

Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

БЕКІТЕМІН
Ғылыми кеңес төрағасы,
ҚарМТУ ректорі
Ғазалиев А.М.
« ____ » _____ 2015 ж.

СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ
БАҒДАРЛАМАСЫ (SYLLABUS)

Fiz 1213 «Физика» пәні

ОТ 3 Жалпы-техникалық модуль

5B071000 «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы

Машинажасау факультеті

Физика кафедрасы

АЛҒЫ СӨЗ

Оқытушы пәнінің оқыту бағдарламасын (SYLLABUS) әзірлеген:
оқытушы Смакова Н.С.

«Физика» кафедрасының мәжілісінде талқыланды «___»_____2015
ж. № _____ хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ Смирнов Ю. М. «___»_____2015 ж.

Энергетика және телекоммуникация факультетінің әдістемелік кеңесімен
мақұлданды

«___»_____2015ж. № _____ хаттама

Төраға _____ Тенчурина А.Р. «___»_____2015 ж.

«Металлургия, материалтану және нанотехнология»

Кафедра меңгерушісі _____ Куликов В.Ю. «___»_____2015 ж.

Оқытушы туралы мәліметтер және байланыстық ақпарат

оқытушы Смакова Н.С.

Физика кафедрасы ҚарМТУ-дың 1-ші корпусында (Қарағанды қ., Бейбітшілік бульвары, 56), аудитория 408, байланыс телефоны 565931, қос. 2027, факс: 83212565234. Электрондық пошта: IVC@KSTU.KZ

Пәннің еңбек сыйымдылығы

| Семестр | Кредиттер саны | Кредиттер ECTS | Сабақ түрі | | | | СӨЖ сағаттарының саны | Сағаттардың жалпы саны | Бақылау түрі | |
|---------|----------------|----------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------|---------------------|
| | | | Байланыс сағаттарының саны | | | ОСӨЖ сағаттарының саны | | | | Сағаттардың барлығы |
| | | | Дәрістер | Практикалық сабақтары | Зертханалық сабақтар | | | | | |
| 2 к/б | 4 | 6 | 30 | 15 | 15 | 60 | 120 | 60 | 180 | Емт. |

Пәннің сипаттамасы

“Физика” пәні жоғарғы техникалық оқу орындарында жоғарғы математика, теориялық механика, жалпы химия және т.б пәндермен қатар бакалаврлар дайындау бағдарламаларының жалпы теориялық негізін құрайды және кез келген техникалық бағыттар бойынша жоғарғы инженерлік – техникалық оқу орнын бітіруші мамандардың келешек қызметтерінің негізгі (базалық) міндетін атқарады.

Пәннің мақсаты

- студенттердің көзқарасын, қазіргі заман физикасының көмегімен әлем бейнесінің сипатын көрсете білу қабілеттілігін және ғылыми көзқарасын қылыптастыру.

-студенттерге физиканың іргелі заңдарын классикалық теорияларын, қазіргі заман физикасы туралы білімін және оларды іс жүзінде қолдануды икемділіктерін қалыптастыру, сонымен қатар кәсіби мамандығының негізгі жүйесі ретінде физикалық зерттеулердің әдістемелерін игеретін деңгейде білім беру.

Пәннің міндеттері:

Физиканың оқудың басты міндеттері:

-классикалық және қазіргі физиканың теорияларын, заңдарын олардың ішкі өзара байланыстарын, бір тұтастығын т.б көріністерінің негізгі мән мағынасымен таныстыру, сондай – ақ болашақ инженерлер үшін физикалық ұғымдар мен құбылыстарды және олардың заңдарын игеріп, белгілі жағдайда тиімді пайдалана білудің қаншалықты маңызды екендігіне көз жеткізу.

- студенттердің, кәсіби мәселелерді шешудің негізгі болып табылатын физика пәнінің әр түрлі салаларына қатысты мәселелерді (теориялық және эксперименталдық оқу мәселесі) шешуге дағдыландыру.

-студенттерді эксперименталдық немесе теориялық зерттеу әдістері арқылы алынған нәтижелердің дұрыстығының дәрежесін анықтауға дағдыландыру.

- студенттердің физикалық құбылыстарды өз бетімен танып білу, шығармашылық ойлау жүйесін дамытуға жол ашу.

- студенттерді қазіргі өлшеу аспаптармен таныстыру, эксперименталдық зерттеулерді жүргізу, нәтижелерді өңдеу дағдысы мен іскерлігін жетілдіру, болашақ мамандығына байланысты қолданбалы мәселелердің нақты физикалық мағынасын танып білуге үйрету.

Осы типтік бағдарлама: студенттерге ұсынылатын зертханалық жұмыстардың үлгі тізбесінен, практикалық сабақтар тақырыптарынан және өздік жұмыстар тақырыптарынан тұрады.

Алдын –ала міндетті курстар (алдын-ала реквизиттер)

-жоғарғы математика курсы өтіп болғаннан кейін басталады (кемінде бір семестр)

“Физика” курсы оқып үйрену алдағы таңдап алынатын қолданбалы физика курсы оқып үйренудің басты шарты болып табылады.

Айрықша деректемелер

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

| Пән | Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы |
|-------------|---|
| Математика | Векторлық талдау және векторлық талдау элементі. Бір немесе бірнеше айнымалы функциялардың дифференциалдық есептеулері. Бір немесе бірнеше айнымалы функциялардың интегралды есептеулері. Ротор, дивергенция, градиент туралы түсінік. Бірінші және екінші ретті кәдімгі дифференциалды теңдеулерді шешу. |
| Химия курсы | Химиялық байланыс түрлері. Д.И. Менделеев кестесі. Химиялық элементтер мен олардың басты қосылыстарының негізгі қасиеттері. Атомдар, молекулалар, олардың материяны құраудағы орны. |

Тұрақты деректемелер

“Физика ” пәнін оқу кезінде алынған білімдер келесі пәндерді жоғары математика, химия және теориялық механиканы меңгеру барысында қолданылады:

1. Геофизикалық зертеу әдістері модулі.
2. Көмір және кен орындарын геофизикалық әдіспен борлау және зерттеу модулі.

