



ФИЗИКА

СТРОИМА АТОМА  
КВАНТОВА МЕХАНИКА  
1 КЛАСС

Данный урок  
проводится по типу  
телевизионной  
передачи...

СВОЯ

Игра

# Квантовая физика.

## Строения атома.

Строение атома	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>300</u>	<u>400</u>	<u>500</u>
фотоэффект	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>300</u>	<u>400</u>	<u>500</u>
фотон	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>300</u>	<u>400</u>	<u>500</u>
Теория Бора	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>300</u>	<u>400</u>	<u>500</u>
Задачи	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>300</u>	<u>400</u>	<u>500</u>

ВЫХОД

# СТРОЕНИЕ АТОМА

100

Какой знак имеет заряд  
ядра атома?

ОТВЕТ

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ

назад

ВЫХОД

# СТРОЕНИЕ АТОМА

200

Во сколько раз линейный  
размер ядра меньше размера  
атома?

ОТВЕТ



В 10000 раз

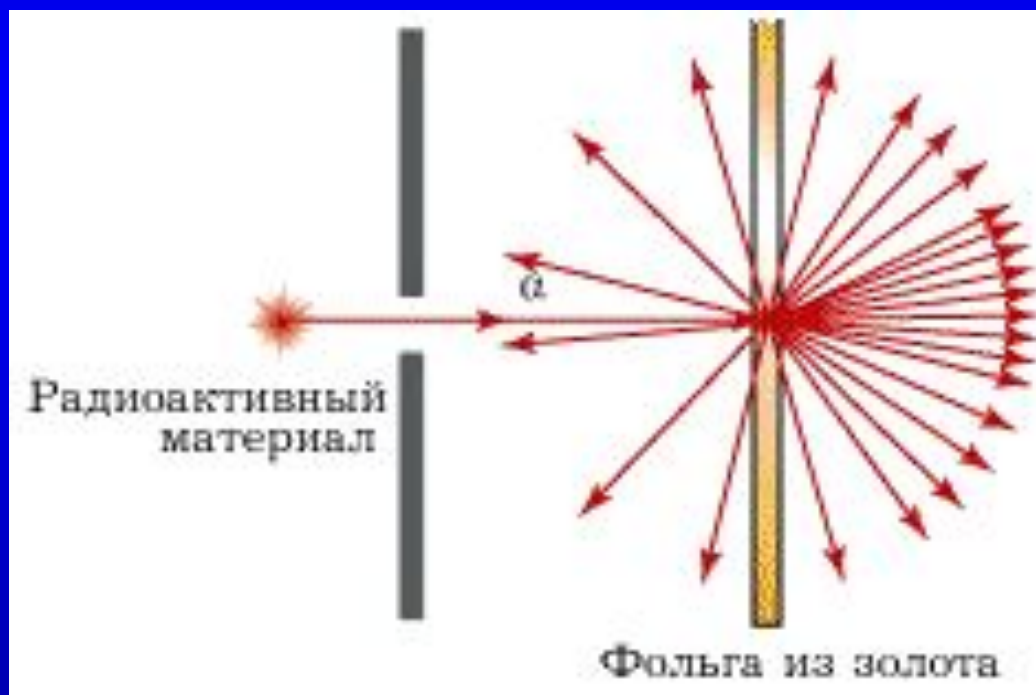
[НАЗАД](#)

[ВЫХОД](#)

# СТРОЕНИЕ АТОМА

300

Что создано в результате  
опыта



ОТВЕТ

# Планетарная модель атома

[НАЗАД](#)

[ВЫХОД](#)

