БОЛЬШЕПОДБЕРЕЗИНСКАЯ СОШ ИМ. А.Е.КОШКИНА КАЙБИЦКОГО РАЙОНА РТ

Тема урока:

## BATOBOE ABJUTA

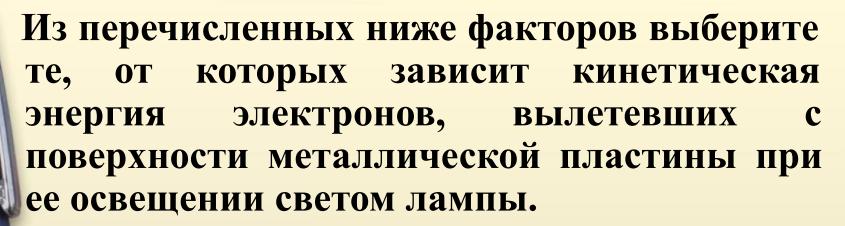
Выполнила: учитель физики первой квалификационной категории: Николаева H.C.



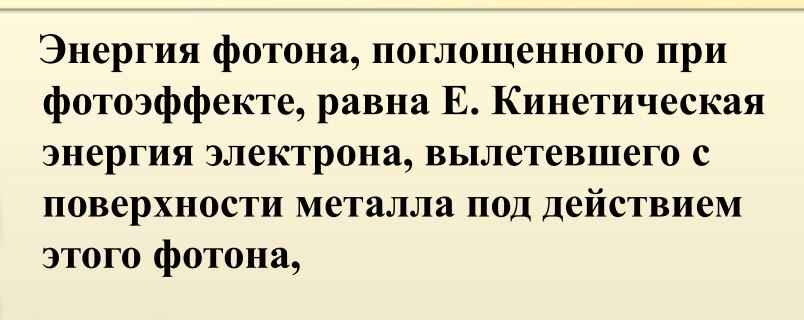


#### ФОТОЗФФӨКТ-ЭТО

- 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



- А. Интенсивность падающего света
- Б. Частота падающего света
- В. Работа выхода электрона из металла
- 1) Только А
- 2) Только Б
- 3) БиВ
- 4) А, Б, В



- 1) Больше Е
- Меньше Е
- 3) Равна Е
  - Может быть больше или меньше Е при разных условиях



## Чему равен импульс, переданный фотоном веществу, при его отражении в слу<sup>0°</sup>е угла падения и при его поглощении?

А. в обоих случаях  $\frac{h}{\lambda}$ 

Б. в первом случае  $\frac{2h}{\lambda}$ , во втором  $\frac{h}{\lambda}$ 

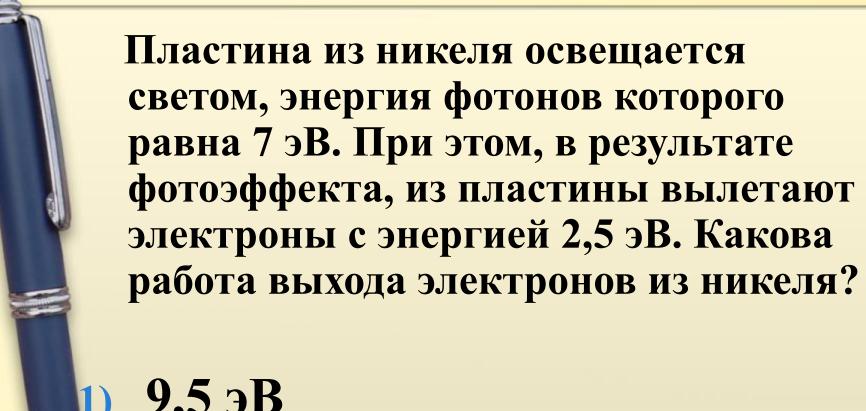
B. в первом случае  $\frac{h}{\lambda}$  , во втором  $\frac{2h}{\lambda}$ 

