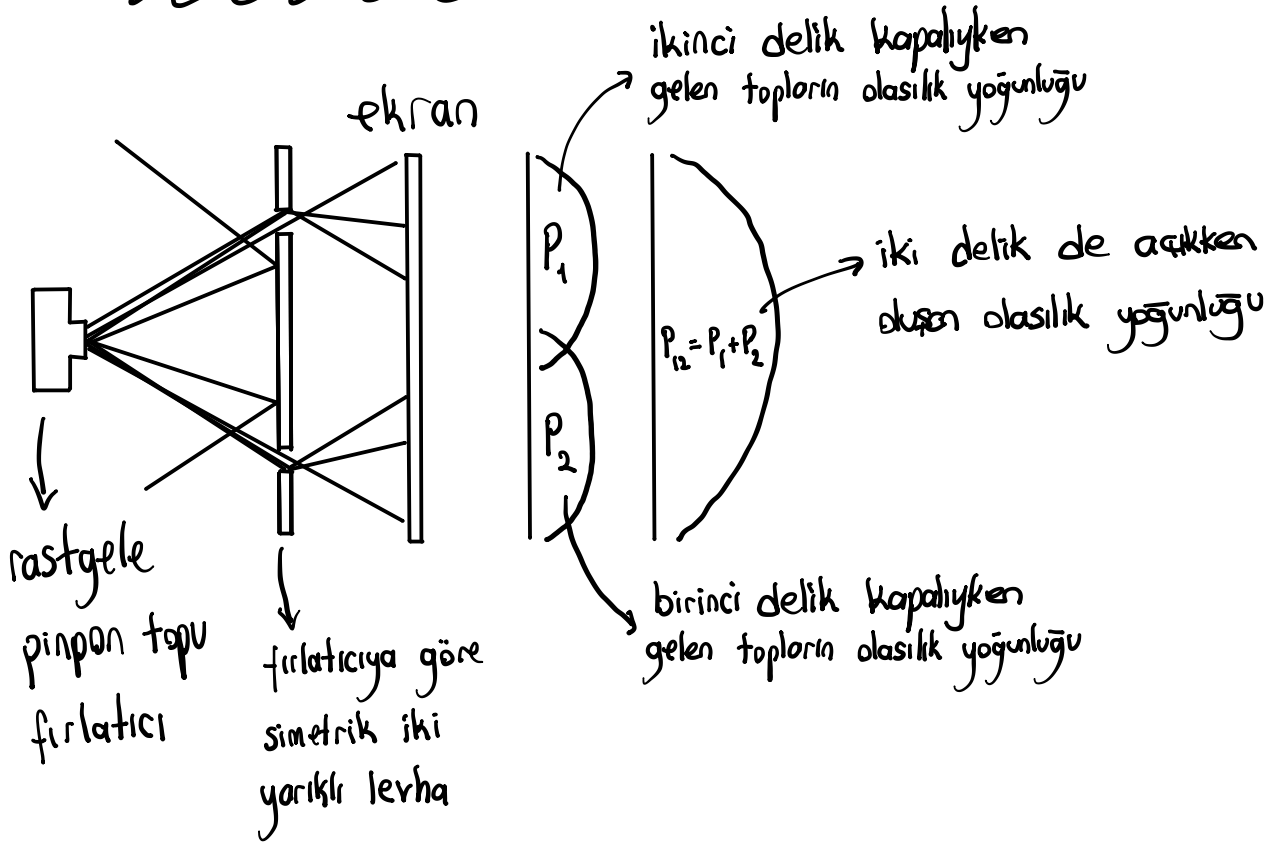


ÇİFT YARIK DENEYİ

Çift yarık deneyinin iki temel sonucu vardır. Bunlardan ilki elektronların hem dalga hem parçacık özelliğinin keşfedilmesidir. Bir diğeri ise deneyi yapmanın deney setini etkilemesidir. Deneyin izahı şu şekildedir;

