлық системаларды қарастырамыз (Мысалы берілген көшер бойынша фотонның ямаса электронның спинин алсақ болады). Усындай системалардыда кубит деп атаймыз.

Сигналды жиберіушиде А бөлекше бар. А бөлекше өзгермели квантылық халларда болып, усы квантлық халларды қабылаушыға жеткерип бере жақ хәмде қабылаушыда усы квантлық халлар қалыуы керек. Қабылаушыда қалатуғын квантлық халлар усы формада өзгермес болып барып, өзгермес болып қайтыу керек. Бір сөз бенен тәрийиплейтуғын болсақ, қатнасын максималь дәллик пенен жеткерип беріу керек. Бул жерде баслы мақсет информацияны жеткерип беріу емес, ал дәл жеткерип беріу

болып есапланады. Усындай мәселени шешіу үшін төмендегі избе-изликли мәселлер орынланыуы керек..



1. Информацияны узатыушы дәслеп шийелескен квантлық жуплықты дөретеди (мысалы Белл халындағы еки кубит) С хәм В халы болып, С халы жиберіушиге В-халы қабыллаушыға жибериледи. Усы бөлекшелер шийелесилген (аралас) болып, хәр қайсысы өзиниң толқынлық функциясына ийе болмайды, бөлекшелер жуплығы менен төрт өлшемли халлар векторлары менен менен суўретленеди.

2. А хәм С квантлық системасының төрт халлы болады, бирақ бизлер оның халын вектор менен сүүретлей алмаймыз себеби толық таза (толығы менен анықланылған) хал тек үш А, В, С. бөлекшеден туратуғын халларда анықланылады. Информацияны жиберіуши мүмкин болған төрт шығыуды өлшейтуғын болса, онда еки бөлекшеден ситема ушын А хәм С өлшениуши шамалардан төрт меншикли мәнисти анықлайды. А хәм С халларындағы бөлекшелер толығы менен анықланады, бирақ А, В, С үш бөлекшениң халлары коллапслық халға түсип қалады. Демек үшлик бөлекше байланысы белгили квантлық халға түсип қалады.

3. Усы ўақытта «квантлық бөлим» информациясы бериледи.. Жетип барған В информациясы А бөлекшениң халы менен байланыслы екенлиги белгили болады, бирақ қалай хәм қандай бпйланыста екенлиги белгисиз болып қалады. Еки информацияның бир-бири менен байланыслығы белгисиз болып қалады.

4. Усы процесслерди толық түсиніу ушын информацияны жиберіуши әпиуайы канал арқалы өзиниң өлшеген нәтийжелерин жибереди (усы АС халына тийисли еки битли информацияны жибереди). Квантлық механика ызыамларына тийкарлана отырып А хәм С бөлекшелериниң халын анықлай

отырып хәм С шийеленискен халының В халы менен байланыслығына тийкарлана отырып түрлендириў жүргизиўге болады. Усының есабынан А халының дәслепки халын тиклеўге болады.

**Алгоритм (протокол) передачи на примере бинарного слова 11010**

- Алиса ловит свои (левые) частицы, измеряет их спины и получает:  $\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \downarrow$ , т. е. **01110**.
- Значит, Боб получил  $\uparrow \downarrow \downarrow \downarrow \uparrow$ , т. е. **10001**.
- У Боба первая и третья цифры правильные, остальные – нет.
- Алиса говорит Бобу (по телефону): 1 и 3 цифры оставь, а остальные измени на противоположные. Это можно закодировать как **01011**, где 0 означает «не меняй», а 1 – «измени».
- **01011** – ключ к шифру, его можно передать открыто, скажем, по радио или телевидению. (public key distribution).

- Боб делает то, что велит Алиса:  
**10001** – получено Бобом  
**01011** – инструкция Алисы  
**11010** – результат

**Сообщение передано!**

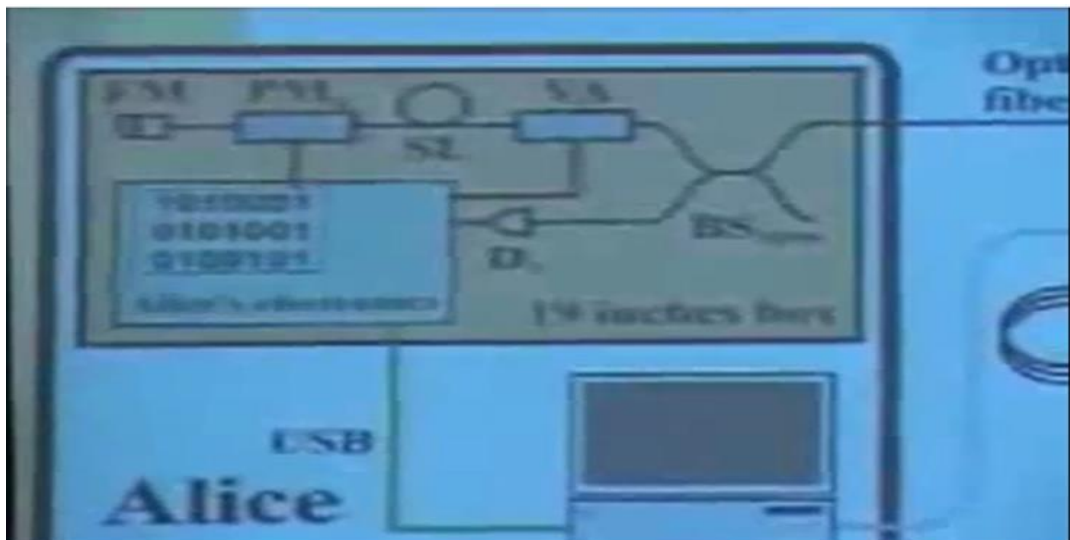
Передано путем **КВАНТОВОЙ ТЕЛЕПОРТАЦИИ** без прямого обмена электрическими импульсами, электромагнитными волнами, частицами и т. п., но при обязательном использовании второго (классического) канала связи

**Очень важно!** Квантовую телепортацию можно наблюдать лишь тогда, когда ничто не мешает частицам оставаться в едином когерентном («перепутанном», entangled) квантовом состоянии.

**Вывод:** телепортационная линия связи должна быть устроена так, чтобы полностью исключить взаимодействие «рабочих» частиц с любыми другими.

**Современные варианты:**

- глубокий вакуум (космос)
- оптическое волокно с малыми потерями



**Очень важно!** Квантовую телепортацию можно наблюдать лишь тогда, когда ничто не мешает частицам оставаться в едином когерентном («перепутанном», entangled) квантовом состоянии.

**Вывод:** телепортационная линия связи должна быть устроена так, чтобы полностью исключить взаимодействие «рабочих» частиц с любыми другими.

**Современные варианты:**

- глубокий вакуум (космос)
- оптическое волокно с малыми потерями

**1935, 1964, 1993, 1997**

Толық информация еки каналда алынған информациялар алынып болғаннан кейин жеткерилип берилген болып есапланады. Усы ўақыт аралығына шекем сигналда қабыллаўшылар классикалық канал арқалы жиберилген халлар ҳаққында ҳеш бир нәрсе айта алмайды. Квантлық телепортацияда объектлерди бир-орынан екинши орынға көширмейтуғынлығын түсиниў керек. Квантлық телепортацияда объект емес оның ҳалы бир-орынан екинши орынға көшириледди. Асырыңқырап айтатуғын болсақ, бизлерде қандайда бир зат бар болса, усы зат қандайда бир ҳалға ийе деп есаплайтуғын болсақ, ұсы ҳалды өзгертпестен басқа жерде квантлық телепортация есабынан көширип апарыўға болады дегенди билдиреди. (Китайда жер бетиндеги пункттиң арасындағы бөлекшелер халлары космослық спутниклер арқалы жеткерилип бериледи).

## Пайдаланған әдебиетлар

1. Телепортация: прыжок в невозможное / Дэвид Дарлинг. — Москва: Эксмо, 2008. — 300 с. — (Открытия, которые потрясли мир). — 3100 экз. — ISBN 978-5-699-23980-1.
2. Бауместер Д., Экерт А., Цайлингер А. Физика квантовой информации. М.: Постмаркет, 2002. 376 с. Глава 3.
3. Кайе Ф., Лафлам Р., Моска М. Введение в квантовые вычисления. — Ижевск: РХД, 2009. — 360 с.
4. Kilin S.Ya. Quanta and information / Progress in optics. — 2001. — Vol. 42. — P. 1-90.
5. Килин С. Я. Квантовая информация / Успехи Физических Наук. — 1999. — Т. 169. — С. 507—527. [1]
6. Белокуров В. В., Тимофеевская О. Д., Хрусталева О. А. Квантовая телепортация — обыкновенное чудо. Москва, Ижевск: Изд-во: Регулярная и хаотическая динамика, 2000. 172 с. <http://books.prometey.org/download/14171.html> <http://quantumtheory.ru/read/ru/5C83EBA0666885492E275916BE83723CCFFEE2D/>

### 4-Тема: КВАНТ ИНТЕРФЕРЕНЦИЯСЫ

Реже:

- 4.1 Джозефсон эффекти
- 4.2 Джозефсонның стационар эффекти.
- 4.3 Стационар емес ток.
- 4.4 Джозефсон эффектинің пайдаланыуы

**Джозефсон эффекти** — деп еки аса өткізіушілікке ийе токтың ортасынан бөлінген жуқа диэлектрик қатламынан ағып өтиуіне айтамыз. Еки өткізгішті тутастырыуды джозефсон контакти деп атаймыз. Джозефсонның дәслепки изертлеуінде диэлектриктің қалыңлығы аса өткізгішліктің ұзынлығының когерентлигинен киши етип алынды, соңынан усы өтиу процесси үлкен қалыңлықтағы диэлектрик қатламынан өткендеде усы өтиу процессинің бир қыйлы түрде болып өтетуғынлығы дәлиленди. 1962 жылы Б.Джозефсон аса өткізіушілік — диэлектрик-аса өткізіушілік контактиндеги нестационар эффектине белгили бир теориялық түсиниклер киргизди.

Контакт арқалы токты өткергенимизде токтың мәніси критикалық токтан асып кетпейди, контакте кернеудің түсіуі пайда болады (диэлектрик

катламның қатнасыуында). Усы эффект диэлектрик бойынша электронлық өтиу қарсылықсыз туннеллік эффект есабынан болып өтеди. Диэлектриктен токтың өтиуі (куперлік жұплар) есабынан болып өтип, биринши көз-қарастан аса өткізгішлік тогы контакттың туннелік мөлдірлігінің квадратына туура пропорциональ болады (усы процесс контакттың нетривиаллық экенин көрсетеди). Куперлік жұплықтың туннеленіуі – спецификалық когерентлік эффект болып, оның оның итималлығы жеке электронның туннеленіуіне тең. Джозефсонның максималы тогының мәнісі аса өткізгіштің энергетикалық спектріндегі саңлақтағы кернеуіне тең болады. Куперлік жұплықтардың микроскопиялық туннеленіуі механизими квази бөлекшелердің контактлік областта потенциаллық ямада андреев шағылысыуы болып сапланады.

Квант механикада ток тығызлығы  $J$  : ,  $j = \frac{ie\hbar}{2m}(\psi\nabla\psi^* - \psi^*\nabla\psi)$  формуласы

менен бериледи, бул жерде  $\psi = |\psi|e^{i\varphi}$  толқынлық функция модули,  $|\psi|$  - толқынлық функция,  $\varphi$ -фаза. Ток тығызлығы  $J \sim \nabla\psi$ . Аса өткізгішлерде электронлардың барлығы бирдей фазаға ийе болады. Еки аса өткізгішлікке ийе материалдан туннелік контактти дөретиу аркалы кернеусіз ток өткеріуді пайда етиуге болады. Усы ток менен Джозефсон тогы болып тек фазалар айырмасынан  $\vartheta = \varphi_1 - \varphi_2$  хәм ток тығызлығына  $j = j_0 \sin \vartheta$  гәрезли болады.

### Джозефсонның стационар эффекти.

Аса өткізгішли материаллар арасындагы баллистикалық точкалық контакттың диаметри  $d$  бөлып, өлшеми заряд тасыушылардың еркин жүріу жолынан киши болады. Усындай Джозефенлік байланыста ток -  $I(\varphi)$  фаза қатнасы хәм критикалық ток  $I_c(T)$  туннелік контактеги токлардан айырмашылыққа ийе болады.  $l \gg d$  болатуғын болса, температура  $0 \leq T \leq T_c$  ( $T_c$ -аса өткізгіштің критикалық температурасы), онда ток

$$I(\varphi) = \frac{\pi\Delta(T)}{eR_{Sh}} \sin(\varphi/2) \tanh\left[\frac{\Delta(T)\cos(\varphi/2)}{2T}\right],$$

түрінде анықланады, усы жердеги  $R_{Sh}$  нормаль контактеги қарсылық (аса өткізгішліктеги емес), (Шарвин қарсылығы),  $\Delta(T)$ - берілген температурадағы аса өткізгішліктің саңлағындағы температура.  $T \rightarrow 0$  таза саңлақтағы критикалық ток нормаль

қарсылыққа ийе болған критикалық токтан еки есе үлкен болады. Токтың фазаға ғәрезлиги төмендегише көрсетиледи.

$$5. \quad I(\varphi) = \frac{\pi \Delta(0)}{e R_{Sh}} \sin(\varphi/2), \quad -\pi < \varphi < \pi,$$

Егерде  $\varphi = \pm\pi$  тең болатуғын болса, ток секирмели көбейеди.

### **Стационар емес ток.**

Контакт арқалы токты өткергенде ток күши критикалық ток күшиненде артып кетеди, контакте кернеу түсип кетеди, усы ўақытлары контакт өзинен электромагнитлик толқынларды таратады. Усы ўақыттағы электромагнитлик

$$\nu = \frac{2eU}{h},$$

толқын жийилиги бойынша анықланып, бунда  $e$  – электронның заряды,  $h$  – Планк турақлысы. Бундай электромагнитлик толқынның нурланыўы бириктирилген электронлар жуплығы аса өткизгишликти пайда етип, контакттен өткен ўақытлары аса өткизгишликтің тийкарғы ҳалына салыстырғанда белгили бир аўысыў энергиясын пайда етеди

$2eU$ . Электронлардың тийкарғы ҳалға келиўи ушын ең тийкарғы мүмкиншилик электромагнитлик энергия квантын нурландырыў болып есапланады  $\hbar\omega = 2eU$ .

### **Джозефсон эффектинин пайдаланыўы**

Джозефсон эффектин пайдалана отырып үлкен дәллик пенен кернеўди өлшеўге болады.

