С чего начинается физика ?

С. Э. Джомирзоев

В первом параграфе показана неполность предложенного де Бройлем формул корпускулярно-волнового дуализма (КВД) нерелятивистского электрона (НЭ), а во втором параграфе показана полная форма формул КВД НЭ и указана возможность вывода корпускулярных и волновых велчин из более общих величин .

1. О неполности предложенных де Бройлем формул КВД НЭ .

Исторически, после открытия Максом Планком [1] новой константы, названного постоянной Планка:

$$\hbar = 1{,}054 \cdot 10^{-54}\text{дж} \qquad (1.1)$$

на основании (1.1) А. Эйнштейном [2] для импульса и энергии фотона были предложены формулы:

$$\boldsymbol{P} = \hbar \boldsymbol{k} \qquad (1.2)$$

$$E = mc^2 \qquad (1.3)$$

$$E = \hbar w \qquad (1.4)$$

где, $\boldsymbol{k}$ – волновой вектор, m – релятивистская масса, c – скорость, w - циклическая частота фотона.

Согласно же формулировкам Эйнштейна (1.2), (1.3), (1.4) фотон оказался частицей, которой были присущи одновременно как корпускулярные, так и волновые характеристики, т. е. формулы Эйнштейна (1.2), (1.3), (1.4) оказались формулами КВД фотона.

В последующем, Л. де Бройль [3] предложил гипотезу о присущности КВД не только фотону, но и другим частицам. В частности для случая НЭ формулы КВД фотона (1.2), (1.3), (1.4) де Бройлем были обобщены в виде:

$$\boldsymbol{P} = \hbar \boldsymbol{k} \qquad (1.5)$$

$$Ek=\frac{mv^2}{2} \qquad (1.6)$$

$$E=\hbar w \qquad (1.7)$$

где: $\boldsymbol{k}$ — волновой вектор, m — масса поля, P —импульс, v - скорость, w — циклическая частота НЭ.

В свою очередь, Шрёдингер [3] выразив формулы КВД НЭ (1.5), (1.6), (1.7) при помощи дифференциального оператора $-i\nabla$:

$$\boldsymbol{k} = -i\nabla \tag{1.8}$$

получил начальных соотношений волновой квантовой механики ввиде:

$$\hat{\boldsymbol{P}} = i\hbar\nabla \tag{1.9}$$

$$E_k = \frac{\hbar^2}{2m}\Delta \tag{1.10}$$

$$U = i\hbar\frac{\partial}{\partial t} \tag{1.11}$$

где, $\hat{P}$, $\hat{E}, U$ — операторы импульса и энергии НЭ.

Теперь, укажем на неполноту предложенного де Бройлем формулу КВД НЭ (1.5), (1.6), (1.7). Общность формул КВД фотона (1.2), (1.3), (1.4) с формулами КВД НЭ (1.5), (1.6), (1.7) заключается в том, что они характеризуют фотона и НЭ находящихся в состоянии движения , когда их скорости отличны от нуля . Но в отличие от фотона рассмотренный де Бройлем НЭ может находиться в состоянии покоя, когда её скорость будет равна нулю:

$$v=0 \tag{1.12}$$

В силу того, что предложенный де Бройлем формулы КВД НЭ (1.5), (1.6), (1.7) при выполнении условия (1.12) окажутся равными нулю, а потому выясняется, что в них нет той формулы КВД НЭ соответствующего условию (1.12). Именно поэтому предложенные де Бройлем формулы КВД НЭ (1.5), (1.6), (1.7) оказываются неполными .

С связи с этим во втором параграфе покажем полную форму формул КВД НЭ.

2. О полной форме формул КВД НЭ и о возможности вывода корпускулярных и волновых величин из более общих величин .

