

Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

Бекітемін
Ғылыми кеңес төрағасы,
ректор, ҚР ҰҒА академигі
Ғазалиев А.М.

« _____ » _____ 2013ж.

СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ БАҒДАРЛАМАСЫ (SYLLABUS)

Fiz1203«Физика » пәні бойынша

Fiz 14 «Физика » модулі

5B071200 «Машинажасау» мамандығының студенттері үшін.

Машина жасау институты

Физика кафедрасы

Алғы сөз

Оқытушы пәнінің оқыту бағдарламасын (SYLLABUS) әзірлеген: ф-м.ғ.к
аға оқытушы Хуанбай Е.

«Физика» кафедрасының мәжілісінде талқыланды

« ____ » _____ 2013 ж. № _____ хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ Смирнов Ю. М. « ____ » _____ 2013 ж.

(қолы)

Телекоммуникация, энергетика және автоматика институтының әдістемелік кеңістігімен
мақұлданды

« ____ » _____ 2013ж. № _____ хаттама

Төраға _____ Тенчурина А.Р. « ____ » _____ 2013 ж.

«Машинажасау технологиясы» кафедрасымен келісіледі

(кафедраның аты)

Кафедра меңгерушісі _____ Жетесова Г.С. « ____ » _____ 2013ж.

(қолы)

Оқу жұмысының бағдарламасы ҚР МЖМБС 3.08.338-2006 негізінде және типтік оқу бағдарламасы ҚР Білім және ғылым министрлігінің хаттамасымен бекітілген бойынша әзірленген

1 ОҚУ ЖҰМЫСЫ БАҒДАРЛАМАСЫ

1.1 Оқытушы туралы мәлеметтер және байланыстық ақпарат

Физика кафедрасы ҚарМТУ-дың 1-ші корпусында (Қарағанды қ., Бейбітшілік бульвары, 56), аудитория 408, байланыс телефоны 565931, қос. 227, факс: 83212565234. Электрондық пошта: IVC@KSTU.KZ

1.2 Пәннің еңбек сыйымдылығы

Семестр	Кредиттер саны	Сабақ түрі					СӨЖ сағаттарының саны	Сағаттардың жалпы саны	Бақылау түрі
		Қосылған сағаттар саны			ОСӨЖ сағаттарының саны	Сағаттардың барлығы			
		Дәрістер	Практикалық сабақтары	Зертханалық сабақтар					
2,3	5	30	30	15	75	150	75	225	Емт.
	8								

1.3 Пәннің сипаттамасы

«Физика-1» курсы инженерлерді теориялық дайындауды қалыптастыруда жетекші орындардың бірін алады және онсыз мамандырды дайындау мүмкін болмайтын іргелі міндеттерді атқарады.

Студенттер классикалық және кванттық физиканың өзара қатынасын, олардың бөлімдерінің арасындағы логикалық байланысты анық түсінеді.

Студенттерге физиканың өндіріс дамуының негізгі және техникада әлі пайдаланылмаған физикалық құбылыстар мен процесстердің келешекте инженерге пайдалы болуы мүмкін екенін ұғындыру қажет.

«Физика-1» курсы жоғарғы математика және теориялық механикамен бірге инженерлерді дайындаудың теориялық негізін құрайды және кез-келген мамандық бойынша жоғарғы техникалық мектепті бітірушілердің инженер-техникалық іс-әрекетінің негізгі базасы болып табылады.

«Физика-1» оқытудың негізгі мақсаты мыналардан құралады:

- студенттерге дүниенің осы заманғы физикалық бейнесін және ғылыми дүние танымын қалыптастыру;
- студенттерде классикалық және осы заманғы физиканың теорияларын: іргелі заңдарын, оған қоса мамандық қызметі жүйесінің негізі болатын физикалық зерттеу әдістерін ұғынып, іске асыра білуді қалыптастыру.

1.4 Пәннің мақсаты

Оқушыларға ғылыми ойлауды қалыптастыру, әртүрлі физикалық ұғымдардың заңдарын, теориялардың қолданылуының шегін дұрыс түсіну, тәжірибелік немесе зерттеудің математикалық әдістерінің көмегімен зерттеу нәтижелерінің дұрыстық дәрежесін бағалай білу.

Негізгі физикалық құбылыстарды, классикалық және осы заманғы физиканың заңдарын, физикалық зерттеу әдістерін игеру.

Студенттерде келешекте инженерлік есептерді шешуде көмектесетін физиканың әртүрлі бөлімдерінен нақты есептерді түсініп және шешу әдістерін қалыптастыру.

Студенттерді осы заманғы ғылыми аспаптармен таныстыру, әртүрлі физикалық құбылыстардың ғылыми тәжірибелік зерттеу жүргізудің бастапқы әдеттеріне және өлшеудің қателігін бағалауға машықтандыру.

1.5 Пәннің міндеттері:

Біледі:

- әртүрлі физикалық ұғымдар, заңдар, теориялық қолдану аясы туралы;
 - зерттеудің тәжірибелік немесе математикалық әдістері арқылы алынған нәтижелердің дұрыстық дәрежесін бағалау.
 - негізгі физикалық құбылыстарды, классикалық және осы заманғы физика заңдарын;
 - физикалық зерттеу әдістерін;
 - физиканың ғылым ретінде техниканың дамуына әсерін;
 - физиканың басқа ғылымдармен байланысы және оның мамандықтың ғылыми-техникалық мәселелерін шешудегі орнын.
-

1.6 Айрықша деректемелер

Берілген пәнді зерделеу үшін келесі пәндерді (бөлімдері (тақырыптарды) көрсету арқылы) меңгеру қажет:

Пән	Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы
Мектеп математика пәні	Бір айнымалысы бар функцияның дифференциалын шешу.
	Бір айнымалысы бар функцияның интегралын шешу
Мектеп Химия пәні	Химиялық элементтердің байланыс түрлері
	Химиялық элементтердің Д.И. Менделеев кестесі.

1.7 Тұрақты деректемелер

«Физика-1» пәні келесі пәндерді игеруде пайдаланылады:

1. Қолданбалы механика.
2. Электротехника.
3. Байтыудың гравитациялық әдістері
4. Байтыудың магниттік және арнайы әдістері.

1.8. Пәннің мазмұны

1.8.1 Сабақтардың түрлері бойынша пәннің мазмұны және олардың еңбек сыйымдылығы

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
<p>№1 дәріс Кіріспе. Материалдық нүктелердің кинематикасы. Физика пәні және оның басқа ғылымдармен байланысы. Физикалық зерттеулер әдістері: тәжірибе, гипотеза, эксперимент, теория. Физика теориясындағы маңызды кезеңдері. Физикалық модельдеу. Инженер металлургтер үшін физиканың ролі. Физика курсының тапсырмалары мен жалпы құрылымы. Классикалық механика. Механикалық қозғалыс. Материалдық нүкте. Санау жүйелері. Траектория. Жол мен қозғалыс. Жылдамдату мен жылдамдық. Тангенциалды және қалыпты жылдамдық. Аймақ бойынша материалдық нүктелердің қозғалысы. Сызықтық және бұрыштық қозғалыс сипаттамаларының арасындағы байланыс.</p>	1	1		3	3
<p>№2 дәріс. Материалдық нүктелердің динамикасы.</p>					

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
<p>Ньютон заңдары. Масса, күш. Инерциялды санау жүйелері. Денелердің өзіндік әрекеттері. Күш, салмақ. Ньютонның үшінші заңы. Материалдық денелердің бөліну жүйелері. Қозғалысты сақтау заңы. Механикадағы күштердің түрлері. Күш өрісі туралы түсінік. Гравитациондық өріс. Санау жүйелерінің салғырттығы туралы түсінік. Жұмыс. Қуат. Керітартпа және керітартпа емес күштер. Мүмкіндік энергиясы. Мүмкіндік энергиясы мен күш арасындағы байланыс. Серпінді денелердің энергиясы. Бедерлі өрістің мүмкіндігі. Кинетикалық энергиясы. Энергияны механикада сақтау заңы. Жүйелер тепе-теңдігінің шарттары.</p>	1	1		3	3
<p>№ 3 дәріс. Қуатты денелердің динамикасы. Абсолютті қатты денелер туралы түсінік. Дене қозғалысының түсуі мен айналуы.</p>					

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
Еркіндік дәрежесінің саны. Қатты дене салмағының ортасы. Күш уақыты. Серіппе уақыты. Штейнердің теоремасы. Айналмалы қозғалыс динамикасының негізгі заңы. Қозғалыс уақыты. Қозғалыс уақытының сақталуы туралы заң. Қозғалмайтын осьтің айналасындағы дененің кинетикалық энергиясы.	1	1		3	3
№4 дәріс. Механикадағы қатынастың принципі. Қатынастың механикалық принципі. Галилей түрлендірулері. Эйнштейннің постулаттары. Лоренцтің түрлендіруі. Релятивисті механиканың элементтері. Классикалық механикалардың қолданылу шегі.	1	1		3	3

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
<p>№5 дәріс. Механикалық толқындар мен тербелістер. Ағымдағы қозғалыстар. Тербеліс процестері. Үйлесімді тербелістер және олардың сипаттамасы. Үйлесімді тербелістердің қосылуы. Сөну тербелістері. Амалсыз тербелістер. Ұштасулар. Толқынды қозғалыстар және олардың негізгі сипаттамалары. Гюгенстің принципі. Теріс толқындардың теңдігі. Оң ұстанымдардың принципі. Толқын көздері. Толқындардың серпілісі. Тұрақты толқындар. Толқындардың дифракциясы туралы түсінік. Толқындардың энергиясы. Умов Векторы.</p>	1	1		3	3
<p>№6 дәріс Молекулалық физика және термодинамика . Термодинамикалық жүйелер. Микроскоптық құбылыстарды оқуда молекулалық—</p>	1	1		3	3

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
<p>кинетикалық және термодинамикалық әдістер. Термодинамикалық параметрлер. Тепе–тең және тепе–теңсіздік жағдайлар. Молекуларлы–кинетикалық теория негізі. Лайықты газдардың жағдайларын теңестіру. Бір атомды молекулалардың қозғалысқа түсетін орташа кинетикасының энергиясы және оның қызуымен байланысы. Көп атомды газдың орташа энергиясы және еркіндік дәрежелерінің саны. Статистикалық реттеулер. Флуктуация мен мүмкіндік. Максвелдің бөлшектері. Ішкі мүмкіндіктер өрісіне арналған Больцманның бөлшектері. Максвелл–Больцман бөлшектері. Еркіндік дәрежесіне арналған энергия бөлшектері.</p>					
<p>№7 дәріс. Термодинамика негіздері. Энергияның сыртқы жүйесі функция</p>					

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
жағдайы сияқты. Термодинамиканың алғашқы бастауы және оны әр түрлі изопрцестерде қолданылуы. Дөңгелек, аудармалы және аудармалы емес жылу процестер. Энтропия. Термодинамиканың екінші бастауы мен оның статистикалық мағынасы. Клаузиус теоремасы. Изопрцесс кезінде энтропияның өзгеруін анықтау.	1	1		3	3
№8 дәріс Тасымалдау құбылыстары. Таза газдар. Тасымалдау құбылыстарының жалпы сипаттамасы. Соқтығыстардың орташа саны мен еркін жүгірістің орташа ұзындығы. Релаксация уақыты. Тепе-тең емес термодинамикалық жүйелерде тасымалдау құбылысы. Тасымалдау құбылыстарының молекулярлы-кинетикалық теориясы: жылуөткізгіштік, диффузия. Тасымалдау коэффициенттері. Таза газдар. Лайықты газдар заңдарынан	1	1		3	3

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
алшақтау. Молекулалардың өлшемі. Молекулалардың өзара қарым – қатынасы. Ван –дер –Вальстің деңдеуі. Ван –дер –Вальстің өлшемдері. Бірінші және екінші түрдегі фазалардың ауысуы. Фазалық ауытқулар мен тепе–теңдіктер. Сынау нүктелері. Нақты қалыпты жағдай. Үш еселі нүкте.					
№9 дәріс Электростатика және қалыпты тоқ. Электростатика. Шағын заряд. Электрлік зарядты сақтау заңы. Кулон заңы. Электр өрісі. Қуатты өріс. Күшті өрістің принципі. Векторлар ағыны. өрісті өлшеуде қолданылатын Гаусс теоремасы. Зарядтарды орналастыруда электр өрісінің қуат арасындағы байланыстары. Заттардағы электр өрісі. Диэлектриктердің түрлері. Электрлік қосылыстар.	1	1		3	3
№10 дәріс. Электростатикалық					

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
өрістегі өткізгіштер сыртындағы өріс және оның сыртқы қабаты. Өткізгіштің электр сыйымдылығы. Конденсаторлар. Конденсаторларды қосылыстары. Заряд жүйелерінің энергиясы. Зарядталған өткізгіштің энергиясы. Электростатикалық өрістің энергиясы. Энергияның көлемдік тығыздығы.	1	1		3	3

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
<p>№11 дәріс. Қалыпты электр тоғы. Электр тоғы. Тоқтың тығыздығы. Тізбек бөлігі үшін Ом заңы. Тізбектердің қарсыласуы. Ток көздері. Электр қозғалыс күштері. Толық тізбек үшін Ом заңы. Электр қозғалыс күштері бар тізбек бөлігі үшін Ом заңы. Үзбектелген тізбектер. Кирхгоф заңдары. Тоқтың қуаттылығы мен жұмысы. Джоуль – ленц заңы. Электржелілерінің механизмі. Электржелілі металдардың классикалық теориясы. Құбылыстардың байланысы. Термоэлектронды эмиссия. Газдағы электр тоғы.</p>	1	1		3	3
<p>№ 12 дәріс Электромагниттілік Магнитті өріс. Магнитті индукцияның векторы. Ампер заңы. Магнитті өріс есебін қолдануда Био–Савар–Лаплас заңы. Магнитті индукцияның векторының айналымы. Толық тоқтың заңы. Соленойдтың магнитті</p>	1	1		3	3

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
өрісі. Магнитті өрістегі тоқтың орамасы. Магнитті ағын. өткізгішті ауыстыру жұмысы мен магнитті өрістегі тоқтың контуры. Лоренц күші. Электрлі және магнитті өрістерде зарядталған бөлшектердің қозғалысы.					
№ 13 дәріс. Заттағы магнит өрісі. Атомдардың магнит кезеңі. Заттардың магниттелуі. Магнитену. Магнитті қабылдау. Магнитті өткізу. Заттардың диамагнитті, парамагнитті және ферромагнитті болып бөлінуі. Диамагниттілік. Парамагниттілік. Ферромагниттілік. Доменді. Гистерезис. Кюри нүктесі.	1	1		3	3
№14 дәріс. Электромагнитті индукция. Фарадейдің электромагнитті индукция заңы. өзіндік индукция құбылысы. Индуктивтілік. Тізбекті тоқтың тұйықталуы мен ажыратылуы. Соленоидті өрістің магнитті энергиясы. Магнитті өрістің	1	1		3	3

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
<p>энергиясының тығыздығы. өзара индукция. Максвелдің теңдеуі. Максвелдің теңдеуі кезіндегі қолданылатын негізгі эксперименттік қатынасы. Стационарлы өріс үшін Максвелдің теңдеуі. Фарадейдің электромагнитті индукция заңын талқылау. Аралас тоқ. Бассыздық өрісі үшін интеграл түрдегі Максвелдің теңдеу жүйесі.</p>					
<p>№15 дәріс. Электромагнитті тербелістер мен толқындар. Тербелісті контур. Тербелісті контурдың негізгі теңдеуі. өзіндік тербеліс контуры. Томсон формуласы. Тізбектегі үзілісті тоқтың белсенді қарсыласуы. Сөну тербелісі. Сөну тербелісі үшін теңдеу. Толқынды теңдеу. Жалпақ электромагнитті толқын. Электромагнитті толқынды бөлетін жылдамдық.</p>	1	1		3	3

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
Электромагнитті өрістің серпіні мен энергиясы. Умов–Пойтинг векторы. Электромагнитті толқындарды экспериментті зерттеу. Электромагнитті толқындардың шәкілі.					
3семестр					

Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Дәрістер	Практикалық	Зертханалық	ОСӨЖ	СӨЖ
№16.дәріс. Оптика Геометриялық оптика: Геометрикалық оптканың негізгі заңдары. Толық сәуле құбылысы. Жұқа линзалар. Фотометрия. Электронды оптикалардың элементтері.	1	1	3	2	2
№17.дәріс. Толқынды оптика. Табиғаттағы электромагнитті жарық. Жарық толқындарының бірқалыпты және бір нүктеге түсуі. Бір нүктеге тусу көздерін алу тәсілдері. Жарық толқұндарын орналастыру. Жарық толқындарының қиғаштап өтуі. Гюйгенса-Френел принципі. Френелдің аймақ әдісі.Фраунгофер мен Френелдің қиғаштау әдісі. Ашық қиғаштау. Қиғаштау тор көзі. Кристалдарда рентген сәулесінің қиғаштап өтуі. Жарықтың толық түспеуі. Шынайы және толық түспейтін жарық. Малюс заңы. Сызықтық толық түспейтін жарықты алу тәсілі.	1	1	4	2	2

<p>№18.дәріс. Заттар мен жарықтың өзара қарым-қатынасы. Қалыпты және қалыпсыз үрдіс. Жарықтың электронды теория үрдісі. Жарықтың шашырауы. Жарықтың тартылуы. Тартылу үрдісінің байланысы.</p>	1	1	2	2	2
<p>№19.дәріс. Жылу сәулешашырау. Тепе - тең сәуле шашырату жылуы. Абсолютті қара дене. Кирхгоф заңы. Стефан-Больцман заңы. Виннің аралас заңы. Абсолютті қара денеде сәуле шашырау спектр энергиясының бөлінуі. Сәулешашыраудың кванттық системасы гипотезі Планк. Планктің формуласы.</p>	1	1	2	2	2
<p>№20.дәріс. Кванттық табиғи жарық. Фотозлектірлік тиімділік. Фототиімділіктің негізгі заңдары. Сәуле шашыратудың тұлғалық құрылымы. Жарықтың жартысы. Жарықтың жартысының салмағының серпіні, энергиясы.отозффекті үшін Эйнштейннің теңдеуі. Лебедевтің тәжірибелер. Жарықтың қысымы. Заттармен сәуле ренгендерінің шашырауы бойынша эксперименттер. Комптон тиімділігі.</p>	1	1	2	2	2
<p>№21.дәріс. Кванттық физика Атомдардың құрылысы. Альфа - бөлшектің шашырауы бойынша Резерфортың тәжірибесі. Резерфорд бойынша атомдардың моделі. Резерфорд моделдерінен тексеріс. Атомдардың сәуле шашырау спектрі және оның сандық сипаты. Бор атомдарының моделі. Бора ережелері. Бордың су тәріздес атомдарының теорисы. Герц пен Франк тәжірибелері.</p>	1	1	2	2	2
<p>№22.дәріс.Кванттық механикалардың элементтері.</p>	1	1	1	2	2

Бройля ойлары. Еркін бөлшектерге арналған Де Броиланың формулалары. Классикалық механикаларды қолдану шегі.					
№23.дәріс. Атомдардың қазіргі кездегі теорияларының элементтері. Анықталмағандық қатынасы. Кванттық механикалық есептерді шығаруда анықталмағандық қатынасын қолдану. Қалыпты жағдайда да Шредингер теңдеуі. «Мүмкіндік ұяшығында» шексіз тереңдік бөлшектерін бөлу жағжайынды Шредингер теңдеуін шешу. Мүмкіндік ұяшығында бөлшектердің энергетикалық спектрі.	1	1	-	2	2
№24.дәріс. Қалыпты жағдайда да Шредингер теңдеуі. «Мүмкіндік ұяшығында» шексіз тереңдік бөлшектерін бөлу жағжайынды Шредингер теңдеуін шешу. Мүмкіндік ұяшығында бөлшектердің энергетикалық спектрі.	1	1	-	2	2
№25.дәріс. Квантты санаудың элементтері. Фазалық аралық. Элементарлы ұяшық. Жағдайдың тығыздығы. Ферми - Дирак пен Бозе - Эйнштейннің квантты санауы туралы түсінік. Квазды бөлшектер.	1	1	-	2	2

<p>№26дәріс. Конденсирлік жағдай. Қатты денелердегі фонондар мен электрондар. Кристалдың торкөздегі жылу құралы мен фонондар. Кристалдағы электрондардың қалыпты жағдайы. Кристалдағы электрондардың аймақтық құрылымдарындағы энергетикалық спектрлер. Ферми теңеуі.</p>	1	1	-	2	2
<p>№27.дәріс. Атомдық ядро мен элементарлы бөлшектер Атомдық ядролардың құрылысы мен құрлымы. Ядролардың құрамы: протондар мен нейтроанда. Ядролар мен нуклондардың негізгі сипатамасы. Изотоптар. Ядролық күштер туралы түсінік. Ядродағы салмақ пен энергия байланысы. Нуклондардың орташа энергиясы мен олардың салмақ сандарының тәуелділігі. Басқа типтерге карағанда ауыр ядролардың тұрақсыздығы.</p>	1	1	-	2	2
<p>№28.дәріс. Радиоактивтілік. Радиоактивтіліктің құлдырауы туралыф заң. Радиоактивтілік құбылысының негізі. Радиоактивтіліктің құлдырау түрлері. β-құлдырау, - құлдырау олардың негізгі сипаттамалары. Нейтрино γ-сәуле шашыраушы радиоактивтілік ядросы.</p>	1	1	-	2	2
<p>№29.дәріс. Ядролардың реакциялары туралы түсінік. Ядролыреакциялардағы заңдарды сақтау. Ауыр ядолларды бөлу. Атомдық ядро синтездерінің реакциясы. Ядролық энергетикасы.</p>	1	1	-	2	2
<p>№30дәріс. Элементарлы бөлшектер. Лептондар, адронадр. Кварктар. Элементарлы бөлшектердің</p>	1		-	2	2

түрлерінің өзара қарым - қатынасы элементарлы бөлшектердің өзара айналлымалы мен классификациясы. Қазіргі кезең физикасының негізгі проблемалары туралы түсінік.					
Барлығы:	30	30	15	75	75

1.9 Негізгі әдебиеттер тізімі

1. Савельев И.В. Жалпы физика курсы. 1 том. Алматы. Мектеп, 1977–496 б.
2. Савельев И.В. Жалпы физика курсы. 2 том. Алматы. Мектеп, 1982–432 б.
3. Абдулаев Ж. Физика курсы. – Алматы 1994
4. Савельев И.В. Жалпы физика курсы 3 том, Қарағанды -2012, 324 б
5. Трофимова Т.И. Физика курсы: ЖОО-лар үшін оқу құралы, 15 басылымы., М: ”Академия” баспа орталығы, 2007. – 482 бет.
6. Савельев И. В. Курс общей физики в 5 книгах. – М.: Астрель : АСТ, 2005. – 1 кн, 2 кн, 3 кн. Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. М: “Мектеп” баспа орталығы. 1999 ж. 486 бет.
7. Савельев И.В. Курс физики в 3-х томах. – М.: Наука, 1982-1989. – 1 т, 2 т.
8. Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. М: “Мектеп” баспа орталығы. 1999 ж. 486 бет
9. Ахметов А Қ., Физика – Алматы 2001
10. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: АCADEMIA, 2008– 720 с.
11. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: АCADEMIA, 2007. – 558 с.
12. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М. Бином. Лабор. знан, 2007 – 416 с.
13. Чертов А.Г., Воробьев А. А. Задачник по физике. – М.: Высш.шк., 1988. – 527 с.
14. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для вузов. – М.: Оникс 21 век, 2005. – 384 с.
15. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб.: Книжный мир, 2007. – 328 с.
16. Хуанбай Е Атомдық және ядролық физика. Қарағанды -2012

1.10. Қосымша әдебиеттер

1. Трофимова Т.И. Краткий курс физики. – М.: Высш.шк., 2004. – 352 с.
2. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – М.: АСТ, 2004. – 472 с.
3. Лабораторный практикум по физике. Под ред. Барсукова К.А., Уханова Ю.И. – М.: Высш.шк., 1988. – 351 с.
4. Грабовский Р.И. Курс физики. – СПб., М., Краснодар: Лань, 2004. – 607 с.
5. Лозовский В.Н. Курс физики в 2-х томах. – СПб., М., Краснодар: Лань, 2007. – 1 т.
6. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М.: Высш.шк., 1987. – 360 с.
7. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. – М.: Бином, 2006. – 309 с.
8. Иродов И.Е. Электромагнетизм. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 320 с.
9. Салькеева А.К., Копбалина Қ.Б. Молекулалық физика және термодинамика -Қарағанды-2010

1.11 Студенттердің білімдерін бағалау критерилері

Пән бойынша емтихан бағасы межелік бақылау бойынша үлгерімнің барынша үлкен көрсетулерінің (60% дейін) және қорытынды аттестацияның (емтиханның) (40% дейін) қосындысы ретінде анықталады және кестеге сәйкес 100% дейінгі мәнді құрайды.

Әріптік жүйе бойынша бағалау	Баллдар	%-тік құрамы	Дәстүрлік жүйе бойынша бағалау
А цифрлық балама	4,0	95-100	Өте жақсы
А-	3,67	90-94	Жақсы
В+	3,33	85-89	
В	3,0	80-84	
В-	2,67	75-89	Қанағаттандырылдық
С+	2,33	70-74	
С	2,0	65-69	
С-	1,67	60-64	
Д+	1,33	55-59	
Д	1,0	50-54	

Савельев И.В.–	Сборник вопросов и задач по общей физике.	М.: АСТ, 2004..	5	3
Барсукова К.А., Уханова.	Лабораторный практикум по физике..	Ю.И. – М.: Высш.шк.	86	10
Грабовский Р.И	Курс физики. – СПб., М., Краснодар:	Лань, 2004 М.:	50	5
Иродов И.Е.	Механика. Основные законы. –	М:Бином 2006	45	6
Иродов И.Е	Электромагнетизм. –	М:Бином 2006	50	6
Лозовский В.Н	Курс физики в 2-х томах.	Краснодар: Лань, 2007.	72	5
Матвеев А.Н.	Молекулярная физика.	Москва, 1978 г.	68	8
Салькеева А.К., Копбалина Қ.Б	Молекулалық физика және термодинамика .	Қарағанды-2010	46	5

**Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі
2-семестр**

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты және мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындау ұзақтылығы	Бақылау түрі	Тапсыру мерзімі
СӨЖ	Өткен тақырыптарды тереңдетіп оқу	Негізгі және қосымша әдебиеттің жалпы тізімі	2 байланыс сағ	Ағымдағы	Апта сайын
Практикалық есептерін шығару	«Механика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[1], [4], [5]	4 байланыс сағ	Ағымдағы	1-4 апта
Практикалық есептерін шығару	«Молекулярлық, термодинамикалық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[1], [4], [5]	3 байланыс сағ	Ағымдағы	5-7 апта
Жазбаша модуль № 1	«Механика» «Молекулярлық, термодинамикалық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[1], [4], [5] [8], [9], [12]	1 байланыс сағ	Аралық	7 апта

Практикалық есептерін шығару	«Электростатика Тұрақты ток және электр өрісі. бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[2], [8], [4], [5] [9]	4 байланыс сағ	Ағымдағы	8-11 апта
Практикалық есептерін шығару	Магнит өрісі Электромагнитті тербелістер мен толқындар. » бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[2], [8], [4], [5], [9]	3 байланыс сағ	Ағымдағы	12-14 апта
Жазбаша модуль №2	«Электростатика Тұрақты ток. Электр өрісі. Магнит өрісі.. Электромагнитті тербелістер мен толқындар.» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[2], [4], [5], [6] [8],[9],[11] лекциялар конспектісі	1 байланыс сағ	Аралық	14 апта
Емтихан	Пән материалының меңгерілу деңгейін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттің жалпы тізімі	2 байланыс сағ	Қорытынды	Сессия кезеңінде

3-семестр

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты және мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындалу ұзақтылығы	Бақылау түрі	Тапсыру мерзімі
СӨЖ	Өткен тақырыптарды тереңдетіп оқу	Негізгі және қосымша әдебиеттің жалпы тізімі	3 байланыс сағ	Ағымдағы	Апта сайын
Зертханалық жұмыстарды қорғау №.75,№ 80	«Геометриялық оптика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[3], [9], [12], [8]	3 байланыс сағ	Ағымдағы	2,4 апта
Практикалық есептерін шығару	«Геометриялық оптика, толқындық оптика» бойынша тереңдетіп оқу	[3], [4], [7] [8], [9],[12]	4 байланыс сағ	Ағымдағы	1-4 апта
Зертханалық жұмыстарды қорғау №66,№72	« Толқындық оптика, жарық дифракциясы» бөлімі бойынша	[4], [6], [7] [8], [9], [12]	4 байланыс сағ	Ағымдағы	6,7 апта

	тереңдетіп оқу				
Практикалық есептерін шығару	«Поляризация, абсолют кара дене фотоэффект» бойынша тереңдетіп оқу	[3], [4], [7] [8], [9],[12]	3 байланыс сағ	Ағымдағы	5-7 апта
Жазбаша модуль № 1	«Оптика және жарық дифракциясы» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[3], [4], [7] [8], [9],[12], лекциялар конспектісі.	1 байланыс сағ	Аралық	7 апта
Зертханалық жұмыстарды қорғау №102,№64,	«Кванттық физика және атом физикасы» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[6], [7] [8], [9],[12],.	4 байланыс сағ	Ағымдағы	9,11 апта
Практикалық есептерін шығару	«Кванттық физика және атом физикасы» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу	[6], [7] [8], [9],[12],.	4 байланыс сағ	Ағымдағы	8-11 апта
Зертханалық жұмыстарды қорғау №68,№65	«Қатты денелер, атомдық физикасы, Квантты табиғи жарық көзі» бөлімі бойынша тереңдетіп. оқу	[6], [7],[8], [9],[12]	4 байланыс сағ	Ағымдағы	12,14 апта
Практикалық есептерін шығару	«Қатты денелер, атомдық физикасы, Кванттық табиғи жарық көзі» бөлімі бойынша тереңдетіп. оқу	6, [7],[8], [9],[12]	4 байланыс сағ	Ағымдағы	12-15 апта
Жазбаша модуль № 2	«Кванттық физика және атом физикасы» «Қатты денелер, атомдық ядро және	[3], [5], [6], [7] [8], [9], [11], [12],	1 байланыс сағ	Аралық	14 апта

	элементар бөлшектер физикасы» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу				
Емтихан	Пән материалының меңгерілу деңгейін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттің жалпы тізімі	2 байланыс сағ	Қорытынды	Сессия кезеңінде

3 Дәрістердің қысқыша жазбасы.

1-дәріс

Тақырып 1. Кіріспе.

Материалдық нүктелердің кинематикасы. (1)

Дәріс жинағының жоспары:

1. Физика пәні және оның басқа ғылымдармен байланысы. Физикалық зерттеулер әдістері: тәжірибе, гипотеза, эксперимент, теория. Физика теориясындағы маңызды кезеңдері.
2. Физикалық модельдеу. Инженер металлургтер үшін физиканың ролі.
3. Физика курсының тапсырмалары мен жалпы құрылымы.
4. Классикалық механика. Механикалық қозғалыс.
5. Материалдық нүкте. Санау жүйелері. Траектория. Жол мен қозғалыс. Жылдамдату мен жылдамдық. Тангенциалды және қалыпты жылдамдық.
6. Аймақ бойынша материалдық нүктелердің қозғалысы. Сызықтық және бұрыштық қозғалыс сипаттамаларының арасындағы байланыс.

Материалдық нүкте деп - берілген есепте өлшемі мен формасын елемеген денені айтады.

Санақ жүйесі - дененің кеңістіктегі орнын басқа бір кез-келген қозғалмайтын дене арқылы анықтауға болады. Бұл денені санақ жүйесі дейміз. Санақ денесі, санақ жүйесі мен осы санақ денелерімен байланысқан координаталар жүйесінен құралады.

Нүктенің радиус-векторы - деп координаталар басынан берілген нүктеге дейін жүргізілген векторды айтады.

Дененің қозғалу траекториясы - деп қозғалыстағы нүктенің кеңістіктегі сызған нүктесі.

Орын ауыстыру векторы - деп дененің бастапқы орнын соңғы орнымен қосатын түзудің кесіндісіне тең векторлық шаманы айтады. Орын ауыстыру векторы радиустың векторлық өсімшесіне тең: $\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$

Жылдамдық - қозғалыс траекториясының шамасымен бағыттас болады. Жылдамдық қозғалысы нүктенің уақыт бойынша алынған радиус векторының туындысы:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{r}'$$

Қисық сызықты қозғалыс теңдеуі. Үдеу - материалдың нүктенің жылдамдығының уақыт бойынша өзгеру шапшаңдығы.

$$\vec{a}_{cp} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Қисық сызықты қозғалысты жылдамдықтың шама жағынан өзгеруін сипаттайтын тангенциал үдеу:

$$a_{\tau} = v'.$$

Нормаль үдеу - жылдамдықтың бағытын өзгеруін сипаттайды:

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

Бұрыштық жылдамдық және бұрыштық үдеу.

Материялық нүкте шеңбер бойымен қозғалысын $\Delta\varphi$ бұралу бұрышымен сипаттайды:

Бұрыштық жылдамдық уақыт бойынша алынған бұралу бұрышының туындысы.

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{d\varphi}{dt} = \varphi'$$

Бұрыштық үдеу бұрыштық жылдамдықтың бұрыш бойынша алынған туындысы:

$$\vec{\varepsilon} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{\omega}}{\Delta t} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \vec{\omega}'$$

Бұрыштық жылдамдықтың бағыты бұрғының ілгерлемелі бағытас. Егер бұрғының сабын нүктенің қозғалысының бағытымен айналдырса, онда ілгерлемелі қозғалысы бағытын көрсетеді.

Бұрыштық үдеудің бағыты $\vec{\varepsilon}$ -векторымен бағытас.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары.

1. Вектор болу үшін физикалық шама қандай шарттарды қанағаттандыру қажет.
2. Қандай векторларды қосудың геометриялық жолдары бізге белгілі.
3. Векторлық(скалярлық) көбейту көбейткіштердің ретіне тәуелді ме?
4. Векторлық проекциясы дегеніміз? Оның таңбасын анықтау ережелері.
5. Қозғалыс теңдеуінің векторлық белгілеулері мен векторлық жазуының артықшылығы қандай.

