**Розділ 1. Вступ. Введення в курс фізики**

Основні властивості простору: однорідність, ізотропність, безперервність, евклідовість, тривимірність. Мікросвіт, макросвіт і мегасвіт. Основні властивості часу: одномірність, безперервність, односпрямованість. Таблиця часу. Найбільш поширені математичні операції. Вектори. Оператори. Історія фізики. Питання, які постають перед сучасною фізикою.

**Розділ 2. Механіка**

Основні поняття механіки. Радіус-вектор. Переміщення. Траєкторія. Пройдений шлях. Миттєва швидкість. Прискорення. Вектор швидкості. Елементи кінематики обертового руху. Інерціальні системи відліку. Перший закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Маса тіла. Сила. Другий закон Ньютона. Види взаємодій та сили в механіці. Вага тіла. Дія моменту сил на тверде тіло. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент інерції твердого тіла. Теорема Штейнера. Вільні осі. Поняття про гіроскоп. Сили інерції. Неінерційні системи відліку, що рухаються прямолінійно й поступально. Перетворення Галілея. Механічний принцип відносності. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Поняття одночасності. Відносність довжин і проміжків часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Елементи релятивістської динаміки. Взаємозв’язок маси і енергії. Дефект маси. Імпульс. Центр мас системи матеріальних точок. Повний імпульс системи матеріальних точок. Теорема про рух центра мас механічної системи. Закон збереження імпульсу. Момент імпульсу. Основне рівняння динаміки обертального руху навколо нерухомої точки. Механічна робота. Потужність. Консервативні сили. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії. Потенціальна яма. Умови рівноваги механічної системи.

**Розділ 3. Молекулярна фізика**

Статичний та термодинамічний метод. Маса і розмір молекул. Дослідні закони ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії Фізичний зміст термодинамічної температури. Середня енергія теплового руху молекул. Зіткнення молекул і теплова рівновага. Поняття про функцію розподілу за швидкостями. Розподіл Максвела за напрямками швидкостей. Розподіл молекул за величиною швидкості й за кінетичною енергією. Барометрична формула. Розподіл Больцмана. Сили і потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса і їх аналіз. Внутрішня енергія реального газу. Ефект Джоуля-Томсона.

**Розділ 4. Термодинаміка**

Внутрішня енергія. Кількість тепла. Робота, що виконується тілом при зміні об’єму. Перший початок термодинаміки. Кругові процеси. Теплові двигуни. Холодильний коефіцієнт. Цикл Карно. Ентропія. Другий початок термодинаміки. Оборотні й необоротні процеси. Статистичний зміст ентропії. Мікростан. Статистична вага. Політропний процес. Фаза, агрегатні стани, фазові переходи. Випаровування, сублімація, конденсація, плавлення і кристалізація. Діаграма стану і її аналіз. Властивості рідин. Поверхневий натяг. Змочування. Капілярні явища. Тверді тіла. Кристалічні й аморфні тіла. Типи кристалічних твердих тіл. Дефекти в кристалах. Пружні властивості твердих тіл. Пластичні деформації.

**Розділ 5. Коливання і хвилі.**

Гармонічні коливання. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Перетворення енергії при вільних гармонічних коливаннях. Фізичний маятник. Додавання двох однаково спрямованих коливань. Биття. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Модуляція коливань. Згасаючі механічні коливання. Змушені механічні коливання. Автоколивання. Параметричний резонанс. Рівняння плоскої хвилі. Рівняння сферичної хвилі. Фазова швидкість. Принцип суперпозиції. Групова швидкість. Енергія хвилі. Стоячі хвилі. Хвильове рівняння. Природі звукової хвилі. Поширення звуку в газах. Поширення звуку в рідинах. Інфразвукові та ультразвукові коливання. Основи акустики. Поріг больового відчуття. Ефект Доплера в акустиці. Звуковий тиск.

**Розділ 6. Електрика.**

Атомістичність заряду. Елементарний заряд. Закон збереження заряду. Напруженість електростатичного поля. Принцип суперпозиції полів. Силові лінії. Потік вектора напруженості. Поверхнева густина заряду. Теорема Гауса. Робота сили електростатичного поля при переміщенні заряду. Потенційний характер сил поля. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал. Зв'язок між напруженістю й потенціалом. Градієнт потенціалу. Еквіпотенціальні поверхні. Провідники й діелектрики. Полярні й неполярні молекули. Іонні кристали. Вільні й зв’язані заряди. Поляризація. Напруженість поля в діелектрику. Теорема Гауса для електростатичного поля в діелектрику. Розподіл заряду в провіднику. Електроємність провідників. Конденсатори. Енергія електричного поля. Електричне коло та його елементи. Структура електричного кола. Перетворення лінійних пасивних електричних кіл. Закони Кірхгофа. Узагальнений закон Ома. Баланс потужності. Елементи зонної теорії твердого тіла. Основні висновки зонної теорії кристалів. Напівпровідники та їх електричні властивості. Електрична провідність власних напівпровідників. Провідність домішкових напівпровідників. Контактні явища в напівпровідниках. Властивості р-n переходу. Електричний струм в електролітах. Перший закон Фарадея. Другий закон Фарадея. Електропровідність газів. Основні види газового розряду. Плазма. Електричний струм у вакуумі. Робота виходу електронів із металів. Явище термоелектронної емісії. Формула Річардсона-Дешмана.

