

## Образцы задач

1. Выведите выражение для потенциальной энергии  $V$  системы двух зарядов  $+q, -q$  во внешнем поле  $\mathbf{E}, \mathbf{H}$ . Расстояние между зарядами задано вектором  $\mathbf{s}$  ( $s = |\mathbf{s}| \ll \lambda$ ). Вычислите силу  $\mathbf{F} = (m_1 + m_2) \ddot{\mathbf{r}}$ , действующую на заряды. Разложите  $\mathbf{F}$  в ряд Тейлора относительно центра расположения двух зарядов  $\mathbf{r}$  и выведите формулу для  $V$  двух случаях:
  - (1) постоянный дипольный момент  $\mathbf{p}$  и
  - (2) индуцированный дипольный момент  $\mathbf{p} = \alpha \mathbf{E}$ .
2. Оцените резонансную частоту  $\omega = \sqrt{1 / (LC)}$  типичного элемента наноструктурированных материалов - металлического колечка с зазором. Здесь емкость  $C$  плоского конденсатора (зазор) и индуктивности  $L$  однопетлевого соленоида (колечко). Какие геометрические размеры требуется для входа в оптический режим? Как смещается резонанс при добавлении второго зазора к кольцу?
3. Оптические антенны: Рассмотрим димер образованный двумя последовательно расположенными металлическими наностержнями. Используя модель плазмонной гибридизации определите четыре основные собственные моды такой системы. Классифицируйте моды по темным и светлым резонансам.
4. Оптический пинцет: Рассчитайте силу взаимного притяжения между двумя идентичными дипольными частицами, которые облучаются плоской волной, поляризованной вдоль оси, определяемой центрами частиц. Постройте график зависимости силы от расстояния между частицами используя подходящую нормировку для осей.