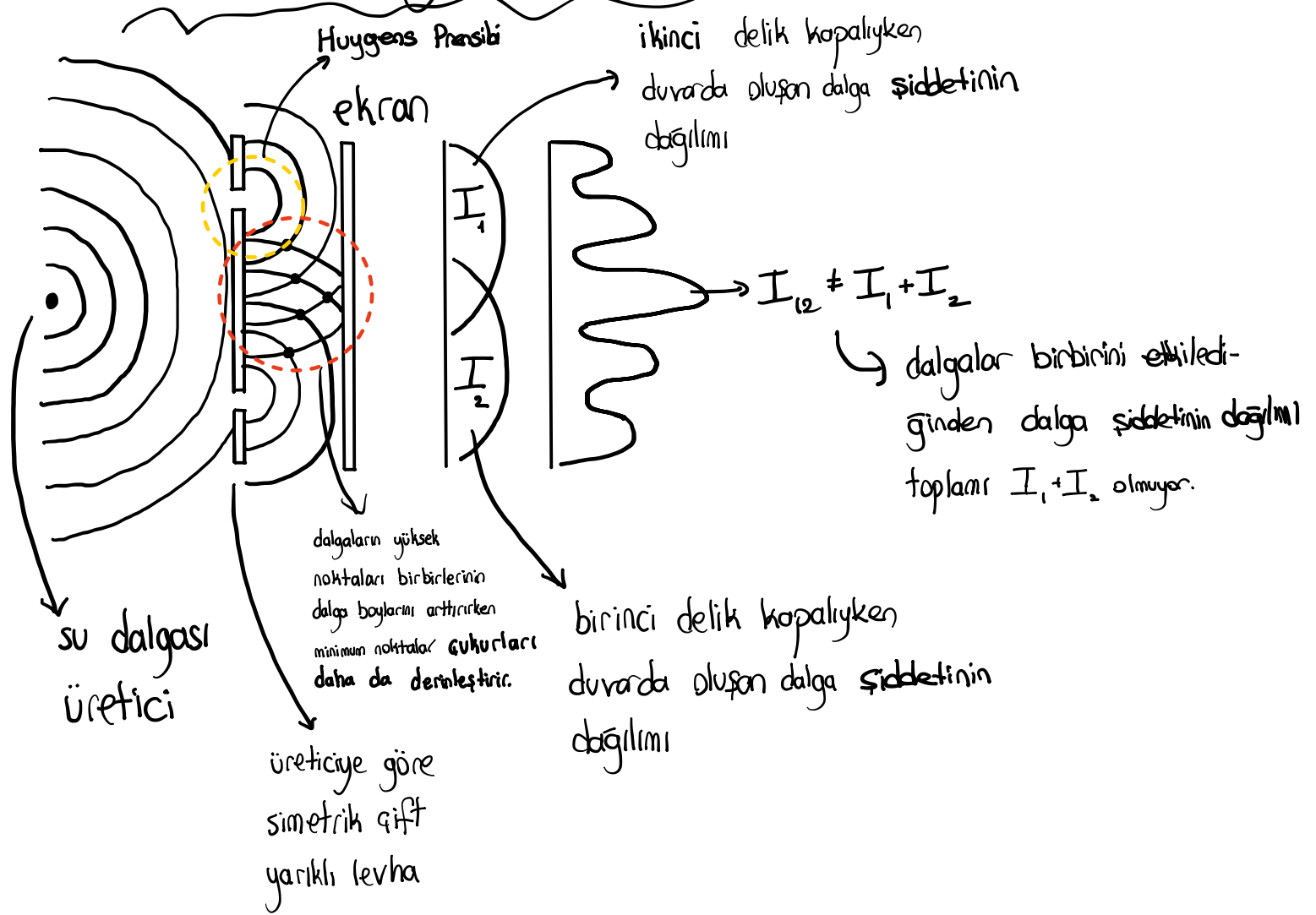
Önce parçacıkların göstereceği özellikleri inceleyelim



