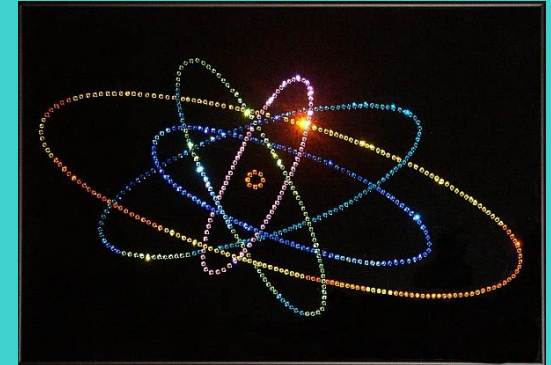
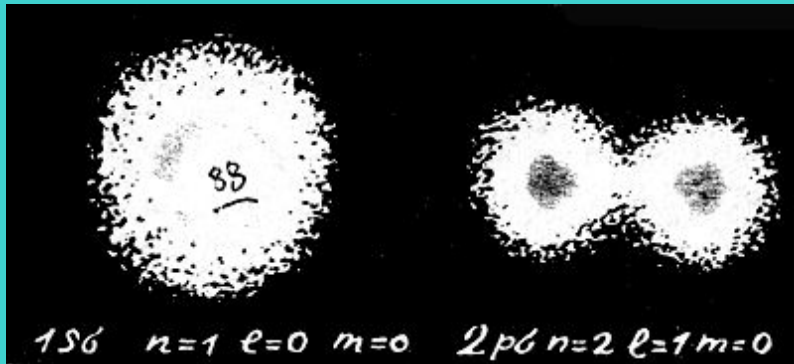


# Состояние электронов в атоме





1924 год

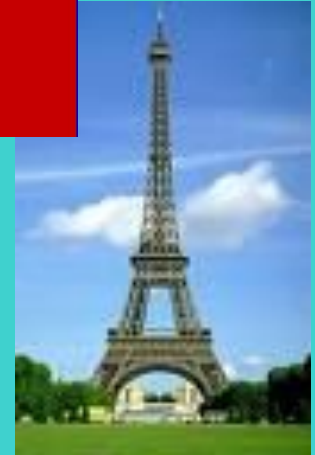
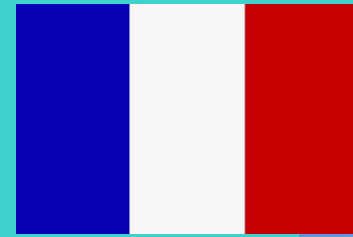
Франция

Луи де Бройль

(Луи Виктор Пьер Реймон,  
7-й герцог Брольи)

(1892-1987)

Лауреат нобелевской премии  
(1929)



Электрон обладает двойственными корпускулярно-волновыми свойствами (как свет), то есть проявляет одновременно свойства частицы и волны.



1927 год

США

Клинтон Дж. Дэвиссон  
(1881-1958)

Лауреат нобелевской премии по физике  
(1937)



Лестер Г. Джермер  
(1896-1971)

Англия

Джозеф Паджет Томсон  
(1892-1975)



Экспериментально доказали  
утверждение Луи де Бройля



1924 год

Германия

Вернер Карл Гейзенберг  
(1901-1976)



Лауреат

нобелевской премии по физике  
(1932).

Принцип неопределенности:

Невозможно в один и тот же момент времени  
точно определить местонахождение электрона  
в пространстве и его скорость.



