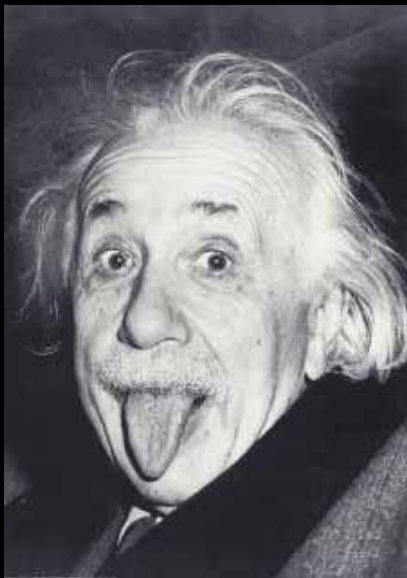




ФОТОНИ. ОБЪАСНЕНИЕ НА ФОТОЕФЕКТА.

М.Василева



Човекът, който промени света – Алберт Айнщайн.

Алберт Айнщайн, един от най-големите физици на всички епохи, е роден на 14.03.1879г. В началото на април 1955г. здравето на Айнщайн рязко се влошило и той починал на 18.04.1955г.

Главни заслуги:

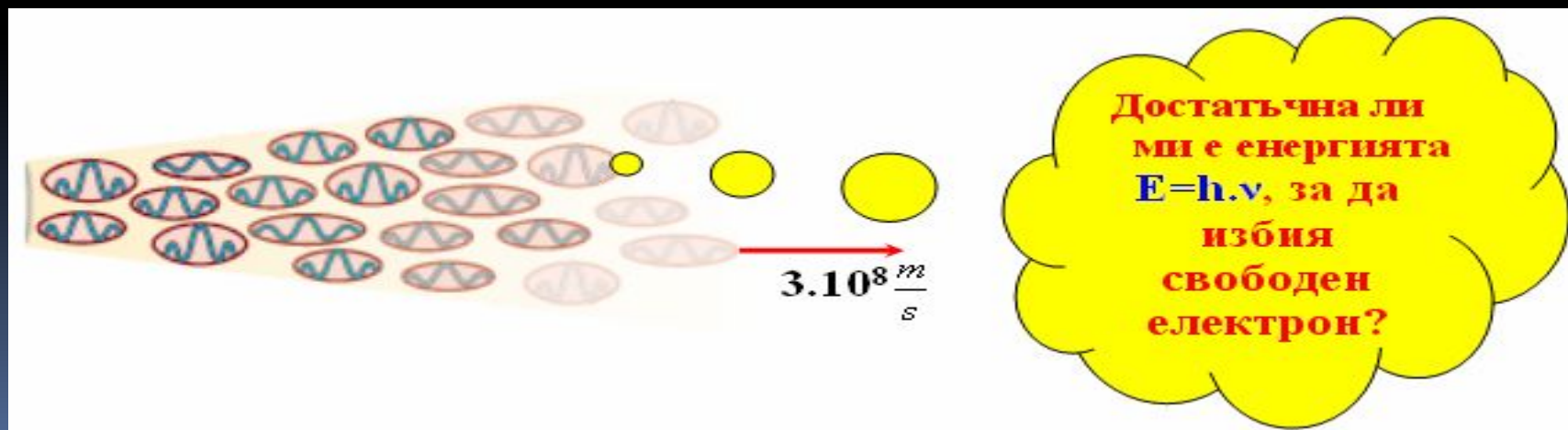
- Създаване на теорията на относителността, свързана с нови представи за времето, пространството, гравитацията и еквивалентността на маса и енергия ($E = m \cdot c^2$).
- Всеобща теория на полето (недовършена).
- Принос в развитието на квантовата теория.

За обяснението на фотоефекта Айнщайн получава нобелова награда по Физика през 1921г.

Айнщайн посвещава целия си живот на хуманизма и борбата с насилието, въпреки че до края на живота си се чувства виновен за трагедията над Хирошима и Нагасаки.

1. Възникване на квантовата идея.

- През 1900г. Макс Планк обяснява спектъра на излъчване на абсолютно черно тяло. Той допуснал, че изпускането на електромагнитните вълни става на отделни порции «кванти», а не непрекъснато.
- Според Планк енергията на един квант е $E = h \cdot \nu$. (h - константа на Планк, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s)
- През 1905г. Айнщайн доразвива хипотезата на Макс Планк, като стига до извода, че светлината не само се излъчва на кванти, но също така се поглъща на кванти. Айнщайн нарича квантите с ново име, ФОТОНИ, което остава във Физиката и до днес.



2. ФОТОНИ.

- Фотоните са особен вид частици, които винаги се движат със скоростта на светлината. Поток монохроматична светлина представлява поток от еднакви фотони. Те имат **двойнствена природа** – проявяват се и **като вълни**, и **като частици**.

