

ПЕРВОЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПО МОДУЛЮ 4

Вариант 1

1. ЭЛЕКТРОН ПРОЛЕТЕЛ УСКОРЯЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ 0,1 МЭВ. СРАВНИТЬ ДЕБРОЙЛЕВСКУЮ ДЛИНУ ВОЛНЫ С ВЕЛИЧИНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ЕГО КООРДИНАТЫ, ЕСЛИ КОНЕЧНОСТЬ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ИМПУЛЬСА СОСТАВЛЯЕТ 1%.

A) $\Delta x > 0,69A_0$

B) $\Delta x > 0,59A_0$

C) $\Delta x > 0,89A_0$

D) $\Delta x > 0,49A_0$

(Эталон B)

2. ГИПОТЕЗА ДЕ БРОЛЯ ЗАКЛЮЧАЛАСЬ В ТОМ, ЧТО

A) ускорение, приобретаемое частицей обратно пропорционально массе частицы

B) частица, обладающая импульсом, имеет как волновые так и корпускулярные свойства

C) строение атома имеет «планетарную» модель

D) заряд электрона по величине равен заряду протона

(Эталон B)

3. ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ ЛИНЕЙЧАТЫХ СПЕКТРОВ РАЗРЕЖЕННЫХ ГАЗОВ БЫЛА ПРЕДЛОЖЕНА:

A) Дж. Томсон выдвинул гипотезу, что атом представляет собой непрерывно заряженный положительным зарядом шар, внутри которого находятся отрицательно заряженные электроны;

B) гипотеза Томсона была опровергнута результатами опытов Э. Резерфорда, который предложил ядерную (планетарную) модель атома;

C) квантовая модель атома Нильсом Бором

D) по теории Бора электронные орбиты могут располагаться на любом расстоянии от ядра.

(Эталон C)

4. МАКС ПЛАНК ВЫДВИНУЛ ГИПОТЕЗУ

A) , Что атом состоит из положительно заряженного ядра, вокруг которого по орбитам вращаются отрицательно заряженные электроны;

B) , Что атомы излучают электромагнитные волны не непрерывно, а определенными порциями – квантами;

C) Что частота электромагнитного излучения, умноженная на постоянную Планка, равна разности полных механических энергий электрона на его

начальной и конечной орбитах, между которыми совершается переход электрона;

- D) Что энергия кванта электромагнитного излучения, испускаемого при переходе с одной орбиты на другую, равна кинетической энергии электрона.

(Эталон В)

5. ИМЕЕТСЯ ЛИ КАКАЯ-ЛИБО СВЯЗЬ МЕЖДУ ЧАСТОТОЙ ОБРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА ВОКРУГ ЯДРА АТОМА ВОДОРОДА И ЧАСТОТОЙ ЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

A). Да.

B). Нет.

(Эталон B)

6. ОСНОВНОЙ НЕДОСТАТОК ПЛАНЕТАРНОЙ МОДЕЛИ АТОМА РЕЗЕРФОРДА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО:

A) Атом не является неделимой частицей вещества и рассматривается как сложная система, состоящая из электрически заряженных частиц;

B) Атом неустойчив, так как электрон, вращаясь по круговой орбите и имея центростремительное ускорение, должен непрерывно излучать электромагнитные волны;

C) Атомное ядро имеет очень малые размеры и почти вся масса атома сосредоточена в его ядре;

D) В состав атома входят разноименно заряженные частицы.

(Эталон B)

7. ПОСТУЛАТЫ БОРА УТВЕРЖДАЮТ, ЧТО:

A) В атоме электроны движутся по круговым орбитам и излучают при этом электромагнитные волны;

B) Атом может находиться только в одном из стационарных состояниях, в которых он не излучает электромагнитные волны;

C) При переходе из одного стационарного состояния в другое атом поглощает или излучает квант электромагнитного излучения.

A, B; A, C; B, C;

(Эталон B,C)

8. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, ОПИСЫВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ n , ОРБИТАЛЬНЫМ l И МАГНИТНЫМ m_l КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ. УКАЗАТЬ, ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДАННОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ n :

A) $2n$;

B) $2n^2$;

C) n^2 ;

D) $2n+1$;
(Эталон D)

9. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, ОПИСЫВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ n , ОРБИТАЛЬНЫМ l И МАГНИТНЫМ m_l КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ. УКАЗАТЬ, ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДАННОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ n :

A) $2n$;
B) $2n^2$;
C) n^2 ;
D) $2n+1$;
E) $(2n+1)^2$.
(Эталон C)

10. НАЙТИ ЗАДЕРЖИВАЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ, ВЫРЫВАЕМЫХ ПРИ ОСВЕЩЕНИИ КАЛИЯ ($A_{\text{вых}}=2$ ЭВ) СВЕТОМ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 330 НМ.

A) 3,50 В.
B) 2,45 В.
C) 0,95 В.
D) 1,75 В.
(Эталон D)

Вариант 2

1. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В d -СОСТОЯНИИ, ТО ОРБИТАЛЬНЫЙ МОМЕНТ ИМПУЛЬСА L_l ЭЛЕКТРОНА РАВЕН:

A) $2,45\hbar$;
B) $4,9\hbar$;
C) $2\hbar$;
D) \hbar ;
E) $\hbar/2$, где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.
(Эталон A)

2. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) Джеймс Франк и Густав Герц исследовали изменение кинетической энергии электронов при их столкновениях с атомами паров ртути и подтвердили правильность модели атома, предложенной Нильсом Бором;
- B) Франк и Герц измерили потенциалы, ускоряющие электроны, при которых атомы ртути переходят в возбужденное состояние и испускают кванты электромагнитного излучения с длиной волны 255 нм;

- С) согласно теории Бора, электроны могут вращаться вокруг ядра только по «разрешенным» орбитам, каждая из которых соответствует определенному значению полной механической энергии электрона;
- Д) по Бору, испуская квант электромагнитного излучения, электрон переходит на орбиту, соответствующую его большей энергии и расположенную дальше от ядра.

(Эталон D)

3. НАИМЕНЬШЕМУ ЗНАЧЕНИЕ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ :

- А) Соответствует основное состояние атома;
- В) Соответствует произвольное состояние атома;
- С) Когда электрон в атоме находится только в определенных устойчивых состояниях, называемых стационарными;.

(А, В, С.)

(Эталон А)

4. ПОТЕНЦИАЛА 10^9 В, С ВЕЛИЧИНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ЕГО КООРДИНАТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НЕТОЧНОСТИ ИМПУЛЬСА В 0,1%.

А $2,23 \cdot 10^{-4} \text{ А}^0$

В $3,23 \cdot 10^{-4} \text{ А}^0$

С $1,23 \cdot 10^{-4} \text{ А}^0$

Д $4,23 \cdot 10^{-4} \text{ А}^0$

(Эталон А)

5. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ГРУППЫ ВОЛН, ОБРАЗУЮЩИХ В КАЖДЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ ЛОКАЛИЗОВАННЫЙ В ПРОСТРАНСТВЕ ВОЛНОВОЙ ПАКЕТ НАЗЫВАЮТ _____

(Эталон групповая скорость)

6. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) Бор предположил, что электроны в атоме находятся на некоторых «разрешенных» устойчивых орбитах, на которых они не излучают электромагнитные волны;
- В) когда электрон переходит с одной орбиты на другую он приобретает или теряет энергию, которая равна разности энергий электрона на этих орбитах;
- С) модель атома Бора объяснила структуру атома и явилась важным этапом в создании квантовой механики;
- Д) по теории Бора, каждая спектральная линия излучения атома соответствует сумме энергий электрона на двух орбитах.

(Эталон D)

7. КАК ИЗМЕНЯЕТ ВНУТРЕННЮЮ ЭНЕРГИЮ АТОМ ПРИ НЕУПРУГИХ СТОЛКНОВЕНИЯХ? УКАЗАТЬ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) может отдавать и принимать любую порцию энергии;
 - В) может отдавать любую порцию энергии и принимать лишь дискретный ряд значений энергии;
 - С) может принимать любую порцию энергии и отдавать лишь дискретный ряд значений энергии;
 - Д) может отдавать и принимать лишь дискретный ряд значений энергии.
- (Эталон Д)

8. В АТОМЕ ВОДОРОДА РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ СОСЕДНИМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ УРОВНЯМИ ЭЛЕКТРОНА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ГЛАВНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА n :

- А) увеличивается;
 - В) уменьшается;
 - С) не изменяется.
- (Эталон С)

9. В ВОДОРОДОПОДОБНОМ АТОМЕ РАДИУС r_n И СКОРОСТЬ v_n ЭЛЕКТРОНА НА n -ОЙ КРУГОВОЙ ОРБИТЕ МОГУТ БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕННЫ ПО СЛЕДУЮЩИМ ФОРМУЛАМ:

- А) $r_n = \frac{m_e Ze^2}{2\hbar n}$, $v_n = \frac{n\hbar}{r_n}$;
- В) $r_n = \frac{(\hbar n)^2}{m_e Ze^2}$, $v_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n\hbar}{m_e r_n}$;
- С) $r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 (\hbar n)^2}{m_e Ze^2}$, $v_n = \frac{n\hbar}{m_e r_n}$;
- Д) $r_n = \frac{cZe^2}{2\hbar n}$, $v_n = \frac{Ze^2}{r_n}$.

здесь Ze – заряд ядра; e – заряд электрона; m_e – масса электрона; v_n – модуль скорости электрона; \hbar – постоянная Планка, деленная на 2π ; n – главное квантовое число; c – скорость света; ϵ_0 – электрическая постоянная.

(Эталон С)

10. ЧТО ОЗНАЧАЕТ АТОМ, НАХОДИТСЯ В ОСНОВНОМ СОСТОЯНИИ. (ПО БОРУ)

- А) Отличия нет.
- В) В атоме, электроны движутся по орбитам, более удаленным от ядра.
- С) В атоме, электроны движутся по орбитам, расположенным наиболее

близко к ядру.
(Эталон С)

Вариант 3

1. ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ КВАДРАТ МОДУЛЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ?

- А). Энергию квантового осциллятора.
- В). Собственные значения функции.
- С). Плотность вероятности.
- Д). Условие нормировки вероятностей.

(Эталон С)

2. В ВОДОРОДОПОДОБНОМ АТОМЕ ПОЛНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНА МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ТОЛЬКО СЛЕДУЮЩИЕ ДИСКРЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ:

$$A) E_n = -\frac{1}{n} \cdot \frac{Zm_e e^4}{8h^2 \epsilon_0^2};$$

$$B) E_n = -n^2 \cdot \frac{Z^2 m_e e^4}{8h^2 \epsilon_0^2};$$

$$C) E_n = -\frac{1}{n^2} \cdot \frac{Z^2 m_e e^4}{8h^2 \epsilon_0^2};$$

$$D) E_n = -\frac{1}{n^2} \cdot \frac{Z^2 m_e e^4}{8h^2};$$

здесь Ze – заряд ядра; e – заряд электрона; m_e – масса электрона; h – постоянная Планка; n – главное квантовое число ($n = 1, 2, 3, \dots$); ϵ_0 – электрическая постоянная.