Сначала отметим корпускулярных величин НЭ:

масса покоя: m (2.1)

импульс: $\boldsymbol{P} = m \cdot \boldsymbol{v}$ (2.2)

кинетическая энергия: $E \quad = \frac{mv^2}{2}$ (2.3)

потенциальная энергия: $U = m \cdot v^2$ (2.4)

А волновой величиной НЭ будет линейная длина волны НЭ :

$\boldsymbol{ir} = ir(1,2,3,4,0)$ (2.5)

где: 1,2,3,4,0 – символы пяти измерений пятимерного пространства Клейна-Гордона:

$R^2_{1,2,3,4,0} = (x^2 + y^2 + z^2)_{1.2.3} - (ct)^2_4 - (\frac{\hbar}{mc})^2_0 = 0$ (2.6)

Согласно КВД НЭ, каждая из корпускулярных величин НЭ (2.1)...(2.4) должна быть связана с волновой величиной НЭ, а именно с линейной длиной волны НЭ (2.5) :

$\boldsymbol{m}^* = m\boldsymbol{ir}$ (2.7)

$P^* = \hbar = (\boldsymbol{m}^*\boldsymbol{v}) = m(\boldsymbol{irv})$ (2.8)

$\boldsymbol{E}^* \quad = \frac{m*v^2}{2}$ (2.9)

$\boldsymbol{U}^* = \boldsymbol{m} * v^2$ (2.10)

При этом , полученные нами корпускулярно-волновые величины (КВВ) НЭ (2.7)...(2.10) и есть полная форма формул КВД НЭ, где начальной КВВ (2.7) соответствует, НЭ, находящийся в состоянии покоя (1.12).

Но тут выясняется факт о том, что полученное нами полная форма формул КВД НЭ (2.7)...(2.10) превосходит предложенного де Бройлем формул КВД НЭ (1.5), (1.6), (1.7) на символа волновой величины НЭ (2.5). Поэтому следует выяснить, какова в реальности связь между полученным нами формул КВД НЭ (2.7)...(2.10) с предложенным до Бройлем формулами КВД НЭ (1.5), (1.6), (1.7). Преследуя эту цель, сначала формул КВД НЭ (2.7)...(2.10) преобразуем при помощи дифференциального оператора Шрёдингера (1.8):

$$\boldsymbol{m}^{*}\boldsymbol{k} \rightarrow (\boldsymbol{m}^{*}(-i\nabla)) = m(i\boldsymbol{r}(-i\nabla)) = m \quad (2.11)$$

$$\hbar\boldsymbol{k} \rightarrow i\hbar\nabla = (m\boldsymbol{v})_{1,2,3} - (mi\boldsymbol{r}(-iw)_{4} = \boldsymbol{P}_{1.2.3} - \boldsymbol{P}_{4} \quad (2.12)$$

$$(\boldsymbol{E}_{k}^{*}\boldsymbol{k}) \rightarrow \quad (\boldsymbol{E}_{k}^{*}(-i\nabla) = E_{1,2,3} - (\frac{\boldsymbol{m}*(-iw\boldsymbol{v})}{2}) - (-\frac{\hbar w}{2}) \quad (2.13)$$

$$(\boldsymbol{U}^{*}\boldsymbol{k}) \rightarrow (\boldsymbol{U} * (-i\nabla)) = U_{1.2.3} - (\boldsymbol{m} * (-iw\boldsymbol{v}))_{4} - (\hbar w)(2.14)$$

где:

$$(i\boldsymbol{r}(-i\nabla)) = 1 \quad (2.15)$$

$$(\boldsymbol{v}(-i\nabla)) = -iw \quad (2.16)$$

Теперь легко заметить, как предложенный де Бройлем формулы КВД НЭ (1.5), (1.6), (1.7), так и предложенный Шрёдингером начальные соотношения волновой квантовой механики (1.9), (1.10), (1.11) являются упрощёнными формами , когда преобразования (2.11)...(2.14) представлены по отношению корпускулярных величин НЭ (2.1)…(2.4) :

$$m = \boldsymbol{m}^{*}\boldsymbol{k} \rightarrow \widehat{m} = -i\boldsymbol{m}^{*}\nabla \quad (2.17)$$

$$\boldsymbol{P} = \hbar\boldsymbol{k} \rightarrow \widehat{\boldsymbol{P}} = -i\hbar\nabla \quad (2.18)$$

$$E_{k} = \boldsymbol{E}_{k}^{*}\boldsymbol{k} \rightarrow \widehat{E_{k}} = -i\boldsymbol{E}^{*}\nabla \quad (2.19)$$

$$U_{k} = \boldsymbol{U}^{*}\boldsymbol{k} \rightarrow \widehat{U} = -i\boldsymbol{U}^{*}\nabla \quad (2.20)$$