**Розділ 7. Електромагнітні явища.**

Магнітне поле. Дослід Ерстеда. Закон Ампера. Напрям і модуль вектора магнітної індукції. Принцип суперпозиції. Сила Лоренца. Рух зарядженої частинки в однорідному магнітному полі. Закон Біо-Савара-Лапласа. Індукція магнітного поля, яке створене відрізком зі струмом. Індукція нескінченно довгого прямого провідника зі струмом. Індукція на осі колового струму. Взаємодія двох нескінченно довгих паралельних провідників. Сила, що діє на контур зі струмом в однорідному магнітному полі. Момент сил, що діють на контур зі струмом у магнітному полі. Вимірювання індукції магнітного поля за допомогою контуру зі струмом. Робота при переміщенні контуру зі струмом у магнітному полі. Теорема Гауса для магнітного поля у вакуумі. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Магнітне поле тороїда. Магнітне поле нескінченного соленоїда. Досліди Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Електрорушійна сила індукції (механізм виникнення) у рухомих і нерухомих контурах. Максвелівське трактування закону електромагнітної індукції. Явище самоіндукції. Індуктивність. Індуктивність довгого соленоїда. ЕРС самоіндукції. Явище взаємної індукції. Взаємна індуктивність. Енергія магнітного поля. Енергія соленоїда. Струм під час замикання та розмикання електричного кола. Вихрове електричне поле. Інтегральна й диференціальна форма закону електромагнітної індукції. Струм зміщення Максвела. Система фундаментальних рівнянь Максвела в інтегральній і диференціальній формі. Електричний коливальний контур. Частота коливань. Додавання двох гармонічних коливань одного напрямку й частоти. Биття. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу. Диференційне рівняння загасаючих коливань. Логарифмічний декримент згасання. Диференційне рівняння вимушених коливань. Резонанс напруги. Резонанс струму. Закон Ома для змінних струмів. Імпеданс. Ємнісний та індуктивний опори. Напруженість електричних і магнітних полів у лінійно поляризованій електромагнітній хвилі. Вектор Пойтінга. Випромінювання диполя. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль.

**Розділ 8. Оптика. Квантова й атомна фізика.**

Інтерференція монохроматичного світла від двох джерел. Умови інтерференційного мінімуму й максимуму. Дослід Юнга. Ширина інтерференційних смуг. Дзеркало Френеля. Інтерференція світла при відбитті від тонких плівок. Кільця Ньютона. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Амплітуда коливань світлової хвилі від точкового ізотропного джерела. Дифракція Фраунгофера на щілині, на круглому диску. Закон Вульфа-Брега. Рентгенівська спектроскопія. Закон Малюса. Проходження світла через поляризатор. Явище подвійної двопроменезаломлюваності. Поширення світла в речовині. Теплове випромінювання. Універсальна функція Кірхгофа. Формула Редея-Джинса. Формула Планка. Гальмівне рентгенівське випромінювання. Формула Енштейна для фотоефекта. Ефект Комптона.

Хвилі де Бройля. Псі-функція та її фізичний зміст. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Рівняння Шредінгера. Елементарні задачі квантової механіки. Квантиовий гармонічний осциляторю. Тунельний ефект. Атомні спектри. Досліди Резерфорда. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Теорія атома за Бором. Узагальнене рівняння Шредінгера. Квантування енергії. Вироджені стани електрона та кратність їхнього виродження. Електронні хмари. Електронні орбіта лі. Спін електрона. Досліди Штерна і Галахера. Склад і характеристики атомного ядра. Ізотопи, ізобари, ізотони, ізомери. Дефект маси й енергія зв’язку. Краплинна й оболонкова моделі ядра. Ядерні сили. Закон радіоактивного розпаду. Середній час життя, період напіврозпаду, активність радіоактивної речовини. Теорія Гамова-Генрі-Кондона. Бета розпад. Теорія Фермі. Слабка взаємодія. Види взаємодій і класи елементарних частинок.