(Эталон С)

3. В АТОМЕ ВОДОРОДА ПОЛНУЮ МЕХАНИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ ЭЛЕКТРОНА НА n -ОЙ ОРБИТЕ МОЖНО НАЙТИ ПО ФОРМУЛЕ:

$$A) E_N = -13,55/n \text{ (эВ)};$$

$$B) E_N = -13,55 \cdot n^2 \text{ (эВ)};$$

$$C) E_N = -13,55/n^4 \text{ (Дж)};$$

$$D) E_N = -13,55/n^2 \text{ (эВ)};$$

$$E) E_N = 13,55/n^2 \text{ (Дж)}$$

(Эталон D)

4. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) квадрат модуля волновой функции (квадрат модуля амплитуды волн де Бройля) определяет вероятность нахождения микрочастицы в момент времени t в области пространства с координатами от x до $x+dx$, от y до $y+dy$ и от z до $z+dz$;
- В) вероятность нахождения микрочастицы в элементе объемом dV равна:
- С) $dW = |\Psi|^2 dV$;
- Д) квадрат модуля волновой функции, называемый плотностью вероятности - $|\Psi|^2 = dW/dV$, определяет вероятность нахождения микрочастицы в единичном объеме в окрестности точки с координатами x , y и z ;
- Е) волновая функция определяет траекторию движения микрочастицы.

(Эталон Е)

5. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ВАЛЕНТНОГО ЭЛЕКТРОНА В ОСНОВНОМ СОСТОЯНИИ РАВНА -3,8 эВ, ТО ПОТЕНЦИАЛ ИОНИЗАЦИИ АТОМА РАВЕН:

- А) 13,6 В;
- В) 3,8 В;
- С) 10,2 В;
- Д) 1,9 В;
- Е) 4,86 В.

(Эталон В)

6. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ АТОМА ВОДОРОДА $E_i = 13,55$ эВ, ТО ПЕРВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЭТОГО АТОМА РАВЕН:

- А) 1,85 В;
- В) 2,55 В;
- С) 10,17 В;
- Д) 13,55 В;
- Е) 9,15 В.

(Эталон С)

7. Маятник движется со скоростью 3м/сек, масса его 0,1кг. Какая будет не точность в определении координаты груза маятника, если точность определения импульса = 10^{-6} брх.

- А) $0,518 \cdot 10^{-27}$ м
- В) $0,418 \cdot 10^{-27}$ м
- С) $0,318 \cdot 10^{-27}$ м
- Д) $0,618 \cdot 10^{-27}$ м

(Эталон С)

8. ВЕЛИЧИНА ГРУППОВОЙ СКОРОСТИ ВОЛН ДЕ БРОЛЯ МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ

- А) от нуля до скорости света
 - В) от скорости света и выше
 - С) любое
- (Эталон А)

9. ЧАСТОТА ФОТОНА, ИСПУСКАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ЕГО ПЕРЕХОДЕ ИЗ ВОЗБУЖДЕННОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E_n В ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E_1 , МОЖЕТ БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНА ПО ФОРМУЛЕ:

- А) $\frac{E_n}{h}$;
- В) $\frac{E_1}{h}$;
- С) $\frac{E_n - E_1}{h}$;
- Д) $\frac{E_1 - E_n}{h}$;

здесь h – постоянная Планка.

(Эталон С)

10. В ОПЫТАХ ФРАНКА И ГЕРЦА БЫЛИ ОБНАРУЖЕНЫ:

- А) квантовый характер поглощения энергии атомами;
- В) волновые свойства света;
- С) корпускулярные свойства электронов;
- Д) волновые свойства электронов.

(Эталон А)

Вариант 4

1. ВЫБРАТЬ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ. УРАВНЕНИЮ ШРЕДИНГЕРА, ОПИСЫВАЮЩЕМУ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, УДОВЛЕТВОРЯЮТ СОБСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ:

- А) главным квантовым числом n ;
- В) главным n и орбитальным l квантовыми числами;
- С) главным n , орбитальным l и магнитным m_l квантовыми числами;
- Д) главным n , орбитальным l , магнитным m_l и спиновым m_s квантовыми числами.

(Эталон С)

2. ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) при переходе атома из одного стационарного состояния в другое испускается или поглощается квант энергии;
- В) Франк и Герц показали, что атомы ртути, бомбардируемые электронами с энергией 4,86 эВ, должны являться источником ультрафиолетового излучения;
- С) эксперименты Франка и Герца более убедительно продемонстрировали существование квантов энергии, чем любые другие предшествующие работы, и дали новый метод измерения постоянной Планка;
- Д) величина 4,86 В является потенциалом возбуждения атома водорода.

(Эталон D)

3. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) 4,86 В есть потенциал ионизации ртути, необходимый для выбивания электрона из атома ртути;
- В) 4,86 В есть потенциал возбуждения ртути, необходимый для перехода электрона с основного энергетического уровня на другой с большей энергией;
- С) потеря электрона нарушает нейтральность атома – баланс между отрицательными электронами вне ядра и положительными протонами в ядре – приводит к возникновению положительно заряженного иона;
- Д) из модели атома Бора следует, что потенциал ионизации атома водорода равен 13,55 В.

(Эталон А)

4. МАКСИМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ФОТОНА В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ СЕРИИ СПЕКТРА АТОМА ВОДОРОДА. (СЕРИИ ЛАЙМАНА)

А 10,2 эВ

В 13,2эВ

С 18, 6эВ

Д 21,6эВ

(Эталон В)

5. ИМЕЕТСЯ ЛИ КАКАЯ-ЛИБО СВЯЗЬ МЕЖДУ ЧАСТОТОЙ ОБРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА ВОКРУГ ЯДРА АТОМА ВОДОРОДА И ЧАСТОТОЙ ЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

А). Да.

В). Нет.

(Эталон В)

6. УРАВНЕНИЕМ ШРЕДИНГЕРА ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ МИКРОЧАСТИЦЫ, НЕЗАВИСЯЩИХ ОТ ВРЕМЕНИ, ЯВЛЯЕТСЯ:

- A) $d\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\Psi = 0;$
 B) $\Delta\Psi + i\frac{2m}{\hbar^2} U\Psi = 0;$
 C) $i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t} + \frac{2m}{\hbar}(E - U)\Psi = 0;$
 D) $\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E - U)\Psi = 0,$

где $\hbar = h/(2\pi)$, m – масса микрочастицы, Δ – оператор Лапласа

$$\left(\Delta\Psi = \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2x} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2y} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2z} \right), \quad i - \text{мнимая единица } (i = \sqrt{-1}), \quad U(x, y, z) -$$

потенциальная энергия микрочастицы во внешнем постоянном силовом поле, E – полная механическая энергия микрочастицы, $\Psi(x, y, z)$ – волновая функция микрочастицы.

(Эталон D)

7. ФАЗОВАЯ СКОРОСТЬ ВОЛН ДЕ БРОЛЯ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ

- A) $\frac{c^2}{u}$
 B) $\frac{c}{u}$
 C) $\frac{c}{u^2}$
 D) cu

(Эталон A)

8. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) поглощение света веществом – процесс, обратный излучению;
 B) атом, поглощая кванты света, переходит из низших энергетических состояний в высшие;
 C) частоты поглощаемого атомом света такие же, что и частоты, которые он излучает;
 D) в ультрафиолетовой области спектра атома водорода регистрируется серия Пашена.

(Эталон A)

9. КАКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ ЭНЕРГИЯ ФОТОНА, ПОГЛОЩАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E_0 В ВОЗБУЖДЁННОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E_1

A) $E_0 - E_1$.

B) $E_1 - E_0$.

C) $E_0 + E_1$.

D) E_1 .

(Эталон C)

10. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

A) волновая функция удовлетворяет принципу суперпозиции: если микрочастица может находиться в различных состояниях, описываемых волновыми функциями $\Psi_1, \Psi_2 \dots, \Psi_i, \dots, \Psi_n$, то эта микрочастица может находиться в состоянии, описываемом линейной

комбинацией указанных функций: $\Psi = \sum_{i=1}^n C_i \Psi_i$, где C_i – комплексные

числа;

B) используя волновую функцию можно одновременно найти координаты, импульс и полную механическую энергию микрочастицы;

C) волновая функция позволяет вычислить средние значения измеряемых физических величин, например, среднее расстояние $\langle r \rangle$ электрона от

ядра атома: $\langle r \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} r |\Psi|^2 dV$, где интегрирование производится по

координатам x, y, z от $-\infty$ до $+\infty$;

(Эталон B)

Вариант 5

1. Чему равна скорость электрона в модели атома водорода (Резерфорда - Бора), если атом находится на n -м энергетическом уровне? Радиус атома в невозбуждённом состоянии ($n=1$) равен r_1 .

A) $\frac{n\hbar}{mr_1}$.

B) $\frac{\hbar r_1}{mn}$.

C) $\frac{\hbar}{mnr_1}$.

D) $\frac{n\hbar m}{r_1}$.

(Эталон A)

2. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

спектр поглощения газа представляет собой серию черных линий на ярком фоне сплошного спектра источника излучения и положения этих линий соответствуют определенным частотам или длинам волн;

- А) каждый газ имеет характерный линейчатый спектр излучения и поглощения;
- В) вещество в твердом состоянии при высокой температуре имеет линейчатый спектр излучения;
- С) гелий впервые был обнаружен в солнечном спектре поглощения.
(Эталон С)

3. Протон с кинетической энергией 1кэВ упруго рассеивается на угол 90° ядром атома гелия, находящимся первоначально в покое. Дебройлевская длина волны рассеянного протона вдали от атома равна:

- А $1,47 \cdot 10^{-2} \text{ \AA}$
 - В $1,37 \cdot 10^{-2} \text{ \AA}$
 - С $1,27 \cdot 10^{-2} \text{ \AA}$
 - Д $1,17 \cdot 10^{-2} \text{ \AA}$
- (Эталон Д)

4. УРАВНЕНИЕМ ШРЕДИНГЕРА ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ МИКРОЧАСТИЦЫ, НЕЗАВИСЯЩИХ ОТ ВРЕМЕНИ, ЯВЛЯЕТСЯ:

Е)
$$\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\Psi = 0;$$

Ф)
$$\Delta\Psi + i \frac{2m}{\hbar^2} U\Psi = 0;$$

Г)
$$i\hbar \frac{\partial\Psi}{\partial t} + \frac{2m}{\hbar} (E - U)\Psi = 0;$$

Н)
$$\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U)\Psi = 0,$$

- где где $\hbar = h/(2\pi)$, m – масса микрочастицы, Δ – оператор Лапласа

$$\left(\Delta\Psi = \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2x} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2y} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2z} \right), \quad i - \text{мнимая единица } (i = \sqrt{-1}), \quad U(x, y, z) -$$

потенциальная энергия микрочастицы во внешнем постоянном силовом поле, E – полная механическая энергия микрочастицы, $\Psi(x, y, z)$ – волновая функция микрочастицы.

