

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей и теоретической физики

Дисциплина: **Физика атома и атомных явлений**

Контрольная работа № 2

Тема: **«Уравнение Шредингера.
Атом водорода. Многоэлектронные атомы»**

(пример контрольной работы)

Составил ассистент
кафедры ОТФ СамГУ
Филиппов Ю.П.

СамГУ-Самара
2004 год

Вариант № 1

1. Частица массы m находится в одномерной потенциальной яме $U(x)$:

$$U(x) = \begin{cases} U_0, & \text{при } |x| > a, \\ 0, & \text{при } |x| \leq a \end{cases}$$

. Найти энергию основного состояния, если на краях ямы Ψ - функция втрое меньше, чем в середине ямы: $\Psi(-a) = \Psi(a) = \frac{1}{3}\Psi(0)$.

2. Определить возможные собственные значения оператора L_z и соответствующие данным значениям вероятности, для системы, находящейся в состоянии $\psi(\varphi) = A \cos^2(\varphi)$.

3. Используя правила Хунда, найти основной терм атома, электронная конфигурация незаполненной подоболочки которого: а) nd^4 ; б) nd^5 .

Вариант № 2

1. Частица массы m падает слева на прямоугольный потенциальный барьер высотой U_0 . Энергия частицы $E < U_0$. Найти расстояние от границы барьера до той точки, в которой плотность вероятности нахождения частицы уменьшится в e^3 раз.

2. Определить возможные собственные значения оператора L_z и соответствующие данным значениям вероятности, для системы, находящейся в состоянии $\psi(\varphi) = A(1 + \sin \varphi)^2$.

3. Найти число электронов в атоме, у которого заполнены: а) K -, L - оболочки, $3s$ - подоболочка, и на $\frac{5}{6} 3p$ - подоболочка; б) K -, L -, M - оболочки, $4s$ -, $4p$ -, $5s$ - подоболочки, и на $\frac{2}{5} 4d$ - подоболочка. Что это за атомы?

Вариант № 3

1. Частица массы m находится в одномерной потенциальной яме $U(x)$:

$$U(x) = \begin{cases} U_0, & \text{при } |x| > a, \\ 0, & \text{при } |x| \leq a \end{cases}$$

. Найти энергию основного состояния, если на краях ямы Ψ - функция в четыре раза меньше, чем в середине ямы: $\Psi(-a) = \Psi(a) = \frac{1}{4}\Psi(0)$.

2. Определить возможные собственные значения оператора L_z и соответствующие данным значениям вероятности, для системы, находящейся в состоянии $\psi(\varphi) = A(1 + \sin(\varphi) + \sin(2\varphi))$.

3. Используя правила Хунда, найти основной терм атома, электронная конфигурация незаполненной подоболочки которого: а) np^1 ; б) np^3 .

Вариант № 4

1. Частица массы m падает слева на прямоугольный потенциальный барьер высотой U_0 . Энергия частицы $E < U_0$. Найти расстояние от границы барьера до той точки, в которой плотность вероятности нахождения частицы уменьшится в e^2 раз.

2. Определить возможные собственные значения оператора L_z и соответствующие данным значениям вероятности, для системы, находящейся в состоянии $\psi(\varphi) = A \cos^4(\varphi)$.

3. Найти число электронов в атоме, у которого заполнены: а) K -, L - оболочки, $3s$ - подоболочка, и на $\frac{2}{3} 3p$ - подоболочка; б) K -, L -, M - оболочки, $4s$ -, $4p$ -, $5s$ - подоболочки, и на $\frac{7}{10} 4d$ - подоболочка. Что это за атомы?

Составитель: ассистент кафедры ОТФ _____ Ю.П. Филиппов.