# СТРОЕНИЕ АТОМА

400

Недостатки планетарной  
модели атома

ОТВЕТ

Планетарная модель  
не позволяет объяснить  
устойчивость атомов

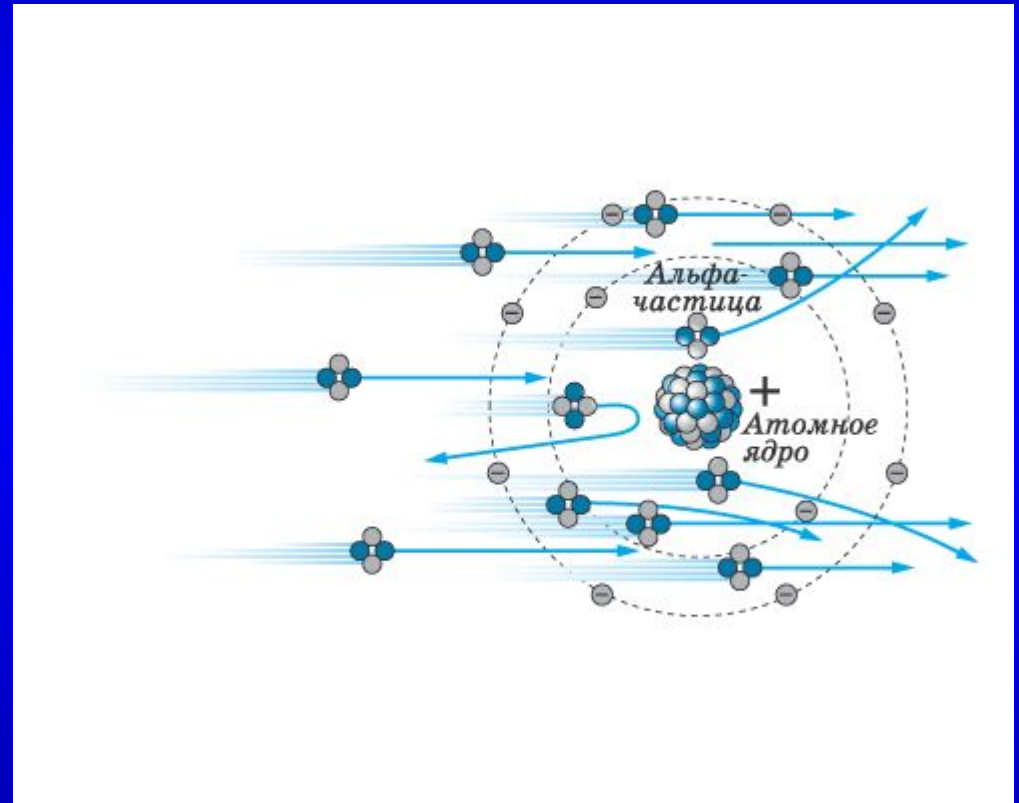
[НАЗАД](#)

[ВЫХОД](#)

# СТРОЕНИЕ АТОМА

500

Почему электроны  
не могут изменить  
траекторию частиц  
в опыте  
Резерфорда?



ОТВЕТ

масса электрона  
значительно меньше массы  
α-частицы

[НАЗАД](#)

[ВЫХОД](#)

# ФОТОЭФФЕКТ

100

Дайте определение  
фотоэффекта

ОТВЕТ



Фотоэффект – явление  
вырывания электронов из  
твёрдых и жидких  
веществ под действием  
света

[НАЗАД](#)

[ВЫХОД](#)

ФОТОЭФФЕКТ

200

Формула Эйнштейна  
для фотоэффекта

ОТВЕТ

$$h\nu = A_{\text{ВЫХ}} + eU_3.$$

# ФОТОЭФФЕКТ

300

Что такое «красная»  
граница фотоэффекта?

ОТВЕТ

наименьшая частота  $\nu_{\min}$ , при которой еще возможен внешний фотоэффект.

# ФОТОЭФФЕКТ

400

Как изменится кинетическая энергия электронов при фотоэффекте, если увеличить частоту облучающего света?

ОТВЕТ

увеличится.