2-дәріс

Тақырып 2.Материалдық нүктелердің динамикасы (1)

Дәріс жинағының жоспары:

- 1.Ньютон заңдары.Масса, күш. Инерциялды санау жүйелері. Денелердің өзіндік әрекеттері. Күш, салмақ. Ньютонның үшінші заңы. Материалдық денелердің бөліну жүйелері. Қозғалысты сақтау заңы.
- 2.Механикадағы күштердің түрлері. Күш өрісі туралы түсінік.
- 3.Гравитациондық өріс. Санау жүйелерінің салғырттығы туралы түсінік. Жұмыс. Қуат. Керітартпа және керітартпа емес күштер.
- 4.Мүмкіндік энергиясы. Мүмкіндік энергиясы мен күш арасындағы байланыс. Серпінді денелердің энергиясы. Бедерлі өрістің мүмкіндігі. Кинетикалық энергиясы. Энергияны механикада сақтау заңы.
- 5Жүйелер тепе–теңдігінің шарттары.
- 6.Импульс моментінің сақталу заңы.

Материялық п-нүктесінен тұратын жүйені қарастырайық. Жүйеге енетін денелер бір-бірімен де, берілген жүйеге жатпайтын денелермен де өзара әсерлесе алады. Осыған сәйкес жүйе денесіне әсер ететін күштерді ішкі және сыртқы күштер деп бөлуге болады. **Ішкі күштер** деп - жүйеге кіретін жүйелердің әсер етуін, ал **сыртқы күштер** деп жүйеге жатпайтын күштерді айтамыз. Сыртқы күштер жоқ болып қалғанда, жүйені **тұйық** деп айтамыз.

Дененің немесе жүйенің жұмыс істей алатын қабілетін **энергия** дейді. Дененің орнына ғана байланысты болатын күштер үшін олардың денеге қатысты істейтін жұмысы жолға тәуелді болмай, дененің кеңістіктегі бастапқы және соңғы орнымен ғана анықтатын

жағдайы болады. Бұл жағдайда күштер өрісін **потенциалдық** деп, ал күшінің өзін **консервативтік** деп атаймыз.

$$E_p = mgh, \vec{F} = -\text{grad}E_p$$

Жұмысы дененің бір орнынан екінші орынға ауысқандағы жолына тәуелді күштер консервативтік емес күштер деп аталады.

Кинетикалық энергия төмендегі формуламен өрнектеледі.

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Гравитациялық күш өрісі орталық күш өрісі болып табылады. Кернеулік және потенциал гравитациялық күш өрісінің сипаттамасы болып табылады. Кернеулік – гравитациялық өрістің күштік сипаттамасы болып табылады.

$$\vec{G} = \frac{\vec{F}}{m}$$

Потенциал – гравитациялық өрістің энергетикалық сипаттамасы болып табылады.

$$\varphi = \frac{E_p}{m}$$

Потенциал мен кернеуліктің арасындағы байлаыс:

$$\vec{G} = -\text{grad}\varphi.$$

Энергияның сақталу заңы араларында тек консервативтік күштер әсер ететін дененің тұйық жүйелерінің толық механикалық энергиясы тұрақты болып қалады.

$$E = \text{const}.$$

Консервативтік емес күш болған жағдайда толық механикалық энергия айналуы консервативтік емес күш жұмысына тең болады.

$$E_2 - E_1 = A_{\text{кон.емес.}}$$

Импульс моментінің сақталу заңы: дененің тұйық жүйе импульс моменті тұрақты болып қалады.

$$\vec{L} = \text{const}.$$

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Импульс моментінің сақталу заңы.
2. Механикалық жүйенің центрлік массасы және оның қозғалысының заңдылықтары.
3. Жұмыс. Қуат.

3-дәріс

Тақырып 3.Қатты денелердің динамикасы.(1)

1. Абсолютті қатты денелер туралы түсінік. Дене қозғалысының түсуі мен айналуы. Еркіндік дәрежесінің саны.
2. Қатты дене салмағының ортасы. Күш уақыты. Серіппе уақыты.
3. Штейнердің теоремасы. Айналмалы қозғалыс динамикасының негізгі заңы.
4. Қозғалыс уақыты. Қозғалыс уақытының сақталуы туралы заң.
5. Қозғалмайтын осьтің айналасындағы дененің кинетикалық энергиясы.

Кез-келген денені материялық нүкте деп қарастыруға болатын бөлшектерге бөліп аламыз, яғни кез-келген денені **материялық нүктелер жиынтығы** деп қарастырамыз. Егер осы материялық нүктелердің ара қашықтығы немесе өзара орналасуы уақыт бойынша өзгермесе, ондай дене **абсолют қатты дене** деп аталады. **Ідгермелі қозғалыс** кезінде дененің барлық нүктелері бірдей уақыт аралығында шамасымен бағыты бойынша бірдей орын ауыстырады. Айналмалы қозғалыс кезінде қатты дененің барлық нүктелері шеңбер бойымен қозғалады. Олардың центрлері айналу өсі деп аталатын бір түзуде жатады.

Кейбір O нүктесіне қатысты күш моменті деп - $\vec{M} = [\vec{r} \cdot \vec{F}]$

Мұнда \vec{M} - векторлық шама, күш моменті; \vec{r} - векторлық шама, айналу нүктесінен күш түсірілген нүктеге жүргізілген радиус-вектор.

Материялық нүкте. Импульстің моменті. Импульс моментінің сақталу заңы.

$$\vec{L} = [\vec{r} \cdot \vec{p}]$$

Материялық нүктенің импульс моменті немесе күш моменті сияқты анықталады. O_z нүктесіне қатысты импульс моменті мынаға тең:

$$\vec{L}_z = [\vec{r} \cdot \vec{p}]_{npz}$$

$P - O_z$ нүктесін материялық нүкте' орналасқан A кеңістік нүктесіне жүргізілген радиус-вектор

$$P = m \cdot v$$

Инерция моменті қатты дененің айналмалы қозғалысының инерттілік өлшемі. Инерция моменті дененің формасына және өлшеміне тәуелді. Материялық нүктенің инерция моменті

$$I = mR^2,$$

Мұндағы R -айналу осінен нүктеге дейінгі ара қашықтық.

Дұрыс пішіндегі дененің инерция моментін төмендегі формула бойынша анықтауға болады.

$$I = \int R^2 dm.$$

Қозғалмайтын оське қатысты қатты дененің айналмалы қозғалысының динамикасының негізгі теңдеуі.

$$I\varepsilon = M_z.$$

1. Бұрыштық жылдамдық вектор екендігі қайдан шығады?
2. Бұрыштық үдеу дегеніміз не? Егер жылдамдық бағыты бойынша өзгермесе ол қалай бағытталады.
3. Механикалық жүйенің еркіндік дәрежесі немен анықталады.
4. Қозғалыстың әр түрлі жағдайындағы қатты дененің еркіндік дәрежесінің саны нешеге тең?

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Ньютонның бірінші заңы. Инерциалық санақ жүйесі.
2. Масса. Күш.
3. Механикадағы күш түрлері.
4. Ньютонның екінші заңы Ньютонның үшінші заңы
5. Геометриалық дұрыс пішіндегі қатты денелердің инерция моменті. Штейнер теоремасы.

4-дәріс

Тақырып 4 Механикадағы қатынастың принципі (1)

Дәріс жинағының жоспары:

1. Қатынастың механикалық принципі.
2. Галилей түрлендірулері. Эйнштейннің постулаттары.
3. Лоренцтің түрлендіруі. Релятивисті механиканың элементтері.
4. Классикалық механикалардың қолданылу шегі.

1905 жылы Эйнштейн кеңістікте уақыттың әлсіз гравитациялық өрістер үшін физиканың теориясын құрастырды. Бұл арнаулы салыстырмалы теория. Осы теореманың негізінде Эйнштейннің екі постулаты жатады:

1) Осы тұжырымдарға барлық инерциялы жүйелерде табиғаттың заңдары бірдей түрлендіріледі немесе табиғат заңдарының теңдеулері Лоренц түрлендірулеріне инвариантты болып табылады.

2) Вакуумдағы жарық жылдамдығы жарық көздерінің қозғалысына байланысты емес және сондықтан барлық инерциялық жүйелерде бірдей. 1887 жылы Майкелсон Морли эксперименттерінде екінші постулатты дәлелдеді. Бұл эксперименттен жарық жылдамдығын есептеді.

¹ Вакуумдағы жарық жылдамдығы c табиғатта кездесетін жылдамдықтың шегі болады. Лоренц түрлендіруі. Екі инерциялық санақ жүйелері

$$\left\{ \begin{array}{l} x = \frac{x' + v_0 t'}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \\ y = y', \\ z = z', \\ t = \frac{t' + \frac{v_0}{c^2} x'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \end{array} \right. \quad \text{және} \quad \left\{ \begin{array}{l} x' = \frac{x - v_0 t}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \\ y' = y, \\ z' = z, \\ t' = \frac{t - \frac{v_0}{c^2} x}{\sqrt{1 - \beta^2}} \end{array} \right.$$

Лоренц түрлендірулерінің салдарынан:

1) Уақыттың салыстырмалылығы. Уақиға бір санақ жүйесінде біркелкі, ал басқа санақ жүйесінде біркелкі емес

2) Өр түрлі санақ жүйесіндегі дененің ұзындығы.

$$l = l_0 \sqrt{1 - \beta^2}.$$

l қозғалған жүйедегі стержннің ұзындығы, l_0 тыныштық күйдегі стержннің ұзындығы.

3) Уақиғалар арасындағы уақыт айрымы:

$$\tau' = \frac{\tau}{\sqrt{1 - \beta^2}}.$$

Жылдамдықтарды қосудың релятивтік заңы.

$$v_x = \frac{v'_x + v_0}{1 + \frac{v_0 v'_x}{c^2}}, \quad v_y = \frac{v'_y \sqrt{1 - \beta^2}}{1 + \frac{v_0 v'_x}{c^2}}, \quad v_z = \frac{v'_z \sqrt{1 - \beta^2}}{1 + \frac{v_0 v'_x}{c^2}}.$$

Материалдық нүктенің релятивтік динамикасының негізгі заңы.

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - \beta^2}} \right).$$

Еркін бөлшектің толық энергиясы:

$$E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}}.$$

Тыныштық энергиясы

$$E = m_0 c^2.$$

Бөлшектің кинетикалық энергиясы үшін релятивтік өрнек.

$$E_k = E - E_0.$$

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Галилейдің түрлендіруі. Механикалық салыстырмалылықтың ұстанымы.
2. Инерциалы емес санақ жүйесі.

1. Тұтас орта түсінігі. Үзілместік тейдігі.
2. Бернуллі теңдеуі.

3. Сұйықтардың ламинарлық және турбулентті ағысы.
4. Серпімді кернеу. Серпімді деформацияланатын дененің энергиясы.

5-дәріс

Тақырып 5 Механикалық тербелістер мен толқындар.(1)

Дәріс жоспары

- 1.Ағымдағы қозғалыстар. Тербеліс процестері. Үйлесімді тербелістер және олардың сипаттамасы.
- 2.Үйлесімді тербелістердің қосылуы. Сөну тербелістері. Амалсыз тербелістер. Ұштасулар.
- 3.Толқынды қозғалыстар және олардың негізгі сипаттамалары. Гюгенстің принципі. Теріс толқындардың теңдігі. Оң ұстанымдардың принципі.
4. Толқын көздері. Толқындардың серпілісі. Тұрақты толқындар.
- 5.Толқындардың дифракциясы туралы түсінік. Толқындардың энергиясы. Умов Векторы.

- Еркін (Өшетін және өшпейтін)
- Еріксіз (под действием вынуждающей периодической силы)
- Автотербелістер

Егер \sin немесе \cos заңы бойынша болатын тербелісті гармониялық тербелістер деп атайды.

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0).$$

Тербелістердің негізгі сипаттамалары:

- Амплитуда – физикалық шамалардың орташа тепе-теңдік мәнінен максимал ауытқуының модулі.
- Жиілік – бірлік уақыт ішіндегі толық тербелістер саны.
- Циклдік жиілік – $\omega = 2\pi\nu$.
- Период – толық бір тербелістің уақыты,яғни тербелістердің қайталануының минимал уақыт аралығы

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{2\pi}{\omega}.$$

Сеіппелі маятник – абсолюттік серіппеге ілінген массасы жүк,серпімділік күші әсерінен гармоникалықтербеліс жасайды

$$-kx = m \frac{d^2x}{dt^2}, \text{ немесе } \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$$

Серіппелі маятник үшін циклдік жиілік $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$, тербеліс периоды

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}.$$

Тербелмелі жүйедегі жылдамдықпен үдеу:

$$\begin{aligned} v = \dot{x} &= -A\omega \sin(\omega t + \varphi_0) = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0 + \pi/2), v_{\max} = A\omega. \\ a = \dot{v} = \ddot{x} &= -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi_0), a_{\max} = A\omega^2. \end{aligned}$$

6-дәріс

Тақырып Молекулалық физика және термодинамика .(1)

Дәріс жинағының жоспары:

- 1.Молекулалық физика және термодинамика .Термодинамикалық жүйелер.
- 2.Микроскоптық құбылыстарды оқуда молекулалық–кинетикалық және термодинамикалық әдістер.
- 3.Термодинамикалық параметрлер. Тепе–тең және тепе–теңсіздік жағдайлар. Молекулалық–кинетикалық теория негізі.

4. Лайықты газдардың жағдайларын теңестіру. Бір атомды молекулалардың қозғалысқа түсетін орташа кинетикасының энергиясы және оның қызуымен байланысы.

5. Көп атомды газдың орташа энергиясы және еркіндік дәрежелерінің саны.

Статистикалық реттеулер.

6. Флуктуация мен мүмкіндік. Максвелдің бөлшектері. Ішкі мүмкіндіктер өрісіне арналған Больцманның бөлшектері. Максвелл–Больцман бөлшектері. Еркіндік дәрежесіне арналған энергия бөлшектері.

Зат құрылысы дискретті, яғни ол бөлшектерден, атомдардан тұрады.

1. Бөлшектер үздіксіз, ретсіз жылулық қозғалыста болады.

2. Бөлшектер арасында өзара әсер күші болады. Газ күйін толық сипаттау үшін, қандай да болмасын бір күй функциясының нақты түрін немесе толық параметрлер жүйесінің мәндерін көрсету керек.

Күй функциясына ішкі энергия, энтропия, энтальпия жатады. Ал параметрлерге газ көлемі, қысымы, температурасы және массасы алынады. Параметрлерді тікелей өлшеуге ыңғайлы болғандықтан, практикада газ күйін жоғарыда аталған толық параметр жүйесі өрнектейді. Параметрлер арасындағы байланысты анықтайтын теңдеуді, формуланы макроскопиялық дене күйінің теңдеуі **газ күйінің теңдеуі** деп аталады.

Идеал газ. Егер қарастырылатын газ жеткілікті түрде дәрежеде сиретілген болса, (яғни, ыдыстың бір қабырғасынан екінші қабырғасына жеткенше молекула басқа молекуламен соқтықпаса);

1. молекулалар арасындағы өзара әсер есепке алынбаса;

2. молекулалар серпімді материалдық нүкте ретінде қарастырылса, онда бұл **идеал газ** деп аталады.

Идеал газ молекуласының ыдыс қабырғаларына түсіретін қысымы молекуланың сол қабырғаларды соққылауынан пайда болады. Бұл тұжырымды түсіндіру үшін, идеал газ толтырылған V қабырғасы A тең куб қарастырайық.

Молекуланың орташа квадраттық жылдамдығы

$$\bar{v}_{кв} = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_N^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum_i v_i^2}{N}},$$

Молекуланың ілгерлемелі қозғалысының кинетикалық энергиясының орташа мәні:

$$\bar{E}_k = \frac{m_0 v_1^2 / 2 + m_0 v_2^2 / 2 + \dots + m_0 v_N^2 / 2}{N} = \frac{m_0}{2} \left(\frac{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_N^2}{N} \right) = \frac{m_0}{2} \bar{v}_{кв}^2,$$

мұндағы m_0 – бір молекуланың массасы.

Молекула – кинетикалық теорияның негізгі теңдеуі:

$$p = \frac{1}{3} n m_0 \bar{v}_{кв}^2 = \frac{2}{3} n \bar{E}_k,$$

мұндағы n – молекула концентрациясы.

Идеал газ күйінің теңдеуі:

$$p = nkT,$$

мұндағы k – Больцман тұрақтысы. Осы теңдеулерден келесі теңдікті аламыз:

$$E_k = \frac{3}{2} kT.$$

Максвеллдің газ молекуланың жылдамдық бойынша бөліну заңдылығы

Молекулалар қауырт қозғалыста болған. Дықтан, молекуланың жылдам-дығын дәл мына санға тең болады деп айта аламыз. Дегенмен, берілген жылдамдық аралығында қанша молекула болатынын анықтайға болады. Мұны ағылшын ғалымы Максвелл анықтаған. Егер dN жылдамдығы dv интервалында жататын молекулалардың саны болса, онда таралу функциясы

$$f(v) = \frac{dN}{Ndv}$$

Мұнда N - газ молекуласының саны.

Ықтималдықтар теориясын пайдаланып, Максвелл таралу функциясын, есептеп шығарған.

$$f(v) = 4\pi \left(\frac{m_0}{2\pi kT} \right)^{3/2} v^2 e^{-\frac{m_0 v^2}{2kT}}$$

Бұл таралу формуласы.

Ішкі потенциалдық бөлшек үшін Больцман таралуы:

$$n = n_0 e^{-\frac{E_p}{kT}},$$

Максвелл заңы - бұл статистикалық заңдылық, себебі, ол ықтималдық теориясына негізделген. Бұл заңдылық ретсіз қозғалыстағы молекулалар саны N неғұрлым көп болса, соғұрлым дәлірек орындалады және идеал газ молекуласының ретсіз жылу құбылысына сәйкес келеді.

Молекулалардың еркіндік дәрежесі – координаталарға тәуелсіз, дененің кеңістіктегі орнын аңқтайды. Материалдық нүктенің кеңістікте үш еркіндік дәрежесі бар. Абсолют қатты дененің алты еркіндік дәрежесі бар.

Идеал газдың ішкі энергиясы:

$$U = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT.$$

Ішкі энергия жүйе күйінің функциясы болып табылады.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Молекулалық физикадағы заттың моделінің негізгі элементтерін сана.
2. Көп бөлшектердің динамикалық сипаттамасының техникалық тұрғыдан іске аспауынан, теориялық жарамсыздығының тәжірибеде пайдасыздығы неліктен.
3. Сақталу заңына сәйкес келетін, бірақ қолжетпейтін заттың күйіне мысал келтір.
4. Температура өскен сайын Максвелл таратуы қалай өзгереді.
5. Қандай дене температураның термодинамикалық абсолют шкаласында термометрлік есебінде алынған.
6. Әртүрлі интервалдарда қандай термометрмен және өлшеу әдістерімен температура өлшенеді?

7-дәріс

Тақырып 7 Термодинамика негіздері. (1)

Дәріс жоспары.

1. Энергияның сыртқы жүйесі функция жағдайы сияқты. Термодинамиканың алғашқы бастауы және оны әр түрлі изопроцестерде қолданылуы.
2. Дөңгелек, аудармалы және аудармалы емес жылу процестер.
3. Энтропия. Термодинамиканың екінші бастауы мен оның статистикалық мағынасы.
4. Клаузиус теоремасы.
5. Изопроцесс кезінде энтропияның өзгеруін анықтау

Термодинамиканың бірінші бастамасы Термодинамика - барлық жылулық құбылыстарды молекулалық-кинетикалық теорияны кірістірмей, тек энергияның алмасу тұрғысынан түсіндіретін физиканың бөлімі болғандықтан, бастама деген қосымша ат берілген.

1-ші жүйеге сырттан берілген жылу мөлшері Q оның ішкі энергиясын

үлғайтуға және сыртқы күшке қарсы жұмыс A істеуге жұмсалады.

$$Q = \Delta U + A.$$

Заттың меншікті жылу сыйымдылығы деп - массасы 1 кг заттың температурасын Кельвинге қыздыруға қажетті жылу мөлшерін айтады.

$$c = \frac{d'Q}{\frac{m}{M} dT}$$

Молекулалық-кинетикалық теория бойынша 1 моль газдың ішкі

энергиясының өзгерісі

$$dU = \frac{i}{2} R dT$$

$$c_V = \frac{i}{2} R.$$

Энтропия – жүйенің бей – берекет дәрежесі болып табылады.

Бір айналым цикл кезінде сырттан алған жылу мөлшері істеген жұмысына тең. Дегенмен, айналымды процесс кезіндегі жүйе алған жылуының бір бөлігін сыртқа қайтарып береді.

$$Q = Q_1 - Q_2$$

Q_1 - алған жылу мөлшері;

Q_2 - берген жылу мөлшері.

Айналымды процестің термиялық пайдалы әсер коэффициенті:

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

Идеал жылу мөлшерінің Карноцикл бойынша жұмыс істесе:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Термодинамиканың 2-ші бастамасы температурасы T_1 жоғарғы жылу көзінен бір айналымда алынатын жылу мөлшері Q_1 жұмыстық денеге беріліп, A жұмысын өндіреді. Ал қалған жылудың бір бөлігі Q_2 , $Q_2 = Q_1 - A$ сыртқышқа беріледі. Тиімділік тұрғысына қарағанда, өндірілген жұмыс қыздырғыштан алынған Q_1 жылу мөлшерінің қандай бөлігі екенін, ПӘК-нің білуі өте қажет. $\eta = 1, Q = 2$. Бірақ бұл мүмкін емес, $Q_2 \neq 0$, яғни бір ғана жылу қозғалтқыштың 2-ші түрдегі мәңгі қозғалғыш перпетум мобелі жасау мүмкін емес. Бұдан термодинамиканың 2-ші бастамасының негізгі қағидалару шығады:

а) жылу өз бетімен температурасы төмен денеден, температурасы жоғары денеге берілмейді. Ол Клаузиус тұжырымы: $\Delta S \geq 0$.

б) табиғатта қыздырылып алынған жылуы оған эквивалентті жұмысқа тікелей айналдыратын процесстің болуы мүмкін емес. Бұл Томсон немесе Планк тұжырымы.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Молекулалық физикадағы заттың моделінің негізгі элементтерін сана.
2. Көп бөлшектердің динамикалық сипаттамасының техникалық тұрғыдан іске аспауынан, теориялық жарамсыздығының тәжірибеде пайдасыздығы неліктен.

3. Сақталу заңына сәйкес келетін, бірақ қолжетпейтін заттың күйіне мысал келтір.
4. Температура өскен сайын Максвелл таратуы қалай өзгереді.
5. Қандай дене температураның термодинамикалық абсолют шкаласында термометрлік есебінде алынған.
6. Өртүрлі интервалдарда қандай термометрмен және өлшеу әдістерімен температура өлшенеді?

8-дәріс

Тақырып 8 Тасымалдау құбылыстары. Таза газдар (1)

Дәріс жоспары:

- 1.Тасымалдау құбылыстарының жалпы сипаттамасы. Соқтығыстардың орташа саны мен еркін жүгірістің орташа ұзындығы.
- 2.Релаксация уақыты.
- 3.Тепе-тең емес термодинамикалық жүйелерде тасымалдау құбылысы.
- 4.Тасымалдау құбылыстарының молекулаларлы-кинетикалық теориясы: жылуөткізгіштік, диффузия.
- 5.Тасымалдау коэффициенттері.Таза газдар. Лайықты газдар заңдарынан алшақтау.
- 6.Молекулалардың өлшемі. Молекулалардың өзара қарым – қатынасы. Ван –дер –Вальстің деңдеуі.
- 7.Ван –дер –Вальстің өлшемдері. Бірінші және екінші түрдегі фазалардың ауысуы. Фазалық ауытқулар мен тепе-теңдіктер.
- 8.Сынау нүктелері. Нақты қалыпты жағдай. Үш еселі нүкте..

Жылулық қозғалыс салдарынан молекула үздіксіз бір-бірімен араласып, және соның салдарынан газ күйінің суреттейтін параметрлер өзара теңесіп отырады. Газ тепе-теңдік күйден ауытқыған кездегі молекулалар қозғалысына байланысты болатын құбылыстарды кәшү немесе тасымалдау құбылысы деп аталады.

Олар:

- 1) ішкі үйкеліс немесе тұтқырлық;
- 2) жылу өткізгіштік;
- 3) диффузия құбылыстары.

Бұл құбылыстарды қарастыру алдында мынандай жаңа ұғымдар енгізейік: O - соқтығысу кезінде 2 молекуланың центрлерінің арасындағы ең минимал қашықтық. Молекулалардың эффективтік қимасы.

$$\lambda = \frac{\bar{v}}{Z} = \frac{1}{\sqrt{2}\pi d^2 n}$$

Бірінен соң бірі болатын екі соқтығысулар арасындағы, молекулалар-дың жүріп өтетін орташа еркін жүру жолы.

$$Z = \sqrt{2}\pi d^2 \bar{v} n ,$$

1) Соқтығысулардың бірлік уақыттағы орташа саны. Егер ағынындағы g жылдамдық қабаттан қабатқа өзгеріп отыратын болса, онда іргелес жатқан 2 қабаттың арасындағы шекарада F үйкеліс күші әсер ететін болады.

$$F = \eta \left| \frac{du}{dz} \right| \Delta S ,$$

2) Қайсы бір ортада кез-келген 2 бағытта температурасы өзгерсе, онда осы бағытта S аудан арқылы t уақыт ішінде өтетін жылу мөлшері мынаған тең.

$$q = -\chi \frac{dT}{dx} , \text{ Фюре заңы.}$$

χ - (тетта) таңбасы температураның (ортаның бағытымен) артатын бағытымен, жылудың өтетін бағытының қарама-қарсы бағытынан көрсетеді.

3) Тәжірибелер нәтижесін қарағанда, диффузия кезінде 8 аудан арқылы өтетін газдың t массасы диффузия бақылау уақыты 1-ға және сiп/сiг абсолют концентрацияның градиентіне пропорционал. Бұны Фик заңы дейді.

$$j = -D \frac{d\rho}{dx},$$

D - диффузия коэффициенті.

«-» таңбасы массаның газ концентрациясының кемитін бағытында тасымалданатынын көрсетеді.

Реал газдар. Вандер Ваальс теңдеуі

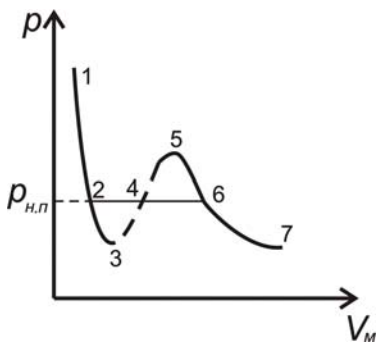
Идеал газ Менделеев-Клапейрон теңдеуімен сипатталады. Ал реал газдар бұл теңдеуге бағынбайды оның себебі идеал газ ұғымын енгізгенде молекуланың өлшемін және олардың арасындағы тартылыс күшін еске алмаған еді. Ал реал газ молекуланың өлшемі мен олардың арасындағы тартылыс күшін ескермеуге болады. Реал газ молекуланың көлемін V - деп, ал молекулалар арасындағы тартылыс күшін $p + \frac{a}{V_0^2}$ - ішкі қысым деп аталады - деп белгілеп,

1 моль газ үшін Менделеев-Клапейрон теңдеуін Вандер Ваальс былай деп жазды.

$$\left(p + \frac{a}{V_0^2} \right) (V_0 - b) = RT,$$

Вандер Ваальс теңдеуі.

a, b - Вандер Ваальс тұрақтылары деп аталады.



Төменгі температурада Вандер Ваальс изотермиялы толқын тәрізді болып келеді де, белгілі температурада ғана, ТУ- кризистік температура майысу нүктесі болады. Осы нүктеге сай P мен V кризистік P және кризистік V деп аталады.

T_K - кризистік температурадан жоғарғы температураға зат тек газ күйінде ғана болады. Егер $T > T_K$ болса, онда газды қанша сықса да сұйыққа айналмайды. $T < T_K$ болса, зат қысымға байланысты сұйық күйінде немесе қатарынан 2 фазада сұйық және қаныққан бу түрінде болады.

Қаныққан будың P_0 қысымы осы заттың кризистік қысымынан артық бодмайды.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Ван-дер-Ваальс теңдеуінің идеал газ теңдеуінен айырмашылығы.
2. Нақты газ изотермасы.
3. Фазалық диаграмманың күйі.
4. Сұйық пен қатты дененің ауысуы.
5. Тасымалдау коэффициентінің температура мен қысым арасындағы байланысы.

9-дәріс

Тақырып 9 Электростатика (1)

Дәріс жоспары:

1. Электростатика. Шағын заряд. Электрлік зарядты сақтау заңы. Кулон заңы. Электр өрісі. Қуатты өріс.
2. Күшті өрістің принципі.
3. Векторлар ағыны. өрісті өлшеуде қолданылатын Гаусс теоремасы.
4. Зарядтарды орналастыруда электр өрісінің қуат арасындағы байланыстары. Заттардағы электр өрісі.
5. Диэлектриктердің түрлері. Электрлік қосылыстар.

Электростатика – қозғалмайтын зарядтардың өрісі. Өрқашан қарама-қарсы таңбалы зарядтар бірмезгілде жоғалып, пайда болады. Сондықтан электрлік изоляцияланған жүйеде зарядтардың алгебралық қосындысы өзгеруі мүмкін емес. Бұл электр зарядының сақталу заңы деп аталады.

Нүктелік заряд деп - дененің электр зарядтарын тасымалдайтын басқа денелерге дейінгі қашықтығымен салыстырғанда, шамаларын ескермеуге болатын, зарядталған денені айтады.

Тәжірибенің нәтижесінде 1785 ж. Кулан мынадай қорытындыға келеді, Нүктелік 2 зарядтардың шамаларына әрбір зарядтардың шамаларына пропорционал және оның арақашықтығының квадратына кері пропорционал.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}.$$

Зарядтардың арасындағы өзара әсер электр өрісі арқылы жүзеге асырылады. Электр өрісі элементар нүктелік зарядқа әсер ететін күш арқылы сипаттауға болады.

Өріс кернеулігі - электр өрісіндегі зарядқа әсер ететін күш шамасымен зарядқа қатынасына тең.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Өрістің кернеулігі кез-келген зарядқа, кез-келген нүктесіне де $\vec{F} = q\vec{E}$

күшпен әсер етеді.

Зарядтар жүйесінің өріс кернеулігі жүйенің әрбір зарядтары жеке-жеке туғызатын өріс кернеуліктерінің векторлық қосындысына тең.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n.$$

Гаусс теоремасы - вакуумда тұйықталған бет арқылы өтетін электр өрісі кернеулігінің вектор ағыны осы беттің ішіндегі қоршаған зарядтардың алгебралық қосындысын 80-ге бөлгенге тең.

$$\oint_S E_n dS = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{\epsilon_0}$$

$$\Phi_E = \int_S E_n dS \quad \text{векторлық сызықтың ағыны.}$$

Электростатикалық өріс күштерінің жұмысы. Қозғалмайтын нүктенің q зарядының өрісіндегі күштің осы өрістегі q нүктелік зарядты орын ауыстыруда істеген жұмысын есептейік. dl жолдағы істеген жұмысы мынаған тең:

$$A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = qU$$

Потенциал - бұл электр өрісіндегі элементар зарядтың потенциалдық энергиясы.

$$\varphi = \frac{A_\infty}{q} = \frac{W_p}{q}.$$

Жақшаның ішіндегі өрнек физикалардың градиенты деп аталады. Градиенттің белгілеуін пайдаланып, былай жазамыз:

$$\vec{E} = -grad\varphi = -\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\vec{k}\right) \quad \text{байланыс формуласы}$$

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Электр зарядының сақталу заңы.
2. Электр өрісінің суперпозиция принципі.
3. Нүктелік зарядтың электр өрісінің кернеулігі мен потенциалы.
4. Зарядтар тепе-теңдік күйде болғанда өткізгіштегі электр өрісінің кернеулігі неге тең.
5. Өткізгішке берілген заряд қалай бөлінген?
6. Конденсаторлар және олардың техникада қолданылуы.
7. Электростатикалық өріс энергиясының көлемдік тығыздық энергиясы.

10-дәріс

Тақырып 10 Электростатикалық өрістегі өткізгіштер сыртындағы өріс және оның сыртқы қабаты. (1)

Дәріс жоспары:

1. Өткізгіштің электр сыйымдылығы. Конденсаторлар.
2. Конденсаторларды қосылыстары. Заряд жүйелерінің энергиясы. Зарядталған өткізгіштің энергиясы. Электростатикалық өрістің энергиясы.
3. Энергияның көлемдік тығыздығы.

Электр диполі деп – зарядтардың шамалары өзара тең әраптас екі нүктелік зарядталған бөлшектен құралған және екі зарядтардың өзара ара қашықтығын олардан сырт жатқан нүктенің ара қашықтығымен салыстырғанда өте аз болатын жүйені айтады. Диполдің электрлік моменті зарядтың шамасын иінге көбейткенге тең: $\vec{p} = q\vec{l}$

Диэлектриктер – электр тоғын өткізбейтін заттар. Диэлектриктер атомдардан және молекулалардан тұрады, оларды электр диполі деп қарастыруға болады. Дипольдердің үш түрі бар: полярлы, полярлы емес және иондық. Полярлы және полярлы емес молекулалар. Молекулалардың өлшемдерімен салыстырғанда, анағұрлым үлкен үшін электронның әсері қандай да бір нүктелерге орналастырылған.

Полярлық молекуланың меншікті электрлік моменті $\vec{p} = q\vec{l}$ - ға тең болады. Өріс тең болғанда Әр таңбалы зарядтардың ауырлық центрлері біріккен меншікті электрлік моменттерге ие болмайтын полярлы емес деп аталады.

Диэлектр полярлығы. Сыртқы электр өрісі болмаған кезде диэлектрлік молекуланың дипольдік моменттер не 0-ге тең, не кеңістіктегі базалар бойынша каосты түрде бөлініп таралған. Екі жағдайда да диэлектрдің электрлік моментінің қосындысы 0-ге тең. Диэлектриктің диэлектр өтімділігі деп аталатын 1-ге тәуелсіз шама. Бұл өлшемсіз шама.

