


# *Квантовая физика*

**Фотоэффект и его  
законы.**

**Теория фотоэффекта.**

**Применение  
фотоэффекта.**



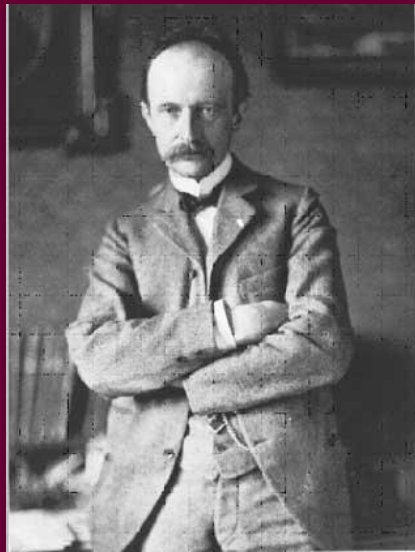
# Гипотеза

## Планка

Атомы вещества излучают энергию отдельными порциями — квантами.

Энергия кванта прямо пропорциональна частоте излучения.

$$E = h\nu$$



Макс

Планк

$h$  — постоянная

Планка

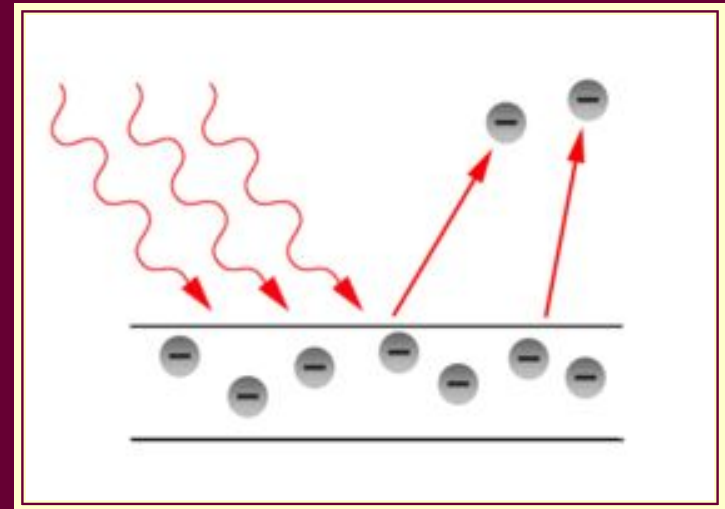
$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