(Эталон Д)

5. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) с увеличением главного квантового числа n в обобщенной формуле Бальмера линии в сериях спектра атома водорода сближаются;

- В) значение главного квантового числа $n = \infty$ определяет границу серии в спектре атома водорода, к которой со стороны высоких частот примыкает сплошной спектр;
- С) спектр поглощения газа представляет собой серию ярких линий на черном фоне, положения которых соответствуют определенным частотам или длинам волн;
- Д) метод определения качественного и количественного состава вещества по его спектру называется спектральным анализом.

(Эталон С)

6. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) самым изученным является спектр атома водорода;
- В) когда свет от раскаленного газа проходит через щель и разделяется спектроскопом на составляющие частоты (длины) волн и чистые цвета, наблюдается линейчатый спектр;
- С) у всех газов одинаковый линейчатый спектр;
- Д) Бальмер подобрал эмпирическую формулу, описывающую спектральные линии атома водорода в видимой области спектра.

(Эталон С)

7. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, ОПИСЫВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ n , ОРБИТАЛЬНЫМ l И МАГНИТНЫМ m_l КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ. УКАЗАТЬ, ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДАННОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ n :

- А) $2n$;
- В) $2n^2$;
- С) n^2
- Д) $2n+1$
- Е) $(2n+1)^2$.

(Эталон С)

8. ЧАСТОТА СВЕТА, ИЗЛУЧАЕМОГО ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНА ИЗ ВТОРОГО СТАЦИОНАРНОГО СОСТОЯНИЯ В ПЕРВОЕ В АТОМЕ ВОДОРОДА, РАВНА:

- А) $R/2$;
- В) $R/4$;
- С) $3R/4$;
- Д) $2R/3$;
- Е) $8R/9$;

где $R = 3,29 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ – постоянная Ридберга.

(Эталон С)

9. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ ВОДОРОДНОГО АТОМА $E_i = 13,55$ эВ, ТО ЭНЕРГИЯ ФОТОНА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ВТОРОЙ ЛИНИИ СЕРИИ БАЛЬМЕРА, РАВНА:

- A) 1,9 эВ;
- B) 2,54 эВ;
- C) 10,16 эВ;
- D) 11,08 эВ;
- E) 1,13 эВ.

(Эталон B)

10. ПОТЕНЦИАЛ ИОНИЗАЦИИ АТОМА ВОДОРОДА РАВЕН:

- A 13,6 эВ
- B 17,8 эВ
- C 15,6 эВ
- D 9,9 эВ

(Эталон A)

Вариант 6

1. ДЛИННА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ ПО ФОРМУЛЕ ДЕ БРОЛЯ РАВНА

- A) $\frac{h^2}{c}$
- B) $\frac{h}{c}$
- C) $\frac{h}{p}$
- D) $\frac{hc}{p}$

(Эталон C)

2. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ ВОДОРОДНОГО АТОМА $E_i = 13,55$ эВ, ТО ЭНЕРГИЯ ФОТОНА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ПЕРВОЙ ЛИНИИ СЕРИИ ЛАЙМАНА, РАВНА:

- A) 1,9 эВ;
- B) 2,54 эВ;
- C) 10,16 эВ;
- D) 11,08 эВ;
- E) 1,13 эВ.

(Эталон C)

3. НАЙТИ ЗАДЕРЖИВАЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ, ВЫРЫВАЕМЫХ ПРИ ОСВЕЩЕНИИ КАЛИЯ ($A_{\text{выл}}=2$ эВ) СВЕТОВОЙ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 330 НМ.

- A) 2,95.

B) 1,75.

C) 0,95.

D) 3,50.

(Эталон C)

4. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

A) Шредингер положил идеи де Бройля в основу квантовой механики;

B) волновое уравнение Шредингера дает математическое описание поведения микрочастицы с помощью волновой функции;

C) решения волнового уравнения Шредингера согласуются с результатами экспериментов, что в свое время оказало значительное влияние на развитие квантовой теории;

D) принцип неопределенности предсказывает точные численные значения измеряемых физических величин.

(Эталон D)

5. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ ВОДОРОДНОГО АТОМА $E_i = 13,55$ эВ, ТО ЭНЕРГИЯ ФОТОНА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ТРЕТЬЕЙ ЛИНИИ СЕРИИ ПАШЕНА, РАВНА:

A) 1,9 эВ;

B) 2,54 эВ;

C) 10,16 эВ;

D) 11,08 эВ;

E) 1,13 эВ.

(Эталон E)

6. МАКСИМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ФОТОНА В ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА АТОМА ВОДОРОДА РАВНА:

A) $(hR)/4$;

B) $(5hR)/36$;

C) hR ;

D) $(hR)/2$;

E) $(21hR)/100$,

где $R = 3,29 \cdot 10^{15} \text{ c}^{-1}$ – постоянная Ридберга; h – постоянная Планка.

(Эталон E)

7. Найти длину волны де Бройля прошедшего разность потенциалов 1000В

A 0,488А0

B 0,388А0

C 0,588А0

D 0,288А0

(Эталон B)

8. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

А) квадрат модуля волновой функции (квадрат модуля амплитуды волн де Бройля) определяет вероятность нахождения микрочастицы в момент времени t в области пространства с координатами от x до $x+dx$, от y до $y+dy$ и от z до $z+dz$;

В) вероятность нахождения микрочастицы в элементе объемом dV равна:

С) $dW = |\Psi|^2 dV$;

Д) квадрат модуля волновой функции, называемый плотностью вероятности - $|\Psi|^2 = dW/dV$, определяет вероятность нахождения микрочастицы в единичном объеме в окрестности точки с координатами x , y и z ;

Е) волновая функция определяет траекторию движения микрочастицы (Эталон Е)

9. ЧЕМУ РАВНА СКОРОСТЬ ЭЛЕКТРОНА В МОДЕЛИ АТОМА ВОДОРОДА (РЕЗЕРФОРДА - БОРА), ЕСЛИ АТОМ НАХОДИТСЯ НА n -М ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ УРОВНЕ? РАДИУС АТОМА В НЕВОЗБУЖДЕННОМ СОСТОЯНИИ ($n=1$) РАВЕН R_1 .

А) $\frac{\hbar r_1}{m n}$

В) $\frac{\hbar}{m n r_1}$.

С) $\frac{n \hbar m}{r_1}$.

Д) $\frac{n \hbar}{m r_1}$.

(Эталон С)

10. ГРАНИЦЕ СЕРИИ ЛАЙМЕНА СООТВЕТСТВУЕТ ДЛИНА ВОЛНЫ:

А) 820 нм;

В) 363 нм;

С) 91,2 нм

Д) 11,5 нм.

(Эталон С)

Вариант 7

1. УРАВНЕНИЕМ ШРЕДИНГЕРА ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ МИКРОЧАСТИЦЫ, НЕЗАВИСЯЩИХ ОТ ВРЕМЕНИ, ЯВЛЯЕТСЯ:

А) $d\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\Psi = 0$;

$$B) \Delta\Psi + i\frac{2m}{\hbar^2}U\Psi = 0;$$

$$C) i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t} + \frac{2m}{\hbar}(E-U)\Psi = 0;$$

$$D) \Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E-U)\Psi = 0,$$

где где $\hbar=h/(2\pi)$, m – масса микрочастицы, Δ – оператор Лапласа

$$\left(\Delta\Psi = \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2x} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2y} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2z} \right), i - \text{мнимая единица } (i = \sqrt{-1}), U(x, y, z) -$$

потенциальная энергия микрочастицы во внешнем постоянном силовом поле, E – полная механическая энергия микрочастицы, $\Psi(x, y, z)$ – волновая функция микрочастицы.

(Эталон D)

2. ЕСЛИ ДЛИНА ВОЛНЫ ГОЛОВНОЙ ЛИНИИ СЕРИИ ЛАЙМЕНА АТОМА ВОДОРОДА $\lambda_1 = 0,122$ мкм, ТО ДЛИНА ВОЛНЫ ТОЙ ЖЕ ЛИНИИ ДЛЯ ИОНА He^+ РАВНА:

A) $\lambda_2 = 0,022$ мкм;

B) $\lambda_2 = 0,0305$ мкм;

C) $\lambda_2 = 220$ пм;

D) $\lambda_2 = 0,05$ нм.

(Эталон C)

3. ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ АТОМА УМЕНЬШИЛАСЬ НА 10 эВ, ТО ДЛИНА ВОЛНЫ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ, ИЗЛУЧАЕМОЙ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНА С БОЛЕЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ ЭНЕРГИИ НА БОЛЕЕ НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ЭНЕРГИИ, РАВНА:

A) 124 нм;

B) 372 нм;

C) 248 нм;

D) 12 нм.

(Эталон C)

4. Известно, что энергия ионизации атома водорода 13,6 эВ, второй потенциал возбуждения этого атома равен:

A) 10,3 эВ.

B) 15,6 эВ

C) 12,6 эВ

D) 12,1 эВ

(Эталон D)

5. ГРУППОВАЯ СКОРОСТЬ ФОТОНА РАВНА

A) $\frac{1}{4}c$

B) $\frac{1}{2}c$

C) c

D) $2c$

(Эталон С)

6. КАКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ ЭНЕРГИЯ ФОТОНА, ПОГЛОЩАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E^0 В ВОЗБУЖДЁННОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E^1

A) E_0+E_1 .

B) E_0-E_1 .

C) E_1-E_0 .

(Эталон С)

7. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

A) В атоме электрон может иметь произвольные значения полной механической энергии;

B) Потенциальной энергией взаимодействия электрона с ядром атома

водорода является: $U(r) = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$, где r – расстояние междуэлектроном и центром ядра, e – модуль заряда электрона, ϵ_0 – электрическая постоянная;

C) Уравнением Шредингера для стационарных состояний электрона, независящих от времени, в атоме водорода является:

D) $\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \Psi = 0,$

где $\hbar = h/(2\pi)$, m – масса электрона, e – модуль заряда электрона, ϵ_0 – электрическая постоянная, Δ – оператор Лапласа $\left(\Delta\Psi = \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2x} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2y} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2z} \right)$, i – мнимая единица ($i = \sqrt{-1}$), E – полнаямеханическая энергия электрона, $\Psi(x,y,z)$ – волновая функция электрона;

(Эталон А)

9. ЕСЛИ АТОМЫ ГАЗООБРАЗНОГО ВОДОРОДА НАХОДЯТСЯ В СОСТОЯНИИ С ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 5$ ТО В СПЕКТРЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭТОГО ГАЗА КОЛИЧЕСТВО ЛИНИЙ:

A) 10;

B) 5;

С) 3;

Д) 8;

Е) 4.