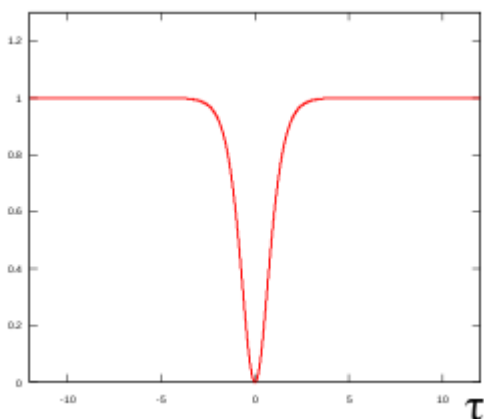
Джозефсон эффекти аса өткизгишли интерферометрлерде пайдаланылып, еки паралель Джозефссон контактинен турады. Аса өткизгишлик тогы контакттен өтип атырып интерференцияланады. Критикалық ең максималъ токтың шамасы сыртқы магнит майданына байланыслы болып, магнит майданын дәл өлшеўге қатнасады.

Джозефсон эффектин турақлы кернеўде ушлап туратуғын болсақ, онда жоқары жийликли тербелислер пайда болады. Усы пайда болған эффекти Джозефсон генерациясы деп атайды. Джозефсон генерациясы биринши мәрте И. К. Янсон, В. М. Свистунов ҳәм И. М. Дмитренко тәрeпинен бақланды. Усы процесске кери процесс Джозефсон жутылыўы деп аталады. Демек, Джозефсон контактин электромагнитлик толқынлар генераторы ямаса электромагнитлик толқынларды қабыллаўшы есабында пайдалныўға болады. (усы генераторлардың ҳәм қабыллаўшылардың жұмыс ислеўи басқа усыл менен қол жетиейтуғын диапозонларда жұмыс атқарады).

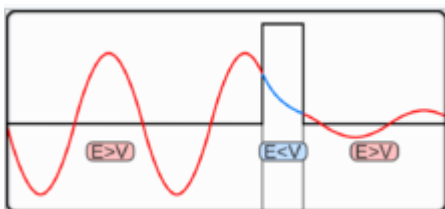
Джозефсон өткилинде өткил бойлап солитон (Джозефсон вихры) магнит ағымының квантын тасыйды. Ҳәзирги ўақытта көп солитонлы пүтин



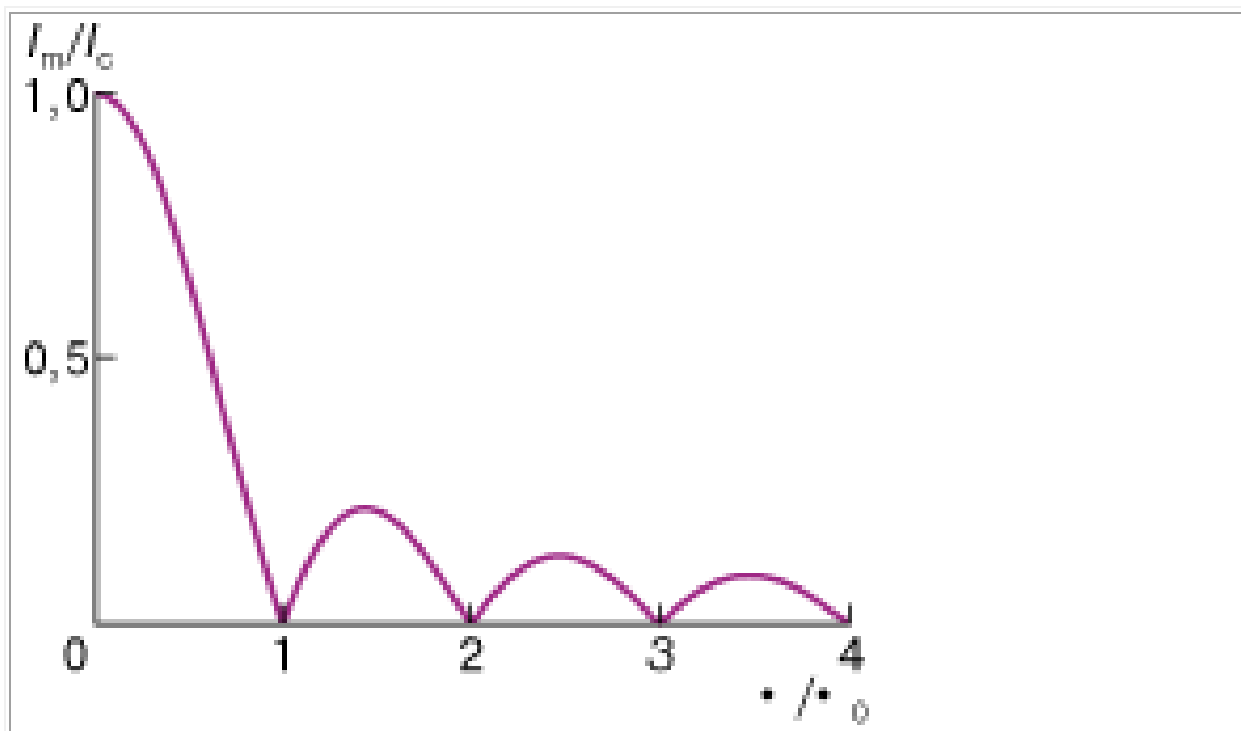
сандағы квант ағымларын тасыушы халлар бар болып, олар арқалы хәр қыйлы магнитлик максимумлар анықланып атыр. Усы көп солитонлы халлар сызықлы емес [синус-Гордона](#) теңлемеси арқалы анықланады. Джозефсон солитоны Френкель солитонына ұқсас болып табылады. Егер изоляцияланған областы бир текли емес қылатуғын болсақ, солитонлар бир тесизлик емес областқа жабысып алып оларды жылжытыуға алып келеди. Усы процессти көриу үшін үлкен сыртқы кернеу бериуимиз керек. Усындай усыл менен солитонлар заряд тасыушыларды жыйнайды хәм жеткизип береді; ∴ Джозефсон толқынлық өткили бойлап бир-бири менен байланысқан сигналлар арқалы мағлыұматларды жеткерип хәм жазып алыуға мүмкиншилик болады(квантлық компьютер)



1-сүүрет. Солитон графиги.

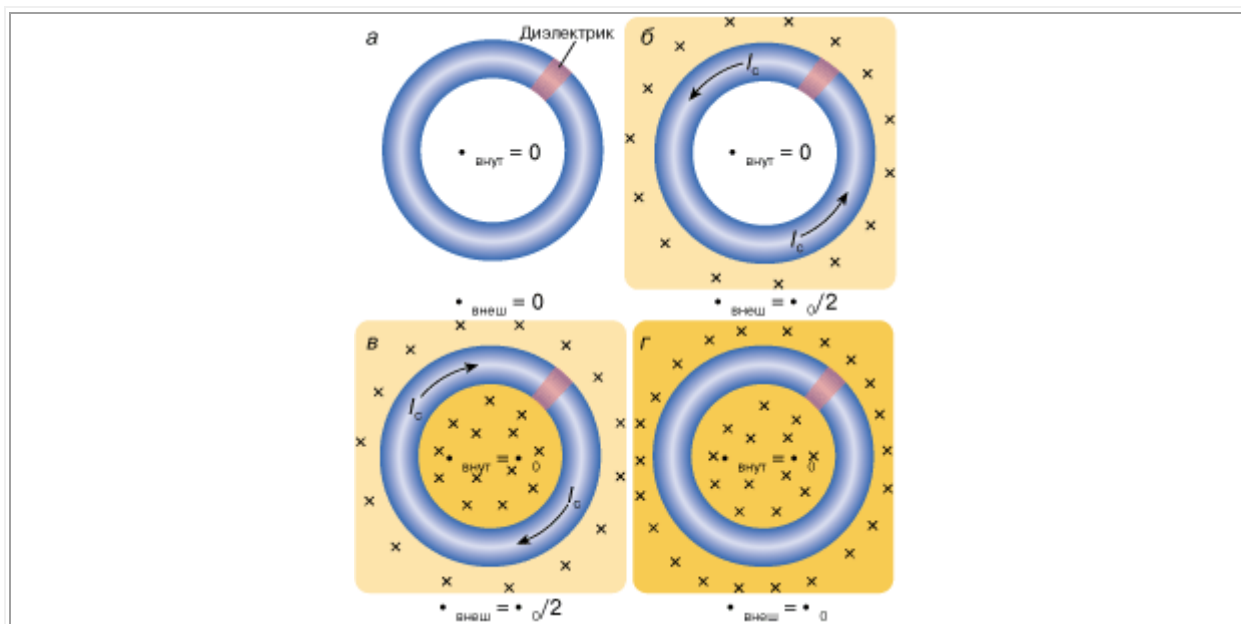


Магнит майданындағы максимум асаөткізгішлік тогы  $I_c$  паралель контакт бойлап монотонлы емес түрде (квант потокларының  $\Phi_0$  дәуири бойынша) контактке киретуғын магнит ағымы  $\Phi$  байланыслы өзгереді. Егер магнит ағымы пүтин сандағы магнит ағымына  $\Phi_0$  тең болатуғын онда токтардың компенсацияланыуы пайда болады. Усы ғәрезлилик 3-сүүретте көрсетилген. Егерде пүтин сандағы квантқа тең болатуғын болса, токтардың компесацияланыуы пайда болады. Ток контакттин қарама қарсы тәрeпиндеги хәр қыйлы точка бойлап компенсацияланады хәм критикалық ток нольге тең болады. Критикалық токтың джозеффен контактине ғәрезли өзгеріу графиги бир саңлақтағы дифракция құблысына ұқсас болады, бул өз гезегинде асаөткізгішлік токтарының толқынлық дүзилисин көрсетип береді.



3-сүүрет. Критикалық токтың  $I_m$  (майданның қатнасыуында критикалық ток  $I_c$  бойынша нормировка етилгендеги) ) джозефсон контактиндеги сыртқы магнит майданының ағымына ғәрезли графиги.

Усы кублысты қарастыртыу үшін асаөткизгишликке ийе контурдың туннелик контактин қосыу арқалы аламыз. Магнит ағымы дөңгелек бойлап дерлик стационар хәм оның ол квантланады. Квантланыу пүтин сан тең  $\Phi_0$ , хәм оны дөңгелекти өзгертпей нормаль халға келтириу мүмкин емес болып есапланады. Егреде дөңгелек хәлсиз байланысқә ийе болса, магнит ағымы өзгериуи мүмкин, хәмде квант оның ең әззи бөлеклерине кирип кетеди. Сыртқы магнит ағымын өзгертюу арқалы әззи байланысқа ийе дөңгелектеги  $I$  –ток күшиниң магнит ағымына байланыслы өзгериуин қарастырамыз. Дәслеп сыртқы майдан хәм контурдағы ток нольге тең болсын. 4-сүүреттиң а). Магнит ағымыда нольге тең болсын. Сыртқы майданды Фарадейдиң магнит индукциясы нызамы бойынша күшейтемиз контурда асаөткизгишлик ток пайда болады. Асаөткизиушлик тогы Ленц қағыйдасы бойынша компесациялана баслайды. Крмпесацияланыу контактеги критикалық токқа  $I_c$  контурдағы ток тең болғанынша дауам етеди (4-сүүреттиң б).) Әпиуайы түсиндириу үшін  $I = I_c$  тең болғандағы сыртқы магнит ағымы  $\Phi$  квант ағымының ярымына тең болғанша  $\Phi = \Phi_0/2$  дөңгелектиң майданын сайлап аламыз.



4-сүүрет. Сыртқы магнит майданындағы джозефсон элементи менен асаөткизгишлик контуры. .

Ток күши  $I_c$ , -ток күшинен үлкен болғанда контактеги аса өткизгишлик бузылады контурға квант ағымлары киреди  $\Phi_0$ (4-сүүрет. в)). Усы шәрт орынланғанда  $\Phi/\Phi_0$  қатнасы секирмели бирге шекем өзгереді, ал ток күшиниң бағыты қарама-қарсы тәрепке қарай бағытланған болады, бирақ оның мәнисі турақлы қалады  $I_c$ . Жақыйқатындада квант ағымларының киремен дегенше  $\Phi_0 I_c$  тогы сыртқы ағымды көрсетип береді  $\Phi = \Phi_0/2$ , кирип болғаннан кейин ол сыртқы ағымды  $\Phi_0$  күшейтеді. Усы усыл менен контур таза квантлық ҳалға келеді.

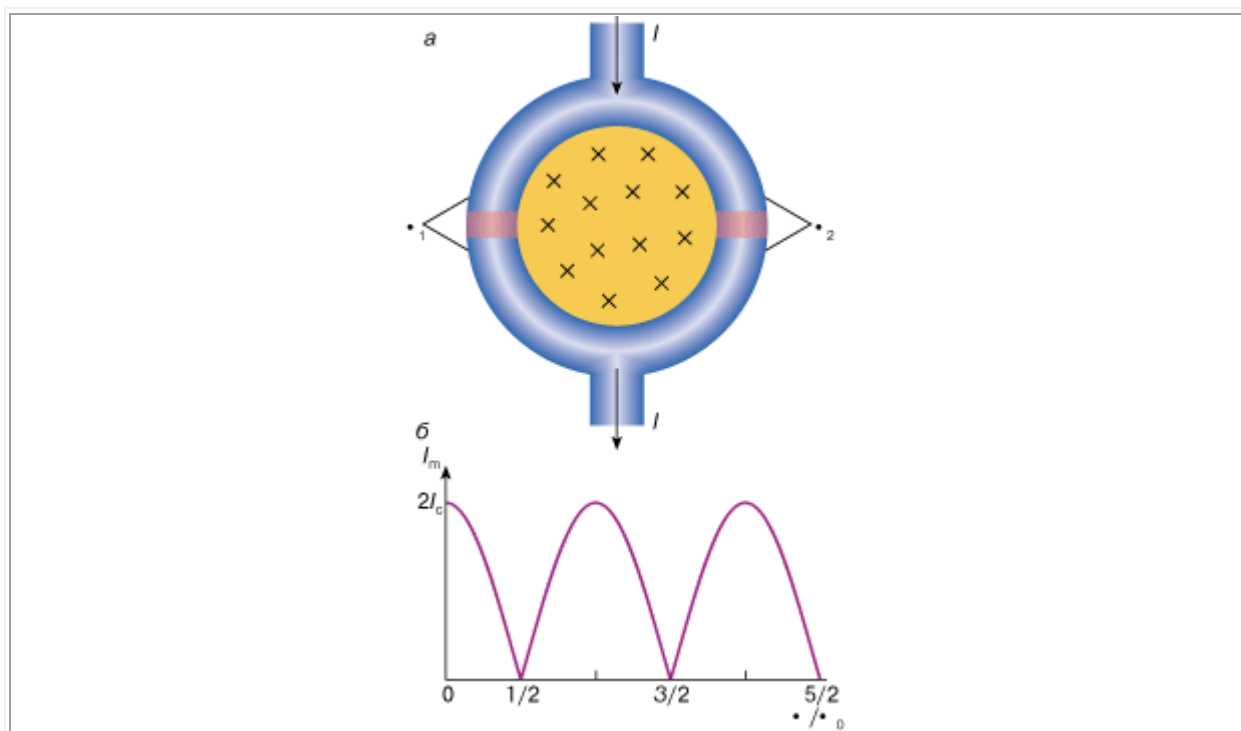
Сыртқы майданды елед артырыў есабынан дөңгелектеги ток кемеийп бара береді, ал ағым  $\Phi_0$  тең болып қалады. Сыртқы ағым  $\Phi_0$  тең болған ўақытлары 4-сүүрет г). ток нолге тең болады, усы ўақытлары кери ток ағада. Сыртқы магнит ағымы  $3\Phi_0/2$  тең болғанда ток күши  $I_c$  тең болады, асаөткизгишлик бузылып келеси квантлар кирип келеді. Секирмели ғәрезликти жеке квантлар ағымы характерлеп береді, бирақ өлшеми жүдә киши болады  $\sim 2 * 10^{-15}$  лВб.