Диэлектрикті сыртқы электр өрісіне орналастырғанда ол поляризацияланады, яғни ол нолден өзгеше моментке ие болады. Осы дененің ішіндегі бір өлшем көлемге сәйкес келетін дипольдік моментке ие болады:

$$\vec{P} = \sum_V \vec{p}_i$$

Сыртқы электр өрісінің кернеулігі неғұрлым үлкен болған сайын соғұрлым диэлектрик көп поляризацияланады. Олардың арасында тура пропорционалдық бар.

$$\vec{P} = \chi\epsilon_0\vec{E}$$

Диэлектрик ішінде электр өрісінің пайда болуы оның электрлік қасиетіне тәуелді. Диэлектриктің поляризациялануы сыртқы өрістің кернеулігіне сызықтық тәуелді:

$$E = \frac{E_0}{1 + \chi} = \frac{E_0}{\epsilon}$$

Кернеулік векторы диэлектриктің өтуін неғұрлым өзгеріске түсіреді сондықтан электр өрісі кернеулігімен бөлек электрлік векторымен сипатталады:

$$\vec{D} = \varepsilon \varepsilon_0 \vec{E} = \varepsilon_0 (1 + \chi) \vec{E} = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$$

Диэлектриктегі электр өрісі үшін Гаусс теоремасы:

$$\Phi_D = \oint_S \vec{D} d\vec{S} = \sum_{i=1}^N q_i$$

Немесе зарядтардың біртекті таралуы жағдайында:

$$\Phi_D = \oint_S \vec{D} d\vec{S} = \int_V \rho dV$$

Конденсатор деп аталатын мұндай қондырғылар негізінен өткізгішке басқа денелерді жақындатқанда, оның электр сыйымдылығы артатын фактіге сүйенеді. Конденсаторды бір-біріне жақын орналасқан өткізгіштерін жасайды. Сыртқы денелер конденсаторлардың сыйымдылығына әсер етпеу үшін астарларына ондағы жинақталған зарядтар бір-біріне қатысты орналас-тыратындай жинақталған зарядтар тұғызатын өріс толығымен конденсатор-дың ішінде шоғырланатындай форма беруге қажет. Бұл шартты бір-біріне жақын орналастырған 2 пластинка фуакциалды цилиндр және концентрлі сфералар қанағаттандырады

Конденсатордың электр сиымдылығы:

$$C = \frac{q}{U}$$

Электр өрісінің энергиясы:

$$W = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$$

Электр өрісінің энергиясының көлемдік тығыздығы:

$$\omega = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 E^2}{2} = \frac{D^2}{2\varepsilon \varepsilon_0} = \frac{ED}{2}$$

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Электр өрісі кернеуліктерінің дербестік ұстанымы.
2. Электр өрісіндегі диэлектриктердің поляризациясы.
3. Электр өрісінің энергиясы.
4. Электр сыйымдылығы және оның өлшем бірлігі.
5. Электр дегеніміз не? Конденсатордың электр сыйымдылығы.
6. Жазық және сфера конденсатордың электр сыйымдылығы.
7. Тізбектей және параллель жалғастырылған конденсатордың электр сыйымдылығы.
8. Сыйымдылық кедергісі және оның физикалық мәні.

11-дәріс

Тақырып 11. Қалыпты электр тоғы (1)

Дәріс жоспары.

1. Электр тоғы. Тоқтың тығыздығы.
2. Тізбек бөлігі үшін Ом заңы. Тізбектердің қарсыласуы.
3. Тоқ көздері. Электр қозғалыс күштері. Толық тізбек үшін Ом заңы. Электр қозғалыс күштері бар тізбек бөлігі үшін Ом заңы.
4. Үзбектелген тізбектер. Кирхгоф заңдары. Тоқтың қуаттылығы мен жұмысы. Джоуль –ленц заңы.
5. Электржелілерінің механизмі. Электржелілі металдардың классикалық теориясы.

6. Құбылыстардың байланысы. Термоэлектронды эмиссия. Газдағы электр тогы. Ток - зарядталған бөлшектердің ретті қозғалысы. Ток күшімен сипаттайды.

$$I = \frac{dq}{dt}$$

Ток күші ампермен (А) өлшенеді.

Бірлік уақыттың ішіндегі заряд тасушылардың бағытына перпендикуляр dS ауданы арқылы бірлік өлшемімен өткен, (dS ауданының) заряд санына тең.

$$\vec{j} = \frac{dI}{dS_{\perp}} \vec{n}$$

Ток тығыздығы - векторлық шама, бағыты өріс кернеудің бағытымен бағыттас. өткізгіштің әрбір нүктесіндегі ток тығыздығының векторын біле отырып, кез-келген S беттен өткен i токтың күшін табуға болады.

$$j = en\langle v \rangle$$

Электр қозғаушы күші зарядтарды тасымалдайтын жұмысының шамасына тең:

$$\mathcal{E} = \frac{A_{cm}}{q}$$

Біртекті емес тізбек бөлігі үшін Ом заңы.

$$I = \frac{(\varphi_1 - \varphi_2) \pm \mathcal{E}}{R + r}$$

Егер тізбек бөлігінде электростатикалық өріс болған жағдайда жоғарыдағы теңдік былай жазылады:

$$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}$$

Ом заңының дифференциалдық түрі:

$$\vec{j} = \gamma \vec{E}$$

Өткізгіштердің кедергісі. $R = \rho l / S$.

ρ - меншікті кедергі;

l - ұзындығы;

S - көлденең қиманың ауданы.

Толық тізбек бөлігі үшін Ом заңы:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

Джоуль –Ленц заңының интегралдық түрі:

$$Q = \int I^2 R dt$$

Джоуль –Ленц заңының дифференциалдық түрі

$$\omega = \gamma E^2$$

Киргховтың бірінші заңы:

$$\sum_{i=1}^n I = 0$$

Киргховтың екінші заңы:

$$\sum_{i=1}^n \mathcal{E} = \sum_{i=1}^n IR_i$$

Видеман-Франц заңы: Металдардың элетр өткізгіштігі γ және жылу өткізгіштігі λ үлкен шамалар. Олар температураға тәуелді, арасындағы байланыс:

$$\frac{\lambda}{\gamma} = BT$$

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Электр тізбегіндегі есептеулер үшін Кирхгоф ережесі қандай заңның сандары болып табылады.
2. Электр қозғауы шкүші ұғымының анықтамасы атауына сай келе ма?
3. Электр тобынан пайда болуының негізгі шарттары.
4. Потенциалдар айырымы, кернеу, электрқозаушы күштерінің физикалық мәні қандай
5. Осы шамалардың СИ жүйесіндегі өлшем бірлігі қандай

12-дәріс

Тақырып 12 Магнит өрісі. (1)

Дәріс жоспары

1. Магнитті индукцияның векторы. Ампер заңы. Магнитті өріс есебін қолдануда Био–Савар–Лаплас заңы.
 2. Магнитті индукцияның векторының айналымы. Толық токтың заңы. 3. Соленоидтың магнитті өрісі. Магнитті өрістегі токтың орамасы.
 4. Магнитті ағын. өткізгішті ауыстыру жұмысы мен магнитті өрістегі токтың контуры.
 5. Лоренц күші. Электрлі және магнитті өрістерде зарядталған бөлшектердің қозғалысы
- Магнит индукциясының магнит өрісіне пропорционалдығы. Өлшем бірлігі - Тл; Мұндағы: B — магнит индукциясы; P_m - магнит бұралу моменті.

$$B = \frac{M_{\max}}{p_m} = \frac{M_{\max}}{IS},$$

$p_m = IS$ - магнит моменті.

Индукция бағытын табу үшін оң бұралу винт ережесімен анықталады

$$d\vec{B} = \mu_0 \frac{I [d\vec{l} \times \vec{r}]}{4\pi r^3}.$$

Шексіз түзу өткізгіштің бойымен өткен токтың магнит өрісін анықтайтын:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi R}.$$

Дөңгелек токтың магнит өрісі:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2R}.$$

Магнит өрісіндегі ток элементіне әсер ететін Ампер күші:

$$d\vec{F} = I [d\vec{l} \times \vec{B}].$$

Магнит өрісіндегі қозғалыстағы зарядталған бөлшекке әсер ететін Лоренц күші:

$$\vec{F}_L = q[\vec{v}\vec{B}]$$

немесе скаляр шама

$$F_L = qvB\sin\alpha.$$

Магнит индукция векторының жазық беттің ауданы арқылы өтетін магнит ағыны:

$$d\Phi = (\vec{B}d\vec{S}) = B_n dS = BdS\cos\alpha,$$

кез келген бет арқылы өтетін магнит ағыны:

$$\Phi = \int_S B_n dS.$$

Біртекті магнит өрісіндегі магнит ағыны былай жазылады:

$$\Phi = BS\cos\alpha.$$

Магнит өрісіндегі Гаус теоремасы интегралды түрде былай жазылады

$$\oint_S B_n dS = 0.$$

Магнит өрісіндегі тоқты орын ауыстыру, істелген жұмыс мына формула бойынша анықталады:

$$A = \int_1^2 Id\Phi.$$

Егер магнит индукциясының күш сызықтарына перпендикуляр болып орналасқан тік төртбұрышты өткізгіштің бойымен тоқ жүрсе, оның екі жағында потенциалдар айырымы пайда болады. Яғни, бір жағында тек теріс зарядтардың концентрациясы шоғырланса, онда қарама қарсы бетінде тек Ом зарядтардың жинақталғандығы байқалған осы құбылыс Холл эффектісі деп аталады.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Био-Савара-Лаплас заңы және оның қолданылуы.
2. толық тоқ заңын қолдануы арқылы соленойдтың өріс кернеулігін анықтау.
3. Ампера және Лоренц күшінің бағыттарын анықтау.
4. Параллель тоқтардың өзара әсерлері.

13- дәріс

Тақырып 13 Заттардағы магнит өрісі (1)

Дәріс жоспары

1. Атомдардың магнит кезеңі. Заттардың магниттелуі.
2. Магнитену. Магнитті қабылдау. Магнитті өткізу.
3. Заттардың диамагнитті, парамагнитті және ферромагнитті болып бөлінуі. Диамагниттілік.
4. Парамагниттілік. Ферромагниттілік. Доменді. Гистерезис. Кюри нүктесі.

Магнетиктер деп – магнит өрісіне әсер ете алатын заттарды айтады. Кез келген денелердің азды-көпті магниттік қасиеті болады, олай болса осы денелерді құрайтын жеке молекулалармен атомдардың, сол сияқты электрондар мен атомдық ядролардың да магниттік қасиеттері болады. Сондықтан заттардың магниттік қасиеттері олардың атомдары мен электрондарының құрылымына және олардың өзара әсерлесу сипатына байланысты.

Жалпы магнит индукциясының векторы дегеніміз макроскопиялық және микроскопиялық тоқтар туғызатын магнит индукция векторларының қосындысы болып табылады

$$\vec{B} = \vec{B}_0 + \vec{B}',$$

$$\vec{B} = \mu \vec{B}_0,$$

$$\mu = \frac{B}{B_0}.$$

Магнит өтімділігі магнит алғырлығымен сипатталады.

$$B' = \chi_m B_0,$$

$$B = (1 + \chi_m) B_0,$$

$$\mu = 1 + \chi_m.$$

Магнетиктердің магнит өтімділігі 3 түрге бөлінеді:

$\mu \leq 1$	$\vec{B}' \uparrow \downarrow \vec{B}_0$	диамагнетиктер	$\chi_m < 0$
$\mu \geq 1$	$\vec{B}' \uparrow \uparrow \vec{B}_0$	парамагнетиктер	$\chi_m > 0$
$\mu \gg 1$	$\vec{B}' \uparrow \uparrow \vec{B}_0$	ферромагнетиктер	$\chi_m \gg 0$

Ампера болжамы бойынша заттардың молекулалары ішінде дөңгелек тоқтар бар. Электронның қозғалу жылдамдығы кез келген бірлік шамада заряды өтеді. Демек орбита бойынша қозғалған электрон тоқ күшін өткізеді. Электрондық теория бойынша атомдардағы электрондар дөңгелек орбита бойынша қозғалады.

$$I_s = \frac{q}{t} = \frac{e}{T}, \quad T = \frac{2\pi R}{v}.$$

$$p_m = I_s S = \frac{e}{T} \pi R^2 = e \pi R^2 v.$$

$$p_m = \frac{e \pi R^2}{2\pi R} v = \frac{e R v}{2} - \text{электронның орбиталды магнит моменті.}$$

Атомның магнит моменті оның құрамына енетін электрондардың орбиталды және меншікті моменттерінің қосындысына тең болады.

$$\vec{p}_a = \sum \vec{p}_m + \sum \vec{p}_{ms}.$$

- Диамагниттік құбылыс температураға тәуелді емес.
 - Парамагниттік құбылыс температураға тәуелді.
- Парамагнетиктің магнит алғырлығының температураға тәуелділігі

$$\chi_m = \frac{C}{T},$$

C – Кюри тұрақтысы, T – абсолют температура.

СӨЖ-ға арналған бақылау тапсырмалары

1. Орбиталды және спиндік моменттің гиромангниттік қатынасы неге тең?
2. Орбиталды механикалық және магнит моментінің векторы қалай бағытталады?
3. Магнит өрісінің кернеулігі дегеніміз не поля?
4. Коэрцитивтік күш дегеніміз не?
5. Магниттелгіштік дегеніміз не?

14-дәріс

Тақырып 14 Электромагнитті индукция . (1)

Дәріс жоспары

1.Фарадейдің электромагнитті индукция заңы. өзіндік индукция құбылысы. 2.Индуктивтілік. Тізбекті тоқтың тұйықталуы мен ажыратылуы. Соленоидті өрістің магнитті энергиясы. Магнитті өрістің энергиясының тығыздығы. өзара индукция.

3Максвелдің теңдеуі.

4.Максвелдің теңдеуі кезіндегі қолданылатын негізгі эксперименттік қатынасы. Стационарлы өріс үшін Максвелдің теңдеуі. Фарадейдің электромагнитті индукция заңын талқылау.

5.Аралас тоқ. Бассыздық өрісі үшін интеграл түрдегі Максвелдің теңдеу жүйесі.

Магнит индукциясының ағынын өзгерткенде ,кез келген тұйықталған тоқ өткізетін контурда осы контурмен шектелген бет арқылы электр тоғы пайда болатын құбылысты электромагниттік индукция құбылыс деп атайды :

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

(-) – таңбасы Ленц ережесі бойынша индукциялық тоқ әрқашанда өзін тудыратын себептерге қарама -қарсы әсер ететіндей болып бағытталады.

Кез келген контурда ағатын электр тоғы осы контурдан өтетін магнит ағынын Φ тудырады. Егер тоқ күші өзгерсе магнит ағыны өзгереді. Осыдан контурда электр қозғаушы күш ЭҚК индукцияланады. Бұл құбылыс өздік индукция деп аталады.

$$\varepsilon = -\frac{d}{dt}(LI) = -L\frac{dI}{dt},$$

Тоқ күші мен осы тоқты тудыратын магнит ағыны арасындағы пропорционалдық коэффициенті контурдің индуктивтілігі деп аталады.

L - индуктивтілік коэффициенті. Соленоидтың индуктивтілігі:

$$L = \mu\mu_0 n^2 l S .$$

Магнит өрісінің энергиясы:

$$W = \frac{LI^2}{2} .$$

Магнит өрісінің энергиясының көлемдік тығыздығы:

$$\omega = \frac{\mu\mu_0 H^2}{2} = \frac{B^2}{2\mu\mu_0} = \frac{BH}{2} .$$

Электростатикалық өріс

$$\oint_s \vec{E} d\vec{S} = \frac{\sum q_i}{\varepsilon\varepsilon_0} = \frac{1}{\varepsilon\varepsilon_0} \int_V \rho dV .$$

$$\oint_l \vec{E} d\vec{l} = 0 .$$

Магнит өрісі

$$\oint_s \vec{B} d\vec{S} = 0 .$$

$$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu\mu_0 \sum I_i = \mu\mu_0 \int_s \vec{j} d\vec{S} .$$

Электромагниттік индукция құбылысы

$$\varepsilon_i = \oint_l \vec{E} d\vec{l} ,$$

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\partial}{\partial t} \int_s \vec{B} d\vec{S} = -\int \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S} ,$$

$$\oint_l \vec{E} d\vec{l} = -\int_s \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}.$$

Толық тоқ заңы мына түрде беріледі:

$$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu\mu_0 \int_s \vec{j} d\vec{S} + \mu\mu_0 \int_s \epsilon\epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} d\vec{S}.$$

Максвелл теңдеуінен электромагниттік толқындардың, фазалық жылдамдықпен таралуы алынады:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}.$$

СӨЖ-ға арналған бақылау тапсырмалары

1. Ығысу тоғы.

2. Құйынды электр өрісінің ерекшелігі қандай?

3. Максвеллдің қай теңдеуінен электр өрісінің өзгеруі құйынды магнит өрісіне байланысты?

15-дәріс

Тақырып 15. . Электромагнитті тербелістер мен толқындар.

(1)

Дәріс жоспары:

1. Тербелісті контур. Тербелісті контурдың негізгі теңдеуі. өзіндік тербеліс контуры. Томсон формуласы.
2. Тізбектегі үзілісті тоқтың белсенді қарсыласуы. Сөну тербелісі. Сөну тербелісі үшін теңдеу.
3. Толқынды теңдеу. Жалпақ электромагнитті толқын. Электромагнитті толқынды бөлетін жылдамдық.
4. Электромагнитті өрістің серпіні мен энергиясы. Умов–Пойтинг векторы. Электромагнитті толқындарды экспериментті зерттеу.
5. Электромагнитті толқындардың шәкілі

Тербелмелі контур – сыйымдылығы C конденсатор мен индуктивтілігі L орамадан (катушка) құралады. Зарядталған конденсатордың астарларын L орама (катушка) арқылы тұйықтасақ, тізбекте ток пайда болады. Өздік индукцияның әсерінен ток күші біртіндеп артады. Конденсатор зарядынан толық ажыраған кезде ток күші ең жоғары мәніне жетеді. Ток күші біртіндеп кемиді. Бірақ, токтың бағыты өзгереді, конденсатордың астарлары керісінше зарядтала бастайды. Тербелмелі контурдағы гармониялық тербелістің дифференциалдық теңдеуі

$$\ddot{q} + \omega^2 q = 0.$$

Тербелмелі контур үшін циклдік жиілік $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, тербеліс периоды

$$T = 2\pi\sqrt{LC}.$$

:

Өшетін тербелістің дифференциалдық теңдеуі:

$$\begin{aligned} -kx - r\dot{x} &= m\ddot{x}, \\ \ddot{x} + \frac{r}{m}\dot{x} + \frac{k}{m}x &= 0, \\ \frac{r}{m} &= 2\beta, \quad \frac{k}{m} = \omega_0^2, \end{aligned}$$

мұнда β – өшу коэффициенті.

$$\begin{aligned} \ddot{x} + 2\beta\dot{x} + \omega_0^2x &= 0, \\ x &= x_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi_0). \end{aligned}$$

Егер сыртқы күштің жиілігі жүйенің еркін тербелісінің меншікті жиілігіне сәйкес келсе, тербеліс амплитудасы артады. Бұл құбылыс резонанс деп аталады.

Толқындар-уақыт өтіміне қарай тербелістердің кеңістікке таралуы.

Серпімді толқындар – механикалық ауытқулардың серпімді ортадағы таралуы.

Қума толқын – таралу бағыты, ортаның бөлшектерінің тербеліс бағытымен сәйкес келетін толқын.

Толқындық теңдеу

$$\xi(x, t) = A \cos(\omega t - kx + \varphi_0).$$

Изотоптық ортадағы таралу толқынның теңдеуі

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \xi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \xi}{\partial z^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}.$$

Тұрғын толқын теңдеуі

$$\xi(x, t) = 2A \cos \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t.$$

Электромагниттік толқындар – өзгермелі электромагниттік өріс.

Электромагниттік толқынның бар екендігі Максвелл теңдеуінен көрінеді. Электромагниттік толқынның фазалық жылдамдығы

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}.$$

Электромагниттік өрістің ортаның диэлектрлік тұрақтысымен және магниттік өтімділігі арасындағы байланыс

$$\sqrt{\epsilon\epsilon_0} E = \sqrt{\mu\mu_0} H.$$

Электромагниттік өрістің энергиясының тығыздығының векторы Умова - Пойнтинг.

$$\vec{S} = [\vec{E}\vec{H}]$$

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Айнымалы ток үшін Ом заңы.
2. Көлденең және қума толқындар.
3. Толқындық фронт және толқындық бет.
4. Жазық және сфералық толқын теңдеуі.
5. Фазалық және топтық толқын жылдамдығы.

Тақырып 1. Оптика Геометриялық оптика.(1)

Дәріс жоспары:

1. Геометрикалық оптиканың негізгі заңдары. Толық сәуле құбылысы. Жұқа линзалар. Фотометрия. Электронды оптикалардың элементтері.

2. Толқынды оптика. Табиғаттағы электромагнитті жарық. Жарық толқындарының бірқалыпты және бір нүктеге түсуі.

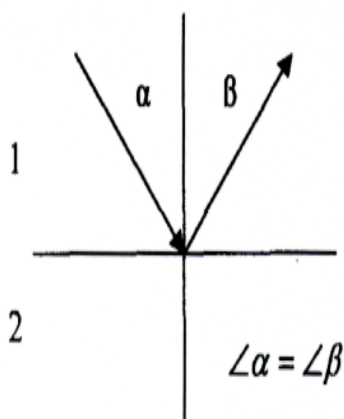
2. Бір нүктеге түсу көздерін алу тәсілдері. Жарық толқындарын орналастыру. Жарық толқындарының қиғаштап өтуі.

3. Гюйгенс-Френел принципі. Френелдің аймақ әдісі. Фраунгофер мен Френелдің қиғаштау әдісі. Ашық қиғаштау.

4. Қиғаштау тор көзі. Кристалдарда рентген сәулесінің қиғаштап өтуі. Жарықтың толық түспеуі. Шынайы және толық түспейтін жарық.

5. Малюс заңы. Сызықтық толық түспейтін жарықты алу тәсілі. Оптикада жарық сәулесінің табиғаты мен қасиеттері және олардың затқа өтетін әсерлері қарастырылады. Оптиканың негізгі заңдары болып мыналар саналады:

- 1) Сәуленің түзу сызық бойымен таралуы.
- 2) Шағылу заңы.
- 3) Сыну заңы.
- 4) Толық шағылу заңы.



1) Шағылу: Екі ортаның шекарасына түсетін шағылатын сәулелер және екі сәуле ортасынан өтетін шекараға түсетін перпендикуляр бір жазықтықта жатады. Түсу бұрышы шағылу бұрышына тең болады.

α - түсу бұрышы, β - сыну бұрышы

2) Екі ортаның шекарасына түскен сәуле және сынған сәуле ортаның шекарасына түскен, екі сәуленің ортасынан өтетін перпендикуляр бір жазықтықта жатады.

XVIII ғасырдың аяғында жарықтың табиғаты туралы екі түрлі ғылыми түсінік болды. Олардың біреуі жарықтың толқындық теориясы, жарықтың корпускулалық теориясы. Жарықтың корпускулалық теориясын тұжырымдаған И.Ньютон (1672 ж.). Бұл теория бойынша жарқырауық денелердің ұшып шыққан жарық бөлшектерінің ағыны. Корпускула - бөлшек деген ұғым, яғни жарық бөлшектері инерция заңына ұқсас түзу сызықтық бойымен таралады. Осыдан, яғни айнаға түскен жарық бөлшектің шағылу бұрышы түзу бұрышына тең.

Екі ортаның шекарасында жарықтың сыну себебі жарық бөлшектері екінші ортаның бөлшектеріне тартылады. Соның салдарынан бірінші ортадан екінші ортаға өткенде жарық жылдамдығы өзгереді. Сонда бірінші ортаға қарағанда екінші орта тығыздау болса, жарық жылдамдығы артады. Корпускулалық теория бойынша жарықтың сыну көрсеткіші (n) жарықтың екінші ортадағы жылдамдықтың бірінші ортадағы жылдамдықтың қатынасына тең.

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

Тақырып 1.1. Электромагниттік өріс үшін толқындық теңдеуі.

1. Электромагниттік толқындардың қасиеті.
2. Электромагниттік энергияның ағын тығыздығы
3. Умова-Пойнтинг векторы.
4. Дипольдің сәле шығаруы.

Дәріс №17

Тақырып 2. Толқындық оптика.(1)

Дәріс жоспары:

1. Табиғаттағы электромагнитті жарық. Жарық толқындарының бірқалыпты және бір нүктеге түсуі. Бір нүктеге тусу көздерін алу тәсілдері.
2. Жарық толқындарын орналастыру. Жарық толқындарының қиғаштап өтуі. Гюйгенс-Френел принципі. Френелдің аймақ әдісі.
3. Фраунгофер мен Френелдің қиғаштау әдісі. Ашық қиғаштау. Қиғаштау тор көзі. Кристалдарда рентген сәулесінің қиғаштап өтуі.
4. Жарықтың толық түспеуі. Шынайы және толық түспейтін жарық.
5. Малюс заңы. Сызықтық толық түспейтін жарықты алу тәсілі. Заттар мен жарықтың өзара қарым-қатынасы.
6. Қалыпты және қалыпсыз үрдіс. Жарықтың электронды теория үрдісі. Жарықтың шашырауы. Жарықтың тартылуы. Тартылу үрдісінің байланысы.

Сабын көпіршігіне суға тамған мұнай кілегейіне күн сәулесі түскенде олардың беттері қызыл - жасылды болып тұрады.

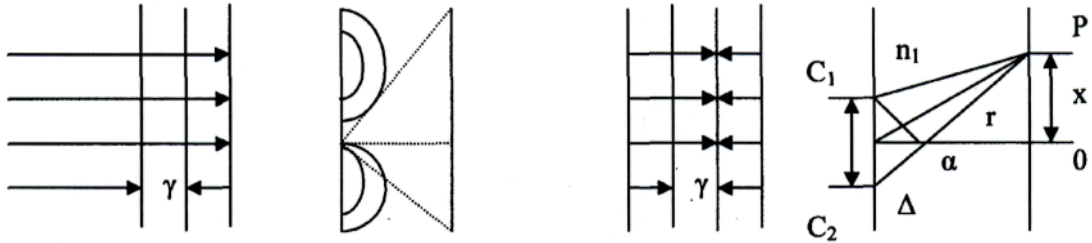
Интерференция жарықтың дифракция құбылысы Максвелл теориясы бойынша жарық электромагниттік толқынның дербес түрі. Осылар жарықтың толқындық теориясың мақұлдады. Мұндай жолақтың түрлі - түсті болуы көпіршік пен сұйыққа ақ жарық түскендіктен боды, яғни жұқа пленканың қабыршық бетіне монохрамат бір түсті жарық түсі, онда аралары күңгірт жолақ пен ашық бір түсті жолақатар байқалып, олардың жарықталуы бірдей болмайды.

Олай болса, осындай ашық және күңгірт жолақтардың пайда болуы жұқа пленка беттермен шағылған жарық толқындары бірінен - бірі қосылысқанда олардың бірінен - бірі әлсіреті себебінен болады.

Фазалар айырымы уақытқа байланысты өзгермейтін толқындар когоренттік толқындар деп аталады. Осындай толқындар шығаратын көздер когорентті көздер деп аталады. Когорентті жарық толқындары ғана интерференциялық көріністер бере алады.

Жарық толқындарын интерференциялық шарттарына олардың жиіліктерінің бірдей және фазалық айырымының уақытқа байланысты тұрақты болуы жатады. Осындай шарттарды тек монохраматты жарық толқындары ған қанағаттандырады.

Когерентті жарық толқындарының интерференциясы.



Паралель жарық көзі екі тесігі бар экранға түседі. Содан соң C_1 және C_2 тесіктерден өткен жарық екінші экранға түседі. Гюгенс принципі бойынша бірінші экранның тесігі сфералық толқындардың жаңа көзі болып табылады. Сөйтіп, фазлары бірдей амплитудасы өзара тең толқындар екінші экранның бетінде қосылады. Т нүктесінде қосылған қосылған толқынның фазалық айырымы Р нүктесіне дейін жүргізілген жолдар айырымына байланысты болады. $\Delta = r_2 - r_1$

Тербеліс амплитудасы Р нүктесінде косинус теориясы бойынша табылады.

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2(\cos \varphi_2 - \varphi_1)$$

Қорытындысында амплитуда максимал мәнге ие болады. $A = 2A$

Сондықтан интерференция кезіндегі мах шарты жолдар айырымына байланысты.

$$\varphi_2 - \varphi_1 = 2\pi n; \quad \Delta = k(r_2 - r_1) = 2\pi n; \quad k = 2\pi / \lambda$$

$$\Delta = (r_2 - r_1) = 2n\lambda / 2; \quad \Delta = 0.12$$

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Уақыттың когеренттілігі.
2. Интерферометрлер.
3. Ньютон сақиналары қалай алынады?

Дәріс №18

Тақырып 3. . Жылу сәуле шашырау.(1)

Дәріс жоспары.

1. Тепе - тең сәуле шашырату жылуы. Абсолютті қара дене.
2. Кирхгоф заңы. Стефан-Больцман заңы.
3. Виннің аралас заңы. Абсолютті қара денеде сәуле шашырау спектр энергиясының бөлінуі.
4. Сәулешашыраудың кванттық системасы гипотезі Планк. Планктің формуласы.

Жарықтың сызықтық тараудан ауытқу құбылысы - дифракция.

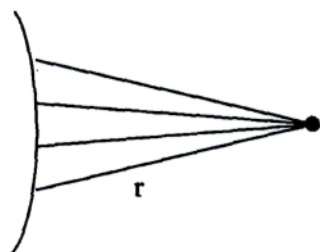
Гюгенс принципіне Френельдің қосылуы. Толқындық беттің әрбір нүктесінің айналасында пайда болатын элементар толқындар бірімен - бірі қосылып интерференцияланады. Қортқы сыртқы орауыш бетте толқынның біршама интенсивтілігі байқалады.

Френельдің зоналық схемасы:

8 жарық көзінен жарық толқындары таралып, сфералық толқындар түзеді. Сол беттің біреуі n болсын. Енді жарық толқынның C - нүктесіндегі әсерін анықтау үшін

Френель пікірі бойынша толқындық бетті бірнеше дөңгелек зонаға бөлеміз. Ол үшін С - нүктесін центр етіп алып, М бетке

бірнеше сфера сызамыз. Сонда көршілес сфералар радиустары бір - бірінен айырымы жарық толқынына, яғни $\lambda/2$ - ге:



$$CO_1 = CO + \frac{\lambda}{2} = r + \frac{\lambda}{2};$$

$$CO_2 = CO_1 + \frac{\lambda}{2} = r + 2\frac{\lambda}{2};$$

$$CO_3 = CO_2 + \frac{\lambda}{2} = r + 3\frac{\lambda}{2};$$

Сонда бұл сфералар толқындық бетті бірнеше сегменттер мен зоналарға бөледі. Көршілес зонаның сәйкес нүктесінен С нүктесіне келген жарық тербелістерінің жолдар айырымы $\lambda/2$ - ге тең, яғни олар С нүктесіне жеткенде фазалар қарама - қарсы болады. Радиусы ең қысқа шеңбермен шектелген зона ең қысқа зона деп аталады. Оған көршілес бірінші, екінші, үшінші зоналар болып есептеледі. Жуықтап алғанда барлық зоналардың аудандары бірдей. $dS_1 \approx dS_2$

Егер жарық бір саңылаудан емес қатарлас бірнеше саңылаудан өткізілсе, онда байқалатын дифракциялық жолақтар еңсіз және жарығырақ болады. Олай болса, бірдей өзара параллель орналасқан саңылаулар жиынтығы дифракциялық тор деп аталады.

Тордың мөлдір саңылауларының ені:

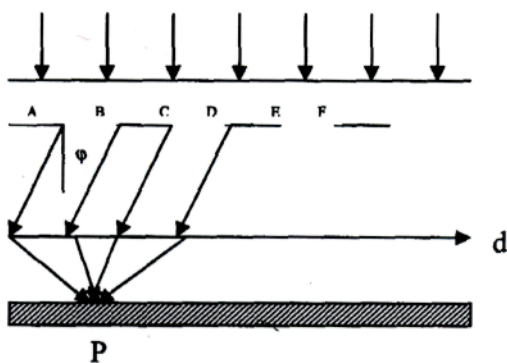
$$AB=CD=EF=a;$$



мөлдір емес аралықтары: $BC = DE = b;$

$$a + b = d;$$

d- дифракциялық тордың тұрақтысы немесе периоды.



Барлық саңылаулардан бастапқы бағытқа ϕ бұрыш жасай параллель шоқтарында тұрған линзалардан бас фокус жазықтығының бір Т(-) -де жиналады. Яғни экрандағы Т(-) -нің жарықталынуы сол дифракциялыңған шоқтар қосылғандағы интерференция нәтижесіне байланысты.

Фазалар айыпшымы көршілес саңылаудан таралған жарық шоқтарының сәйкес екі шеткі сәулесінің жол айырымына байланысты болады.

$$\Delta = (a + b) \cdot \sin \varphi = d \cdot \sin \varphi$$

Егер жол айырымы жарты толқынның жұп санына тең болса, φ бағыты бойынша таралған көршілес жарық шоқтары қосылғанда бірін бірі күшейтеді де дифракциялық жолақ жарық болады. Дифракцияланған монохромат күшеуі шарты

$$d \cdot \sin \varphi = 2k \cdot \frac{\lambda}{2} = k\lambda$$

Толқын ұзындығы $\lambda = 10^{-10}$ м немесе 1Амстрем (Å) рентген сәулелері кристалды өткенде дифракциялық құбылыс байқалуы керек. Атомдардың бір-бірінен қашықтығы 1 Å кристал. Бұл жағдайда көлемдік дифракция тоқ қызметін атқарады. Осы пікірдің математикалық тұрғымын М. Лауэ шығарған болатын.

$$2d \cdot \sin \varphi = k\lambda$$

$$k = 1, 2, 3,$$

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Френель белдеулері.
2. Фраунгофер және Френель дифракциясы.
3. Векторлық диаграмма әдісі.

Дәріс №19

Тақырып 4. Жылу сәулешашырауы..(1)

Дәріс жоспары

1. Тепе - тең сәуле шашырату жылуы. Абсолютті қара дене.
2. Кирхгоф заңы. Стефан-Больцман заңы. Виннің аралас заңы.
3. Абсолютті қара денеде сәуле шашырау спектр энергиясының бөлінуі. Сәулешашыраудың кванттық системасы гипотезі
4. Планк. Планктің формуласы.