(Эталон Е)

10. ПОСЛЕ СТОЛКНОВЕНИЙ ЭЛЕКТРОНОВ, ИМЕЮЩИХ КИНЕТИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ 1,88 эВ, С АТОМАМИ ГАЗООБРАЗНОГО ВОДОРОДА ВОЗНИКАЕТ СВЕЧЕНИЕ. УКАЗАТЬ ЦВЕТ ЛИНИИ В СПЕКТРЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА:

А) синий;

В) желтый;

С) красный;

Д) зеленый

(Эталон С)

Вариант 8

1. УКАЗАТЬ, СКОЛЬКО РАЗЛИЧНЫХ ВОЛНОВЫХ ФУНКЦИЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ, СООТВЕТСТВУЮТ ГЛАВНОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ $n = 3$:

А) 6;

В) 9;

С) 3;

Д) 12;

Е) бесчисленное множество.

(Эталон В)

2. ЕСЛИ ПРИ ПРОПУСКЕНИИ СВЕТА ЧЕРЕЗ ВЕЩЕСТВО НАБЛЮДАЕТСЯ ЛИНЕЙЧАТЫЙ СПЕКТР ПОГЛОЩЕНИЯ, ТО ЭТО ВЕЩЕСТВО НАХОДИТСЯ:

А) В твердом состоянии при высокой температуре;

В) В жидком состоянии при высокой температуре;

С) В газообразном состоянии при высокой температуре;

Д) В газообразном состоянии при низкой температуре.

(Эталон С,Д)

3. Разница между длинами волн головных линии серии Лаймана для водорода и дейтерия:

А $0,33\text{Å}^0$

В $0,43\text{Å}^0$

С $0,53\text{Å}^0$

Д $0,63\text{Å}^0$

(Эталон А)

4. ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ КВАДРАТ МОДУЛЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ?

- A). Энергию квантового осциллятора.
- B). Собственные значения функции.
- C). Плотность вероятности.
- D). Условие нормировки вероятностей.

(Эталон C)

5. УКАЗАТЬ, КАКОГО ТИПА СПЕКТР БУДЕТ ПОЛУЧЕН ОТ НЕОНОВОЙ ЛАМПЫ:

- A) сплошной;
- B) полосчатый;
- C) линейчатый.

(Эталон C)

6. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) Луи де Бройль выдвинул гипотезу корпускулярно-волнового дуализма: не только фотоны, но и электроны и любые частицы материи наряду с корпускулярными обладают также волновыми свойствами;
- B) фотон обладает массой покоя равной E/c^2 , где E – энергия фотона и c – скорость света в вакууме;
- C) чем больше скорость электрона, тем короче его длина волны;
- D) в модели атома Бора на «разрешенных» орбитах длина волны электрона укладывается целое число раз.

(Эталон B)

7. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В f -СОСТОЯНИИ, ТО ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ (В ЕДИНИЦАХ \hbar) ПРОЕКЦИИ ОРБИТАЛЬНОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА L_{1z} ЭЛЕКТРОНА НА НАПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ РАВНЫ:

- A) $0, \pm\hbar$;
- B) $0, \pm\hbar, \pm 2\hbar, \pm 3\hbar$;
- C) $0, \pm\hbar, \pm 2\hbar$;
- D) $0, \pm\hbar, \pm 2\hbar, \pm 3\hbar, \pm 4\hbar$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон B)

8. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) если волны могут вести себя как частицы, то и частицы могут проявлять волновые свойства;
- B) свет не имеет массы покоя: он либо движется с определенной скоростью (которая зависит от физических свойств среды), либо не существует;
- C) импульс микрочастицы не связан с ее кинетической энергией;

D) в модели атома Бора на «разрешенных» орбитах длина волны электрона укладывается целое число раз.

(Эталон С)

9. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- A) фотон может покоиться или двигаться с любой скоростью;
- B) Луи де Бройль выдвинул гипотезу о существовании связи между длиной волны и импульсом частицы;
- C) импульс микрочастицы связан с ее кинетической энергией;
- D) чем больше скорость движения электрона, тем выше частота волны де Бройля.

(Эталон А)

10. Известно, что энергия ионизации атома водорода 13,6эВ, - энергия фотона соответствующая самой длиноволновой линии серии Лаймана:

- A 8,6 эВ
- B 9,3 эВ
- C 10,2 эВ
- D 12,6 эВ

(Эталон D)

Вариант 9

1. ВЕЛИЧИНА ФАЗОВОЙ СКОРОСТИ ВОЛН ДЕ БРОЙЛЯ МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ

- A) От нуля до скорости света
- B) От скорости света и выше
- C) Любое

(Эталон С)

2. УКАЗАТЬ ДВА ВЕРНЫХ УТВЕРЖДЕНИЯ:

- A) Помимо формулы де Бройля в квантовой механике принимается, что между полной энергией частицы E и частотой волны де Бройля ν существует связь: $E = h\nu$;
- B) Длины волн де Бройля у макроскопических тел очень велики и поэтому обнаружить волновые свойства этих тел невозможно;
- C) Волны де Бройля имеют специфическую природу, не имеющих аналогов среди волн, изучаемых в классической физике: квадрат модуля амплитуды волн де Бройля (квадрат модуля волновой функции) в данной точке пространства является плотностью вероятности того, что частица находится в этой точке;
- D) При уменьшении скорости электрона укорачивается длина волны де Бройля.

A, B;

В, С;
 С, В;
 (Эталон С, В)

3. Скорость электрона равна 2×10^{-3} м/с. Найти длину волны де Бройля электронов.

- А) 2,32 м.
 В) 36 см.
 С) $0,3 \times 10^{-7}$ м.
 D) 42 мкм.
 (Эталон А)

4. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В d-СОСТОЯНИИ, ТО МАКСИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКЦИИ ОРБИТАЛЬНОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА $(L_{lz})_{\max}$ ЭЛЕКТРОНА НА НАПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ РАВНО:

- А) $2,45\hbar$;
 В) $2\hbar$;
 С) $4,9\hbar$;
 D) \hbar ;
 E) $\hbar/2$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон В)

5. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) В 1923 г. французский ученый Луи де Бройль выдвинул гипотезу о двойственной корпускулярно-волновой природе любых частиц материи;
 В) Дебройлевская волна не может быть интерпретирована как электромагнитная волна или волна какого-нибудь физического поля;
 С) Частота характеризует пространственную периодичность волнового процесса, а волновое число – временную периодичность волнового процесса;
 D) Открытие волновых свойств микрочастиц привело к появлению и развитию новых методов исследования структуры веществ, таких как электронография и нейтронография, а также к возникновению новой отрасли техники – электронной оптики.

(Эталон С)

6. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) Дебройлевская волна, связанная с электроном, представляет собой электромагнитную волну оптического диапазона;

- В) Квадрат модуля амплитуды волны де Бройля (квадрат модуля волновой функции) в данной точке пространства является плотностью вероятности того, что частица находится в этой точке;
- С) Вероятность попадания электрона в центр дифракционного максимума наибольшая, а в область дифракционного минимума – равна нулю;
- Д) Волновое число непосредственно связано с длиной волны, т.е. с пространственной периодичностью волнового процесса.

(Эталон А)

7. Электрон, имеющий скорость $1,875 \cdot 10^6$ м/сек, захватывается покоящимся протоном, в результате образуется возбужденный атом водорода. Определить длину волны фотона, который образуется при переходе атома в основное состояние.

А 625 \AA

В 725 \AA

С 525 \AA

Д 425 \AA

(Эталон С)

8. МИНИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ВОЛН В ВОЛНОВОМ ПАКЕТЕ СОСТАВЛЯЕТ

А) 0

В) 1

С) 2

Д) 3

(Эталон С)

9. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) всем микрообъектам присущи и корпускулярные, и волновые свойства;
- В) волны, связанные с материальными частицами, принято называть волнами де Бройля;
- С) дифракционные явления обнаружены для электронов, нейтронов, протонов, атомных и молекулярных пучков;
- Д) формула де Бройля справедлива только для микрочастиц, не имеющих массы покоя.

(Эталон Д)

10. УКАЗАТЬ ДВА ВЕРНЫХ УТВЕРЖДЕНИЯ:

- А) длина дебройлевской волны, связанной с электроном, находится в диапазоне рентгеновских волн;
- А) в 1948 г. российскому физики В.А.Фабриканту удалось экспериментально доказать, что волновые свойства присущи не только потоку электронов, но и каждому электрону в отдельности;

- В) формула де Бройля справедлива только для микрочастиц, не имеющих массы покоя;
- С) длины волн де Бройля для макроскопических тел настолько малы, что обнаружение их волновых свойств современными приборами оказывается невозможным.

В, С;

А, В;

В, D;

А, С;

(Эталон В, D)

ВАРИАНТ 10

1. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) Необходимость вероятностного подхода к описанию поведения микрочастиц является важнейшей отличительной особенностью квантовой теории;
- В) Волновая функция, определяющая вероятность обнаружения микрочастицы в элементе объема пространства, должна быть конечной, однозначной и непрерывной;
- С) Основное уравнение нерелятивистской квантовой механики было сформулировано Э.Шредингером в 1926 г.;
- Д) Из соотношений неопределенностей Гейзенберга следует вывод о неприменимости принципа причинности к явлениям, происходящим в микромире.

(Эталон D)

2. ЛУИ ДЕ БРОЙЛЬ ПРИМЕНИЛ СВОЮ ГПОТЕЗУ К МОДЕЛИ АТОМА БОРА. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) Отрицательный электрон притягивается к положительно заряженному ядру, и, для того, чтобы обращаться вокруг ядра на определенном расстоянии, электрон должен двигаться с определенной скоростью;
- В) Если в атоме скорость электрона изменяется, то он переходит на другую орбиту;
- С) На каждой «разрешенной» орбите скорость электрона определяет его импульс, которому соответствует определенная длина волны де Бройля;
- Д) По утверждению де Бройля, в атоме на «разрешенных» электронных орбитах укладывается полуцелое число длин волн электрона.

(Эталон D)

3. Возбужденный атом водорода при переходе в основное состояние

испустил последовательно два кванта с длинами волн 40510 \AA и $972,5 \text{ \AA}$. Этому переходу соответствует квантовое число:

A) $n=2$.

B) $n=3$.

C) $n=4$.

D) $n=5$.

(Эталон D)

4. ВЕРОЯТНОСТЬ НАХОЖДЕНИЯ ЧАСТИЦЫ В БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШОМ ОБЪЕМЕ РАВНА

A) 0

B) $1/4$

C) $1/2$

D) 1

(Эталон D)

5. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

A) Поскольку, согласно гипотезе де Бройля, длина волны частицы обратно пропорциональна ее импульсу, уменьшить длину волны электрона можно путем его ускорения в электрическом поле;

B) Так как на свободную частицу не действуют силы, то ее потенциальную энергию можно принять равной ее кинетической энергии;

C) Свободная частица описывается плоской монохроматической волной (волновой функцией) де Бройля;

D) Все частицы, имеющие конечный импульс, обладают волновыми свойствами, которые обуславливают их дифракцию.