İnceleme sonucu : Pinpon topları iki delik açıldıktan sonra fırlatıldığında yarattıkları duvar üzerindeki görüntüyü etkilemedi. (ileride buna enterferans yok diyeceğiz. Halbuki bu tabir eksiktir. Dalga fonksiyonu makro objeler için tespiti laboratuvar ortamında saptanamayacak kadar küçüktür. Kuantum etkiler yaklaşık olarak 10^{-10} boyutunda objelerden sonra gözlemlenebilir

hale gelir. Ancak kuantum etkilerin makro boyutta etkilerinin olabileceği unutulmamalıdır. Örneğin süperkondüktörler)

Dalgaların göstereceği özellikler



inceleme sonucu: Dalgalar enterferans gösterir. Yani ilk delikten çıkan dalgalar ikinci delikten çıkan dalgaları etkiler. Bunun sonucu olarak I_{12} , I_1 ve I_2 'nin toplamına eşit olmaz. Şiddetler cebirsel olarak şöyle hesaplanır;

$$I_1 = \overline{h_1^2}, \quad I_2 = \overline{h_2^2}, \quad I_{12} = \overline{(h_1 + h_2)^2}$$

↙
dalga yüksekliği

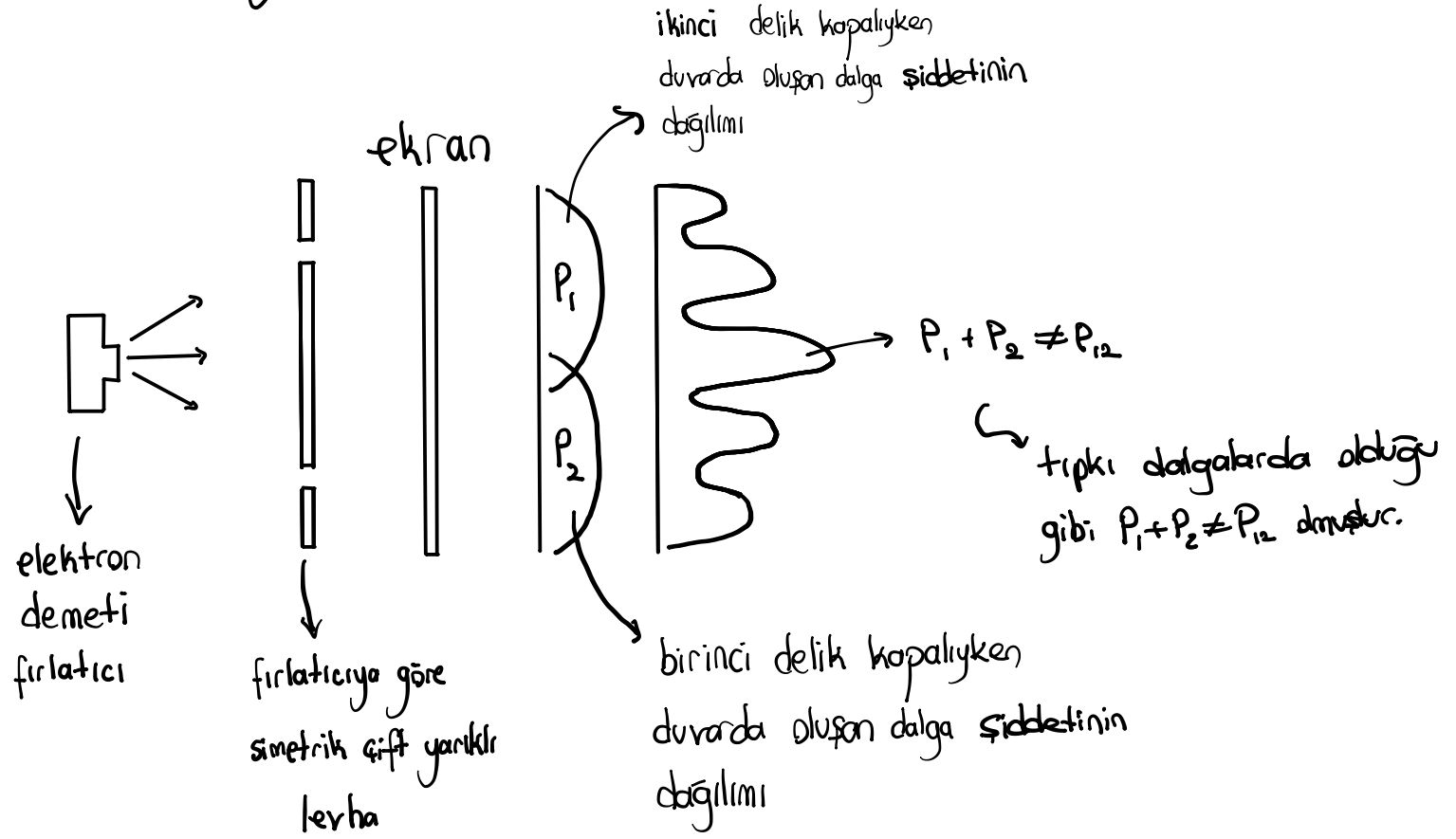
$$\left(\begin{array}{l} h_1 = A_1 e^{i(\frac{2\pi r_1}{\lambda} - \omega t)} \\ h_2 = A_2 e^{i(\frac{2\pi r_2}{\lambda} - \omega t)} \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{euler}} \\ \xrightarrow{\text{eşliğinden}} \end{array} \left(\begin{array}{l} A_1 \left[\cos\left(\frac{2\pi r_1}{\lambda} - \omega t\right) + i \sin\left(\frac{2\pi r_1}{\lambda} - \omega t\right) \right] \\ A_2 \left[\cos\left(\frac{2\pi r_2}{\lambda} - \omega t\right) + i \sin\left(\frac{2\pi r_2}{\lambda} - \omega t\right) \right] \end{array} \right)$$