Заттың сыну көрсеткіші заттың электр өтімділігімен мынадай байланыстары болады:

$$n = \sqrt{\varepsilon}$$

Заттың сыну көрсеткішінің жарық толқын ұзындығына λ тәуелділігі жарық дисперсиясы деп аталады.

$$n = f(\lambda)$$

Жарық толқындары ұзарғанда, яғни тербеліс жиілігі азайғанда сыну көрсеткішінің кемуі қалыпты дисперсия деп аталады.

Ал жарық толқыны қысқарғанда, яғни тербеліс жиілігі артқанда сыну көрсеткіші аномаль дисперсия деп аталады.

Заттың сыну көрсеткішінің өзгеруін толқын ұзындығына өзгеруі байланысы заттың дисперсиясы деп аталады.

Аномаль дисперсия жарықтың жұтылу жолақтары айқын білінетін газдар мен буларда өткенде білінеді. Аномаль дисперсия 1901 ж. американдық физик Вуд, орыс физигі Рождественский 1912 ж. зерттеді.

Жарық сызықтардан түзілген спектр сызықтық деп аталады.

Жеке кескіндерінің аралары бірігіп, жалпақ түсті жолақ спектр пайда болса, оны тұтас вектор деп атайды.

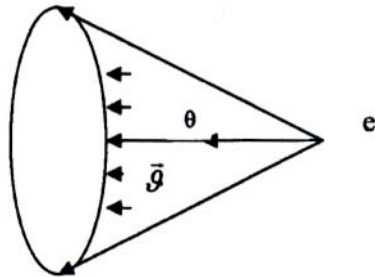
Сызықтық спекторды дара атомдар береді. Спекторлық сызықтарды әрқайсысы белгілі бір толқын ұзындығына сәйкес келеді. Сызықтық спекторды инертті метал булары береді.

Вавилов-Черенков жарықтың сәулеленуі.

Совет физигі 1931 жылы академик Вавилов басшылығымен жүргізілген эксперименттерде жүргізілген жарықтың фазалық жылдамдығынан үлкен тұрақты жылдамдықпен қозғалған жағдайда жарық толқындық болатанын анықғады. Черенков радийден шыққан гамма сәулелер өткенде ерітінділердің жарық шығаруын зерттей отырып гамма сәулелер өткенде еріткіштердің өздері де әлсіздеу жарық шығаратынын

байқады. Бұл жарықты гамма сәулелер әсерінен сұйықтың атомдарынан бөлініп шыққан шапшаң электр шығаратындығын дәлелдеді. Бұл жарық алға қарай 1 бағытпен таралады.

Совет физигі Франк, Талм 1937 ж. бұл құбылысты теория түрінде толық түсіндірді. Электрон көрсетілген бағытта и жылдамдықпен қозғалып бара жатсын. Электрон өріс әсерінен жолдардың молекулалары поляризациялынады және жарық толқын шығарады.



Толқындық бейне конус тәрізді болып, оның төбесінде электрон тұрған болады.

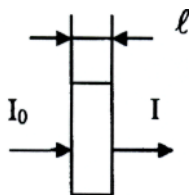
Сфералық толқындардың таралу бағытымен электрон қозғалысы бағытының арасында θ бұрышы пайда болады.

$$\cos \theta = \frac{v}{c} = \frac{c}{vn}$$

n ортаның сыну көрсеткіші
 c вакуумдағы жарық жылдамдығы

Жарық толқындарының энергиясы сол затқа енуіне байланысты кемуін жарықтың жұтылуын айтамыз.

Егер біртекті заттың бетіне түскен монохромат жарық шоғырының интенсивтілігі I_0 болса, оның сол заттан өткеннен кейінгі интенсивтілігі I мына теңдеу арқылы анықталады.



$$I = I_0 e^{-\chi l}$$

Бугер-Лангер заңы $e = 2.71$

χ - жұтылу коэффициенті, l - заттың қалыңдығы

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Поляризацияланған жарықты талдау. Жартылай және төрттен бір толқын пластикасы.
2. Дисперсияның электрондық теориясы.
3. Дисперсиялық призма.

Дәріс №20

Тақырып 5. Квантты табиғи жарық.(1)

Дәріс жоспары:

- 1.Фотоэлектірлік тиімділік. Фототиімділіктің негізгі заңдары.
- 2.Сәуле шашыратудың тұлғалық құрылымы. Жарықтың жартысы. Жарықтың жартысының салмағының серпіні, энергиясы.отоэффекті үшін Эйнштейннің тендеуі.
- 3.Лебедевтің тәжірибелер. Жарықтың қысымы.
- 4.Заттармен сәуле ренгендерінің шашырауы бойынша эксперименттер.
- 5Комптон тиімділігі.

Дененің энергетикалық жарықтануы $r_{\lambda T}$ жарқырау беттің бір өлшемнен шығатын сәуле ағынымен өлшенеді.

Сәулелену тығыздығы:

$$r_{\lambda T} = \frac{dE_{\text{изл}}}{S \cdot t \cdot d\lambda}.$$

Сәуле шығарғыштықтың қабілетін энергетикалық жарықталынумен байланысы;

$$R = \int_0^{\infty} r_{\lambda T} d\lambda.$$

Дененің жұтылу қасиетінің коэффициенті.

$$\alpha = \frac{E_{\lambda \text{ погл}}}{E_{\lambda \text{ над}}}.$$

Дененің шағылу қасиетінің коэффициенті.

$$\rho = \frac{E_{\lambda \text{ отр}}}{E_{\lambda \text{ над}}}.$$

Дененің өткізу қасиетінің коэффициенті:.

$$\tau = \frac{E_{\lambda \text{ прох}}}{E_{\lambda \text{ над}}}.$$

Абсолют кара дененің спектрлік сәуле шығарғыштық қабілеті ол сәуленің толқын ұзындығы λ мен температурасына тәуелді болады.

$$R_{\text{э}} = \int f(\lambda, T) d\lambda = \sigma T^4$$

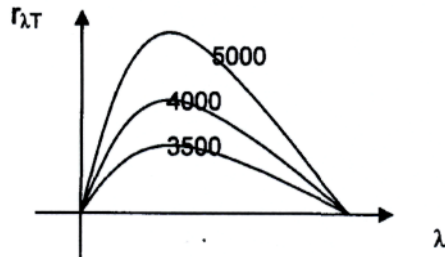
Неміс ғалымы Кирхгоф 1859 ж. термодинамика заңдарына сүйеніп дененің сәуле шығарғыштық қабілетін $r_{\lambda T}$ сәуле шығарғыштық қабілетіне $\alpha_{\lambda T}$ қатынасы дененің табиғатына қатысты болмай барлық денелерге бірдей, сәуле ұзындығы λ мен температурасына тәуелді, универсал функция болады деп қорытынды жасады.

$$\left(\frac{r_{\lambda, T}}{\alpha_{\lambda, T}} \right)_1 = \left(\frac{r_{\lambda, T}}{\alpha_{\lambda, T}} \right)_2 = \left(\frac{r_{\lambda, T}}{\alpha_{\lambda, T}} \right)_3 = \dots = \left(\frac{r_{\lambda, T}}{\alpha_{\lambda, T}} \right)_n = f(\lambda, T) = \frac{c}{8\pi} r_{\lambda}$$

табиғатта толқын ұзындығына байланыссыз барлық сәулелерді жұтатын абсолют қара дене кездеспейді, сондықтан практикада дененің сәуле жұтқыштық қабілеті дәл 1-ге тең болмайды ($0 < \epsilon < 1$)

Стефан -Больцман және Вин заңдары.

Белгілі бір температурада абсолют қара денені әртүрлі толқын ұзындығына сәйкес салыстырса сәуле жұтқыштық қабілетін эксперименттік қисықтардан байқауға болады.



T температура артқан сайын әрбір қисықгың тах қысқа толқындар алқабына қарай ығысады. Абсолют қара дененің толық жарқырауы:

$$R_{\sigma} = \int_0^{\infty} f(\lambda, T) d\lambda = \sigma T^4$$

1847 ж. неміс физигі Вин (1864-1928 жж) термодинамика және электродинамика заңдарына сүйене отырып жоғарыда айтылған функциясын мах мәніне сәйкес келетін толқын ұзындығының температураға тәуелділік заңын ашты. Абсолют қара дененің спектрлік сәуле шығарғыштық қабілетінің тах мәніне сәйкес келетін толқын ұзындығы оның абсолют температурасына кері пропорционал:

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}$$

Вин заңының негізінде сәуле шығаратын денелердің өте жоғары температураларын өлшеу әдісі табылады, ол үшін арнайы приборлар арқылы тах энергияға сәйкес холқын ұзындығын біле отырып арқылы температурасын анықтайды. Күн сәулесінің тах энергияға сәйкес толқын ұзындығы

$$R_{\lambda_{\max}} = C_1 T^5$$

СӨЖ бақылау тапсырмалары

1. Кирхгофтың универсал (эмбебап) функциясының физикалық мәні
2. Планктың кванттық гипотезасы және формуласы.
3. Рэлей-Джинс заңы. Ультрафиолттiк апат.
4. Оптикалық пирометрия. Радиациалық, ашық және түстік температура.

Дәріс №21

Тақырып 6. Кванттық физика .(1)

Дәріс жоспары:

1. Атомдардың құрылысы. Альфа - бөлшектің шашырауы бойынша
2. Резерфортың тәжірибесі. Резерфорд бойынша атомдардың моделі.
3. Резерфорд моделдерінен тексеріс.
4. Атомдардың сәуле шашырау спектірі және оның сандық сипаты.

5. Бор атомдарының моделі. Бора ережелері.

6. Бордың су тәріздес атомдарының теорисы. Герц пен Франк тәжірибелері.

. Фотондар. Фотон. энергиясы, импульсі және массасы. Жарықтың қысымы. Заттармен сәулеленгендерінің шашырауы бойынша эксперименттер Комптон эффектісі

М. Планк (1858ж-1947ж) 1900 ж. жарық үздік-үздік белгілі бір мөлшерде энергия потенциалдары немесе энергия кванттары түрінде шығарады деп жорып, энергия кванты тербеліс жиілігіне пропорционал.

$$E = h\nu = hc / \lambda$$

Сәулелену пропорционал түрінде шығатын болғандықтан энергия осцеляторы тек арнаулы дискретті мәндерді ғана қабылдайды. Планк ұсынған болжамды жылулық сәулеленудің планктік теоремасының негізі ретінде қарап ' және статистикалық физика заңдарын пайдалана отырып абсолют қара дененің температураға тәуелділігін дұрыс көрсетіп формула қорытып шығарды.

$$u_{\lambda, T} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^2} \cdot \frac{1}{e^{kT\lambda} - 1}$$

K - Больцман тұрақтысы

C - вакуумдағы жарық жылдамдығы

Планк формуласы арқылы алдындағы графикте көрсетілген қисықтарын толық түсіндіруге болады және ол эксперименттер нәтижесімен сәйкес келеді. Сол сияқты Вин, Стефан-Больцман заңдарымен сәйкес келеді.

Фотоэффект

Сыртқы фотоэффект дегеніміз **жарықтардың әсерінен заттың бетіне элетрондардың бөлініп шығу құбылысы.**

Фотоэффект заңдары.

1 заңы. Қанығу тоғының күші (фотозлектрондардың саны) бетіне түскен жарық сәулесінің интенсивтілігіне (жұтылған жарық энергиясына) пропорционал.

2 заңы. Фотозлектрондардың бастапқы максимал жылдамдығы жарықтың интенсивтілігіне тәуелді емес, жарықтың тербеліс жиілігіне және металл бетінің қасиетіне тәуелді.

3 заңы. Әрбір заттың өзінің фотоэффектісінің қызыл шекарасы бар

Энштейн теңдеуі. Әрбірбір электрон бір ғана фотонның энергиясын жұтады. Осы энергияның бір бөлігі металдан электрондарды бөліп шығару жұмысына, қалған бөлігі электронның кинетикалық энериясына айналады.

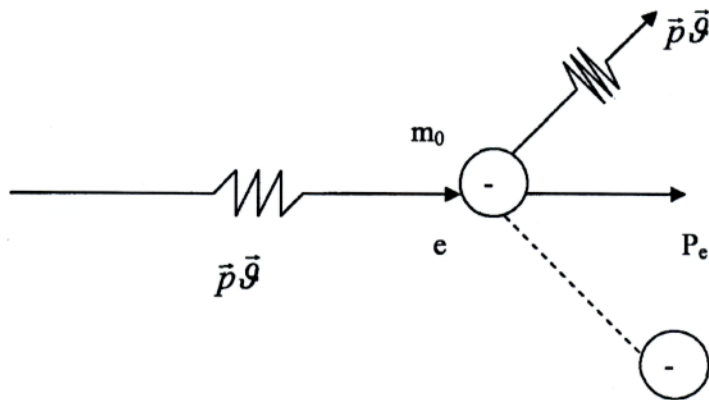
$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m v_{\text{max}}^2}{2}$$

Комптон эффектісі.

Рентген сәулесі шашыраған кезде олрдың толқындар ұзындығының өзгеруі Комптон құбылысы немесе Комптон эффектісі д.а. Мысалы, атомдарының массапары аздау элемент (Bi, Be, C) сол сияқты жеңіл элементтерден құралған заттардан шашыраған

каталдау рентген сәулелерінің құрамында толқынның ұзындығы бастапқы түскен сәулелерді және толқын ұзындықтары одан гөрі ұзынырақ сәулелерінің болатындығы анықталды. Классикалық теория бойынша түскен сәулелердің және шашыраған толқын ұзындықтары бірдей болуға тиісті. Кванттық теория тұрғысынан рентген сәулелері фотондардың ағыны болып табылады. әрбір фотонның белгілі бір энергиясы мен импульсі бар. Фотонның заттың электрондармен соқтығысу ретінде фотонның энергиясы мен импульсі азайып электронға ауысады. Рентген сәуленің энергиясы 17,5 кэВ. Электрондардың атомдармен байланысын бұза алады.

Энергиясы $h\nu$ фотон тыныштықтағы массасы m_0 электронмен соқтығысады фотон энергиясының кемуі шашыраған сәуленің толқын ұзындығының өсетіндігін көрсетеді.



$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 2\lambda_0 \sin^2 \frac{\theta}{2}$$

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Фотондар
2. Фотон энергиясы, импульсі және массасы.
3. Жарықтың қысымы
4. Заттармен сәуле ренгендерінің шашырауы бойынша эксперименттер

Дәріс №22

Тақырып7. Кванттық механикалардың элементтері. 1)

Дәріс жоспары:

- 1.Бройля ойлары.
- 2.Еркін бөлшектерге арналған Де Броияның формулалары.
- 3.Классикалық механикаларды қолдану шегі.

Резерфорттың жасаған тәжірибесінің нәтижесінде α - бөлшектердің көпшілігі жұқа металл пластинкадан өткенде бағытын өзгертетіні,демек атомның ішінде бос кеңістік бар екені,ал кейбір бөлшектердің бағыты өлшемдері өте кіші,массасы үлкен оң зарядты бөлшекке соқтығысуы салдарынан әртүрлі бұрышқа ауытқитыны байқалған.Резерфорттың

моделі бойынша атомның центрінде диаметрі $\approx 10^{-13} \div 10^{-14}$ м, массасы атомның массасына жуық, оң зарядты ядро орналасады, ал ядроның төңірегінде электрондар тұйық орбиталар бойынша айнала қозғалады.

Бор бойынша сутегі атомының теориясы.

Бор бойынша сутегі атомының теориясы 1913 жылы Нильс Бор шығарған. Бордың келесі постулаттары бар:

Бордың 1-ші постулаты: атомның энергия мәндері сәйкес келетін E_1, E_2, E_3, \dots стационарлық күй деңгейлерін ұзақ уақытқа сақтайды. Стационарлық күйдегі атом энергия жұтпайды және шашыртпайды.

$$m \cdot v_n \cdot r_n = n \cdot \hbar = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

Бордың 1-ші постулаты: атом энергиясы қандайда бір стационарлық При переходе атома из состояния с энергией E_n в состояние с энергией E_m ($E_n > E_m$) излучается один фотон (квант), энергия которого равна:

$$h \nu_{nm} = E_n - E_m$$

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. α - бөлшек шашырауы бойынша Резерфордтың тәжірибесі
2. Франк және Герц тәжірибелері
3. Су текті тәріздес атомдар.

Дәріс №23

Атомдардың қазіргі кездегі теорияларының элементтері.(1)

Дәріс жоспары:

1. Анықталмағандық қатынасы. Кванттық механикалық есептерді шығаруда анықталмағандық қатынасын қолдану.
2. Қалыпты жағдайда да Шредингер теңдеуі.
3. «Мүмкіндік ұяшығында» шексіз тереңдік бөлшектерін бөлу жағжайынды
4. Шредингер теңдеуін шешу.
5. Мүмкіндік ұяшығында бөлшектердің энергетикалық спектрі..

Микробөлшектердің бір мезгілде координаты мен импульсін дәл өлшеу мүмкіншілігі жоқ. Толқындық механикада мынадай принцип бар: электронның немесе кез-келген ұсақ бөлшектердің орнын және импульсін бір мезгілде дәл өлшеуге мүмкін емес. Сондықтан Гейзенбергің анықталмаушылық қатынасы:

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq \hbar$$

бұдан

$$\Delta v \cdot \Delta x \geq \frac{\hbar}{m}$$

Ал импульстің мәні дәл өлшенсе, онда координаттың бір мәні болмайды. Себебі $\Delta x \rightarrow \infty$. Сөйтіп ғылыми материалистік тұрғыдан қарағанда траекторияның, координаттың, жылдамдықтың белгілі бір шектері бар болғандықтан олар материяның ерекше қасиеттерін сипаттай алмайды. Гейзенбергің анықталмаушылық теңсіздіктеріндегі Планк тұрақтысы h өте аз шама болғандықтан координаттар мен анықталмаушылығы тек элементар бөлшектерде ғана анық білінеді де, ірі бөлшектерде байқалмайды.

Энергияның анықталмаушылық қатынасы:

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar$$

Көптеген тәжірибелердің нәтижелері XX ғасырдың бас кезінде жаңа теорияның, яғни кванттық механиканың дамуына әкеліп соқты. Бұл теорияда ұсақ бөлшектердің қозғалу заңдары мен өзара әсерлесуі олардың толқындық қасиетіне байланысты болатындығы анықталады. Оның негізгі 1900 ж. ашылған Планктың кванттық болжамы болып есептелінеді. Австрия физигі Шрейденгер (1887-1961 жж) көптеген еңбектері кванттық механика теориясын дамытты. Егер де бір атом ішіндегі бөлшектердің қозғалысын зерттесек, онда осы қозғалысқа байланысты. Толқындық қозғалысты қарастыруымыз керек. Ол қозғалыс толқындық функциясымен, яғни Ψ функциясымен сипатталады. Ықтималдық шамасы:

$$dw = \Psi^2 dV \quad (20.1)$$

$|\Psi|^2$ ықтималдықтың тығыздығын сипаттайды.

Сонымен кеңістіктің белгілі бір нүктесіндегі бөлшектің шын мәніндегі болуы толқындық функцияның нормалану шартына сәйкес 1-ге тең болады

$$\int_{-\infty}^{+\infty} |\Psi|^2 dV = 1,$$

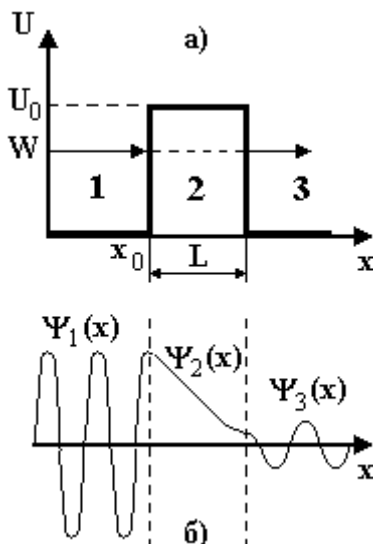
Кванттық механиканың негізгі текдеуі болып толқындық функцияға арналған Шрейденгердің 1926 ж. ашқан ұсақ бөлшектер күйін сипаттайтын теңдеуі жатады. Бұл теңдеу бұрыннан белгілі қатынастардан қорытылып шығарылмай, тек көптеген тәжірибелердің нәтижелерінен табылады.

Элементар бөлшек бір өлшемді шексіз терең шұңқырдың ішінде қозғалыста болсын. Қозғалысы X координата бойымен бағытталсын, сонда бөлшектің қозғалысы қабырғалары $x=0$ және $x=l$ шектелген тік бұрышты потенциалдық шұңқырдың ішінде бағытына сәйкес, оның потенциалдық энергия шұңқырдың ішінде $U=0$, ал координаталары $x<0$ және $x>l$ болатын сыртқы жақтарындағы потенциалдық энергия мәні $U=U_0$ өседі. Бөлшек X осі бағытымен қозғалыста болғандықтан, Ψ функциясы осы бір координатта тәуелді бағытына сәйкес:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - U) \Psi = 0$$

Потенциалдық шұңқырдағы микробөлшектің энергиясы кванталады, ал оның энергиялық спектры үзікті. микробөлшектің энергиясы нөлге тең емес, оның ең аз мөлшер

імынаған тең :
$$E_0 = \frac{h^2}{8ma^2}.$$



Туннельдік эффект. Туннельдік эффектiнiң мәнi бөлшектің потенциалдық бөгет арқылы өту мүмкіндігі болып табылады.

Туннельдік эффектін сипаттау үшін потенциалдық барьердің мөлдірлік коэффициенті деген ұғым енгізілген: $D = \frac{I_{\text{прох}}}{I_{\text{над}}}$

Тікбұрышты потенциалдық бөгеттің биіктігі U_0 және ені L болса бөгеттің мөлдірлігі мына формуламен анықталады:

$$D = D_0 \exp \left[-\frac{2}{\hbar} \sqrt{2m(U_0 - W)} \cdot L \right]$$

D_0 — бірге жуық тұрақты коэффициент

СӨЖ бақылау тапсырмалары

1. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов.
2. Джермера и Дэвиссона әдісі.
3. Шредингердің стационарлық теңдеуі қандай?
4. Еркін бөлшектердің қозғалысы.

Дәріс №24

Тақырып 9. Қалыпты жағдайда да Шредингер теңдеуі.(1)

Дәріс жоспары:

1. «Мүмкіндік ұяшығында» шексіз тереңдік бөлшектерін бөлу жағжайынды.
2. Шредингер теңдеуін шешу.

3. Мүмкіндік ұяшығында бөлшектердің энергетикалық спектірі.

Шредингердің стационарлық теңдеуін қанағаттандыратын электронның толқындық функциясы:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left(E + \frac{Ze^2}{r^2} \right) \cdot \Psi = 0$$

мұндағы m — электронның массасы; E — электронның толық энергиясы.

Толқындық функцияның энергиясының үзік мәндері:

$$E = -\frac{1}{n^2} \cdot \frac{Z^2 m e^4}{8 h^2 \epsilon_0^2} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

Энергияның ең төменгі деңгейі ($n = 1$) негізгі деп, ал қалған деңгейлер беймаза күйде деп аталады.

Электронның күйі төрт шаманың мәндерімен анықталады:

- ✓ энергия,
- ✓ атомдағы электронның импульсының орбиталық моменті
- ✓ импульс моменттің сыртқы магнит өрісінің импульс моментінің бағытына проекциясы
- ✓ Импульстің меншікті моменті.

Кванттық сандар.

Электронның импульс моменті квантталады және мына формула бойынша анықталады:

$$L = \sqrt{l(l+1)} \cdot \hbar$$

мұндағы

$l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$ — орбиталдық кванттық санын квантовое число.

L векторының проекциясы Планк тұрақтысына еселі немесе,

$$L_{lZ} = m \cdot \hbar$$

мұндағы

m — магниттік кванттық сан, оның қабылдайтын мәндері: $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm l$, яғни барлығы $2l + 1$, мұндағы l — **орбиталдық кванттық сан**.

Берілген n –ге сәйкес келетін электронның саны

$$\sum_{l=0}^{n-1} (2l + 1) = n^2.$$

Кванттық сандар n және l электрондық бұлттың формасы мен мөлшерін сипаттайды, ал кванттық сан m электрондық бұлттың кеңістіктегі бағдарын анықтайды.

Электронның күйін сипаттаушылар:

$l = 0$, s- күйі деп аталады.

$l = 1$, p-күйі деп аталады.

$l = 2$, d- күйі деп аталады.

$l = 3$, f- күйі деп аталады.

Электронның меншікті импульс моменті де квантталады:

$$L_S = \sqrt{s(s + 1)} \cdot \hbar$$

мұндағы $s = 1/2$ — кванттық сан, спиндік кванттық сан деп аталады.

L векторының өріс бағытындағы проекциясы L_{SZ} кванталып келесі формула бойынша анықталады.

$$L_{SZ} = m_s \cdot \hbar$$

мұнда m_s санының екі мәні ғана алынады: $m_s = \pm(1/2)$

Сонымен, электронның 4 кванттық сан арқылы анықталады.

$n = 1, 2, 3, \dots$ — бас кванттық сан

$l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$ — орбиталық кванттық сан

$m = -l, \dots, -2, -1, 0, +1, +2, \dots, +l$ — магниттік кванттық сан

$m_s = \pm(1/2)$ — спиндік кванттық сан.

СӨЖ бақылау тапсырмалары

Квант теориясындағы сутегі атомдары

СӨЖ бақылау тапсырмалары

1. Сутегі молекуласы.

2. Иондық және коваленттік байланыс.

3. Екіатомды молекуланың электрондық термі.

Дәріс №25

Тақырып 10 Квантты санаудың элементтері (1)

Дәріс жоспары.

. 1. Фазалық аралық. Элементарлы ұяшық.

2. Жағдайдың тығыздығы.

3. Ферми - Дирак пен Бозе - Эйнштейннің квантты санауы туралы түсінік.

4. Квантты бөлшектер.

Паули ұстанымы: Атомның төңірегіндегі электрондардың 4 кванттық сандарының бірдей болып келуі мүмкін емес. 2 электронның бір мезгілде бірдей кванттық сандарға ие болуы мүмкін емес.

Молекула немесе атом электромагниттік толқындарды қабылдап төменгі энергетикалық деңгейден жоғарғы энергетикалық деңгейге анықталады. Бұл кезде энергияның жұту процесі өтеді. Ал жоғары энергетикалық деңгейден төменгі энергетикалық деңгейге ауысқанда еріксіз кванттық сәуле шығарады:

$$h\nu = E_j - E_i,$$

мұндағы E_j и E_i — электрондар ауысатын деңгейлердің энергиялары.

Егер зат энергияны жұтса /мысалы, фотонды/, онда оның атомы мен молекулалары өз бойына артық энергияны жинап беймаза күйге түседі. Атом, ион немесе молекула өзінің осы беймаза күйінен энергиясы төмен деңгейдегі күйіне өз ыркымен тосынан /спонтанно/ және еріксіз /вынужденно/ ауыса алады, ауысу кезінде шығарған сәуле жиілігі мына өрнек бойынша анықталады

$$h\nu = E_2 - E_1, \quad (1)$$

мұнда: h - Планк тұрақтысы;

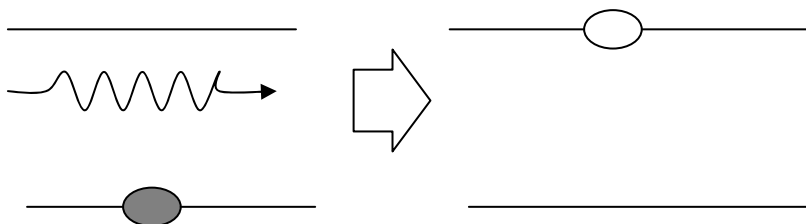
ν - сәуленің тербеліс жиілігі;

E_2, E_1 - атомның энергиялық деңгейлері;

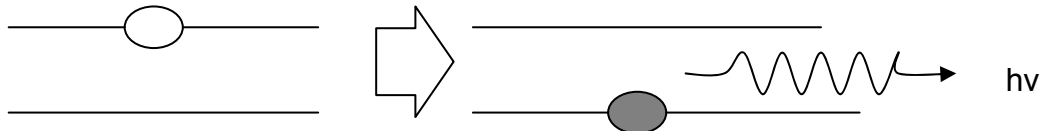
$h\nu$ - квант энергиясы.

Бұл энергиялық деңгейлердің арасындағы ауысу кезінде атомға сыртқы ортадан әсер еткен электромагниттік өрістің квантына қосарлана қосымша квант шығады. Өз ыркымен тосынан сәуле шығару квантының бағыты кезкелген жаққа бағыталса, еріксіз сәуле шығару квантының бағыты сыртқы электромагниттік өріс квантының бағытына сәйкес келеді және сыртқы сәуле кванты мен еріксіз шыққан сәуле квантының тербелістерінің

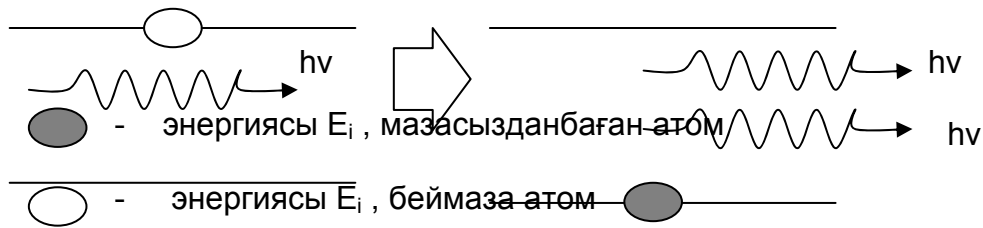
а/ кванттың жұтылуы



б/ тосын сәуле шығару



в/ еріксіз сәуле шығару



фазасы, поляризациясы және жиіліктері бірдей, яғни екі квант бір-біріне толық ұқсас болады. Сыртқы электромагниттік сәуленің әсерінен атомның энергиясы тек жоғарғы деңгейден төменгі деңгейге ғана ауысып қоймайды, сонымен қатар төменгі деңгейден энергиясы жоғарғы деңгейге де ауыса алады, тек соңғы жағдайда квант жұтылады.

Квант энергиясын шығаратын ауысулар мол болуы үшін энергиялық деңгейі E жоғары және озырқымен төменгі деңгейге ауыса алатын беймаза күйдегі, яғни жоғары энергиялық деңгейдегі атомдар мен молекулалардың саны көп болуы шарт.

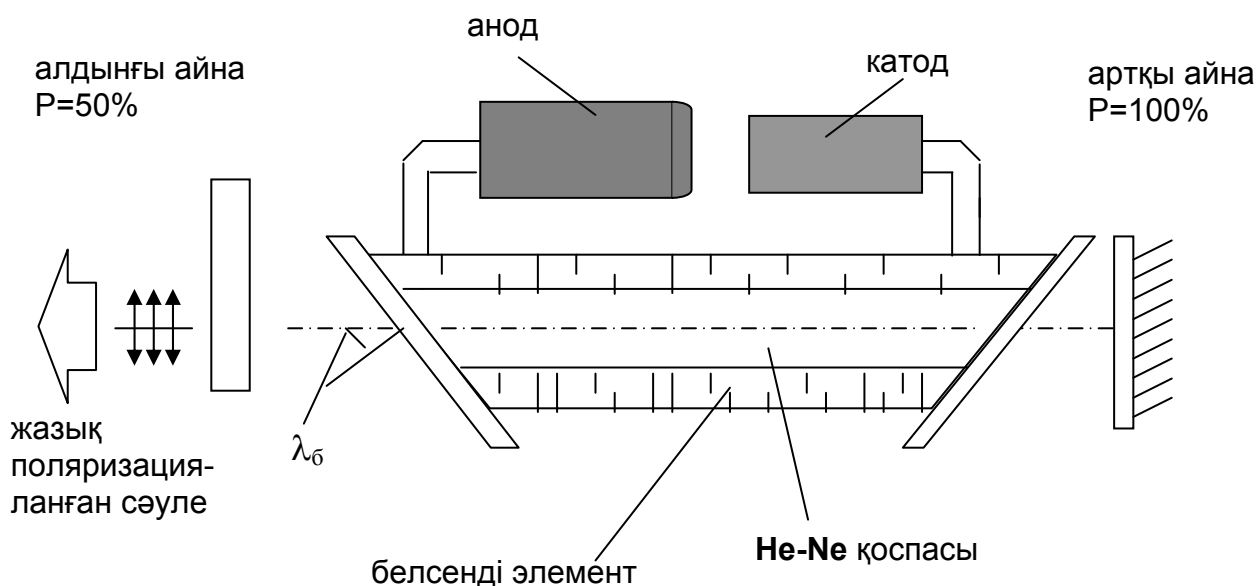
Термодинамикалық тепе теңдік кезінде молекулаларды олардың энергиялық күйіне қарай жіктеу Больцман заңы бойынша атқарылады.

$$N=N_0e^{-E/kT},$$

мұнда: N - ортадағы энергиялық күйі E температурасы T молекулалардың саны;

N_0 - осы T температурадағы негізгі күйдің молекулаларының саны.

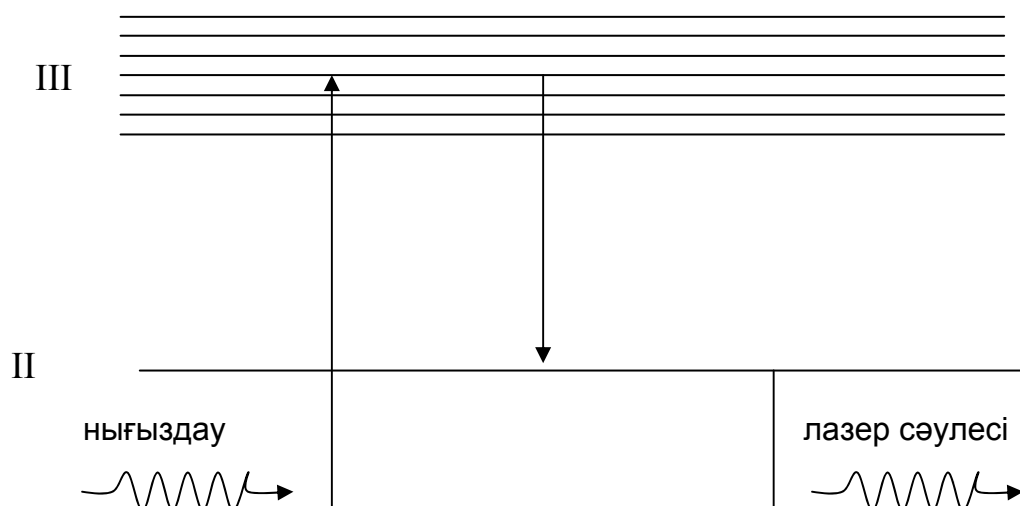
Егер қандайда болмасын әдіспен заттың көп молекулаларының энергиялық деңгейі молайтылған /инверсионная населенность/ болса, онда жоғарғы деңгейден төменгі деңгейге ауысудың саны көп болады. Бұл - затқа келіп түскен сәуле квантының $/hv/$ сол заттың ішінде өзіне ұқсас кванттарды $/hv/$ туғызып көбейуіне, яғни затқа сырттан түскен сәуленің күшейуіне әкеледі.