Джозофенсон контактин контурлар арқалы қосқанымызда асаөткизийшликтиң когерентлик дүзилиси анық түрде анықланады. (5-сүүреттиң а)). Толық ток интерференцияланыўшы тоklar арқалы анықланылады:

$$I_m = I_c \sin \varphi_1 + I_c \sin \varphi_2, \quad (2)$$

Бул жерде  $\varphi_1$  хәм  $\varphi_2$ - өткилдеги толқынлар функциясының секирмели фазасы. Контактлердеги еки критикалық токта бир қыйлы хәм бир-бирине тең деп алынды  $I_c$ . Критикалық ток  $I_m$  сыртқы магнит майданына дәўирли түрде ғәрезли хәм нолге айланады, усы ўақытта квант ярым пүтин санға тең

болады 5-сүүреттиң б). Усы ғәрезлилик толық түрде оптикалық интерференцияға сәйкес келеди хәм аналогы болып есапланады (еки саңлақ бойынша жақтылық толқынлары өткен ұақыттағы интенсивликлериниң қосылыўына сәйкес болады).



5-сүүрет. Еки контактлы интерферометр. Магнит ағымының мәнисине критикалық токтың ғәрезлиги хәм схемасы а).

## 5-Тема: ЗАМАНАҒӨЙ ХАБАРЛАРДЫ ЖЕТКИЗИЎДИҢ ФИЗИКАЛЫҚ ТИЙКАРЛАРЫ

Реже

- 5.1 Электрлик сигналлар
- 5.2 Сигналларды классификациялаў
- 5.3 Дәўирли сигналлардың характеристикасы
- 5.4 Тосаттан пайда болған сигналлардың характеристикасы

**Сигнал** — мағлыұматларды сақлаўда хәм қайта ислеўде жеткизип бериўши материаллық хабар.

**Сигнал** — ([СИМВОЛ](#), [КОД](#)), бир неше системалардың тәсирлесіў процессинде дүзилген белги.

**Сигнал** ([теориялық](#) мағлыұматларда хәм байланыста) — байланыслар системасында мағлыұматларды жеткерип бериўши хабар.

Сигнал генерацияланыўы мүмкин, бирақ оның қабыллап алыныўы шәрт емес, Хабарды екинши қәбылып алыўшы тәреп қабыллап алмаса онда ол

хабар болып есапланбайды, усы тәрәпи менен сигналдан айрылып турады. Қәлеген физикалық процесс сигнал болыуы мүкин бирақ оның параметрлери жеткерип бериуши хабардың улыўмалық муғдарына қарай өзгерип отырады.

### Сигналларды классификациялау

1. электрлик; 2. электромагнитлик; 3. оптикалық; 4. Акустикалық хәм т.б. Сигналлар берилиу усылы бойынша :

- регулярлық - [аналитикалық функция түринде](#) ;
- нерегулярлық емес (тосаттан), қәлеген ўақыт моментинде, қәлеген ўақытта туўрыдан туўры.

Функцияға ғәрезли түрде сигналдың параметрлери төмендеги түрлерге бөлинеди.<sup>[4]</sup>

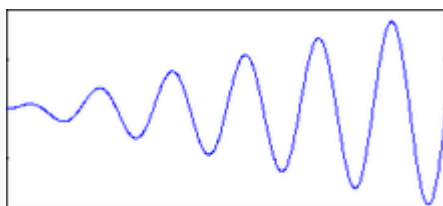
- үзиликсиз (аналогли),
- үзиликсиз -квантланыўшы,
- дискрет-үзиликсиз
- дискрет-квантлық сигналлар.

### Үзиликсиз (аналогли) сигнал

Үзиликсиз көпшилик сигналлар айырым өзгериушилерге ғәрезли (мысалы: ўақыт бойынша өзгериуи мүмкин) хәм белгили бир аралықта қәлеген мәниси өзгерип кетиуи мүмкин. Ўақыт бойынша үзиликсиз хәм үзиликсиз амплитудалар аралығында өзгериуши сигналларға аналоглы сигналлар деп атаймыз. Аналоглы сигналларды АС белгили бир математикалық функцияның ўақыт бойынша өзгериуи деп қарстырсақ болады. Мысалы: АС-гармоникалық сигналы :  $s(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \varphi)$ .

Аналоглы сигналлар телефонларда, радиобайланысларында, телевелениеде қолланылады. Аналоглы сигналларды санлы системаға киртип қайта ислеу мүмкин емес, себеби бундай сигналлар қәлеген ўақыт моментинде, қәлеген аралықлар диапазонында шексиз көп мәниске ийе болыуы мүмкин. Бундай сигналлар жеке хәр бирин қабыллап айырып алыу ушын шексиз разрядлар керек болады. Сонлықтанда аналоглы сигналларды түрлендириу ушын берилген разрядлар санының избе-излигин көз алдымызға келтириуимиз керек.

Соңғы ўақытлары «аналоглы сигнал» термини орнына « үзиликсиз сигнал» термини пайдаланады.

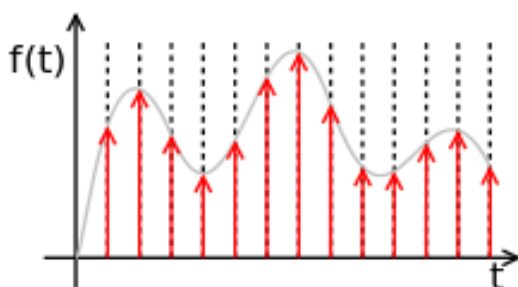


Аналоглы сигнал

### Дискрет-үзиликсиз (дискрет) сигналлар

Дискрет сигналлар (ўақытқа дискрет болған сигналлар) ўақыттың дискрет моментлеринде анықланады ҳам избе-из санлы түрде көрсетилип береді.

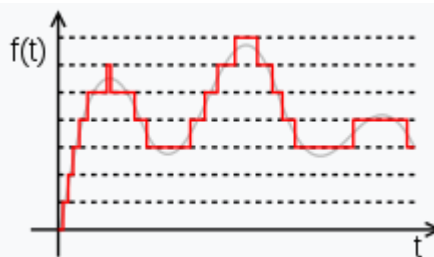
Аналоглы сигналларды дискретлеў ўақыттың дискрет моментинде алынған  $t_i$  (бул жерде  $i$  — индекс) избе из мәнислери менен көрсетилип береді. Ўақыт бирлиги ишиндеги избе из санақлы ўақыт ( $\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$ ) айырмасы тураклы болатуғын аралықлардың сәкланып қалыўына  $\Delta t$  - аралық дискретизациясы деп атаймыз. Айырым ўақытлары ўақыт бирлиги ишинде избе-излик тураклы қалатуғын болса, дискретизация аралығы деп атаймыз. Сигналдың өзиниң мәнисин  $x(t)$  өлшеў ўақтында  $x_i = x(t_i)$ , санақ системасы деп атаймыз.



Дискрет сигнал

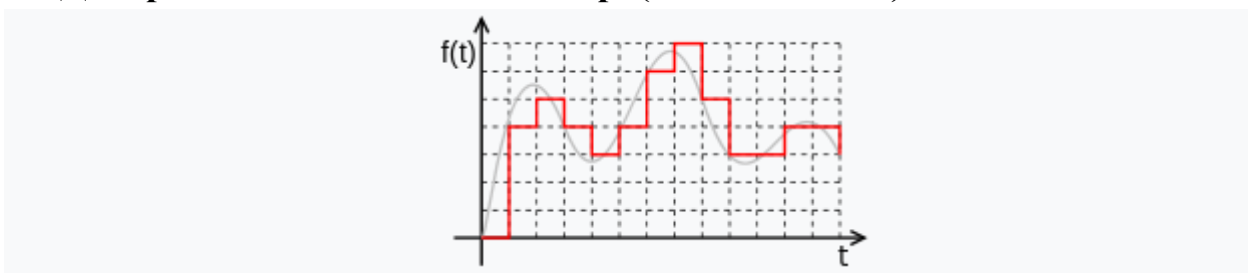
### Үзиликсиз-квантлы сигнал

Сигналлардың барлық областларда квантланыўы ўақтында белгили бир қәддилерге бөлинеди, ҳамде олар белгили бир разрядлы санлар менен көрсетилип сигналлардың квантланыўын дәлилеп береді. Квантланыў ўақтында пайда болған қәддилер аралығын квантланыў адымы деп атайды  $\Delta$ . Қәддилер саны болса  $N$  деп белгиленип ( 0 ден  $N-1$  шекем ) болады. Ҳәр бир қәддиге белгили санлар сәкес келеди. Қәддилердиң квантланыўы есабынан сигналдың есапланыўы пайда болады ҳам хәр бир квантланыўдың қәддилерине сәйкес түрде сигнал есабында санлар алынады. Ҳәр бир қәдди  $n$  разрядлы екилик санлар менен квантанады. Қәддиниң квантланыў саны  $N$  хәм екилик разрядланыў  $n$  саны бир-бири менен төмендеги теңсизлик бойынша байланысқан боладыю  $\geq \log_2(N)$ .



Квантованный сигнал

## Дискрет-квантланған сигналлар (санлы сигнал )



Санлы *сигнал*

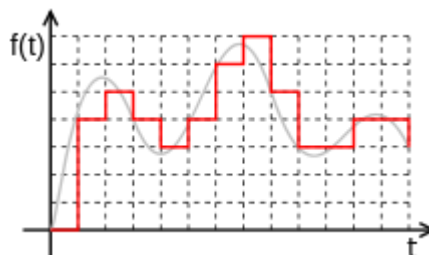
**Санлы сигналларға дискрет ғәрезсиз өзгериушілер (мысалы: ўақыт) хэм қәдди.**

Аналоглы сигналларды соңғы разрядланыў избе-излик саны бойынша алып қарайтуғын болсақ, онда оларды дәслеппе дискрет санларға айландырып алыўымыз керек, сонынан квантланыў усылары бойынша тарқатылыў керек. Квантланыў дискретизацияланыўдың жеке халы болып, дискретлениў бир өлшемде болып өтетуғын болса онда квантланды деп аталады. Усы процесслердиң нәтийжесинде сигнал ўақыт бирлиги ишинде хәр бир берилген ўақыт ишинде жақынластырылған (квантланыў) сигналдың мәнисин пүтин санлар менен жазыўға болады. Усындай санлардың избе-излиги санлы сигналлар деп аталады. Сигналлық спектрлердиң кеңлиги-жиийликлер кеңлиги, сигналдың тийкарғы шекли энергиясына байланыслы анықланады. ;

- Сигналлар базасы спектрдиң кеңлигин сигнал узақлығына көбейтиў арқалы анықланады. Спектр кеңлиги хэм сигналдың узақлығы арасында кері пропорционаллық ғәрезллилик пайда болады: спектр қаншелли қысқа болатуғын болса, сигналдың даўам етиўи соншелли үлкен болады. Базаның өлшеми әмелий жақтан өзгермейди.

- Сигнал/шум қатнасы пайдалы сигналдың қуўатлылығын шумның қуўатлылығына бөлиў арқалы анықланады;

- Сигналды жеткерип берийши мағлыўматтың көлеми байланыс каналының өткизиў уқыплылығы менен характерленеди. Сигналдың жеткерилип берилиўи спектраллық сигналдың даўам етиў ўақтының, спектрдиң кеңлигиниң хэм динамикалық аралықтың көбеймесинен турады.



- Санлы сигнал

### **Дәуірлі сигналлардың характеристикасы**

- **Дәуірлі сигналлардың дәуірі** –деп дәуірлі сигналдың бір заматтағы қайталаныушы мәнісіннің ең киши ұақыт аралығына тең болған параметрине айтамыз.

- **Дәуірлі сигналлардың жийилиги** — деп дәуірлі сигналдың дәуірне кері болған өлшем параметрине айтамыз.

- **Дәуірлі сигналдың спектринің комплекслиги**

- Дискрет аргументинің комплекслик функциясы бул дәуірлі сигналдың жийилигинің пүтин санға тең болған дәуірлі сигналлар ушын комплекслик Фурье қатарының коэффицентинің мәніслерин көрсетип беріуши параметр.

- **Дәуірлі сигналдың спектраллық амплитудасы** –бул дәуірлі сигналдың комплекслик спектр модулин көрсетип беріуши дискрет аргумент функция.

- **Дәуірлі сигналдың фазалық спектри** – бул комплекслик спектр модулин көрсетип беріуши дискрет аргумент функция.

- **Гармоника** —гармоникалық сигнал амплитудасына хәм дәслепки фазасына тең болған аргументтің белгили бир мәнісінде дәуірлі сигналдың белгили бир фазалық спектринің қайталаныуына хәм амплитудасына тең болған мәнісине айтамыз.

### **Тосаттан пайда болған сигналардың характеристикасы**

**Бир өлшемлі тығызлықлар итималығы** –ұақыт нольге умтылған ұақытлары тосаттан болған сигналдың қабыланыу шеклигине тең болған усы аралықтағы мәнісіннің кеңлигине қатнас функциясына айтамыз.

- **Корреляциялық функция** — тосаттан болған сигналдың өзгеріуши курамының орташа мәнісіннің усы берилген сигналдай бирақ берилген ұақытқа бойынша кешигетуғын өзгермели кураушысына көбеймесине тең болған функцияға атамыз.

- **Нормадағы корреляцион функция** –деп тосаттан болған корреляциялық функцияның оның дисперциясының қатнасына айтамыз.

- **Энергетикалық спектр** — деп аргументи жийилик болған корреляциялақ функциядан Фурье функцияына түрлендирилген функцияға айтамыз.

### **Сигналлардың тәсирлесіу жарактеристикасы**

**Сигналдың помеха қатнасы** —сигналдың интенсивлигинің помех интенсивлигине қатнасын көрсететуғын өлшем.

- **Модуляция коэффиценти -«жоқары»** — коэффицент деп аталып, амплитудалық модуляцияның турақлы кураушысының модуляцияның «жоқары» шыңыннан ийилиуине қатнасына айтамыз.



- **Модуляция коэффициенті «төмен»** — коэффициент деп аталып, амплитудалық модуляцияның тұрақты құраушысының модуляцияның «төмен» шыңынан ийилиуіне қатнасына айтамыз.

