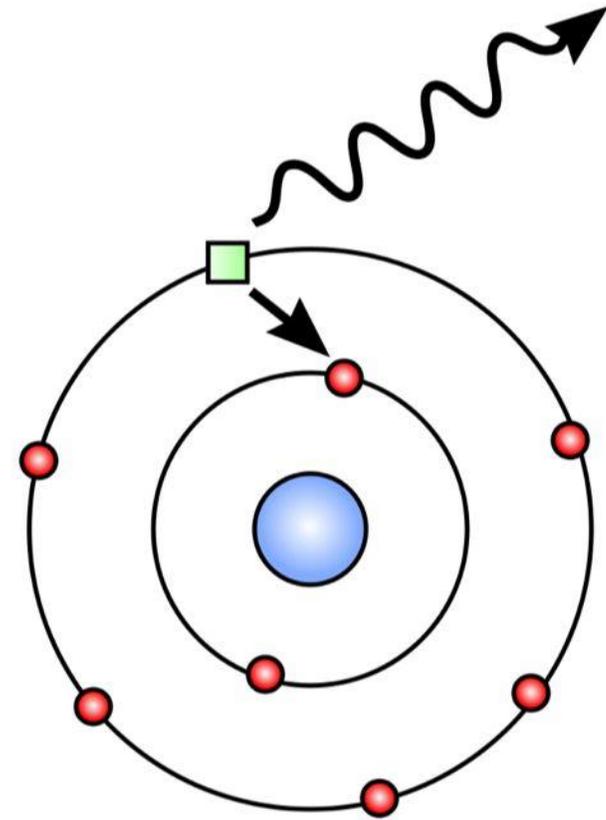


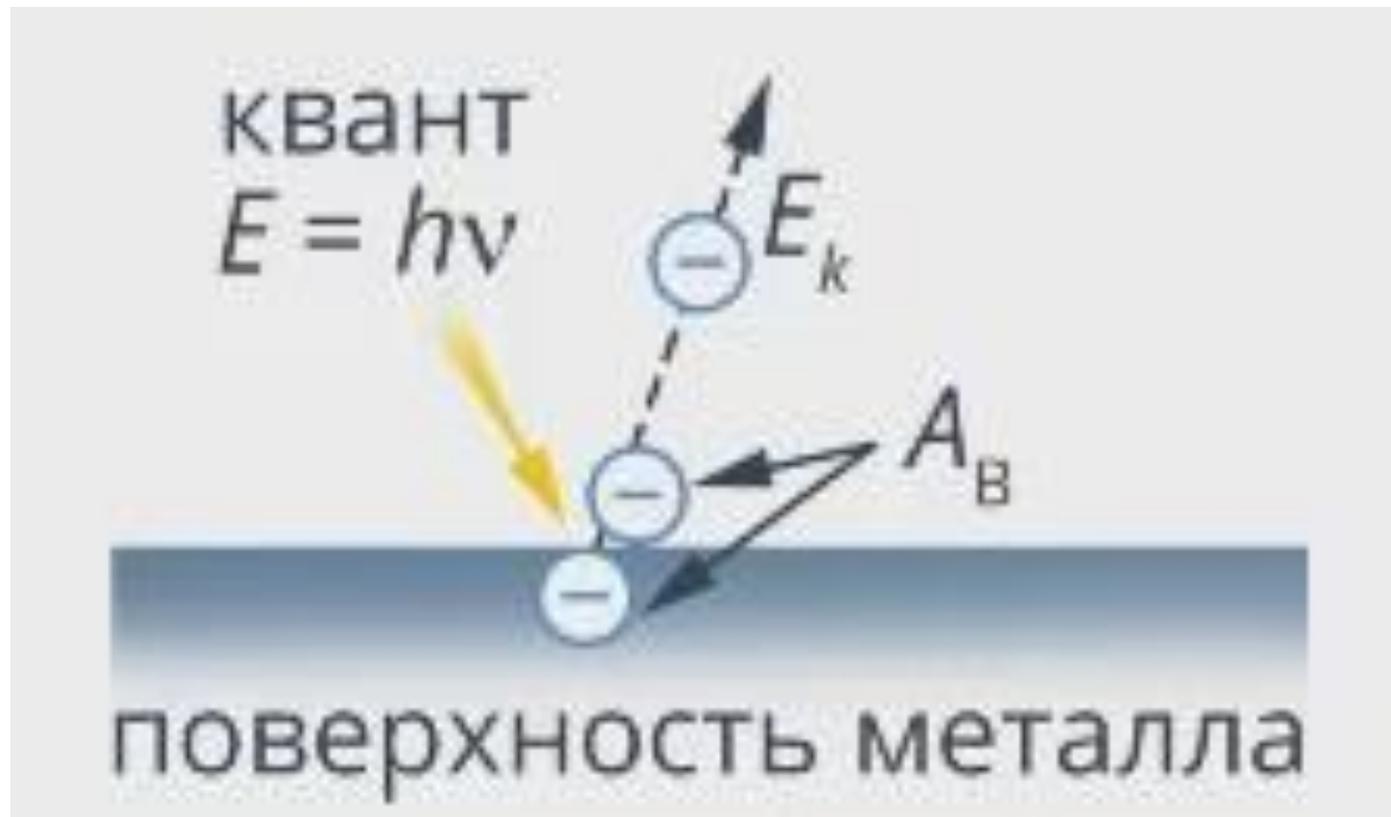
# Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона

- Физика
- 11 класс

• *Методист.сайт*



**Гипотеза Планка о квантах** — гипотеза, выдвинутая 14 декабря 1900 года Максом Планком и заключающаяся в том, что **при тепловом излучении энергия испускается и поглощается не непрерывно, а отдельными квантами (порциями)**



- Каждая такая порция-квант имеет энергию, пропорциональную частоте излучения. Коэффициент пропорциональности был назван впоследствии постоянной Планка.

---

на основе этой гипотезы Планк предложил теоретический вывод соотношения между температурой тела и испускаемым этим телом излучением — формулу Планка

---

Позднее гипотеза Планка была подтверждена экспериментально. Выдвижение этой гипотезы считается моментом рождения квантовой механики

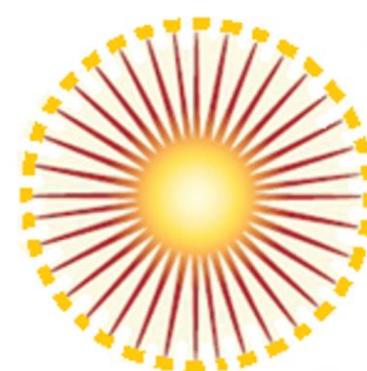
Формула Планка

---

$$E = h\nu \quad (1)$$

□  $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с

---



Фотон

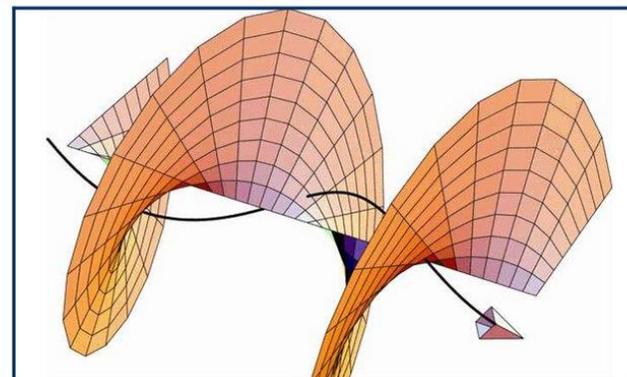


Квант света

**Фотон — это частица света, квант электромагнитной или световой энергии в виде поперечных электромагнитных волн и переносчик электромагнитного взаимодействия.**

- Они являются компонентами электромагнитного излучения (видимый свет, радиоволны, микроволны, рентгеновские лучи, гамма-лучи и т. д.)

## СВОЙСТВА ФОТОНА



ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ФОТОНА

**Это безмассовая частица**, способная существовать, только двигаясь со скоростью света. Электрический заряд фотона равен нулю.

---

***Некоторые свойства фотона:***

- не имеет массу, это безмассовая нейтральная частица;
- движется со скоростью света, в вакууме его скорость равна 299 792 458 м/с;
- существует только в движении;
- переносит энергию и импульс;
- может поглощаться и генерироваться;
- взаимодействует с другими частицами — фотоны могут из атома выбивать электроны, сообщая им энергию для выхода при столкновении.



# Энергия фотона

- **Энергия фотона** — это энергия, которую несёт единичный фотон.
- Она определяется формулой  $E = h\nu$ , где  $E$  — энергия,  $h$  — постоянная Планка ( $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с),  $\nu$  — частота фотона.
- Например, энергия красного света с частотой 100 Гц равна 1 Дж

