

Орієнтовний перелік

Лекційних питань

Лекція №1. Вступ

1. Предмет фізики
2. Методи фізичних досліджень
3. Зв'язок фізики з іншими науками. Взаємозв'язок фізики та техніки
4. Структура та мета викладання курсу фізики
5. Фізичні величини та їх вимірювання. Міжнародна система одиниць

РОЗДІЛ I. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕХАНІКИ

Лекція №2. Вступ до механіки. Елементи кінематики

1. Предмет механіки
2. Класична, релятивістська та квантова механіки
3. Фізичні моделі механіки
4. Простір та час. Системи відліку
5. Переміщення, шлях. Рівняння руху матеріальної точки
6. Швидкість та прискорення
7. Нормальне та тангенціальне прискорення
8. Поступальний та обертальний рухи. Рух по колу

Лекція №3. Динаміка поступального руху. Закон збереження імпульсу

1. Закони Ньютона. Сила. Маса. Імпульс. Інерціальні системи відліку
2. Сили інерції. Рух у неінерціальних системах відліку
3. Закон динаміки системи матеріальних точок. Закон збереження імпульсу. Центр мас
4. Пружний та непружний удари тіл та частинок
5. Рух тіл змінної маси

Лекція № 4. Динаміка обертального руху. Закон збереження моменту імпульсу

1. Ступені свободи руху абсолютно твердого тіла
2. Момент сили. Момент інерції
3. Закон динаміки обертального руху
4. Умови рівноваги твердого тіла. Центр ваги. Види рівноваги
5. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу
6. Уявлення про гіроскопи

Лекція № 5. Енергія, робота та потужність. Закон збереження енергії

1. Енергія, робота та потужність
2. Кінетична енергія поступального та обертального рухів
3. Потенціальна енергія. Енергія пружно деформованого тіла
4. Гравітаційне поле та його характеристики. Потенціальна енергія матеріальної точки у гравітаційному полі
5. Потенціальні сили та консервативні системи
6. Закон збереження енергії у механіці

Лекція № 6. Елементи механіки суцільних середовищ

1. Механічні властивості твердих тіл, рідин та газів
2. Види деформацій, пружність та повзучість. Закон Гука
3. Ламінарна та турбулентна течії
4. Сили в'язкого тертя
5. Рівняння неперервності та Бернуллі для стаціонарної течії ідеальної рідини. Течія рідин та газів по трубах
6. Рух твердих тіл у рідинах та газах. Підймальна сила крила літака]

Лекція № 7. Елементи спеціальної теорії відносності

1. Перетворення координат Галілея та їх інваріанти. Принцип відносності в класичній механіці
2. Передумови спеціальної теорії відносності
3. Постулати Ейнштейна
4. Перетворення координат Лоренца
5. Релятивістський закон додавання швидкостей. Відносність довжин та проміжків часу. Інтервал між подіями
6. Релятивістський імпульс. Основний закон релятивістської динаміки. Взаємозв'язок маси та енергії
7. Границі застосовності класичної механіки

РОЗДІЛ II. ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ

Лекція № 8. Електростатика

1. Значення фізичних знань з електромагнетизму для майбутньої професійної діяльності інженера-будівельника
2. Електричний заряд. Закон Кулона
3. Електричне поле. Напруженість електростатичного поля, принцип суперпозиції електростатичних полів
4. Потік вектора напруженості електростатичного поля
5. Теорема Гауса. Електричне поле заряджених нескінченних нитки та площини
6. Потенціал електростатичного поля. Різниця потенціалів
7. Циркуляція напруженості електростатичного поля
8. Зв'язок напруженості з потенціалом

Лекція № 9. Провідники та діелектрики в електростатичному полі

1. Поведінка диполя в однорідному та неоднорідному електричному полі
2. Полярні та неполярні діелектрики. Поляризація діелектриків, характеристики їх поляризованого стану
3. Провідники в електричному полі
4. Електроємність провідника і конденсатора. З'єднання конденсаторів
5. Енергія електростатичного поля

Лекція № 10. Постійний електричний струм

1. Постійний електричний струм, умови його існування
2. Сила та густина струму
3. ЕРС джерела струму. Опір провідників
4. Закони Ома
5. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа

Лекція № 11. Електричний струм у металах, рідинах і газах

1. Робота та потужність постійного електричного струму
2. Електропровідність металів та розчинів електролітів. Застосування електролізу
3. Самостійний газовий розряд, уявлення про плазму
4. Контактні електричні явища та термоелектронна емісія

Лекція № 12. Магнітостатика

1. Магнітне поле. Вектор магнітної індукції
2. Закон Ампера
3. Контур зі струмом в магнітному полі. Магнітний момент
4. Принцип роботи електродвигунів
5. Сила Лоренца. Прискорювачі заряджених частинок. Магнітні пастки

Лекція № 13. Закони магнітостатики

1. Магнітне поле прямого та колового провідників зі струмом
2. Взаємодія струмів
3. Закон повного струму, магнітне поле соленоїда. Вихровий характер магнітного поля
4. Робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному полі. Енергія провідника зі струмом

Лекція № 14. Електромагнітні явища

1. Потік вектора магнітної індукції
2. Явище електромагнітної індукції, закон Фарадея, правило Ленца
3. Генератори електричного струму
4. Явище самоіндукції, індуктивність
5. Перехідні процеси у колі з індуктивністю
6. Взаємна індуктивність, трансформатори
7. Рівняння Максвелла

РОЗДІЛ III. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

Лекція 1. Молекулярно-кінетична теорія речовини

1. Атомно-молекулярна будова речовини.

2. Статистичний та термодинамічний методи дослідження.
3. Рівняння стану ідеального газу.
4. Кінетична енергія молекул, її розподіл по ступенях свободи.
5. Абсолютна температура.