Заттың жоғарғы деңгейлі энергиялық күйін белсенді күй деп, ал белсенді күйдегі ортаны белсенді орта деп атайды. Жоғары энергиялық деңгейдегі молекулалар /атом немесе иондар/ санын сырттан энергия беру арқылы көбейтуді инверсиялық нығыздау /накачка/ деп атайды.

Нығыздау тәсілдері әртүрлі және ол лазер түрлеріне байланысты. Нығыздау процесін үш деңгейлі лазердің мысалынан көруге болады. Молекулалар 1 - энергиялық деңгейден II - энергиялық деңгейге ауысуы үшін, сырттан келген сәуле квантының көмегімен, электрондар әуелі 1 - энергиялық деңгейден III - деңгейге ауысады. Бұл III - деңгейдегі электронның тұрақтап тұру уақыты, яғни электронның бұл беймаза күйде болу уақыты өте аз $\approx 10^{-8}$ с/ болуы қажет.

Электрондардың II - деңгейде тұрақтау уақыты $\approx 10^{-8}$ с дан көбірек /айталық 10^{-3} с/, сондықтан электрондар өзықтиярымен сәуле фотонын

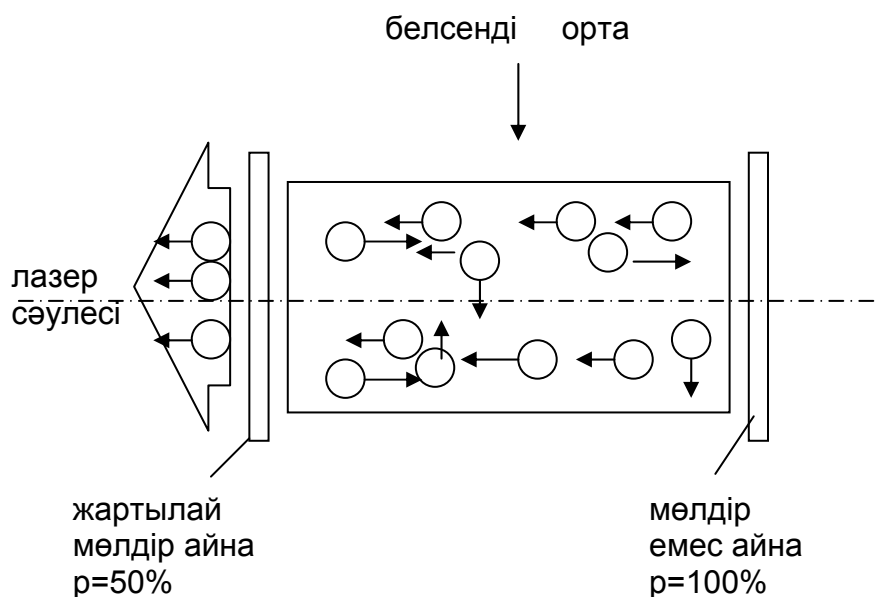


шығармай-ақ III - деңгейден беймаза уақыты көбірек II - деңгейге /метастабильный/ ауысып жиналады және өте күшті нығыздау болған кезде II - деңгейдегі электрондар саны I - деңгейдегіден көп артық болады. Бұл II - деңгейден I - деңгейге электрондардың ауысып, фотон тасқынын шығаруының мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Дегенімен оптикалық тербелістің туындауы тек еріксіз сәуле шығару бір рет қана пайда болмай, одан кейін де жиі қайталанып отырған жағдайда ғана өтеді. Бұл процесс өтуі үшін белсенді орта оптикалық резонатор /үндестіргіш/ ішіне орналасады.

Оптикалық үндестіргіш - екі айнаның арасына орналастырған белсенді орта. Айналар жазық, дөңес және ойыс болып келеді. Олардың сәулені шағылыстыру коэффициентінің жоғары болуы - аса керек қасиет. Мұнда шағылыстырғыш қабілеті жоғары және жарықты жұтпайтын, көп қабатты диэлектрлік жамылғышы бар айналар қолданылады.

Бірінші айнаның сәулені шағылыстырғыш коэффициенті 0,5 /50%, ал екінші айнаныкі 0,98 \approx 100%/ тен кем болмайды. Айналардың оптикалық



оптикалық резонатор

бетінің тегістелуі оған түсетін жарық толқының 1/100 бөлігіндей дәлдікпен өңделуі және айналардың бір - біріне өте дәл параллель орналасуы қажет. Параллель еместігі ең көп болғанда 5 " бұрыштық секундтан аспауы керек.

Сырттан кванттық энергия алған активтік ортадағы электрондар атомның инверсиялық жинақталу деңгейіне ауысады. Бірақ бұл күйде тұру уақыты өте аз болғандықтан олар қайтадан бір мезгілде өз орнына ауысады, осы кезде активті орта жиіліктері бірдей бірнеше кванттарды шығарады. Бұл кванттық сәулесін лазер сәулесі деп атайды. Лазерсәулесін алу оптикалық резонаторладың көмегімен іске асады. Бұл құрылымды лазер деп атайды..

«ЛАЗЕР» атауы— ағылшын тілінен шыққан *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (LASER)* – еріксіз жарық шығарудың көмегімен сәулені күшейту.

Лазердің түрлері:

1. Активтік ортаға байланысты: қатты, жартылай өткізгіштік, сұйық және газ.
2. Нығыздалу әдісіне байланысты: оптикалық, жылулық, химиялық және

газодинамикалық.

Жұмыс тәртібіне байланысты: үзілісіз және импульсті.

СӨЖ бақылау тапсырмалары

1. Гелий-неон және рубин лазерінің жұмысы.

Дәріс №26

Тақырып 11. Конденсирлік жағдай.(1)

Дәріс жоспары

1. Қатты денелердегі фонондар мен электрондар.
2. Кристалдың торкөздегі жылу құралы мен фонондар.
3. Кристалдағы электрондардың қалыпты жағдайы.
4. Кристалдағы электрондардың аймақтық құрылымдарындағы энергетикалық спектрлер.
5. Ферми теңеуі.

Толқындық функцияның симметриялық сипаттамасы бөлшектің спинімен анықталады. Осыған байланысты бөлшектер екі түрге бөлінеді:

1. Жартылай спинді бөлшектер (электрон, протон, нейтрон) антисимметриялық толқындық қасиетпен сипатталады да Ферми – Дирак статистикасына бағынады. Бұл бөлшектреді фермиондар деп атайды.

2. Нолдік және бүтін спинді бөлшектре симметриялық толқындық функциямен сипатталады да Бозе –Энштейн статистикасына бағынады, бұл бөлшектре бозондар деп атайды.

Бозе-Энштейн статистикасының өрнегі:

$$\langle N_i \rangle = \frac{1}{e^{(E_i - \mu)/kT} - 1}$$

мұндағы μ – химиялық потенциал, ол бөлшектің тығыздығы мен температурасымен анықталады.

Ферми-Дирак статистикасының өрнегі:

$$\langle N_i \rangle = \frac{1}{e^{(E_i - \mu)/kT} + 1}$$

Мұндағы μ оң мәнге ие болады.

СӨЖ бақылау тапсырмалары

1. Нернст теоремасы және оның салдары.
2. Квазибөлшектер және оның түрлері.

Дәріс №27

Тақырып12. Атомдық ядро мен элементарлы бөлшектер(1)

Дәріс жоспары.

1. Атомдық ядролардың құрылысы мен құрлымы. Ядролардың құрамы: протондар мен нейтроанда.

2. Ядролар мен нуклондардың негізгі сипаттамасы. Изотоптар.

3. Ядролық күштер туралы түсінік. Ядроға салмақ пен энергия байланысы.

4. Нуклондардың орташа энергиясы мен олардың салмақ сандарының тәуелділігі.

5. Басқа типтерге қарағанда ауыр ядролардың тұрақсыздығы.

Энштейн кристалл торларындағы атомдардың тербелісін тәуелсіз деп есептеген. Кейінірек бұл теорияны Дебай дамытып тәуелсіз тербеліс туралы қорытындыны жокқа шығарды. Дебайдың түсінігі бойынша төменгі жиілікті тербелістер серпімді толқынға сәйкес келеді. Сондықтан қатты денелердегі жылулық беймаза күйі серпімдік толқындар арқылы сипатталады. Кристалдардағы осы серпімді тербелістер дыбыс толқынның энергиясының кванты фонндар деп аталады.

Фонндар квазибөлшектре болып есептеледі, олар өздерін микробөлшектерге ұқсас күйде ұстай алады. Сондықтан серпімді толқындардың квантталуы фонндар туралы көз-қарастың қалыптасуына әкелді. Квази бөлшектрдің басқа бөлшектреден айырмашылығы олар жүйенің өзараәсерлесуші бөлшектерінің коллективімен байланысты. Олар вакуумде өмір сүре алмайды.

Фонндар шығарылады, бірақ оның саны сақталмайды.

Қатты денелердің жылу сыйымдылығы Дюлонг және Пти заңымен анықталады, ол төменгі температурада термодинамикалық температураның кубына пропорционал болады.

Металдардағы электр өткізгіштігін Ферми –Дирак таралуына бағынатын идеал газ деп қарастыруға болады. Егер μ_0 – дегеніміз $T = 0\text{K}$ –дағы газдың химиялық потенциалы болса энергиясы E электронның кванттық күйдегі орташа саны келесі өрнекке тең:

$$\langle N_i \rangle = \frac{1}{e^{(E_i - \mu_0)/kT} + 1}$$

Яғни $T = 0$ болғанда таралу функциясы $\langle N(E) \rangle = 1$, егер $E < \mu_0$ және $\langle N(E) \rangle = 0$.

Электрондармен толыққа ең жоғарғы энергетикалық деңгейдегі деңгей –Ферми деңгейі деп аталады. Идеал газдың тығыздығы жоғарлаған сайын Ферми деңгейі де жоғары болады. Электронның шығу жұмысын потенциалдық шұңқырдың түбінен бастап есептемей Ферми деңгейінен бастап есептеу керек. Себебі металдар үшін $kT \ll E_F$.

Ферми –Дирактың кванттық статистикасына негізделген металдардың электр өткізгіштігінің кванттық теориясы металдардың электр өткізгіштігі мәселесін қайта қарауға мәжбүр етті. Ол меншікті өткізгіштіктің теорияға тәуелділігін түсіндіреді оған қоса металдардағы еркін жол ұзындығының үлкен шама екендігін көрсетеді.

Кристалдардағы энергиялық белдеулер.

Қатты кристалл денелер қатты денелердің белдеулік теориясы бойынша периодты электр өрісін құрайтын атом ядроларының қатаң периодтық құрылысы есебінде қарастырылады.

Белдеулердің ені (рұқсат етілген және рұқсат етілмеген) кристалдың өлшеміне тәуелді емес. Рұқсат етілген белдеудің ені неғұрлым көп болса соғұрлым валенттілік элетрондардың ядромен байланысы әлсіз болады.

Рұқсат етілмеген белдеу деп – электроны болмайтын энергияның аралығын айтамыз.

Энергиялық белдеу ішкі электрондармен толыққан болса оны коваленттілік белдеу деп атайды.

Еркін белдеуді немесе сыртқы электрондармен жартылай толыққан болса өткізгіштік зонасы дейміз.

СӨЖ бақылау тапсырмалары

1. Металдардың электр өткізгіштігі.
2. Металдардың жылу өткізгіштігінің өлшемдік эффектісі
3. Төменгі өлшемдік жүйелер
4. Белдеулік теориясындағы металл, диэлектрик, жартылай өткізгіштер.
5. Меншікті және қоспалық өткізгіштік.
6. Асқын өткізгіштік құбылысы.

Дәріс №28

Тақырып 13. Радиоактивтілік..(1)

Дәріс жоспары.

1. Радиоактивтіліктің құлдырауы туралы заң.
2. Радиоактивтілік құбылысының негізі.
3. Радиоактивтіліктің құлдырау түрлері. β -құлдырау, α -құлдырау олардың негізгі сипаттамалары.

4. Нейтрино γ -сәуле шашыраушы радиоактивтілік ядросы.

Ампер гипотезасына сәйкес барлық денелерде атомдар молекулаларының электрондарының қозғалысының нәтижесінде туындаған микротоқтар болады. Атомда қозғалған электрондардың орбиталық магниттік моментінің модулі:

$$|\vec{p}_m| = e v r / 2$$

Орбиталдық моменттен басқа электронның меншікті импульсінің механикалық моменті бар \vec{L}_{eS} , оны спин деп атайды. Спин электронның заряды мен массасы тәріздес оның бөлінбейтін қасиеті. Электронның спиніне \vec{L}_{eS} оның меншікті (спиндік) магниттік моменті сәйкес келеді \vec{p}_{mS} , ал бағыты қарама қарсы

$$\vec{p}_{mS} = -g_S \cdot \vec{L}_{eS}.$$

g_S – шамасы спиндік моменттің гиромангниттік қатынасы делінеді.

Ферромагнетиктер — деп тосын магниттелетін немесе сыртқы магнит өрісі болмаған жағдайда магниттелетін заттарды айтамыз

Ферромагнетиктердің магниттік қасиеті олардың температурасына тәуелді. Кюри нүктесі деп аталатын температурада олардың магниттік қасиеттері жоғалып парамагнетиктерге айналады. Яғни Кюри нүктесінде екінші текті фазалық ауысу өтеді.

Ферромагнетиктердің ерекше қасиеттеріне магниттік гистерезис алу құбылысы жатады. Ол B мен H –тың арасындағы байланысты сипаттайды.

Сыртқы магнит өрісі болмаған жағдайда ферромагнетиктердің ішіндегі магниттік домендардың бағыты әртүрлі болғандықтан олардың жалпы магнит моменті 0-ге тең. Сыртқы магнит өрісі болған кезде олардың магниттік моменттарының бағыты бір бетке бағытталғандықтан жалпы магнит өрісі күшейе түседі. Бұл процесс магниттелу деп аталады.

СӨЖ бақылау тапсырмалары

1. Өзара алмасу әсері.
2. Магниттік материалдар.
3. Белдеулік теориясындағы металл, диэлектрик, жартылай өткізгіштер.
4. Меншікті және қоспалық өткізгіштік.
5. Асқын өткізгіштік құбылысы.
6. Кюри температурасы.

Дәріс №29

Тақырып 14. Ядролардың реакциялары туралы түсінік .(1/1/1 сағ)

Дәріс жоспары.

1. Ядролардың реакциялары туралы түсінік.
2. Ядролық реакциялардағы заңдарды сақтау.
3. Ауыр ядроларды бөлу. Атомдық ядро синтездерінің реакциясы.

4 Ядролық энергетикасы

Атом ядросы нуклондар деп аталатын протон мен нейтроннан тұрады. Ядро бейтарап атомның таңбасымен таңбаланады X_Z^A , мұндағы X – химиялық элементтің таңбасы, Z – атомдық номер немесе зарядтық сан (ядродағы протондардың саны), A – массалық сан (ядродағы нуклондар саны). Нейтрондардың саны мына өрнекпен анықталады: $N = A - Z$.

Ядролық күштер:

- Тартылу күші болып табылады.
- Қысқа қашықтықтан (10^{-15} м) әсер етуші күшке жатады.
- Табиғаты элетрлікке жатпайды. Зарядтық тәуелсіздік қасиеті бар
- Қанығу қасиеті бар.
- Спіндардың өзара бағытталуына тәуелді
- Центрлік күшке жатпайды.

Еркін нуклондарының массасының қосындысы олардың ядродағы массасынан көп болады. Бұл айырмашылықты Δm ядроның кемтік массасы деп атайды.

Оның шамасы мына формуламен анықталады:

$$\Delta m = [Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n] - M_j$$

мұндағы

m_p — еркін протонның массасы.

m_n — еркін нейтронның массасы.

M_j — ядро массасы.

Ядроның толық байланыс энергиясы:

$$W_{св} = \Delta m \cdot c^2$$

Ал меншікті байланыс энергиясы:

$$\Delta W_{св} = W_{св}/A = (\Delta m \cdot c^2)/A$$

СӨЖ бақылау тапсырмалары

Дәріс №30

Тақырып 30. Элементарлы бөлшектер.(1/-/-)

Дәріс жоспары

1. Элементарлы бөлшектер. Лептондар, адронадр.

2. Кварктар. Элементарлы бөлшектердің түрлерінің өзара қарым - қатынасы элементарлы бөлшектердің өзара айналлымалы мен классификациясы.

3. Қазіргі кезең физикасының негізгі проблемалары туралы түсінік.

Табиғи радиоактивтік изотоптар ыдырау кезінде төрт түрлі радиоактивтік бөлшек шығарады:

- 1) α — бөлшек (гелий ядросы He_2^4);
- 2) β — бөлшек (электрондар);
- 3) γ — сәулесі (қысқа толқынды фотондар);
- 4) $\tilde{\nu}$ — антинейтрино.

Радиоактивтілік – деп жоғарыда көрсетілген төрт түрлі бөлшектерді өз еркімен шығаратын табиғи заттар.

Егер N уақыт $t=0$ болғандағы атом саны болса $dN - dt$ уақыт кезіндегі ыдыраған атомдардың саны:

$$dN = - \lambda N \cdot dt$$

«минус» таңбасы уақыт өткен сайын радиоактивтік атомдарының санының кемуін көрсетеді.

Айнымалы шамаларды бір-біріне бөліп интегралдағаннан кейін алатын теңдеуіміз:

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Жартылай ыдырау периодын анықтау формуласы:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

$dN = A$ көбейтіндісі радиоактивтік белсенділік деп аталады да Кюримен өлшенеді. Бұл жағдайда радиоактивтік ыдырау заңы мына түрде жазылады:

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

Радиоактивтік ыдыраудың орташа өмір сүру уақыты:

$$\tau = \frac{1}{N_0} \int_0^{\infty} \lambda N t dt = \frac{1}{N_0} \int_0^{\infty} \lambda N_0 t e^{-\lambda t} dt = \lambda \int_0^{\infty} t e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda}$$

Осы заманғы зерттеулер атом ядросының бөлінбейтін бөлшек екендігі яғни элементар бөлшек екендігін жоққа шығарды.

Элементар бөлшектер:

«Жеңіл» бөлшектрге, немесе лептондарға (грек сөзі. *Leptos*–жеңіл), электрондық нейтриноны жатқызуға болады.

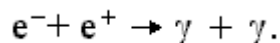
«Ауыр» бөлшектерге немесе бариондарға (грек сөзі *barys*- ауыр) протон мен нейтрон.

Аралық тыныштық массасы бар бөлшектреді мезондар (грек сөзі *mesos*—орташа) жатады.

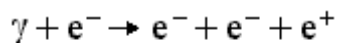
Ал фотондар тыныштық массасы нолге тең ерекше бөлшек.

Зерттеулердің нәтижесінде ұсақ бөлшектре ашылды.

Электрон мен позитрон бір –бірінен электр зарядтарының таңбасы арқылы айырылады. Ал зарядтардың шамасы модуль жағынан өзара тең. Олар өзара әсерлескенде екі гамма квантына айналып аннигиляцияланады.



Электронды–позитрондық қосағының пайда болуы гамма квантының зат арқылы өткен кезде жасалады.



Барлық кварктар – *фермиондар жартылай спинді*.

Олардың бариондық зарыды $1/3$.

Электр зарядының модулі $1/2$ немесе $2/3$.

Әр бір кварктің өзінің анти кваркі бар.

Олар бір–бірінен зарядтардың таңбалары арқылы айырылады.

СӨЖ бақылау тапсырмалары

1. Ядролық реакциялар.
2. Нейтрино γ -сәуле шашыраушы радиоактивтік ядросы.
3. Ядролық реакциялар туралы түсінік.
4. Реакцияның тізбектік бөлігі.
5. Физика мен астрофизиканың осы заманғы негізгі мәселелері туралы түсінік.

4. Практикалық (семинарлық) сабақтарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар.

Қысқа мерізім ішінде студенттерді оқыту үшін практикалық сабақтарды орындау жаңаша талапты қажет етеді. Берілген әдістемелік нұсқаулар барлық физикалық есептерді шығаруға қолданылатын физиканың көптеген жалпы түсініктерінің жүйесіне негізделген. Сабақ үстінде студенттер мына әдістерді игереді: талдау, графикалық, дифференциалды-интегралдық, идеалданған, қарапайымдалған және күрделенген, бағалау, электрондық модельдеу т.б. Есепті шешу жоспарда көрсетілген ретпен жүргізу ұсынылады.

Сабақ 1.

Тақырып. 1 Кіріспе .Материалдық нүктелердің кинематикасы

(1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Кинематиканың тура және кері есептері
2. Санақ жүйесін таңдау
3. Дифференциалды-интегралдық әдістің мәні
4. 1.5[2], 1.12[1], 1.4[1], 11.1[1], 1.22[2], 1.54[2].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Вектор болу үшін физикалық шама қандай шарттарды қанағаттандыру қажет.
2. Қандай векторларды қосудың геометриялық жолдары бізге белгілі.
3. Векторлық(скалярлық) көбейту көбейткіштердің ретіне тәуелді ме?
4. Векторлық проекциясы дегеніміз? Оның таңбасын анықтау ережелері.
5. Қозғалыс теңдеуінің векторлық белгілеулері мен векторлық жазуының артықшылығы қандай
6. Есептер. № 1.2, 1.4, 1.21, 1.28[2], 1.2[3]

Сабақ 2.

Тақырып. 2 Материалдық нүктелердің динамикасы (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Ньютон заңдары
2. Инерциалды және инерциалды емес санақ жүйесі
3. Есеп шығарудың динамикалық әдісі
4. 2.6[2], 1.69, 1.88, 1.82[1]

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Эсердің қарсы эсерден айырмашылығының субъективтік сипаты неде?
2. Ньютонның екінші заңының күштің анықтамасы болуға жарамсыздық көзқарасы неде?
3. Жүйенің материалды нүктелерінің эсер етуші күштерінің моментінің нөлге тең болатындығы.
4. № 2.3, 2.5, 2.9, 2.16[2], 2.7[3].

Сабақ 3.

Тақырып. 3 Қатты денелердің динамикасы. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Өсті айналған қатты дененің күш моменті мен импульс моменті.
2. Қозғалмайтын осьті айналған қатты дененің динамикасының теңдеуі
3. Қатты дененің еркіндік дәрежесі
4. Импульс моментінің сақталу заңы және оның изотропты кеңістікпен байланысы
5. 1.48[2], 1.262[1], 1.253[1], 3.5[2], 3.24[2].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Бұрыштық жылдамдық вектор екендігі қайдан шығады?
2. Бұрыштық үдеу дегеніміз не? Егер жылдамдық бағыты бойынша өзгермесе ол қалай бағытталады.
3. Механикалық жүйенің еркіндік дәрежесі немен анықталады.
4. Қозғалыстың әр түрлі жағдайындағы қатты дененің еркіндік дәрежесінің саны нешеге тең?
5. № 2.3, 2.5, 2.9, 2.16[2], 2.7[3].

Сабақ 4.

Тақырып. 4 Механикадағы қатынастың принципі (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Лоренцтің қысқартылған ұзындық және уақыт ұзақтығы.
2. Релятивтік бөлшектің кинетикалық энергиясы.
3. Масса мен энергияның арасындағы байланыс.
4. 17.2[1], 17.5[1], 17.18[1], 17.24[1].

СӨЖ бақылау тапсырмалары

1. Галилей түрлендіруі.
2. Салыстырмалылықтың арнаулы (дербес) теориясының постулаттары.
3. Массаның жылдамдықтан тәуелділігі.
4. Егіздер парадоксы.
5. Классикалық механиканың қолданылу шарттары..
6. 17.3[1], 17.6[1], 17.10[1].
- 7.

Сабақ 5.

Тақырып. 5 Механикалық тербелістер мен толқындар (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Термодинамикалық тербелістің жиілігі, амплитудасы және фазасы қалай анықталады?
2. Өшудің логарифмдік декременті дегеніміз не?
3. Өшу декрементімен тербелістің өшуімен басты ерекшелігі қалай сипатталады?
4. № 14.2, 14.8, 14.11, 14.24[2], 20.1, 20.2[3].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Математикалық, физикалық және пуржиналық маятниктің тербеліс периоды массаға тәуелдіме?
2. Тербелістің бастапқы фазасы нені сипаттайды?
3. Бір бағыттағы екі тербелістердің қосылуы.
4. Резонанс құбылысы және оның механикалық жүйеге әсері.
5. 12.1[1], 12.5[1], 12.9[1], 12.24[1], 12.33[1].

Сабақ 6.

Тақырып. 6 Молекулалық физика және термодинамика (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Идеал газдың молекула-кинетикалық теориясының негізгі теңдеуі.
2. Молекуланың орташа кинетикалық энергиясы
3. Статикалық әдіс. Әр түрлі физикалық шамалардың орташа мәні.

4. Физикалық есепті идеалдау әдісі.
5. Графикалық әдіс
6. 5.4, 5.33, 5.69, 5.80, 5.188[2].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

7. Молекулалық физикадағы заттың моделінің негізгі элементтерін сана.
8. Көп бөлшектердің динамикалық сипаттамасының техникалық тұрғыдан іске аспауынан, теориялық жарамсыздығының тәжірибеде пайдасыздығы неліктен.
9. Сақталу заңына сәйкес келетін, бірақ қолжетпейтін заттың күйіне мысал келтір.
10. Температура өскен сайын Максвелл таратуы қалай өзгереді.
11. Қандай дене температураның термодинамикалық абсолют шкаласында термометрлік есебінде алынған.
12. Әртүрлі интервалдарда қандай термометрмен және өлшеу әдістерімен температура өлшенеді?
13. № 5.1, 5.15, 5.32, 5.69, 5.81[2].

Сабақ 7.

Тақырып. 7 Термодинамика негіздері (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Физикалық жүйені зерттеудің термодинамикалық әдісі.
2. Термодинамиканың бірінші бастамасы.
3. Идеал газдың жылу сыйымдылығының процесс түріне тәуелділігі.
4. Қарапайым емес процесстер үшін дифференциалды-интегралдық әдісті қолдану.
5. Физикалық жүйені статикалық- термодинамикалық зерттеу әдісі.
6. 2.31[1], 5.180, 5.193, 5.203[2], 2.145[1].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Молекулалық физикадағы заттың моделінің негізгі элементтерін сана.
2. Көп бөлшектердің динамикалық сипаттамасының техникалық тұрғыдан іске аспауынан, теориялық жарамсыздығының тәжірибеде пайдасыздығы неліктен.
3. Сақталу заңына сәйкес келетін, бірақ қолжетпейтін заттың күйіне мысал келтір.
4. Температура өскен сайын Максвелл таратуы қалай өзгереді.
5. Қандай дене температураның термодинамикалық абсолют шкаласында термометрлік есебінде алынған.
6. Әртүрлі интервалдарда қандай термометрмен және өлшеу әдістерімен температура өлшенеді?
7. № 5.1, 5.15, 5.32, 5.69, 5.81[2].

Сабақ 8.

Тақырып. 8 Тасымалдау құбылыстары. Нақты газдар(1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Ван-дер-Ваальс теңдеуі.
2. Идеал газ күйінің молекула еркін жүру жолының ұзындығы.
3. Диффузия теңдеуі, жылуөткізгіштік және тұтқырлық.
4. 6.3[1], 6.10[1], 5.115[1], 5.143[1].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

6. Ван-дер-Ваальс теңдеуінің идеал газ теңдеуінен айырмашылығы.
7. Нақты газ изотермасы.

8. Фазалық диаграмманың күй.
9. Сұйық пен қатты дененің ауысуы.
10. Тасымалдау коэффициентінің температура мен қысым арасындағы байланысы.
11. 6.2[1], 6.9[1], 5.113[1], 5.138[1].

Сабақ 9.

Тақырып. 9 Электростатика және қалыпты ток.

Электростатика. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Кулон заңы. Электр өріс кернеулігі.
2. Гаус әдісі, Гаус әдісімен шешілетін есептер
3. Потенциал. Электр өрісіндегі зарядтардың ауысу жұмысы.
4. Электр өрісіндегі потенциал мен кернеуліктің арасындағы байланыс.
5. 9.2[1], 9.9[1], 9.18[1], 9.38[1], 9.45[1].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

8. Электр зарядының сақталу заңы.
9. Электр өрісінің суперпозиция принципі.
10. Нүктелік зарядтың электр өрісінің кернеулігі мен потенциалы.
11. Что называется потоком вектора напряженности через произвольную поверхность?
12. Как направлены силовые линии по отношению к эквипотенциальным поверхностям?
13. Чему равна работа сил поля по замкнутой траектории движения заряда?
14. Задачи 9.1[1], 9.19[1], 9.26[1], 9.39[1], 9.47[1].

Сабақ 10.

Тақырып. 10. Электростатикалық өрістегі өткізгіштер сыртындағы өріс және оның сыртқы қабаты. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Электр өрісіндегі өткізгіштер.
2. Оңашаланған өткізгіштің электр сымдылығы.
3. Электр өрісіндегі диэлектриктер.
4. Конденсатордың электр сымдылығы .
5. 9.81[1], 9.84[1], 9.100[1], 9.114[1].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Зарядтар тепе-теңдік күйде болғанда өткізгіштегі электр өрісінің кернеулігі неге тең.
2. Өткізгішке берілген заряд қалай бөлінген?
3. Конденсаторлар және олардың техникада қолданылуы.
4. Электростатикалық өріс энергиясының көлемдік тығыздық энергиясы.
5. 9.79[1], 9.97[1], 9.105[1], 9.125[1].

Сабақ 11.

Тақырып. 11 Тұрақты электр тогы(1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Электр тізбектері үшін дифференциалды-интегралдық әдісті қолдану.
2. Тізбектің біркелкі және әркелкі бөліктері үшін Ом заңы.

3. Кирхгоф ережелеріне негізделген әдіс
4. Дифференциал түріндегі Ом заңы
5. 10.1, 10.12, 10.33, 10.42, 10.43[2].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

6. Электр тізбегіндегі есептеулер үшін Кирхгоф ережесі қандай занның садары болып табылады.
7. Электр қозғауы шкүші ұғымының анықтамасы атауына сай келе ма?
8. Электр тобынан пайда болуының негізгі шарттары.
9. Потенциалдар айырымы, кернеу, электрқозаушы күштерінің физикалық мәні қандай
10. Осы шамалардың СИ жүйесіндегі өлшем бірлігі қандай
11. № 10.3, 10.11 , 11.32

Сабақ 12.

Тақырып. 12 Магнит өрісі (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Био – Савар –Лаплас теңдеуі және оның есепке қолданылуы.
2. Ампер және Лоренц күші.
3. Магнит ағыны. Магнит өрісі үшін Гаусс теоремасы.
4. Магнит өрісіндегі рамкаға әсер ететін күш моменті.
5. Тоғы бар өткізгіштегі магнит өрісінің жұмысы.
6. 11.3[1], 11.11[1],11.25[1],11.48[1],11.59[1].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Магнит өрісінің қозғалған зарядқа әсер етуші күшінің қандай қасиеті заряд жылдамдығының модулінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді?
2. Магнит өрісінде айналған зарядтың қозғалу бағыты неге тәуелді?
3. Электр және магнит өрістерінде бір мезгілде қозғалған зарядтың ығысуының туындау механизмін түсіндір.
4. Заряд ығысуының бағыты заряд таңбасына тәуелді ме?
5. № 11.72, 11.73, 11.74, 11.75[2], 16.1, 16.4[4].

Сабақ 13.

Тақырып. 13 Заттардағы магнит өрісі(1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

- 1.Магнит өрісіндегі зарядталған бөлшектің қозғалысы.
- 2.Вакуумдағы магнит өрісі үшін толық ток заңы.
3. Магнит өрісі үшін Гаусс теоремасы.
- 4.11.3[1], 11.11[1],11.25[1],11.48[1],11.59[1].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Магнетиктер түрлері. Магниттелгіштік..
2. Органың магнит өтімділігі.
3. Диамагнетиктер, парамагнетиктер және ферромагнетиктер.
4. Магниттік гистерезис. Кюри температурасы
5. Құйынды электр өрісі
- 6.№ 11.72, 11.73, 11.74, 11.75[2], 16.1, 16.4[4].

Сабақ 14.

Тақырып. 14 Электромагниттік индукция (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Фарадей заңы - электромагниттік индукция құбылысының іргелі заңы.

2. Магнит ағыны, оның өзгеру себептері.
3. Өздік және өзара индукция құбылысының жекеленген түрлері.
4. 3.299, 3.202, 3.309, 3.371, 3.72[1].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Айнымалы токтың генераторының жұмысы қандай физикалық құбылысқа негізделген.
2. Неге өзара индуктивтілікті есептеу формуласына сызықтық ток қатысады, ал индуктивтілік сызықтық ток арқылы өрнектелмейді.
3. Магнит өрісінің қандай қасиеті тогы бар орамның индуктивтілігінің тұрақтылығының шарты.
4. Айнымалы ток жағдайында Кирхгоф ережесін өрнектейтін теңдеулердегі ток бағытын қалай анықтайды.
5. № 11.80, 11.87, 11.93, 11.108, 11.111[2], 17.2, 17.3[3].

Сабақ 15.