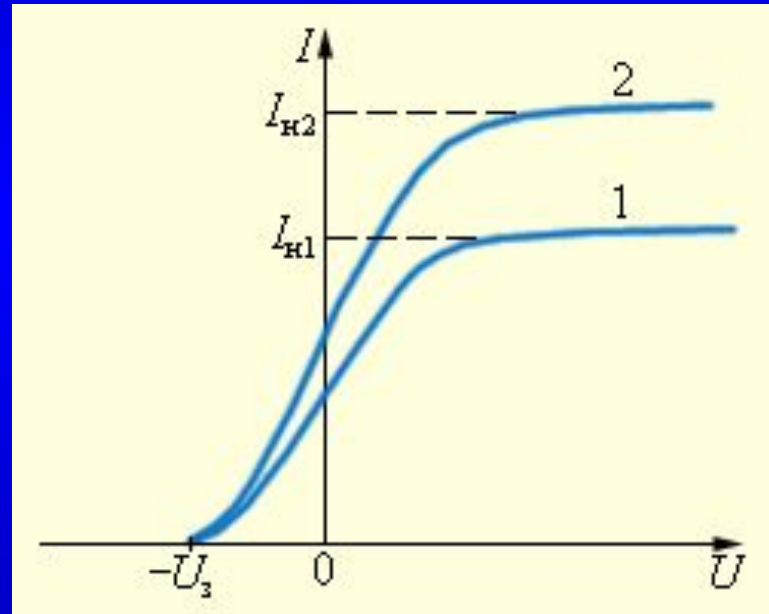
НАЗАД

ВЫХОД

# ФОТОЭФФЕКТ

500

Чем вызваны  
различия в  
графиках?



ОТВЕТ



Кривая 2 соответствует  
большей интенсивности  
СВЕТОВОГО ПОТОКА.

ФОТОН

100

Энергия фотона

ОТВЕТ

$$E = h\nu.$$

ФОТОН

200

Импульс фотона

ОТВЕТ

$$p = h\nu/c = h/\lambda.$$

ФОТОН

300

Каков заряд фотона?

ОТВЕТ

Фотон – электрически  
нейтрален

[НАЗАД](#)

[ВЫХОД](#)

ФОТОН

400

В чём заключается  
корпускулярно-волновой  
дуализм?

ОТВЕТ



Один и тот же объект  
проявляет как  
корпускулярные, так и  
волновые свойства.

ФОТОН

500

Можно ли остановить фотон?

ОТВЕТ

НЕТ. Фотон либо движется  
со скоростью света, либо не  
существует.

# ТЕОРИЯ БОРА

100

Постулаты Бора

ОТВЕТ

***Первый постулат Бора:*** атом может находиться не во всех состояниях, допускаемых классической физикой, а только в особых квантовых (или стационарных) состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия; в стационарном состоянии атом не излучает.

***Второй постулат Бора:*** при переходе атома из одного стационарного состояния в другое испускается или поглощается квант электромагнитного излучения. Энергия излучаемого или поглощаемого при этом кванта (фотона) равна разности энергий стационарных состояний.

# ТЕОРИЯ БОРА

200

Как найти энергию излучённого фотона?

ОТВЕТ

$$h\nu = E_n - E_m,$$

# ТЕОРИЯ БОРА

300

Сколько квантов с различной энергией может испустить водород, если электрон находится на третьей орбите?

ОТВЕТ



3

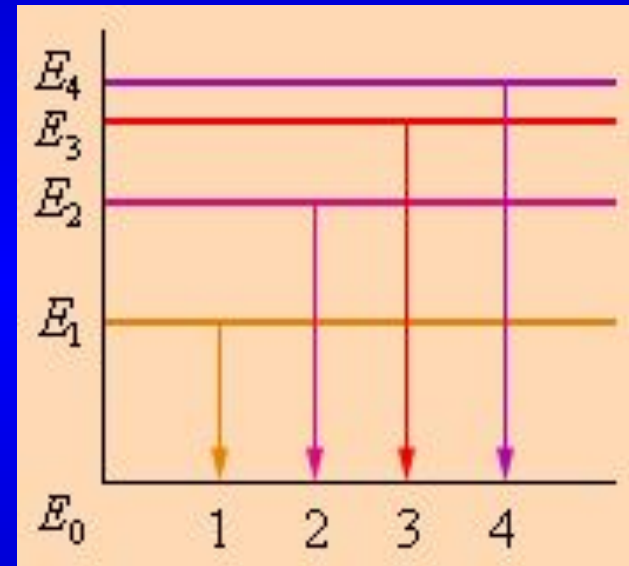
НАЗАД

ВЫХОД

# ТЕОРИЯ БОРА

400

На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход с излучением фотона максимальной частоты?



