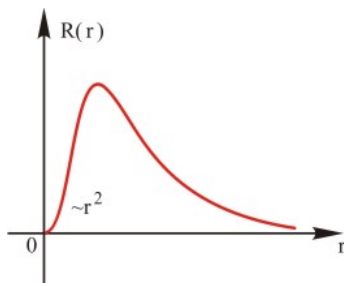


ПРИМЕР
тестового задания по атомной физике
раздел «Основы квантовой механики»

1. Квадрат орбитального момента импульса частицы может быть равен (ℓ - квантовое число орбитального момента импульса):
2. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме бесконечной глубины $V(x) = \begin{cases} \infty, & |x| \geq a/2, \\ 0, & |x| < a/2. \end{cases}$ в первом возбужденном состоянии. В каких пространственных точках плотность вероятности обнаружить частицу достигает максимального значения?
3. Вероятность P проникнуть сквозь высокий и широкий ($P \ll 1$) потенциальный барьер $U(x)$ ($U(x) \rightarrow 0$ при $x \rightarrow \pm\infty$, E - кинетическая энергия, x_1, x_2 - классические точки поворота, где $U(x_{1,2})=E$) равна:
4. Тонкое расщепление уровня $n\ell$ атома водорода равно:
5. Энергии стационарных состояний одномерного линейного квантового гармонического осциллятора с частотой ω ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$) равны:
6. Волновая функция состояния некоторой квантовой системы, как функция азимутального угла, имеет вид (B - нормировочная константа) $\psi(\varphi) = B \cos^2 \varphi$. Какие значения z -проекции момента количества движения L_z могут быть измерены в этом состоянии?
7. В бесконечно глубокой прямоугольной одномерной потенциальной яме шириной a (начало координат в середине ямы) волновая функция в начальный момент времени имеет вид $\psi(x, t=0) = (\phi_1(x) + \phi_3(x)) / \sqrt{2}$. Как изменяется во времени среднее значение координаты частицы $\langle x(t) \rangle$? $\phi_n(x)$ - собственные функции, E_n - соответствующие собственные значения оператора Гамильтона, $n=1,2,3,\dots$ (A - некоторая константа).
8. На рис. представлена радиальная волновая функция некоторого стационарного состояния электрона в атоме водорода. Определить квантовые числа n и ℓ .



9. Энергия электрона в стационарном состоянии в ионе He^+ равна $E = -Ry$. Перечислите все возможные значения орбитального квантового числа ℓ ?
10. Кратность вырождения нижнего возбужденного стационарного состояния в трехмерном изотропном гармоническом осцилляторе $V = m\omega^2(x^2 + y^2 + z^2)/2$ бесспиновой частицы равна

ПРИМЕР
тестового задания по атомной физике
раздел «Атомная спектроскопия»

1. Спектр поглощения невозбужденного атома натрия ($Z = 11$) – это переходы:
2. Полный спин полностью заполненной оболочки может быть равен
3. Составьте конфигурацию почти заполненной подоболочки f-электронов (заполненную подоболочку с одной дыркой - вынутым электроном). Найдите термы такой подоболочки.
4. Найти основное состояние атома, электронная конфигурация незаполненной оболочки которого $4f^6 6s^2$
5. Сколько компонент имеет тонкая структура нижнего возбужденного терма атома натрия ($Z=11$).
6. Определить число компонент сверхтонкой структуры основного состояния однократно заряженного положительного иона ${}^{13}_6\text{C}$. Спин ядра $I=1/2$.
7. Сколько значений принимает квантовое число J полного момента импульса, если заданы квантовые числа L и S терма ${}^{2S+1}L$
8. Правило отбора $\Delta J = 0; \pm 1$, кроме $J = 0 \leftrightarrow J' = 0$, определяет возможность перехода между:
9. Сколько спектральных линий будет наблюдаться при переходах ${}^1D_2 \rightarrow {}^1P_1$ и ${}^3D_2 \rightarrow {}^3P_1$ в слабом магнитном поле
10. На сколько компонент расщепится пучок атомов азота ($Z=7$), находящихся в основном состоянии, в эксперименте Штерна и Герлаха в случае слабого и сильного магнитных полей. В сильном поле LS взаимодействием пренебречь.