Лекція 2. Елементи статистичної фізики

1. Розподіл молекул ідеального газу за їхніми швидкостями.
2. Барометрична формула, розподіл Больцмана.
3. Зіткнення молекул, середня довжина вільного пробігу молекул.
4. Поведінка газів за умов низького тиску.
5. Вакуумна техніка.

Лекція 3. Основи термодинаміки

1. Теплота та робота.
2. Внутрішня енергія системи як функція стану.
3. Перше начало термодинаміки.
4. Термодинамічні діаграми.
5. Ізопроееси в газах.
6. Адіабатний процес.
7. Теплоємність газів.

Лекція 4. Друге начало термодинаміки

1. Термодинамічні цикли, робочі цикли теплових та холодильних машин.
2. Оборотні та необоротні процеси. Цикл Карно.
3. Ентропія. Друге начало термодинаміки та його статистичне розуміння. Теорема Нернста.

Лекція 5. Реальні гази

1. Сили та потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії.
2. Агрегатні стани речовини.
3. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса.
4. Метастабільні стани. Критична температура. Зрідження газів.
5. Насичена та ненасичена пара. Вологість повітря.

Лекція 6. Тверді тіла. Рідини

1. Властивості кристалів, будова їх кристалічних решіток.
2. Дефекти кристалічних решіток.
3. Рідкі кристали.
4. Уявлення про старіння та довговічність матеріалів.
5. Близький порядок розташування молекул в рідинах та аморфних речовинах.
6. Будова полімерів.
7. Поверхневий натяг, капілярні явища.
8. Фази та фазові перетворення.

РОЗДІЛ IV. КОЛИВАЛЬНІ ТА ХВИЛЬОВІ ПРОЦЕСИ. ОПТИКА

Лекція 7. Механічні та електромагнітні коливальні процеси

1. Коливальні процеси та їх види
2. Гармонічні коливання та їх характеристики.
3. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях.
4. Механічні осцилятори.
5. Електричний коливальний контур і процеси в ньому.
6. Додавання коливань.

Лекція 8. Диференціальні рівняння коливальних процесів

1. Диференціальне рівняння коливань та їх розв'язки.
2. Характеристики згасання коливальних процесів.
3. Амплітуда та фаза вимушених коливань. Резонанс, його роль у техніці Резонанс, його роль у техніці.
4. Нелінійні коливальні системи.

Лекція 9. Хвильові процеси

1. Загальні закономірності хвильових процесів. Поздовжні та поперечні хвилі.
2. Рівняння гармонічної хвилі, диференціальне хвильове рівняння.
3. Поширення хвиль у середовищах із дисперсією. Швидкість механічних хвиль в газах, рідинах та твердих тілах.
4. Інтерференція механічних хвиль.
5. Стоячі хвилі.
6. Потік енергії хвилі.
7. Звукові хвилі, їх основні характеристики. Ультразвук. Область чутності. Акустика приміщень та споруд.

Лекція 10. Електромагнітні хвилі. Геометрична оптика

1. Електромагнітні хвилі та їх властивості.
2. Світлові хвилі, елементи фотометрії.
3. Поглинання світла.
4. Закони геометричної оптики.
5. Оптичні деталі та прилади.

Лекція 11. Хвильова оптика

1. Інтерференція світлових хвиль.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля.
3. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині та дифракційній решітці.
4. Дифракція на кристалічній решітці. Голографія.
5. Поляризація світла, подвійне променезаломлення у кристалах.

Лекція 12. Квантова оптика

1. Теплове випромінювання та його закони.
2. Утруднення класичної теорії теплового випромінювання. Квантова гіпотеза випромінювання.
3. Явища фотоефекту та ефекту Комптона.
4. Корпускулярно-хвильовий дуалізм електромагнітного випромінювання.
5. Фотони, їх маса та імпульс.

РОЗДІЛ V. КВАНТОВА ФІЗИКА. ФІЗИКА АТОМА І ЯДРА

Лекція 13. Хвильові властивості матерії

1. Хвильові властивості матерії.
2. Корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини. Співвідношення невизначеностей та хвильові властивості мікрочастинок. Границі застосовності класичної механіки.
3. Хвильова функція, її фізичний зміст. Рівняння Шредінгера.
4. Приклади розрахунку поведінки електрона в найпростіших полях. Квантування енергії електрона.

Лекція 14. Основи теорії твердого тіла

1. Елементи зонної теорії твердих тіл.
2. Рівень Фермі.
3. Заповнення енергетичних зон. Метали, діелектрики та напівпровідники з точки зору зонної теорії.
4. Електропровідність напівпровідників.
5. Донорні та акцепторні напівпровідники.
6. Контакти напівпровідників різних типів та напівпровідників з металами.

Лекція 15. Будова атома

1. Моделі атома. Теорія Бора.
2. Рівняння Шредінгера для атома водню.
3. Квантування енергії, механічного та магнітного моментів орбітального руху електрона. Спін електрона.
4. Спектр атома водню та воднеподібних атомів.
5. Розподіл електронів в атомах за енергетичними станами.
6. Принцип Паулі.
7. Періодична система елементів.
8. Рентгенівські спектри атомів.

Лекція 16. Ядерна фізика

1. Склад, будова та характеристики атомних ядер.
2. Ядерні сили. Моделі ядер.
3. Ядерні реакції. Радіоактивність.
4. Закон поглинання. Доза та потужність дози опромінення. Радіаційна стійкість будівельних матеріалів.
5. Дефект маси та енергія зв'язку атомних ядер.
6. Шляхи одержання внутрішньоядерної енергії. Ядерні реактори.