- **Жоқары жийілік девациясы** модуляция жийілігінің модуляция нызамы «жоқары» — шыңынан ийилиуіне атамыз

- **Төменгі жийілік девациясы** модуляция жийілігінің модуляция нызамы «төменгі» — шыңынан ийилиуіне атамыз

Мүйешлік модуляцияның индексі деп — модуляцияның гармоникалық нызамында фазалық модуллестірілген сигналдың модуляция нызамынан шыңлық иймнейіуіне атамыз.

### **Сигналлардың өз-ара тәсірлесіуі нызамы**

- **Өз-ара корреляцияланған функция** деп-тосаттан болған бір сигналдың орташа өзгеріуішисінің құраушысының хәм басқа бір сигналдың өзгермелі құраушысына көбеймесіне айтамыз. Өз-ара корреляцияланған функциялар арасыда энергетикалық спектрлердің тәсірлесіуі пайда болады. Олардың өз-ара тәсірлесіуінің тийкары толқынлардың хәр бирінің жийілігі болып есапланады. Усындай тәсірлесіуі есабынан өз-ара тәсірлесіуі энергиясы анықланады. Өз-ара тәсірлесіуі тийкарында сигналардың кешігіуі уақытлары анықланылады. Кешігіуі уақыты бул белгилі сигналдың уақыт бойынша жылжыуы уақтында, екінші бір сигналдың белгіленген уақыт аралығында (тұрақты уақыт аралығында) белгилі бір тұрақты бойынша кешігіуі уақтына айтамыз. Усындай кешігіуі уақытлары екі сигнал арасында пайда болатугын болса, онда олардың фазалық жылжыуларыда бір-бирінен өзгеше болады. Фазалық жылжыу екі гармоникалық сигналлардың бірдей жийілікке ийе болып дәслепкі фазасы бойынша айырмашылыққа ийе болыуына айтамыз.

### **Бузылған сигналлардың характеристикасы**

Гармоник коэффициент арқалы барлық электрлік сигналлардың параметрлерінің бір-бирінен өзгешелігі анықланады. Гармоник коэффициент берілген гармоникалық дәуірлі сигналдың барлық гармоник сигналлардың орташа квадратлық кернеуінің қатнасына айтамыз. Гармоник коэффициент анықланғанда дәслепкі бірінші гармоник сигналдың квадратлық кернеуі алынбайды. Сигналдың белгилі бір сызықты нызамлылықтан өзгешелік коэффициенті берілген сигналдың абсолют ийилиудің тууры сызық сигналының қатнасы арқалы анықланады. Сигналдың максимум мәнісінің берілген белгилі аралықтағы мәнісіне бөліуі арқалы сызықты сигнал өзгешеліклерін анықлауымыз.

- Сигналдың сызықты емес коэффициенті дәслепкі сигналдың беріліуі дәрежесінің параметрлерінің усы сигналлардың беріліуі аралығындағы

максималъ мәнисине қатнасы арқалы анықлаймыз. Сигналлардың энергетикалық күшине қарай отырыпта олардың бир-биринен абсолют ийилиў бойыншада сигналлардың абсолют айырылыўын анықлаўымызға болады. Бир заматтағы сигналлардың максималъ мәнислериниң бир-биринен айырмасының белгили бир ўақыт өткеннен кейинги сигналлардың максималъ мәнислериниң айырмасынан өзгешелиги максималъ абсолют ийилиў сигналы деп аталады.

1. ↑ *Френкс Л.* Теория сигналов / Пер. с англ. под ред. Д. Е. Вакмана.. — М.: Сов. радио, 1974. — 344 с. — 16 500 экз.

2. ↑ *А. Оппенгейм, Р. Шафер.* Цифровая обработка сигналов / Пер. с англ.. — М.: Связь, 1979. — 416 с.

3. ↑ *Гоноровский И. С.* Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Радио и связь, 1986. — 512 с.

4. ↑ *Куликовский Л. Ф., Молотов В. В.* Теоретические основы информационных процессов. — М.: Высшая школа, 1987. — 248 с.

5. ↑ *Краус М., Кучбах Э., Вошни О.-Г.* Сбор данных в управляющих вычислительных системах / Пер. с нем.. — М.: Мир, 1987. — 294 с. — 20 000 экз.

6. ↑ *Осипов Л. А.* Обработка сигналов на цифровых процессорах. Линейно-аппроксимирующий метод. — М.: Горячая линия — Телеком, 2001. — 114 с.

7. ↑ *Иванов М. Т., Сергиенко А. Б., Ушаков В. Н.* Теоретические основы радиотехники / Под ред. В. Н. Ушакова. — М.: Высшая школа, 2002. — 306 с.

8. ↑ *Ричард Лайонас.* Цифровая обработка сигналов. — М.: ООО «Бином-Пресс», 2006. — 656 с. — [ISBN 978-5-9518-0149-4](https://www.isbn-international.org/product/978-5-9518-0149-4).

2.

## **6-Тема: МОДЕЛЛЕСТИРИЎ. МОДЕЛЛЕСТИРИЎДИҢ ТИЙКАРҒЫ ТҮСИНИКЛЕРИ. МОДЕЛЛЕСТИРИЎ БАСҚЫШЛАРЫ.**

6.1 Имитацион хәм аналитикалық моделлестириў

6.2 Моделлестириўдин мүмкиншиликлери

6.3 Толқынлық процесслерди моделлестириў. Доплер эффекти.

### **Имитацион хәм аналитикалық моделлестириў**

Компьютерлик моделлестириў бул бир неше есаплаў түйинлеринде компьютерлик моделлерди есаплаў болып табылады.

Формасын, реаллық көринисин, алгоритимлик көз қарас пенен тәмийнлеп беріў болып есапланады. Берилген анықлықларға қарай отырып ўақыттың

өзгеріуіне тийкарланып системаның дүзилісінің өзгеріуін хәм динамикасының өзгеріуін сүүретлеп береді.



Компьютерлік моделлестіріу математикалық моделлестіріудің инструментти болып хәм физикада, астрономияда, астрофизикада, биологияда, химияда, экономикада, социологияда, хәм басқада техника, медицина, аўыл хожалығы тараўларында қолланылады. Компьютерлік моделлестіріу объект туўралы таза билимге ийе болыу ушын ямаса системаның белгили бир жакынласқан баҳалаўын көрсетип беріу ушын, аналитикалық қурамалы изертлеулерди алып барыу ушын пайдаланылады. математикалық

Компьютерлік моделлестіріу қурамалы системаларды эффектив үйрениу усылы болып табылады. Компьютерлік моделлестіріу арқалы қыйын изертлениуі мүмкин болмаған процесслерди үйрениуде яғный финанслик мүмкиншиликлер болмағанлы себепли хәм реал эксперимент қойыу мүмкин емес болған ўақытлары пайдаланылатуғын тийкарғы сүүретлеу усылы болып табылады. математикалық математикалық.

Компьютерлік модел конкрет тәбиятты абстракт формада түсиндирип береді хәмде үйренип атырған оригинал объекти еки этап бойынша түсиндирип береді: дәслеп сапалы модел, кейин санлы модел бойынша тәрийплеп береді.

Моделлестіріу имитацион хәм аналитикалық болып бөлинеди. Аналитикалық моделлестіріуде математикалық (абстракт) реал объект модели алынады (алгебралық, дифференциаллық хәм басқа теңлемелер пайдаланылады. Усы теңлемелер бойынша берілген моделде бир мәнили есаплау избе-излиги өткериледи. Иммитациялық моделлестіріуде бир неше элементар операциялар жәрдемінде избе-из изертлениуіши системаның алгоритм түри изертленеди.

#### **<sup>1</sup>: Моделлестіріудің мүмкиншиликлери**

- Изертлениуіши объектлерди хәр тәреплеме кеңейтилген формада үйрениу-қайттымсыз процесслерди үйрениу мүмкиншилиги артады, болып өткен хәм келеси қубылысларды үйрениу мүмкиншиликлери артады, реал халларда көриу мүмкин болмаған процесслерди көриу мүмкиншилигин дөретеди.

- Тәбияттағы қәлеген объектлерди визуал көриу мүмкиншиликлерин дөретеди, соның ишинде абстракт мәселелерди көриу мүмкиншилигин артырады.;;

- Динамикадағы процесслерди хәм қубылысларды изертлейди;

- Ұақыты басқарады; (тезлендиреді, әстенлетеді хәм т.б.);
- Моделлерди көп мәртели изертлеуді қайта көрсетеді., хәр бир процесстен кейин дәслепки система халына алып келинеди;
- Графикалық түрде хәм хәм санлы түрде объекттиң хәр қыйлы характеристикасын алады:
- Объекттиң оптималь конструкциясын аықлап береді;
- Адамның ден саулығына ғәрезсиз, негатив емес тәсирлерди болдырмай тәжирийбе өткизеди:

#### Компьютерлик моделлестириудің тийкарғы этаплары

| Этап  | Хәрекет   |
|---|---|
| 1. Мәселени қойыу хәм анализлеу                                     | 1.1. Қайсы мақсетте модел дүзиледи хәм оны түсиниу.<br>1.2. Дәслепки нәтийжелер қандац хәм оны қандай түрде алыу керек.<br>1.3. Моделди дүзиу ушын қандай дәслепки шәртлер хәм үлгилер берилиуи керек.                                      |
| 2. Информациялық моделин дүзиу                                      | 2.1. Моделдиң параметрлерин анықлау хәм параметрлер раасындагы байланыс.<br>.<br>2.2. Берилген тапсырмадағы процесслерге қайсы параметр тәсири болады хәм қайсысын саклап қалыу керек.<br>2.3. Моделдиң параметрлерин ғәрезлилигин анықлау. |
| 3. Компьютерлик моделдиң алгоритимин реализациялау хәм қайта ислеу. | 3.1.. Дәслепки нәтийжелерди алыу усылын қайта ислеу ямаса сайлап алыу.<br>3.2.. Белгиленген усыл бойынша нәтийжелер алгоритимин алыу.<br>3.3. Проверить правильность алгоритма.   |
| 4. Компьютерлик моделди қайта ислеу                                 | 4.1.. Алгоритимди компьютерде реализациялау ушын программаларды сайлап алыу   |

|                        |  |
|------------------------|--|
|                        | <p>4.2. Компьютерлик моделди қайта ислеў.</p> <p>4.3. Компьютерлик моделдиң дурыс екенлигин тексеріў..</p>   |
| 5. Эксперимент өткеріў | <p>5.1. Изертлеў режесин қайта ислеў</p> <p>5.2. Компьютерлик модел базасында исленген алгоритимлер бойынша эксперимент өткеріў</p> <p>5.3 Алынған нәтижелерди талықлаў.</p> |

**Эксперимент өткергенде нени анықлаў керек.**

- Изертлениў режесин дурыс дүзиў;
- Маселени шешиўдиң басқа усылын табыў керек;
- Алынған нәтижелердиң алгоритимин жеделлестириў;
- Информацияллық моделин анықлаў;
- Мәселениң қойлыўына өзгерислер киритиў.
- 
- **Толқынлық процесслерди моделлестириў. Доплер эффекти.**

• Ең әпиўайы толқынлық процессти үйрениў ушын ямаса оның моделин дүзиў ушын Доплер эффекти ең қолайлы әпиўайы толқынлық функция болып хызмет ете алады. Моделин дүзиў ушын кеңисликтеги механикалық толқын болса оны дүзиў аңсат болады, сонлықтанда макроскопиялық объектлердиң моделин дүзиў ушын теориялық физика тийкарларынан пайдаланамыз.

- Футбол тобы ушқан ўақытлары ҳаўаның қарсылығы тәсир етеди, топтың усы ҳаўа тәсириндеги массасын эффектив масса деп қарасақ болады. Топтың тезлиги қаншелли үлкен болатуғын болса, оның эффектив массасы соншелли үлкен болады. Усы жерде сораў пайда болады релятивистлик массаның формуласы бойынша топтың тезлигиниң артыўы менен оның эффектив массасының усы тезликке байланыслы өзгериўи қаншелли дурыс болады, хәмде егерде тезликти сес тезлигине тең деп алатуғын болсақ?

- Усы мәселеледен басқа ҳаўаның айланбалы массасы ямаса суўдың массасы кеңисликте белгили бир турақлы анық массаға ийе болады, хәмде сыртқы тәсир есабынан өзиниң белгили бир инерция моментин пайда етеди. Усы мәселегеде бизлер айланыўшы объекттиң массасы (оның гравитациялық майданда) массасы тыныш ҳалдағы массасын бир неше есе үлкен болмайма?

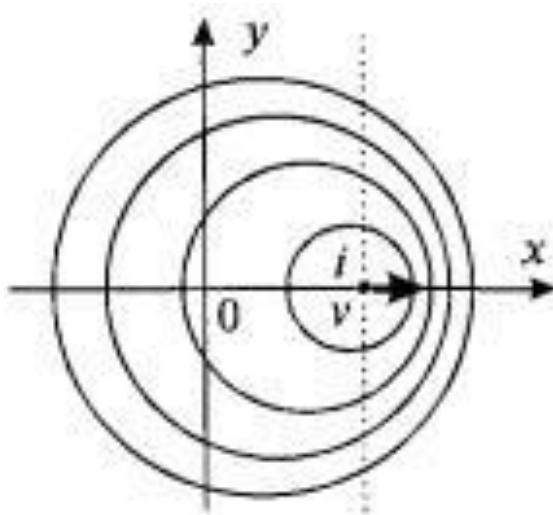
Айланыушы объекттің массасы үлкен болатуғын болса, оның айланыа тезлигие ғәрезлилиги қандай деген сораулар келип шығады.

- Усы сорауларға жууап күшлер хаққындағы мәселелерге хәм динамикалық мәселелерге байланыслы болады. Усы мәселлердің бизлер динаикасына байланыслы болған физикалық мәселесин қарастырып шығамыз.

- 1-сүўретте деректен  $v$  тезлиги менен шыққан  $i$  жийилигине ийе тербелести қарастырамыз. Пунктир сызықтың ишиндеги  $\lambda'$  толқын узынлығы деректен жиберилген меншикли толқын узынлығынан  $\lambda$ , бир неше есе киши болады, тербелис жийилиги  $f'$ -болатуғын болса,  $f$ -жйилигинен бир неше есе үлкен болады. Тербелис жийилиги тербелис дәўири төмендегише байланыста болады:

- $\tau = 1/f$  и  $\tau' = 1/f'$ .

- Геометриялық сызылма арқалы үзиликли сызық пенен белгиленген хәм үзиликсиз сызық пенен белгиленген сызықлар қатнасын төмендегише тапсақ болады:



- $\lambda' = \lambda \sqrt{1 - v^2/c^2}$ ,  $f' = \frac{f}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ ,  $\tau' = \tau \sqrt{1 - v^2/c^2}$ .