Пәннің тақырыптық жоспары

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|--|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| <p>Кіріспе Физика материяның қарапайым қозғалыстарын және осы қозғалыстарға сәйкес табиғаттың жалпы заңдарын зерттейтін ғылым. Физикалық зерттеулердің әдістері: тәжірибі, гипотеза, эксперимент, теория. Физиканың дамуының басты кезеңдері - И.Ньютон механикасы, Дж.К. Максвелдің электромагниттік өріс теориясы және кванттық көзқарастардың тууы, салыстырмалық теориясы мен кванттық механикады құру, сондай-ақ, атомдық физика және қазіргі физиканың әртүрлі салаларының теориялық негіздері. Физиканың техниканың дамуына ықпалы. Физика және басқа ғылымдар. Техниканың және жаңа технологияның жаңа бағыттарын ашуда және дамуында физиканың ықпалы және әсері, физикалық моделдеу зерттеледі. Физика курсының жалпы құрылысы мен міндеттері.</p> <p>1-дәріс. Механика. Кинематика. Механикалық қозғалыс - материяның ең қарапайым қозғалыс түрі. Кеңістік және уақыт. Санақ жүйесі.</p> | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|---|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| Материялық нүкте түсінігі. Материялық нүкте қозғалысының кинематикалық сипат тау. Қозғалыс заңы. Траектория теңдеуі. Жылдамдық және үдеу-радиус-вектордың уақыт бойынша туындысы. Айналымды қозғалыстың кинематикалық элементтері. Қисық сызықты қозғалыс кезіндегі жылдамдық пен үдеу. Бұрыштық жылдамдық және бұрыштық үдеу. | | | | | |
| 2-дәріс. Материялық нүктенің және қатты дененің динамикасы Ньютон заңдары. Масса. Күш. Механикадағы күштердің түрлері. Гравитациялық күштер. Бүкіл әлемдік тартылыс заңы. Серпімділік күштері. Гук заңы. Үйкеліс күштері. Абсолют қатты дене туралы түсінігі. Қатты дененің инерция моменті және күш моменті. Қозғалмайтын оске қатысты қатты дененің айналымды қозғалыс динамикасының негізгі теңдеуі. Штейнер теоремасы. | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| 3-дәріс. Сақталуы заңдары. Сақталу заңдары кеңістік және уақыттың симметриялы екендігінің салдарлары. Материалдық жүйесі. Сыртқы және ішкі күштер. Массалар центрі. Механикалық жүйенің массалар центрі (инерция центрі) және оның қозғалыс заңы. Импульстің сақталу заңы – табиғаттың іргелі заңдарының бірі. Реактивті қозғалыс. Энергия- әртүрлі көріністегі формалы қозғалыстар мен өзара әсерлесудің әмбебап өлшемі. Күш жұмысы және оның қисық сызықты интеграл арқылы берілетін өрнегі. Қуат. Механикалық жүйенің кинетикалық энергиясы және оның жүйеге түсірілетін сыртқы және | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|--|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| ішкі күштерінің жұмысымен байланысы. Сыртқы күш өрісіндегі материалдық нүктенің потенциалдық энергиясы және оның материалдық нүктеге әсер ететін күшпен байланысы. Консервативті және емес күштер. Механикадағы энергияның сақталу заңы. Импульс моменті. Импульс моментінің сақталу заңы. Гироскопиялық эффект. | | | | | |
| 4-дәріс. Арнайы салыстырмалық теориясының элементтері. Эйнштейннің постулаттары Лоренц түрлендірілуі. Түрлендірілудің инварианттары. Жылдамдақтарды қосудың релятивистік заңы. Релятивистік динамика. Тұтас орталар механикасының элементтері. Тұтас орта түсінігі. Сұйықтар мен газдардың жалпы қасиеттері. Идеал және тұтқыр сұйық Бернуллі теңдеуі. Сұйықтардың ламинарлық және турбуленттілігі. Стокс өрнегі. Пуазель өрнегі. Серпімді кернеулер. Серпімді деформацияланған дененің энергиясы. | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| 5-дәріс. Тербелістер мен толқындар. Гармоникалық тербелістердің жалпы сипаттамалары. Серпендегі жүк тің тербелісі, математикалық және физикалық маятниктер. Тербелістерді қосу. Векторлық диаграмма. Еркін өшетін тербелістер. Өшу коэффициенті. Өшудің логарифмдік декременті. Синусоидалдық күштің әсерінен болатын еріксіз тербелістер. Еріксіз тербелістердің амплитудасы мен фазасы. Резонанс. Автотербелістер. Толқындық қозғалыстардың негізгі сипаттамалары. Толқын теңдеуі. Кума және тұрғын толқындар. Фазалық жылдамдық. Доплер эффектісі. Дыбыс. Ультра | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|---|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| дыбыс. | | | | | |
| <p>6-дәріс. Молекулярлық физика және термодинамика.</p> <p>Статистикалық физика және термодинамика. Молекула – кинетикалық теорияның негіздері. Молекула-кинетикалық көзқарас тұрғысынан газдың қысымы. Температураның молекула-кинетикалық теория тұрғысынан мағынасы. Идеал газ молекуларының орташа кинетикалық энергиясы. Термодинамикалық параметрлер. Тепе-теңдік күйлер мен процестер, оларды термодинамикалық диаграммаларда көрсету. Идеал газ заңдары. Идеал газ күйінің теңдеуі.</p> <p>Статистикалық таралу. Ықтималдық және флуктуация. Максвелл таралу. Бөлшектердің жылулық қозғалысының жылдамдығы. Сыртқы потенциалық өрістегі бөлшектер үшін Больцман таралуы. Еркіндік дәрежесі бойынша энергияның таралуы. Идеал газдың ішкі энергиясы. Идеал газдың жылу сыйымдылығының молекула-кинетикалық теориясы және оның шектелуі.</p> | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| <p>7-дәріс. Термодинамика негіздері. Термодинамиканың бірінші бастамасы. Изопрцесстер. Қайтымды және қайтымсыз жылулық процестер. Карно циклі және оның п.э.к.-і Карно теоремасы. Келтірілген жылу. Клаузиус теоремасы. Энтропия. Термодинамикалық потенциалдар. Термодинамиканың екінші бастамасы және оның физикалық мағынасы. Термодинамиканың екінші бастамасының статистикалық сипаттамасы. Энтропияның күй ықтималдығымен байланысы. СЫЗЫҚТЫ</p> | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|--|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| <p>емес жүйелерінің энтропиясы. Өзін-өзі ұйымдастыратын жүйелер. Тасымалдау құбылысы. Тасымалдау құбылысының жалпы сипаттамасы. Молекулалардың соқтығысуының орташа саны және еркін жүру жолының орташа ұзындығы. Релаксация уақыты. Термодинамикалық теп-тең емес күйлердегі тасымалдау құбылысы. Жылу өткізгіштік, ішкі үйкеліс (тұтқырлық), диффузия – тасымалдау құбылыстарының молекула-кинетикалық теориясы. Тасымалдау коэффициенттері.</p> <p>Нақты газдар. Молекула аралық өзара әсер күштері. Молекулалардың эффективті диаметрі Ван-дер-Ваальс изотермалары. Бірінші және екінші Тейт-Дальтон фазалық тепе-теңдік және фазалық алмасулар. Клайперон-Клаузиус теңдеуі. Кризистік нүкте. Метастабильді күйлер. Үштік нүкте.</p> | | | | | |
