

Квантовая физика, ядерная физика

1. Металлическую пластину освещали монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Что произойдет с частотой падающего света, импульсом фотонов и кинетической энергией вылетающих электронов при освещении этой пластины монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 700$ нм одинаковой интенсивности? Фотоэффект наблюдается в обоих случаях.

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А. Частота падающего света
- Б. Импульс фотонов
- В. Кинетическая энергия вылетающих электронов

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменится

А	Б	В
?	?	?

Задание 21 № 3116

2. Установите соответствие между описанием приборов (устройств) и их названиями. К каждому элементу левого столбца подберите соответствующий элемент из правого и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР

- А) Устройство, в котором осуществляется управляемая ядерная реакция.
- Б) Устройство для измерения доз ионизирующих излучений и их мощностей.

НАЗВАНИЕ ПРИБОРА

- 1) фотоэлемент
- 2) ядерный реактор
- 3) лазер
- 4) дозиметр

Задание 21 № 3118

3. Квант света выбивает электрон из металла. Как изменятся при увеличении энергии фотона в этом опыте следующие три величины: работа выхода электрона из металла, максимальная возможная скорость фотоэлектрона, его максимальная кинетическая энергия? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Работа выхода электрона из металла	Максимальная скорость фотоэлектрона	Максимальная кинетическая энергия
?	?	?

Пояснение. Основа решения в данном случае — это, конечно, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. В него входит работа выхода электрона из металла — характеристика металла, не зависящая от падающих на него фотонов. Две другие величины, входящие в уравнение — это энергия фотона и максимальная кинетическая энергия выбиваемого им электрона. Чем больше первая из них, тем больше и вторая.

Задание 21 № 3158

4. Как изменяются при α -распаде ядра следующие три его характеристики: число протонов, число нейтронов, заряд ядра? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число протонов	Число нейтронов	Заряд ядра
?	?	?

Задание 21 № 3160

5. Установите соответствие между названиями постулатов и их формулировками. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПОСТУЛАТЫ БОРА

- А) первый
- Б) второй

ИХ ФОРМУЛИРОВКИ

- 1) переходя из одного состояния в другое, атом излучает (поглощает) половину разности энергий в начальном и конечном состояниях
- 2) переходя из одного состояния в другое, атом излучает (поглощает) квант энергии, равный разности энергий в начальном и конечном состояниях
- 3) атом может находиться только в одном из двух возможных состояний
- 4) атом может находиться только в одном из состояний с определенным значением энергии

А	Б
?	?

Задание 21 № 3161

6. Установите соответствие между физическими процессами в микромире, перечисленными в первом столбце, и характеристиками этих процессов во втором столбце.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

- А) изменение кинетической энергии атома в результате столкновения с другим атомом
- Б) изменение энергии атома как системы из ядра и электронной оболочки в результате взаимодействия с другим атомом или частицей
- В) испускание электромагнитного излучения возбужденным атомом
- Г) поглощение электромагнитного излучения атомом

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ

- 1) спектр возможных изменений энергии линейчатый
- 2) спектр возможных изменений энергии сплошной

- 3) спектр электромагнитного излучения линейчатый
4) спектр электромагнитного излучения сплошной

А	Б	В	Г
?	?	?	?

Задание 21 № 3185

7. Установите соответствие между физическими процессами в микромире, перечисленными в первом столбце, и характеристиками этих процессов.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Изменение кинетической энергии атомного ядра в результате столкновения с другим ядром или частицей.
Б) Изменение энергии атомного ядра как системы из протонов и нейтронов в результате взаимодействия с другим атомным ядром или частицей.
В) Испускание электромагнитных излучений возбужденным ядром.

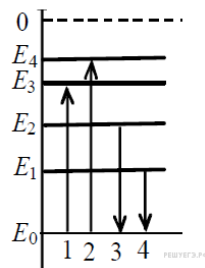
ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) возможны любые изменения энергии
2) возможен лишь набор квантованных изменений энергии
3) спектр линейчатый
4) спектр сплошной

А	Б	В
?	?	?

8. На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Установите соответствие между процессами поглощения света наибольшей длины волны и испускания света наибольшей длины волны и стрелками, указывающими энергетические переходы атома. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение света наибольшей длины волны	1) 1 2) 2
Б) излучение света наибольшей длины волны	3) 3 4) 4



Задание 21 № 3188

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ—2013 по физике.

Задание 21 № 3811

9. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (ν — частота фотона, c — скорость света в вакууме, h — постоянная Планка).

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) длина волны фотона
Б) импульс фотона

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{h\nu}{c}$
2) hc
3) $\frac{c}{\nu}$
4) $c\nu$

А	Б

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Задание 21 № 4752
Вариант 1.

10. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (ν — частота фотона, h — постоянная Планка, p — импульс фотона).