- Усы есапланған формулалар релятивистлик теория бойынша кесим бойынша анықланған Доплер эффекти деп аталады. Төмендеги физикалық өлшемлерди өлшеу  $\lambda', f', \tau'$  арқалы реятивистлик физиканың дурыс екенин дәлилеўимизге болады. Классикалық физикада қозғалыушы дерек хәм тынышлықтағы бақлаушылар ушын басқа формулалар пайдаланады:

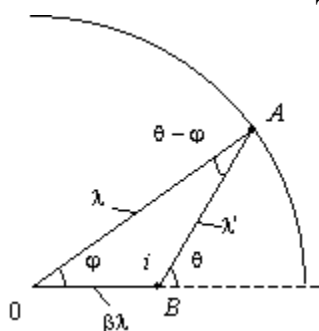
- $\lambda' = \lambda(1 - \beta \cos\theta)$ ,  $f' = f/(1 - \beta \cos\theta)$ ,  $\tau' = \tau(1 - \beta \cos\theta)$ ,

- усы формуладағы мүйешлер  $\theta = \pm \pi/2$  доплерлик эффект кесимин бермейди, усы мүйештиң мәнисинде формула төмендеги турге келеди:  $\lambda' = \lambda, f' = f$  хәм  $\tau' = \tau$ .

- Жоқардағы формула бойынша сорау келип шығады толқынның мөлдир орталықта тарқалыу моделлин көрсетиу ушын толқынның тәбиятты хәм

оның тарқалыуы тезлиги геометриялық сызық бойынша тарқалыуына тәсири болама?

• Усы сорауға жууап алыуы үшін толқын динамикасына тоқтап өтемиз хәм геометриялық модел берген формулаға тоқтап өтемиз. Усы мақсетте 2-сүўретке қарап өтемиз. Сүўретте жеке толқынлық фронт  $A$  точкасына жеткенде  $i$ -тербелис дереги таза толқынды өзинен шығарады. Жақыйқый толқын узынлық  $OA = \lambda$  аралығы емес (усы аралық тыныш турған дерекке сәйкес келеди), ал  $AB = \lambda'$  аралығы сәйкес келеди. Усы ўақыттағы өтилген жол:  $OB = \beta\lambda$ , бул жерде  $\beta = v/c$ ,  $v$  — деректиң қозғалыуы тезлиги,  $c$  — толқынлық фронттың тарқалыуы тезлиги. Соңынан бизлер  $\lambda'$  — толқын узынлығы арқалы  $\lambda$  — толқын узынлығын кесип аламыз усы геометриялық катнас болып есапланады:



- **2-сүўрет.**
- $\lambda' = \lambda \cos(\theta - \varphi) + \beta\lambda \cos(\pi - \theta)$ .
- Усы жерден:
- $\lambda' = \lambda [\cos(\theta - \varphi) - \beta \cos \theta]$ .
- Кейинги формулада еки мүйеш көринеди, усы еки мүйеш формуланы интерпритациялая үшін қолайсыз болады. Синуслар формуласынан пайдалнып төмендеги формуланы аламыз:

$$\frac{\sin(\theta - \varphi)}{\beta\lambda} = \frac{\sin(\pi - \theta)}{\lambda} = \frac{\sin \varphi}{\lambda'}$$

- ямаса  $\sin(\theta - \varphi) = \beta \sin \theta$ .
- Тогда формула для  $\lambda'$  — үшін формула төмендеги түрге келеди.
- $\lambda' = \lambda (\sqrt{1 - \beta^2 \sin^2 \theta} - \beta \cos \theta)$ .
- Косинуслар формуласынан пайдалансақ
- $\lambda'^2 = \lambda^2 - 2\beta\lambda^2 \cos \theta + \beta^2 \lambda^2$ ,
- Доплер эффеқтиниң басқа моделин аламыз.
- $\lambda' = \lambda \sqrt{1 - 2\beta \cos \varphi + \beta^2}$ .
- $\theta$  — мүйеши  $\lambda'$ -толқын узынлығын бақлау мүйеши болып оны төмендегише анықлаймыз
- 
- $\lambda' = \lambda (\sqrt{1 - \beta^2 \sin^2 \theta} - \beta \cos \theta)$ ;

- $\theta = \pm \pi/2$  тең болса  $\lambda' = \lambda \sqrt{1 - \beta^2}$ , Доплердің кесім бойынша эффекти
- Қозғалышы бақлаушы үшін толқын ұзындығының өзгеріуі жоқардағы формуладан өзгеше болады:

- $$\lambda' = \lambda \frac{1}{\sqrt{1 - \beta_1^2 \sin^2 \theta_1} - \beta_1 \cos \theta_1}.$$

- Егерде бақлаушы хәм дерек биргеликте қозғалса

- $$\lambda' = \lambda \frac{\sqrt{1 - \beta_2^2 \sin^2 \theta_2} - \beta_2 \cos \theta_2}{\sqrt{1 - \beta_1^2 \sin^2 \theta_1} - \beta_1 \cos \theta_1}.$$

- Функцияны қатарға жайатуғын болсақ, төмендеги теңсизлик келип шығады:

- $$\sqrt{1-x} \approx 1 - \frac{1}{2}x, \quad \frac{1}{\sqrt{1-x}} \approx 1 + \frac{1}{2}x, \quad \frac{1}{1-x} \approx 1 + x.$$

- Усы формулаларды керекли тәртипте оң хәм шеп бөлеклери үшін үшін жақынластырылған мәнис бойынша жазатуғын болсақ онда формула төмендегише көрсетиледи.

- $$\frac{\sqrt{1 - \beta_2^2 \sin^2 \theta_2} - \beta_2 \cos \theta_2}{1} \approx \frac{\sqrt{1 - \beta_2^2}}{1 + \beta_2 \cos \theta_2},$$
- $$\frac{1}{\sqrt{1 - \beta_1^2 \sin^2 \theta_1} - \beta_1 \cos \theta_1} \approx \frac{1 + \beta_1 \cos \theta_1}{\sqrt{1 - \beta_1^2}}.$$

Таким образом, формулы, описывающие классический доплер-



## IV. ӘМЕЛИЙ САБАҚЛАРДЫҢ МАЗМУНЫ

### 1-әмелий сабақ

#### 1-Тема: Квант интерференциясы

Реже:

1. Токлардың интерференция тийкарлары
2. Аса өткізгішли квантлы интерферометрлерің жұмыс іслеу тийкарлары
3. Эззи байланыс тийкарлары.

**Таяныш сөзлер:** Паралель қосылған өтиўлер. Интерферометрлердің характеристикалары. Бир түрдеги өтиўлер. Хәр қыйлы түрдеги өтиўлер.

**Әмелий сабақтың мақсети.** Квантлық интерференция қубылысының барлық орталықларда пайда болатуғынлығы усы қублыслардың тәбиятта физикалық процесслерди техника тараўында қолланылған ўақытта пайдаланыў имканиятларын түсиндириў хәм үйрениў.

**Ўазыйпа:**

■ Интерференция қубылсының сигналларды жеткерийдеги тийкарғы роль атқарыўын үйрениў;

**Шынығыў:**

Сөнбейтуғын токларды тасыўшы бөлекшелер ушын узын туйық контурлардағы квантлы ағымларды квантлық механикадан алыўымызға болады.:

$$\mathbf{p} \cdot d\mathbf{l} = n \cdot h, \quad (1)$$

Бул жерде  $n$ -пүтин сан.  $\mathbf{p} = 2m\mathbf{v} + (2e/c)\mathbf{A}$  импульс ( $2m$  массасы,  $2e$  заряд).  $(2e/c)\mathbf{A}$  ағзасы болса, магнит майданының тәсирин сәўлелендиреди. (қозғалыс бағытын көрсетеди).

Бул факт Бор тәрәпинен алынған болып, нурланыў болмағанда  $L/\lambda = n$  тең болады.

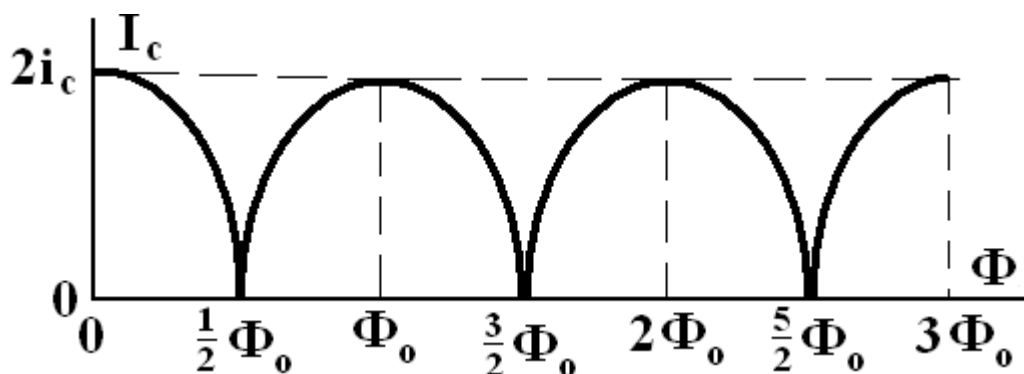
### 1. Паралель қосылғандағы өтиўлер

$I$ -толық ток күши. Максималь аса ток. Дөңгелектен өтиўши еки эззи байланысқа ийе болған максималь аса ток төмендеги формула менен есапланады.

$$I_c = 2i_c \left| \cos \frac{e\Phi}{c\Phi_0} \right| = 2i_c \left| \cos \frac{\pi\Phi}{\Phi_0} \right| \quad (0.7)$$

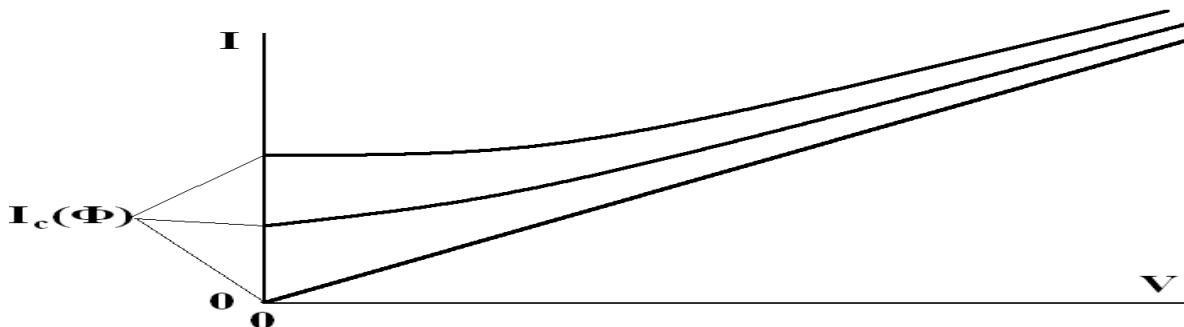
1) Егерде  $H_{\text{внеш}}=0$ , тең болса, онда  $\Phi=0$ , тең болып  $I_c=2i_c$  – логикалық қосынды болады, майданда жоқардағы формула орынланады.

2) магнит майданына байланысly критоктың өзгерiуi төмендеги суўретте көрсетилген.



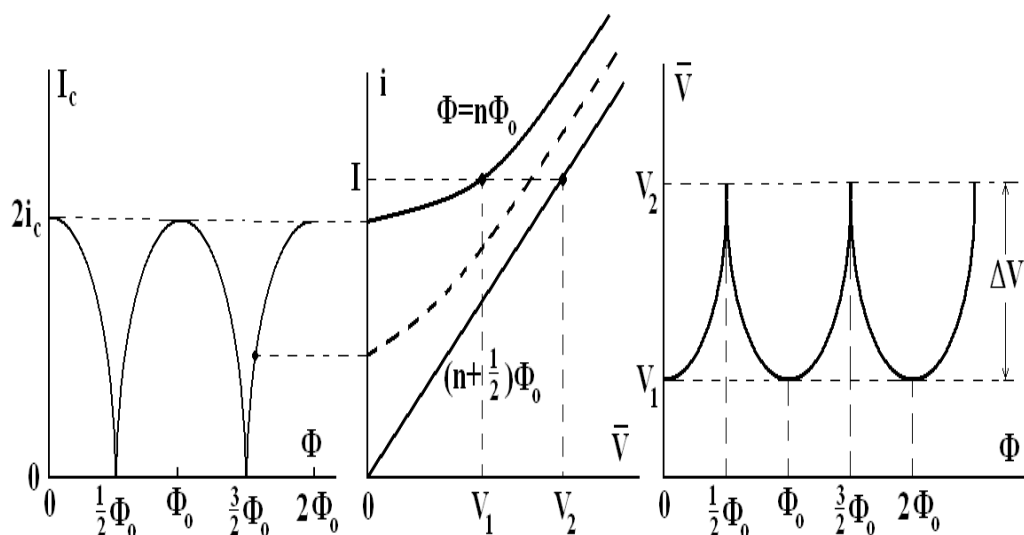
Егерде  $\Phi=0.5\Phi_0$ , дурысырағы  $\frac{2n+1}{n}\Phi_0$ , онда  $I_c=0$ ! Тең болады. Интерферометрдиң екiнши ярымы бирiнши ярымы хаққында биледи. Бул интерферометрдиң таң қаларлық дүзилиси болып есапланады.

Бул контурдың әхийметли характеристикасы болып есапланады: дөңгелектің криттогы магнит ағымынан фәрезли болып есапланады.



## Интерферометрдиң жарактеристикасы

1. \_\_\_\_\_ Бірлик \_\_\_\_\_ өтиўлер \_\_\_\_\_



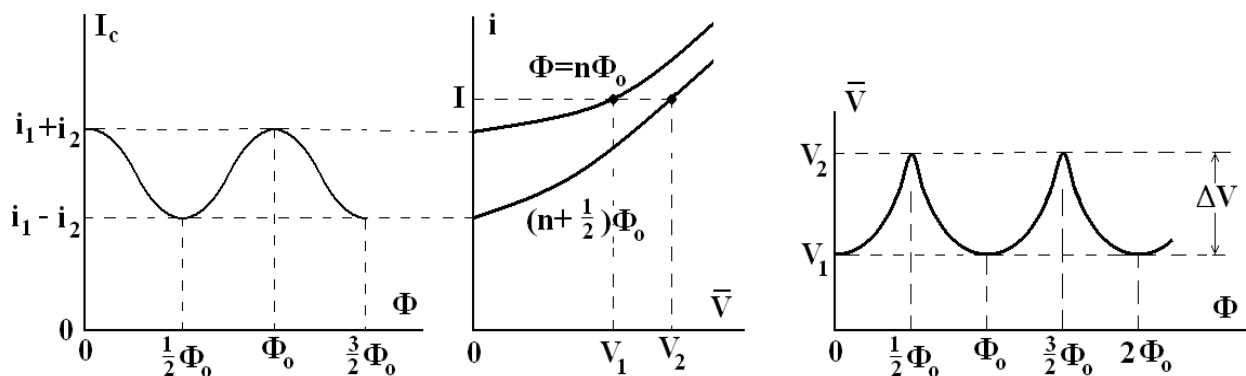
Бул жерде  $\Phi$ -контур арқалы ағым (сыртқы ағымды ток майданы бойынша сақлап қаламыз),  $I$ -берілген жұмыс атқарыушы ток,  $\bar{V}$ -контурдағы кернеу (сигнал), егер ағым  $\Phi_0$  ден  $\Phi_0/2$  өзгертетугын болса,  $\Delta V$ -сигналдың өзгеріу амплитудасы. Қалың тууры сызық кесип алынған область үшін ВАХ.  $I \leq I_c$  болатуғын болса,  $\Delta V$ максималь өлшемге ийе болады.  $I \rightarrow \infty$  умтылса  $\Delta V \rightarrow 0$  өлшемиде нольге умтылады.  $I \rightarrow 0$ .

