

ПЕРЕЛІК ПИТАТЬ ДО ЕКЗАМЕНУ З ДИСЦИПЛІНИ ФІЗИКА

(розраховано на один семестр)

1. Механічний рух. Фізичні моделі: матеріальна точка (частинка), система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, суцільне середовище. Система відліку. Кінематичний опис руху. Траєкторія, шлях, переміщення. Швидкість і прискорення в загальному випадку криволінійного руху. Нормальне та тангенціальне прискорення матеріальної точки при криволінійному русі. Принцип незалежності рухів. Прямолінійний рух, рівняння та кінематичні характеристики.
2. Кутова швидкість та кутове прискорення точки, що рухається по колу, і їх зв'язок з лінійними швидкостями та прискореннями.
3. Поняття стану в класичній механіці. Основна задача динаміки. Перший закон Ньютона (закон інерції). Поняття про інерціальні системи відліку. Маса. Сила. Другий закон Ньютона. Імпульс частинки. Імпульс сили. Третій закон Ньютона. Основні сили, що розглядаються у механіці.
4. Внутрішні та зовнішні сили. Ізольована система. Центр інерції (центр мас) системи. Закон руху центра інерції. Закон збереження імпульсу.
5. Момент сили. Момент імпульсу. Момент інерції матеріальної точки та твердого тіла відносно осі. Теорема Штейнера. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла відносно осі. Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу.
6. Енергія. Робота. Потужність. Кінетична енергія. Робота, потужність і кінетична енергія при обертальному русі тіла. Консервативні та неконсервативні сили. Потенціальна енергія частинки в зовнішньому силовому полі.
7. Закон збереження механічної енергії. Удар абсолютно пружних та непружних тіл.
8. Молекулярна фізика та термодинаміка, їх задачі та методи. Термодинамічні параметри. Рівноважний стан. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії газів. Маса атомів та молекул. Кількість речовини. Стала Авогадро.
9. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу. Суміш ідеальних газів. Закон Дальтона. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Середня кінетична енергія молекул. Молекулярно-кінетичний сенс температури. Кількість ступенів вільності молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності.
10. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Робота і теплота - дві форми передачі енергії термодинамічній системі. Теплоємність газів. Рівняння Майєра. Перший закон термодинаміки.
11. Ізопроцеси. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Коловий процес (цикл). Теплові двигуни та охолоджувальні машини. Оборотні та необоротні процеси. Цикл Карно. Максимальний ККД теплової машини. Другий закон термодинаміки.
12. Середня довжина вільного пробігу молекул, ефективний діаметр молекул, середня кількість зіткнень. Явище дифузії. Коефіцієнт дифузії. Дифузія у газах і твердих тілах. Явище теплопровідності. В'язкість. Коефіцієнт в'язкості газів і рідин.
13. Електричний заряд, електричне поле. Закон збереження заряду.
14. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Напруженість електричного поля точкового заряду. Принцип суперпозиції. Силкові лінії електричного поля. Потік напруженості електричного поля. Теорема Гаусса для електричного поля та її застосування.
15. Робота сил поля при переміщенні зарядів. Електричний потенціал. Зв'язок електричного потенціалу з напруженістю електростатичного поля. Потенціал поля точкового заряду, системи зарядів
16. Провідник в електричному полі. Явище електростатичної індукції. Електростатичний захист.
17. Діелектрики. Електричний диполь. Диполь у зовнішньому електричному полі. Полярні та неполярні молекули. Поляризація діелектриків в електричному полі. Діелектрична проникність та діелектрична сприйнятливність. Електричне зміщення. Теорема Гауса для поля в діелектриках.
18. Електростатична ємність. Конденсатори. Плоский конденсатор з діелектриком. Послідовне та паралельне з'єднання конденсаторів.
19. Енергія взаємодії електричних зарядів. Енергія заряджених провідників: одного (розташованого окремо) та системи провідників. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля. Об'ємна густина енергії електричного поля у діелектрику.

