

1. Найти значения суммарного орбитального момента в электронной конфигурации pf .
2. Определить терм, соответствующий электронной конфигурации $2s^2 2p^5$.
3. Определить основной терм атома кальция Ca ($Z=20$).
4. Нижнее возбужденное состояние атома неона Ne ($Z=21$) – 3P_2 . Определить спин ядра, если известно, что сверхтонкая структура этого состояния состоит из четырех компонент.
5. Сколько линий образуют головную линию Бальмера с учетом спин-орбитального взаимодействия:
6. Вычислить с помощью закона Мозли длину волны $K\alpha$ -линии атома алюминия Al ($Z=13$):
7. Определите число подуровней, на которое расщепится уровень 3S_1 в слабом магнитном поле.
8. Найти магнитный момент атома натрия Na ($Z=7$) в основном состоянии (в магнетонах Бора).
9. Волновая функция электрона в основном состоянии атома водорода имеет вид $\psi(r) = A e^{-\rho/a}$, где $\rho = r/a$, a -Боровский радиус. Написать выражение (не вычислять!) для вычисления вероятности нахождения электрона на расстоянии $r > 2a$.
10. Частица массы m находится в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме $U(x) = \begin{cases} 0, x \in [-\frac{a}{2}, \frac{a}{2}] \\ \infty, x \notin [-\frac{a}{2}, \frac{a}{2}] \end{cases}$. В яме имеется возмущение $V(x) = \alpha x$. Найти в первом порядке теории возмущений энергию основного состояния частицы.
11. В сферической системе координат электрон в атоме водорода характеризуется волновой функцией: $\psi(r, \theta, \varphi) = A(\varphi_{2,1,1} - \varphi_{2,1,-1} + 2\varphi_{1,0,0})$, где $\varphi_{n,l,m}$ – волновая функция стационарного состояния с квантовыми числами n, l, m , A -константа. Найти среднее значение модуля момента импульса $\langle |L| \rangle$:
12. Какие из перечисленных ниже волновых функций могут быть волновыми функциями электронов в атоме гелия (Ψ – координатная часть волновой, S – спиновая часть волновой функции $S^+ = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, $S^- = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$):
 - а) $[\Psi_a(1)\Psi_b(2) - \Psi_a(2)\Psi_b(1)] \cdot S^-(1)S^-(2)$
 - б) $[\Psi_a(1)\Psi_b(2) + \Psi_a(2)\Psi_b(1)] \cdot S^+(1)S^-(2)$
 - в) $\Psi_a(2)\Psi_b(1) \cdot [S^+(1)S^-(2) - S^+(2)S^-(1)]$
 - г) $[\Psi_a(1)\Psi_b(2) - \Psi_a(2)\Psi_b(1)] \cdot [S^+(1)S^-(2) + S^+(2)S^-(1)]$
 - д) $[\Psi_a(1)\Psi_b(2) + \Psi_a(2)\Psi_b(1)] \cdot [S^+(1)S^-(2) + S^+(2)S^-(1)]$