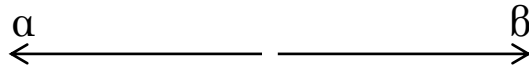


Orijinal EPR Paradoksu:

Birbiriyle korelasyonlu iki parçacık var olsun. Varsayalım ki, $t=0$ anında α ve β ile gösterdiğimiz parçacıklar dolanık bir durumda bulunsunlar. Birbirinden ayrılarak zıt yönlerde ilerlemeye başlasınlar.



$$\left[\hat{Q}_\alpha, \hat{P}_\alpha \right] \neq 0 \quad \text{ve} \quad \left[\hat{Q}_\beta, \hat{P}_\beta \right] \neq 0$$

Ancak gösterilebilir ki;

$$\left[\hat{Q}_\alpha - \hat{Q}_\beta, \hat{P}_\alpha + \hat{P}_\beta \right] = 0$$

İki parçacığın konumları arası fark ile momentumları toplamı aynı anda istenilen duyarlılıkla ölçülebilir.

\hat{Q}_α 'yı ölçmüş olalım. $\hat{Q}_\alpha - \hat{Q}_\beta$ bilindiğinden β sistemini hiç etkilemeden \hat{Q}_β belirlenebilir.

Fakat öyleyse, β sisteminin konum bilgisi α sisteminin konum ölçümünden önce $t=0$ anından beri gerçekliğin bir parçası olmalıdır!

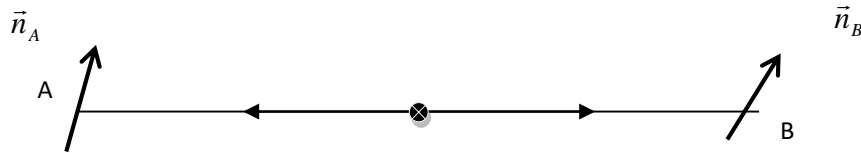
\hat{P}_α 'yı ölçmüş olalım. $\hat{P}_\alpha + \hat{P}_\beta$ bilindiğinden β sistemini hiç etkilemeden \hat{P}_β belirlenebilir.

Fakat öyleyse, β sisteminin momentum bilgisi α sisteminin momentum ölçümünden önce $t=0$ anından beri gerçekliğin bir parçası olmalıdır!

SONUÇ: Dalga fonksiyonu gerçekliğin tam bir tarifini sağlamamaktadır. Kuantum mekaniği eksik bir teoridir.

David Bohm'un EPR Versiyonu:

1/2 spinli iki parçacık $j=0$ olan singlet durumda bulunsunlar. Parçacıklar açısal momentumu koruyan bir süreç ile ayrılınsınlar. A ve B noktalarında spin ölçümleri gerçekleşsin.



$$|0,0\rangle \equiv \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\left| \frac{1}{2}, -\frac{1}{2} \right\rangle - \left| -\frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right\rangle \right) \quad \text{dolanık spin 1/2 parçacıklar}$$

Parçacıkların spinleri arasında korelasyon mevcuttur:

1. Parçacığın spininin herhangi bir bileşeninin ölçümü 2. parçacığın spininin aynı bileşeni hakkında dolaylı bir ölçüm sağlar.

1. parçacık üzerindeki spin ölçümü 2. parçacığı etkilemeyeceğinden, 2. parçacık üzerindeki bu gerçeklik 1. parçacık üzerinde ölçüm yapılmadan önce de var olmalıdır.

Gözlemci her zaman ölçüm cihazını istediği yönde yöneltmekte özgürdür. Dolayısıyla spinin istediği doğrultudaki bileşenini ölçebilir. Ayrıca bu işlemi 2. parçacığı etkilemeden yapabilir.

SONUÇ: Kuantum mekaniği aynı anda spinin bileşenlerinden birisinin belirlenebilmesine izin verir. Buna göre kuantum mekaniği eksik bir teoridir.

KAYNAKLAR:

*The Einstein, Podolsky and Rosen Paradox in Atomic, Nuclear and Particle Physics, A. Afriat and F. Selleri Springer-Verlag, 1999.

*Quantum Theory, D. Bohm, Prentice-Hall, New York, 1951.

* A. Einstein, B. Podolsky and N. Rosen, Phys. Rev. 47, 777-780 (1935).