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) длина волны фотона
Б) энергия фотона

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{p}{h}$
2) $\frac{h}{p}$
3) $h \cdot \nu$
4) $\frac{\nu}{h}$

А	Б

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Задание 21 № 4787
Вариант 2.

11. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (ν — частота фотона, h — постоянная Планка, c — скорость света в вакууме).

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) энергия фотона
Б) импульс фотона

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{h}{\nu}$

- 2) $h\nu$
 3) $\frac{hc}{\nu}$
 4) $\frac{h\nu}{c}$

А	Б

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Задание 21 № 4822
 Вариант 3.

12. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (λ — длина волны фотона, E — энергия фотона, h — постоянная Планка, c — скорость света в вакууме).

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) частота фотона
 Б) импульс фотона

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{E}{h}$
 2) $\frac{c}{E}$
 3) $\frac{\lambda}{h}$
 4) $\frac{h}{\lambda}$

А	Б

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Задание 21 № 4927
 Вариант 6.

13. Монохроматический свет с энергией фотонов $E_{\text{ф}}$ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Напряжение, при котором фототок прекращается, равно $U_{\text{зап}}$. Как изменятся модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$ и длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов $E_{\text{ф}}$ увеличится?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
 2) уменьшится
 3) не изменится

Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$	«Красная граница» фотоэффекта $\lambda_{\text{кр}}$

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ—2015 по физике.

Задание 21 № 6502

14. Монохроматический свет с длиной волны λ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Как изменятся работа выхода электронов с поверхности металла и запирающее напряжение, если уменьшить длину волны падающего света? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
 2) уменьшится
 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Работа выхода	Запирающее напряжение

Источник: СтатГрад: Диагностическая работа по физике 06.02.2015 Вариант ФИ10402.

Задание 21 № 6774

15. Некоторая частица приняла участие в ядерной реакции. В результате образовалась новая частица, масса которой оказалась больше массы исходной частицы, а скорость осталась прежней по модулю, но изменилась по направлению на 180° по отношению к направлению движения исходной частицы. Как изменились следующие физические величины: 1) кинетическая энергия; 2) длина волны де Бройля образовавшейся частицы по отношению к исходной? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
 2) уменьшится
 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Кинетическая энергия	Длина волны де Бройля

Источник: СтатГрад: Диагностическая работа по физике 12.03.2015 Вариант ФИ10901.

Задание 21 № 6830

16. Некоторая частица приняла участие в ядерной реакции. В результате образовалась новая частица, масса которой оказалась меньше массы исходной частицы, а скорость осталась прежней по модулю, но изменилась по направлению на 180° по отношению к направлению движения исходной частицы. Как изменились следующие физические величины: 1) модуль импульса; 2) длина волны де Бройля образовавшейся частицы по отношению к исходной? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
 2) уменьшится
 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут по-

вторяться.

Модуль импульса	Длина волны де Бройля

Источник: СтатГрад: Диагностическая работа по физике
12.03.2015 Вариант ФИ10902.

Задание 21 № 6863

17. Интенсивность монохроматического светового пучка плавно уменьшают, не меняя частоту света. Как изменяются при этом концентрация фотонов в световом пучке и скорость каждого фотона? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не меняется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация фотонов	Скорость фотона

Источник: ЕГЭ — 2015. Досрочная волна.

Задание 21 № 6903

18. Ядро элемента A_ZX претерпевает альфа-распад. Как изменятся следующие физические величины:

- 1) зарядовое число;
- 2) массовое число у образовавшегося (дочернего) ядра по отношению к исходному?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.
Цифры в ответе могут повторяться.

Зарядовое число	Массовое число

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
14.04.2015 Вариант ФИ10601

Задание 21 № 6935

19. Ядро элемента A_ZX претерпевает электронный β -распад. Как изменятся следующие физические величины:

- 1) зарядовое число;
- 2) массовое число у образовавшегося (дочернего) ядра по отношению к исходному?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.
Цифры в ответе могут повторяться.

Зарядовое число	Массовое число

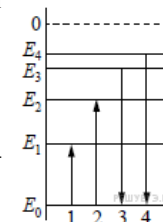
Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
14.04.2015 Вариант ФИ10602

Задание 21 № 6967

20. На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих переходов связаны с поглощением света наименьшей длины волны и излучением кванта света с наибольшей энергией?

Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, указывающими энергетические переходы атома.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение света наименьшей длины волны	1) 1
Б) излучение кванта света с наибольшей энергией	2) 2
	3) 3
	4) 4

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

Источник: СтатГрад: Репетиционная работа по физике
17.05.2015 Вариант ФИ10801

Задание 21 № 7122

21. На металлическую пластинку направили пучок света от лазера, вызвав фотоэффект. Интенсивность лазерного излучения плавно увеличивают, не меняя его частоты. Как меняются в результате этого число вылетающих в единицу времени фотоэлектронов и их максимальная кинетическая энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число фотоэлектронов, вылетающих в единицу времени	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ—2016 по физике.