$$p_{\text{фотона}} = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

## Импульс фотона

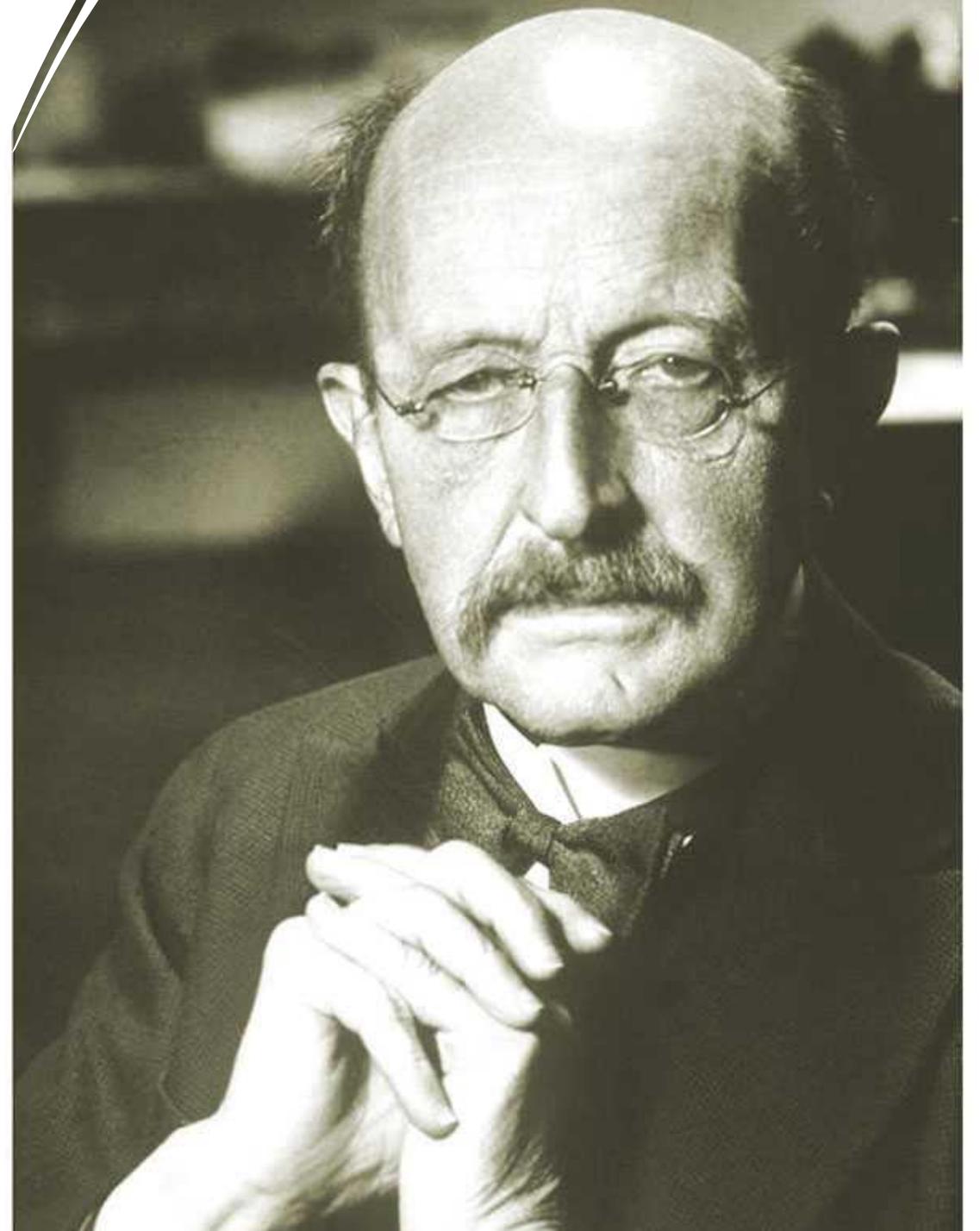
- **Импульс фотона** определяется как сила или энергия, полученная им во время движения.
- Он равен произведению массы и скорости фотона и обозначается символом  $p$ .
- Это векторная величина, то есть она имеет как величину, так и направление.
- **Формула импульса фотона:**  $p = h/\lambda$ ,
- где  $p$  — импульс фотона,  $h$  — постоянная Планка со значением  $6,63 \times 10^{-34}$  Джс,  $\lambda$  — длина волны, несущей фотон.
- Направление импульса фотона совпадает с направлением светового луча.

# Макс Карл Эрнст Людвиг Планк

(23 апреля 1858 — 4 октября 1947)

---

- немецкий физик-теоретик, основоположник квантовой физики.
- Он сформулировал второе начало термодинамики в виде принципа возрастания энтропии и использовал его для решения различных задач физической химии.
- Планк получил закон распределения энергии в спектре абсолютно чёрного тела и обосновал этот закон, введя представление о квантах энергии и кванте действия. Это достижение положило начало развитию квантовой физики.
- Учёный также впервые вывел уравнения динамики релятивистской частицы и заложил основы релятивистской термодинамики.



## Некоторые области применения квантовой физики в жизни:

- **Электроника.** Работа полупроводников, на которых основана почти вся современная электроника, основана на квантовых явлениях. При проектировании элементов, выборе материалов и примесей для определённой задачи требуется учёт квантовых явлений.
- **Лазеры.** Например, лазеры используются в сканерах штрихкода, проигрывателях компакт-дисков, бескровных скальпелях для проведения медицинских операций, в косметологии (лазерная эпиляция, лазерный пилинг и т. д.).
- **Магнитно-резонансная томография (МРТ).** Благодаря спинам электронов в ядрах водорода стало возможным получать изображения внутренних органов и тканей тела.
- **Квантовые компьютеры.** Они могут решать задачи, которые кажутся невыполнимыми для классических компьютеров.
- **Квантовая криптография.** Передача информации осуществляется отдельными фотонами, что позволяет создавать алгоритмы квантового шифрования, скорость которых в десятки раз превышает скорость распределения ключей в современной криптографии.

## квантовая физика

---

- квантовая физика — увлекательная и сложная область исследований, оказывающая большое влияние на многие аспекты нашей жизни.
- От вычислений и коммуникаций до разработки новых материалов и технологий
- квантовая физика играет жизненно важную роль в формировании мира, в котором мы живем.