(Эталон B)

6. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН ДВИЖУТСЯ С ОДИНАКОВЫМИ СКОРОСТЯМИ, ТО ОТНОШЕНИЕ ИХ ДЕБРОЙЛЕВСКИХ ДЛИН ВОЛН

λ_e / λ_p РАВНО:

A) 0,504;

B) 1840;

C) 3680;

D) 100.

(Эталон B)

7. УКАЗАТЬ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ. РЕШЕНИЕМ УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА ЯВЛЯЕТСЯ:

A) кинетическая энергия микрочастицы;

B) потенциальная энергия микрочастицы;

C) волновая функция микрочастицы;

D) координата микрочастицы.

(Эталон C)

8. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН ДВИЖУТСЯ С ОДИНАКОВЫМИ СКОРОСТЯМИ, ТО В ЭТОМ СЛУЧАЕ БОЛЬШЕЙ ДЛИНОЙ ВОЛНЫ ОБЛАДАЕТ:

- А) электрон;
- В) протон;
- С) длины волн протона и электрона одинаковы;
- Д) электроны и протоны нельзя характеризовать длиной волны.

(Эталон А)

9. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ИМПУЛЬСА В 5 РАЗ ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ:

- А) уменьшится в 5 раз;
- В) увеличится в 5 раз;
- С) уменьшится в 25 раз;
- Д) увеличится в 25 раз;
- Е) не изменится.

(Эталон А)

10. Радиус первой стационарной орбиты атома водорода равен:

А $0,53 \cdot 10^{-10} \text{ м}$

В $0,63 \cdot 10^{-10} \text{ м}$

С $0,73 \cdot 10^{-10} \text{ м}$

Д $0,83 \cdot 10^{-10} \text{ м}$

(Эталон А)

Вариант 11

1. ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ВЫРАЖЕНИЮ

$$\frac{dE}{dp} \dots$$

- А) длина волны
- В) групповая скорость
- С) фазовая скорость
- Д) вектор Умова

(Эталон В)

2. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ АТОМА В ДВА РАЗА ЕГО ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ:

- А) уменьшится в 4 раза;
- В) увеличится в 4 раза;
- С) уменьшится в 2 раза;
- Д) увеличится в 2 раза;

(Эталон С)

3. КАКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ИСПУСКАЮТ АТОМЫ ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНОВ С БОЛЕЕ ДАЛЬНИХ ОРБИТ НА ПЕРВУЮ?

- A) Инфракрасное
- B) Видимое.
- C) Ультрафиолетовое.
- D) Рентгеновское.

(Эталон C)

4. В АТОМЕ МАКСИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В СОСТОЯНИЯХ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 2$, РАВНО:

- A) 4;
- B) 8;
- C) 16;
- D) 32;
- E) 2.

(Эталон B)

5. КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНА РАВНА 1 КЭВ. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ.

- A). 38,8 пм.
- B). 47,5 нм.
- C). 4,7мкм.
- D). 67,8 нм.

(Эталон A)

6. ВЫЧИСЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНА, ПРОШЕДШЕГО УСКОРЯЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ 22,5 В.

- A). 0,258 нм.
- B). 0,236 мкм.
- C). 0,375 мкм.
- D). 0,673 нм.

(Эталон A)

7. КАКОВА ВЕЛИЧИНА ТОКА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ДВИЖЕНИЮ ЭЛЕКТРОНА НА N-Й ОРБИТЕ АТОМА ВОДОРОДА ($N=1$)

- A $1,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
- B $2,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
- C $3,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
- D $4,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$

(Эталон A)

8. ВОЗБУЖДЕННЫЙ АТОМ ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ В ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ ИСПУСТИЛ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ДВА КВАНТА С

ДЛИНАМИ ВОЛН 40510 А0 И 972,5А0. ОПРЕДЕЛИТЬ ЭНЕРГИЮ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДАННОГО АТОМА.

А -0,535эВ

В -0,545эВ

С -0,555эВ

Д -0565эВ

(Эталон В)

9. ОПРЕДЕЛИТЬ РАБОТУ ВЫХОДА ИЗ ВОЛЬФРАМА, ЕСЛИ "КРАСНАЯ ГРАНИЦА" ФОТОЭФФЕКТА ДЛЯ НЕГО 275 НМ.

А). 3,66 эВ.

В). 4,52 эВ.

С). 5,12 эВ

Д). 6,17 эВ.

(Эталон А)

10. ВЫЧИСЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНА, ПРОШЕДШЕГО УСКОРЯЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ 22,5 В.

А). 0,34 нм.

В). 0,26 нм.

С). 0,67 пм.

Д. 34 мкм.

(Эталон В)

Вариант 12

1. В АТОМЕ МАКСИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В СОСТОЯНИЯХ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 3$, РАВНО:

А) 3;

В) 6;

С) 9;

Д) 18;

Е) 27.

(Эталон Д)

2. ГИПОТЕЗА ДЕ БРОЛЯ ЗАКЛЮЧАЛАСЬ В ТОМ, ЧТО.

А) Ускорение, приобретаемое частицей обратно пропорционально массе частицы

В) Частица, обладающая импульсом, имеет как волновые так и корпускулярные свойства

С) Строение атома имеет «планетарную» модель

Д) Заряд электрона по величине равен заряду протона

(Эталон В)

3. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ГРУППЫ ВОЛН, ОБРАЗУЮЩИХ В КАЖДЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ ЛОКАЛИЗОВАННЫЙ В ПРОСТРАНСТВЕ ВОЛНОВОЙ ПАКЕТ НАЗЫВАЮТ

| (Эталон групповая скорость)

4. Напряженность электрического поля на четвертой дозированной орбите в атоме водорода равна:

A $4,1 \cdot 10^{11}$ В/м

B $5,1 \cdot 10^{11}$ В/м

C $6,1 \cdot 10^{11}$ В/м

D $7,1 \cdot 10^{11}$ В/м

(Эталон B)

5. ВОЛНЫ ИСПЫТЫВАЮТ ДИСПЕРСИЮ ЕСЛИ

A) Скорость волны зависит от длины волны

B) Длина волны зависит от массы частицы

C) Частота волны зависит от импульса

D) Энергия волны зависит от массы частицы

(Эталон B)

6. СКОРОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ФАЗЫ ВОЛНЫ НАЗЫВАЮТ.

| (Эталон фазовой скоростью)

7. СУПЕРПОЗИЦИЮ ВОЛН, МАЛО ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ЧАСТОТЕ, ЗАНИМАЮЩУЮ В КАЖДЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ ОГРАНИЧЕННУЮ ОБЛАСТЬ ПРОСТРАНСТВА НАЗЫВАЮТ

| (Эталон волновой пакет)

8. ВЕЛИЧИНА ГРУППОВОЙ СКОРОСТИ ВОЛН ДЕ БРОЛЯ МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ

A) От нуля до скорости света

B) О скорости света и выше

C) Любое

(Эталон A)

9. ВЕЛИЧИНА ФАЗОВОЙ СКОРОСТИ ВОЛН ДЕ БРОЛЯ МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ

A) от нуля до скорости света

B) от скорости света и выше

C) любое

(Эталон C)

|

10. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЖИТЕ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВОЕ МАГНИТНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_l = 1$ И СПИНОВОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_s = -1/2$:

- A) 5;
 - B) 4;
 - C) 3;
 - D) 2;
 - E) 1.
- (Эталон D)

Вариант 13

1. ДЛИННА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ ПО ФОРМУЛЕ ДЕ БРОЛЯ РАВНА

- A) $\frac{h^2}{c}$
- B) $\frac{h}{c}$
- C) $\frac{h}{p}$
- D) $\frac{hc}{p}$

(Эталон C)

2. Какова величина тока, соответствующего движению электрона на n -й орбите атома водорода ($n=1$)?

- A) $1,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
- B) $2,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
- C) $3,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
- D) $4,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$

(Эталон A)

3. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН ДВИЖУТСЯ С ОДИНАКОВОЙ СКОРОСТЬЮ, ТО ОТНОШЕНИЕ ИХ ДЕБРОЙЛЕВСКИХ ДЛИН ВОЛН

$\frac{\lambda_e}{\lambda_p}$ РАВНО...

- A) 0,504
- B) 1840
- C) 3680
- D) 100

(эталон B)

4. ГРУППОВАЯ СКОРОСТЬ ФОТОНА РАВНА

A) $\frac{1}{4}c$

B) $\frac{1}{2}c$

C) c

D) $2c$

(Эталон C)

5. ФАЗОВАЯ СКОРОСТЬ ВОЛН ДЕ БРОЛЯ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО

ФОРМУЛЕ A) $\frac{c^2}{u}$

B) $\frac{c}{u}$

C) $\frac{c}{u^2}$

D) cu

(Эталон A)

6. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН ДВИЖУТСЯ С ОДИНАКОВОЙ СКОРОСТЬЮ, ТО ОТНОШЕНИЕ ИХ ДЕБРОЙЛЕВСКИХ ДЛИН ВОЛН

$\frac{\lambda_e}{\lambda_p}$ РАВН

A) 0,504

B) 1840

C) 3680

D) 100

(Эталон B)

7. УКАЗАТЬ ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ОРБИТАЛЬНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА l И МАГНИТНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА m_l ,

СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ГЛАВНОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ $n = 4$:

A) $l = 0, m_l = 0$;

B) $l = 1, m_l = 0, \pm 1$;

C) $l = 2, m_l = 0, \pm 1, \pm 2$;

D) $l = 3, m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$;

E) $l = 4, m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4$.

A, B, C, D; A, B, C, D, E; A, B, C, A, B, C;

все значения квантовых чисел указаны неверно.

(Эталон A)

8. ЕСЛИ ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН ДВИЖУТСЯ С ОДИНАКОВЫМИ СКОРОСТЯМИ, ТО В ЭТОМ СЛУЧАЕ БОЛЬШЕЙ ДЛИНОЙ ВОЛНЫ ОБЛАДАЕТ

- А) электрон
 - В) протон
 - С) длины волн протона и электрона одинаковы
 - Д) электроны и протоны нельзя характеризовать длиной волны
- (Эталон А)

9. Во время перехода электрона в атоме водорода с третьей стационарной орбиты на вторую атом излучает фотон, энергия которого соответствует длине волны 652нм (красная линия спектра) Энергия атома водорода уменьшилась на:

- А $2 \cdot 10^{-19}$ Дж
 - В $2,5 \cdot 10^{-19}$ Дж
 - С $3 \cdot 10^{-19}$ Дж
 - Д $3,5 \cdot 10^{-19}$ Дж
- (Эталон С)

10. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ИМПУЛЬСА В 5 РАЗ ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ

- А) уменьшится в 5 раз
 - В) увеличится в 5 раз
 - С) уменьшится в 25 раз
 - Д) увеличится в 25 раз
- (Эталон А)

Вариант 14

1. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ИМПУЛЬСА В 5 РАЗ ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ...