Тақырып. 15 Электромагниттік тербелістер мен толқындар

(1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Ерікті электромагниттік тербелістер. Тербелмелі контур.
2. Өшетін электромагниттік тербелістер. Логарифм декременті.
3. Еріксіз электромагниттік тербелістер.
4. 14.3[1], 14.5[1], 14.9[1], 14.13[1], 14.24[1].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Еркін электромагниттік тербелістер болу үшін тербелмелі контурда қандай элементтер болу керек?
2. Еркін электромагниттік тербелістердің периоды үшін Томсон формуласы.
3. Тербелмелі контурдағы толық кедергі.
4. Контурдағы резонанстың пайда болуы және оның техникада қолданылуы.
5. 14.1[1], 14.7[1], 14.11[1], 14.25[1].

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Магнит өрісінің индукция векторы және кернеулігі.
2. Жердің магнит өрісінің кернеулігі және оның вертикаль және горизонталь құраушылары.
3. Тангенс гальвонометрдің құрылысы және жұмыс істеу әдісі.

Сабақ 16.

Тақырып. 16. Оптика

Геометриялы оптика және фотометрия (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Шағылу және сыну заңдары. Ферма ұстанымы.
2. Толық ішкі шағылу шарты.
3. Негізгі фотометрлік шамалар.
4. 15.12[9], 15.15[9], 15.60 [9], 15.69[9].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Электромагниттік толқындардың қасиеттері.
2. Электромагниттік энергия ағынының тығыздығы. Умов – Пойнтинг векторы.
3. Дипольдың толқын шығаруы.
4. № 4.158; [8] 4.167[8]; 4.169[8]

Сабақ 17.

Тақырып. 17. Жарықтың қиғаш және қиып өтуі. (1/1/1 сағ.)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Юнг тәжірибесі.
 2. Жұқа қабыршақтардағы интерференция.
 3. Ньютон сақинасы.
 4. Бірдей қалыңдық жолағы.
 5. Оптиканың жарықталынуы.
 5. № 16.5 —16.9; [9].
- СӨЖ бақылау тапсырмалары.
4. Уақытша және кеңістік когеренттілік.
 5. Жарық толқынының шептік және амплитудалық бөлінуі.
 6. Интерферометрлер.
 7. №№ 16.12; 16.14; 16.27[9]

Сабақ 18.

Тақырып.18. Жарықтың толық түспеу үрдісі. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Бір саңылаудағы дифракция.
2. Тордағы дифракция.
3. Кеңістік торындағы дифракция.
4. №16.29; 16.36; 16.38; 16.41 [9].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Френел белдеулері.
2. Фраунгофер және Френель дифракциясы.
3. Векторлық диаграмма әдісі.
4. Дөңгелек саңылаудағы дифракция.
5. № 16.30; 16.38; 16.42 [9].

Сабақ 19.

Тақырып 19. Жылу сәуле шашырау заңы. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Брюстер заңы..
2. Малюс заңы.
3. Қосарлана сыну.
4. Поляризация жазықтығының айналуы.
5. Жарықтың жұтылуы. Бугер заңы.
6. №.16.58;16.60;16.62 [8].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

4. Поляризацияланған жарықты талдау. Жартылай және тортен бір толқын пластикасы.
5. Дисперсияның электрондық теориясы.

6. Дисперсиялық призма.
7. № 5.157; 5.159; 5.162 [8].

Сабақ 20.

Тақырып. 20. Жарық интерференциясы. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Жылулық сәуле шығару заңдылықтары .
2. Кирхгоф, Стефан-Больцман, Вин заңдары.
3. Фотонның энергиясы және импульсі.
4. №№ 18.1; 18.15; 18.17 [9], 5.170[7].

1.

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Энергиялық жарқырау дегеніміз не?
2. Энергиялық жарқыраудың спектрлік тығыздығы дегеніміз не?
3. Жұту коэффициенті дегеніміз не?
4. Шағылу коэффициенті дегеніміз не?
5. Кирхгофтың универсал (эмбебап) функциясының физикалық мәні
6. Абсолют кара дене дегеніміз не ?
7. Температураның әртүрлі екі мәндері үшін абсолют кара дененің энергиялық жарқырауының спектрлік тығыздығының $U(\lambda, T)$ толқын ұзындығына тәуелділігінің графигін сыз, қайсысы үлкен температураға сәйкес келеді
8. №№ 5.189; 5.190; 5.194 [7].

Сабақ 21. Жарық дифракциясы. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Сыртқы фотоэффект үшін Эйнштейн теңдеуі.
2. Комптон. эффектiсi
3. Сериалар формуллалары.
4. № 18.1; 18.15; 19.13; 19.24; 20.22; 20.29. [9].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Сыртқы фотоэффект дегеніміз не?
2. Ішкі фотоэффект дегеніміз не?
3. Фотоэффектінің вольтамперлік сипаттамасын сыз. Суреттен қанығу тоғын және бөгеуші потенциал айырымын (кернеуді) көрсет
4. Фотоэффектің қызыл шегі дегеніміз не?
5. Фотоэлектронның кинетикалық энергиясы мен бөгеуші кернеу арасындағы байланысты тап
6. Сыртқы фототәффектерде қанығу тогы неге тәуелді ?
7. №№ 19.13; 19.16; 19.18; 19.28; 19.30 [9].

Сабақ 22

. Фотондар серпіні және энергия. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Рэлея-Джинса заңы. Ультракүлгін апаты.
2. Оптикалық пирометрия. Радиациялық, жарқырау және түстік температура .
3. Атом құрылысы туралы эволюциялық көзқарас.

4. Сутегітәріздес атомдар.

5. № 5.178; 5.181; 5.194.

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Закон Рэлея-Джинса. Ультракүлгіндік қопарылыс.

2. Планктың кванттық гипотезасы

3. Планка формуласы.

4. № 5.189; 5.190; 5.194 [7].

Сабақ 23

Тақырып.23 Комтон тиімділігі мен фототиімділігі. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Де Бройль гипотезасы. Де Бройль толқын ұзындығын анықтау.

2. Гейзенбергтің анықталмаушылық қатынасы..

3. № 19.34;19.36 [9].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Де Бройля толқындарының қасиеттері.

2. Де Бройль және Гейзенбергтің ұстанымының тәжірибеде дәлелденуі.

3. №№6.52; 6.63; 6.67 [8].

Сабақ 24.

Тақырып 24 Қысқа бөлшектердің толқындық құрамы Де-Бройл формуласы және гипотеза (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Сутегі атомы үшін Шредингер теңдеуі

2. Шредингердің уақыттық және стационарлық теңдеулері

3. Еркін бөлшектердің қозғалысы.

4. Кванттық механикадағы гармониялық кванттық осциллятор.

5. № 6.76; 6.80; 7.83; 6.84 [8].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Кванттық – механикалық және классикалық осцилляторлардың айырмашылықтары.

2. Гармониялық кванттық осциллятордың энергиялық деңгейлерінің энергияларының айырымы қандай?

3. Бөлшек «потенциалдық шұңқырдың түбінде» бола ала ма?

4. Еркін бөлшектердің қозғалысы қандай толқындық функция арқылы сипатталады?

5. № 6.104; 6. 106 [8].

Сабақ 25

Тақырып.25 . Толқындық функция.Сутекті атом мен сутекті иондар. (1/-/- сағ.).

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Кванттық механикадағы сутегінің атомы.

2. Кванттық сандар. Паули ұстанымы.

3. Кеңістіктің квантталуы. Күрделі атомдағы электрон деңгейлерінің құрылымы.

4. Тұтқиыл және еріксіз сәуле шығару.

5. Лазер сәулесінің қасиеттері. Лазер сәулесінің сәуленің басқа түрлерінен айырмашылығы.

6. Оптикалық резонатор.

7. № 6.142; 6.147; 6.152 [8].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Сутегі молекуласы.
2. Иондық және коваленттік байланыстар.
3. Екіатомдық молекуланың электрондық термасы.
4. Гелий-неондық және рубиндік лазерларының жұмыс істеу әдістері.
5. № 6.155; 6.156; 6.161 [8].

Сабақ 26

Тақырып. 26 Квантты санақ. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Ферми-Дирак статистикасы. Фермиондардың қасиеттері.
2. Бозе-Эйнштейн статистикасы. Бозондар қасиеттері.
3. Ферми-газдың бозе-газдан айырмашылығы.
4. № 6.178; 6.179; 6.182 [8].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Нернст теоремасы және оның салдары.
2. Кванттық статистиканың классикалық статистикадан айырмашылығы неде?
3. № 6.155; 6.156; 6.161 [8].

Сабақ 27

Тақырып. 27. Қатты денелердің физикасы. Кристаллография элементтері (1/-/- сағ.)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Кристалдық тордың жылу сыйымдылығын кванттық және классикалық тұрғыдан түсіндіру
2. Фонондар және олардың құрылысы.
3. Ферромагнетиктердің магниттелуі.
4. Кюри температурасы.
5. № 6.212 — 6.216 [8].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Дюлонг-Пти заңы және оның қолданылуы
2. Металдардың электроткізгіштігі.
3. Ферро- и антиферромагнетиктерге кванттық тұрғыдан көзқарас.
2. Ферриттер. Құрылысы.
4. Магниттік материалдардың техникада қолданылуы.

Сабақ 28.

Тақырып. 28 Қатты денелердің жылулық, электрлік және магниттік қасиеттері. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Адиабаталық жуықтау және өздік келісім өрісінің жуықтауы.
2. Белдеулер теориясындағы металдар, диэлектриктер және жартылай өткізгіштер.
3. № 6.195; 6.200; 6.205[8].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Квазибөлшектер ток тасымалдаушылар ретінде.
2. Электроткізгіштіктің кванттық және классикалық теорияларының айырмашылықтары.
3. Экситон дегеніміз не?
4. Өздік өткізгіштік құбылысы
5. № 6.196; 6.198; [8].

Сабақ 29.

Тақырып. 29. Атом ядроларындағы салмақ ақаулары мен энергиялық байданыс. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Альфа- и бета- ыдырау заңдылықтарын түсіндіру.
2. Нейтриндер және антинейтриндер.
3. Радиоактивті бөлінудің заңдылықтары.

4. Байланыс энергиясы. Маса ақауы

5. № 7.12; 7.14; 7.17 ; 7.33 [8].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Меншікті байланыс энергиясы.

2. Ядролық күштердің сипаттамалары.

3. Радиоактивтілік дегеніміз не?

4. Радиоактивтік сәуле шығарудың α, β, γ түрлері. Олардың қайсысы электр және магнит өрістерінде бағытын өзгертеді?

5. Радиоактивтік ыдырау заңы.

№ 7.50; 7.58; 7.67; 7.76; 7.87 [8].

Сабак 30.

Тақырып 30. Ядролық реакция. (1)

Практикалық (семинарлық) сабақтың жоспары:

1. Ядеролық реакциялар. Бөліну және синтездеу реакциялары.

2. Элементар бөлшектерді жіктеу

3. Элементар бөлшектердің өзара әсерлесуі. Сақталу заңы.

4. № 7.96; 7.102; 7.114 [8].

СӨЖ бақылау тапсырмалары.

1. Ядеролық реакторлар.

2. Ядеролық энергияның мәселелері.

3. Осы заманғы физика мен астрофизиканың негізгі мәселелері.

4. №№ 7.97; 7.119; 7.123 [8].

5 Зертханалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқалар

№ 64 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС (2)

Сыртқы фотоэффект құбылысын зерделеу

Фотоэффект.

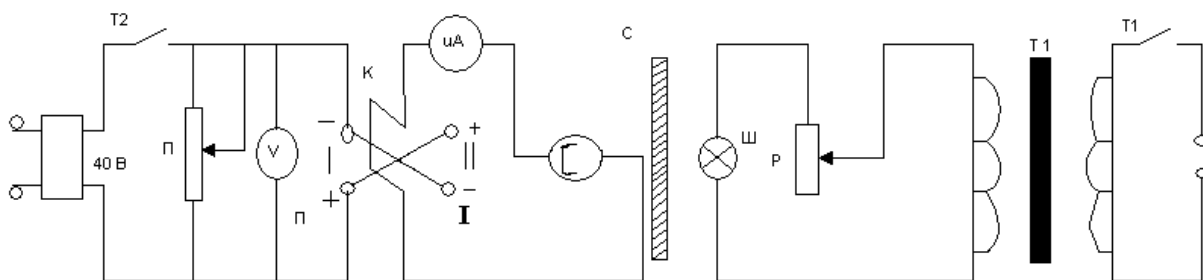
Жұмысты орындау тәртібі:

Вакуумдық фотоэлементтің вольтамперлік сипаттамасын анықтау

1. К ауыстырып қосқышты I – жағдайға қоямыз. T_1 тумблері арқылы III шамын тізбекке қосамыз.

2. R реостат арқылы шамды максимал қызуына қоямыз /фотоэлементке максимал жарық ағыны Φ_1 түседі/.

3. Потенциометр арқылы кернеуді $U = 0$ қоямыз. Микроамперметрмен фототок күшін өлшейміз.



4. Потенциометр арқылы кернеуді I вольтқа көтере отырып, фототок күшінің мәнін 1-кестеге жазамыз.

5. Потенциометрдің жылжыма тұтқасын жылжыту арқылы кернеуді $U=0$ қоямыз.

К ауыстырып қосқышты II-жағдайға қоямыз.

6. Фотоэлементтегі теріс кернеуді көбейтіп фототок $I=0$ кезіндегі тежеуші кернеуді U_T анықтап, мәнін теріс таңбасымен 1-кестеге жазамыз.

7. P реостат арқылы жарық ағынын кемітіп, Φ_2 , Φ_3 жарық ағындары мәніне сәйкес тәжірибені /2-6 пункт бойынша/ қайталаймыз.

8. Кестеде берілгенге сүйене отырып фототок күшінің I кернеуге U тәуелділігінің графигін саламыз.

1 кесте

Φ_1	U		0						
	I	0							
Φ_2	U		0						
	I	0							
Φ_3	U		0						
	I	0							

Электронның шығу жұмысы мен фотоэффектінің қызыл шегін анықтау

1. К ауыстырып қосқышты II – жағдайға қоямыз. P реостат арқылы шамды максимал қызуына қоямыз.

2. Фотоэлементтегі теріс кернеуді көбейтіп фототок $I=0$ кезіндегі тежеуші кернеуді U_T табамыз.

Тәжірибені әртүрлі жарық сүзгісі үшін қайталаймыз, берілгенді 2 – кестеге жазамыз.

2- кесте

Пайдаланған әдебиеттер

1. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Т.3. М.: Физматгиз, 1959. 367с.
2. Трофимова Т.И. Курс Физики. М.: Высш. шк. 1985. 299с.
3. Абдуллаев Ж. Физика курсы. Алматы: Білім, 1994. 258-261 бет

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары:

1. Фотоэффект құбылысының пайда болуының себептері, түрлері.
2. Сыртқы фотоэффект құбылысы үшін жазылған Эйнштейн теңдеуі қандай іргелі заңға сүйеніп жазылған?
3. Фотоэффект құбылыстары техникада пайдалану мысалдары.

№ 65 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС (2)

Гелий-Неон (He-Ne) лазерінің ерекшелігін зерттеу

Лазердің жұмыс істеу принципі

Егер зат энергияны жұтса /мысалы, фотонды/, онда оның атомы мен молекулалары өз бойына артық энергияны жинап беймаза күйге түседі /1а-сурет/. Атом, ион немесе молекула өзінің осы беймаза күйінен энергиясы төмен деңгейдегі күйіне өз ыркымен тосынан /спонтанно/ және еріксіз /вынужденно/ ауыса алады, ауысу кезінде шығарған сәуле жиілігі мына өрнек бойынша анықталады (1-сурет):

$$h\nu = E_2 - E_1, \quad (1)$$

мұнда: h - Планк тұрақтысы;

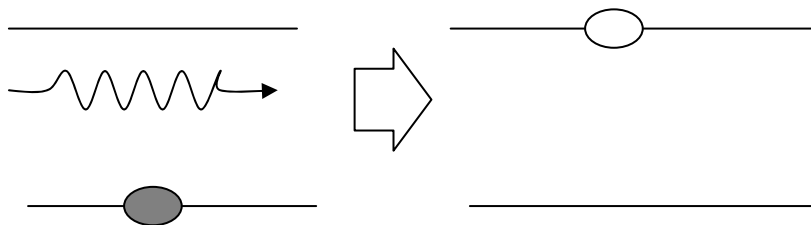
ν - сәуленің тербеліс жиілігі;

E_2, E_1 - атомның энергиялық деңгейлері;

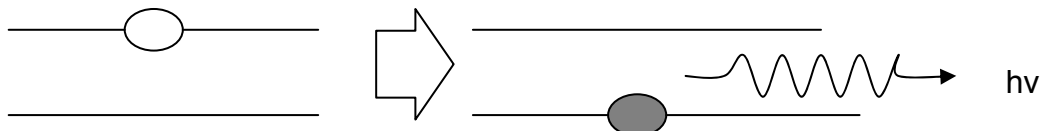
$h\nu$ - квант энергиясы.

Бұл энергиялық деңгейлердің арасындағы ауысу кезінде атомға сыртқы ортадан әсер еткен электромагниттік өрістің квантына қосарлана қосымша квант шығады. Өз ыркымен тосынан сәуле шығару квантының бағыты кезкелген жаққа бағыталса, еріксіз сәуле шығару квантының бағыты сыртқы электромагниттік өріс квантының бағытына сәйкес келеді /1,в-сурет/ және сыртқы сәуле кванты мен еріксіз шыққан сәуле квантының тербелістерінің

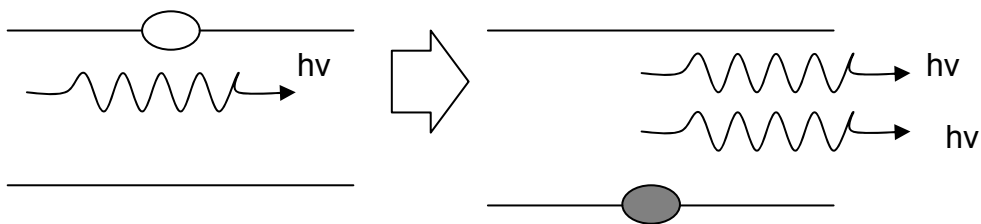
а/ кванттың жұтылуы



б/ тосын сәуле шығару



в/ еріксіз сәуле шығару



● - энергиясы E_i , мазасызданбаған атом

○ - энергиясы E_i , беймаза атом

1 - сурет

фазасы, поляризациясы және жиіліктері бірдей, яғни екі квант бір-біріне толық ұқсас болады. Сыртқы электромагниттік сәуленің әсерінен атомның энергиясы тек жоғарғы деңгейден төменгі деңгейге ғана ауысып қоймайды, сонымен қатар төменгі деңгейден энергиясы жоғарғы деңгейге де ауыса алады, тек соңғы жағдайда квант жұтылады.

Квант энергиясын шығаратын ауысулар мол болуы үшін энергиялық деңгейі E жоғары және өзгеріспен төменгі деңгейге ауыса алатын беймаза күйдегі, яғни жоғары энергиялық деңгейдегі атомдар мен молекулалардың саны көп болуы шарт.

Термодинамикалық тепе теңдік кезінде молекулаларды олардың энергиялық күйіне қарай жіктеу Больцман заңы бойынша атқарылады.

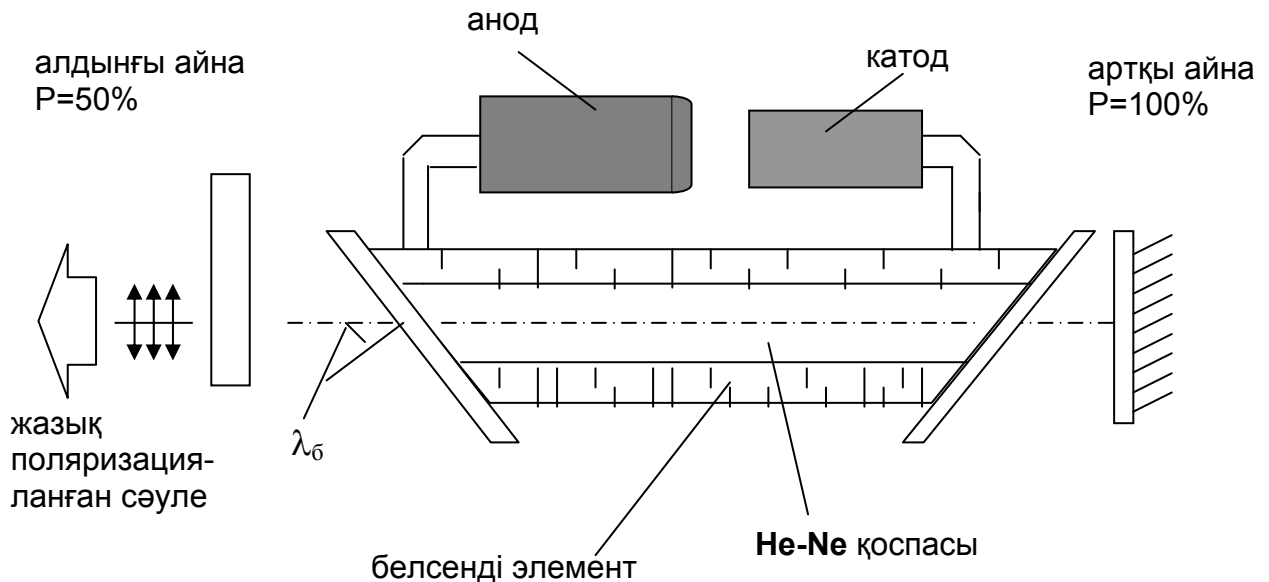
$$N=N_0e^{-E/kT}$$

(2)

мұнда: N - ортадағы энергиялық күйі E температурасы T молекулалардың саны;

N_0 - осы T температурадағы негізгі күйдің молекулаларының саны.

Егер қандайда болмасын әдіспен заттың көп молекулаларының энергиялық деңгейі молайтылған /инверсионная населенность/ болса, онда жоғарғы деңгейден төменгі деңгейге ауысудың саны көп болады. Бұл - затқа келіп түскен сәуле квантының $/h\nu/$ сол заттың ішінде өзіне ұқсас кванттарды $/h\nu/$ туғызып көбейуіне, яғни затқа сырттан түскен сәуленің күшейуіне әкеледі.

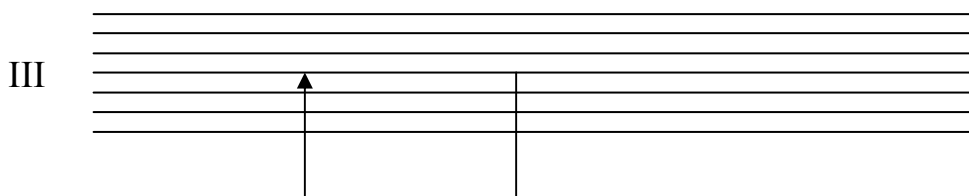


2 - сурет

Заттың жоғарғы деңгейлі энергиялық күйін белсенді күй деп, ал белсенді күйдегі ортаны белсенді орта деп атайды. Жоғары энергиялық деңгейдегі молекулалар /атом немесе иондар/ санын сырттан энергия беру арқылы көбейтуді инверсиялық нығыздау /накачка/ деп атайды.

Нығыздау тәсілдері әртүрлі және ол лазер түрлеріне байланысты. Нығыздау процесін үш деңгейлі лазердің мысалынан көруге болады / 3 - сурет/. Молекулалар 1 - энергиялық деңгейден II - энергиялық деңгейге ауысуы үшін, сырттан келген сәуле квантының көмегімен, электрондар әуелі 1 - энергиялық деңгейден III - деңгейге ауысады. Бұл III - деңгейдегі электронның тұрақтап тұру уақыты, яғни электронның бұл беймаза күйде болу уақыты өте аз $/\approx 10^{-8} \text{ с}/$ болуы қажет.

Электрондардың II - деңгейде тұрақтау уақыты $\approx 10^{-8} \text{ с}$ дан көбірек /айталық $10^{-3} \text{ с}/$, сондықтан электрондар өзықтиярымен сәуле фотонын

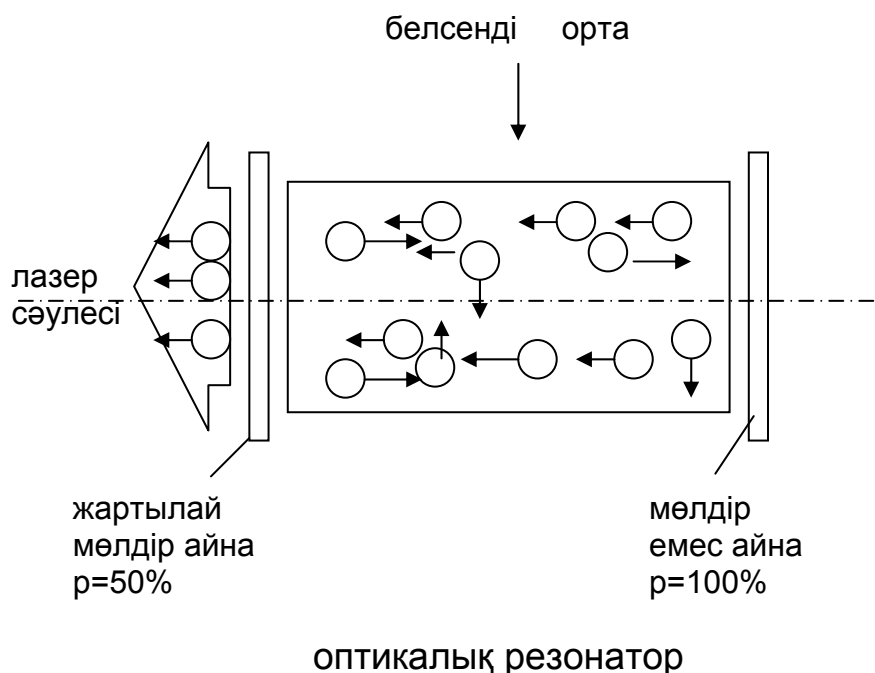


шығармай-ақ III - деңгейден беймаза уақыты көбірек II - деңгейге /метастабильный/ ауысып жиналады және өте күшті нығыздау болған кезде II - деңгейдегі электрондар саны I - деңгейдегіден көп артық болады. Бұл II - деңгейден I - деңгейге электрондардың ауысып, фотон тасқынын шығаруының мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Дегенімен оптикалық тербелістің туындауы тек еріксіз сәуле шығару бір рет қана пайда болмай, одан кейін де жиі қайталанып отырған жағдайда ғана өтеді. Бұл процесс өтуі үшін белсенді орта оптикалық резонатор /үндестіргіш/ ішіне орналасады.

Оптикалық үндестіргіш - екі айнаның арасына орналастырған белсенді орта /4 - сурет/. Айналар жазық, дөңес және ойыс болып келеді. Олардың сәулені шағылыстыру коэффициентінің жоғары болуы - аса керек қасиет. Мұнда шағылыстырғыш қабілеті жоғары және жарықты жұтпайтын, көп қабатты диэлектрлік жамылғышы бар айналар қолданылады.

Бірінші айнаның сәулені шағылыстырғыш коэффициенті 0,5 /50%/, ал екінші айна ікі 0,98 / $\approx 100\%$ / тен кем болмайды. Айналардың оптикалық



бетінің тегістелуі оған түсетін жарық толқының 1/100 бөлігіндей дәлдікпен өңделуі және айналардың бір - біріне өте дәл параллель орналасуы қажет. Параллель еместігі ең көп болғанда 5 " бұрыштық секундтан аспауы керек.

Айналардың не үшін қажеттігін түсіну үшін 3-суретке қарайық. Айналардың арасында өте көп біртекті молекулалардан тұратын белсенді орта орналасқан. Мұнда II - деңгейден I – деңгейге өзырқымен және еріксіз ауысулар болып жатады. Электрондардың өзырқымен ауысуы кезеңінде фотондар туындайды. Бұл фотондар таралу жолында басқа молекулалардың электрондарының орнын ауыстыруына себепші болады да жаңа фотондар шығады.

Бұл пайда болған фотондар өзінің тарау жолындағы кезіккен келесі молекулаларда еріксіз ауысу туғызады. Осы сәттен бастап фотондардың өздерін өздері еселете көбейткен тасқынды /лавинообразно/ процесі басталады және әрбір фотонның тарау бағыты оны тудырған фотонның бағытымен бағыттас болады.

Айналар жүйесі фотондардың таралуының басты бағытын таңдауға мүмкіндік береді. Ол - осьтің бойы. Бұл фотондар айнадан кері шағылысып қайтадан активті ортаға келеді де, ондағы уақытша беймаза күйдегі /метастабильный - уақытша тұрақты/ атомдарды негізгі күйге еріксіз ауысуға мәжбір етеді және соның нәтижесінде бір бағытта таралған фотондар саны көбейеді.

Сонымен оптикалық үндестіргіш фотондардың күшейткіш ортада, оның осінің бойымен тарылып, жарық толқындарының бірнеше рет қайталанып тууын қамтамасыз етеді, соның нәтижесінде өте қуатты сәуле - лазер сәулесі алынады.

Лазер сәулесі туындауы үшін үндестіргіштің ұзындығына L саны n жарты толқын

$\frac{\lambda}{2}$ сыйуы керек, яғни

$$L = n\left(\frac{\lambda}{2}\right), n=1,2,3, \dots \quad (3)$$

Айналардан бірнеше рет шағылысқан фотондар, кванттар тасқынын тудыра отырып, белгілі бір қуатқа ие болады да, лазер сәулесі түрінде, жартылай мөлдір айна арқылы сыртқа шығады.

Лазер сәулесінің туындауына тек үндестіргіш осіне параллель таралған кванттар ғана қатынасатын болғандықтан, оның П.Ә.К. 1% тен аспайды. Бірақ кейбір жағдайларда П.Ә.К.-ін 30% жеткізуге болады.

He-Ne лазерінің құрылысы

He-Ne лазері үздіксіз жұмыс істейтін лазерлер қатарына жатады. Оның қуаты үлкен емес /100мВт /, бірақ пайдалануға ыңғайлы, арзан, көзге көрінетін жарық сәулелерін шығарады және сәуле шығару қабілеті өте тұрақты.

He-Ne лазерінің құрылысы және жұмыс істеу тәсілі.

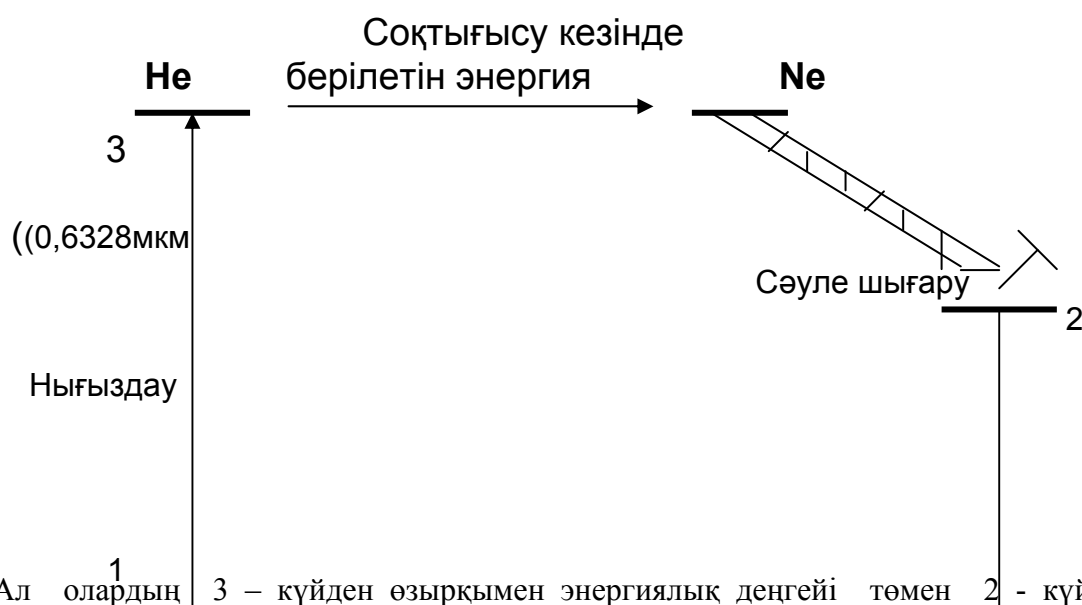
Барлық газдық лазерлер сияқты He-Ne лазерінде нығыздау электр разрядының көмегімен екі кезеңде іске асырылады:

1. He (гелий) газы беймазалаушы энергияны жеткізуші және оны Ne (неон) газының атомдарына беруші қызметін атқарады.

2. Неонның беймазаланған атомдары, негізгі энергиялық күйге ауыса отырып, лазер сәулесін шығарады.

Электр разряды кезінде пайда болған электрондар мен соқтығысу кезінде беймаза күйге түскен гелий атомдары негізгі энергиялық I - деңгейден беймаза күйдегі III - деңгейге ауысады /5 - сурет/.

Беймаза күйдегі гелий атомдарымен соқтығысқан неон атомдары да беймаза күйге түсіп, гелийдің беймаза күйіндегі энергиялық деңгейіне жуық, өзінің беймаза күйіндегі, жоғарғы энергиялық деңгейіне ауысады. Осының нәтижесінде өте көп неонның атомдары жоғары энергиялық деңгейдегі беймаза 3 - күйге көшіп, инверсиялық нығыздау жасалады.



Ал олардың 3 - күйден өзгеріспен энергиялық деңгейі төмен 2 - күйдегі деңгейге ауысуы толқын ұзындығы $\lambda = 0,6328$ мкм квант /лазер/ сәулесін шығарумен қосарлана жүреді.

Шындығында бұл былай іске асырылады /сурет/. Лазердің белсенді жұмыс атқаратын бөлігі қабырғасы қалың шыны түтіктен жасалған, ал екі түпкі беті жазық - параллель оптикалық шыны тереземен жабылған.

Гелийдің кезкелген заттың ішіне ену қабілеті жоғары болғандықтан, түтіктің қабырғасы қалың етіп жасалады. Түпкі терезелер жазықтығы түтік осімен Брюстер бұрышын (α_6) жасайтындай етіп орналасқан /2 - сурет/ .

Терезелерді (α_6) бұрышымен орналастыру лазер сәулесінің кернеулік векторының E тербелісі оның таралу бағытына көлденең /осы сурет жазықтығында жататындай/ жазық поляризацияланған сәуле алу қажеттілігінен туған. Бұл әдіс көптеген лазерлерді жасауда жиі пайдаланылады.

