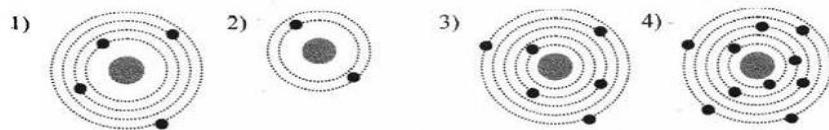


**Тематический блок № 13 «Квантовая физика. Атом»**

275 (Б, ВО). На рисунке изображены схемы планетарной модели четырех атомов. Черными точками обозначены электроны. Атому  ${}^6\text{Be}$  соответствует схема



276 (Б, ВО). Фотоэффект – это

- 1) свечение металлов при пропускании по ним тока
- 2) нагрев вещества при его освещении
- 3) синтез глюкозы в растениях под действием солнечного света
- 4) выбивание электронов с поверхности металла при освещении его светом

277 (Б, ВО). Из перечисленных ниже факторов выберите те, от которых зависит кинетическая энергия электронов, вылетевших с поверхности металлической пластины при ее освещении светом лампы.

- A. Интенсивность падающего света  
B. Частота падающего света  
C. Работа выхода электрона из металла

- 1) только A
- 2) только B
- 3) B и C
- 4) A, B, C

278 (П, ВО). Поток фотонов выбивает из металла с работой выхода 5 эВ фотоэлектроны. Энергия фотонов в 1,5 раза больше максимальной кинетической энергии фотоэлектронов. Какова максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов?

- 1) 5 эВ
- 2) 15 эВ
- 3) 30 эВ
- 4) 10 эВ

279 (Б, ВО). В опытах Столетова было обнаружено, что кинетическая энергия электронов, вылетевших с поверхности металлической пластины при ее освещении светом,

- 1) не зависит от частоты падающего света
- 2) линейно зависит от частоты падающего света
- 3) линейно зависит от интенсивности света
- 4) линейно зависит от длины волны падающего света

280 (П, ВО). В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии ( $E_1 = -13,6$  эВ) поглощает фотон и ионизуется. Электрон, вылетевший из атома в результате ионизации, движется вдали от ядра со скоростью  $v = 1000$  км/с. Какова энергия поглощённого фотона? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь.

- 1) 16,4 эВ
- 2) 27,2 эВ
- 3) 13,6 эВ
- 4) 19,3 эВ

281 (Б, ВО). Пластина из никеля освещается светом, энергия фотонов которого равна 7 эВ. При этом, в результате фотоэффекта, из пластины вылетают электроны с энергией 2,5 эВ. Какова работа выхода электронов из никеля?

- 1) 9,5 эВ
- 2) 7 эВ
- 3) 4,5 эВ
- 4) 2,5 эВ

282 (Б, ВО). Металлическую пластину освещали монохроматическим светом одинаковой интенсивности: сначала красным, потом зеленым, затем синим. Во всех трёх случаях из пластины вылетали электроны. В каком случае максимальная кинетическая энергия вылетающих фотоэлектронов была наибольшей?

- 1) при освещении красным светом
- 2) при освещении зеленым светом
- 3) при освещении синим светом
- 4) во всех случаях одинаковой

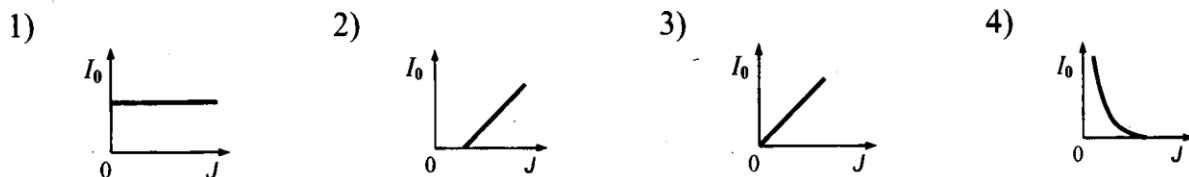
283 (Б, ВО). Энергия фотона в первом пучке света в 2 раза больше энергии фотона во втором пучке. Отношение длины электромагнитной волны в первом пучке света к длине волны во втором пучке равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3)  $\sqrt{2}$
- 4)  $\frac{1}{2}$

284 (П, ВО). Энергия фотона, соответствующая красной границе фотоэффекта для алюминия, равна  $4,5 \cdot 10^{-19}$  Дж. Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, если на металл падает свет, энергия фотонов которого равна  $10^{-18}$  Дж.

- 1)  $1,45 \cdot 10^{-18}$  Дж
- 2)  $3,5 \cdot 10^{-19}$  Дж
- 3)  $5,5 \cdot 10^{-19}$  Дж
- 4) 0

285 (П, ВО). Четырёх учеников попросили нарисовать общий вид графика зависимости фототока насыщения  $I_0$  от интенсивности  $J$  падающего света. Какой из приведённых рисунков выполнен правильно?