# Фотозффект

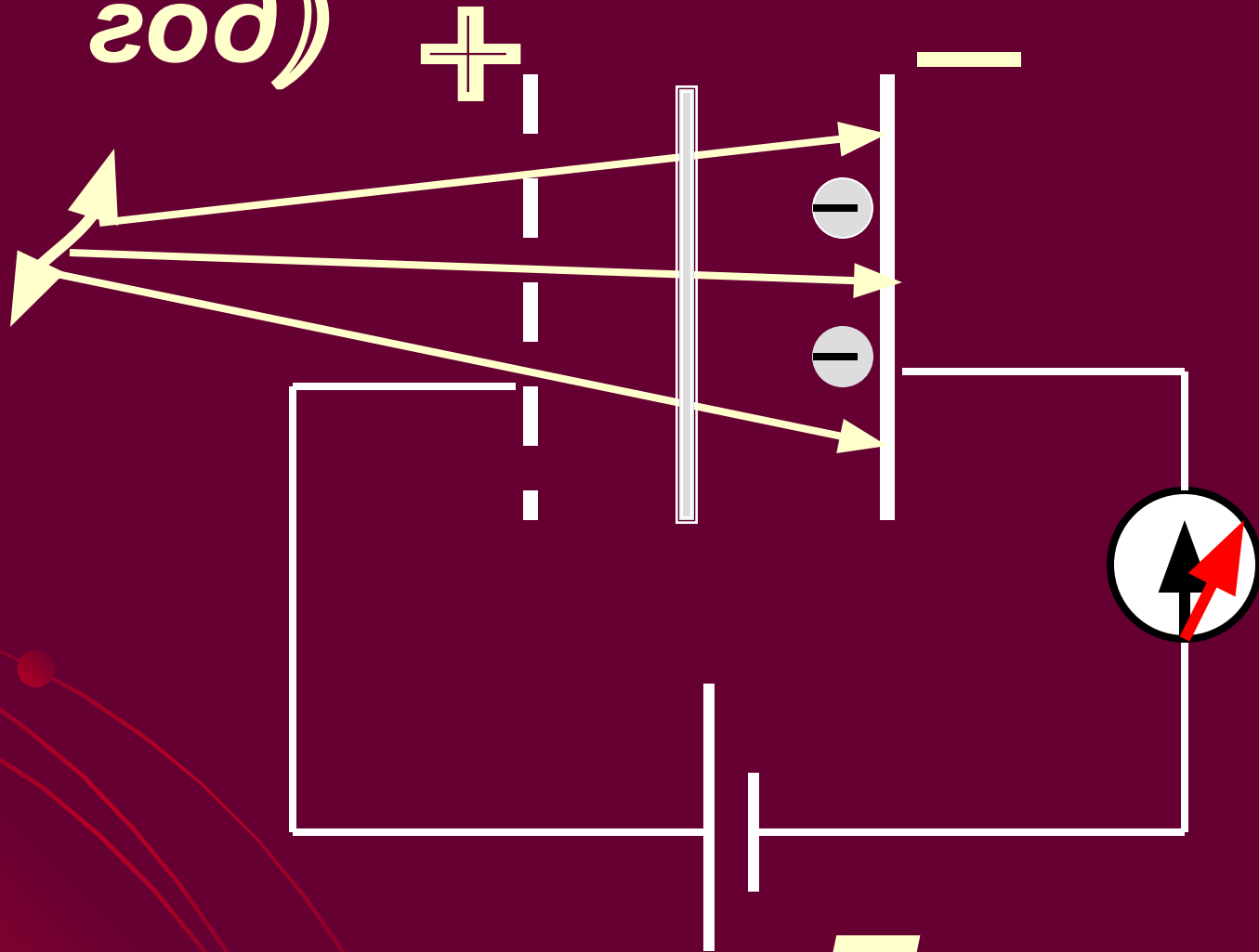
вырывание  
электронов  
из вещества  
под действием  
света.



Генрих  
Герц



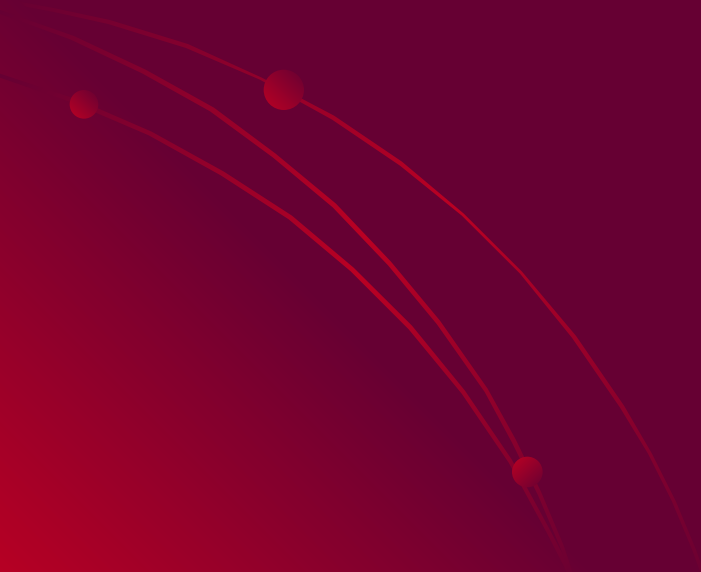
# Опыт Герца (1887 год)



