

## Билет 6

1. Волновая ф-ция, ее статический смысл и условие, которым она должна удовлетворять.

Принцип суперпозиции в квантовой механике.

С движением частицы связывается волновой процесс, описываемый волновой ф-цией  $\psi(\bar{r}, t) = \psi(x, y, z, t)$ .  $\psi(\bar{r}, t) = \psi(\bar{r})\varphi(t)$ .  
 $dp = |\psi|^2 dV = |\psi(\bar{r}, t)|^2 dx dy dz$  – вероятность того, что частица находится в объеме  $dV$ , определяемая радиусом  $\bar{r}$ . Таким образом волновая ф-ция не имеет смысла, а квадрат модуля дает плотность вероятности нахождения частицы в пр-ве.

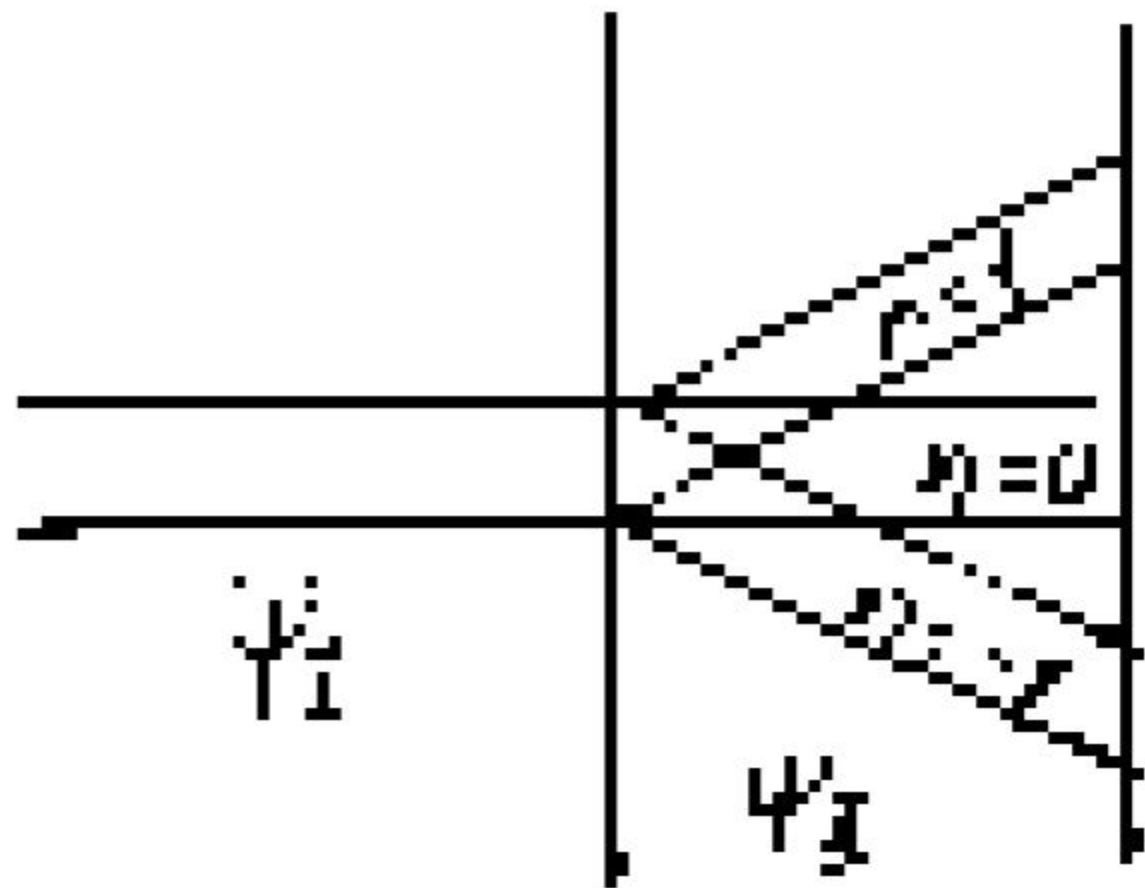
Поскольку ф-ция не имеет смысла, то она может быть комплексной:  $\int |\psi|^2 dV = 1$  (от  $-\infty$  до  $\infty$ ) –

быть комплексной:  $\int |\psi|^2 dV = 1$  (от  $-\infty$  до  $\infty$ ) – условие нормировки.  $\psi$  – нормированная, если удовлетворяется условие:  $|e^{i\alpha}|^2 = e^{i\alpha} e^{-i\alpha} = 1$ .

