

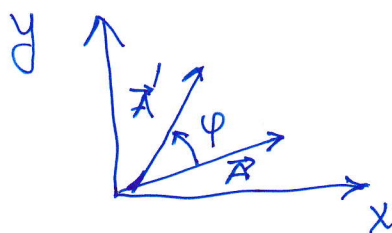
— поворот вектора относительно оси z

$$\vec{A} \rightarrow \vec{A}'$$

$$\vec{A} = (A_x, A_y, A_z)$$

$$\vec{A}' = (A'_x, A'_y, A'_z)$$

$$A'_z = A_z$$



$$\begin{cases} A'_x = A_x \cos \varphi - A_y \sin \varphi \\ A'_y = A_y \cos \varphi + A_x \sin \varphi \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \varphi \rightarrow 0 \quad A'_x &= A_x - A_y \cdot \varphi \\ \varphi \rightarrow 0 \quad A'_y &= A_y + A_x \cdot \varphi \end{aligned}$$

Преобр. волн. функций при повороте

$$|\psi_\varphi\rangle = e^{-i\hat{L}_z\varphi} |\psi\rangle \Rightarrow \langle\psi| = \langle\psi_\varphi| e^{i\hat{L}_z\varphi}$$

Преобр. средн. значения физ. величин

$$\begin{aligned} \bar{B} = \langle\psi|\hat{B}|\psi\rangle &\xrightarrow{\varphi} \bar{B}' = \langle\psi_\varphi|\hat{B}|\psi_\varphi\rangle = \\ &= \langle\psi| e^{i\hat{L}_z\varphi} \hat{B} e^{-i\hat{L}_z\varphi} |\psi\rangle \end{aligned}$$

Полученое выражение вращения в волнов. функции на оператор.

при $\varphi \rightarrow 0$ имеем

$$\overline{B}' \approx \langle \psi | \hat{B} + i\varphi [\hat{e}_z \hat{B}] | \psi \rangle = \overline{B} + i\varphi \langle [\hat{e}_z \hat{B}] \rangle$$

Возвр. к нашей векторной формуле.

$$A_z' = A_z \Rightarrow [\hat{e}_z \hat{A}_z] = 0.$$

$$A_x' = A_x - A_y \varphi \Rightarrow [\hat{e}_z \hat{A}_x] = i \hat{A}_y$$

$$A_y' = A_y + A_x \varphi \Rightarrow [\hat{e}_z \hat{A}_y] = -i \hat{A}_x$$

или, в общем

$$[\hat{e}_i \hat{A}_j] = i \epsilon_{ijk} \hat{A}_k$$