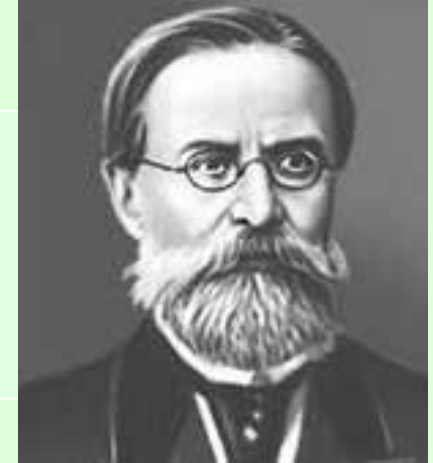
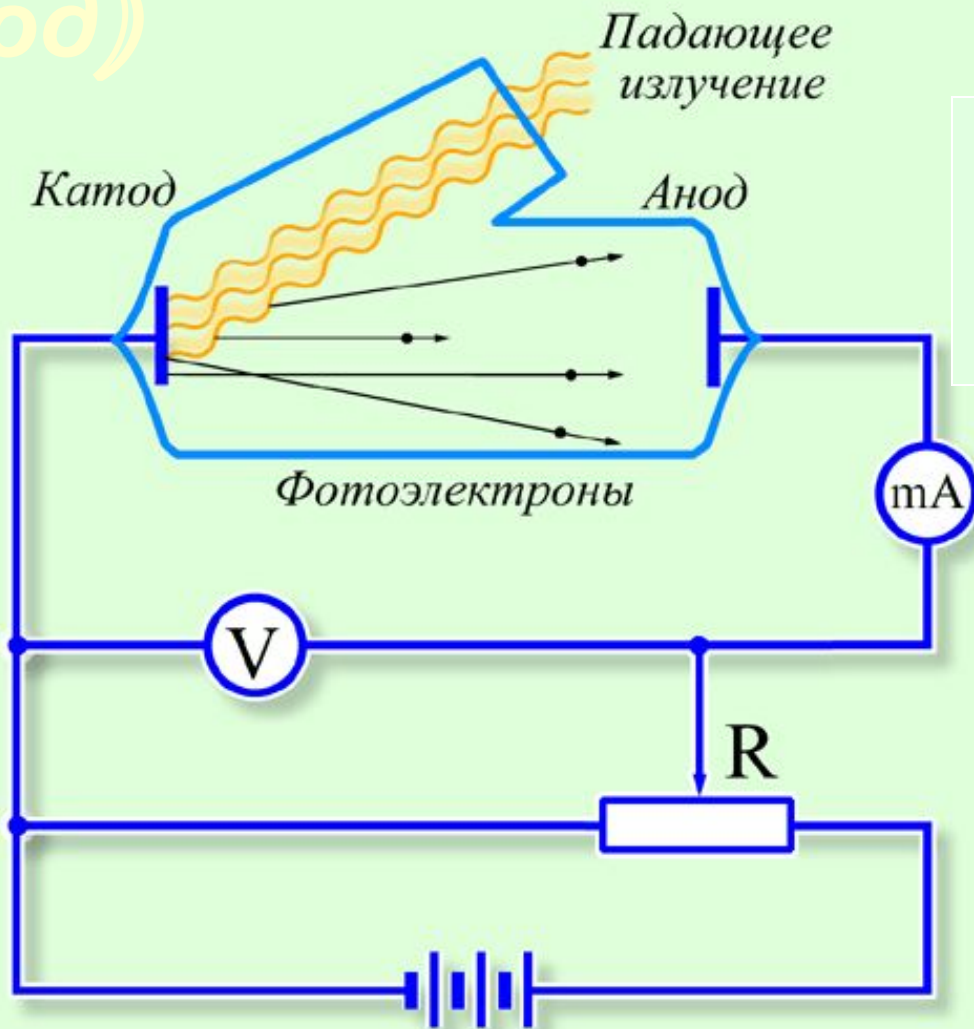
**Ток**

**нет**

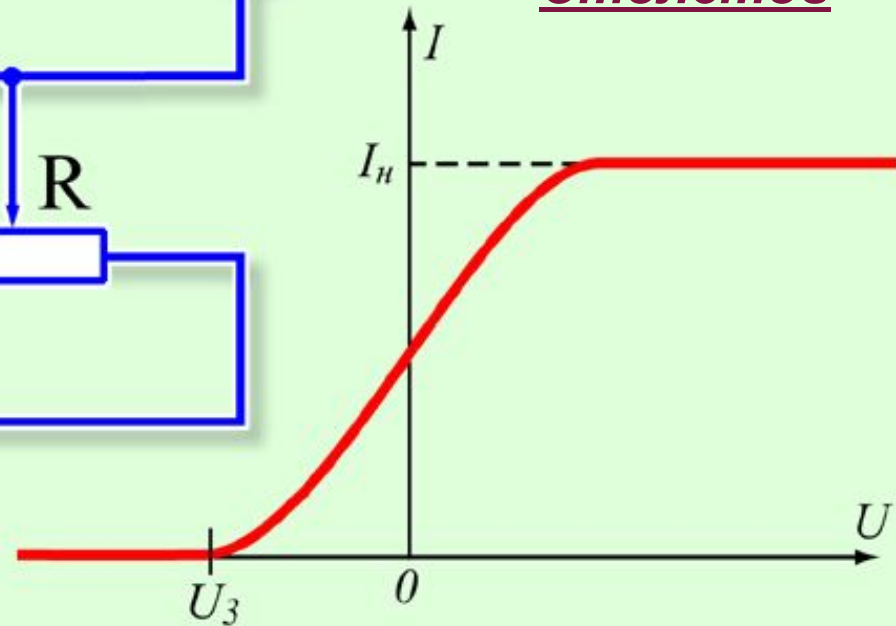
***Красная граница фотоэффекта —  
наименьшая частота падающего света,  
начиная с которой наблюдается фотоэфф***