| <p>№8 дәріс. Электр Электростатика. Электр зарядтарының өзара әсерлері. Электр зарядтарының сақталу заңы. Электр өрісі. Электр өрісінің кернеулігі. Суперпозиция принципі. Электр диполі. Вектор ағыны. Гаусс теоремасы. Электр өрістерінің кернеуліктерінің есептеу үшін Гаусс теоремасын қолдану. Электростатикалық өрістің жұмысы. Электростатикалық өрістің циркуляциясы. Потенциал. Потенциалдың электростатикалық өріс кернеулігімен байланысы. Электростатикалық өрістегі өткізгіштер. Өткізгіштер және өткізгіш бетіне жақын жердегі электр өрісі. Өткізгіш – вакуум шекарасындағы шекаралық шарттар. Электр сыйым</p> | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|--|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| дылық. Конденсаторлар. Әр түрлі геометриялық пішіндегі конденсаторлардың сыйымдылығы. Электростатикалық өрістегі диэлектриктер. Поляризацияланған зарядтар. Диэлектриктердің түрлері. Заттардың диэлектірлік өтімділігі және оның температураға тәуелділігі. Электрлік ығысу. Екі диэлектриктің шекарасындағы шарттар. Электр зарядтарының өзара әсерлесу энергиясы. Заряталған конденсаторлардың және өткізгіштер жүйесінің энергиясы. Электростатикалық өріс энергиясы. Электрлік және өріс энергиясының көлемдік тығыздығы. | | | | | |
| <p>№9 дәріс. Тұрақты электр тоғы. Электр тоғының болу шарттары және оның жалпы сипаттамасы. Металдардың электрлік өткізгіштігінің классикалық электрондық теориясы. Ом және Джоуль-Ленц заңдарының дифференциалды түрі. Бөгде күштер. Гальваникалық элементі бар тізбектің бөлігі үшін жалпы Ом заңы. Кирхгоф ережелері. Газдар мен плазмадағы электр тоғы.</p> <p>Магнит өрісі. Магнит индукция векторы. Суперпозиция принципі. Био-Савар-Лаплас заңы. Қарапайым жүйелердің магнит өрісіндегі зарядталған бөлшектің қозғалысы. Лоренц күші. Холл эффектісі. Ампер заңы. Магнит өрісіндегі тоғы бар орам. Тоғы бар рамаға әсер етуші күш моменті. Магнит ағыны. Магнит өрісі үшін Гаусс теоремасы. Тоғы бар өткізгішті магнит өрісінде орын ауыстырғанда істелетін жұмыс.</p> <p>Заттағы магнит өрісі. Магнетиктер. Магнетиктердің түрлері.</p> | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|--|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| Диаманетиктер.Парамагнетиктер. Ферромагнетиктер. Магниттік гисте резис. Кюри температурасы. Екі ортаның шекарасындағы шекара лық шарттар. Заттағы магнит өрісі үшін толық ток заны. | | | | | |
| 10-дәріс. Электромагниттік индукция құбылысы. Электромагниттік индукцияның негізгі заңы. Ленц ережесі. Өзара және өздік индукция құбылысы. Ұзын соленоидтің индуктивтілігі. Өзара индукция коэффициенті.Токтың магнит энергиясы. Магниттік энергияның тығыздығы. Максвелл тендулері. Электромагниттік индукция құбылысына Фарадей және Максвелл түсінікте месі. Ығысу тоғы. Максвелл тендеулерінің жүйесі. Электрлік және магниттік өрістерінің салыстыр малылығы.Векторлық және скаляр лық потенциалдар. Толқындық тендеу.Электромагниттік қозудың таралу жылдамдығы. Электромагниттік тербелістер. Тербелмелі контур. Еркін және еріксіз электромагниттік тербеліс тер. Резонанс. Айнымалы электр тоғы. Айнымалы ток үшін Ом заны. Кернеулер мен тоқтардың резонансы. Динамикалық хаос. | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| №11 дәріс. Оптика. Электромагниттік өріс үшін толқындық тендеу. Электромагниттік толқынның қасиеттері. Энергия ағының тығыздығы.Умов-Пойтинг векторы. Дипольдің сәуле шығаруы. Сәулелік (геометриялық) оптиканың негізгі заңдары. Шағылу және сыну заңдары. Толық шағылу құбылысы. Оптикалық аспаптар. Фотометрия. | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|--|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| <p>Жарық толқындарының қасиеттері.Толқындық түйдек. Жарықтың топтық жылдамдығы. Жарық толқындарының интерференциясы. Уақыттық және кеңістік когеренттік. Интерферометрлер.</p> <p>Толқындық дифракциясы. Гюйгенс Френель принципі. Френельдің зоналық әдісі. Френель дифракциясы. Фраунгофер дифракциясы. Бір саңылаудағы және көп саңылаудағы дифракция. Спектрлік жіктелу. Голография.</p> <p>Заттағы электромагниттік толқындар.Заттағы жарықтың таралуы. Жарықтың дисперсиясы. Жарықтың жұтылуы. Жарықтың поляризациялануы. Поляризацияланған жарықты алу әдістері.</p> | | | | | |
| <p>№12дәріс. Кванттық физика Жылулық сәулелену. Абсолют қара дененің сәулеленуінің проблемалары. Кванттық гипотеза және Планк өрнегі. Фотондар. Жарық кванттарының энергиясы және импульсі.</p> <p>Кванттық теорияларының негізгі идеяларын тәжірибе жүзінде тұжырымдау. Фотондар. Франк және Герц тәжірибелері. Фотоэффект. Комптон эффектісі. Атомдардың сызықтық спектрлері. Бор постулаттары. Сәйкестік принципі.</p> | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| <p>№13дәріс. Жарықтың корпускулы-толқындық екіжақтылығы. Де Бройль гипотезасы. Бөлшектердің дифракциясы. Толқындық функция және оның статистикалық мағынасы. Микробөлшектердің толқындық қасиеттері және анықталмаушылық қатынасы.</p> <p>Шредингердің уақыттық және стационарлық теңдеуі. Бір өлшемді бұрышты шұңқырдағы</p> | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|---|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| <p>бөлшек. Бөлшектің потенциалдық тосқауыл арқылы өтуі.</p> <p>Кванттық теориядағы атом және молекула. Сутегі атомы үшін Шредингер теңдеуі. Сутегі ұқсас атомдар. Энергияның деңгейлер. Деңгейлердің ені. Кеністік квант тау. Күрделі атомдардағы электрондық деңгейлердің құрылымы. Паулипринципі. Сутегінің молекуласы. Ионды және коваленті байланыстар. Екі атомдық молекуланың электрондық термдері. Кванттық электрони қаның элементтері.</p> <p>Тосын және мәжбүр сәуле шығару. Лазерлер. Кіші өлшемді жүйелер физикасы-нанотехнологияның іргелі негізі</p> | | | | | |
| <p>№14 дәріс. Кванттық статистика қаның элементтері.</p> <p>13.1. Фазалық кеністік. Элементар ұяшық. Күйлердің тығыздығы. Нернст теоремасы және оның салдары. Бозе-Эйнштейн және Ферми-Дирактың кванттық статистикасы туралы түсінік. Квазибөлшектер. Олардың анықтамасы және түрлері. Конденсирленген күй. Құрылымдық кристаллографияның элементтері. Кристалдық құрылымы зерттеу әдістері. Кристалдық торларды жылу сыйымдылығы. Фонондық газ. Кристалдардың жылу өткізгішіндегі өлшемдік эффект. Металдардың электр өткізгіші. Тоқты тасымалдаушы квазибөлшектер. Кристалдағы энергетикалық зоналар. Ферми деңгейі. Ферми беті. Нанотехнологияның физикалық негіздері. Кіші өлшемді жүйелері. Кванттық нүкте, кванттық өткізгіш, кванттық шұңқыр. Металдар, диэлектриктер және шала өткізгіштердің зоналық теориясы. Кемтік өткіз</p> | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |

| Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы | Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ. | | | | |
|---|---|-------------|-------------|------|-----|
| | Дәріс Тер | Практикалық | Зертханалық | СӨДЖ | СӨЖ |
| гіштер түсінігі. Меншікті және қоспалы өкізгіштер. Асқын өткізгіштік құбылысы. ДЖозефсон эффектісі. Ферромагнетиктер қасиеттерінің кванттық түсінігі Эсерлермен алмасу.Кюри температурасы.Ферромагнетиктердің магниттелуі. | | | | | |
| № 15 дәріс. Атом ядросы және элементар бөлшектер. 15.1. Атом ядросының құрылысы. Ядролық күштер. Ядролық күштердің ауыспалы сипаты. Ядро моделі. Альфа-бета және гамма нұрландың тегі мен заңдылықтары және олардың затпен әсерлесуі. Ядролық реакциялар.Атом ядроларының радиоактивті ыдырауы. Ядролық бөлінудің реакциясы. Энергия көздерінің проблемасы. Элементтер бөлшектер. Лептондар, адрондар, кварктар. Күшті электромагниттік, әлсіз, гравитациялық өзара әсерлесулер. Қазіргі физиканың астрофизиканың негізгі проблемалары туралы түсінік. | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| Барлығы: | 30 | 15 | 15 | 60 | 60 |

Практикалық (семинарлық) сабақтардың тізімі.