Представленность же де Бройлем формулы КВД НЭ (1.5), (1.6), (1.7) и Шрёдингером начальных соотношений волновой квантовой механики (1.9), (1.10), (1.11) относительно корпускулярных величин НЭ (2.1)…(2.4) обьясняется тем , что благодаря классической механики Ньютона корпускулярные величины НЭ (2.1)…(2.4) были известны в качестве предварительно известных данных или , образно говоря , предварительная известность корпускулярных величин НЭ (2,1),,,(2,4) привела к тому , что именно с их помощью де Бройль и Шрёдингер выразили упрощённых форм преобразований (2.11)…(2.14) . При этом , как сами преобразования (2.11)…(2.14) , так и скрытые за ними КВВ НЭ (2.7)…(2.10) остались незамеченными вплоть до наших дней .

Согласно же преобразованиям (2.11),,,(2.14) корпускулярные величины с которых начинается вся современная физика благодаря классической механике Ньютона на самом деле не являются начальными величинами характеризующими объектов Природы , а наряду с волновыми величинами являются вторичными величинами и обе они возникают из первичных КВВ (2.7)…(2.10) благодаря преобразованиям (2.11)…(2.14) ввиде пространственно связанных величин . При этом , КВВ (2.7)…(2.10) оказываются присущим свободному НЭ , а преобразования (2.11)…(2.14) оказываются соответствующим воздействию на НЭ и возникающие после них корпускулярные , смешанные и волновые появляются после воздействия на НЭ . Образно говоря , КВВ (2.7)…(2.10) относятся к первычной физике свободных объектов , а оперирующая корпускулярными , смешанными и волновыми величинами , возникающими после преобразований (2.11)…(2.14) , является вторичной физикой и к ней относится корпускулярная механика Ньютона .

Следует также отметить, если учитывать собственного радиуса НЭ $\boldsymbol{r}\perp$, тогда между величинами (2.7) и (2.8) появится собственный момент НЭ или , иначе собственный спин НЭ:

$$\boldsymbol{m}_{\perp}^{*} = [\boldsymbol{m}^{*} \times \boldsymbol{r}_{\perp}] = m[i\boldsymbol{r} \times \boldsymbol{r}_{\perp}] \qquad (2.21)$$

При этом, согласно (2.21) собственный спин НЭ оказался порождённым КВД НЭ (2.7). Соответственно, согласно (2.21) для частиц, имеющих массу покоя их собственный спин будет отлична от нуля, а у частиц, не имеющих массу покоя их собственный спин будет равна нулю, подобно фотону.

Факт существования в Природы КВВ НЭ (2.7)...(2.10) приводит к возникновению неопределённости Гейзенберга [5], так как, из-за существования КВВ НЭ (2.7)...(2.10) всякое изменение волновой величины НЭ (2.5) сопровождается изменением корпускулярных величин НЭ (2.1)...(2.4).

В силу того , что КВВ НЭ (2.7)...(2.10) появились в качестве величин свободного объекта , а потому , на их основе возможно сформулировать обобщенную формулировку первого закона Ньютона : “ В состоянии покоя свободному объекту будет присуща корпускулярно волновое свойство и собственный момент , а в состоянии равномерного и прямолинейного движения объекту наряду с импульсом будет присуща вращения относительно собственной оси “.

Таким образом , если в эксперименте обнаружится положения вышеприведенной обобщенной формулировки первого закона Ньютона , тогда это будет доказательством реализованности в Природе обнаруженных нами КВВ (2.7)...(2.10) и их преобразований (2.11)...(2.14) .

Литература:

1. M. Planck, Ann. Phys., 1900, t.1. 63.
2. A. Einstein, Ann. Phys., 1905, t. 17, 149.
3. A. de Broglie, Ann. Phys., 1923, t. 3, 22.
4. E. Schrödinger, Ann. Phys., 1926, t. 79, 361, 489, 734.
5. W. Geisenberg, O. Kramers., Zc. Phys., 1925, t. 31.681.

Контакты:

E-mail:djomirzoev501@yandex.ru
Тел.: + (992) 901-11-22-32, WhatsApp