Bu eşitlikler kullanılarak da $I_1 + I_2 \neq I_{12}$ olduğu görülebilir.

$$I_1 = A_1^2, I_2 = A_2^2, I_{12} = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\left(\frac{2\pi(r_1 - r_2)}{\lambda}\right)$$

(Bunun nedeninin entereferans olduğunun bilinmesi yeterli)

Deneyin elektronlarla tekrarlannması



İnceleme sonucu: Kuantum boyutta inildiğinde ortaya elektronların hem parçacık hem dalga özelliği (wave-particle duality) gösterdiği görülmüştür. Çünkü elektronların da $P_1 + P_2 \neq P_{12}$ dağılımı gösterdiği yani iki deliğin açıldığı takdirde entereferans olduğu kanıtlanmıştır. Oysa ki elektronlar bir parçacık gibi ekrana teker teker gelir ve sayılabilir.

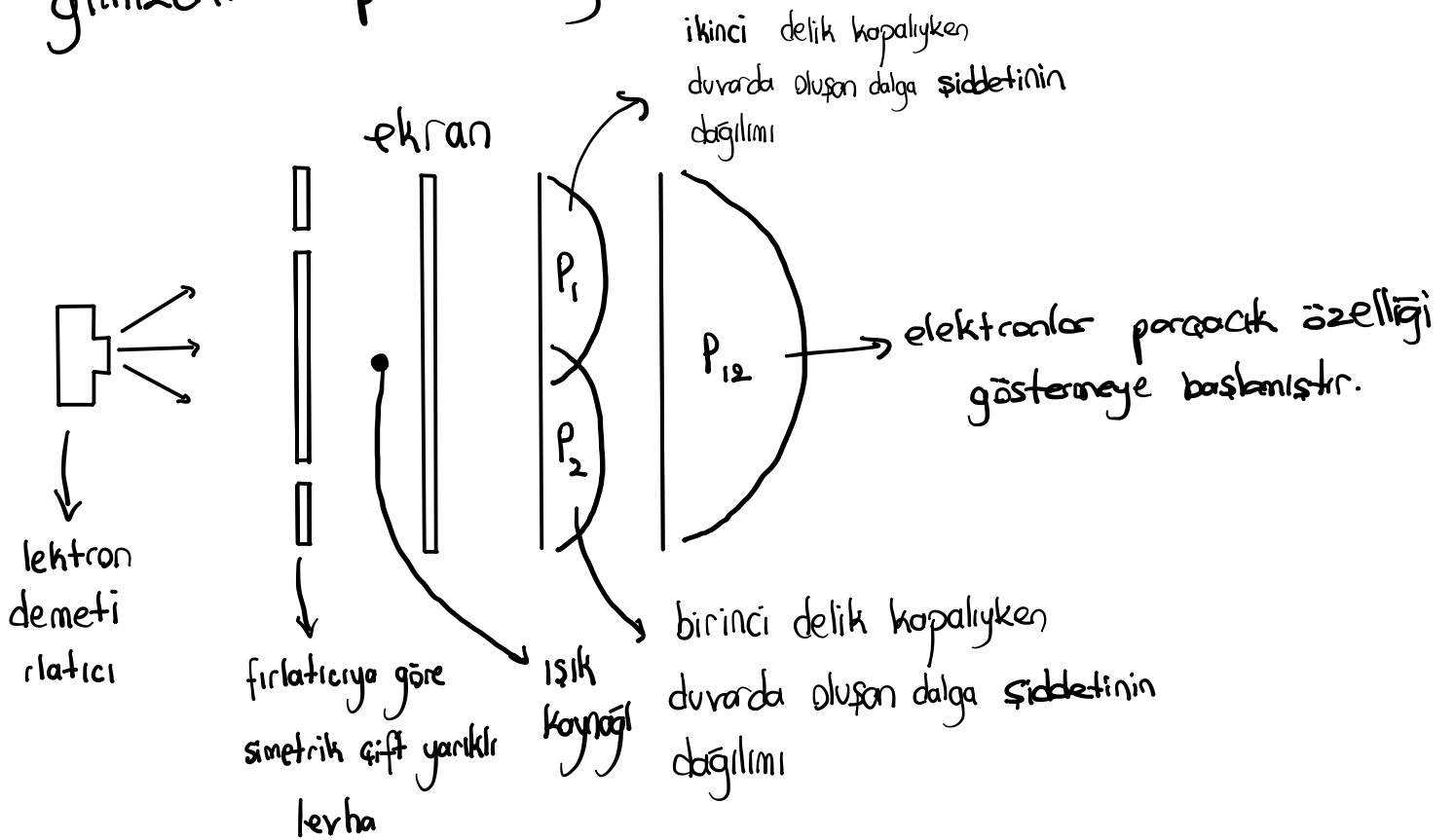
Buna göre P_2 'yi hesaplamak için dalga hesabı gibi bir değerın karesi alınmalıdır. Bu değer kompleks bir sayı olan Ψ 'dir.

$$P_1 = |\Psi_1|^2, P_2 = |\Psi_2|^2, P_{12} = |\Psi_1 + \Psi_2|^2$$

$$\begin{pmatrix} \Psi_1 = A_1 e^{i(kr_1 - \omega t)} \\ \Psi_2 = A_2 e^{i(kr_2 - \omega t)} \end{pmatrix}$$

$\Psi(\vec{r}, t) \rightarrow$ dalga fonksiyonu $P(\vec{r}, t) = |\Psi(\vec{r}, t)|^2 \rightarrow$ parçacığın olasılık yoğunluğu fonksiyonu

Elektronun bu özelliğini incelemek için levha ile ekran arasında bir ışık kaynağı konulmuştur. Bununla birlikte kuantum mekaniğinin bir özelliği daha keşfedilmiştir. O da deneyi yaparak deney setini etkilediğimizdir. Yapılan deney ve etkilenen deney seti şu şekildedir;



Deney : Elektronların özelliklerinin gözlemlenmesi

Değişen Deney Seti Elemanı : Elektronların dalga özelliği

Ayrıca ışık kaynağının ışık şiddeti azaltıldıkça elektronların dalga özelliğini (fotonlardan kaçan elektronların) gösterdiği gözlemlenmiştir.