- 1.Материалдық нүктенің кинематикасы. Материалдық нүктенің және қатты дененің динамикасы.
2. Қатты дененің динамикасы
3. Импульс сақталу заңы. Импульс моментінің сақталу заңы
4. Энергияның сақталу заңы.
5. Статистикалық таралу. Тасымалдау құбылысы.
6. Термодинамиканың негіздері
- 7.Электростатикалық өрістегі өткізгіштер мен диэлектриктер. Электрсізділік. Электр өрісінің энергиясы
8. Тұрақты электр тоғы.
- 9.Магнит және электр өрістерінде зарядталған бөлшектердің қозғалысы. Электромагниттік индукция. Максвелл теңдеулері (1)

10. Электромагниттік толқындар. Геометриялық оптика. Жарық интерференциясы. Жарық дифракциясы
11. Жарықтың поляризациясы. Бугер заңы және жарықтың жұтылуы.(1)
12. Сәуле шығарудың кванттық қасиеттері Жылулық сәуле шығару.(1)
13. Микробөлшектердің толқындық қасиеттері және анықсыздық қатынастары. Де-Бройль толқындардың дифракциясы
14. Қатты дененің жылулық, электрлік және магниттік қасиеттері.
15. Атом ядросы және элементар бөлшектер

Зертханалық сабақтардың тізімі.

1. 5-зертханалық жұмыс

Маховик дөңгелегінің инерция моментін анықтау

2. №18 Зертханалық жұмыс

Клеман-Дезорм әдісі бойынша жылу сыйымдалықтарының қатынасын анықтау

3. №39-зертханалық жұмыс

Уитстон көпірінің көмегімен өткізгіштің кедергісін анықтау. Өткізгіштің меншікті кедергісін өлшеу

4. №41-зертханалық жұмыс

Өздік индукция құбылысын оқып үйрену

5. №48-зертханалық жұмыс

Жердің магниттік өрісінің горизонталь құраушысын анықтау

6. №68-зертханалық жұмыс

Сәулелену спектрлерін зерттеу

7. №72-зертханалық жұмыс

Дифракциялық торлар көмегімен толқын ұзындығын анықтау

8. №102-зертханалық жұмыс

Жылулық сәулелену заңдарын зерттеу

Студенттердің оқытушымен өздік жұмысының тақырыптамалық жоспары

| ОСӨЖ тақырыбының атауы | Сабақтың мақсаты | Сабақтың өткізу түрі | Тапсырманың мазмұны | Ұсынылатын әдебиеттер |
|--|--|----------------------|--|-------------------------------------|
| 1. Кіріспе Механика. Кинематика. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Материалдық нүктенің қозғалысын кинематикалық түсіндіру. | [3, стр. 5-15] [4, бет. 30 – 54] |
| 2. Материялық нүктенің және қатты дененің динамикасы | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Ньютон заңдары. Механикадағы күштің түрлері. | [8, стр. 30 – 63] |
| 3. Сақталуы заңдары. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Түзу сызықты және өсті айналған қатты дененің күш моменті мен импульс моменті. | [4, бет. 73-95] |

| | | | | |
|---|--|---------|--|--------------------------------------|
| 4.Арнайы салыстырмалық теориясының элементтері. Тұтас орталар механика сың элементтері. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Салыстырмалылық теориясының постулаттары. Тасымалдау құбылысының жалпы сипаттамасы. | [4,бет. 268 – 271] |
| 5.Тербелістер мен толқындар. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Идеал газдың молекула-кинети калық теориясының негізгі теңдеуі. | [4,бет. 73-95] |
| 6.Молекулярлық физика және термодинамика. Статистикалық физика және термодинамика. Статистикалық таралу. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Жылу мөлшері. Адиабаталық және изобаралық процесстер. | [4,бет.. 96 – 107] |
| 7.Термодинамика негіздері.. Тасымалдау құбылысы. Нақты газдар. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Электр зарядының сақталу заңы. Остроградский-Гаусс теоремасы | [4,бет.137 – 150] |
| 8.Электр . Электростатика. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Электростатикалық өрістегі д Тізбектің біркелкі және әркелкі бөліктері үшін Ом заңы изэлектриктер. | [4,бет. 163 – 187] |
| 9.Тұрақты электр тоғы. Магнит өрісі.Магнит индукция векторы. Заттағы магнит өрісі. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | .Магнит өрісіндегі зарядталған бөлшектің қозғалысы. | [4,бет. 187 – 205] |
| 10.Электромагниттік индукция құбылысы. Максвелл тендулері. Электромагниттік тербелістер. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Электромагниттік тербелістері және олардың сипаттамалары. | [4,бет. 235 – 241] |
| 11.Оптика.Электромагниттік өріс үшін толқындық теңдеу.Сәулелік (геометриялық) оптика ның негізгі заңдары. Жарық толқындарының қасиеттері.Толқындық дифракциясы. Заттағы электромагниттік толқындар. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Шағылу және сыну заңдары. | [8] бет. 233 – 236, 4,бет. 244 – 249 |
| 12.Кванттық физика Жылулық сәулелену. Кванттық теорияларыдың негізгі идеяларын тәжірибе жүзінде тұжырымдау. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Жарық интерференциясы.Жарық толқындарының когеренттілігі және монохроматтылығы | 4,бет. 254 – 260, 4,бет..266 – 269, |
| 13.Жарықтың корпускулярлық-толқындық екіжақтылығы. Шредингердің уақыттық | Берілген тақырып бойынша білімді | Жазбаша | Жылулық сәулешығару. Абсолют қара дене. Кирхгоф, | 4,бет. 283 – 289 |

| | | | | |
|---|--|---------|--|----------------------------------|
| және стационарлық теңдеуі. Кванттық теория-дағы атом және молекула. Кванттық электрони қаның элементтері. | тереңдету | | Стефан-Больцман, Вин заңдары. Де Бройль гипотезасы. Электрондар дифракциясы. | |
| 14. Кванттық статистика қаның элементтері. Конденсирленген күй. г | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Сутегі атомы үшін Шредингер теңдеуі. Сутекті атомдар. Паули принципі. Кристалдық торлардың жылу сыйымдылығы. Фонондық газ. | 4 бет. 328–333 4 бет. 340–341 |
| 15. Атом ядросы және элементар бөлшектер. Элементтер бөлшектер. | Берілген тақырып бойынша білімді тереңдету | Жазбаша | Атом ядросының құрылысы және сипаттамалары. Масса қаулығы және байланыс энергиясы. Ядролық күштер. | 4 бет. 348 - 353 |

Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

| Бақылау түрі | Тапсырманың мақсаттары мен мазмұны | Ұсынылатын әдебиеттер | Орындау ұзақтығы | Бақылау түрі | Тапсыру мерзімі | Балдар |
|--|---|---|---------------------|--------------|-----------------|--------|
| Практикалық есептерін шығару | «Механика», «Молекулалық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [2],[3], [7], дәрістер конспектсі | 2 байланыс сағаттар | Ағымдағы | 1-4 апта | 5 |
| Зертханалық жұмыстарды істеу және қорғау Кіріспе, №8 | «Механика», «Молекулалық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [1], [2], [3], [4], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағымдағы | 2,5 апта | 5 |
| Практикалық есептерін шығару | «Механика», «Молекулалық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [2],[3], [7], дәрістер конспектсі | 2 байланыс сағаттар | Ағымдағы | 5-7 апта | 5 |
| СӨЖ тапсырмасын орындау | «Механика», «Молекулалық физика» тақырып бойынша теория мәліметті нығайту | [3], [4], [9], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағымдағы | 1-6 апталар | 5 |

| | | | | | | |
|--|--|---|---------------------|-----------------|------------------|----|
| Зертхана лық жұмыстарды істеу және қорғау №18,39 | «Электростатика», «Электр тоқ», бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [3], [5], [7], [9], [10], [15], [18], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағымдағы | 6,7 апталар | 5 |
| № 1 Аттестациялық модуль | «Механика». «Молекулалық физика және термодинамика», «Электростатика», «Электр тоқ», бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [4], [9], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 1 сағат | Аралық | 7 апта | 5 |
| Практикалық есептерін шығару | «Магнетизм», «Оптика», «Кванттық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [2],[3], [7], дәрістер конспектісі | 2 байланыс сағаттар | Ағымдағы | 8-11 апта | 5 |
| Зертхана лық жұмыстарды істеу және қорғау №41, 48 | «Магнетизм», «Оптика», «Кванттық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [6], [4], [8], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағымдағы | 9,11 апталар | 5 |
| Практикалық есептерін шығару | «Кванттық электроника», «Конденсирленген күй» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу Атом ядросы | [142-162 бет] [3, бет.. 193-201 бет], лекциялар конспектісі | 2 байланыс сағаттар | Ағымдағы | 12-13 | 5 |
| СОӨЖ бойынша есеп шығару | «Магнетизм», «Оптика», «Кванттық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [3], [5], [8], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағымдағы | 7-15 апталар | 5 |
| Зертхана лық жұмыстарды істеу және қорғау №72,68, 102, | «Магнетизм», «Оптика», «Кванттық физика», «Атом ядросы» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [6], [4], [8], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағымдағы | 13,14 апталар | 5 |
| № 2 Аттестациялық модуль | «Магнетизм» және «Оптика», «Кванттық физика», «Атом ядросы» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [3], [7], [9], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 1 сағат | Аралық | 14 апта | 5 |
| Емтихан тапсыру | Пән материал-дарының меңгерілу деңгейін тексеру | Негізгі және қосымша әдебиет тізімі | 2 сағат | Жазба шаемтихан | 15 аптадан кейін | 40 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|
| бойынша) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Емтихан | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40 |
| Барлығы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 |

Саясаты және процедуралары

«Физика» пәнін зерделеу кезінде келесі ережелерді сақтауды сұраймын:

1. Сабаққа кешікпеу.
2. Сабақты себепсіз босатпау, ауырған жағдайда – анықтаманы, басқа жағдайларда түсіндірме хатты ұсынуды сұраймын.
3. Оқу процесіне белсене қатысу.
4. Курстастастармен және оқытушылармен шыдамды, ашық, қалтықсыз және тілектес болу.

Оқу-әдістемелік қамтамасыз етілушілік

| Автордың аты-жөні | Оқу-әдістемелік әдебиеттердің атауы | Баспасы, Шыққан жылы | Даналар саны | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------|-----------|
| | | | Кітапханада | Кафедрада |
| Неізгі әдебиттер | | | | |
| Савельев И.В. | Жалпы физика курсы I – II том | Мектеп, 1988 г. | 18 | 8 |
| Савельев И.В. | Физика курсы-III том | Қарағанды - 2012, | 120 | 1 |
| Волькенштейн В.С. | Жалпы физика курсының есептері | Москва, 1990 г. | 150 | 15 |
| Ахметов А. Қ. | Физика | Алматы, 2000 | 50 | 3 |
| Ақылбаев Ж. С. Ермағанбетов Қ.Т. | Электр және магнетизм | Қарағанды 2003 | 50 | |
| Милантьев В.П. | Атомная физика. | Москва, 1999 г. | 45 | 8 |
| Телеснин Р.В. | Молекулярная физика. | Москва, 1980 г. | 46 | 6 |
| Лозовский В.Н. | Курс физики в 2-х томах. | С.-П., 2001 г. | 53 | 6 |
| Матвеев А.Н. | Электричество и магнетизм. | Москва, 1983 г. | 65 | 10 |
| Трофимова Т.И. | Сб. задач по общей физике. | Москва, 2001 г. | 143 | 8 |
| Иродов И.Е. – | Задачи по общей физике. М. | Москва, 1999 г. | 153 | 7 |
| Савельев И.В. | Курс общей физики в 5 томах. | Москва, 2001 г | 120 | 10 |
| Трофимова Т.Н. | Курс физики. | Москва, 2001 г | 210 | 12 |

