

ライブレッスンカルチャースクール

講師 宇田雄一

The relation between new grammar version of Schrodinger

equation and new grammar version of Ehrenfest condition

Live lesson culture school

Yuuichi Uda

新文法版シュレディンガー方程式（日本物理学会 2007 年春季大会 28pSL-11）は新文法版エーレンフェスト条件（日本物理学会 2008 年春季大会 25pZC-1）の十分条件だ、という事を発表します。

$$\begin{aligned}
& \frac{d}{dt} \int D\mathbf{x} \overline{\Phi[\mathbf{x}]} \mathbf{x}(t) \Phi[\mathbf{x}] \\
&= \frac{d}{d\varepsilon} \int D\mathbf{x} \overline{\Phi[\mathbf{x}']} \mathbf{x}(t) \Phi[\mathbf{x}'] \Big|_{\varepsilon=0} ; \mathbf{x}'(t) \equiv \mathbf{x}(t - \varepsilon) \\
&= \int D\mathbf{x} \left[ \frac{d}{d\varepsilon} \overline{\Phi[\mathbf{x}']} \Big|_{\varepsilon=0} \right] \mathbf{x}(t) \Phi[\mathbf{x}'] \\
&\quad + \int D\mathbf{x} \overline{\Phi[\mathbf{x}']} \mathbf{x}(t) \left[ \frac{d}{d\varepsilon} \Phi[\mathbf{x}'] \Big|_{\varepsilon=0} \right] \\
&= \frac{-i\hbar}{2m\alpha} \int D\mathbf{x} \overline{\Phi[\mathbf{x}]} \left[ \int dt' \left[ \frac{\delta}{\delta \mathbf{x}(t')} \right]^2 \mathbf{x}(t) \right. \\
&\quad \left. - \mathbf{x}(t) \int dt' \left[ \frac{\delta}{\delta \mathbf{x}(t')} \right]^2 \right] \Phi[\mathbf{x}] \\
&= \frac{-i\hbar}{m\alpha} \int D\mathbf{x} \overline{\Phi[\mathbf{x}]} \frac{\delta}{\delta \mathbf{x}(t)} \Phi[\mathbf{x}] \\
& \\
& \frac{d}{dt} \int D\mathbf{x} \overline{\Phi[\mathbf{x}]} \frac{\delta}{\delta \mathbf{x}(t)} \Phi[\mathbf{x}] \\
&= \frac{d}{d\varepsilon} \int D\mathbf{x} \overline{\Phi[\mathbf{x}']} \frac{\delta}{\delta \mathbf{x}(t)} \Phi[\mathbf{x}'] \Big|_{\varepsilon=0} \\
&= \frac{\alpha}{i\hbar} \int D\mathbf{x} \overline{\Phi[\mathbf{x}]} \left[ - \int dt' V(\mathbf{x}(t')) \frac{\delta}{\delta \mathbf{x}(t)} \right. \\
&\quad \left. + \frac{\delta}{\delta \mathbf{x}(t)} \int dt' V(\mathbf{x}(t')) \right] \Phi[\mathbf{x}] \\
&= \frac{\alpha}{i\hbar} \int D\mathbf{x} \overline{\Phi[\mathbf{x}]} \frac{dV(\mathbf{x}(t))}{d\mathbf{x}(t)} \Phi[\mathbf{x}]
\end{aligned}$$