286 (П, ВО). В некоторых опытах по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Напряжение, при котором поле останавливает и возвращает назад все фотоэлектроны, назвали задерживающим напряжением.

В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов при освещении одной и той же пластины, в ходе которого было получено значение  $h = 5,3 \cdot 10^{-34}$  Дж с.

Задерживающее напряжение $U$ , В	-	0,6
Частота $v$ , $10^{14}$ Гц	5,5	6,1

Каково опущенное в таблице первое значение задерживающего потенциала?

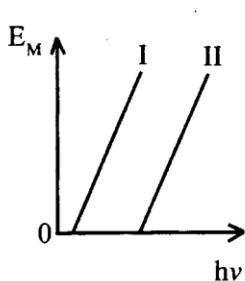
- 1) 0,4 В
- 2) 0,5 В
- 3) 0,7 В
- 4) 0,8 В

287 (П, ВО). В таблице представлены результаты измерений запирающего напряжения для фотоэлектронов при двух разных значениях частоты падающего монохроматического света ( $v_{kp}$  – частота, соответствующая красной границе фотоэффекта).

Частота падающего света $v$	$2v_{kp}$	$3v_{kp}$
Запирающее напряжение $U_{зап}$	$U_0$	–

Какое значение запирающего напряжения пропущено в таблице?

- 1)  $\frac{1}{2} U_0$       2)  $U_0$       3)  $\frac{3}{2} U_0$       4)  $2U_0$



288 (Б, ВО). На рисунке приведены графики зависимости максимальной энергии фотоэлектронов от энергии падающих на фотокатод фотонов. Работа выхода материала катода фотоэлемента

- 1) в случае I меньше, чем в случае II  
2) в случае II меньше, чем в случае I  
3) одинаковая в случаях I и II  
4) не зависит от материала фотокатода

289 (Б, ВО). Работа выхода из материала 1 больше, чем работа выхода из материала 2. Максимальная длина волны, при которой может наблюдаться фотоэффект на материале 1, равна  $\lambda_1$ ; максимальная длина волны, при которой может наблюдаться фотоэффект на материале 2, равна  $\lambda_2$ . На основании законов фотоэффекта можно утверждать, что

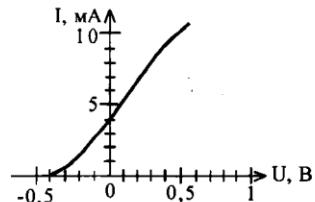
- 1)  $\lambda_1 < \lambda_2$   
2)  $\lambda_1 = \lambda_2$   
3)  $\lambda_1 > \lambda_2$   
4)  $\lambda_1$  может быть как больше, так и меньше  $\lambda_2$

290 (П, ВО). При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит освобождение фотоэлектронов. Как изменится максимальная энергия вылетевших фотоэлектронов при уменьшении частоты падающего света в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза  
2) уменьшится в 2 раза  
3) уменьшится более чем в 2 раза  
4) уменьшится менее чем в 2 раза

291 (П, ВО). Металлическая пластина освещается светом с длиной волны 600 нм. Зависимость силы фототока  $I$  от электрического потенциала  $U$  пластиинки представлена на графике (см. рисунок). Какова работа выхода электронов из металла?

- 1) 0,4 эВ      2) 1,66 эВ      3) 3,32 эВ      4) 4 эВ



292 (П, К). При освещении ультрафиолетовым светом с частотой  $10^{15}$  Гц металлического проводника с работой выхода 3,11 эВ выбиваются электроны. Чему примерно равна максимальная скорость фотоэлектронов?

$$1) 3 \cdot 10^5 \frac{м}{с} \quad 2) 4 \cdot 10^3 \frac{м}{с} \quad 3) 6 \cdot 10^5 \frac{м}{с} \quad 4) 3,11 \cdot 10^4 \frac{м}{с}$$

293 (Б, С). Установите соответствие между физическими явлениями и приборами, в которых используются или наблюдаются эти явления.

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- А) Ионизация газа  
Б) Фотоэффект

**ПРИБОР**

- 1) Вакуумный фотоэлемент  
2) Дифракционная решетка  
3) Счетчик Гейгера  
4) Лупа

A	B

294 (Б, ВО). На основе опытов по рассеянию  $\alpha$ -частиц Резерфорд...

- 1) ввел понятие об атомном ядре;  
2) открыл радиоактивный распад  
3) обнаружил новую элементарную частицу – протон;  
4) открыл законы фотоэффекта.