- А) уменьшится в 5 раз
 - В) увеличится в 5 раз
 - С) уменьшится в 25 раз
 - Д) увеличится в 25 раз
 - Е) не изменится
- (Эталон А)

2. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ АТОМА В ДВА РАЗА ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ

- А) уменьшится в 4 раз
- В) увеличится в 4 раз
- С) уменьшится в 2 раза
- Д) увеличится в 2 раза

Е) не изменится
(Эталон С)

3. ЗНАЧЕНИЕ СОБСТВЕННОГО МЕХАНИЧЕСКОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА (СПИНА) ЭЛЕКТРОНА L_s РАВНО:

- А) $\pm \hbar/2$;
- В) $\pm \hbar$;
- С) $\hbar \sqrt{3/4}$;
- Д) $\pm 2\hbar$;
- Е) $3\hbar/4$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон С)

5. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ ЧАСТИЦЫ В ДВА РАЗА ФАЗОВАЯ СКОРОСТЬ

- А) Уменьшится в 4 раза
- В) Уменьшится в 2 раза
- С) Увеличится в 2 раза
- Д) Увеличится в 4 раза

(Эталон В)

6. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ ЧАСТИЦЫ В ДВА РАЗА ГРУППОВАЯ СКОРОСТЬ

- А) Уменьшится в 4 раза
- В) Уменьшится в 2 раза
- С) Увеличится в 2 раза
- Д) Увеличится в 4 раза

(Эталон С)

7. ЭЛЕКТРОН В НЕВОЗБУЖДЕННОМ АТОМЕ ВОДОРОДА ПОЛУЧИЛ ЭНЕРГИЮ 12,1ЭВ. НА КАКОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОН ПЕРЕШЕЛ?

- А) $n=1$
- В) $n=2$
- С) $n=3$
- Д) $n=4$

(Эталон С)

8. ВОЛНЫ ИСПЫТЫВАЮТ ДИСПЕРСИЮ ЕСЛИ

- А) Скорость волны зависит от длины волны
- В) Длина волны зависит от массы частицы
- С) Частота волны зависит от импульса
- Д) Энергия волны зависит от массы частицы

(Эталон В)

9. ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ВЫРАЖЕНИЮ $\frac{E}{p}$

- А) Длина волны
 - В) Групповая скорость
 - С) фазовая скорость
 - Д) Вектор Умова
- (Эталон С)

10. УКАЗАТЬ, КАКОЕ КОЛИЧЕСТВО СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОРБИТАЛЬНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ l , СООТВЕТСТВУЕТ УРОВНЮ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНА С ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 3$:

- А) 1;
- В) 2;
- С) 3;
- Д) 4;
- Е) 9.

Эталон С)

Вариант 15

1. ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ВЫРАЖЕНИЮ $\frac{dE}{dp}$

- А) Длина волны
 - В) Групповая скорость
 - С) Фазовая скорость
 - Д) Вектор Умова
- (Эталон В)

2. ВЕРОЯТНОСТЬ НАХОЖДЕНИЯ ЧАСТИЦЫ В БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШОМ ОБЪЕМЕ РАВНА

- А) 0
- В) 1/4
- С) 1/2
- Д) 1

(Эталон D)

3. ПРИ КАКОМ ЗНАЧЕНИИ ПОТЕНЦИАЛА МЕЖДУ КАТОДОМ И СЕТКОЙ БУДЕТ НАБЛЮДАТЬСЯ РЕЗКОЕ ПАДЕНИЕ АНОДНОГО ТОКА В ОПЫТЕ ФРАНКА И ГЕРЦА, ЕСЛИ ТРУБКУ ЗАПОЛНИТЬ АТОМАРНЫМ ВОДОРОДОМ?

- А 10,8В
- В 10,6В
- С 10,4В

D 10,2В
(Эталон D)

4. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ ЧАСТИЦЫ В ДВА РАЗА ГРУППОВАЯ СКОРОСТЬ

- A) Уменьшится в 4 раза
 - B) Уменьшится в 2 раза
 - C) Увеличится в 2 раза
 - D) Увеличится в 4 раза
- (Эталон C)

5. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ ЧАСТИЦЫ В ДВА РАЗА ФАЗОВАЯ СКОРОСТЬ

- A) Уменьшится в 4 раза
 - B) Уменьшится в 2 раза
 - C) Увеличится в 2 раза
 - D) Увеличится в 4 раза
- (Эталон B)

6. МИНИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ВОЛН В ВОЛНОВОМ ПАКЕТЕ СОСТАВЛЯЕТ

- A) 0
 - B) 1
 - C) 2
 - D) 3
- (Эталон C)

7. ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ КВАДРАТ МОДУЛЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ?

- A). Энергию квантового осциллятора.
 - B). Собственные значения функции.
 - C). Плотность вероятности.
 - D). Условие нормировки вероятностей.
- (Эталон C)

8. УКАЗАТЬ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ. РЕШЕНИЕМ УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА ЯВЛЯЕТСЯ:

- A) Кинетическая энергия микрочастицы;
 - B) Потенциальная энергия микрочастицы;
 - C) Волновая функция микрочастицы;
 - D) Координата микрочастицы.
- (Эталон C)

9. ИМЕЕТСЯ ЛИ КАКАЯ-ЛИБО СВЯЗЬ МЕЖДУ ЧАСТОТОЙ ОБРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА ВОКРУГ ЯДРА АТОМА ВОДОРОДА И ЧАСТОТОЙ ЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

А). Да.

В). Нет.

(Эталон В)

10. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ ДЛЯ НЕЙТРОНА, ДВИЖУЩЕГОСЯ СО СРЕДНЕЙ КВАДРАТИЧНОЙ СКОРОСТЬЮ, ПРИ $T=290$ К.

А). 148 пм.

В). 237 нм.

С). 170 мм.

Д). 340 мкм.

(Эталон А)

Вариант 16

1. ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В ОСНОВНОМ СОСТОЯНИИ В ОДНОМЕРНОЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЯМЕ С БЕСКОНЕЧНО ВЫСОКИМИ СТЕНКАМИ. ОПРЕДЕЛИТЬ СИЛУ, С КОТОРОЙ ЭЛЕКТРОН ДЕЙСТВУЕТ НА СТЕНКУ, ЕСЛИ ШИРИНА ЯМЫ 10^{-10} М.

А $1,2 \cdot 10^{-7}$ Н

В $2,2 \cdot 10^{-7}$ Н

С $3,2 \cdot 10^{-7}$ Н

Д $4,2 \cdot 10^{-7}$ Н

(Эталон А)

2. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ АТОМА В ДВА РАЗА ДЕБРОЙЛЕВСКАЯ ДЛИНА ВОЛНЫ ЧАСТИЦЫ

А) Уменьшится в 4 раз

В) Увеличится в 4 раз

С) Уменьшится в 2 раза

Д) Увеличится в 2 раза

Е) Не изменится

(Эталон С)

3. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, ЕСЛИ ИХ ЭЛЕКТРОНЫ НАХОДЯТСЯ НА ТРЕТЬЕЙ ОРБИТЕ?

А) Один.

В) Два.

- С) Три.
 D) Пять.
 (Эталон С)

4. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, НАХОДЯЩИЕСЯ В ПЯТОМ ВОЗБУЖДЁННОМ СОСТОЯНИИ? (ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ СЧИТАТЬ ПЕРВЫМ).

- A) 5.
 B) 4.
 C) 10.
 D) 6.
 (Эталон А)

5. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ФОТОНА, ПОГЛОЩАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E_0 В ВОЗБУЖДЁННОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E_1

- A) $(E_0 - E_1)/ch$.
 B) $(E_1 - E_0)/h$.
 C) $ch / (E_1 - E_0)$.
 D) $h / (E_1 - E_0)$.
 (Эталон С)

6. ОПРЕДЕЛИТЬ, С КАКОЙ СКОРОСТЬЮ ДОЛЖЕН ДВИГАТЬСЯ ЭЛЕКТРОН, ЧТОБЫ ЕГО ИМПУЛЬС БЫЛ РАВЕН ИМПУЛЬСУ ФОТОНА, ДЛИНА ВОЛНЫ КОТОРОГО $\lambda = 0,5$ МКМ.

- A). 1,75 м/с.
 B). $3,75 \times 10^3$ км/с.
 C). $2,35 \times 10^3$ м/с.
 D). 45 км/с.
 (Эталон D)

7. ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ ВОДОРОДА С 4- Й СТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЫ НА 2-Ю ИЗЛУЧАЕТСЯ ФОТОН С ЭНЕРГИЕЙ 2,53 ЭВ, ДАЮЩИЙ ЗЕЛЕНУЮ ЛИНИЮ В СПЕКТЕ ВОДОРОДА. ДЛИНА ВОЛНЫ ЭТОЙ ЛИНИИ:

- A) 0,49 мк
 B) 0,67 мк
 C) 0,89 мк
 D) 0,93 мк
 (Эталон А)

8. ВЫЧИСЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ДЕ БРОЙЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНА, ПРОШЕДШЕГО УСКОРЯЮЩУЮ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ 22,5 В.

- A) 0,375 нм.

- B) 0,226 мкм.
 - C) 0,258 нм.
 - D). 0,673 мкм.
- (Эталон C)

8. ОПРЕДЕЛИТЬ ИМПУЛЬС ФОТОНА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ $\lambda = 1,24$ ММ.

- A) $9,22 \times 10^{-25}$ кг·м/с.
 - B) $5,35 \times 10^{-25}$ кг·м/с.
 - C) $9,22 \times 10^{-43}$ кг·м/с.
 - D) $7,22 \times 10^{-23}$ кг·м/с.
- (Эталон B)

9. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, ЕСЛИ ИХ ЭЛЕКТРОНЫ НАХОДЯТСЯ НА ТРЕТЬЕЙ ОРБИТЕ?

- A). Пять.
 - B). Один.
 - B). Два.
 - D). Три.
- (Эталон D)

10. МОЖЕТ ЛИ АТОМ ПРИ ПЕРЕХОДЕ В ВОЗБУЖДЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОГЛОЩАТЬ ПРОИЗВОЛЬНУЮ ПОРЦИЮ ЭНЕРГИИ?

- A). Нет.
 - B). Да.
- (Эталон A)

Вариант 18

1. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, ЕСЛИ ИХ ЭЛЕКТРОНЫ НАХОДЯТСЯ НА ТРЕТЬЕЙ ОРБИТЕ?