1926 год

Австрия

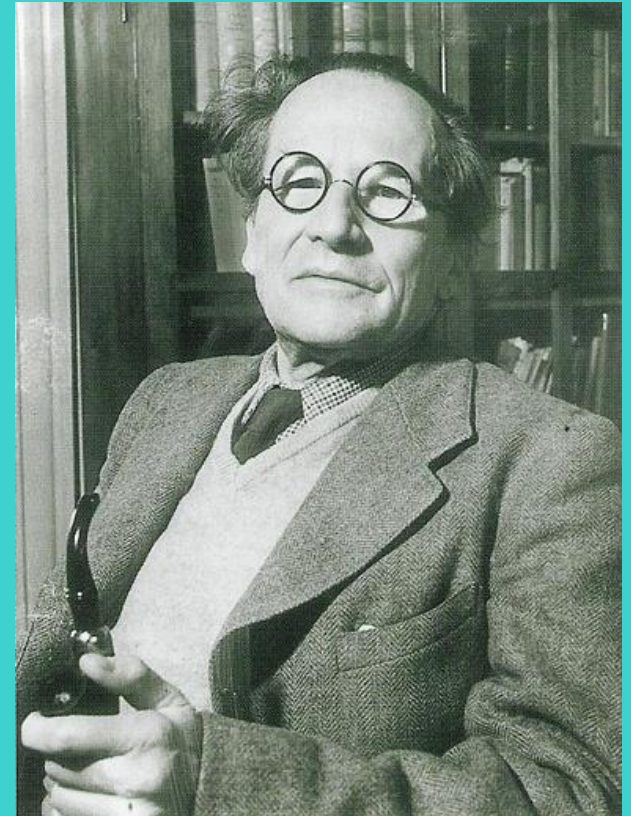
Эрвин Шредингер  
(1887-1961)



Лауреат  
нобелевской премии  
по физике  
(1933)

Уравнение Шредингера

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{\hbar^2} (E - E_n) \psi = 0$$



# Уравнение Шредингера

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{\hbar^2} (E - E_n) \psi = 0$$

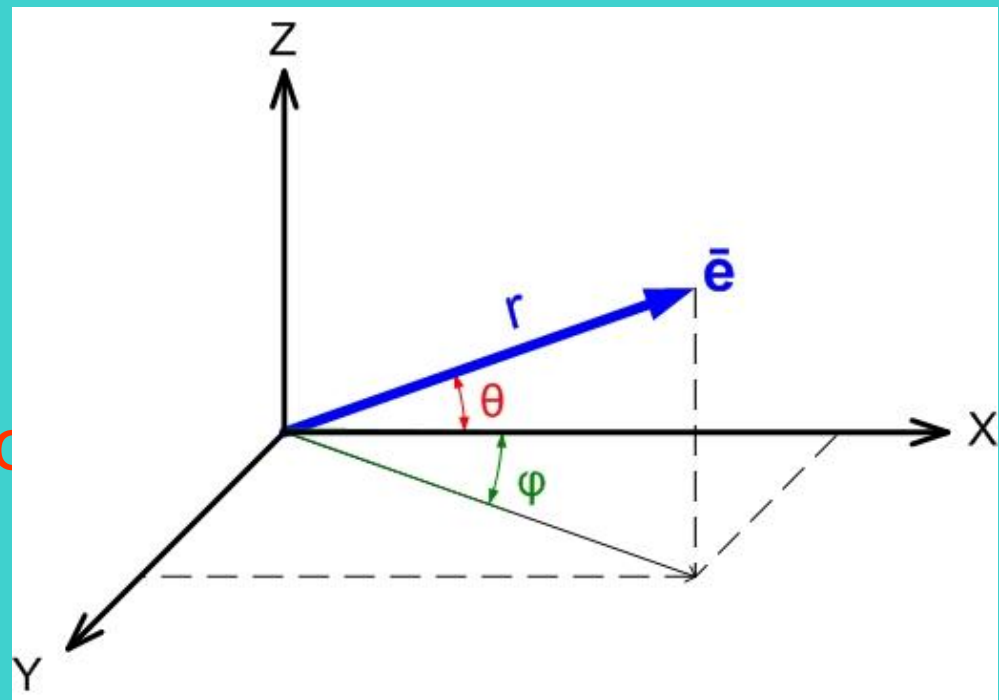
где:

$x, y, z$  – расстояние,

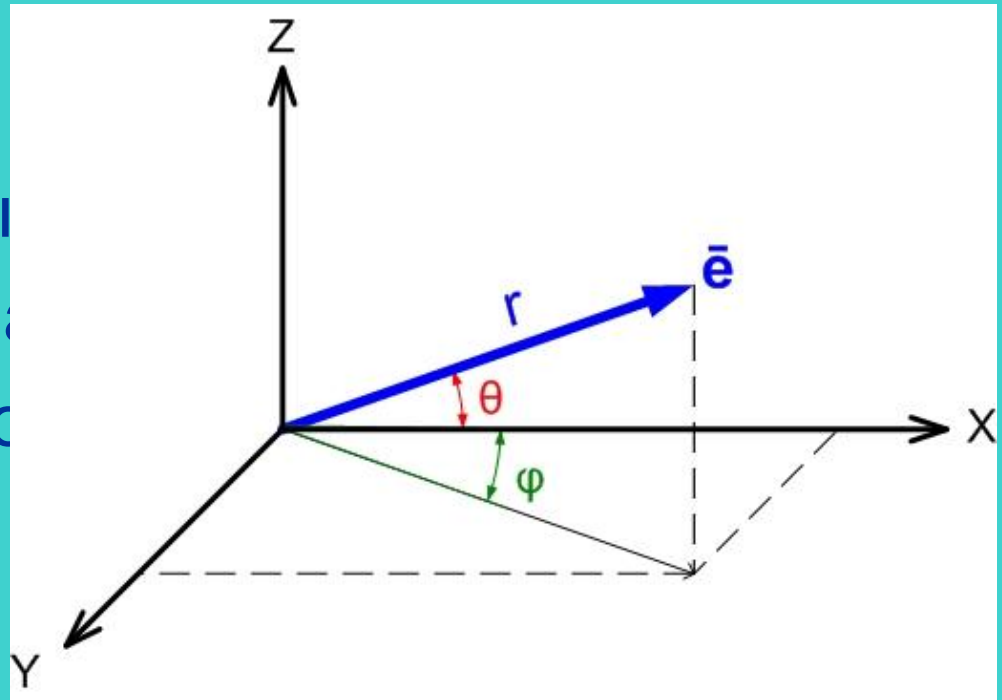
$\hbar$  – постоянная Планка ( $6,626 \times 10^{-34}$  Дж·с);

$m$  – масса частицы,  $E$  и  $E_n$  полная и потенциальная энергия частицы

Квадрат модуля функции  $\Psi$  определяет вероятность нахождения электрона в пространстве в атоме.







Функция  $\Psi$  зависит от пространственных координат электрона (радиуса и двух углов) и определяется



набором квантовых чисел:  $n, l, m, s$

# Квантовые числа

Квантовые числа	Физический смысл	Значения	Иллюстрации
<p>Главное квантовое число</p>	<p><b>n</b></p> <p>Определяет энергию электрона;            Степень его удаления от ядра;            Размер электронного облака;</p>	<p>Целочисленные значения, совпадающие с номером периода            (им соответствуют латинские буквы: K, L, M, N и т.д.)</p>	<p>Слайд 9</p> 
<p>Орбитальное (побочное) квантовое число</p>	<p><b>l</b></p> <p>Определяет форму электронной орбитали</p>	<p>Целочисленные значения: <math>[0, n-1]</math>            (им соответствуют латинские буквы: s, p, d, f и далее по алфавиту)</p>	<p>Слайд 10</p> 
<p>Магнитное квантовое число</p>	<p><b>m</b></p> <p>Характеризует положение электронной орбитали в пространстве</p>	<p>Целочисленные значения от <math>-l</math> до <math>+l</math>, всего <math>(2l+1)</math> значений</p>	<p>Слайд 11</p> 
<p>Спиновое квантовое число</p>	<p><b>s</b></p> <p>Характеризует магнитный момент, возникающий при вращении электрона вокруг собственной оси – спин</p>	<p><math>-1/2</math> и <math>+1/2</math></p>	<p>Слайд 12</p> 

