

Програма з курсу загальної фізики 2005-2006 рр.
1 семестр
Тема 1. Механіка

- Л1. Кінематика матеріальної точки (МТ) та твердого тіла (ТТ). Координатний та радіус-векторний запис положення тіла у просторі. Кінематичні ха-ки поступального руху МТ та ТТ. Кінематичні ха-ки обертального руху МТ та ТТ. Зв'язок між поступальними та обертальними ха-ми.
- Л2. Динаміка МТ та ТТ Динамічні ха-ки поступального руху. Закони Н'ютона. Види сил. Динамічні ха-ки обертального руху. Основний закон обертального руху.
- Л3. Робота сили, потужність, механічна енергія тіл та її види. Закони збереження та їх використання (енергії, імпульсу та моменту імпульсу).
- ЛПЗ-1. Дослідження зв'язків між кінематичними та динамічними ха-ми поступального та обертального руху тіл.
- ЛПЗ-2. Дослідження зв'язків між енергетичними ха-ми в механіці. Використання законів збереження для вирішення практичних задач.

Тема 2. Основи молекулярно кінетичної теорії (МКТ) та термодинаміки

- Л4. Основні закони МКТ. Ідеальний газ та рівняння його стану. Термодинамічні параметри системи газу. Основні рівняння МКТ. Розподіл молекул за швидкостями та енергіями. Барометрична формула.
- Л5. Основні поняття термодинаміки (внутрішня енергія, робота та теплота) Теплоємність. Перший початок термодинаміки. Ізопроцеси.
- Л6. Рівноважні та нерівноважні процеси. Теплові двигуни та їх ККД. Цикл Карно. Другий початок термодинаміки. Ентропія.
- ЛПЗ-3. Дослідження зв'язків між параметрами ідеального газу. Використання основних газових законів.
- ЛПЗ-4. Використання законів термодинаміки для вирішення практичних задач.

Тема 3. Електрика.

- Л7. Електричні заряди і поля, їх ха-ки та закони. Напруженість, потенціал та індукція електричного поля і зв'язок між ними. Потік вектора напруженості та індукції електричного поля. Теорема Гауса.
- Л8. Діелектрики в електричному полі. Полярні і неполярні діелектрики. Діелектричні ха-ки речовин та зв'язок між ними. Провідники в електричному полі Електроємність і конденсатори. Енергія електричних зарядів та полів.
- ЛПЗ-5. Дослідження зв'язків між зарядами і ха-ми електричного поля у вакуумі.
- ЛПЗ-6. Дослідження зв'язків між зарядами і ха-ми електричного поля в речовині.

Програма з курсу загальної фізики
1 семестр
Розділ 1. Механіка

Тема 1.1 Кінематика

Кінематика матеріальної точки та твердого тіла. Кінематичні характеристики поступального руху матеріальної точки (МТ) та абсолютно твердого тіла (АТТ). Координатний та радіус-векторний запис положення тіла. Кінематичні ха-ки обертального руху МТ та АТТ. Взаємозв'язок між поступальними та обертальними кінематичними ха-ми.

Тема 1.2 Динаміка

Динаміка МТ та АТТ. Динамічні ха-ки поступального руху МТ. Закони Н'ютона. Види сил (гравітація, тертя, сили пружності, сили опору). Динамічні ха-ки обертального руху МТ та АТТ. Основне рівняння динаміки обертального руху. Моменти інерції тіл правильної форми

Тема 1.3 Закони збереження Робота сили, потужність, енергія.
Види енергії матеріальної точки та механічної системи. Закони збереження в механіці. Пояснення реактивної сили.

Розділ 2. Основи молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) та термодинаміки

Тема 2.1 Елементи молекулярно-кінетичної теорії

Основні закони МКТ. Поняття ідеального газу та його рівняння стану. Термодинамічні параметри. Основне рівняння МКТ. Внутрішня енергія ідеального газу. Ступені свободи молекул. Елементи теорії ймовірності. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла) та його особливості. Барометрична формула і розподіл Больцмана.

Тема 2.2 Елементи термодинаміки.

