

### Задачи к лекции 10 (теория возмущений).

#### Задача 1.

Найти поправки первого приближения к собственным значениям и правильные векторы нулевого приближения для двукратно вырожденного уровня в случае эрмитовых матриц.

#### Задача 2.

Дана матрица  $\hat{M}$  и поправка  $\hat{V}$  к ней:

$$\hat{M} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \hat{V} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \varepsilon \\ 0 & 0 & 0 \\ \varepsilon & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \varepsilon \ll 1.$$

Найти собственные значения матрицы  $(\hat{M} + \hat{V})$  в первом и втором порядках теории возмущений. Сравнить с точным результатом.

#### Задача 3.

Эффект Штарка для первого возбуждённого уровня атома водорода (расщепление уровня в электрическом поле):

У некоторой матрицы имеется 4-кратно вырожденное собственное значение (физически — первый возбуждённый уровень атома водорода, на котором есть одно  $s$ - и три  $p$ -состояния). Возмущение в выбранном базисе имеет только два ненулевых матричных элемента, связанных соотношением  $V_{21} = V_{12}^*$  (физически они соответствуют матричным элементам между  $s$ -состоянием и  $p$ -состоянием с нулевой проекцией момента импульса). Найти расщепление собственного значения.