Требования к волновой ф-ции.  $\omega = |\psi|^2 = \psi\psi^*$ ,  $\int |\psi|^2 dV = 1$ . 1) Ф-ция должна быть квадратично интегрируема или конечна. 2) ф-ция должна быть однозначна. 3) непрерывность ф-ции вместе с первыми производными. **Принцип суперпозиции.**

$d\omega = |\psi|^2 dV$ ,  $\psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2$ . Если частица может находиться в состоянии, описываемом волновой ф-цией  $\psi_1$  и  $\psi_2$ , то она может находиться и в состоянии  $\psi$ , являющейся линейной комбинацией этих состояний.  $\psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2$  ( $c_1$  и  $c_2$  могут быть комплексными),  $|c_1|^2$  и  $|c_2|^2$  дают вероятность

ЭТИХ СОСТОЯНИЙ.  $\Psi = c_1 \psi_1 + c_2 \psi_2$  ( $c_1$  и  $c_2$  могут быть комплексными),  $|c_1|^2$  и  $|c_2|^2$  дают вероятность того, что частица находится в состоянии 1 или в состоянии 2.



$$2d \sin(\theta) = n\lambda$$

$$\psi_1 = C, \quad \psi_2 = C - \psi_1 = C_2 \psi_1$$

## 2. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений.

Радиоактивность – способность некоторых атомов ядер самопроизвольно превращаться в другие ядра с испусканием различных видов радиоактивных излучений и элементарных частиц. Различают естественную (наблюдается у неустойчивых изотопов, сущ. в природе) и искусственную ( у изотопов, полученных в термоядерных реакциях) радиоактивность. Радиоактивное излучение бывает 3 типов:  $\alpha$ - ,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучение.

**$\alpha$ -Излучение** отклоняется электрическим и магнитным полями, обладает высокой ионизирующей и малой проникающей способностью.  $\alpha$ -Излучение представляет собой поток ядер гелия.

представляет собой поток ядер гелия.

**$\beta$ -Излучение** отклоняется электрическим и магнитными полями, его ионизирующая способность значительно меньше, а проникающая гораздо больше чем у  $\alpha$ -частиц.  $\beta$ -Излучение представляет собой поток быстрых электронов.

**$\gamma$ -Излучение** не отклоняется электрическим и магнитным полями, обладает относительно малой ионизирующей и очень большей проникающей способностью, при прохождении через кристаллы обнаруживается дифракция.  $\gamma$ -Излучение представляет собой коротковолновое электромагнитное излучение с чрезвычайно малой длиной волны  $\lambda < 10^{-10}$  м и вследствие этого – ярко выраженные корпускулярные свойства, т.е.

длиной волны  $\lambda < 10^{-10}$  м и вследствие этого – ярко выраженные корпускулярные свойства, т.е. является потоком частиц –  $\gamma$ -квантов (фотонов).

Радиоактивный распад – естественное радиоактивное превращение ядер, проходящее самопроизвольно. Атомное ядро, испытывающее радиоактивный распад называется материнским, возникающее ядро – дочерним.  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  – **закон радиоактивного распада**, согласно которому число нераспавшихся ядер убывает со временем по экспоненциальному закону.

$\lambda$  – постоянная для данного радиоактивного вещества величина, наз. постоянной радиоактивного распада. Активность  $A = |dN/dt| = \lambda N$  – число ядер, распавшихся за ед. времени. [1 Бк

$\lambda$ -постоянная для данного радиоактивного вещества  
величина, наз. постоянной радиоактивного распада.  
Активность  $A = |dN/dt| = \lambda N$  - число ядер,  
распавшихся за ед. времени. [1 Бк  
(беккерель) = 1 распад/с или 1 Ки (кюри)  
=  $3,7 \cdot 10^{10}$  Бк]. Удельная активность -  
активность на ед. массы рад. препарата.



Задача 6

Во сколько раз увеличится при  $\uparrow$  температуре от  $T_1 = 300\text{K}$  до  $T_2 = 320\text{K}$  удельная сопротивляемость  $\Delta E = 0,330 \text{ В}$ ?

Дано:

$$T_1 = 300\text{K}$$

$$T_2 = 320\text{K}$$

$$\Delta E = 0,33 \text{ В}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = ?$$

Решение:

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{\sigma_0} e^{\frac{\Delta E}{2kT}}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = e^{\frac{\Delta E}{2k} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)}$$