Задание 21 № 7193

22. Металлическую пластинку облучают светом с длиной волны λ . Как изменятся запирающее напря-

жение и энергия падающего излучения, если увеличить длину волны падающего излучения? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Запирающее напряжение	Энергия падающего излучения

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
05.10.2015 Вариант ФИ10103

Задание 21 № 7298

23. Металлическую пластинку облучают светом с длиной волны λ . Как изменятся максимальная скорость электронов, вылетающих с поверхности этой пластинки, и длина волны, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если уменьшить длину волны падающего излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Максимальная скорость электронов, вылетающих с поверхности пластинки	Длина волны, соответствующая «красной границе» фотоэффекта

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
05.10.2015 Вариант ФИ10104

Задание 21 № 7330

24. При переходе электрона в атоме с $(n + 1)$ -го энергетического уровня на n -й энергетический уровень испускается фотон. Как изменятся следующие физические величины при уменьшении n на единицу: энергия испускаемого фотона, длина волны испускаемого фотона.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ

- А) энергия испускаемого фотона
Б) длина волны испускаемого фотона

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
21.12.2015 Вариант ФИ10203

Задание 21 № 7362

25. При переходе электрона в атоме с $(n + 1)$ -го энергетического уровня на n -й энергетический уровень испускается фотон. Как изменятся при увеличении n на единицу следующие физические величины: энергия испускаемого фотона, длина волны испускаемого фотона?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ

- А) энергия испускаемого фотона
Б) длина волны испускаемого фотона

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
21.12.2015 Вариант ФИ10204

Задание 21 № 7394

26. В пробирке находится ν молей атомов β -радиоактивного вещества с периодом полураспада T . Экспериментатор отмеряет время $10T$. Потом он берёт другую пробирку с тем же количеством атомов другого радиоактивного вещества с периодом полураспада $5T$, и отмеряет то же самое время $10T$. Известно, что продуктами распада обоих веществ являются стабильные изотопы.

Как для второй пробирки по сравнению с первой через время $10T$ изменятся следующие физические величины: количество вещества в пробирке; количество нерадиоактивных атомов в пробирке? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем таблице:

Количество вещества в пробирке	Количество нерадиоактивных атомов в пробирке

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
17.02.2016 Вариант ФИ10303

Задание 21 № 7635

27. В пробирке находится ν молей атомов β -радиоактивного вещества с периодом полураспада T . Экспериментатор отмеряет время $10T$. Потом он берёт другую пробирку с тем же количеством атомов другого радиоактивного вещества с периодом полураспада $2T$, и отмеряет то же самое время $10T$. Известно, что продуктами распада обоих веществ являются стабильные изотопы.

Как для второй пробирки по сравнению с первой через время $10 T$ изменяются следующие физические величины: количество вещества в пробирке; количество радиоактивных атомов в пробирке? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем таблице:

Количество вещества в пробирке	Количество радиоактивных атомов в пробирке

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
17.02.2016 Вариант ФИ10304

Задание 21 № 7677

28. Отрицательно заряженная частица движется в вакууме с постоянной скоростью. Затем эта частица попадает в однородное электрическое поле и в течение некоторого времени движется в направлении его силовых линий.

Как меняются в процессе движения частицы в электрическом поле следующие физические величины: кинетическая энергия, длина волны де Бройля? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем таблице:

Кинетическая энергия частицы	Длина волны де Бройля частицы

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
22.03.2016 Вариант ФИ10403

Задание 21 № 7709

29. Положительно заряженная частица движется в вакууме с постоянной скоростью. Затем эта частица попадает в однородное электрическое поле и в течение некоторого времени движется в направлении его силовых линий. Как меняются в процессе движения частицы в электрическом поле следующие физические величины: кинетическая энергия, длина волны де Бройля?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем таблице:

Кинетическая энергия частицы	Длина волны де Бройля частицы

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике
22.03.2016 Вариант ФИ10404

Задание 21 № 7741

30. Как изменяются с уменьшением массового числа изотопов одного и того же элемента число нейтронов в ядре и число электронов в электронной оболочке соответствующего нейтрального атома?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число нейтронов в ядре	Число электронов в электронной оболочке нейтрального атома

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ—2017 по физике.

Задание 21 № 8015

Ключ

30	8015	23
----	------	----

№ п/п	№ задания	Ответ
1	3116	222
2	3118	24
3	3158	311
4	3160	222
5	3161	42
6	3185	2133
7	3188	123
8	3811	14
9	4752	31
10	4787	23
11	4822	24
12	4927	14
13	6502	13
14	6774	31
15	6830	12
16	6863	21
17	6903	23
18	6935	22
19	6967	13
20	7122	24
21	7193	13
22	7298	22
23	7330	13
24	7362	12
25	7394	21
26	7635	32
27	7677	31
28	7709	21
29	7741	12