# Исследование фотоэффекта (1888 год)



А. Г. Столетов



# **Законы**

## **фотоэффекта**

**I закон: количество электронов, вырванных светом**

**в единицу времени прямо пропорционально**

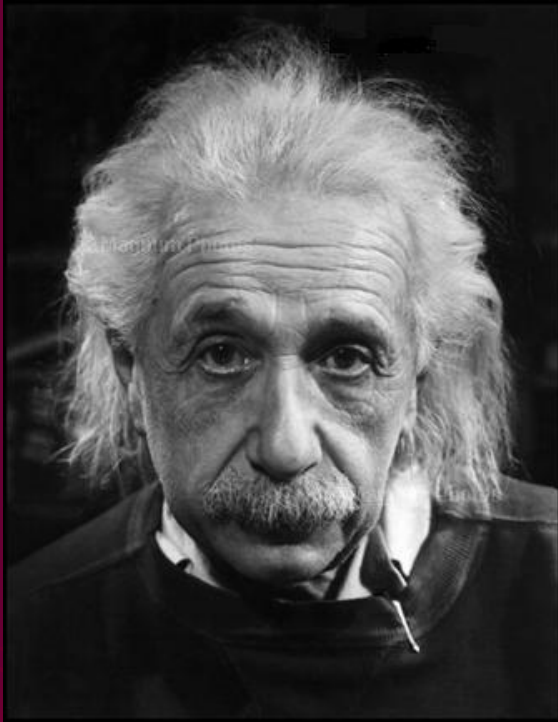
**II закон: энергии падающего света  
скорости фотоэлектронов зависит только**

**от частоты падающего света.**





# Теория фотоэффекта (1905)



$$h\nu = A_{\nu} + \frac{m\nu^2}{2}$$

$$h\nu \geq A_{\nu} \quad \nu \geq \nu_{\min}$$

Альберт

Эйнштейн

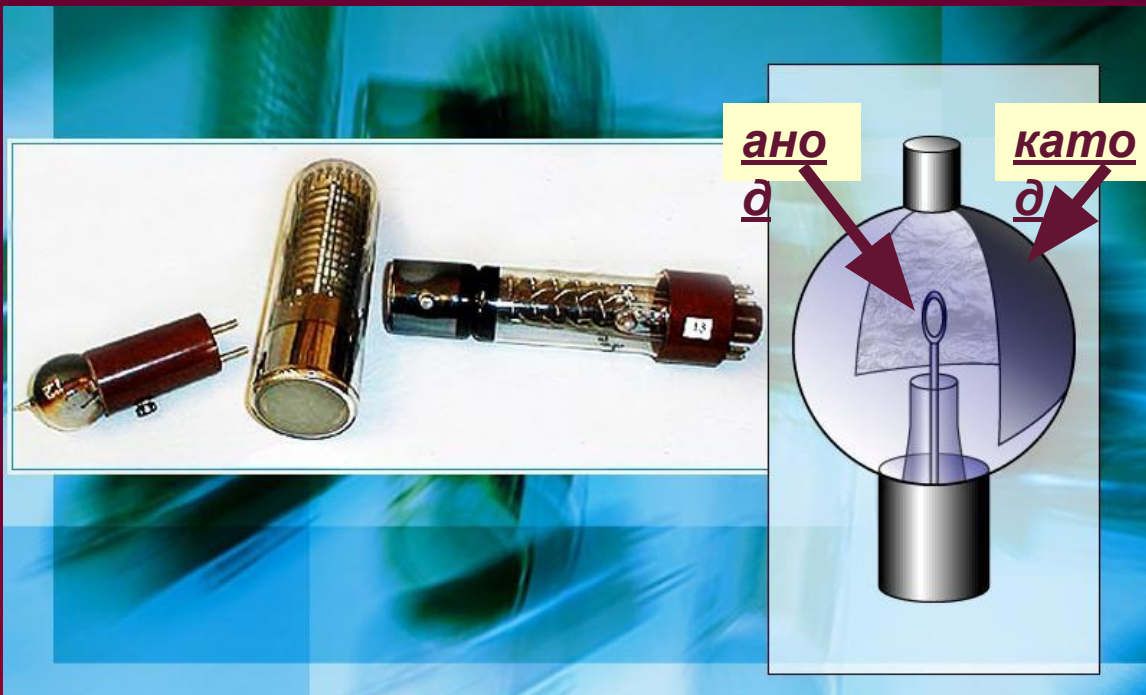
Энергия поглощенного кванта света  
расходуется  
на работу выхода электрона из металла  
и на приобретение им кинетической

