1) Чтобы объяснить распределение энергии в спектре теплового излучения Планк допустил, что электромагнитные волны испускаются порциями (квантами). Эйнштейн в 1905 г. пришел к выводу, что излучение не только испускается, но и распространяется и поглощается в виде квантов. Этот вывод позволил объяснить все экспериментальные факты (фотоэффект, эффект Комптона, и др.), которые не могла объяснить классическая электродинамика, исходившая из волновых представлений о свойствах излучения.

Таким образом, распространение света следует рассматривать не как непрерывный волновой процесс, а как поток локализованных в пространстве дискретных частиц, движущихся со скоростью ***с*** распространения света в вакууме. Впоследствии (в 1926г.) эти частицы получили название фотонов. Фотоны обладают всеми свойствами частицы (корпускулы).

1. Энергия фотона

*e=hv=* http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064427877544.files/image298.png, (1)

где *h=*6.6×10-34*Дж×с*– постоянная Планка,http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064427877544.files/image300.png=*h/2p=*1.055×10-34 *Дж×с*также постоянная Планка*, w=2pv* - круговая частота.

В механике есть имеющая размерность "энергия´время" величина, которая называется действием. Потому постоянную Планка иногда называют квантом действия. Размерность http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064427877544.files/image302.png, совпадает, например, с размерностью момента импульса (*L=r mv*)*.*

Как следует из (1) энергия фотона увеличивается с ростом частоты (или с уменьшением длины волны), и, например, фотон фиолетового света (*l=*0.38*мкм*) имеет большую энергию, чем фотон красного света (*l=0.77 мкм*)*.*

2. Масса фотона.

Фотон – безмассовая частица, т.е. для него

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064427877544.files/image304.png. (2)

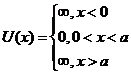
3.Импульс фотона.

Для любой релятивиской частицы энергия ее http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064427877544.files/image306.pngПоскольку у фотона *m=*0, то импульс фотона

http://ok-t.ru/studopediaru/baza2/2064427877544.files/image308.png, (3)

т.е. длина волны обратно пропорциональна импульсу.

2) Потенциальная энергия:



Составим уравнение Шредингера для области http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image012.gif:

http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image014.gif                                                                                                    (1)

или в виде:

http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image016.gif                                                                                                         (2)

где http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image018.gif. Решение этого дифференциального уравнения имеет вид:

http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image020.gif                                                                                                (3)

Из условия непрерывности пси-функции, имеем:

http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image022.gif                                                        (4)

http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image024.gif                                                                                                (5)

Учитывая, что http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image018.gif, получим:

http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image027.gif                                                                        (6)

Разность энергий 3-го и 2-го энергетического уровня равняется:

http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image029.gif                                                                              (7)

Отсюда следует, что ширина потенциальной ямы:

http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image031.gif                                                                                                         (8)

http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image033.gif

**Ответ:** ширина потенциальной ямы равняется http://sanish1.narod.ru/kv_fiz/5.124.files/image035.gif.

3) **Закон радиоактивного распада** — физический закон, описывающий зависимость интенсивности радиоактивного распада от [времени](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%80%D0%B5%D0%BC%D1%8F) и [количества](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) радиоактивных [атомов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC) в образце. Открыт [Фредериком Содди](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%B4%D0%B4%D0%B8,_%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BA) и [Эрнестом Резерфордом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B4,_%D0%AD%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%82), каждый из которых впоследствии был награжден [Нобелевской премией](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F). Они обнаружили его [экспериментальным](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82) путём

**Среднее время жизни**

Из закона радиоактивного распада можно получить выражение для среднего времени жизни радиоактивного атома. Число атомов, в момент времени ~t претерпевших распад в пределах интервала ~dt равно ~-dN, их время жизни равно ~-t dN. Среднее время жизни получаем интегрированием по всему периоду распада:

\tau = -\frac{1}{N_0}\int_{N_0}^0 tdN = \lambda \int_0^\infty t e^{-\lambda t}dt = \frac{1}{\lambda}.

Подставляя эту величину в экспоненциальные временные зависимости для ~N(t) и ~\Iota(t), легко видеть, что за время ~\tau число радиоактивных атомов и [активность](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) образца (количество распадов в секунду) уменьшаются в [e](https://ru.wikipedia.org/wiki/E_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE)" \o "E (число)) раз[[4]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B0#cite_note-.D0.9A.D0.BB.D0.B8.D0.BC.D0.BE.D0.B2-4).

**Период полураспада**

На практике получила большее распространение другая временная характеристика — период полураспада ~T_{1/2}, равная времени, в течение которого число радиоактивных атомов или активность образца уменьшаются в 2 раза[[4]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B0#cite_note-.D0.9A.D0.BB.D0.B8.D0.BC.D0.BE.D0.B2-4).

Связь этой величины с постоянной распада можно вывести изсоотношения \frac{N(T_{1/2})}{N_0} = e^{-\lambda T_{1/2}} = 1/2, откуда:

~T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \ln 2 \approx 0,693 \tau.