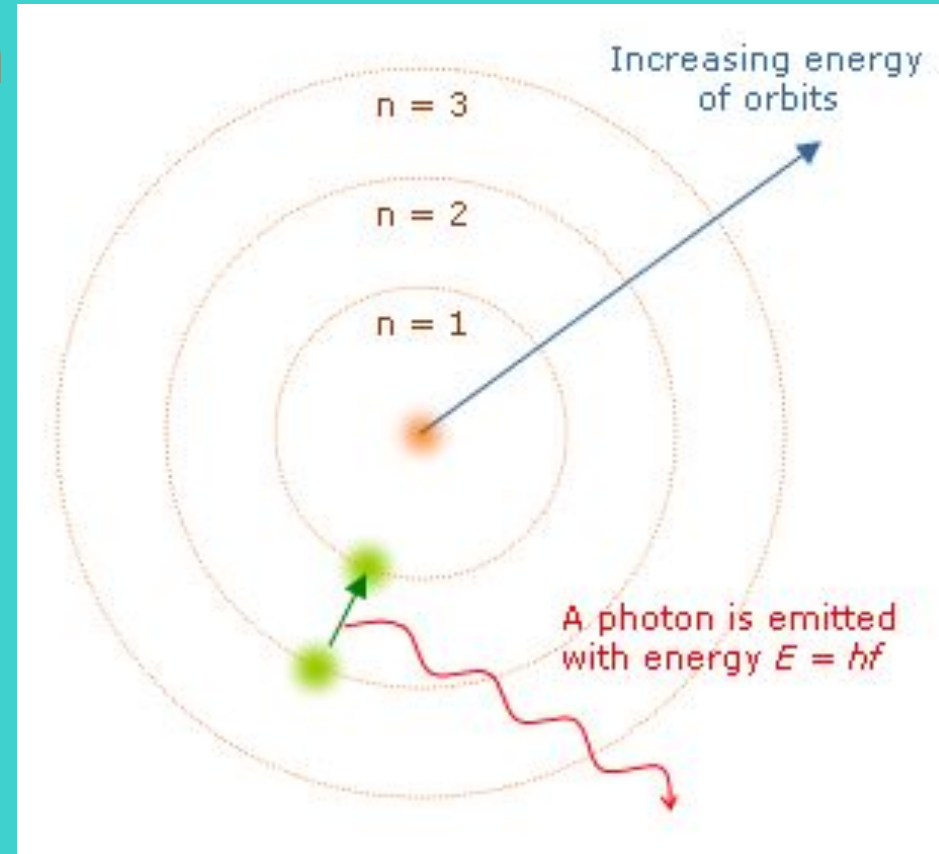
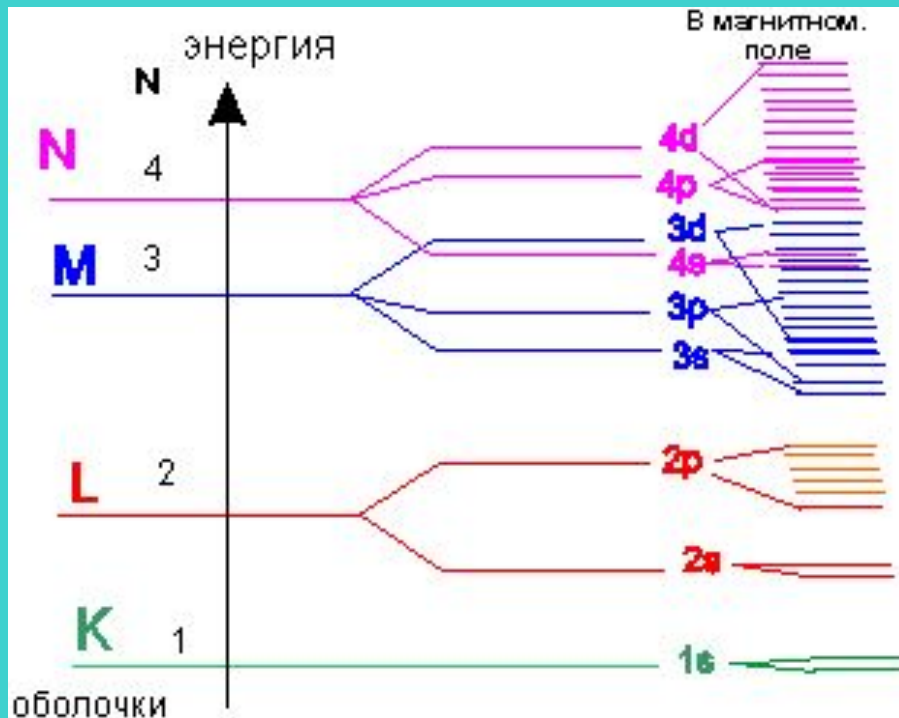