ОТВЕТ

4

НАЗАД

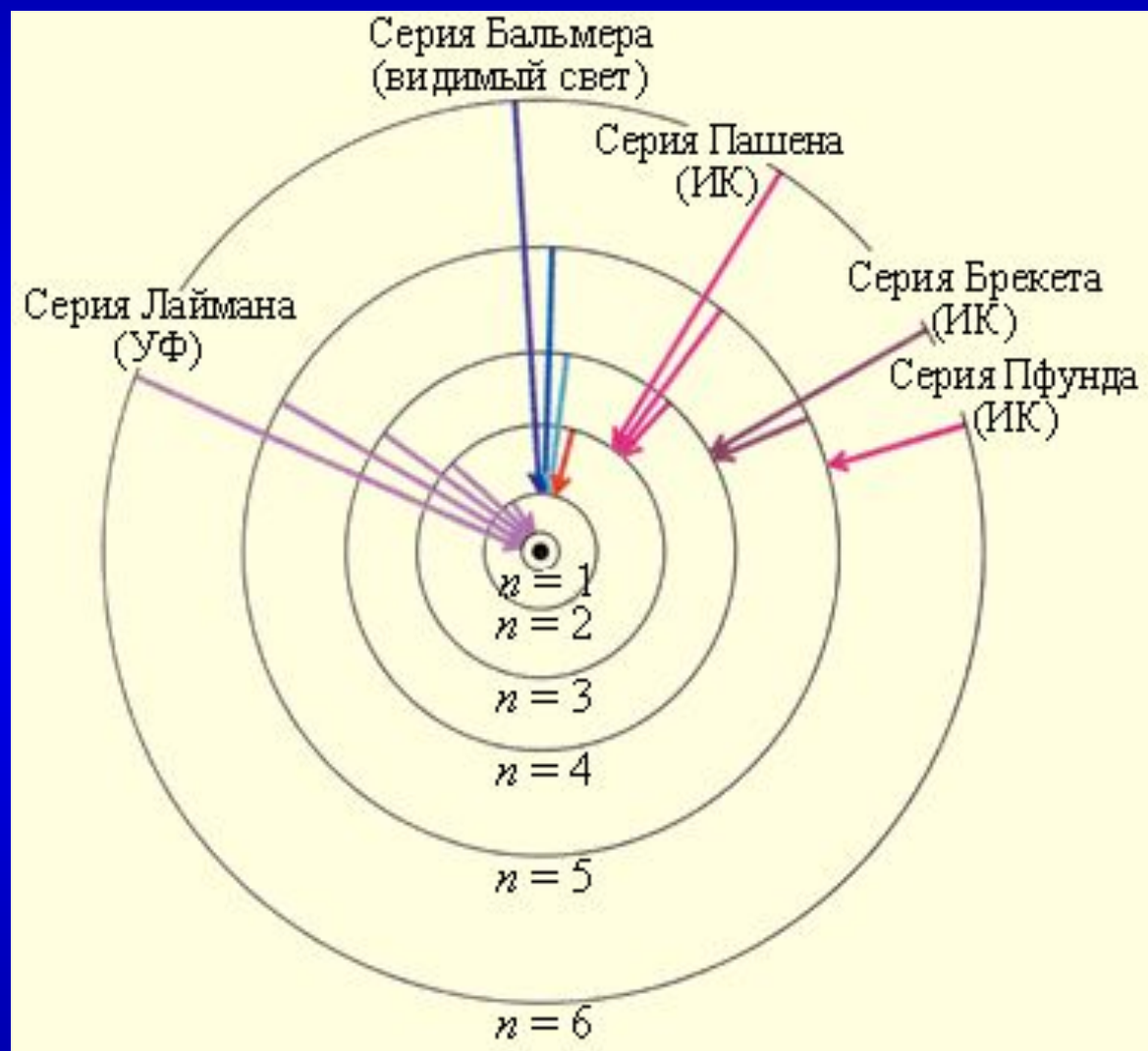
ВЫХОД

# ТЕОРИЯ БОРА

500

Какие серии излучения атома  
водорода вы знаете?