Г. в обоих случая  $\frac{2h}{\lambda}$ 

### Чему равен импульс фотона с частотой υ?

A. 
$$\mathbf{h} \cdot \mathbf{v} \cdot c^2$$

$$\Gamma$$
.  $\frac{hv}{c}$ 



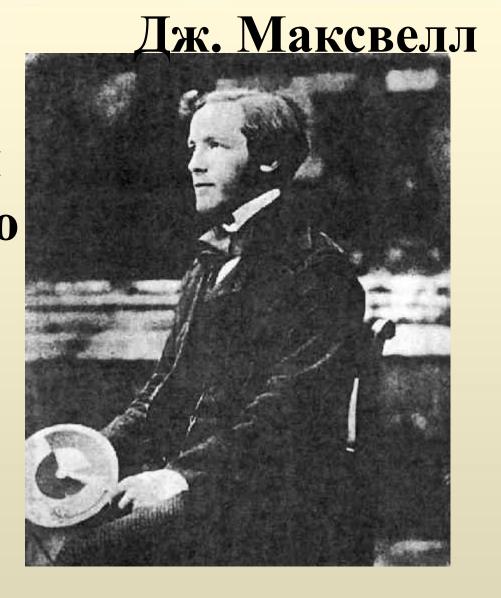
9,5 3B

7 3B

4,5 3B

2,5 3B

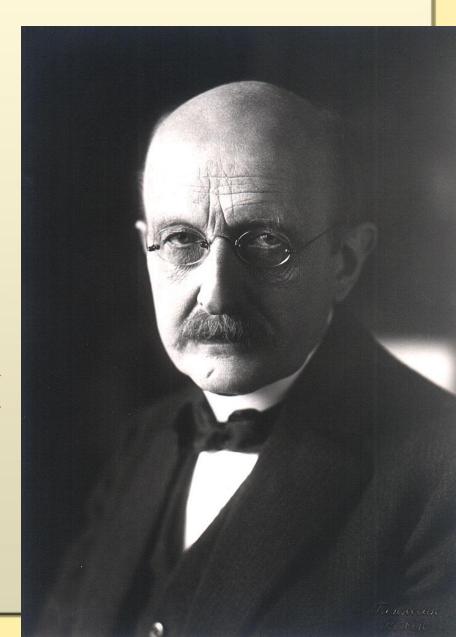
Дж. Максвелл считал, что свет – **3T0** волна





#### Макс Планк

Макс Планк доказал, что свет – это фотон





#### П. Н. Лебедев

П. Н. Лебедев доказал, что свет оказывает на тела давленье

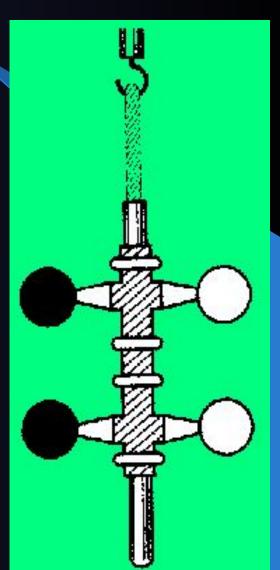


В 1873 г. Дж. Максвелл, исходя из представлений об электромагнитной магнитной природе света, пришел к выводу, что свет должен оказывать давление на препятствие благодаря действию силы Лоренца



- XVIIв. немецкий физик И.Кеплер для объяснения отклонения хвостов комет, пролетающих вблизи Солнца высказал гипотезу о механическом давлении света.
- 1890 г П.Н.Лебедев эмпирически доказал существование светового давления.
- 1907 -1910 гг. Лебедев эмпирически доказал существование давления света на газы

## **Давление света**



# Установка опыта П.Н. Лебедева 5см

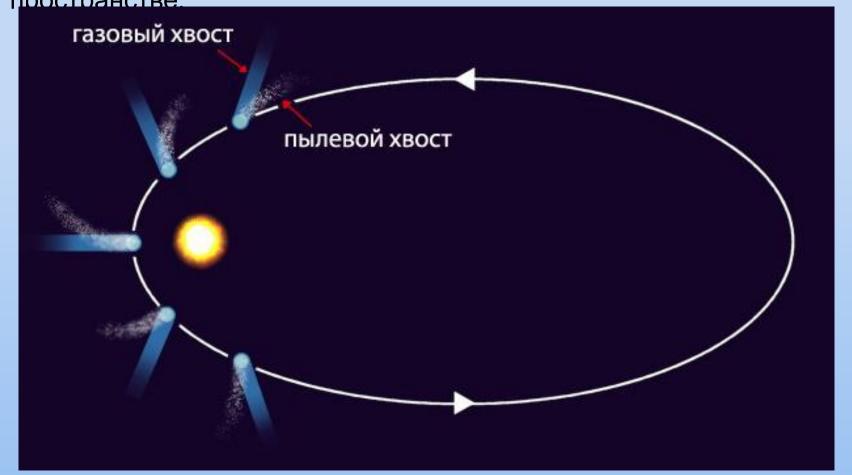
1619 ГОДУ НЕМЕЦКИЙ УЧЕНЫЙ И. КЕПЛЕР ЗАМЕТИЛ, ЧТО ХВОСТ КОМЕТ ВСЕГДА НАПРАВЛЕН ОТ СОЛНЦА. ОН ВЫСКАЗАЛ ГИПОТЕЗУ О МЕХАНИЧЕСКОМ ДАВЛЕНИИ СВЕТА.



