A KVANTUMMECHANIKA UTALÁSAI A GEOMETRIA LEHETSÉGES ELEMI OBJEKTUMAIRA

2014. február 13.

Benedict Mihály

Fizika, Szeged, Magyarország

Kivonat

A geometriai pont, a valós szám illetve a tömegpont fizikai fogalma annak a klasszikus fizikai tapasztalatnak az extrapolálásából keletkezett, hogy egy test méretei darabolással akármeddig csökkenthetők. A kvantummechanika szerint azonban ez nem így van, egy részecske tömegének csökkentésével, a részecske geometriai pontszerűsége megszűnik, a standard interpretációban valószínűségi sűrűségként értelmezendő „szétkentség" jelentkezik. Ugyanakkor a kvantummechanika állapottere szeparábilis Hilbert tér, azaz megszámlálható sok báziselemből minden állapot szuperponálható. Híres könyvében elsőként Neumann János hívta föl a figyelmet (bizonyítás nélkül) egy speciális bázis létezésére, amelynek elemei a klasszikus fázistér véges méretű celláihoz rendelt un. intelligens állapotok. Ezek teljességét későbbi tételek bizonyították. Az előadás során ennek a kérdéskörnek néhány viszonylag újabb fejleményét ismertetjük. Fölvetjük továbbá, hogy ha a matematika az anyagi – és azon belül a fizikai – valóság mennyiségi viszonyait szándékozik kifejezni, akkor az előzőek értelmében a pont szokásos fogalma mellett kívánatos lenne olyan elemi és diszkrét objektumot is bevezetni, amely a helyzet és a mozgás elkülöníthetetlenségét már eleve kifejezi.

QUANTUM MECHANICAL HINTS AT THE POSSIBLE ELEMENTARY OBJECTS OF GEOMETRY

13 February 2014

Mihály Benedict

Physics, Szeged, Hungary

Abstract

The notions of a geometrical point, of a real number or that of a point mass originate from the extrapolation of the classical physical experience that the size of a body can be reduced to become arbitrarily small. According to quantum mechanics this is, however, not the case, by reducing its mass the point like nature of a particle is fading away, in the standard interpretation it's delocalized nature must be considered as a probability density. At the same time the state space of quantum mechanics is a separable Hilbert space, so any state can be obtained as a superposition of a discrete countable basis. In his celebrated book on quantum mechanics Janos Neumann had pointed out (without proof), the existence of a specific basis, the elements of which are the so called intelligent states corresponding to certain finite size cells of the classical phase space. The completeness of these states was proven later. In the talk we review some relatively recent developments of these questions. We also raise the option that if mathematics is expected to express quantitative relations of material (and in particular those of physical) reality, then besides of the notion of a point it seems to be desirable to introduce elementary and discrete objects, which express a-priori the inseparability of position and motion.