Түтікке электродтар /анод, катод/ орналастырылған, ал түтіктің өзі He / $r = 1$ мм.сын.бағ/ және Ne / $r = 2$ мм.сын.бағ/ газдары қоспасымен толтырылған.

Белсенді элемент жартылай мөлдір жазық айна мен шағылыстыру коэффициенті = 0,98 ойыс сфералық айнадан жасалған. Сфералық айнаның радиусы үндестіргіштің ұзындығына тең етіп алынуы лазер сәулесінің П.Ә.К. ұлғайту үшін және оның сапасын /монохроматтылығын және кеңестік пен уақыт бойынша когеренттілігін/ жақсарту үшін қажет.

Анод пен катодтың арасына жоғары кернеу берілгенде белсенді элементтің ішіндегі жанған электр разрядының көмегімен нығыздау процессі жүреді. Электр разрядын тудыру түріне қарай белсенді элементтер ыстық және суық катодты болып бөлінеді.

Ыстық катодты тәсілде разрядты тудыру үшін өте жоғарғы вольтті қысқа импульс пайдаланылады, ал разряд тұтанған соң жоғары тұрақты кернеуге қосылады. Суық катодтық тәсілде жоғарғы жиілікті электр разряды пайдаланылады. Суық катодты белсенді элемент ұзақ мерзімге /20000 сағаттан аса/ пайдалануға жарайды және сәуле шығару қасиеттері де жоғары.

Бірақ ыстық катодты белсенді элементтер қуаты күшті лазер сәулелерін алуға мүмкіндік береді. He-Ne лазерлері, үздіксіз жұмыс істейтін тұңғыш жасалған лазерлер. Олар 1961 жылдары пайда болды және газдық лазерлердің көп түрлерін жасаудың бастамасы болды.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Лазер сәулесінің ерекшелігі қандай? Оның қандай түрлері бар?
2. Өз ырқымен тосын (спонтанно) шыққан кванттар мен еріксіз (вынужденно) сәуле шығару кванттарының арасындағы айырмашылық қандай?
3. Үш деңгейлі энергиялық жүйе мысалынан лазердің жұмыс істеу әдісін түсіндір.
4. Қандай деңгей беймаза уақыты көбірек (10^{-3} с) (метастабильный) деп аталады. Инверсиялық нығыздау дегеніміз не?
5. Оптикалық резонатор деген не, оның ұзындығы қалай таңдап алынады және оның лазер сәулесінің туындауындағы атқарар жұмысы қандай?
6. Қандай орта белсенді орта деп аталады?
7. He-Ne лазерінің сәуле шығарғыштық құрылымы қандай?

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Абдуллаев Ж. Физика курсы. Алматы: Білім, 1994. 26-тарау, §17, §18. 21-тарау §15, §16.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высш.шк. 1985. §232, §191, §192.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Лазер сәулелерінің қасиеттері.
2. Лазер аспаптарының түрлері.
3. Лазер аспаптарының жұмыс істеу ұстанымы.

№ 68 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС (2)

Жарық сәулесін шығару жұту спектрлерін анықтау

Тәжірибе жұмысы

Тәжірибе жұмысының мақсаты монохроматорды дәлдеу /градуировка/, эмбебап монохроматор УМ – 2 көмегімен неон газының сызықтық спектрін бақылау және сәуле жұтқыштың /поглотитель/ сәуле енін анықтау.

1-ТАПСЫРЫС. Монохроматорды дәлдеу /градуировка/.

Эталон жарық көзі үшін төменгі қысымдағы сынапты кварц шамын пайдаланады. Мұнда сынап буы арқылы өтетейін ток разряды жарық шығарады. Сынап шамы спектр сызықтары көрнекті және тұрақты жарық көзі бола алады және ол қанықтылығы әртүрлі, сирек кездесетін спектр сызықтарын береді.

Өлшегіш барабанды айналдырып 1-кестеде көрсетілген сынаптың спектрін ортаңғы жағдайға әкеліп, оны окулярдің көрсеткішімен беттестіреді. Барабандағы көрсеткенді

жазып алып, одан кейін көрсеткішті ауыстырып осы бірінші сызықты үш рет қайталап өлшейді. Орта мәнін 1-кестесіне жазады.

Кестедегі мәндер бойынша аспаптың көрсетулерінің толқын ұзындығына байланыстылығының дәлдегіш /градуировочный/ графигін сызамыз.

1-кесте

Монохроматорды сынап спектрі бойынша дәлдеу

	Сызықтың түсі мен орны	м 10 ⁻⁹	Барабанның көрсетуі
1.	Дара қызыл	690,7	
2.	Айқын қызыл	623,4	
3.	Қызғылт сары /ұқсас екі сызықтардың сол жағындағы/	612,3	
4.	Сары /тақау екі айқын сызықтардың сол жағындағы/	579,0	
5.	Дара сары-жасыл	567,6	
6.	Айқын ашық-жасыл	546,0	
7.	Көкжасыл /айқын көгілдір сызықтың оң жағындағы бірінші/	497,4	
8.	Айқын көгілдір	491,6	
9.	Айқын көк	435,8	
10.	Көк /тақау екі ұқсас сызықтардың оң жағындағы/	433,9	
11.	Сол жақтағы айқын күлгін	407,8	
12.	Оң жақтағы айқын күлгін	404,7	

2-ТАПСЫРЫС. Неон газының спектрінің толқын ұзындықтарын анықтау.

1 – тапсырыстағы сияқты неон газының спектр сызықтарын өлшеу керек. Жарық көзіне неон шами алынды. Саңылауды тарылта отырып алынған спектр сызықтарының орналасуын бақылайды. Спектр сызықтарының қанықтылығынемесе көрнектілігі жеткілікті болмаса, оны неон шамын орнынан әр бағытта жылжыту арқылы реттейді.

Анықталған мәндерін 2- кестеге жазады.

2-кесте

Неон газының спектрінің толқын ұзындығын анықтау

п/п	Сызықтың түсі мен орны	м 10 ⁻⁹	Барабанның көрсетуі
1.	Айқын қызыл /екі жақын сызықтың сол жағындағы/		

2.	Қызылсары /екі жақын сызықтың оң жағындағы/		
3.	Айқын сары		
4.	Айқын ашық жасыл		
5.	Ашықжасыл /екі жақын сызықтың оң жағындағы/		
6.	Айқын көк		

Осы кестедегі барабанның көрсеткен мәндеріне сай, дәлдегіш графикті пайдаланып, неон спектрінің толқын ұзындықтарын анықтайды.

3-ТАПСЫРЫС. Жарық сүзгісінің /фильтр/ жұту спектрін анықтау.

Монохроматордың саңылауына элетр шамын орналастырады, өйткені оның спектрі тұтас спектр. Шамның сәулесінің жолына ақ түсті /матовая/ шыны пластинка қойылады. Бұру механизмі арқылы дисперсиялаушы призманы айналдырып оптикалық сүзгіде жұтылған толқын ұзындығының барабандағы сәйкес мәндерін жазып алады. Сүзгінің жұту спектрінің енін анықтайды.

4-ТАПСЫРЫС. Ертіндінің жұту спектрін анықтау.

Зерттелетін ерітінді төрт қырлы мөлдір ыдысқа құйылып элетр шамы мен саңылау арасында қойылады. Барабан арқылы ерітіндіден өткен сәуле жолағының мәнін табады. Дәлдегіш /градуировочный/ графикті пайдаланып осы сәуленің жолағының екі шеткі толқын ұзындығын және ерітіндінің жұту спектрінің енін анықтайды. Ертіндінің орнына хлорофилдің спирттағы ерітіндісін пайдалануға болады.

1. Атомның құрылысы. Электрондар мен атомның энергиялық деңгейлері, олардың өзгеру себептері.
2. Тұтқиыл сәуле шығару. Жарық кванты, фотоны және квант энергиясы.
3. Электронның атом ядросымен байланыс энергиясы.
4. Атомның сәуле шығару механизмі, сызықтық спектр.
5. Спектр тобы /серия/, спектр сызықтарының орналасуы, Бальмер формуласы.
6. Жолақ спектр, тұтас спектр.
7. Сәулені жұту, жұту спектрі.
8. Жарық дисперсиясы.
9. Сыну көрсеткішінің жарықтың ортада таралу жылдамдығына, диэлектрлік және магниттік өтімділікке байланыстылығы.
10. Қандай жағдайда дисперсия заңы бұзылады?
11. Монохроматорды дәлдеу /градуировка/ не үшін және қалай жүргізіледі?

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Наука, 1976.
2. Абдулаев Ж. Жалпы физика курсы. Алматы. 1991.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. М.: Наука, 1980.
4. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Т.3. М.: Физматгиз, 1959.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары:

1. Фотонның энергиясы, тыныштықтағы және қозғалыстағы массасы. Жарықтың толқындық және корпускулярлық қасиеттері.
2. Заттың жарық шығаруының кванттық
3. Монохроматордың құрылысы және жұмыс ітеу әдісі.

№ 72 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС (2)

Жарық дифракциясы құбылысын зерделеу.

Тәжірибе жұмысы

Жұмыстың мақсаты:

Дифракция торының көмегімен жарық толқын ұзындықтарын анықтау.

1. Дифракциялық тор мен жарық көзінің арасын «У» қашықтыққа орналастырамыз.
2. «Ноль» максимумының екі жағындағы симметриялы $K=1,2,3$ – ретті дифракциялық спектрлерді табу керек.
3. Күлгін, жасыл және қызыл сәулелер үшін толқындарының «ноль» максимумы мен оның оң жағындағы бірінші ретті максимум арақашықтығын X_1 және оның сол жағындағы бірінші ретті максимум мен арақашықтығын X_2 сызғышпен өлшеу керек. Одан кейін мына өрнектер бойынша:

$$X = \frac{(X_1 + X_2)}{2}, \quad \text{tgy} = x/y, \quad y = \text{arctg } x/y$$

γ – ді есептеу керек. Әрбір толқын ұзындығын есептегенде “У”-тің шамасын үш рет өзгертіп отырады.

4. Дифракциялық тор тұрақтысы $d=0,01$ мм болғанда, γ мәндері бойынша әрбір толқын ұзындығы мына өрнектермен анықталады

$$\lambda = \frac{d \cdot \sin \text{arctg } x/y}{k}$$

5. Сенім ықтималдығының таңдап алынған мәні бойынша күлгін, жасыл, қызыл түсті сәулелердің табылған толқын ұзындықтарының сенімділік шекарасын $\Delta\lambda$ есептейміз.

Тексеру сұрақтары

1. Дифракция құбылысы дегеніміз не? Оған қалай көз жеткізуге болады.
2. Тьюнгенс-Френель принципі қандай?
3. Бір саңылаудағы дифракцияны түсіндір.
4. Дифракциялық тор, оны пайдалану жолдары.

Пайдаланған әдебиеттер

1. Ландсберг Г.С. Оптика, М.: Наука, 1976.
2. Трофимова Т.И. Курс физики, М.: Высш. шк. 1985.
3. Савельев В.С. Курс общей физики. Т.3.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

4. Қатты заттың кристалдық торындағы дифракция Вульф-Брэггтер өрнегі.
5. Оптикалық аспаптардың ажырата алу қаблеті.
6. Толеграфия туралы түсінік және оның пайдалануы.

№ 80 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС (1)

Микроскопты пайдаланып шыны пластинканың сыну көрсеткішін анықтау

Изотропиялық екі мөлдір ортаның шекарасындағы сәуленің шағылу және сыну заңдары

Жұмысты орындау

1. Микрометрмен пластинканың сызаттарға жақын тұсының қалыңдығын өлшеуіміз керек.
2. Шыныға жүргізілген сызаттардың қиылысу нүктесі микроскоптың көру алаңында жататындай етіп пластинканы микроскоптың үстелшесіне орналастырамыз.
3. Микроскопты үстіңгі сызатқа дәл бағыттап анық кескінін табады да, бұранда дөңгелегінің сызықшаға қарсы келген бөлігін K_1 жазып аламыз.
4. Микрометрлік бұранданың дөңгелегін айналдырып микроскопты төменгі сызаттың анық кескініне дәлдейді. Дәлдеу кезінде бұранданың дөңгелегінің толық айналым санын m санап отырады және сызықшаға қарсы келіп тоқтаған дөңгелектің бөлігін K_2 жазып аламыз.
5. Тәжірибені 10 рет қайталайды. Алынған мәндері төменгі кестеге жазады. Әрбір тәжірибе кезінде алынған d , d_1 шамаларын (7) өрнекке қойып, сыну көрсеткіштерінің бірнеше мәндерін табамыз.
6. Берілген сенім ықтималдылығы шамасына сай табылған сыну көрсеткіштерінің сенім ауытқуын есептейміз.

N/N	d	m	K_1	K_2	d_1	$N=d/d_1$	n	n-n	S_n	Δn	$n=n+\Delta n$
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Бақылау срақтары

1. Изотропиялық мөлдір ортаның қасиеті қандай?
2. Сәуленің түсу және шағылу бұрыштары.
3. Жарықтың шағылу заңдары.
4. Сәуленің түсу және сыну бұрыштары.
5. Жарықтың сыну заңдары.
6. Ортаның салыстырмалы сыну көрсеткіші.
7. Ортаның абсолют сыну көрсеткіші.
8. Ортаның салыстырмалы сыну көрсеткіші мен сол ортадағы жарықтың таралу жылдамдығы арасындағы байланыс.
9. Ортаның жарық өткізу коэффициенті мен оптикалық тығыздығы арасындағы байланыс.

10. Сәуленің оптикалық тығыздығы жоғары ортадан оптикалық тығыздығы төмен ортаға өтуіндегі түсу және сыну бұрыштары.
11. Сәуленің толық ішкі шағылуы.
12. Тәжірибедегі шынының сыну көрсеткішін анықтайтын өрнекті қорытып шығару.
13. Шыны пластинканың жорамал қалыңдығын есептеу.

Пайдаланған әдебиеттер

1. Абдулаев Ж. Жалпы физика курсы, Алматы: Ана тілі, 1991
2. Трофимова Т.И. Курс физики, М.: Высш.шк.1985.
3. Физический практикум /Под ред.проф.Ивероновой В.И. М.: 1953/
4. Фриш С.Э. и Тиморева А.В. Курс общей физики. Т.3. М.:Высш.шк.1959.
5. Зисман Г.А. и Тодес О.М. Курс общей физики . Т.3. М.: Наука, 1972.
6. Ландсберг Г.С. Оптика, М-л. 1952

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары

1. Микроскоптың құрылысы және дененің кескінін ұлғайтып көрсетуінің геометриясын түсіру түсіндір.
2. Толық ішкі шағылу құбылысы. Оның табиғатта көріністері қандай?
3. Шынының сыну көрсеткішін анықтауда микроскопты қолдану әдісін түсіндір.

102 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС (2)

Стефан-Больцман тұрақтысын анықтау

Жылулық сәулешығарғыштық

Тәжірибе жұмысы

Жұмыстың мақсаты:

Абсолют қара емес денелердің жарық шығарғыштығын зерттеу арқылы Стефан-Больцман тұрақтысын анықтау. Абсолют қара емес денеге электр шамының вольфрам қыл алынған.

Электр шамының вольфрам қылынан /2/ шыққан жарық фильтр /3/ арқылы линзаға /4/ түсіп, одан әрі параллель сәулелер түрінде екінші объектив, линза /5/ арқылы фотоэлектрлік пирометрге ФЭП-4 түседі. Пирометрден /6/ өткен ток күші вольфрам қылының қызу дәрежесіне тәуелді.

Сондықтан пирометрге жалғанған гальвонометрдің шкаласы Цельсии шкаласына ауыстырылғандықтан, гальвонометр ток күшін емес вольфрам қылының қызу температурасын /Т/ көрсетеді. Вольфрам қылдан өтетін ток күші /А/ амперметрмен, оның кернеуі /U/ вольтметрмен өлшенеді. Электр шамы ЛАТР /7/ арқылы ток көзіне /220 В/ жалғанған. Пирометрге тұрақты ток көзі қажет болғандықтан, оны айналмалы токты түзеткіш /выпрямитель/ /8/ арқылы ЛАТР-ға жалғауға болады немесе жеке тұрақты ток көзіне жалғайды.

Егер қыздырылған вольфрам қылының температурасы T_1 электр тогының қуаты арқылы үнемі толтырылып отырылса $P=IU$, онда қылдың сыртқы ортаға тарататын энергиясы жылулық сәулешығару энергиясына айналады деп тұжырымдауға болады. Өйткені жылу өткізгіштік және конвекция арқылы жоғалатын энергиясының шамасы өте аз болады. Егер ортаның немесе вольфрам қылының алғашқы температурасы /қыздырмай тұрғандығы/ T_2 болса, онда осы сәулешығару үшін энергияның сақталу заңын жазамыз: қыздырылған қылдың шығарған сәулесінің энергиясы $J_2=\alpha_1 \delta T_1^4 S$ электр тогының қуаты $P=IU$ мен қыздырылғанға дейінгі қылдың энергиясының қосындысына тең:

$$J_2=P+J_1;$$

$$\alpha_1 \delta T_1^4 S=IU+ \alpha_1 \delta T_2^4 S \Rightarrow \alpha_1 \delta S(T_1^4-T_2^4)=IU \Rightarrow$$

$$\delta = IU / \alpha_1 S (T_1^4 - T_2^4) \text{ (Вт/м}^2\text{К}^4\text{)}.$$

Тәжірибені орындау тәртібі:

1. Фотоэлектрлік термометрдің қақпағы (9) ашылып ЛАТР-дың тұтқасы “0” көрсеткішке қойылады.
2. Аспапты тумблер арқылы ток көзіне қосамыз, бұдан кейін сигнал шамы жанады.
3. ЛАТР-дың тұтқасын асықпай айналдырып приборға 90 Вольттан бастап 10 вольт сайын, 180 вольтқа /мыс:90,100,110,.../ әртүрлі кернеу береміз және сол кернеулерге сәйкес тоқты және температураны жазып аламыз.
4. Жазып алынған шамалар бойынша және (12) өрнекті пайдаланып 1-кестені толтырамыз, $\alpha_1=0,45$, $S=2,20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, мұнда S- сәуле шығарушының бетінің ауданы. $T_2=293\text{К}$.
5. Больцман тұрақтысының δ сенім интервалын $\Delta\delta$ анықтаймыз:

$$\Delta\delta = S_{\bar{\delta}} \cdot t_n; S_{\bar{\delta}} = \sqrt{\sum(\delta - \delta_i)^2 / n(n-1)}; \delta = \bar{\delta} \pm \Delta\delta$$

6. Анықталған мәндерді 1-кестеге жазамыз.

1-кесте

N/N	U, В	I, А	T ₁ , К	T ₂ , К	δ_i , Вт/м ² К ⁴	$\bar{\delta}$, Вт/м ² К ⁴	S _{δ}	$\Delta\delta$
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Бақылау сұрақтары:

1. Жылулық сәуле шығарғыштық дегеніміз не?
2. Дененің сәуле шығарғыштық қабілеті дегеніміз не?
3. Дененің жұту және шығылдыру қабілеті дегеніміз не?
4. сәулешығару қабілетінің дененің теапературасы мен толқын ұзындығына тәуелділігі қандай?
5. Абсолют қара денеге қандай денелер жатады?
6. Кирхгоф. Стефан-Больцман, Вин I, II заңдарын түсіндіріңдер.

7. Стефан-Больцман, Вин тұрақты сандарының физикалық мәнін айтындар.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Абдулаев Ж. Физика курсы, Алматы: Білім, 1994. 251-257- б.
2. Зисман Г.А. Годес С.М. Курс общей физики. Т.3. М.: Наука, 1972. 302-б.
3. Трофимова Т.И. Курс физики, М.: Высш. шк. 1985. 292-295- б.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары:

1. Жылулық сәуле шығарудың негізгі сипаттары.
2. Оптикалық пирометрия және олардың түрлері.
3. Релей-Джинс және Планктың қара денелердің энергиялық жарқырауының спектрлік тығыздығын анықтау өрнектерінің ерекшеліктері.

№75 Зертханалық жұмыс (2)

Жұмыстың мақсаты: Жарық көзі. Жарық күшін анықтау.

Аспапты орнату.

Адамның көзі басқа да сезім мүшелері сияқты сандық тітіркену бағасын бере алмайды, өйткені жалпы субъективті көздің көру сезімі жарық ағыны басқа жарық ағынынан қанша үлкен екендігін анықтай алмайды. Бірақ көздің ең үлкен дәлдігі жарықтандыруды көрші алаң шартымен салыстырады. Олардың бір ғана спектрлік құрылымы жарықпен жарықтандырылған. Осыған байланысты барлық фотометрияның визуальді тәсілдері бақылау көзі мен жарықтануды теңестіреді. Қарапайым түрде бұл көзқарас фотометрде үшқырлы призмамен іске асады.

Призма қырларының жарықтануын мына формула арқылы анықтауға болады

$$E_0 = \frac{I_0}{r_0} \cos I \quad \text{немесе} \quad E_0 = \frac{I_0}{r^2} \cos I$$

Фотометрді тасымалдағанда, яғни r_0 мен r -дің өзгеруі, жарықтану алаңы маталық шынының теңдігін жазуға болады

$$E = E_0, \quad \frac{I}{r^2} = \frac{I_0}{r_0^2} \quad \text{осыдан} \quad I = I_0 \left[\frac{r}{r_0} \right]^2$$

Қазіргі жұмыста электрлік шамның қызуын зерттейді. Ол өзі шыны баллоннан тұрады, оның ішінде вольфрамнан жасалған спираль бар. Шамның қызмет ету уақытын арттыру үшін, баллон инертті газдармен толтырылады (аргон, криптон). Шам жарықтың анизатропты көзі болып табылады, яғни жарық күші оның әртүрлі бағыттарында бірдей емес. Жарық күші, шаммен сәуленену, оған қажетгі электрлік қуатына байланысты. Жұмыстың мақсаты осы байланысты анықтау. Ол үшін келесі сұлба қолданылады.

Мұндағы: Л0- эталонды шам

Л - зерттелетін шам

Рч - Л шамына берілетін кернеуді реттейтін реостат.

Өлшеу тәртібін өткізу.

1. Реостатты максимум кедергіге қою, яғни тах белгісіне реостаттың қозғағышын көшіру.
2. Блок питанияны ток көзіне қосып, ВКЛ деген түймені (кнопка) басамыз.

3. Реастраттың көмегімен вольтметрге 4В қою керек, және осы мәнді жазып алып, одан кейін миллиамперметрдің көрсеткішін(1мА - 10~3А) кестесінен аламыз.
4. Фотометрдің призмасын қозғалта отырып, бірдей жарықтануды маталық шыныда 2 поляда көрсету. γ және γ_0 арақашықтығын оптикалық шкаланың сәкісі оқамы арқылы өлшеу, кондырғыны бұзу керек, фотометрді қандай да бір бағытқа ығыстырып, осы өлшеу тәртібін тағы да 2 рет қайталаймыз. Кестеге 3 рет өлшенген мәндермен арақашықтықтың орта мәндері γ және γ_0 жазылады.
5. Аналогикалық өлшемдері вольтметрдің көрсеткіштері арқылы қарастыру :4.5,5.0,5.5 және 6.0В.
6. Шамның қолданылатын Р қуатын шығарып, I жарығының күші және меншікті кедергіні R/I олардың нәтижелерін кестеге жазамыз.
7. $I=f(P)$ қатынасына график салу керек.

№	и,в	I,А	P,Вт	γ_0/M	$\gamma,м$	/• (i	(-)2 γ_0	Шд	R/I
1	2								
3									
4									
5									

Мұндағы: II - Л шамындағы зерттелетін кернеу.

i- Л шамы арқылы ағатын ток күші.

$P=II*I$ -Л шамы қолданатын электрлік қуат.

$I_0 = 30$ Кд - Л0 шамының эталонды жарық күші.

Бақылау сұрақтары

1. Көріну функциясы дегеніміз не?
2. Жарық ағыны, жарық күші және жарықтану дегеніміз не?
3. Жарықтану заңын түйінде.
4. Осы жұмыста жарық күші қалай анықталады?
5. Фотометрдің құрылысы және жұмыс істеу әдісі қандай?
6. Есептеу формуласын қорыт.

Әдебиеттер:

1. Сивухин Д. В. Курс общей физики. Оптика. М. Наука. 1980.
2. Савельев И. В. Курс общей физики. 3 том. М. Наука. 1978.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары:

1. Жарықтану дегеніміз не?
2. Жарқырау дегеніміз не?
3. Жарық шамаларының өлшем бірліктері.

№66 Зертханалық жұмыс (2)

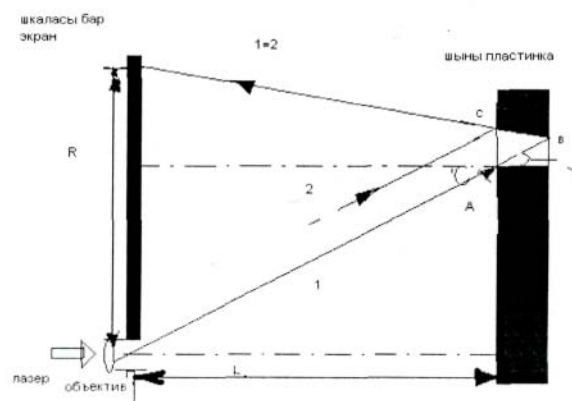
Лазердің көмегімен жарық интерференциясын зерттеу.

Жұмыстың орындалу тәртібі :

1 Құрылғының барлық тізбегінің элементтері мен танысқаннан кейін (объективі бар экранмен және шыны пластинкамен, лазермен) лазерді қосып, лазер сәулесінен объективте бар экранды алу керек.

Ескерту! Лазерлік сәуленің көзге түсуі зиянды. Кез-келген лазермен жұмыс істегенде оның жарығын шағыла таралған

Беттерден байқауға болады.



2 Пластинканы лазерден жуық шамада $B=50\text{см}$ қашықтықта орналастырамыз және шағылғаннан пайда болғанноқатлазердің шығу саңылауының ортасына түсу үшін сәуле бағытына перпендикуляр бағыттауымыз.

3.Объективі бар экранда лазер мен пластинаның арасында кіргізу керек және дәл ортасына келтірілуі міндетті түрде экранда концентрлі ашық және күңгірт сақиналар систумасы пайда болуы керек. Сақиналардың ортасы дөңгелек экранның ортасымен сәйкес келуі керек. Экранда сызылған қоршау контурмен сақиналардың орналасуы сай келсе, ол дұрыс болады. Қажет болса, шыны пластина мен объективтің қосымша юстировкасын жасауға болады

Пластинаның жаман сапасынан және кілігінен интерференциялық сақиналар дөңгелек экранның әр түрлі нүктелерінде бірдей болмауы және геометриялық дұрыс болмауы мүмкін.

4. Экран бетінде 2 перпендикуляр шкалалардың көмегімен бірінші бес сақинаның радиусын өлшеу керек (әр сақина үшін өзара перпендикуляр бағыттағы радиустың мәнін алу керек – $R_x, R+x, R_y$, және $x+y$).

5. Әрбір күңгірт сақиналардың орташа мәндерін анықта және қорытындысын кестеге кіргіз.

6. Сенім қашықтығын анықта.

7. Мына өрнек бойынша шыны пластинканың сыну көрсеткішін анықта:

$$n = \frac{R_z^2 - R_j^2}{\Delta N_{zj}} \cdot \frac{d}{4\lambda_0 L^2}$$

№	R-x	R+x	R-y	R+y	\bar{R}	n	\bar{n}	Δn
1								
2								
3								
4								
5								

Бақылау сұрақтары

1. Когерентті толқындар қандай толқындар?
2. Жарық интерференциясы дегеніміз не?
3. Интерференциялық құбылыс кезіндегі жарықтың күшею және сөну шарттары.
4. Жарықтың шағылуы кезіндегі Ньютон сақиналарының ортасындағ қара дақ пайда болуы неліктен?
5. Линза радиусын анықтау кезінде сақиналар тобын қолдану әдісі не үшін істеледі?

Әдебиеттер:

1. Н. Абдулаев. Жалпы физика курсы. Алматы: 1991.
2. Г. С. Ландсберг. Оптика. М. Наука. 1976.

СӨЖ арналған бақылау тапсырмалары:

1. Интерференция құбылысы дегеніміз не?
2. Ньютон сақиналары.
3. Фазалар айырымы мен оптикалық жол айырымы арасындағы байланыс.

6 студенттердің дербес жұмысының тақырыптамалық жоспары

2-семестр

ОСӨЖ тақырыбының аталуы	Сабақтың мақсаты	Сабақтың өткізу түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиеттер
1. Материалдық нүктелердің кинематикасы.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	1.5, 1.13, 1.28, 1.38, 1.36.	[6, бет. 5-15]
2. Материалы нүктенің, дененің ілгерлемелі қозғалысының динамикасы.	Берілген тақырып бойынша білімді	Тестілер	2.4, 2.20, 2.36, 2.65.	[8, бет. 30 – 54]

	тереңдету			
3. Қозғалмайтын ось төңірегінде айналмалы қозғалған қатты дененің динамикасы	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(12.10, 12.16, 12.17, 12.31, 12.40, 12.41, 12.48, 12.50, 12.60) Ә8 есептерін талдау	[224-236 бет]
4.Салыстырмалылықтың арнаулы (дербес) теориясының элементі	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	17.3, 17.6, 17.10. Ә8 есептерін талдау	[8,бет. 268 – 271]
5.Механикалық тербелістер мен толқындар Газдардың молекула-кинетикалық теориясы	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(5.25, 5.50, 5.52, 5.53, 5.93, 5.95, 5.135, 5.140) Ә8 есептерін талдау	[77-94 бет]
6. Молекулалық физика және термодинамика .	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(5.159, 5.173, 5.174, 5.179, 5.182, 5.197, 5.198, 5.216, 5.226) Ә8 есептерін талдау	[94-108 бет]
7. Термодинамика негіздері.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	6.2, 6.9, 5.113, 5.138.	[8, бет. 91 – 94, 107-111]
8. Тасымалдау құбылыстары. Нақты газдар.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(9.9, 9.13, 9.18, 9.44, 9.54, 9.65, 9.74, 9.108, 9.118) Ә8 есептерін талдау	[142-162 бет]
9. Электростатика	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	9.79, 9.97, 9.105, 9.125.	[8, бет.. 151 – 163]
10 Электростатикалық өрістегі диэлектриктер мен өткізгіштер .	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(10.12;10.77; 10.78; 10.88; 10.74; 10.63; 10.115) Ә8 есептерін талдау	[167-192 бет]

11. Тұрақты электр тоғы	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(№ 11.8; 11.15; 11.20; 11.28; 11.69.) Ә8	[193-213 бет]
12. Магнит өрісі.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(№ 11.90; 11.94; 11.99; 11.112.) Ә8	[212-218 бет]
13 Заттардағы магнит өрісі	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(12.10, 12.16, 12.17, 12.31, 12.40, 12.41, 12.48, 12.50, 12.60) Ә8 есептерін талдау	[224-236 бет]
14. Электромагнитті индукция	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	14.1, 14.7, 14.11, 14.25.	[8, бет. 235 – 241]
15. Электромагниттік тербелістер.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(№ 12.3; 12.17; 12.39; 12.48; 12.68.) Ә8	[224-236 бет]

ОСӨЖ тақырыбының аталуы	Сабақтың мақсаты	Сабақтың өткізу түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиеттер
3-семестр				
Оптика 1 Геометриялық оптика.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	Ә8 15.13 — 15.30 есептерін талдау	[8] 192 - 207 бет
2.Толқындық оптика.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(116.5 —16.9; 16.12; 16.14; 16.27) есептерін талдау	[8] 34 - 51 бет
3. Толқын дифракциясы .	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	16.29; 16.30; 16.36; 16.38; 16.41; 16.42 Ә8 есептерін талдау	[8] 281 - 284 бет
4.Заттармен жарықтың өзара қарым-қатынасы.	Берілген тақырып бойынша	Тестілер	16.58;16.60;16.62 Ә8 есептерін талдау	[285-286 бет]

	білімді тереңдету			
5. Жылулық сәуле шығару.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	18.1;18.11; 18.15; 18.16; 19.13; 19.24; 19.31;20.22;20.29. Ә8 есептерін талдау	289 – 291 бет
6 Квантты табиғи жарық.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	19.34; 19.36; 19.40; 20.2; 20.6 6.96; 6.97; 6.102 Ә8 есептерін талдау	285; 287 – 268бет
7. Кванттық физика. Атом құрылысы.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	Ә8 есептерін талдау 6.76; 6.80; 6.83; 6.84; 5.104; 6.106талдау.	503-515бет
8 Кванттық механикалардың элементтері.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	6.142; 6.147; 6.152; 6.155; 6.156; 6.161 Ә8 есептерін талдау.	[8] 530-534 бет
9. Атомдардың қазіргі кездегі теорияларының элементтері.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	6.173 —6,177 Ә8 есептерін талдау.	[8] 538 бет
10. Паули ұстанымы. Лазерлер.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	6.178; 6.179; 6.182; 6.155; 6.156; 6.161 Ә8	[8] 534-538 бет
11.Квантты санаудың элементтері.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	6.188; 6.190; 6.191; 6.192 Ә8	[8] 542 - 543 бет
12. Конденсацияланған күй.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	7.12; 7.14; 7.17 ; 7.33; 7.50; 7.58; 7.67; 7.76; 7.87	[8] 579 - 570бет
13. Жартылай өткізгіштердегі тоқ тасымалдаушылар.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(№ 22.6; 22.12; 22.18; 22.20; 22.22;) Ә8	[308-311 бет]

14.Атомдық ядролардың құрамы мен құрылысы.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	(№ 23.3; 23.15; 23.22; 23.26; 23.28;) Ә8	[315-319 бет]
15. Радиоактивтілік.	Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету	Тестілер	№ 7.50; 7.58; 7.67; 7.76 , 7.86– 7.88 [7].	[7] бет.348 - 353

7. Бақылау қарсаңында және қорытынды аттестация мерзімінде студенттердің білімін тексеру сұрақтары.

7.1 Пән бойынша жазбаша жұмыс тақырыптары.

1. Бақылау жұмысының тақырыбы.
2. Кинематика, динамика, арнайы-салыстырмалық теориясы.
3. Молекулалық физика және термодинамика, электростатика.
4. Тұрақты ток, магнетизм.
5. Геометриялық оптика және фотометрия
6. Жарықтың затпен өзара әсерлесуі. Поляризация
7. Интерференция
8. Дифракция
9. Кванттық механикадағы сутегі атомы.
10. Атом ядросы физикасының элементтері
11. Микробөлшектердің толқындық қасиеттері. Де Бройль толқыны және оның қасиеттері.
12. Тұрғылықты күйдегі Шредингер теңдеуі.
13. Кванттық оптика.

