

Перелік питань, винесених на екзамен

Змістовний модуль №1

Переміщення, шлях. Швидкість та прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Рівняння руху матеріальної точки.

Поступальний та обертальний рухи. Ступені свободи руху абсолютно твердого тіла. Рух по колу. Кутова швидкість та кутове прискорення, їх зв'язок із лінійними величинами. Рівняння руху точки по колу.

Сила. Маса. Імпульс. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Сили інерції. Рух у неінерціальних системах відліку.

Закон динаміки системи матеріальних точок. Центр мас. Закон збереження імпульсу. Рух тіл змінної маси.

Момент сили. Момент інерції. Теорема Штейнера. Закон динаміки обертального руху.

Умови рівноваги твердого тіла. Центр ваги. Види рівноваги. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Уявлення про гіроскопи.

Енергія, робота та потужність. Кінетична енергія поступального та обертального рухів. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла.

Потенціальна енергія матеріальної точки у гравітаційному полі. Гравітаційне поле та його характеристики. Зв'язок напруженості поля з його потенціалом. Закон збереження енергії в механіці.

Потенціальні сили та консервативні системи. Закон збереження Пружний та непружний удари тіл та частинок.

Ламінарна та турбулентна течії. Циркуляція. Сили в'язкого тертя. Рівняння нерозривності та Бернуллі для стаціонарної течії ідеальної рідини. Течія рідин та газів по трубах. Рух твердих тіл у рідинах та газах.

Передумови спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Релятивістський закон додавання швидкостей. Відносність довжин та проміжків часу. Взаємозв'язок маси та енергії.

Змістовний модуль №2

Розподіл молекул ідеального газу за їхніми швидкостями. Барометрична формула, розподіл Больцмана.

Зіткнення молекул, середня довжина вільного пробігу молекул. Технічний вакуум. Поведінка газів за умов низького тиску.

Теплота та робота. Внутрішня енергія системи як функція стану. Перше начало термодинаміки. Термодинамічні діаграми.

Ізопроцеси в газах. Перше начало термодинаміки для ізопроцесів. Адіабатичний процес. Теплоємність газів.

Оборотні та необоротні процеси. Термодинамічні цикли, робочі цикли теплових та холодильних машин. Цикл Карно. ККД циклу Карно.

Ентропія. Друге начало термодинаміки та його статистичне розуміння. Формула Больцмана для ентропії. Теорема Нернста.

Сили та потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії. Агрегатні стани речовини. Реальні гази. Рівняння Ван дер Ваальса.

Критичний стан та критична температура. Метастабільні стани. Зрідження газів. Насичена та ненасичена пара. Вологість повітря та її вимірювання.

Фазові переходи першого та другого роду. Фазові діаграми, рівняння Клапейрона - Клаузіуса. Потрійні точки.

Змістовний модуль №3

Електричний заряд. Закон Кулона. Вектор напруженості електростатичного поля, принцип суперпозиції.

Електроємність провідника, конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Густина енергії електростатичного поля.

Постійний електричний струм, умови його існування. Сила та густина струму. ЕРС джерела струму. Закон Ома для ділянки кола.

Опір провідників. Закон Ома для повного кола. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа для розрахунку складних кіл.

Робота та потужність постійного електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Електропровідність металів та розчинів електролітів. Застосування електролізу.

Магнітне поле. Вектор магнітної індукції. Закон Ампера. Контур зі струмом в магнітному полі. Магнітний момент. Принцип роботи електродвигунів.

Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному полі. Прискорювачі заряджених частинок.

Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого та колового провідників зі струмом. Взаємодія струмів. Закон повного струму, магнітне поле соленоїда.

Потік вектора магнітної індукції. Явище електромагнітної індукції, закон Фарадея, правило Ленца. Генератори електричного струму.

Явище самоіндукції, індуктивність. Закон Генрі. Перехідні процеси у колі з індуктивністю. Взаємна індуктивність, трансформатори.

Змістовний модуль №4

Пружинний маятник. Диференціальне рівняння коливальних процесів. Гармонічні коливання та їх характеристики. Подання гармонічних коливань в комплексній формі.

Диференціальне рівняння вільних затухаючих коливань та його розв'язок. Характеристики затухання. Аперіодичні процеси.

Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань. Амплітудно-частотна характеристика вимушених коливань. Явище резонансу.

Загальні закономірності хвильових процесів. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння синусоїдної хвилі. Швидкість механічних хвиль в газах, рідинах та твердих тілах.

Звукові хвилі, їх основні характеристики. Ультразвук. Область чутності. Акустика приміщень та споруд. Явище реверберації.

Світлові хвилі. Геометрична оптика, її основні закони. Оптичні деталі та прилади. Елементи фотометрії.

Явище інтерференції та дифракції. Когерентність. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Застосування інтерференції.

Способи отримання плоскополяризованого світла. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Закон Брюстера. Закон Малюса.

Змістовний модуль №5

Теплове випромінювання та його характеристики. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Кірхгофа. Закони Стефана-Больцмана та Віна.

Зовнішній фотоэффект та його закони. Рівняння Ейнштейна для фотоэффекту. Використання фотоэффекту в техніці.

Рівняння Шредінгера для атома водню. Квантові числа та їх фізичний зміст. Спін електрона.

Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах за енергетичними станами. Магічні числа. Періодична система елементів.

Оптичні та глибинні електрони. Рентгенівські спектри атомів. Формула Мозлі.

Склад, будова та характеристики атомних ядер. Ізотопи. Основні властивості ядерних сил. Моделі ядер.

Закон радіоактивного розпаду. Активність нукліду. Закономірності альфа- та бета-розпадів. Нейтрино.

Радіаційна стійкість матеріалів. Дози та потужності доз опромінення, біологічна дія іонізуючих випромінювань. Методи реєстрації радіоактивного випромінювання.

Дефект маси та енергія зв'язку атомних ядер. Два шляхи одержання внутрішньоядерної енергії. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерні реактори.

Реакції синтезу атомних ядер. Проблеми керованого термоядерного синтезу. Переваги та недоліки ядерної енергетики.