**Красная граница фотоэффекта —  
наименьшая частота падающего света,  
начиная с которой наблюдается фотоэфф**

$$\nu_{\min} = \frac{A_{\text{в}}}{h}$$



**Фотоэлемент —  
устройство, в котором энергия света  
преобразуется  
в электрическую энергию или управляет ею.**



**вакуумны**



**полупроводнико**

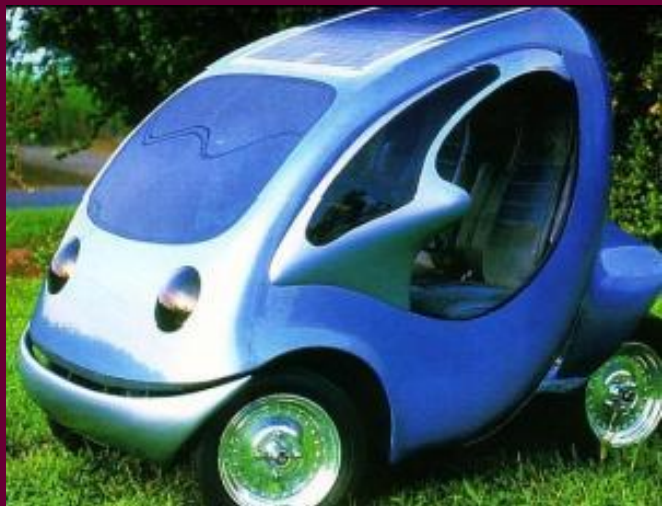






солнечная  
станция

**КПД солнечных батарей приблизительно 10% и, как показывают теоретические расчеты, может быть доведён до 22%. Открываются широкие перспективы их использования в качестве источников для бытовых и производственных нужд.**



солнечный  
электромобиль



«Город солнца»  
(крыши покрыты солнечными  
панелями)



солнечные батареи для мобильного телефона,  
ноутбука

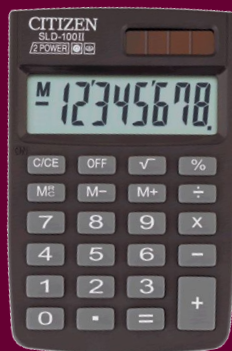




мотоцикл на солнечной батарее



куртка со встроенными солнечными элементами питания



часы, калькулятор с фотоэлементами





международная космическая станция



космический корабль



искусственный спутник Земли



# Фотон

## Вопросы:

1. Определение фотона.
2. Чему равна скорость фотона?
3. Формулы энергии, массы и импульса фотона.

## Задачи:

№ 1148, 1151-1154.

$$E = h\nu$$

$$m = \frac{h\nu}{c^2}$$

$$p = mc = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$E$  – энергия (Дж)

$m$  – масса (кг)

$p$  – импульс (кг·м/с)

$c = 3 \cdot 10^8$  м/с

$h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с

$\nu$  – частота (Гц)

$\lambda$  – длина волны  
(м)