

Komentarze, bez których niektóre kroki mogą być niezrozumiałe. Trochę tego jest, więc proponowałbym zajrzeć najpierw do slajdów, a do wyjaśnień dopiero w razie potrzeby. Lektura slajdów z komentarzami powinna pozwolić wyrobić sobie zdanie w kwestii, czy (1) mój model jest potencjalnym kontrmodelem dla właściwego twierdzenia Bella i w związku z tym (2) nie jest ono udowodnionym twierdzeniem, lecz jedynie hipotezą.

Slajd 2:

Ten slajd poświęcony jest wyjaśnieniu tytułu i przedstawieniu sytuacji problemowej. Warto zauważyć, że pierwsze dwa przedstawione sformułowania twierdzenia Bella stanowią zdania egzystencjalne, a zatem są nefalsyfikowalne, więc nie mogą mieć kontrmodelu. Falsyfikowalne jest za to trzecie sformułowanie, a poza tym, jeśli twierdzenie Bella jest prawdziwe w tym sformułowaniu, to jest też prawdziwe w drugim, a w konsekwencji również w pierwszym.

To, co nazywamy twierdzeniem Bella, jest pewną hipotezą, która zasługuje na miano twierdzenia, jeśli jest efektywnie udowodnione. Aktualny kontrmodel oznaczałby, że hipoteza ta nie tylko nie jest twierdzeniem, ale jest fałszywa. Kontrmodel potencjalny to model, co do którego nie udowodniono, że nie jest kontrmodelem aktualnym. Model, który przedstawiam, jest co najmniej modelem potencjalnym, a zatem jego istnienie oznacza, że tzw. twierdzenie Bella nie jest twierdzeniem, lecz co najwyżej nie sfalsyfikowaną hipotezą. Co więcej, podejrzewam, że ta hipoteza jest fałszywa, choć na razie nie potrafię tego udowodnić.

Slajd 3:

(Probabilistyczną) funkcję odpowiedzi rozumiem jako funkcję, której wartościami są odpowiednie prawdopodobieństwa warunkowe, przy czym  $A$  i  $B$  to wyniki pomiarów spinu,  $\hat{a}$  i  $\hat{b}$  to wektory jednostkowe wyznaczające kierunki, na które mierzone są spiny poszczególnych cząstek pary, a  $\hat{\lambda}$  to wektor jednostkowy wyznaczający kierunek, dla którego cząstka (bądź obie cząstki pary) są, odpowiednio, w stanie lub stanach własnych operatora spinu.

W rozwiniętej wersji slajdów rysunek ze slajdu 4 pojawia się po założeniu o zależności wyniku pomiaru tylko od kąta między  $\hat{a}$  i  $\hat{\lambda}$ . Zakładam, że dla pomiaru spinu pojedynczej cząstki funkcja odpowiedzi na poziomie fizycznym jest taka, jaką przewiduje mechanika kwantowa, a funkcja odpowiedzi na poziomie "metafizycznym" jest skonstruowana według wzoru podanego na rysunku. Zakładam też, że liczba  $n$  jest wystarczająco duża, by w zakresie osiągalnej dokładności pomiaru mieściły się przynajmniej dwa sąsiednie przedziały, dla których "metafizyczna" funkcja odpowiedzi przyjmuje wartość 1. Wartości kąta mieszczące się w tym zakresie są nieodróżnialne ze względu na pomiary.

Model pojedynczej pary EPR-B konstruuję z dwóch modeli pojedynczych cząstek w taki sposób, że jeśli funkcje odpowiedzi dla jednej z nich są takie jak na rysunku, to dla drugiej są odwrotne, tj. tam, gdzie dla pierwszej jest 1, to dla drugiej 0 – i odwrotnie.

Slajd 5:

Myślę, że tu, po wyjaśnieniach dotyczących wcześniejszych slajdów, nie powinno być punktów niejasnych. Gdyby jednak były, gotów jestem każdy z nich wyjaśnić.

Jan Czerniawski