- A). Пять.
 - B). Один.
 - B). Два.
 - D). Три.
- (Эталон D)

2. ИМЕЕТСЯ ЛИ КАКАЯ-ЛИБО СВЯЗЬ МЕЖДУ ЧАСТОТОЙ ОБРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА ВОКРУГ ЯДРА АТОМА ВОДОРОДА И ЧАСТОТОЙ ЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

- A). Да.
 - B). Нет.
- (Эталон B)

3. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

А) Квадрат модуля волновой функции (квадрат модуля амплитуды волн де Бройля) определяет вероятность нахождения микрочастицы в момент времени t в области пространства с координатами от x до $x+dx$, от y до $y+dy$ и от z до $z+dz$;

В) Вероятность нахождения микрочастицы в элементе объемом dV равна:

С) $dW = |\Psi|^2 dV$;

Д) Квадрат модуля волновой функции, называемый плотностью вероятности - $|\Psi|^2 = dW/dV$, определяет вероятность нахождения микрочастицы в единичном объеме в окрестности точки с координатами x , y и z ;

Е) волновая функция определяет траекторию движения микрочастицы.

(Эталон Е)

4. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

А) Волновая функция удовлетворяет принципу суперпозиции: если микрочастица может находиться в различных состояниях, описываемых волновыми функциями $\Psi_1, \Psi_2 \dots, \Psi_i, \dots, \Psi_n$, то эта микрочастица может находиться в состоянии, описываемом линейной комбинацией указанных

функций: $\Psi = \sum_{i=1}^n C_i \Psi_i$, где C_i – комплексные числа;

В) используя волновую функцию можно одновременно найти координаты, импульс и полную механическую энергию микрочастицы;

С) волновая функция позволяет вычислить средние значения измеряемых физических величин, например, среднее расстояние $\langle r \rangle$ электрона от ядра

атома: $\langle r \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} r |\Psi|^2 dV$, где интегрирование производится по координатам

x, y, z от $-\infty$ до $+\infty$;

(Эталон В)

5. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

А) Шредингер положил идеи де Бройля в основу квантовой механики;

В) Волновое уравнение Шредингера дает математическое описание поведения микрочастицы с помощью волновой функции;

С) Решения волнового уравнения Шредингера согласуются с результатами экспериментов, что в свое время оказало значительное влияние на развитие квантовой теории;

Д) Принцип неопределенности предсказывает точные численные значения измеряемых физических величин.

(Эталон Д)

6. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) уравнение Шредингера является основным уравнением квантовой механики;
- В) состояние микрочастицы описывается в квантовой механике волновой функцией, которая зависит координат микрочастицы и времени;
- С) если постоянную Планка \hbar устремить к нулю, то формулы квантовой механики переходят в формулы классической механики или теряют физический смысл;
- Д) формулы квантовой механики нельзя преобразовать в формулы классической механики.

(Эталон D)

7. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) уравнение Шредингера можно вывести из соотношений неопределенностей Гейзенберга;
- В) вид волновой функции зависит от потенциальной энергии микрочастицы, т.е. от характера сил, действующих на эту частицу;
- С) физический смысл волновой функции заключается в том, что квадрат ее модуля дает плотность вероятности нахождения микрочастицы в данной точке пространства;
- Д) из уравнения Шредингера и условий, налагаемых на волновую функцию, непосредственно вытекают правила квантования полной механической энергии микрочастицы.

(Эталон D)

8. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) Необходимость вероятностного подхода к описанию поведения микрочастиц является важнейшей отличительной особенностью квантовой теории;
- В) Волновая функция, определяющая вероятность обнаружения микрочастицы в элементе объема пространства, должна быть конечной, однозначной и непрерывной;
- С) Основное уравнение нерелятивистской квантовой механики было сформулировано Э.Шредингером в 1926 г.;
- Д) Из соотношений неопределенностей Гейзенберга следует вывод о неприменимости принципа причинности к явлениям, происходящим в микромире.

(Эталон D)

9. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- А) С помощью волновой функции можно определить координаты и проекции вектора скорости микрочастицы на соответствующие оси координат в данный момент времени;

В) условие нормировки волновой функции $\Psi(x,y,z,t)$: $\int_{-\infty}^{+\infty} |\Psi|^2 dV = 1$;

С) Общее уравнение Шредингера для микрочастицы имеет следующий

$$\text{вид: } -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + U(x,y,z,t) \Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t},$$

где $\hbar = h/(2\pi)$, m – масса микрочастицы, Δ – оператор

$$\text{Лапласа } \left(\Delta \Psi = \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 x} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 y} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 z} \right), \quad i - \text{ мнимая единица } (i = \sqrt{-1}),$$

$U(x,y,z,t)$ – потенциальная энергия микрочастицы во внешнем силовом поле, $\Psi(x,y,z,t)$ – волновая функция микрочастицы.

(Эталон А)

10. УРАВНЕНИЕМ ШРЕДИНГЕРА ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ МИКРОЧАСТИЦЫ, НЕЗАВИСЯЩИХ ОТ ВРЕМЕНИ, ЯВЛЯЕТСЯ:

$$\text{А) } \Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \Psi = 0;$$

$$\text{В) } \Delta \Psi + i \frac{2m}{\hbar^2} U \Psi = 0;$$

$$\text{С) } i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} + \frac{2m}{\hbar} (E - U) \Psi = 0;$$

$$\text{D) } \Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U) \Psi = 0,$$

где $\hbar = h/(2\pi)$, m – масса микрочастицы, Δ – оператор

$$\text{Лапласа } \left(\Delta \Psi = \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 x} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 y} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial^2 z} \right), \quad i - \text{ мнимая единица } (i = \sqrt{-1}),$$

$U(x,y,z)$ – потенциальная энергия микрочастицы во внешнем постоянном силовом поле, E – полная механическая энергия микрочастицы, $\Psi(x,y,z)$ – волновая функция микрочастицы.

(Эталон D)

Вариант 20

1. РЕШЕНИЕМ УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА ЯВЛЯЕТСЯ:

- А) Кинетическая энергия микрочастицы;
- В) Потенциальная энергия микрочастицы;
- С) волновая функция микрочастицы;
- Д) Координата микрочастицы.

(Эталон С)

2. ИМЕЕТСЯ ЛИ КАКАЯ-ЛИБО СВЯЗЬ МЕЖДУ ЧАСТОТОЙ ОБРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА ВОКРУГ ЯДРА АТОМА ВОДОРОДА И ЧАСТОТОЙ ЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

А). Да.

В). Нет.

(Эталон В)

3. ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ КВАДРАТ МОДУЛЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ?

А). Энергию квантового осциллятора.

В). Собственные значения функции.

С). Плотность вероятности.

Д). Условие нормировки вероятностей.

(Эталон С)

4. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

А) Необходимость вероятностного подхода к описанию поведения микрочастиц является важнейшей отличительной особенностью квантовой теории;

В) Волновая функция, определяющая вероятность обнаружения микрочастицы в элементе объема пространства, должна быть конечной, однозначной и непрерывной;

С) Основное уравнение нерелятивистской квантовой механики было сформулировано Э.Шредингером в 1926 г.;

Д) Из соотношений неопределенностей Гейзенберга следует вывод о неприменимости принципа причинности к явлениям, происходящим в микромире.

(Эталон D)

5. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, ОПИСЫВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ n , ОРБИТАЛЬНЫМ l И МАГНИТНЫМ m_l КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ. УКАЗАТЬ, ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДАННОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ n :

А) $2n$;

В) $2n^2$;

С) n^2 ;

Д) $2n+1$;

Е) $(2n+1)^2$.

(Эталон С)

6. В АТОМЕ, СОГЛАСНО ПРИНЦИПУ ПАУЛИ, В ОДНОМ СОСТОЯНИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМОМ ЧЕТЫРЬМЯ КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ, МОЖЕТ НАХОДИТЬСЯ МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ:

А) 2;

- B) 3;
- C) 1;
- D) 8;
- E) бесконечное число.

(Эталон C)

7. УКАЗАТЬ, СКОЛЬКО РАЗЛИЧНЫХ ВОЛНОВЫХ ФУНКЦИЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ, СООТВЕТСТВУЮТ ГЛАВНОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ $n = 3$:

- A) 6;
- B) 9;
- C) 3;
- D) 12;

(Эталон B)

8. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, ОПИСЫВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ n , ОРБИТАЛЬНЫМ l И МАГНИТНЫМ m_l КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ. УКАЗАТЬ, ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДАННОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ n :

- A) $2n$;
- B) $2n^2$;
- C) n^2 ;
- D) $2n+1$

9. ВО СКОЛЬКО РАЗ МЕНЯЕТСЯ РАДИУС ОРБИТЫ АТОМА ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ СОСТОЯНИЯ С НОМЕРОМ $k=5$ В СОСТОЯНИЕ С НОМЕРОМ $n=1$?

- A) в 5 раз.
- B) в 10 раз.
- C) в 15 раз.
- D) в 25 раз.

(Эталон C)

10. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МОДЕЛИ АТОМА ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЕГО С 4-ГО НА 2-Й ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ. ЭНЕРГИЯ АТОМА ВОДОРОДА В НОРМАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ E_1 .

- A. $2ch/E_1$.
- B. $4ch/E_1$.
- C. $8ch/E_1$.
- D. $4ch/3E_1$.

(Эталон D)

Вариант 21

1. ОПРЕДЕЛИТЬ ИМПУЛЬС ФОТОНА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 1,24 НМ.

A. $9,22 \times 10^{-25}$ кг·м/с.

B. $9,22 \times 10^{-43}$ кг·м/с.

C. $5,33 \times 10^{-25}$ кг·м/с.

D. $7,22 \times 10^{-23}$ кг·м/с.

(Эталон C)

2. ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ КВАДРАТ МОДУЛЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ?

A) Энергию квантового осциллятора.

B) Собственные значения функции.

C) Плотность вероятности.

D) Условие нормировки вероятностей.

(Эталон C)

3. ОЦЕНИТЬ С ПОМОЩЬЮ СООТНОШЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЕЙ МИНИМАЛЬНУЮ КИНЕТИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ ТМІН ЭЛЕКТРОНА, ДВИЖУЩЕГОСЯ ВНУТРИ СФЕРИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ ДИАМЕТРОМ $D=0,1$ НМ.

A). $2,4 \times 10^{-19}$ Дж.

B.) $1,5 \times 10^{-19}$ Дж.

C.) $1,6 \times 10^{-19}$ Дж.

D.) 24×10^{-19} Дж.

(Эталон D)

4. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, НАХОДЯЩИЕСЯ В ПЯТОМ ВОЗБУЖДЕННОМ СОСТОЯНИИ? (ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ СЧИТАТЬ ПЕРВЫМ).

A). 4.

B). 5.

C) 6

D). 8.

(Эталон E)

5. ОПРЕДЕЛИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ ФОТОНА, ПОГЛОЩАЕМОГО АТОМОМ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ E_0 В ВОЗБУЖДЁННОЕ СОСТОЯНИЕ С ЭНЕРГИЕЙ E_1 .