295 (П, ВО). Энергия ионизации атома водорода равна  $E_0$ . Какую минимальную энергию нужно затратить, чтобы электрон перешел из основного в первое возбужденное состояние?

$$1) \frac{E_0}{4} \quad 2) \frac{E_0}{2} \quad 3) \frac{3E_0}{4} \quad 4) \frac{7E_0}{8}$$

296 (Б, ВО). Де Бройль выдвинул гипотезу, что частицы вещества (например, электрон) обладают волновыми свойствами. Эта гипотеза впоследствии была

- 1) опровергнута путем теоретических рассуждений  
2) опровергнута экспериментально  
3) подтверждена в экспериментах по дифракции электронов  
4) подтверждена в экспериментах по выбиванию электронов из металлов при освещении

297 (Б, ВО). Длина волны де Бройля для электрона больше, чем для  $\alpha$ -частицы. При этом

- 1) импульс электрона больше импульса  $\alpha$ -частицы  
2) импульс  $\alpha$ -частицы больше импульса электрона  
3) импульсы частиц одинаковы  
4) величина импульса не связана с длиной волны

298 (П, ВО). На металлическую пластинку падает электромагнитное излучение, выбивающее электроны из пластинки. Максимальная кинетическая энергия электронов, вылетевших из пластиинки в результате фотоэффекта, составляет 6 эВ, а энергия падающих фотонов в 3 раза больше работы выхода из металла. Чему равна работа выхода электронов из металла?

- 1) 6 эВ      2) 3 эВ      3) 2 эВ      4) 9 эВ

299 (Б, ВО). В таблице приведены значения энергии для второго и четвёртого энергетических уровней атома водорода.

Номер уровня	Энергия, $10^{-19}$ Дж
2	- 5,45
4	- 1,36

Какова энергия фотона, излучаемого атомом при переходе с четвёртого уровня на второй?

- 1)  $4,09 \cdot 10^{-19}$  Дж  
 2)  $6,81 \cdot 10^{-19}$  Дж  
 3)  $5,45 \cdot 10^{-19}$  Дж  
 4)  $1,36 \cdot 10^{-19}$  Дж

300. При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через светофильтры. В первой серии опытов использовался красный светофильтр, а во второй – жёлтый. В каждом опыте измеряли напряжение запирания.

Как изменяются длина световой волны, модуль напряжения запирания и кинетическая энергия фотоэлектронов?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится  
 2) уменьшится  
 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

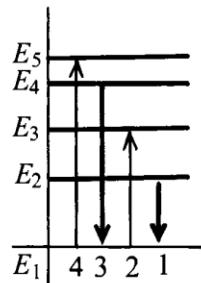
Длина световой волны	Модуль напряжения запирания	Кинетическая энергия фотоэлектронов

301 (Б, ВО). При переходе атома из одного стационарного состояния с энергией  $E_m$  в другое стационарное состояние с энергией  $E_n$  испускается фотон с частотой

- 1)  $\frac{E_m}{h}$       2)  $\frac{E_n}{h}$       3)  $\frac{E_m + E_n}{h}$       4)  $\frac{E_m - E_n}{h}$

302 (Б, ВО). На рисунке изображена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, который соответствует излучению фотона с наименьшей энергией?

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4



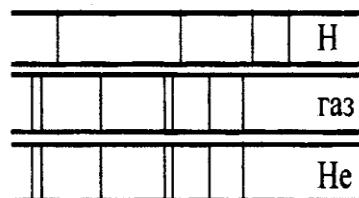
303 (П, ВО). В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии ( $E_1 = -13,6$  эВ) поглощает фотон частотой  $3,7 \cdot 10^{15}$  Гц. С какой скоростью  $v$  движется вдали от ядра электрон, вылетевший из атома в результате ионизации? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь.

- 1) 380 км/с      2) 760 км/с      3) 80 км/с      4) 1530 км/с

304 (Б, ВО). Какое представление о строении атома верно? Большая часть массы атома сосредоточена

- 1) в ядре, заряд ядра отрицателен
- 2) в электронах, заряд электронов отрицателен
- 3) в ядре, заряд электронов положителен
- 4) в ядре, заряд электронов отрицателен

305 (Б, ВО). На рисунке приведены фрагмент спектра поглощения неизвестного разреженного атомарного газа (в середине), спектры поглощения атомов водорода (вверху) и гелия (внизу). В химический состав газа входят атомы



- 1) только водорода
- 2) только гелия
- 3) водорода и гелия
- 4) водорода, гелия и еще какого-то вещества

306 (П, ВО). Один из способов измерения постоянной Планка основан на определении максимальной кинетической энергии фотоэлектронов с помощью измерения напряжения, задерживающего их. В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов.

Задерживающее напряжение $U$ , В	0,4	0,9
Частота света $v, 10^{14}$ Гц	5,5	6,9

Постоянная Планка по результатам этого эксперимента равна

- 1)  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с
- 2)  $5,7 \cdot 10^{-34}$  Дж·с
- 3)  $6,3 \cdot 10^{-34}$  Дж·с
- 4)  $6,0 \cdot 10^{-34}$  Дж·с