# Главное квантовое число

$$E_n = -2\pi^2me^2/n^2h^2,$$

где  $E_n$  - энергия электрона,  $m$  - масса электрона,  $e$  - заряд электрона,  $n$  - главное квантовое число

$n$

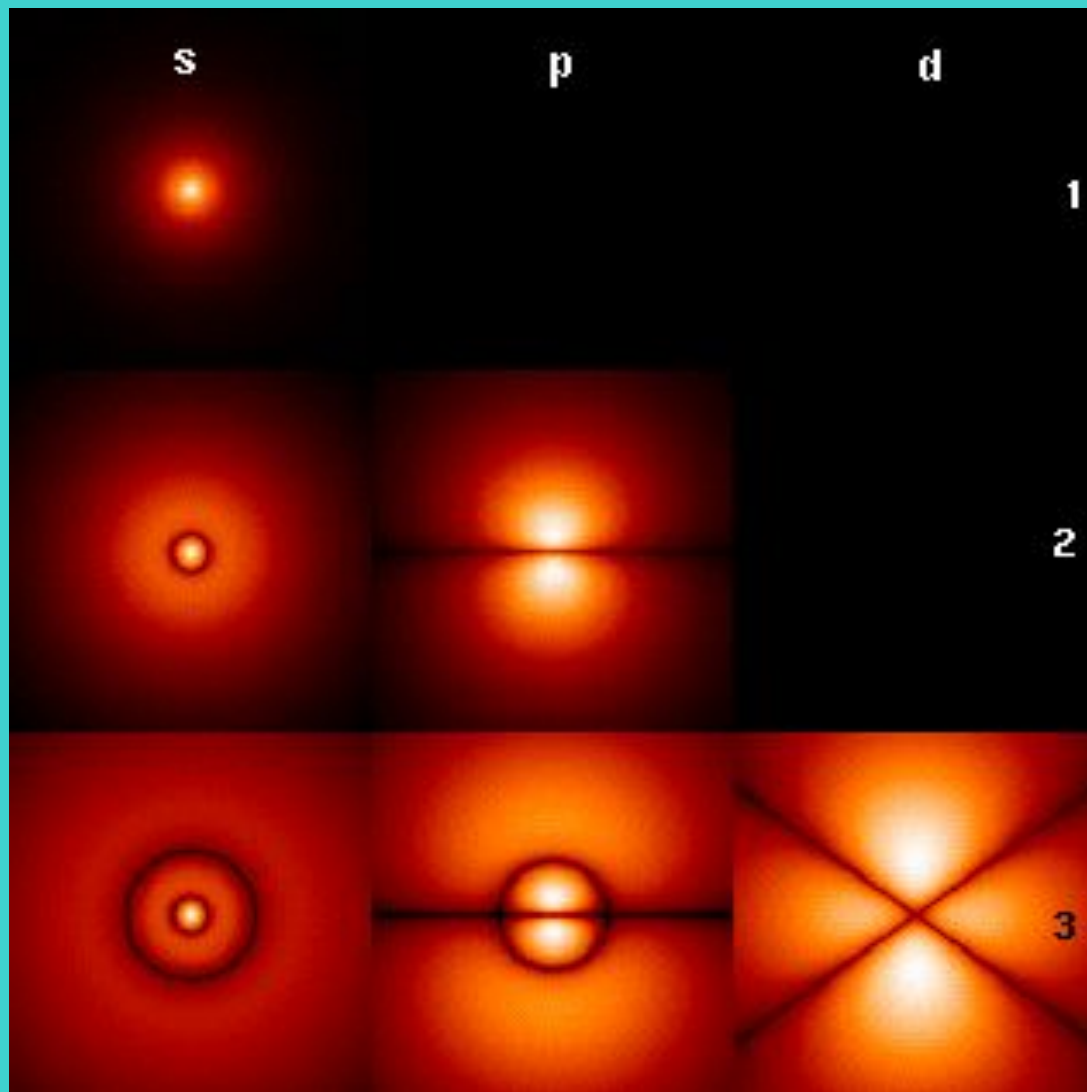


Назад



# Орбитальное квантовое число

l

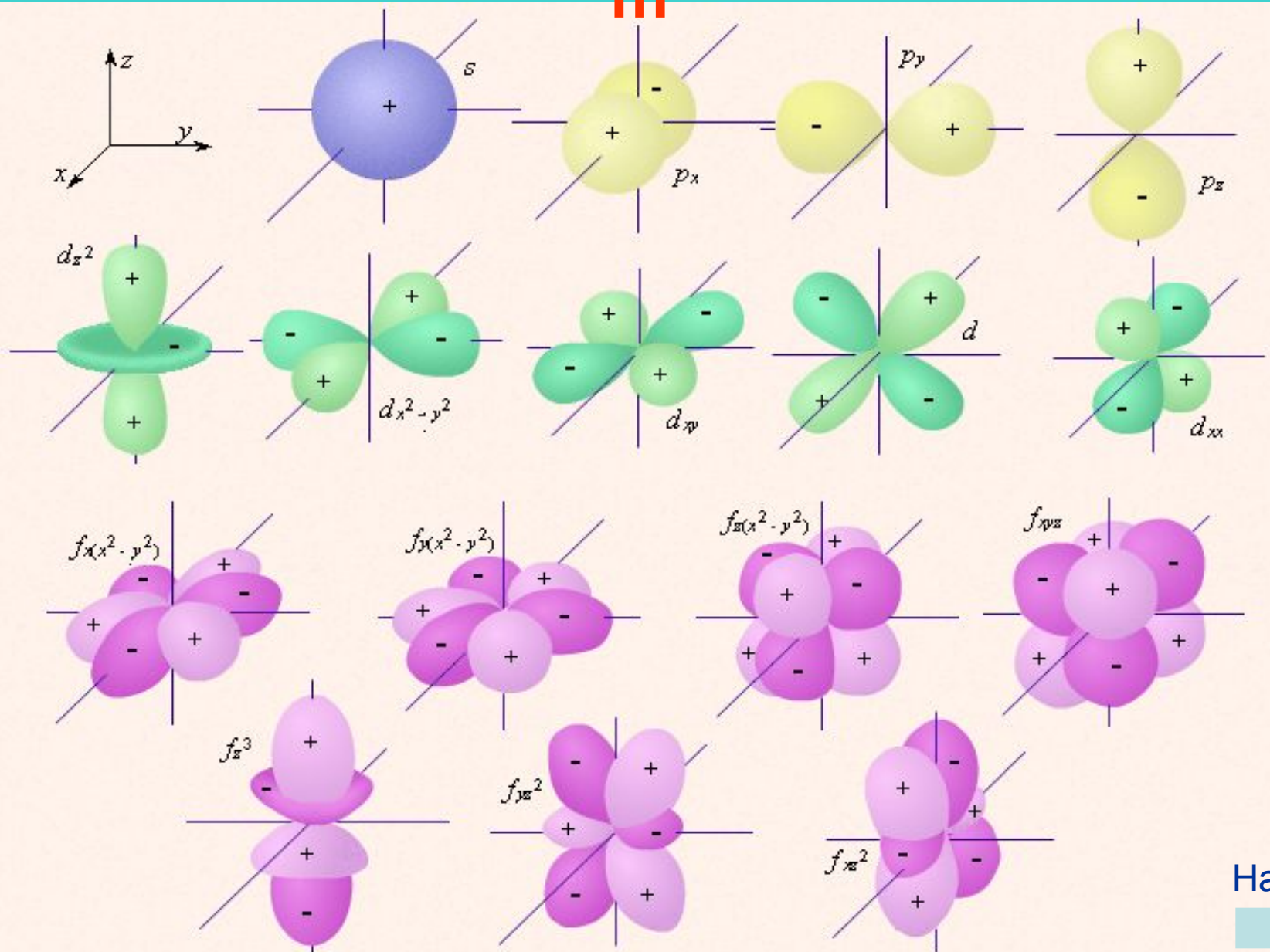