Основні поняття термодинаміки. Внутрішня енергія, робота та теплота. Теплоємність. Перший початок термодинаміки. Ізопроееси. Рівноважні та нерівноважні проееси. Теплові двигуни та їх ККД. Цикл Карно. другий початок термодинаміки. Поняття про ентропію.

Розділ 3. Електростатика

Тема 3.1 Ха-ки електростатичного поля.

Електричні заряди і поля, їх ха-ки та закони. Напруженість, потенціал та індукція електричного поля. Зв'язок між ха-ми електричних полів. Принцип суперпозиції. Електричне поле диполя. Потік вектора напруженості та індукції електричного поля Теорема Гауса.

Тема 3.2. Діелектрики та провідники.

Діелектрики в електричному полі. Полярні і неполярні діелектрики. Діелектричні ха-ки речовин та зв'язок між ними. Провідники в електричному полі. Розподіл надлишкових зарядів в провідниках. Електроємність.

суперпозиції. Електричне поле диполя. Потік вектора напруженості та індукції електричного поля Теорема Гауса.

Тема 3.2. Діелектрики та провідники.

Діелектрики в електричному полі. Полярні і неполярні діелектрики. Діелектричні ха-ки речовин та зв'язок між ними. Провідники в електричному полі. Розподіл надлишкових зарядів в провідниках. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричних зарядів та електричного поля.

11 семестр

Розділ 4. Електричний струм

Тема 4.1 Ха-ки та закони електричного струму.

Електричний струм та його ха-ки. Закони електричного струму, закони Ома, правила Кірхгофа. Сторонні сили в електричному контурі. Електрорушійна сила. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Використання законів електричного струму для вирішення практичних задач.

Розділ 5. Електромагнетизм

Тема 5.1. Ха-ки та закони магнітних полів.

Магнітне поле та його ха-ки. Елемент струму. Закони Ампера, Біо-Савара-Лапласа та повного струму. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Рухомі заряди в магнітному полі. Сила та формула Лоренца. Рух зарядів в схрещених електричному та магнітному полях. Ефект Холла та його використання.

Тема 5.2. Магнітна індукція. Формули Максвелла.

Потік вектора магнітної індукції. Теорема Гауса для магнітного поля. Робота по перенесенню провідника зі струмом у магнітному полі. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея, правило Ленца. Самоіндукція та індуктивність Енергія магнітного поля. Струм в контурі при його замиканні і розмиканні. Електромагнітне поле. Вихрове електричне поле, струми зміщення. Одержання формул Максвелла. Диференціальні формули Максвелла.

Розділ 6. Коливання

Тема 6.1 Механічні коливання .

Види коливань та ха-ки коливального процесу. Диференціальне рівняння власних механічних гармонічних коливань. Перетворення енергії при механічних коливаннях. Ідеальні та згасаючі механічні коливання. Ха-ки згасання. Накладання двох гармонічних коливань одного та ортогональних напрямків.

Тема 6.2 Електричні коливання. Вимушені коливання.

Ідеальні та згасаючі електричні коливання та їх диференціальні рівняння. Вимушені коливання та їх диференціальне рівняння. Залежність амплітуди коливань від частоти зовнішніх зусиль. Явище резонансу.

Розділ 7. Хвилі

Тема 7.1 Пружні хвилі.

Хвильові процеси. Види хвиль. Рівняння хвилі та її параметри.

Тема 7.2 Електромагнітні хвилі. Енергія хвиль

Електромагнітні (ЕМ) хвилі та їх параметри. Особливості електромагнітних хвиль. Поширення електромагнітного поля у вигляді електромагнітних хвиль. Енергія хвиль та їх енергетичні ха-ки: потік хвильової енергії, густина енергії, густина потоку енергії (вектор Умова-Пойтінга). Ефект Доплера.

111 СЕМЕСТР

Розділ 8. Хвильові явища

Тема 8.1. Дисперсія та інтерференція хвиль.

Явище дисперсії, залежність швидкості хвилі від її частоти. Фазова й групова швидкості хвилі. Нормальна та аномальна дисперсії. Інтерференція світлових хвиль. Поняття когерентності. Оптична різниця ходу. Інтерференція в тонких плівках. Просвітлення оптики. Стоячі хвилі.