По мере приближения кометы к Солнцу ядро нагревается, и его вещества начинают испаряться. Вокруг ядра образуется газовая оболочка, а затем появляется длинный хвост.

Хвост кометы может вытягиваться на миллионы километров! Он всегда направлен в сторону от Солнца и состоит из газов и мелкой пыли. Силы, отталкивающие кометный хвост от Солнца- это световое давление. Когда комета удаляется от Солнца, её хвост и газовая оболочка постепенно исчезают.

Со временем под действием солнечного тепла многие кометы полностью разрушаются. Их частички рассеиваются в космическом пространстве.



Световое давление играет существенную роль в космических и внутриатомных процессах (стабильность звезд). Световое давление используют для удержания с помощью лазеров в воздухе малые частицы вещества.



Световое давление – результат падения на тело световых <u>квантов</u> и их последовательного отражения или поглощения

$$P_{\mathit{UMII}} = m_{\phi} \cdot c = \frac{n}{\lambda}$$

Способность света оказывать давление свидетельствует о том, что световые волны обладают импульсом.



C6

Монохроматический пучок параллельных лучей создается источником, который за время  $\Delta t = 8\cdot 10^{-4}$  с излучает  $N = 5\cdot 10^{14}$  фотонов. Фотоны падают по нормали на площадку S = 0.7 см $^2$  и создают давление  $P = 1.5\cdot 10^{-5}$  Па. При этом 40% фотонов отражается, а 60% поглощается. Определите длину волны излучения.

Выражение для давления света:

$$P = P_{omp} + P_{noz\pi} = \frac{N_{omp} \Delta p_{omp} + N_{noz\pi} \Delta p_{noz\pi}}{S \Delta t} \,. \, (1)$$

(Формула (1) следует из  $\vec{F} = \Delta \vec{p}/\Delta t$  и P = F/S.)

Формулы для изменения импульса фотона при отражении и поглощении лучей:  $\Delta p_{omp} = 2\,p\,, \ \Delta p_{nozn} = p\;; \quad \text{число} \quad \text{отраженных} \quad \text{фотонов:} \quad N_{omp} = 0,4N\,, \quad \text{а}$  поглощенных:  $N_{nozn} = 0,6N\,.$ 

Тогда выражение (1) принимает вид  $P = \frac{1,4Np}{S\Delta t}$ .

Выражение для импульса фотона:  $p = \frac{h}{\lambda}$ .

Выражение для длины волны излучения:  $\lambda = \frac{1,4Nh}{PS\Delta t}$ .

Otbet: 
$$\lambda = \frac{1.4 \cdot 5 \cdot 10^{14} \cdot 6.6 \cdot 10^{-34}}{1.5 \cdot 10^{-5} \cdot 0.7 \cdot 10^{-4} \cdot 8 \cdot 10^{-4}} = 5.5 \cdot 10^{-7} \,\mathrm{m}.$$

Какова максимальная скорость электронов, выбиваемых из металлической пластины светом с длиной волны  $\lambda = 3$  м, если кра $10^{-7}$ граница фотоэффекта = 540 нм?

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:

$$hv = A_{\text{BMX}} \frac{mv^2}{2}$$

Формула, связывающая частоту и длину волны фотона:

$$\lambda = \frac{1}{2}$$
 (2)

Уравнение для красной границы фотоэффекта:

$$\frac{hc}{\lambda_{\rm kp}} = A_{\rm BMX} \tag{3}$$

Подставляя (2) и (3) в уравнение (1), получаем:

$$V = \sqrt{\frac{2hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_{\rm KP}})}{m}}$$

Ответ: v = 800 км/c