Назад



# Магнитное квантовое число

$m$

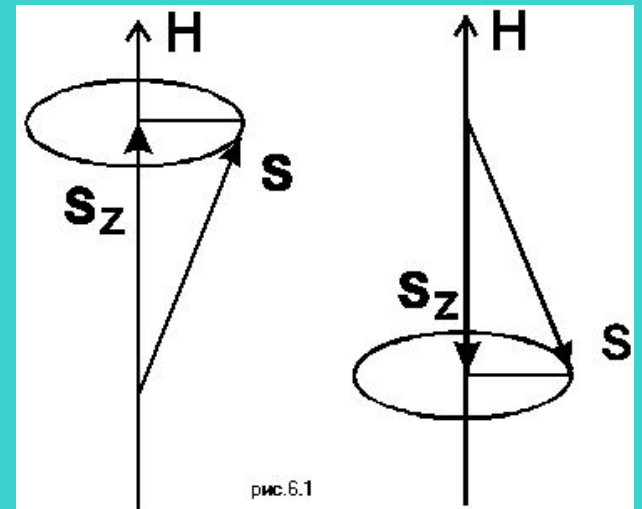
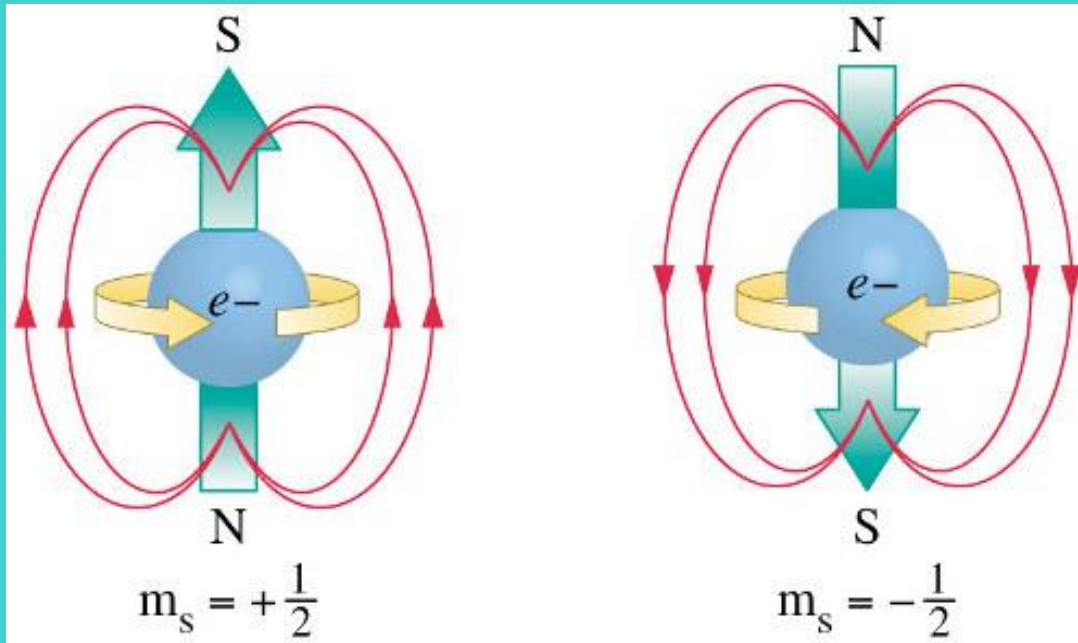