ОТВЕТ



# ЗАДАЧИ

## 100

В экспериментах по изучению фотоэффекта использовался монохроматический свет некоторой частоты. Оказалось, что ток прекращается при запирающем потенциале  $U_z = 1,25$  В. Определите максимальную кинетическую энергию электронов (в джоулях), выбиваемых светом из фотокатода.

Заряд электрона  $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$  Кл

ОТВЕТ

$$E_k = mv^2/2$$

$$\left( \frac{mv^2}{2} \right)_{\max} = eU_{\text{э}}$$

$$E_k = 2 \times 10^{-19} \text{ Дж}$$

# ЗАДАЧИ

## 200

Для калия красная граница фотоэффекта  $\lambda_{кр} = 564$  нм. Определите работу выхода  $A$  для калия.

ОТВЕТ



$$A = h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$$

-15

$$A = 3,5 \times 10 \text{ Дж}$$

# ЗАДАЧИ

## 300

Определите энергию и импульс фотона видимого света ( $\lambda = 500$  нм).

ОТВЕТ

$$p = h\nu/c = h/\lambda.$$

-27

$$p = 1,32 \times 10^{-27} \text{ кг м/с}$$

$$E = h\nu = hc/\lambda.$$

-19

$$E = 4 \times 10^{-19} \text{ Дж}$$

# ЗАДАЧИ

400

Атом водорода в основном состоянии имеет энергию  $E_1 = -13,6$  эВ. Определите радиус  $r_1$  первой боровской орбиты электрона.

ОТВЕТ

$$r_n = \frac{\hbar^2}{k m_e e^2} n^2,$$

$$r_1 = 5,29 \cdot 10^{-11} \text{ м}$$

# ЗАДАЧИ

## 500

1. Найдите импульс фотонов, вырывающих с поверхности металла электроны, которые полностью задерживаются разностью потенциалов 3 В. Фотоэффект начинается при частоте света  $6 \cdot 10^{14}$  Гц.

ОТВЕТ

Дано:

$$U_3 = 3 \text{ В}$$

$$\nu_{\text{кр}} = 6 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

$p = ?$

Решение:

$$h\nu = A + \frac{m\nu_{\text{max}}^2}{2}$$

$$A = h\nu_{\text{кр}}$$

$$\frac{m\nu_{\text{max}}^2}{2} = eU_3$$

$$\left. \begin{array}{l} A = h\nu_{\text{кр}} \\ \frac{m\nu_{\text{max}}^2}{2} = eU_3 \end{array} \right\} h\nu = h\nu_{\text{кр}} + eU_3$$

$$p = \frac{h\nu}{c}; p = \frac{h\nu_{\text{кр}}}{c} + \frac{eU_3}{c};$$

$$[p] = \frac{\text{Дж} \cdot \text{с} \cdot \text{с}^{-1}}{\text{м/с}} + \frac{\text{Кл} \cdot \text{В}}{\text{м/с}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{м/с}} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м/с}^2}{\text{с}^{-1}} = \text{кг} \cdot \text{м/с}$$

$$p = 29,2 \cdot 10^{-28} \text{ кг} \cdot \text{м/с}.$$



**КЭТ**  
**В МЕШКЕ**

ВОПРОС



**вопрос**

аукцион

вопрос

The background is a dark blue field filled with a pattern of glowing blue arrows and mathematical symbols. A large, semi-transparent blue circle is centered on the left side, containing several arrows pointing outwards. To the right, there are faint, glowing mathematical formulas in yellow and white, including  $\mu = \sum \mu$ ,  $\frac{W}{V}$ ,  $\frac{W}{V}$ , and  $\frac{W}{V}$ .

# КОТ В МЕШКЕ

ВОПРОС

**ВОПРОС**

аукцион

ВОПРОС

**вопрос**

аукцион

вопрос



**КЭТ**  
**В МЕШКЕ**

ВОПРОС



Спасибо Вам  
за участие в  
игре!

Надеюсь, что Вам  
понравилось!