| | | | | |
|--|---|-----------------|-----|----|
| Білім және тестілеудің мемлекеттік стандартының ұлттық орталығы. | Әр пән бойынша жоғарғы оқу орындарының студенттеріне арналған мемлекеттік аралық бақылау тестілерінің жиынтығы. | Астана, 2005 г. | 105 | 22 |
| Қосымша әдебиеттер | | | | |
| Әбдіғаппаров Қ., Ақылбаев А. Қ. | Физика | Алматы, 1995 | 10 | |
| Жылқыбаева М. | Жалпы физика курсының есептері | Алматы, 1992 | 5 | |
| Абдулаев Ж. | Физика курсы | Алматы, 1994 | 20 | 5 |
| Салькеева А.К., Копбалина Қ.Б. - | Молекулалық физика және термодинамика | Қарағанды-2010 | 100 | 10 |

Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

| Бақылау түрі | Тапсырманың мақсаттары мен мазмұны | Ұсынылатын әдебиеттер | Орындау ұзақтығы | Бақылау түрі | Тапсыру Мерзімі |
|--|--|---|---------------------|--------------|-----------------|
| Практикалық есептерін шығару | «Механика», «Молекулярлық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [2],[3], [7], дәрістер конспектісі | 2 байланыс сағаттар | Ағым дағы | 1-4 апта |
| Зертханалық жұмыстарды істеу және қорғау Кіріспе, №8 | «Механика», «Молекулярлық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [1], [2], [3], [4], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағым дағы | 2,5 апта |
| Практикалық есептерін шығару | «Механика», «Молекулярлық физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [2],[3], [7], дәрістер конспектісі | 2 байланыс сағаттар | Ағым дағы | 5-7 апта |
| СОӨЖ тапсырмасын орындау | «Механика», «Молекулярлық физика» тақырып бойынша теория мәліметті нығайту | [3], [4], [9], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағым дағы | 1-6 апталар |
| Зертханалық жұмыстарды істеу және қорғау №18,39 | «Электростатика», «Электр ток», бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [3], [5], [7], [9], [10], [15], [18], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағым дағы | 6,7 апталар |
| № 1 Аттестациялық модуль | «Механика», «Молекулярлық физика және термодинамика», «Электростатика», «Электр ток», бөлімі | [4], [9], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 1 сағат | Аралық | 7 апта |

| | | | | | |
|--|---|---|---------------------|------------------|-----------------|
| | бойынша тереңдетіп оқу | | | | |
| Практикалық есептерін шығару | «Магнетизм», «Оптика», «Кванттік физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [2],[3], [7], дәрістер конспектісі | 2 байланыс сағаттар | Ағым дағы | 8-11 апта |
| Зертхана лық жұмыстарды істеу және қорғау №41, 48 | «Магнетизм», «Оптика», «Кванттік физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [6], [4], [8], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағым дағы | 9,11 апталар |
| Практикалық есептерін шығару | «Кванттық электроника», «Конденсир ленген күй» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу Атом ядросы | [142-162 бет] [3, бет.. 193-201 бет], лекциялар конспектісі | 2 байланыс сағаттар | Ағым дағы | 12-13 |
| СООЖ бойынша есеп шығару | «Магнетизм», «Оптика», «Кванттік физика» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [3], [5], [8], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағым дағы | 7-15 апталар |
| Зертхана лық жұмыстарды істеу және қорғау №72,68, 102, | «Магнетизм», «Оптика», «Кванттік физика», «Атом ядросы» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [6], [4], [8], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 2 сағат | Ағым дағы | 13,14 апталар |
| № 2 Аттестациялық модуль | «Магнетизм» және «Оптика», «Кванттік физика», «Атом ядросы» бөлімі бойынша тереңдетіп оқу | [3], [7], [9], [10], [12], [13], [20], [21], дәрісті конспектілер | 1 сағат | Арал ық | 14 апта |
| Емтихан тапсыру | Пән материал-дарының меңгерілу деңгейін тексеру | Негізгі және қосымша әдебиет тізімі | 2 сағат | Жазб аша емтихан | 15 аптадан кеін |

Өзін өзі бақылауға арналған сұрақтар

2 семестр. 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 теңдеуін 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 теңдеуін 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 айрмашылық 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.
29. Қозғалмайтын нүктеге қатысты күш моменті деп нені айтады? Күш моментінің векторы қалай бағытталған? Өлшем бірлігі.
30. Күш иіні деп нені айтады?
31. Қозғалмайтын оське қатысты күш моменті деп нені айтады?
32. Қос күш деп нені айтады? Қос күштің моменті неге тең?
33. Қозғалмайтын нүктеге байланысты бөлшектің импульс моменті деп нені айтады? Импульс моментінің векторы қалай бағытталған?
34. Қозғалмайтын оське қатысты импульс моменті деп нені айтады?
35. Дененің инерция моменті деп нені айтады? Неге ол байланысты?
36. Айналу осьне қатысты материалдық нүктенің инерция моменті.
37. Айналу осьне қатысты дененің инерция моменті.
38. Штейнер теоремасы.
39. Айналмалы қозғалыс динамикасының негізгі теңдеуі.
40. Айналмалы қозғалыс кезінде жұмыс неге тең?
41. Айналыстағы дененің кинетикалық энергиясы.
42. Ілгерлемелі және айналмалы қозғалыстардың арасындардағы ұқсастығы.