## 2. Хәр қыйлы өтиулер

Егер  $i_{c1} = i_1 \neq i_{c2} = i_2$  болса, онда

$$I_c = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + 2i_1i_2 \cos(2\pi\Phi/\Phi_0)}$$

тең болады.



жұмыс атқарыушы ток  $I < i_{c \min} \Delta V = 0 < i$  болады.

Не ушын .  $\Phi = \Phi_0/2$  болғанда криток ең киши мәниске ийе болады.

**Шынығыу ким бириншилерден болып түсиндирип береді?**

Мәрхәмат, таярлаған жууапларыңызды оқып еситтириң. Булда:

❖ келтирилген дәлиллериңизди себеп хәм ақыбет

байланыслылығының тийкарлап бериң;

❖ усы хэм идеал жағдай барлығын инабатқа алып, жуўап вариантларын түсиндирип бериң!

## 2- әмелий сабақ

### Тема: Заманагөй хабарларды жеткизиўдиң физикалық тийкарлары.

Реже:

1. Байланыс линиялары. Байланыс линияларын классификациялаў.
2. Хабарды жеткизиўши аппаратуралар.
3. Байланыс линияларына характеристика.

**Таяныш сөзлер:** Линиялардың өткизиў уқыпшылығы. Түсирилетуғын қарсылық. Сигналларды жеткезип бериў тезлиги. Сигналларды анық жеткизиў. Секирмели сигналларды анықлаў. Кодлаў. Битлер, байтлар. Кабель түрлери. Система технологиясы. Системалы жақынласыў хэм системаластырыў. Оптикалық кабеллер.

**Әмелий сабақтың мақсети:** тыңлаўшыларға хәзирги илмий раўажланыўдың ең тийкарғы басқышында пайдалынып атырған хабарларды жеткизиўдиң физикалық тийкарларын үйрениўден ибарат.

**Оқытыўдың тийкарғы ўазыйпасы:** хәр бир техникалық тараўда, билим бериў тараўында хәмде басқада тараўда жұмыс алып барып атырған хызметкерлер байланыстың, хабар алмасыўдың тийкарларын билиўи тийкарғы ўазыйпа болып есапланады.

Байланыс орайлары арасындағы хабарларды жеткерип бериўде яғный техникалыу системаны теориялық үйрениўде бир неше байланыс линиялары, каналлар қурамы, канал хэм звенолар түсиниклери пайдаланылады. Усындай терминлер синонимлери пайдаланылады.

- **Звено (link)** — бул қоңыслас еки сеть түйин арасындағы хабарларды жеткерип бериўши сегмент болып есапланады. Звено коммутациясыз хэм мультиплексированиясыз байланыс звено болып есапланады.
- **Каналом (channel)** коммутациялаўдан ғәрезсиз звенолардың өткизиў мүмкиншиликлерин белгили бир бөлегин тәмийнлеп бериўши бөлим болып есапланады. Мысалы: биринши деректиң (сетьтиң) звенолары 30 каналдан турады хәр бир каналдың өткизиў мүмкиншилиги Кбит/с тең болады. .
- **Каналлар қурамы (circuit)** — бул сеть арасындағы еки түйинниң арасындағы жол болып есапланады. Қаналлар қурамы коммутаторда ишки байланысқан хэм звенолар аралығында дөретиледи.

- **Байланыс линиялары** усы арасында синоним арасындағы термин болып табылады.

Биринши сүўретте еки байланыс линиясы көрсетилген. Биринши (а) линия сегменттен турады ҳәм оның узынлығы бир неше метрге жетеди. Екинши сүўретлениўде (б) каналлар курамы коммутация каналы менен сетке бурылған формада көрсетилген. Усындай сетьлер бирлемши телефон сетьлери болады.

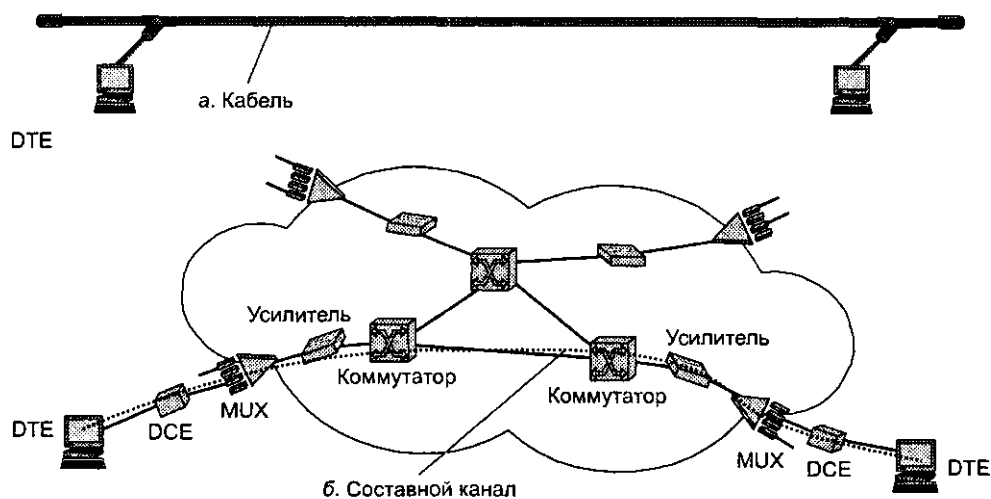


Рис. 8.1. Состав линии связи

### 3- әмелий сабақ

**Тема: Моделлестириў. Моделлестириўдиң тийкарғы түсиниклери. Моделлестириў басқышлары.**

Реже:

1. Моделлестириў тийкарында әпиўайы физикалық процесслерди үйрениў.
2. Моделлестириў избе-излиги.
3. Физикалық процесслерди моделлестириў.

**Таяныш сөзлер:** Анық физикалық моделлер. Дененниң еркин түсиўиндеги қозғалысын ҳаўа қарсылығын есапқа алған ҳалда моделлестириў. Горизонтқа мүйеш жасап ылақтырылған деелердиң қозғалысларын моделлестириў. Суйықлықлардың қозғалысын моделлестириў. Радиация тәсириниң хәр қыйлы фазаларға (хәр қыйлы денелерге) тәсирин моделлестириў.

**Әмелий сабақтың мақсети:** барлық техникалық процесслерди, санатта қолланылыўшы барлық техникаларды, әскерий техникадағы барлық

мәселерди, медицинадағы, аўыл-хожалығындағы қойылған техникалық мәселелердің барлығын моделлестриў арқалы автомат бстыңлаўшыларға хәзирги илмий раўажланыўдың ең тийкарғы басқышында пайдалынып атырған хабарларды жеткизиўдің физикалық тийкарларын үйрениўден ибарат.

**Оқытыўдың тийкарғы ўазыйпасы:** хәр бир техникалық тараўда, билим берий тараўында хәмде басқада тараўда жумыс алып барып атырған хызметкерлер байланыстың, хабар алмасыўдың тийкарларын билиўи тийкарғы ўазыйпа болып есапланады.

**Орталықтың қарсылығын есаплаған ҳалда еркин түсиўд үйрениў.** Реал жағыдайларда газлердеги қозғалысларда, суйықлықлардағы қозғалысларда қозғалысқа қарсылық күши өзиниң үлкен тәсирин тийгизеди. Хәр бир жоқардан түсиўши предметке (мысалы: самолеттан секирген парашютист) ҳаўа түсиў преметиниң түрине край отырып хәр қыйлы қарсылықты пайда етеди. Екинши характеристикасы бул парашютист тең тезлениўши қозғалмайды, тезликке байланыслы қарсылық күши өзгерип отырады. Бул әпиўайы мәселени шешиў ушын мектеп физикасы жеткиликсиз болады. Түсиў нызамлығын толық түсиниў ушын қарсылыққа байланыслы хәр қыйлы моделди ислеп шығамыз. Қарастырып атырған денемиздің қозғалысы эмперикалық характерге ийе болып, Динамика бөқиминдеги Ньютонның екинши нызамындай болып шешимейди.

Ҳаўаның қарсылығы тезликтің артыўы менен артатуғын болғанлықтан оны барибир абсолют максималъ мәниске ийе бола береди деп есаплай алмаймыз. Киши тезликте қарсылық күши тезликке пропорциональ болады. Хәм төмендеги қатнасқа ийе болады.,  $F_{\text{сопр}} = k_1 v$ , бул жерде  $k_1$  денениң формасына орталықтың дүзилисине байланыслы анықланатугын коэффицент. Мысалы шарик ушын  $k_1 = 6\pi\eta r$  — бул Стокс формуласы, бул жерде  $\pi$  — динамикалық орталықтың ығаллылығы,  $r$  — шар радиусы. Ҳаўада температура  $t = 20^\circ\text{C}$  хәм басым  $1 \text{ атм}$   $\mu = 0,0182 \text{ Н}\cdot\text{с}\cdot\text{м}^{-2}$  суў ушын  $1,002 \text{ Н}\cdot\text{с}\cdot\text{м}^{-2}$ , глицерин ушын  $1480 \text{ Н}\cdot\text{с}\cdot\text{м}^{-2}$ .

Шарик ушын вертикаль төмен қозғалыста қарсылық күши аўырлық күшине тең болады. Имеем

$$6\pi\eta r v^* = mg, \quad \text{ямаса} \quad v^* = \frac{mg}{6\pi\eta r} = \frac{(4/3)\pi r^3 \rho g}{6\pi\eta r} = \frac{2r^2 \rho g}{9\mu}.$$

Егер  $r = 0,1 \text{ м}$ ,  $\rho = 0,8 \text{ кг/м}^3$  (ағаш). Ҳады төмен қарай қозғалса  $v^* \approx 960 \text{ м/с}$ , суўда  $v^* \approx 17 \text{ м/с}$ , глицеринде  $v^* \approx 0,012 \text{ м/с}$  ийе болады..

Ҳақыйқатындада дәслепки еки нәтийже ҳақыйқатлыққа келмейди. Төмен тезликлерде ҳаўаның қарсылығы тезликтің квадратына туўра пропорциональ

болады. :  $F_{сопр} = k_2 v^2$

Тезликтің сызықты болыуы қарсылық күшинің бир бөлими болып есапланады, бирақ  $k_2 v^2 \gg k_1 v$ , болғанда  $k_1 v$  турақты сақланып қалады (хақыйқый мысал) болып табылады.  $k_2$  –өлшеминен оның дене кесимине  $S$  пропорциональ екенлигин хәм орталықтың тығызлығына пропорциональ екенлигин көриуимизге болады.  $k_2$  –дененің формасына байланыслы болады. Көпшилик мысалларда  $k_2 = 0,5cS\rho_{середн}$ , бунда  $c$  — лобовой қарсылық коэффициенті. 1-сүүретте қарсылық коэффициентинің дене формасына байланыслы өзгеріуі көрсетилген. Жетели дәрежеде газде ямаса суйықлықта үлкен тезликке ийе болған ўақытлары суйықлық денеден бөлинип баслайды, усы ўақытта қарсылық коэффициенті жетерли дәрежеде кемейеди. Шар ушын 0,1 тең болады.

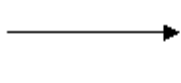
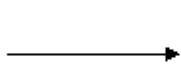
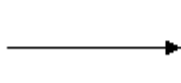
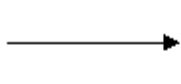
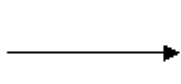
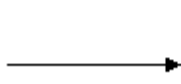
Қарсылық күшинің квадратлық тезликке байланыслы өзгеріуін қарастырамыз.

$$cS \frac{\rho}{2} v^2 = mg \quad \text{ямаса} \quad v^* = \sqrt{\frac{2mg}{cS\rho}}; \quad (4)$$

Шарик ушын

$$v^* = \sqrt{\frac{2\rho_{металл} \cdot (4/3)\pi R^3 g}{c\pi R^2 \rho_{середн}}}$$

(5)

|   |           |            |
|---|-----------|------------|
|  | 0<br>Диск | $c = 1,11$ |
|  |           |            |
|  |           |            |
|  |           |            |
|  |           |            |
|  | Ярымсфера | $c = 1,33$ |

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| Ярымсфера          | $c = 0,55$  |
| Шар                | $c = 0,4$   |
| Тамшы тәризли дене | $c = 0,045$ |
| Тамшы тәризли дене | $c = 0,01$  |

*Рис1.* Бетлик қарсылық коэффициентинің хәр формадағы денелерге байланыслы өзгериси.

#### 4-әмелий сабақ

**Тема: Физикалық қубылыстарды моделлестіріуде информациялық – коммуникацияның технологияларының орны.**

Реже:

1. Физикалық қубылыстарды хәм процесслерди моделлестіріудеги теориялық тийкарлары.
2. Физикалық моделлестіріудің шеки сайлап алынған теориялық тийкарлары.
3. Эксперимент жолы менен анықланған физикалық процесслерди моделлестіріу жолы менен анықланған процесслер менен салыстырыу.
4. Физикалық моделди сүүретлепберіу ушын математикалық модел дүзиу.

**Әмелий сабақтың мақсети:** физикалық қубылыстарды моделлестіріуді информациялық технологиялар жәрдемінде алып барыу арқалы көпшилик узақ ўақыт талап ететугын процесслерди, адам ақылы менен узақ ўақыт түсиндиретуғын физикалық процесслерди тез хәм сапалы түрде жеткерип беріу болып есапланады.

**Оқытыудың тийкарғы ўазыйпасы:** ИКТ тийкарында сабақ өтиу процесслерин белгли бир тәртипке қойыу, хәм ўақыттан үнемли пайдалныу, теориялық бидимлерди терең түрде жеткерип беріу болып есапланады.

Хәзирги ўақытта адам искерлигиинң нәтийжесинде информациялық



технологияның киртилмеген тарауы қалмады. Мысалы билимлендириу тарауын алатуғын терең билим бериу усыллары хэм билим бериудиң ең нәтийжели усыллары усы информациялық технологиялар есабында алып барылады. Оқыудың саплығын артыруу ушын хәр қыйлы ИКТ түрлери бар болып есапланады. Билим бериу уақтындағы дидактикалық , методикалық хэм бирлестириу мәселлери ИКТ есабынан алып барылады.