7.2 Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар (тест тапсырмалары)

Механика

1. Материалық нүкте деп нені айтады?
2. Санақ жүйесі деп нені айтады?
3. Қозғалыстың траекториясы деп нені айтады?
4. Радиус вектор деп нені айтады?
5. Материалық нүкте қозғалысының жылдамдығы деп нені айтады?
6. Материалық нүктенің үдеуі деп нені айтады?
7. Бірқалыпты қозғалыс деп қандай қозғалысты айтады? Бірқалыпты қозғалыстың теңдеуің келтіріңіз?
8. Бірқалыпты қозғалыс деп қандай қозғалысты айтады? Жолдың уақытқа тәуелділігі графигінен бірқалыпты қозғалыс үшін салынған қозғалыстың жылдамдығын қалай анықтайды?
9. Қандай қозғалысты бірқалыпты айнымалы қозғалыс деп атайды? Бірқалыпты айнымалы қозғалыстың теңдеуің жазыңыз?
10. Қандай қозғалысты бірқалыпты айнымалы қозғалыс деп атайды? Бірқалыпты айнымалы қозғалыс үшін үдеудің екі мәніне байланысты жылдамдықтың уақытқа байланысты графиктерің сызыңыз?

11. Бұрыштық жылдамдық деп нені айтады? Бұрыштық жылдамдықтың векторы қалай бағытталған? Бұрыштық жылдамдық ω мен сызықтық жылдамдық v арасында қандай байланыс бар?
12. Бұрыштық үдеу деп нені айтады? Бұрыштық үдеудің векторы қалай бағытталған?
13. Нормаль үдеу нені сипаттайды?
14. Сызықтық және бұрыштық шамалардың арасында қандай байланыс бар?
15. Шенбер бойымен бірқалыпты қозғалыс жасап келе жатқан бөлшектің тангенциаль және нормаль үдеулері неге тең?
16. Масса.
17. Күш.
18. Бүкіл әлемдік тартылыс заңы.
19. Ньютонның бірінші заңы. Қандай санақ жүйелерді инерциалды деп атайды?
20. Импульс. Ньютонның екінші заңы.
21. Ньютонның үшінші заңы.
22. Ауырлық күш деп нені айтады? Дененің салмағы деп нені айтады? Дененің салмағы мен ауырлық күшінің арасында қандай айырмашылық бар?
23. Қандай күштерді консерватив күштер деп айтады? Консерватив күштер өрісінің жұмысы неге тең?
24. Механикалық жұмыс неге тең?
25. Дененің кинетикалық энергиясы неге тең?
26. Потенциалдық энергия немен анықталады? Ауырлық күш өрісіндегі дененің потенциалдық энергиясы.
27. Потенциалдық энергия немен анықталады? Серпімді қысылған серіппенің потенциалдық энергиясы.
28. Механикалық энергия деп нені айтады.
30. Қозғалмайтын нүктеге қатысты күш моменті деп нені айтады? Күш моментінің векторы қалай бағытталған? Өлшем бірлігі.
31. Күш иіні деп нені айтады?
32. Қозғалмайтын оське қатысты күш моменті деп нені айтады?
 1. Қос күш деп нені айтады? Қос күштің моменті неге тең?
 2. Қозғалмайтын нүктеге байланысты бөлшектің импульс моменті деп нені айтады? Импульс моментінің векторы қалай бағытталған?
 3. Қозғалмайтын оське қатысты импульс моменті деп нені айтады?
 4. Дененің инерция моменті деп нені айтады? Неге ол байланысты?
 5. Айналу осьне қатысты материалдық нүктенің инерция моменті.
 6. Айналу осьне қатысты дененің инерция моменті.
 7. Штейнер теоремасы.
 8. Айналым қозғалыс динамикасының негізгі теңдеуі.
 9. Айналым қозғалыс кезінде жұмыс неге тең?
 10. Айналыстағы дененің кинетикалық энергиясы.
 11. Ілгерлемелі және айналым қозғалыстардың арасындардағы ұқсастығы.
35. Импульстің сақталу заңы. Кеністіктің және уақыттың қандай қасиетімен импульстің сақталу заңы байланысты.
36. Жабық жүйенің масса центрі қалай қозғалады?
37. Импульс моментінің сақталу заңы. Кеністіктің және уақыттың қандай қасиетімен импульс моментінің сақталу заңы байланысты?
38. Механикалық энергияның сақталу заңы. Кеністіктің және уақыттың қандай қасиетімен механикалық энергияның сақталу заңы байланысты?
39. Инерциалды емес деп қандай жүйелерді айтады?
40. Инерция күштері деген не?
41. Инерция күштерінің әдеттегі күштерден айырмашылығы қандай?

Жалпы және арнаулы салыстырмалы теорияның принципі. Сұйықтардың механикасы.

Галилейдің салыстырмалы принципі.

1. Галилей түрлендірулері.
2. Арнаулы салыстырмалы теорияның постулаттары.
3. Арнаулы салыстырмалы теорияда қандай инварианттар бар?
4. Релятивтік механикадағы оқиғалардың арасындағы аралық.
5. Лоренц түрлендірулері.
6. Қозғалыстағы релятивтік бөлшектің массасының жылдамдықпен байланысы.
7. Ұзындықтың релятивтік қысқаруы.
8. Уақыттың релятивтік қысқаруы.
9. Масса және энергияның өзара байланысы.
10. Материалық нүкте үшін релятивтік динамикасының негізгі заңы.
11. Материалық нүктенің релятивтік импульсің қандай тендеу арқылы есептеуге болады?
12. Кинетикалық энергияның релятивтік тендеуі.
13. Паскаль заңы.
14. Архимед заңы.
15. Идеал сұйыққа анықтама беріңіз.
16. Гидростатикалық қысым.
17. Сұйықтың үздіксіз заңы.
18. Ағын сызығыжәне ағын түтігі деп нені айтады?
19. Бернулли тендеуі.
20. Ламинарлық және турбуленттік ағыстардың айырмашылығы.
21. Рейнолдс санының физикалық мағынасы.
22. Стокс тендеуі.
23. Тұтқырлық коэффициентінің физикалық мағынасы. Сұйықтар мен газдардың тұтқырлық коэффициенті неге тәуелді?

МКТ. Тасымалдау құбылыстары.

1. МКТнің негізгі ережелері.
2. Идеал газ молекуласының орташа кинетикалық энергиясы.
3. Температураның молекула- кинетикалық мағынасы.
4. МКТнің негізгі тендеуі.
5. Идеал газдың моделі.
6. Авогадро заңы.
7. Дальтон заңы.
8. Изотермиялық процестің графигі және тендеуі.
9. Изобарлық процестің графигі және тендеуі.
10. Изохорлық процестің графигі және тендеуі.
11. Менделеев- Клапейрон тендеуі.
12. Максвелдің таралу заңы.
13. Идеал газ молекуларының ең ықтимал жылдамдығы?
14. Идеал газ молекуларының орташа арифметикалық жылдамдығы.
15. Идеал газ молекуларының орташа квадраттық жылдамдығы.
16. Барометрлік тендеу.
17. Сыртқы потенциалдық өрістегі бөлшектер үшін Больцманның таралу заңы.
18. Тасымалдау құбылыстарының жалпы сипатамасы.
19. Диффузия тендеуі.
20. Тұтқырлық тендеуі.
21. Жылу өткізгіштік тендеуі.
22. Диффузия коэффициентінің физикалық мағынасы және кинетикалық теория бойынша оның тендеуі.

23. Тұтқырлық коэффициентінің физикалық мағынасы және кинетикалық теория бойынша оның теңдеуі.
24. Жылу өткізгіштік коэффициентінің физикалық мағынасы және кинетикалық теория бойынша оның теңдеуі.
25. Молекуланың еркін жүру жолы.

Термодинамика. Нақты газдар. Фазалық ауысулар.

1. Идеал газдың ішкі энергиясы.
2. Еркіндік дәрежелер саны. Энергияның еркіндік дәрежелер бойынша таралуы.
3. Көлемі өзгертетін газдың жұмысы.
4. Жылу мөлшері. Меншікті және мольдік жылу сыйымдылықтар.
5. Процестің түріне байланысты идеал газдың жылу сыйымдылығынын тәуелділігі. Майер теңдеуі.
6. Бірінші термодинамиканың бастамасы.
7. Қандай процессті адиабаттық деп атайды? Пуассон теңдеуі.
8. Изохорлық процесс үшін бірінші термодинамиканың заңы қолдану.
9. Изобарлық процесс үшін бірінші термодинамиканың заңы қолдану.
10. Изотермиялық процесс үшін бірінші термодинамиканың заңы қолдану.
11. Адиабаттық процес кезіндегі жұмыс.
12. Қандай процессті политропиялық деп атайды? Политропияның теңдеуі.
13. Жылу машинаның ПӘКі.
14. Карно циклі және оның ПӘКі.
15. Термодинамиканың екінші бастамасы.
16. Энтропия (анықтамасы, статистикалық мағынасы).
17. Термодинамиканың екінші бастамасының статистикалық түсіндірмесі.
18. Молекулалар арасындағы өзара әсер күштері (графикі).
19. Молекулалардың өзара әсерлесу потенциалдық энергиясы (графикі).
20. Потенциалдық шұңқыр деп нені айтады?
21. Өртүрлі агрегаттық күйлер үшін молекулалардың өзара байланыс потенциалдық энергиясы және жылу қозғалысының кинетикалық энергиясы арасындағы теңдеулер.
22. Бір моль газ үшін Ван-дер-Ваальс теңдеуі.
23. Ван-дер-Ваальс теңдеулеріндегі a және b тұрақтыларының физикалық мағынасы.
24. Өртүрлі температуралар үшін Ван-дер-Ваальс изотермаларын суреттеңіз.
25. Фаза, фазалық ауысу деп нені айтады?
26. Бірінші текті фазалық ауысуларға қандай құбылыстар жатады?
27. Екінші текті фазалық ауысуларға қандай құбылыстар жатады?
28. Біркомпоненттік қоспа үшін фазалық диаграмманы сызыңыз және балқу, булану, сублимация қисықтарың көрсетіңіз.
29. Үштік нүкте деп нені айтады?
30. Кризистік температура деп нені айтады?
31. Сублимация деп нені айтады?

Вакумдағы электр өрісі.

1. Электр өріс деп нені айтады?
2. Электр зарядының сақталу заңың тұжырымданыз.
3. Қандай электр зарядын нүктелік деп санауға болады?
4. Кулон заңы.
5. Электр өрісінің кернеулігі деп нені айтады?
6. Нүктелік зарядтың кернеулігі неге тең?
7. Электр өрісінің кернеулігі деп нені айтады? Он және теріс зарядтардың электр өріс кернеуліктері қалай бағытталаатынын суреттеп көрсетіңіз.
8. Өрістердің суперпозиция принципің тұжырымданыз.
9. Электр өрісінің күш сызықтары деп нені айтады? Нүктелік зарядтың күш сызықтарың сызыңыз.

10. Жабық бет арқылы өтетін кернеулік векторының ағыны.
11. Вакуумдағы электрстатикалық өріс үшін Остроградский- Гаусс теоремасы.
12. Зарядтың беттік тығыздығы. Біркелкі зарядталған шексіз жазықтың өріс кернеулігі.
13. Зарядтың беттік тығыздығы. Әр аттас зарядталған екі жазықтың өріс кернеулігі.
14. Қандай өрісті біртекті деп атайды?
15. 1 нүкте ден 2 нүктеге q зарядың тасымалдауға кеткен электрстатикалық өрістің жұмысы неге тең?
16. Потенциал деп нені айтады?
17. Нүктелік заряд өрісінің потенциалы.
18. Эквипотенциал бет деп нені айтады? Эквипотенциал беттер мен күш сызықтары өзара қандай бұрыш жасайды?
19. Нүктелік заряд өрісінің эквипотенциал беттерің сызыңыз.
20. Потенциалдар айырымы деп нені айтады?
21. Кернеулік пен потенциал арасындағы байланыс.
22. Электр өріс кернеулігі мен потенциалдар айырымы қандай байланыста?
23. Электр өріс кернеулігі векторының циркуляциясы.
24. Электр өріс кернеулігі векторының циркуляциясы неге тең?
25. Электрстатикалық өрістің энергетикалық және күш сипаттамасы болып қандай шамалар есептеледі?

Зат ішіндегі электр өрісі.

1. Электр диполь деп нені айтады?
2. Диполь моменті деп нені айтады(дипольдің электр моменті)?
3. Қандай молекулаларды полярлы емес деп атайды?
4. Қандай молекулаларды полярлы деп атайды?
5. Диэлектриктің электрондық поляризациясы деп нені атайды?
6. Диэлектриктің бағдарлама поляризациясы деп нені атайды?
7. Диэлектриктің поляризациясы деп нені айтады?
8. Поляризация деп нені атайды?
9. Изотропты диэлектриктер үшін электр өрісінің кернеулігі мен диэлектриктің поляризациясы арасындағы тәуелділігі.
10. Қандай зарядтарды байланысқан деп атайды? Еркін деп?
11. Диэлектриктен жасалған пластина конденсатордың ішіңе орналастырылған. Диэлектриктегі қорытынды өріс кернеулігі неге тең?
12. Заттын диэлектірлік өтімділігі нені көрсетеді?
13. Заттын диэлектірлік қабылдағыштығы және диэлектірлік өтімділігі арасындағы өзара байланыс.
14. Электр ығысу векторы.
15. Диэлектриктегі электр өріс үшін Остроградский- Гаусс теоремасы.
16. Сегнетоэлектрик деп нені айтады? Сегнетоэлектриктің басқа диэлектриктерден айырмашылығы?
17. Өткізгішке біршама заряд берілген. Өткізгіштің ішіндегі электр өріс кернеулігі неге тең? Потенциалы?
18. Өріс кернеулігі E_0 біртекті электр өрісіңе зарядталмаған өткізгіш орналастырылған. Өткізгіш ішіндегі өріс кернеулігі неге тең?
19. Өткізгіштердің электр сыйымдылығы деп нені айтады? Электр сыйымдылық неге тәуелді? Өлшебірлігі қандай?
20. Конденсатордың сыйымдылығы. Конденсатордың сыйымдылығы неге тәуелді?
21. Жазық конденсатордың сыйымдылығы.
22. Конденсаторлардың параллель қосылуы. Жалпы сыйымдылығы неге тең?
23. Конденсаторлардың тізбектей қосылуы. Жалпы сыйымдылығы неге тең?
24. Зарядталған конденсатордың энергиясы.
25. Электр өріс энергиясының көлемдік тығыздығы.

Тұрақты тоқ.

1. Электр тоқ деп нені айтады? Электр тоғы болу үшін негізгі шарттарды айтыңыз.
 2. Тізбектегі тұрақты электр тоқты сақтауға электр өріснің мүмкіншілігі неге жоқ?
 3. Тоқ күші деп нені айтады?
 4. Тоқ тығыздығы деп нені айтады?
 5. Кернеу деп нені айтады?
 6. Тосын күштер.
 7. ЭҚК.
 8. Тосын күштер өрісінің кернеулік векторының циркуляциясы.
 9. Біртекті тізбек бөлігі үшін интеграл түрдегі Ом заңы.
 10. Дифференциал түрдегі Ом заңы.
 11. Біртекті емес тізбектің бөлігі үшін Ом заңы.
 12. Тұйық тізбек үшін Ом заңы.
 13. Қысқаша тұйықтау.
 14. Өткізгіштің кедергісінің температураға және өлшемдеріне тәуелділігі.
 15. Өткізгіштерді тізбектей қосу.
 16. Өткізгіштерді паралель қосу.
 17. Интеграл түрдегі Джоуль - Ленц заңы.
 18. Дифференциал түрдегі Джоуль-Ленц заңы.
 19. Видеман-Франц заңы.
 20. Тоқ тасушылардың бағытталған қозғалыс жылдамдығы және тоқ тығыздығы арасындағы байланыс.
 21. Газдардағы тоқ үшін Ом заңы.
 22. Тармақталған тізбектер үшін Киргхоф заңдары.
- Өртүрлі орталар үшін тоқ тасушылар болатын зарядталған бөлшектер.

Электромагнетизм

1. Индуктивтік дегеніміз не?
2. Өздік индукция үшін Э.Қ.К.-нің өрнегін жаз.
3. Өздік индукция құбылысы дегеніміз не?
4. Өзара индукция құбылысы дегеніміз не?
5. Вакуумдағы өткізгіштің индуктивтілігі неге тәуелді?
6. Индуктивтілігі L катушканың магнит өрісінің энергиясының өрнегі
7. Трансформатордың жұмысы неге негізделген?
8. Магнит өрісінің энергиясының көлемдік тығыздығының формуласы.
9. Соленойдтың индуктивтілігінің өрнегі
10. Заттың магниттелуін не сипаттайды?
11. Сутегі атомындағы электроны қосынды магниттік моменті неден құралады?
12. Атомдағы электронның орбиталық қозғалысының гиромагниттік қатынасы үшін өрнегін жаз.
13. Магниттік өтімділік жегеніміз не?
14. Магниттік алғырлық қалай анықталады?
15. Магниттік алғырлық пен магниттік өтімділік арасындағы байланыс формуласын жаз.
16. Магниттік алғырлығы O -ден кіші заттар қалай анықталады?
17. Магниттік өтімділігі $\mu \gg 1$ заттар қалай аталады?
18. Изотропты біртекті ортадағы магниттелгіштік вектормен магнит өрісінің кернеулігінің вектор арасындағы байланыс формуласын жаз.
19. Магниттік индукция векторы B мен магнит өрісінің кернеулігі арасындағы байланыс формуласын жаз.
20. Диамагниттік эффект қалай түсіндіріледі?
21. Қай заттарда магниттік өтімділік $\mu < 1$
22. Қай заттардың магнит алғырлығы температураға тәуелді емес?

23. Сыртқы магнит өрісі болмағанда қай магнетиктің атомының магниттік моменті 0-ге тең?
24. Парамагниттік эффект қалай пайда болады?
25. Қандай магнетиктерде магниттелгіштік векторының бағыты магнит өрісінің кернеулік векторына қарама-қарсы?
26. Қандай магнетиктерде магниттелгіштік векторының бағыты магнит өрісінің кернеулік векторымен бағыттас?
27. Атомның магниттік моменті қандай құрамнан тұрады?
28. Парамагнетиктердің магниттік алғырлығы үшін жазылған Кюри заңын көрсет.
29. Электронның меншікті магниттік моментінің оның меншікті механикалық моментіне (спинға) гирромагниттік қатынасы неге тең?
30. Қандай магнетиктерде магниттік өтімділік сыртқы магнит өрісінің кернеулігіне тәуелді?
31. Магниттік домен дегеніміз не?
32. Коэрцитивтік күш дегеніміз не?
33. Қалдық магниттелгіштік дегеніміз не?
34. Қандай магнетиктер гистерезис тұзағын жасайды?
35. Ферромагниттік құбылыс қалай түсіндіріледі?

Тербелістер мен толқындар

36. Еркін гармониялық механикалық тербелістің дифференциалдық теңдеуі (мысалы серіппелі маятниктің теңдеуі)
37. Тербеліс периоды дегеніміз не? Математикалық маятниктің тербелісінің периодының формуласын жаз.
38. Тербеліс периоды дегеніміз не? Серіппелі маятниктің тербелісінің периодының формуласын жаз.
39. Еркін гармониялық электромагниттік тербелісінің дифференциалдық теңдеуін жаз.
40. Тербеліс периоды дегеніміз не? Контурдағы еркін электромагниттік тербеліс периодының Томпсон формуласы.
41. Тербелістің амплитудасы, тербелісі, фазасы дегеніміз не?
42. Өшетін электромагниттік тербелістің дифференциал теңдеуі.
43. Өшудің логарифмдік декременті дегеніміз не? Тербелмелі контурдағы электромагниттік тербелістің өшуінің логарифмдік декременті үшін өрнекті жаз.
44. Өшудің логарифмдік декременті дегеніміз не? Механикалық тербелістің логарифмдік декременті үшін өрнекті жаз.
45. Тербеліс жүйесінің сапалылығы дегеніміз не? Тербелмелі контурдың сапалылығының өрнегін жаз.
46. Тербелмелі контурдың сапалылығы мен логарифмдік декремент λ арасындағы байланысты жаз.
47. Механикалық еріксіз тербеліс теңдеуі.
48. Еріксіз электромагниттік тербеліс теңдеуі.
49. Индуктивтік кедергінің формуласы.
50. Сиымдылық кедергісінің формуласы.
51. Тізбектей жалғанған сиымдылық C , индуктивтілік L , активті кедергі R , жиілігі ω бойындағы тізбектің толық кедергісі.
52. Контурдағы өшетін электромагниттік тербелістің циклдік жиілігінің формуласы.
53. Қандай тербеліс еріксіз тербеліс деп аталады.
54. Тербелмелі контурдағы электромагниттік тербелістің циклдік жиілігі қандай шамаға тәуелді?
55. Егер мәжбүрлеуші күштің тербелісінің амплитудасы тұрақты болса, еріксіз тербелістің амплитудасының жиілікке тәуелділігі қандай?
56. Релаксация уақыты дегеніміз не?

57. Еркін электромагниттік тербеліс пайда болуы үшін тербелмелі контур қандай элементтерден құралуы керек?
58. Келтірілген теңдеу контурдағы қандай тербелісті сипаттайды? $q=q_0 * e^{-R/2L} * \sin(\omega t + \varphi)$
59. Резонанс дегеніміз не?
60. Айнымалы ток тізбегіне тікелей жалғанған сымдылық C , индуктивтілік L және кедергі R үшін Ом заңын жаз.
61. Сфералық толқынның теңдеуін жаз.
62. Берілген ортадағы электромагниттік толқын
63. Толқын күйінің теңдеуі.
64. Кеністік кейбір облысында тұрғын толқын теңдеуі мына түрде жазылады: $S(y,z)=2A \cos 2\pi y/\lambda * \sin 2\pi/T * z$. Тербеліс амплитудасы ең аз болатын ортаның нүктелері үшін шартты жазындар.
65. Тұрғын толқынның шоғыры, түйіні дегеніміз не?
66. Толқындық теңдеу.

Геометриялық және толқындық оптика

Геометриялық оптика және фотометрия

1. Сыну көрсеткішінің физикалық мәні неде?
2. Абсолюттік және салыстырмалы сыну көрсеткіштерінің өзара байланысының өрнегі
3. Толық ішкі шағылу қандай жағдайда болуы мүмкін?
4. Жарықтың толық ішкі шағылуының шекті бұрышының шартын жаз
5. Егер ортаның абсолют сыну көрсеткіші 1,5 болса, онда бұл ортадағы жарық жылдамдығы қандай?
6. Жарықтың оптикалық және геометриялық жол ұзындығы дегеніміз не және олар бір-бірімен қалай байланысты?
7. Жарықтану және жарық көзінің ашықтығы (яркость) дегеніміз не?
8. Ламберт заңын жазып, тұжырымын айтыңыз
9. Ауадан шыны табақшаға 60° -пен түскен жарық оның екінші бетінен шағылғанда толық ішкі шағылу бола ма? Шыны үшін сыну көрсеткіші 1,5.
10. Квадрат салдың алдына қойылған нүктелік жарық көзінің сәулесі ұзындығы 4 м салдың шетінен су бетіндегі кеңістікке шығып кетпеу үшін оны қандай тереңдікке орналастыру қажет. Судың сыну көрсеткіші 1,33.
11. Тереңдігі 2,0 метр судың түбіне ұзындығы қағылған бағананың 0,75 м судан сыртқы шығып тұр. Егер күннің горизонттан биіктігі 45° болса, бағананың су бетіндегі және су астындағы көлеңкелерінің ұзындығын анықта.
12. Кейбір зат үшін толық ішкі шағылудың шекті бұрышы 45° . Осы зат үшін толық поляризация бұрышы қандай?
13. Жарық күші 200 Кд электр шамы 45° бұрышпен жұмыс столына түседі. Столдың жарықтануы $E = 141$ лк болса, лампа столдан қандай қашықтықта тұр?

Жарықтың затпен өзара әсерлесуі. Поляризация

1. Жарық дисперсиясы дегеніміз не?
2. Аномальды дисперсияның қалыпты дисперсиядан айырмасы қандай?
3. Жарық толқынының көлденең толқын екенін оның поляризация құбылысы арқылы қалай дәлелденеді?
4. Қандай жарық жазық поляризацияланған делінеді?
5. Малюс заңын тұжырымда, формуласын жаз, және оған енетін физикалық шамалардың атын ата
6. Поляризатордан өткен жарық қарқындылығы мен түскен сәуленің поляризация жазықтығы мен поляризатордың жарықты өткізу жазықтығының арасындағы бұрыштың косинусының квадратына ($\cos^2 \alpha$) тәуелділік графигін сыз
7. Поляризаторға жазық поляризацияланған сәуле түседі. Неге поляризаторды сәуле төңірегінде айналдырғанда өткен сәуленің қарқындылығы төмендейді?

8. Қай жағдайда анизотропты кристалдан сәуле өткенде оның қосарлану байқалмайды?
9. Брюстер заңының формуласын жазып тұжырымдаңыз. Суретпен сәуле жолдарын көрсетіңіз.
10. Сәуленің поляризация жазықтығының қандай орналасуында екі диэлектриктің шекарасына Брюстер бұрышымен түскен сәуленің шағылуы болмайды?

Интерференция

1. Интерференция дегеніміз не ?
2. Қарқындылығы бірдей екі толқынның максимум интерференциясы кезіндегі қарқындылығы 4 есе ұлғаятынын дәлелде.
3. Когерентті толқындар дегеніміз не?
4. Жарық толқындары неге электромагниттік деп аталады?
5. Неге екі табиғи жарық кездесіп беттескенде интерференция болмайды?
6. Жұқа пленкадан өткен және шағылған сәулелердің интерференцияларын бақылаған кезде олардың максимумы мен минимумының орнының неліктен ауысып көрінетінін түсіндір.
7. Неге көбелектің қанаттарының түсі құбылып тұрады?
8. Екі когерентті жарық көзі ($\lambda=600$ нм) интерференция картинасын береді. Біреуінен шыққан жарық жолына қалыңдығы $d = 3$ мкм ($n = 1,6$) шыны пластинка қояды. Интерференция картинасы қанша жолаққа ығысады?
9. Неге компьютер дискілері жарық түскенде түрлі - түсті сәулелер құбылады?

Дифракция

1. Гюйгенс-Френель принципінің тұжырымын жазыңыз.
2. Гюйгенс принципінің көмегімен жарықтың жолындағы бөгеттің көлеңке жағына өтуін түсіндіріңіз.
3. Дифракция дегеніміз не. Оған мысал келтіріңіз.
4. Френель дифракциясы мен Фраунгофер дифракциясына анықтама беріңіз.
5. Дифракциялық тордың ажырата алу қабілеті дегеніміз не?
6. Жарық толқындарының жол айырымы мен фазалар айырымының арасындағы байланыс қандай?
7. Дифракциялық тордың периоды дегеніміз не?
8. Өзіне түскен сәуленің поляризация жазықтығын бұратын затты қалай атайды?
9. Егер дифракция торының периоды 3,6 мкм болса, дифракцияның 3-ретінде қандай толқын ұзындығы байқалады?
10. Дифракция торының штрихтарының арақашықтығы $d = 4$ мкм. Торға толқын ұзындығы $\lambda = 0,6$ мкм сәуле тік келіп түседі. Тордың максимумдарының ең көп реттік санын анықтандар.
11. Когерентті жарық көздерінің кезіккенде максимумдардың пайда болуының шартын жол айырымдары арқылы көрсет.
12. Когерентті жарық көздері кезіккенде минимум болуының шартын жол айырымдары арқылы көрсет.
13. Саңылауға толқын ұзындығы λ монохроматты жарық сәулелері параллель келіп түседі. Саңылаудың ені 6λ болса, спектрдің үшінші минимумы қандай бұрышпен көрінеді?
14. Вульф-Бреггтердің кристалл заттар үшін формуласын жаз. Оған енетін өлшемдерді ата.
15. Егер дифракция торының периоды $d = 2$ мкм болса, онда, толқын ұзындығы $\lambda = 5890 \text{ \AA}$ сары спектр сызығының ең үлкен ретін анықта.
48. Спектрлік аспаптарда жарықты жіктеу үшін призма орнына дифракция торын пайдалануға болатынын түсіндір.

Кванттық механикадағы сутегі атомы.

16. Сутегі атомындағы электронның ядромен байланысының потенциалдық энергиясын жаз.

17. Сутегі тәріздес атомдардың электрондары үшін Шредингер теңдеуі $\Delta\psi + 2m/h^2 \cdot (E + 2e^2/4\pi\epsilon_0 r) \cdot \psi = 0$ мұндағы әріптер нені білдіреді.
18. Сутегі ұқсас атомдардың электрондарының энергиясы

$$E_n = \frac{-z^2 m e^4}{n^2 \cdot 8 h^2 \epsilon_0^2}$$

Осы өрнекті сутегі атомынан электронның ең төменгі негізгі

деңгейі үшін жазыңыз.

19. Атомды иондау энергиясы дегенді қалай түсінесіз
20. Бас кванттық сан n нені анықтайды.
21. Орбитаның кванттық сан l нені білдіреді.
22. Магниттің кванттық сан m_l нені анықтайды
23. Спин нені анықтайды?
24. Паули принципінің (ұстанымын) тұжырымында
25. Атомдық спектрге қандай спектр жатады
26. Молекулалық спектрге қандай спектр жатады

Атом ядросы физикасының элементтері

6. ${}^A_Z X$ - атом ядросы қандай бөлшектерден тұрады?
 A, Z – нені білдіреді. Ядродағы нейтрон саны қалай табылады?
7. Ядросы ${}^A_Z X$ таңбасымен белгіленген атомның құрамында қанша электрон бар?
8. Сутегі изотоптары ${}^1_1 H$ - прорий, ${}^2_1 H$ - дейтерий, ${}^3_1 H$ - тритий ядролары қандай бөлшектерден тұрады?
9. Ядроның байланыс энергиясы дегеніміз не?
10. Ядроның «кемтік» массасы қандай формуламен анықталады?
11. Ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы қандай формуламен анықталады?
12. Меншікті байланыс энергиясы дегеніміз не?
13. Ядролық күштердің сипаттамалары қандай?
14. Радиоактивтілік дегеніміз не?
15. Радиоактивтік сәуле шығарудың α, β, γ түрлері. Олардың қайсысы электр және магнит өрістерінде бағытын өзгертеді?
16. Радиоактивтік ыдырау заңын жаз.
17. α ыдырау үшін ығысу заңын жаз.
18. β ыдырау үшін ығысу заңын жаз.

Микробөлшектердің толқындық қасиеттері. Де Бройль толқыны және оның қасиеттері. Тұрғылықты күйдегі Шредингер теңдеуі

1. Жарық табиғатының корпускулярлы толқындық теориясы.
2. Де Бройль формуласы, ол нені дәлелдейді?
3. Фотондар үшін $E = h\nu$, $P = h/\lambda$ формулалары орындалады. Осы формула электрон үшін орындала ма? Мұндағы E, h, P, λ, ν қалай аталады?
4. Де Бройль формуласы бойынша микробөлшектің жылдамдығы артқан сайын оның толқын ұзындығы қалай өзгереді?
5. Гейзенбергтің анықталмаушылық принципінің мәні неде?
6. $\Delta E \cdot \Delta z \geq h$ қатынасындағы ΔE және Δz қандай мағынасы бар.
7. Неге микробөлшектердің күйін толқындық функцияның көмегімен анықтау ықтималдық сипатта.
8. Микробөлшектің dV көлемінің ішінде болуының ықтималдығы неге тең?
9. Толқындық функцияны нормалау шартын жаз?
10. Микробөлшектің стационар күйі үшін Шредингер теңдеуін жаз және оны түсіндір?

Кванттық оптика

9. Энергиялық жарқырау дегеніміз не?

10. Энергиялық шарқыраудың спектрлік тығыздығы дегеніміз не?
11. Жұту коэффициенті дегеніміз не?
12. Шағылу коэффициенті дегеніміз не?
13. Жылу шығарудың Кирхгоф заңы
14. Кирхгофтың универсал (эмбебап) функциясының физикалық мәні
15. Абсолют қара дене дегеніміз не ?
16. Стефан-Больцман заңы
17. Виннің ығысу заңы
18. Температураның әртүрлі екі мәндері үшін абсолют қара дененің энергиялық жарқырауының спектрлік тығыздығының $U(\lambda, T)$ толқын ұзындығына тәуелділігінің графигін сыз, қайсысы үлкен температураға сәйкес келеді
19. Рэлей-Джинс заңы
20. Сыртқы фотоэффект дегеніміз не?
21. Ішкі фотоэффект дегеніміз не?
22. Фотоэффект үшін Эйнштейн теңдеуі
23. Фотоэффектінің вольтамперлік сипаттамасын сыз. Суреттен қанығу тоғын және бөгеуші потенциал айырымын (кернеуді) көрсет
24. Фотоэффектің қызыл шегі дегеніміз не?
25. Фотоэлектронның кинетикалық энергиясы мен бөгеуші кернеу арасындағы байланысты тап
26. Сыртқы фототәфектерде қанығу тоғы неге тәуелді ?
27. Фотоэлектронның кинетикалық энергиясының түскен жарық жиілігіне тәуелділігінің графигін сыз
28. Фотон массасының формуласын жаз
29. Фотон энергиясының формуласын жаз
30. Фотон импульсінің формуласын жаз
31. Комптон эффектісінің мәні неде?
32. Комптондық шашыраудың қандай бұрышына түскен сәуленің ең үлкен толқын ұзындығының өзгерісі сәйкес келеді?
33. Комптондық шашыраудың қандай бұрышына түскен сәуленің ең кіші толқын ұзындығының өзгерісі сәйкес келеді?
34. Еркін электрондардың комптондық шашырауы кезіндегі сәуле шығарудың толқын ұзындығының ең үлкен өзгерісін көрсететін өрнекті жаз
35. Жарық қысымының формуласын жаз
36. Сәулелену дегеніміз не?

7.3 Емтихан билеттері (тестілер).