
JFM 53.0843.01

Ehrenfest, P.

Bemerkung über die angenäherte Gültigkeit der klassischen Mechanik innerhalb der Quantenmechanik. (German)

Z. f. Physik 45, 455-457.

Es sei $\psi(x,t)$ eine Lösung der (nichtrelativistischen) *Schrödinger*-Gleichung, die im Unendlichen hinreichend stark verschwindet.
Man setze dann

$$(1) \qquad \int_{-\infty}^{\infty} x\psi\overline{\psi}\,dx \equiv q(t), \quad \int \psi\overline{\psi}\,dx = 1;$$

$$(2) \qquad \frac{ih}{2\pi}\int \frac{\partial\overline{\psi}}{\partial x}\psi\,dx \equiv p(t) \equiv \frac{ih}{4\pi}\int \left[\psi\frac{\partial\overline{\psi}}{\partial x} - \overline{\psi}\frac{\partial\psi}{\partial x}\right]\,dx$$

und berechne $\frac{dq}{dt}$ und $\frac{dp}{dt}$ unter Benutzung der üblichen partiellen Integrationen. Es ergibt sich sofort

$$(3) \qquad \frac{dq}{dt} = \frac{1}{m}p(t),$$

$$(4) \qquad \frac{dp}{dt} = m\frac{d^2q}{dt^2} = \int_{-\infty}^{\infty} -\frac{\partial V}{\partial x}\psi\overline{\psi}\,dx.$$

Dies besagt aber: Jedesmal, wenn der Betrag $|\psi|$ ein ausgeprägtes Maximum hat (verglichen mit der Veränderlichkeit des äußeren Feldes V), gelten die Newtonschen Bewegungsgleichungen für den Ladungsschwerpunkt $q(t)$. – Die anschließenden Bemerkungen über die Integration der Schrödingergleichung nach dem Muster der Wärmeleitungsgleichung sind inzwischen von C. G. Darwin (Proceedings Royal Soc. London (A) 117 (1927), 258-293; F. d. M. 53, 844 (JFM53.0844.*)) weiter verfolgt worden.

Schwarz, Curt (Berlin)

Cited in ...