Тема 8.2. Дифракція та поляризація хвиль.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Явище дифракції Френеля і Фраунтгофера. Дифракція на щилині. Дифракційна решітка. Дифракція рентгенівських променів. Закони оптики: відбивання, заломлення та розсіювання світла. Повне внутрішнє відбивання. Світловоди. Поляризація світла, та її види. Поляризація світла при відбиванні від поверхні розділу двох середовищ. Аналізатори й поляризатори. Закон Малюса.

Розділ 9. Елементи квантової та атомної фізики

Тема 9.1. Теплове випромінювання.

Ха-ки теплового випромінювання. Закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана, та Віна. Розподіл інтенсивності випромінювання по частотах випромінених хвиль. Дуалізм атомного випромінювання. Зовнішній фотоэффект, досліди Боте і Компотна. Гіпотеза Планка. Фотони та формула Ейнштейна.

Тема 9.2. Елементи квантової фізики.

Дуалізм мікрочасток. Хвилі де-Бройля. Квантова механіка - математичний апарат для описування поведінки мікрочасток. Хвильова функція та її фізичний зміст. Співвідношення невизначеності Гейзенберга. Рівняння Шредінгера. Приклади його використання: мікрочастка в прямокутній потенціальній ямі. Тунельний ефект.

Тема 9.3. Елементи атомної фізики.

Модель атома Резерфорда, Напівкласична модель атома. Постулати Бора. Квантова модель атома. Квантові числа. Спектри атома водню і їх пояснення. Багатоелектронний атом. Заповнення електронами дозволених станів в атомах. Закон мінімальних енергій та принцип Паулі. Спектри багатоелектронних атомів, правило відбору, спінове квантове число. Таблиця елементів.

Розділ 10. Елементи зонної теорії твердих тіл

відстань між атомами в кристалах. Дефекти в кристалах, фонони. Утворення дозволених енергетичних зон для електронів в кристалах. Заборонені зони. Зонне пояснення діелектриків, напівпровідників та металів. Поняття колективів мікрочасток. Вироджені та невироджені колективи. Квантові розподіли мікрочасток Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна.

10.2. Електропровідність кристалів.

Пояснення електропровідності кристалів за допомогою зонної теорії: поняття ефективної маси, часу релаксації носіїв, їх рухливості. Розрахунки параметрів електропровідності кристалів. Властивості та особливості напівпровідників: залежність провідності від температури, носії зарядів двох знаків, вплив домішок на електропровідність та інші. Електропровідність напівпровідників. Власна та домішкова провідність. Температурна залежність провідності, її графічне представлення.

Розділ 11. Практичні аспекти фізики твердого тіла

Тема 11.1. Контактна різниця потенціалів.

Контакт двох металів. Контактна різниця потенціалів і її вплив на рух електричних зарядів через контакт. Контакт між металом та напівпровідником. Діодний ефект.

Тема 11.2. Р-п-перехід та його практичне застосування.

Контакт двох напівпровідників з різною провідністю, р-п-перехід. Термоелектричні ефекти Зеебека, Пельтьє і Томсона. Приклади напівпровідникових радіоелектронних приладів: звичайний діод, стабілітрон, тунельний діод, транзистор, фото-прилади та інші.

Тема 11.3 Поняття про лазери.

Спонтанне та індуковане випромінювання. Інверсна заселеність атомних рівнів електронами. Можливість створення квантових генераторів. Лазери.

Розділ 12. Фізика атомного ядра та елементарних часток

Тема 12.1. Атомне ядро та радіоактивність.

Склад атомного ядра. Нуклони та їх ха-ки. Взаємоперетворення нуклонів. Моделі атомних ядер. Ядерні сили, мезони. Дефект маси, енергія зв'язку. Радіоактивність та її види. Закони радіоактивних перетворень, середній час життя радіоактивних ядер, α -, β -, γ - розпади. Дозиметрія.

Тема 12.2. Ядерні реакції. Використання енергії ядер.

Ядерні реакції та їх ефективний переріз. Ядерні реакції ділення за допомогою повільних нейтронів. Ланцюгова реакція. Атомна бомба. Атомний реактор. Ядерні реакції синтезу. Розрахунки енергії, що виділяється при реакціях ділення та синтезу. Воднева бомба. Термоядерні реакції на зірках.

Тема 12.3. Елементарні частки.