A. $(E_0 - E_1)/ch$.

B. $(E_1 - E_0)/h$.

C. $ch / (E_1 - E_0)$.

D. $h / (E_1 - E_0)$.

(Эталон C)

6. НЕТОЧНОСТЬ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ КООРДИНАТЫ ЭЛЕКТРОНА, ДВИЖУЩЕГОСЯ ПО ПРЯМОЛИНЕЙНОЙ ТРАЕКТОРИИ, РАВНА 10 А. ОПРЕДЕЛИТЬ НЕТОЧНОСТЬ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ИМПУЛЬСА ЭЛЕКТРОНА.

- A). 6.63×10^{-33} кг·м/с.
- B). $1,05 \times 10^{-35}$ кг·м/с.
- C). $1,05 \times 10^{-25}$ кг·м/с.
- D). 6.63×10^{-27} кг·м/с.

(Эталон C)

7. КАКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ СОЗДАЮТ ВОЗБУЖДЕННЫЕ АТОМЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНОВ ВО ВНУТРЕННИХ СЛОЯХ?

- A) Рентгеновское.
- B). Ультрафиолетовое.
- C.) Инфракрасное.
- D) Видимое.

(Эталон A)

8. СКОЛЬКО КВАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ МОГУТ ИСПУСКАТЬ АТОМЫ ВОДОРОДА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В ЧЕТВЕРТОМ ВОЗБУЖДЕННОМ СОСТОЯНИИ? (ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ СЧИТАТЬ ПЕРВЫМ).

- A).2.
- B). 3.
- C) 5.
- D). 6.

(Эталон D)

9. СОГЛАСНО ТЕОРИИ , РАДИУС ПЕРВОЙ ОРБИТЫ ЭЛЕКТРОНА ВОДОРОДНОГО АТОМА РАВЕН 53×10^{-12} М. ОПРЕДЕЛИТЬ ЛИНЕЙНУЮ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА НА ЭТОЙ ОРБИТЕ.

- A). 6×10^5 м/с.
- B). $2,1 \times 10^4$ м/с.
- C). $3,7 \times 10^6$ м/с.
- D). 2.2×10^6 м/с

(Эталон D)

10. КАКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ИСПУСКАЮТ АТОМЫ ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНОВ С БОЛЕЕ ДАЛЬНИХ ОРБИТ НА ПЕРВУЮ?

- A) Инфракрасное.
- B). Ультрафиолетовое
- C) Видимое.
- D). Рентгеновское.

(Эталон A)

Вариант 22

1. ОПРЕДЕЛИТЬ ЭНЕРГИЮ ФОТОНА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ $\lambda = 1,24$ НМ.

A). $1,60 \times 10^{-16}$ Дж.

B). $1,25 \times 10^{-19}$ Дж.

C). $3,20 \times 10^{-16}$ Дж.

D). $2,50 \times 10^{-19}$ Дж.

(Эталон А)

2. УКАЗАТЬ ОШИБОЧНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

A) В атоме электрон может иметь произвольные значения полной механической энергии;

B) Потенциальной энергией взаимодействия электрона с ядром атома

водорода является: $U(r) = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$, где r – расстояние между электроном и

центром ядра, e – модуль заряда электрона, ϵ_0 – электрическая постоянная;

C) Уравнением Шредингера для стационарных состояний электрона, независимых от времени, в атоме водорода является:

$$D) \Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \Psi = 0,$$

E) где $\hbar = h/(2\pi)$, m – масса электрона, e – модуль заряда электрона, ϵ_0 – электрическая постоянная, Δ – оператор Лапласа

$$\left(\Delta\Psi = \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2x} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2y} + \frac{\partial^2\Psi}{\partial^2z} \right), i – мнимая единица ($i = \sqrt{-1}$), E – полная$$

механическая энергия электрона, $\Psi(x,y,z)$ – волновая функция электрона;

F) 4) уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода имеет решения только при собственных значениях полной механической

энергии электрона: $E_n = -\frac{1}{n^2} \frac{me^4}{8h^2\epsilon_0^2}$, где $n = 1, 2, 3, \dots$, h – постоянная

Планка, m – масса электрона, e – модуль заряда электрона, ϵ_0 – электрическая постоянная.

(Эталон А)

3. В АТОМЕ ВОДОРОДА РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ СОСЕДНИМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ УРОВНЯМИ ЭЛЕКТРОНА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ГЛАВНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА n :

A) увеличивается;

- В) уменьшается;
С) не изменяется.
(Эталон С)

4. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ. УРАВНЕНИЮ ШРЕДИНГЕРА, ОПИСЫВАЮЩЕМУ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, УДОВЛЕТВОРЯЮТ СОБСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ:

- А) Главным квантовым числом n ;
В) Главным n и орбитальным l квантовыми числами;
С) Главным n , орбитальным l и магнитным m_l квантовыми числами;
D) Главным n , орбитальным l , магнитным m_l и спиновым m_s квантовыми числами.

(Эталон С)

5. В АТОМЕ, СОГЛАСНО ПРИНЦИПУ ПАУЛИ, В ОДНОМ СОСТОЯНИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМОМ ЧЕТЫРЬМЯ КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ, МОЖЕТ НАХОДИТЬСЯ МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ:

- А) 2;
В) 3;
С) 1;
D) 8;
Е) Бесконечное число.

(Эталон С)

6. ВОЛНОВАЯ ФУНКЦИЯ, ОПИСЫВАЮЩАЯ ЭЛЕКТРОН В АТОМЕ ВОДОРОДА, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ n , ОРБИТАЛЬНЫМ l И МАГНИТНЫМ m_l КВАНТОВЫМИ ЧИСЛАМИ. УКАЗАТЬ, ЧЕМУ РАВНО ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДАННОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ n :

- А) $2n$;
В) $2n^2$;
С) n^2 ;
D) $2n+1$;
Е) $(2n+1)^2$.

(Эталон С)

7. УКАЗАТЬ, КАКОЕ КОЛИЧЕСТВО СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОРБИТАЛЬНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ l , СООТВЕТСТВУЕТ УРОВНЮ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНА С ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 3$:

- А) 1;
В) 2;
С) 3;
D) 4;

Е) 9.
(Эталон С)

8. В АТОМЕ МАКСИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В СОСТОЯНИЯХ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 2$, РАВНО:

А) 4;
В) 8;
С) 16;
D) 32;
Е) 2.
(Эталон В)

9. В АТОМЕ МАКСИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В СОСТОЯНИЯХ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ГЛАВНЫМ КВАНТОВЫМ ЧИСЛОМ $n = 3$, РАВНО:

А) 3;
В) 6;
С) 9;
D) 18;
Е) 27.
(Эталон D)

10. УКАЗАТЬ ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ОРБИТАЛЬНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА l И МАГНИТНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА m_l , СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ГЛАВНОМУ КВАНТОВОМУ ЧИСЛУ $n = 4$:

А) $l = 0, m_l = 0$;
В) $l = 1, m_l = 0, \pm 1$;
С) $l = 2, m_l = 0, \pm 1, \pm 2$;
D) $l = 3, m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$;
Е) $l = 4, m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4$.
А,В,С,D; А,В, С,D,E; А,В,С,А, В, С;
Все значения квантовых чисел указаны неверно.
(Эталон А)

Вариант 23

1. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВОЕ СПИНОВОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_s = -1/2$:

А) 6;
В) 2;
С) 8;

- D) 10;
E) 9.
(Эталон E)

2. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВОЕ МАГНИТНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_l = 0$:

- A) 9;
B) 2;
C) 4;
D) 6
E) 8.
(Эталон D)

3. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВОЕ МАГНИТНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_l = -3$:

- A) 0;
B) 4;
C) 9;
D) 2;
E) 8.
(Эталон A)

4. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВЫЕ ОРБИТАЛЬНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $l=2$ И КВАНТОВОЕ ЧИСЛО СПИНОВОЕ

$$m_s = 1/2:$$

- A) 5;
B) 4;
C) 9;
D) 6;
E) 8.
(Эталон A)

5. В АТОМЕ ЗАПОЛНЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ СООТВЕТСТВУЕТ ГЛАВНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $n = 3$. УКАЗАТЬ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ В ЭТОЙ ОБОЛОЧКЕ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ОДИНАКОВЫЕ МАГНИТНОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_l=1$ И СПИНОВОЕ КВАНТОВОЕ ЧИСЛО $m_s = -1/2$:

- A) 5;
 - B) 4;
 - C) 3;
 - D) 2;
 - E) 1.
- (Эталон D)

6. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В d-СОСТОЯНИИ, ТО ОТНОШЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПРОЕКЦИИ ЕГО ОРБИТАЛЬНОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА НА ОСЬ Z К ПРОЕКЦИИ СПИНА НА ТУ ЖЕ ОСЬ РАВНО:

- A) 0;
 - B) 8;
 - C) 2;
 - D) 1;
 - E) 4.
- (Эталон E)

7. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В d-СОСТОЯНИИ, ТО ОРБИТАЛЬНЫЙ МОМЕНТ ИМПУЛЬСА L_l ЭЛЕКТРОНА РАВЕН:

- A) $2,45\hbar$;
- B) $4,9\hbar$;
- C) $2\hbar$;
- D) \hbar ;
- E) $\hbar/2$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон A)

8. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В d-СОСТОЯНИИ, ТО МАКСИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКЦИИ ОРБИТАЛЬНОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА $(L_{lz})_{\max}$ ЭЛЕКТРОНА НА НАПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ РАВНО:

- A) $2,45\hbar$;
- B) $2\hbar$;
- C) $4,9\hbar$;
- D) \hbar ;
- E) $\hbar/2$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон B)

9. ЗНАЧЕНИЕ СОБСТВЕННОГО МЕХАНИЧЕСКОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА (СПИНА) ЭЛЕКТРОНА L_s РАВНО:

- A) $\pm \hbar/2$;
- B) $\pm \hbar$;

C) $\hbar\sqrt{3/4}$;

D) $\pm 2\hbar$;

E) $3\hbar/4$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон С)

10. ЕСЛИ В АТОМЕ ЭЛЕКТРОН НАХОДИТСЯ В f -СОСТОЯНИИ, ТО ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ (В ЕДИНИЦАХ \hbar) ПРОЕКЦИИ ОРБИТАЛЬНОГО МОМЕНТА ИМПУЛЬСА L_{iz} ЭЛЕКТРОНА НА НАПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ РАВНЫ:

A) $0, \pm\hbar$;

B) $0, \pm\hbar, \pm2\hbar, \pm3\hbar$

C) $0, \pm\hbar, \pm2\hbar$;

D) $0, \pm\hbar, \pm2\hbar, \pm3\hbar, \pm4\hbar$,

где $\hbar = h/2\pi$ и h – постоянная Планка.

(Эталон В)