Свойства на вълна, $c = \lambda \cdot \nu$.

- Фотоните имат честота “ ν ” на вълната.
- Фотоните имат дължина “ λ ” на вълната.

Свойства на частица, $E = h \cdot \nu$.

- ◆ Фотоните имат точно определени енергия.
- ◆ Излъчват се и се поглъщат само цели фотони.

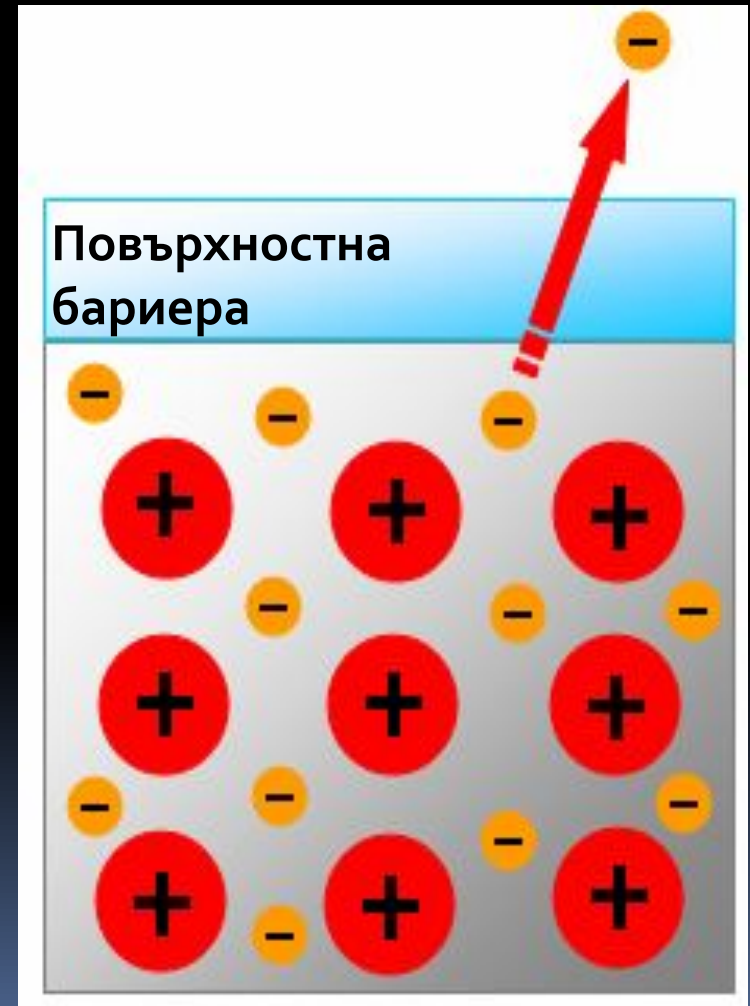
3. Уравнение на Айнщайн за фотоефекта.

$$h \cdot \nu = A_e + E_{k,max}$$

А) Отделителна работа на метал.

Минималната работа, която трябва да извърши всеки свободен електрон, за да напусне повърхността на метала, се нарича отделителна работа (A_e) за съответния метал.

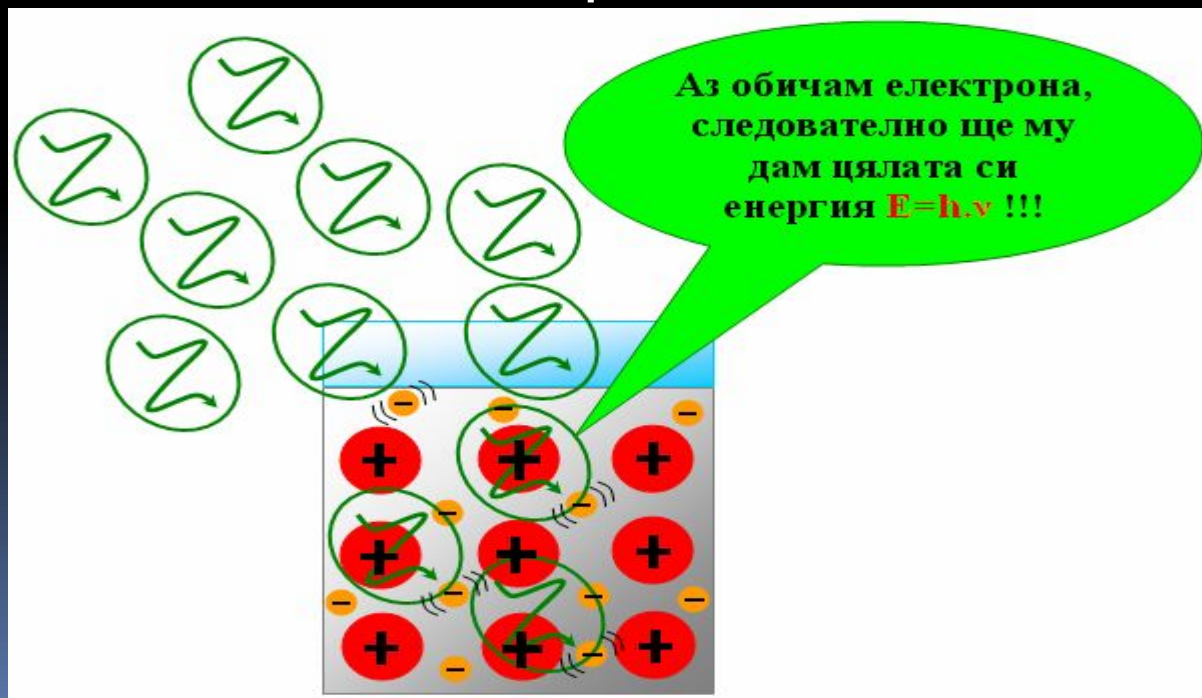
Тази работа зависи от вида на метала и от чистотата на неговата повърхност.