20. Постійний електричний струм, його характеристики та умови його існування. Сила електричного струму. Вектор густини струму. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Різниця електричних потенціалів, електрична напруга. Електричний опір провідників. Закони Ома та Ленца-Джоуля в інтегральній та диференціальній формі. Закон Ома для ділянки кола що містить ЕРС. Закон Ома для замкненого кола. *Правила Кірхгофа*.
21. Магнітне поле. Магнітний момент контуру з електричним струмом. Контур зі струмом у магнітному полі. Момент сили, що діє на контур. Вектор магнітної індукції. Силкові лінії магнітного поля.
22. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції магнітних полів. Магнітне поле найпростіших систем: прямолінійного провідника зі струмом, кругового струму та довгого соленоїда.
23. Закон Ампера. Сила взаємодії паралельних токів. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному полі.
24. Магнітний потік. Теорема Гаусса для магнітного потоку. Робота з переміщення провідника та контура зі струмом у магнітному полі.
25. Магнітне поле в речовині. Магнітне поле заряду, який рухається. Молекулярні струми. Магнітні моменти атомів. Намагніченість. Магнітна проникність та магнітна сприйнятливність. Типи магнетиків: парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики.
26. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Правило Ленца.
27. Явища самоіндукції та взаємної індукції. Індуктивність. Власна індуктивність довгого соленоїда. Енергія магнітного поля.
28. Система рівнянь Максвелла в інтегральній формі. Швидкість розповсюдження електромагнітних збуджень.
29. Характеристики гармонічних коливань: зміщення від положення рівноваги, амплітуда, період, лінійна та циклічна частота, фаза, початкова фаза. Рівняння гармонічних коливань. Фізичний, математичний та пружинний маятники. Енергетичні співвідношення для осцилятора.
30. Графічний спосіб зображення гармонічних коливань за допомогою вектору, що обертається. Додавання гармонічних коливань однакового напрямку. Додавання взаємно-перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу.
31. Гармонічні електромагнітні коливання. Томсонівський коливальний контур.
32. Вільні згасаючі (механічні та електромагнітні) коливання. Коефіцієнт згасання, декремент згасання, логарифмічний декремент згасання, добротність.
33. Вимушені механічні коливання. Процес встановлення коливань. Резонанс.
34. Вимушені електромагнітні коливання. Імпеданс.
35. Класифікація хвиль. Фронт хвилі, хвильова поверхня: плоскі, сферичні та циліндричні хвилі. Фазова швидкість, довжина хвилі, хвильове число та хвильовий вектор.
36. Механізм утворення механічних хвиль. Пружні хвилі в твердих тілах, газах і рідинах. Поперечні та поздовжні хвилі. Плоска хвиля та її рівняння. Одновимірне хвильове рівняння. Стоячі хвилі. Вузли та пучності.
37. Електромагнітні хвилі. Плоска монохроматична електромагнітна хвиля і її властивості. Швидкість поширення електромагнітних хвиль в середовищах. Закон Максвелла. Енергія електромагнітних хвиль. Потік енергії. Вектор Умова-Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль.
38. Інтерференція монохроматичних хвиль. Когерентність.
39. Інтерференція від двох джерел. Інтерференція світла в тонких плівках, полоси рівної товщини та рівного нахилу.
40. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція на одній та багатьох щілинах. Дифракційна ґратка Роздільна здатність.
41. Розповсюдження світла в речовині. Явище дисперсії світла. Поляризація хвиль. Поляризація хвиль при відбиванні та заломленні. Закони Брюстера і Малюса.
42. Теплове рівноважне випромінювання чорного тіла, його закони: Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна. Квантова гіпотеза та формула Планка. Зовнішній фотоефект. Фотони. Енергія, імпульс та маса фотона.
43. Модель атома Резерфорда. Постулати Бора. Спектральні серії в спектрі випромінювання атома водню і воднеподібних іонів. Потенціали збудження та іонізації атомів.

44. Гіпотеза де Бройля. Дифракція електронів. Співвідношення невизначеностей Гайзенберга.
45. Хвильова функція та її статистичний сенс. Рівняння Шредінгера для стаціонарних станів. Вільна частинка. Частинка в одновимірній прямокутній «потенційній ямі» (квантування енергії та імпульсу частинки). Тунельний ефект.
46. Розв'язання рівняння Шредінгера для частинки (електрона) у сферично симетричному полі – атом водню, вид хвильових функцій та розподіл густини ймовірності, квантування енергії та орбітального моменту імпульсу; фізичний зміст квантових чисел. Спін. Повний момент імпульсу. Орбітальний і спіновий магнітні моменти.
47. Складні атоми. Принцип Паулі. Розподіл електронів у атомі по станах. Заповнення електронних оболонок. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.
48. Склад атомних ядер. Нуклони. Масове та зарядове числа. Характеристики ядер: заряд, розмір та маса ядра. Дефект маси та енергія зв'язку ядер. Питома енергія зв'язку.
49. Ядерні реакції. Закон радіоактивного розпаду. Активність радіонукліду. Закономірності альфа-, та бета-розпаду ядер.