

# Dalgalar

Kuantum mekaniksel incelemeler ya Heisenberg tarafından geliştirilen *matris mekaniği* ya da Schrödinger tarafından geliştirilen *dalga mekaniği* teknikleri ile yapılmaktadır. Birbirine özdeş olan bu tekniklerden daha kolay olan dalga mekaniği daha çok kullanılmaktadır. Bu nedenle dalga kavramı, dalga türleri ve dalga denklemlerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

## Mekanik dalgalar

Su dalgaları, ses dalgaları ve sismik dalgalar gibi ancak madde içinde yayılabilenlere *mekanik dalga* denir. Dalgalar maddeleri oluşturan tanecikler arasındaki enerji ve momentum değişimini iletilmektedir.

Birim uzunluğunun kütlesi  $\rho$  ve gerilme kuvveti  $F$  olan bir ip üzerinde ilerleyen dalga hareketi için

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} = \left(\frac{\rho}{F}\right) \left(\frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2}\right)$$

şeklinde ikinci mertebeden bir kısmi diferansiyel denklem türetilmektedir.

## Elektromagnetik dalgalar

Birbirine dik olarak ilerleyen elektrik alanı ile magnetik akı yoğunluğu *elektromagnetik dalgaları* oluşturmaktadır.

Hem madde içinde ve hem de boşlukta yayılabilen elektromagnetik dalgaları artan dalga boylarına göre kozmik ışınlar,  $\gamma$ -ışınları, X-ışınları, morötesi ışınları, görünür ışınlar, kızılötesi ışınlar, mikrodalgalar, standard radyo dalgaları ve uzun radyo dalgaları olarak sıralanabilir.

Elektromagnetik dalgası için

$$\nabla^2 \Psi = \left(\frac{1}{c^2}\right) \left(\frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2}\right)$$

şeklinde ikinci mertebeden bir kısmi diferansiyel denklem yazılabilmektedir.

## Partikül dalgaları

Dalga boyları az da olsa birbirinden farklı olan her doğrultudaki çok sayıda dalganın üst üste binmesiyle oluşan enerji yumakları ***dalga paketi*** olarak tanımlanmıştır. Her dalga paketi de Broglie kuramına göre bir partiküle eşlik etmektedir.

Bir partikülü karakterize eden bir düzlem dalga paketi için

$$\Psi(x, t) = A e^{(i/\hbar)(P x - Et)}$$

denklemini doğrudan yazılabilir.

Benzer şekilde, üç boyutlu bir dalga paketi için

$$\Psi(r, t) = A e^{(i/\hbar)(P r - Et)}$$

denklemini verilir. Buradaki  $r$  konum vektörü,  $k$  ve  $p$  ise momentum vektörünü göstermektedir.