Физиканы оқытууда информациялық технологиялардың орны жүдә үлкен болып есапланады: Мысалы барлық қозғалыс нызамлықларын, барлық майданлар есабынан тартылысу нызамлықларын визиуаль студентлерге жеткизип бериуге болады. ИКТ ны қолланылуу арқалы төмендеги мәселелерди шешиуге болады:

- оқыушылардың түсиниу мотивацияларын артыруу;
- өз-бетинше жұмыстарын орынлауда белгили мүмкиншиликлерге ийе болуу;
- хәр қыйлы информациялық дереклерге тез уақыт ишинде жетисиу;
- физиканың хәр қыйлы бөлиминен лабораториялық жұмыстар ислеу;
- физикалық процесслерди анық мазмунлы үйрениу;
- физикалық процесслерди компьютер жәрдемінде моделлестириу;
- өз бетинше билим алыуға мүмкиншиликлер жаратуу.

### **5-әмелий сабақ**

**Тема: Физикалық қубылыстарды моделлестириуде информациялық – коммуникацияның технологияларының орны**

Реже:

1. Модель тийкарында хәр қыйлы физикалық объектлерди эксперименталь ь үйрениу.
2. Заманагөй жоқары дәлликтеги санлы усыллар хэм паралель есаплаулар;
3. Газодинамиканың авиа космослық системалардың есаплау мәселелери;
4. Толқынлы эффектлерди моделлестириу;
5. Сес, қабыллағыш хэм дерекке байланыслы жийликтің , толқын узынлығының өзгерулерин моделлестириу;
6. Нурланыу дереклерине байланыслы сес хэм жыллылық толқынларының өзгеруин моделлестириу.

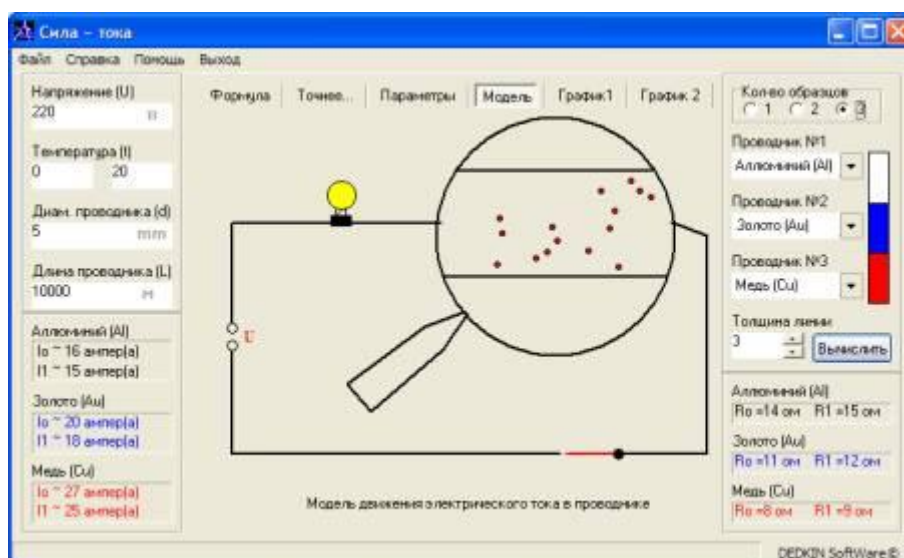
**Әмелий сабақтың мақсети:** физикалық қубылыстарды моделлестириуди информациялық технологиялар жәрдемінде алып баруу арқалы көпшилик узақ уақыт талап ететугын процесслерди, адам ақылы

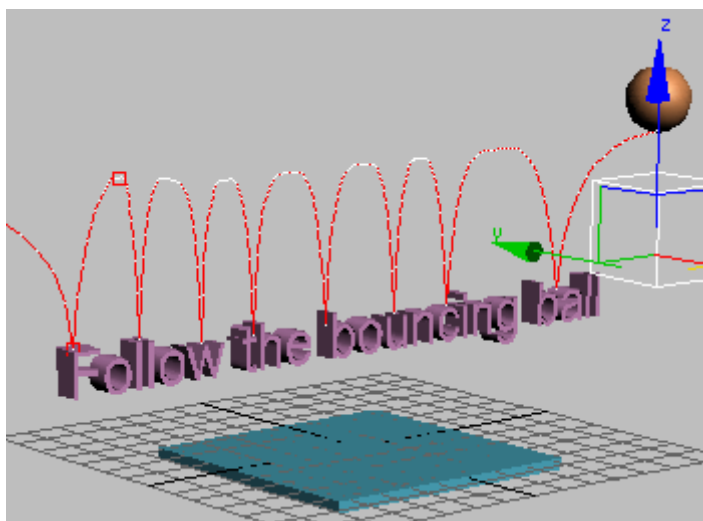
менен узақ ўақыт түсиндиретуғын физикалық процесслерди тез хэм сапалы түрде жеткерип бериў болып есапланады.

**Оқытыўдың тийкарғы ўазыйпасы:** Физиканы үйрениўде компьютер технологияларының роли үлкен болып есапланады. Мысалы элктр тогы металдан ямаса басқа затлардан өтеди есаплайтуғын болсақ онда оның ишки электронлық өтиў процесслерин көриў мүмкин емес, сонлықтанда электрлик кубылыслардың пайда болыўын хэм олардың белгили бир тәртипте харекетлениўин түсиниў ушын компьютер технологияларынан пайдаланамыз. Усы жоқарда айтылған ток өтиў процессин алгоритмлик ямаса теңлемелер системалары менен моделлестирип төмендегише ток өтиў процессин көрсетип бериўге болады. Бул өз гезегинде барлық үш өлшемли қурамалы процесслердиң визиуаль көриниў мүмкиншиликлерин жаратып береди.

Теориялық моделлестириў жолларын алыў ушын төмендеги кыйыншылықларды жеңип өтиўимиз керек.

1. Реал мәселе ушын идеаллық тийкарда физикалық модель дүзиў.
2. Физикалық моделди сүүретлепбериў ушын математикалық модел дүзиў.
3. Математикалық моделди изертлеў.
4. Алынған нәтийжелерди тексериў хэм интерпретациялаў.





### 6-эмелий сабақ

#### Физикалық кубылыстарды моделлестиріу. Толқынлық процесслерди моделлестиріу. (Доплер эффекти)

Реже:

1. Көргизбелі виртуаль эксперимент.
2. Моделлестиріуші эксперимент
3. Графикалық виртуаль эксперимент
4. Есаплаушы виртуаль эксперимент.

Асиннохронлы моделлестиріу. Синхронлы физикалық процесслерди моделлестиріу. Моделлестиріудегі информациялық технологияларды пайдалныу орынлары.

Компьютерде моделлестиріу үшін операцион система.

**Эмелий сабақтың мақсети:** физикалық кубылыстарды моделлестиріуді информациялық технологиялар жәрдемінде алып барыу арқалы көпшилик узақ ўақыт талап ететугын процесслерди, адам ақылы менен узақ ўақыт түсіндиретуғын физикалық процесслерди тез хәм сапалы түрде жеткерип бериу болып есапланады.

- Ең әпиўайы толқынлық процессти үйрениу үшін ямаса оның моделин дүзиу үшін Доплер эффекти ең қолайлы әпиўайы толқынлық функция болып хызмет ете алады. Моделин дүзиу үшін кеңисликтеги механикалық толқын болса оны дүзиу аңсат болады, сонлықтанда макроскопиялық объектлердиң моделин дүзиу үшін теориялық физика тийкарларынан пайдаланамыз.
- Футбол тобы ушқан ўақытлары ҳаўаның қарсылығы тәсир етеди, топтың усы ҳаўа тәсиріндеги массасын эффектив масса деп қарасақ болады. Топтың тезлиги қаншелли үлкен болатуғын болса, оның эффектив массасы соншелли

үлкен болады. Усы жерде сорау пайда болады релятивисттик массаның формуласы бойынша топтың тезлигинің артыуы менен оның эффектив массасының усы тезликке байланысly өзгеріуи қаншелли дурыс болады, хәмде егерде тезликти сес тезлигине тең деп алатуғын болсақ?

- Усы мәселеледен басқа хауаның айланбалы массасы ямаса суудың массасы кеңисликте белгили бир турақлы анық массаға ийе болады, хәмде сыртқы тәсир есабынан өзинің белгили бир инерция моментин пайда етеди. Усы мәселегеде бизлер айланыушы объекттиң массасы (оның гравитациялық майданда) массасы тыныш халдағы массасын бир неше есе үлкен болмайма? Айланыушы объекттиң массасы үлкен болатуғын болса, оның айланыа тезлигие ғәрезлилиги қандай деген сораулар келип шығады.

- Усы сорауларға жууап күшлер хаққындағы мәселелерге хәм динамикалық мәселелерге байланысly болады. Усы мәселлердиң бизлер динаикасына байланысly болған физикалық мәселесин қарастырып шығамыз.

- 1-сүүретте деректен  $v$  тезлиги менен шыққан  $i$  жийилигине ийе тербелести қарастырамыз. Пунктир сызықтың ишиндеги  $\lambda'$  толқын узынлығы деректен жиберилген меншикли толқын узынлығынан  $\lambda$ , бир неше есе киши болады, тербелис жийилиги  $f'$ -болатуғын болса,  $f$ -жийилигинен бир неше есе үлкен болады. Тербелис жийилиги тербелис дәуири төмендегише байланыста болады:

- $\tau = 1/f$  и  $\tau' = 1/f'$ .

- Геометриялық сызылма арқалы үзиликли сызық пенен белгиленген хәм үзиликсиз сызық пенен белгиленген сызықлар қатнасын төмендегише тапсақ болады:

### Оқытуудың тийкарғы ұазыйпасы:

#### 7-әмелий сабақ

#### Есаплау физикасы. Crocodile Physics дәстүринде моделлестиріу.

Реже:

1. Реал мәселе ушын идеаллық тийкарда физикалық модель дүзиу.
2. Физикалық моделди сүүретлепберіу ушын математикалық модел дүзиу.
3. Математикалық моделди изертлеу.
4. Алынған нәтийжелерди тексеріу хәм интерпретациялау.
5. Crocodile Physics дәстүринде физиканың барлық бөлимлеринен виртуаль лабораториялық жұмысларды

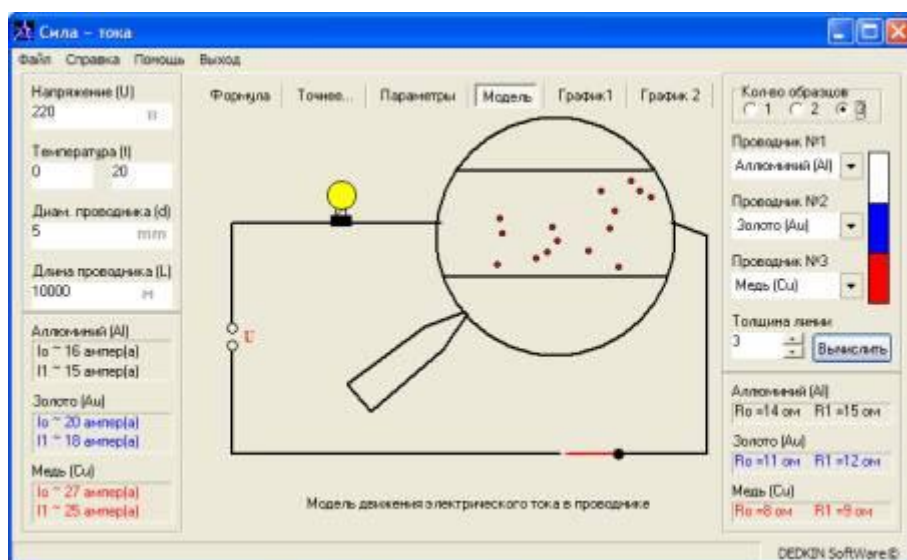
**Әмелий сабақтың мақсети:** Crocodile Physics дәстүринде физиканың барлық бөлимлеринен виртуаль лабораториялық жұмысларды ислеп

көрсетіуге болады. Физикалық кубылыстарды усы дәстүр бойынша алып барыу арқалы арқалы көпшилик узақ ұақыт талап ететугын процесстерди, адам ақылы менен узақ ұақыт түсіндиретугын физикалық процесстерди тез хәм сапалы түрде жеткерип беріу болып есапланады.

**Мысалы:** Физиканы үйрениуде компьютер технологияларының роли үлкен болып есапланады. Мысалы элктр тогы металдан ямаса басқа затлардан өтеди есаплайтуғын болсақ онда оның ишки электронлық өтиу процесстерин көріу мүмкин емес, сонлықтанда электрлик кубылыстардың пайда болыуын хәм олардың белгили бир тәртипте ҳарекетлениуин түсиниу ушын компьютер технологияларынан пайдаланамыз. Усы жоқарда айтылған ток өтиу процессин алгоритмлик ямаса теңлемелер системалары менен моделлестирип төмендегише ток өтиу процессин көрсетип беріуге болады. Бул өз гезегинде барлық үш өлшемли курамалы процесстердің визиуаль көриниу мүмкиншиликлерин жаратып береди.

Теориялық моделлестиріу жолларын алыу ушын төмендеги қыйыншылықтарды жеңип өтиуимиз керек.

1. Реал мәселе ушын идеаллық тийкарда физикалық модель дүзиу.
2. Физикалық моделди сүүретлепберіу ушын математикалық модел дүзиу.
3. Математикалық моделди изертлеу.
4. Алынған нәтижелерди тексеріу хәм интерпретациялау.



## **ПИТКЕРИҰ ҚӘНИГЕЛИК УШЫН ЖУМЫСЛАРЫНА БЕРИЛЕТУҒЫН ТЕМАЛАР**

1. Эпитаксиаль пленкалардағы ZnTe/GaAs тартымлы дефектлерди анықлау.
2. Квантлы ямалардағы фотолюминесценция кублысларын үйрениу.
3. Квантлы точкалардағы жутылыу хэм шағылысыу спектрлерин уйрениу.
4. Температураға байланыслы CdTe жука пленкасындағы нурланыу сызықларының өзгериулерин үйрениу.
5. InP жука пленкасының оптикалық қасийетлерин изертлеу.
6. Гетероструктуралардың нурланыу спектрлерин уйрениу.
7. Қатламлы структуралардың бир қатламлы структуралардан оптикалық қасийетлеринң өзгешеликлерин уйрениу.
8. Жука пленкалардағы релаксация процесслерин уйрениу.
9. AlGaAs/GaAs квантлы ямасының нурланыу спектрлерин уйрениу.
10. CdZnTe/GaAs квантлы ямасының нурланыу спектрлерин уйрениу.

### **ҚАДАҒАЛАУ СОРАУЛАРЫ:**

1. Телепортация түсниги нени билдиреди?
2. Нурланыусыз толқын узынлықларының тарқалыуы қалай әмелге асырылады?
3. Санлы техника сөзи нени билдиреди?
4. Аналоглы сигналлар дегенимиз не?
5. Екилик санлы сигналлар дегенимиз не?
6. Жақтылық нурларының жеткизиудеги тийкарғы қолланылатугын физикалық әсбаптар нелер?
7. Лазерлердин қандай түрлери бар?
8. Гелий-неонлы лазердин толқын узынлығын хэм энергиясын қалай анықлаймыз?
9. Аргон лазеринин толқын узынлығы нешеге тең?
10. Телепортацияда сигналдың алып барылыуы қандай бөлекше тәрeпинен әмелге асырылады?
11. Сызықлы лазерлердин импульсли лазерлерден парқы неде?
12. Интерферометр дегенимиз не?
13. Физикалық процесслерди моделлестириу дегенимиз не?
14. ИКТ ның моделлестириудеги роли қандай?
15. Механикалық процесслерди үйрениуде қандай моделлестириу усыллары қоланылады?