Назад



# Спиновое квантовое число

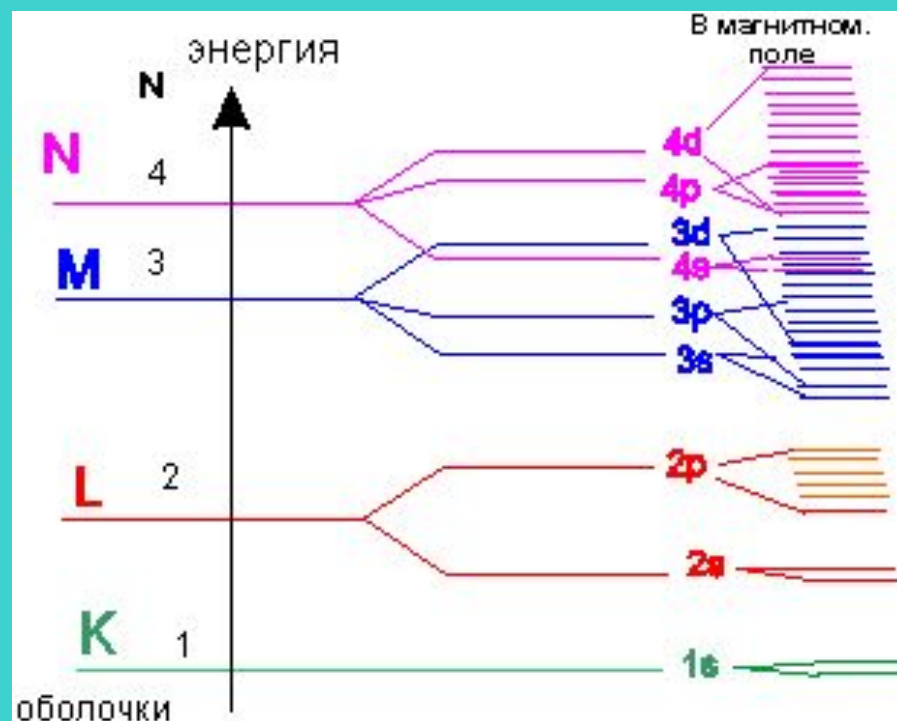
**S**



Назад



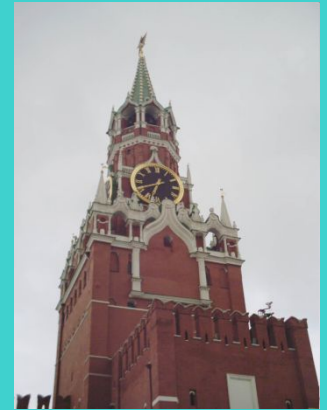
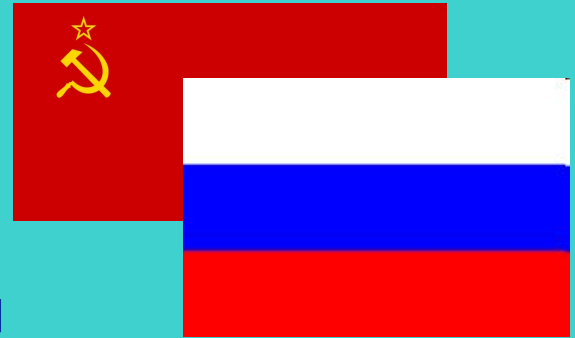
Принцип наименьшей энергии:  
В атоме каждый электрон располагается так, чтобы его энергия была минимальной (что отвечает наибольшей его связи с ядром).



1961



Ключковский  
Всеволод Маврикиевич  
(1900 -1972)  
Россия



Правило Ключковского:

Электрон занимает в основном состоянии уровень не с минимально возможным значением  $n$ , а с наименьшим значением суммы  $n + l$ .



1940

Вольфганг Эрнст Паули  
(1900 – 1958)

Австрия

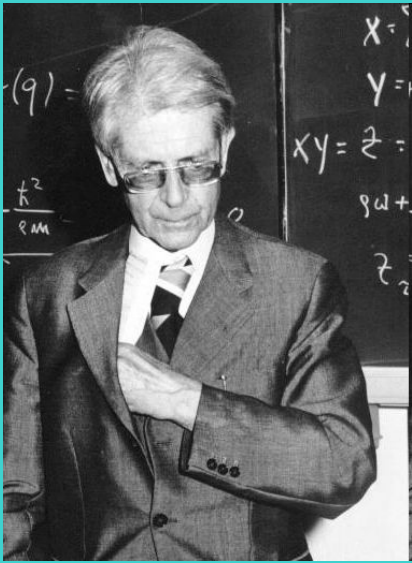


Лауреат нобелевской премии  
(1945)

Принцип Паули:

В атоме не может быть двух электронов, у которых все четыре квантовых числа были бы одинаковы.

Фридрих Хунд  
(1896 – 1997)  
Германия



Правило Хунда:

При данном значении  $l$  (т. е. в пределах определенного подуровня) электроны располагаются таким образом, чтобы суммарный спин был максимальным.



# Состояние электронов в атоме

