

Вопросы к рубежному контролю №1

Механические колебания и волны

1. Вывод дифференциального уравнения гармонических колебаний на примере пружинного маятника. Решение уравнения и его анализ.
2. Формула для полной энергии гармонического осциллятора. Нахождение с ее помощью закона движения и собственной частоты колебаний ω_0 .
3. Колебания маятника при наличии сил сопротивления. Вывод дифференциального уравнения, его решение для случая слабого затухания. Частота затухающих колебаний $\omega_{\text{зк}}$. Логарифмический декремент затухания δ .
4. Маятник под действием внешней периодической силы при наличии сил сопротивления. Вывод зависимости амплитуды колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс. Добротность колебательной системы, ее физический смысл.
5. Понятие волны. Основные пространственные характеристики волн: фронт волны, волновая поверхность.
6. Поперечные колебания струны. Вывод волнового уравнения.
7. Продольные волны в стержнях: вывод дифференциального уравнения.
8. Плотность энергии и поток энергии упругих волн. Вектор Умова.
9. Общее решение одномерного волнового уравнения. Плоские синусоидальные волны как частый случай общего решения. Характеристики синусоидальной волны: частота, длина волны, фазовая скорость, амплитуда. Стоячие синусоидальные волны.
10. Решение трехмерного волнового уравнения в виде сферических волн (вывод).

Термодинамика

1. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости C_V идеального газа.
2. Первое начало термодинамики. Вывод уравнения адиабаты.

3. Второе начало термодинамики в формулировке Томсона и в формулировке Клаузиуса. Теорема Карно и ее доказательство.
4. Введение при помощи теоремы Карно абсолютной термодинамической температуры.
5. Неравенство Клаузиуса и его доказательство.
6. Использование неравенства Клаузиуса для введения новой термодинамической функции — энтропии. Закон возрастания энтропии. Статистическая интерпретация энтропии. Вывод формула Больцмана для энтропии.
7. Третье начало термодинамики. Поведение энтропии при низких температурах. Статистическая интерпретация третьего начала.
8. Исходя из формулы Больцмана для энтропии, вывести распределение Больцмана по полным энергиям.
9. Вывести распределения Максвелла по скоростям молекул газа из распределения Больцмана по полным энергиям.