16. Жақтылық интерференциясы дегенімі не?
17. Интерферометрлердің хызметі қандай?
18. Лазерлер медицинада не үшін қолланылады?
19. Фотонның спино дегенде нені түсінесіз?
20. Нурланыудың тийкары не?
21. Жақтылық спектрлері өзгермелі бола ма?
22. Жақтылық нур атомларға беріле атом энергиясы өзгерме?
23. Атомнан қандай уақытта жақтылық нур шығады?
24. Атомлардағы энергия алмасуы дегеніміз не?
25. Квантлы нурланыуды дегенде нені түсінесіз?
26. Лазерлердің тийкарғы актив элементі не?
27. Актив элементтер қандай қадиде орналасады?
28. Нурланыуды процессінің тийкары не?
29. Люменесценция дегеніміне?
30. Нурланыуды орайлар қалай өзгереді?
31. Фотон не үшін хәм қалай пайда болады?
32. Лазерлердің түрлерін айтып берің?
33. Актив элементтер қандай атомлардан таярланады?

## V. КЕЙСЛЕР БАНКИ

### Мини-кейс 1.

*«Эксперт кеңесі: умтылыс хәм жетилисиу?»*

Тыңлаушылардың билимин баҳалауда оларды билиуи талап етилетуғын норма дәрежесинде сынау өткизиледи. Материалларды жақсы өзлестирген тыңлаушылар баҳалаудан соң әдетте ерискен билимлер шеңберинде тоқтап қалады хәм қосымша билиуди жетилистириуге умтылмайды. Тәлимнің материалларын жақсы өзлестирмеген тыңлаушылар баҳалау сынауынан азат етиледи қәлейди хәм оған умтылады, бирақ билимди тиклеуге умтылмайды.

*Тәлим процессинде неге бундай халат байқалады? Буны шешиу үшін системалы талқы принциплерине таянған халда өзиңизнің усынысларыңызды бериң.*

### Мини-кейс 2.

*“Педагогикалық процессти мақсетли басқаруы үшін тәлимнің дәреклеринің сыпаты, педагогтың кәсиплик таярлығы, тәлим усылы, тәлим құралы бирге болуы менен бирге – талабада илимге байланыслы қызыгыу жоқары болған дәрежеде анық болуы шәрт”*

**Педагогикалық система**, бул жеке мақсет жолы, анығырағы инсанның жетисисиуин тәмийинлеу үшін өз-ара байланыслы болған, бир бирини толтырыушы, принцили, сан яки сыпат көрсеткиши бойынша бир белгиге өзгерсе әлбетте екинши белги хәм өзгеретуғын, түрли системалы курамлардан (**яғный: педагогикалық процесс, педагогикалық искерлик, педагогикалық бирге ислесиу, педагогикалық әмелият** ибарат болған комплекс болып табылады. Мәселен, педагогикалық процесс тийкарында системалы (подсистема), лекин автоном (айрықша) система сыпатында хәм (таңланып) үйренилиуи мүмкин.

*Неге бундай жағдай байқалды? Буны унамлы хәм унамсыз тәреплерин тийкарлап бериу үшін қандай жол тутуу керек?*

### Мини-кейс 3

*“Системалы талқылаудың курамлы бөлимлерин белгилеп бериң”?*

Системалы талқылаудың курамлы бөлимлери:

- информация менен тәмийинлеу дәреги;
- информацияның сыпаты;
- талқыланған усыл хәм курамлар;
- талқылауды әмелге асыруу концепциясы;
- талқылауды әмелге асыруу үшін услубий хәм информациялық характерге ийе болған дәреклер менен тәмийинленгенлиги;
- талқылауды әмелге асыруу мақсети;



- талқылау процессінде қолланылатуғын техникалық құраллар хәм басқалар.

*Қарар қабыл етиуде усы құрамлардан қайсы тәртип тийкарында пайдаланыу мақул есапланады?*

***Тийкаргы кейсти ислеп шыгыу.***

Хәр бир топар миникейсларди ислеп шыгыуда тийкаргы кейсти шешиуди табыу бойынша өзлестирилген билимлери бойынша өзиниң усынысларын береди. Оның нәтийжесинде ол яки бул қарар қабыл етиуде яки жуумаққа келинеди.



**IV басқыш. Рефлексия**

***«Рефлексия сыпаты»***

Тыңлаушылар актив қатнасыушы еткен шеберлиги тыңлаушы жұмысын бақалайды. Өзиниң пикири арнаулы ўақытқа байланыслы.

Соннан соң, педагог - тренер кейс өткизиу бойынша улыумалық жуумақты баян етеди.

## VI. ГЛОССАРИЙ

**Авариялық сигнал** – симетриялы емес ямаса дифференциалланған сигнал.

**Аббе қәтелиги** -көшер бойынша бурылыұда көшерден алыс аралықларда мүйешке байланыслы пайда болатугын қәтеликлер.

**Абсолют хал** - өз-өзинен басқа байланыс тәсирлери есабынан пайда болатуғын халлар дергеи.

**Даллик** -берилген бар белгили көрсеткишлерге ийе болған ямаса алынған өлшем.

**АСI-атом системасы** ушын санлы коэффиценттиң 2000 тең болған интерфейси.

**Аналоглы сигнал** - барлық ўақытта өзгерип туратуғын физикалық сигнал.

**Мүйешлик рухсат етилиў** – мүйешлик бирликлерди айланыдырыўдагы кодлаўшы фаза.

**Бурылыў мүйешиниң датчиги** -бурылыўшы энкодер, бурылыў мүйешин есаплаў параметри.

**Мүйешлик секунд -1/3600 градуса тең ўақыт**

**Калибровка-системадағы өлшеўди** коррективровка етиў ямаса тексерип көриў.

**Майдан өлшеми** –нольлик белгиге ийе дистанцион-кодланған аралықларды өлшеўде пайдаланылады.

**Айныған энергия қәдди-** квант системасының ажыраған халына сәйкес келген энергия қәдди

**Заряд тасыўшылардың теңсалмақсыз концентрациясы-** ярымөткизгиште теңсалмақсыз заряд тасыўшылар бар болғандағы қозғалыўшы заряд тасыўшылар концентрациясы

**Заряд тасыўшылардың артықша концентрациясы-** ярымөткизгиштеги теңсалмақсыз заряд тасыўшылар концентрациясының теңсалмақлы заряд тасыўшылар концентрациясынан артықшасы

**Заряд тасыўшылардың инжекцияланыўы-** ярымөткизгиш зонасына тийкарғы емес болған заряд тасыўшыларды электрон-тесикше өткели ямаса металл-ярымөткизгиш контакты арқалы (потенциал барьердиң бийиклиги пәсейгенде) киритиў

**Заряд тасыўшылардың эффективлик тутылыўының кесе кесими-** заряд тасыўшылар концентрациясының заряд тасыўшылардың тутылыўына -шекем өткен жолына көбеймесине кери шама

**Ион яримўтказгич-** ионлық ярым өткизгиш-молекуларының қоздырылыўының тийкарғы полосасы хәм қоңсы полосасы арасындағы

энергетикалық аралығы электролиттік диссоциациялау энергиясынан үлкен болған зат

## **VII. ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЯТЛАР ДИЗИМИ**

### **Президент мийнетлери**

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажигимизни мард ва олижаноб халқимизбилан бирга қурамыз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давомэттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажаги фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

### **Норматив-ҳуқуққый ҳужжатлар**

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий

университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 август “Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4805-сонли Қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

18. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 августдаги “Кимё ва биологияни йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4805-сонли Қарори.

#### **Арнаўлы эдебиятлар.**

20. Аринин, В.В. Квантовая интерференция в процессе резонансной флюоресценции гамма излучения / В.В. Аринин, А. А. Юричук,

21. Э.К. Садыков // Сборник Трудов 5-ой Молодежной Научной Школы «Когерентная оптика и оптическая спектроскопия». Казань, 2001г. - С. 161-166/

22. Аринин, В.В. О возможности наблюдения квантовой интерференции на мессбауэровских переходах / В.В. Аринин, А.А. Юричук, Э.К. Садыков // Сборник Трудов 6-ой Молодежной Научной Школы «Когерентная оптика и оптическая спектроскопия». Казань, 2002г. - С. 57-62.

23. Садыков, Э.К. Квантовая интерференция на мессбауэровских гамма переходах в магнитных материалах / Э.К. Садыков, Л.Л. Закиров, А.А. Юричук, В.В. Аринин // ФТТ. - 2002. - Т. 44, № 8. - С. 1439-1443.

24. Аринин, В.В. Эффекты квантовой интерференции на

мессбауэровских переходах / В.В. Аринин, А.А. Юричук, Э.К. Садыков // Сборник Трудов 7-ой Молодежной Научной Школы «Когерентная оптика и оптическая спектроскопия». Казань, 2003г. - С. 383-390.

25. Садыков, Э.К. Резонансная флюоресценция гамма излучения в режиме когерентного перемешивания мессбауэровских подуровней

26. Аринин // ФТТ. - 2003. - Т. 45, № 4. - С. 685-690.

27. Садыков, Э.К. Квантовая интерференция на мессбауэровских переходах в системе электронно-ядерных уровней / Э.К. Садыков, В.В. Аринин,

28. А.А. Юричук, Ф.Г. Вагизов // Изв. РАН Сер. Физика. - 2003. - Т. 67, №7. -С. 995-999.

29. Аринин, В.В. Интерференционные эффекты в гамма диапазоне // Сборник Трудов 8-ой Молодежной Научной Школы «Когерентная оптика и оптическая спектроскопия». Казань, 2004г. -С. 181-186.

30. Айден К. – Аппаратные средства РС: перевод.

31. Китайгородский А. И. – Физика для всех: Фотоны и ядра.

32. Ландсберг Г. С. – Оптика.

33. Ландсберг Г. С. – Элементарный учебник физики.

34. Матвеев А. Н. – Оптика.

35. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. – Физика.

36. Сивухин В.А. – Общий курс физики. Оптика.

37. Тарасов Л.В. – Лазеры. Действительность и надежды.

38. Телепортация: прыжок в невозможное / Дэвид Дарлинг. — Москва: Эксмо, 2008. — 300 с. — (Открытия, которые потрясли мир). — 3100 экз. — ISBN 978-5-699-23980-1.

39. Бауместер Д., Экерт А., Цайлингер А. Физика квантовой информации. М.: Постмаркет, 2002. 376 с. Глава 3.

40. Кайе Ф., Лафлам Р., Моска М. Введение в квантовые вычисления. — Ижевск: РХД, 2009. — 360 с.

41. Kilin S.Ya. Quanta and information / Progress in optics. — 2001. — Vol. 42. — P. 1-90.

42. Килин С. Я. Квантовая информация / Успехи Физических Наук. — 1999. — Т. 169. — С. 507—527. [1]

43. Белокуров В. В., Тимофеевская О. Д., Хрусталева О. А. Квантовая телепортация — обыкновенное чудо. Москва, Ижевск: Изд-во: Регулярная и хаотическая динамика, 2000. 172

### Интернет ресурсы

1. [www.press-service.uz](http://www.press-service.uz)

2. [www.gov.uz](http://www.gov.uz)

3. [www.infocom.uz](http://www.infocom.uz)
4. <http://www.bank.uz/uz/publisVdoc/>
5. [www.press-uz.info](http://www.press-uz.info)
6. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
7. [www.edu.uz](http://www.edu.uz)
8. [www.pedagog.uz](http://www.pedagog.uz)
9. [www.tdpu.uz](http://www.tdpu.uz)

Қарақалпақ мәмлекетлик университети жанындағы аймақлық педагог кадрларды қайта таярлау хәм олардың билимин асырыу тармақ (регионаллық) орайында Физика қәнигелиги бойынша билиминин жетилистириуши профессор оқытыушыларға арналып дүзилген “Квантлық байланыс. Физикалық қубылысларды компьютерде моделлестириу” пәниниң оқыу методикалық комплексине

## П И К И Р

Хәзирги ўақытта илим хәм техниканың раўажалыныуы менен билимлендириу тараўындада жаңа талапқа жуўап беретугын дүнья алымларының алып барып атырған жумысларына сәйкес түрде жаңа заманагәй пәнлер жоқары оқыу орынларының профессор оқытыушыларының билимин қайта жетилистириу ушын оқыу бағдарламаларына киритилип атыр. Усы себеплерге байланыслы киртилген пәнлердиң бири “Квантлық байланыс. Физикалық қубылысларды компьютерде моделлестириу” пәни болып есапланады. “Квантлық байланыс. Физикалық қубылысларды компьютерде моделлестириу” пәни еки тәрәплеме яғный заманагәй байланыс усылларының жаңа формаларын дәретиу хәм барлық адам қолы менен ислеп көрсетиуге болмайтуғын, лабораториялық жумысларда көрсетип болмайтуғын қурамалы физикалық процесслерди компьютерде суўретлеп бериу (моделлестирип бериу) мүмкиншиликлерин жарататугын еки бағдарлы пән болып есапланады. “Квантлық байланыс хәм физикалық қубылысларды компьютерде моделлестириу” пәни бойынша дүзилген оқыу методикалық комплексинде хәзирги ўақытта барлық физик алымлардың қызығарлы илимий мәселери болған телепортация (объектлерди мағлыўматлар бойынша көшириу), квантлық лазерлер, есаплау физикасы хәм Crocodile Physics дәстүринде моделлестириу тийкарындағы темалар бойынша илимий хәм методикалық бағдарда алып барылып атырған жумыслары бойынша сөз етиледи. Соның менен бирге усы айтылған барлық теориялық мәселлерди компьютер жәрдемінде өрсетип хәм дәлилеп бериу мүмкиншиликлерин моделлестириу



жолы оқыў методикалық комплексинде толық ислеп шығылған. “Квантлық байланыс ҳәм физикалық кубылысларды компьютерде моделлестириў” пәни ушын дүзилген оқыў методикалық комплекси теориялық сабак материалларынан басқа ҳәр қыйлы Crocodile Physics дәстүринде ислеп шығылып, физиканың барлық бөлимлериндеги лабораториялық жумысларды ислеп көрсетиў мүмкиншиликлери жаратылған ҳәм белгили бир избе-излик пенен көрсетилген.

Ярымөткизгишлер физикасы кафедрасының доценти Шарибаев Муратбайдың “Квантлық байланыс. Физикалық кубылысларды компьютерде моделлестириў” пәни бойынша дүзилген оқыў методикалық комплекси илимий ҳәм методикалық тәрепиненде толық қойылған талапқа жуўап береді.

Пикир билдириўши  Ярымөткизгишлер физикасы кафедрасы доц. Бегбергенов С.