43. Импульстің сақталу заңы. Кеністіктің және уақыттың қандай қасиетімен импульстің сақталу заңы байланысты.
44. Жабық жүйенің масса центрі қалай қозғалады?
45. Импульс моментінің сақталу заңы. Кеністіктің және уақыттың қандай қасиетімен импульс моментінің сақталу заңы байланысты?
46. Механикалық энергияның сақталу заңы. Кеністіктің және уақыттың қандай қасиетімен механикалық энергияның сақталу заңы байланысты?
47. Инерциалды емес деп қандай жүйелерді айтады?
48. Инерция күштері деген не?
49. 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 импульсі 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 сызығы және ағын түтігі деп нені айтады?
19. Бернулли тендеуі.
20. Ламинарлық және турбуленттік ағыстардың айырмашылығы.
21. Рейнольдс 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 теңдеу.
17. Сыртқы потенциалдық өрістегі бөлшектер үшін Больцманнның таралу заңы.
18. Тасымалдау кубылыстарының жалпы сипатамасы.
19. Диффузия теңдеуі.
20. Тұтқырлық теңдеуі.
21. Жылу өткізгіштік теңдеуі.
22. Диффузия коэффициентінің физикалық мағынасы және кинетикалық теория бойынша оның теңдеуі.
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 сыйымдылығының 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 кубылыстар жатады?
27. Екінші текті фазалық ауысуларға қандай кубылыстар 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 заңының тұжырымданыз.
3. Қандай электр зарядын нүктелік деп сануға 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 бағытталадынын суреттеп көрсетіңіз.
8. Өрістердің суперпозиция принципінің тұжырымданыз.
9. Электр өрісінің күш сызықтары деп нені айтады? Нүктелік зарядтың күш сызықтарының сызыныз.
10. Жабық бет арқылы өтетін кернеулік веторының 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 нүктеден 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 беттерінің сызыныз.
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?

Тұрақты ток.

1. Электр ток деп нені айтады? Электр тоғы болу үшін негізгі шарттарды айтыңыз.
2. Тізбектегі тұрақты электр тоқты сақтауға электр өріснің мүмкіншілігі неге жоқ?
3. Ток күші деп нені айтады?
4. Ток 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 параллель 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.

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 бағытас?
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) гиромагниттік 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 W 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? $q=q_0 \cdot e^{-R/2L} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$
59. Резонанс дегеніміз не?
60. Айнымалы ток тізбегіне тікелей жалғанған сиымдылық 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: $S(y,z)=2A \cos 2\pi y/\lambda \cdot \sin 2\pi/T \cdot z$. Тербеліс амплитудасы ең аз болатын ортаның нүктелері үшін шартты жазындар.
65. Тұрғын толқынның шоғыры, түйіні дегеніміз не?
66. Толқындық теңдеу.

3 семестр

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 табакшаға 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 анизатропты 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?
 1. Жарық толқындары неге электромагниттік деп аталады?
 2. Неге екі табиғи жарық кездесіп беттескенде интерференция болмайды?
 3. Жұқа пленкадан өткен және шағылған сәулелердің интерференцияларын бақылаған кезде олардың максимумы мен минимумының орнының неліктен ауысып көрінетінін түсіндір.
 4. Неге көбелектің қанаттарының түсі құбылып тұрады?
 5. 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?
 6. Неге компьютер дискілері жарық түскенде түрлі - түсті сәулелер құбылады?

Дифракция

1. Гюйгенс-Френель принципінің тұжырымын жазыңыз.
2. Гюйгенс принципінің көмегімен жарықтың жолындағы бөгетің 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.

Атом ядросы физикасының элементтері

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

Кванттық оптика

1. Энергиялық шарқырау дегеніміз не?

2. Энергиялық шарқыраудың спектрлік тығыздығы дегеніміз не?
3. Жұту коэффициенті дегеніміз не?
4. Шағылу коэффициенті дегеніміз не?
5. Жылу шығарудың Кирхгоф заңы
6. Кирхгофтың универсал (эмбебап) функциясының физикалық мәні
7. Абсолют кара дене дегеніміз не ?
8. Стефан- Больцман заңы
9. Виннің ығысу заңы
10. 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
11. Рэлей- Джинс заңы
12. Сыртқы фотоэффект дегеніміз не?
13. Ішкі фотоэффект дегеніміз не?
14. Фотоэффект үшін Эйнштейн теңдеуі
15. Фотоэффектінің вольтамперлік сипаттамасын сыз. Суреттен қанығу тоғын және бөгеуші потенциал айырымын (кернеуді) көрсет
16. Фотоэффектің қызыл шегі дегеніміз не?
17. Фотоэлектронның кинетикалық энергиясы мен бөгеуші кернеу арасындағы байланысты тап
18. Сыртқы фототәффектерде қанығу тогы неге тәуелді ?
19. Фотоэлектронның кинетикалық энергиясының түскен жарық жиілігіне тәуелділігінің графигін сыз
20. Фотон массасының формуласын жаз
21. Фотон энергиясының формуласын жаз
22. Фотон импульсінің формуласын жаз
23. Комптон эффектісінің мәні неде?
24. Комптондық шашыраудың қандай бұрышына түскен сәуленің ең үлкен толқын ұзындығының өзгерісі сәйкес келеді?
25. Комптондық шашыраудың қандай бұрышына түскен сәуленің ең кіші толқын ұзындығының өзгерісі сәйкес келеді?
26. Еркін электрондардың комптондық шашырауы кезіндегі сәуле шығарудың толқын ұзындығының ең үлкен өзгерісін көрсететін өрнекті жаз
27. Жарық қысымының формуласын жаз
28. Сәулелену дегеніміз не?

31.03.2004 ж. берілген № 50 Мем. баспа лиц.

Басуға қол қойылды

Есептік баспа табағы ш.б.п. Таралымы

Тапсырыс Бағасы келісімді

Пішімі 60 x 90/16

дана

Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің баспасы,
100027, Қарағанды, Бейбітшілік бульвары, 56