Уравнение на Айнщайн за фотоефекта $h\nu = A_e + E_{k,max}$

Б) Кинетична енергия

- От уравнението на Айнщайн следва, че $E_{k,max} = h\nu - A_e$, т.е. електроните, които извършват минимална работа, напускат метала с максимална кинетична енергия.



3. Обяснение на законите на фотоефекта.

А) Обяснение на първия закон.

- *Защо броят на отделените за единица време електрони е правопрпорционален на интензитета на монохроматичната светлина?*
- Броят на фотоните, които попадат за единица време върху единица площ от металната повърхност е правопрпорционален на интензитета на светлината. Т.е. по-голям интензитет на светлината, означава по-голям брой фотони, а това означава по-голям брой избити електрони.

Б) Обяснение на втория закон.

Защо съществува червена граница?

- Ако $h \cdot \nu < A_e$, то фотоефект не се наблюдава. Минималната енергия, която трябва да притежава един фотон, за да избие електрон е $h \cdot \nu_{\min} = A_e$.

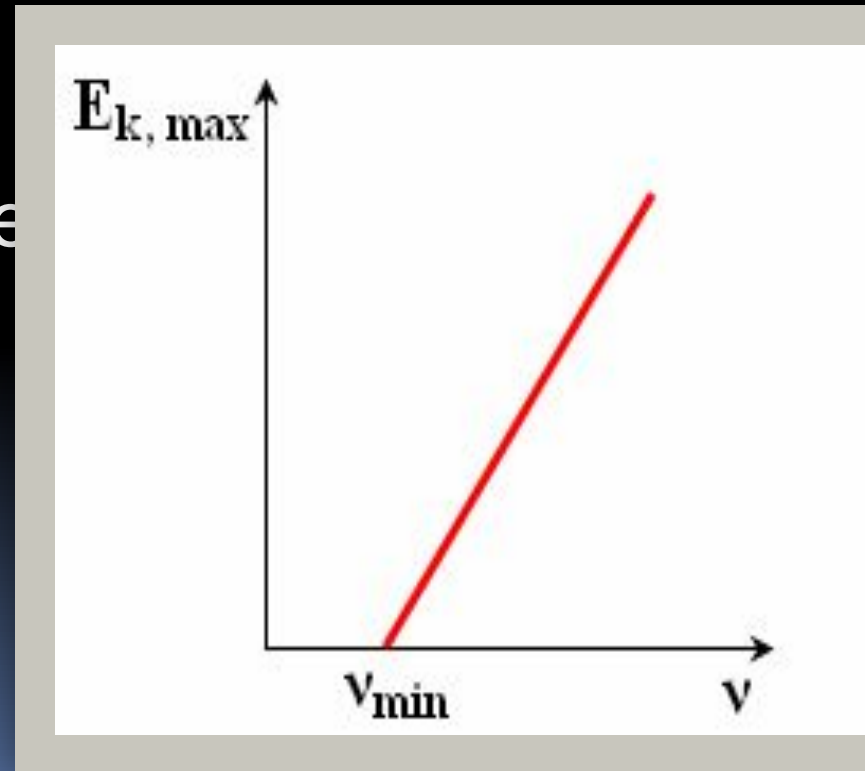
- Следователно $\nu_{\min} = \frac{A_e}{h}$ или

$$\lambda_{\max} = \frac{c}{\nu_{\min}} = \frac{c \cdot h}{A_e}$$

В) Обяснение на третия закон.

Защо максималната кинетична енергия ($E_{k, \max}$) на електроните не зависи от интензитета на падащата монохроматична светлина?

- От уравнението на Айнщайн следва, че $E_{k, \max} = h \cdot \nu - A_e$. От това уравнение следва още, че $E_{k, \max}(\nu)$ е линейна функция на честотата, което обяснява експериментално получената зависимост.



Поглъщането на фотон от електрон става за изключително малък интервал от време.

