

# Kaynak Kitap

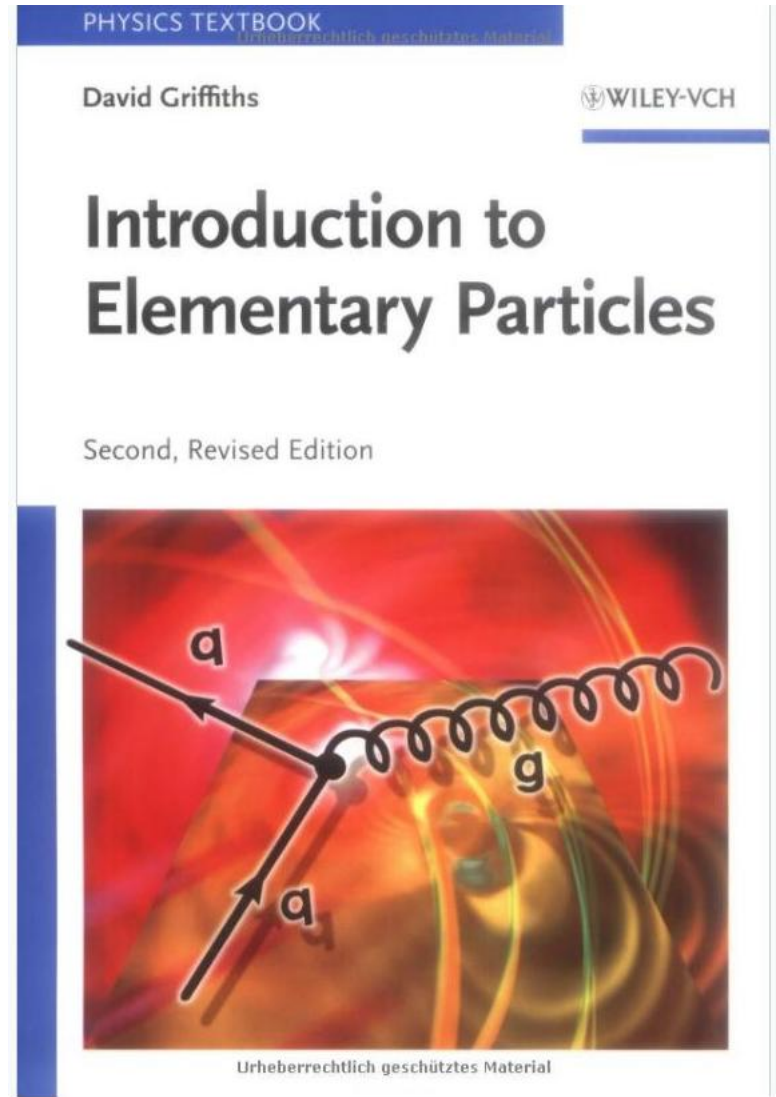
## *Introduction to Elementary Particles,*

David Griffiths,

J. Wiley & Sons Press

### Ek Kaynaklar:

- The Fundamental Particles and Their Interactions, William B. Rolnick
- Particle Physics, B.R. Martim and G. Shaw



# Dersin İçeriđi

---

Ders süresince řu konuların işlenmesi amaçlanmaktadır:

- ❖ Temel Parçacıkların Keşfedilme Süreçlerine
- ❖ Temel Parçacık Dinamiği
- ❖ Relativistik Kinematik
- ❖ Uzay-zaman Simetrileri
- ❖ Oyuncak bir model için Feynman Hesabı

# Giriş

---

- Parçacık fiziği, maddeyi oluşturan temel yapı taşlarını ve maddeler arasındaki etkileşmeden sorumlu kuvvetleri inceler.
- Madde, atomaltı seviyede çok küçük tanecikler ve bu tanecikler arasındaki büyük boşluklardan oluşur.
- Bu tanecikler evrende görülen herşeyi oluştururlar.
- Pauli dışarlama ilkesininin de yansıttığı gibi; bir temel parçacık sanki kopyalanmışçasına diğeriyle aynı özelliğe sahiptir (örn:kırmızı bir u-kuark, diğer bir kırmızı u-kuark'dan ayırtedilemez).

# Giriş

---

- Değişik çeşitteki bu temel parçacıkların özellikleri (kütle, spin, vb.) ve keşif süreçleri incelenecek.
- Parçacıkların özellikleri incelendikten sonra parçacıklar arasındaki etkileşme türleri incelenecek.
- Parçacıkların etkileşmelerine ait bilgiler,
  - i) Saçılma,
  - ii) Bozunum,
  - iii) Bağlı durum,süreçlerinden elde edilir.

# Giriş

---

- Temel parçacıklar hızlarından ve boyutlarından dolayı *Kauntum Alan Teorisi* (Kuantum Mekaniği + Relativite) ile tasvir edilirler.
- Parçacıkların bazı özellikleri doğrudan Kauntum Mekaniği ve/veya Relativite ile açıklanabilirler. (örn: durgun kütlelenin korunumlu olmaması veya sifir kutleli bir parcacigin varligina izin verilmesi)
- Kuantum mekaniginde fiziksel süreçler durumlarıyla tanımlanırlar.
- Kuantum alan teorisi anti-parçacıkların tanımlanabilmesine izin verir.
- *Standart Model (SM)* kütleçekim dışında bütün temel parçacık etkileşmelerini tanımlayan bir modeldir.

# Temel Parçacıkların Üretimi

---

- **SM** , Kuantum Elektrodinamiği (**QED**) , Glashow-Weinberg-Salam (**GWS** elektrozayıf ) teori ve Kuantum Renk Dinamiği'nin(**QCD**) bir birleşimidir.

## □ Temel Parçacıkların Üretimi

- Elektron ve proton üretim süreçleri oldukça basittir.
- Egzotik parçacıkların üretim kanalları:
  - i) Kozmik ışınlar,
  - ii) Parçacık hızlandırıcıları,
  - iii) Nükleer reaktörler.

### ♠ Kozmik Işınlar

- Yeryüzü sürekli olarak uzaydan gelen yüksek enerjili parçacık yağmuru altındadır.

# Temel Parçacıkların Üretimi

---

- Kozmik ışınların tamamen kontrol edilemezlik gibi bir dezavantajı vardır.

## ♠ Parçacık hızlandırıcıları

- Parçacıkların yüksek enerji seviyelerine kadar ulaşmasını sağlayacak şekilde hızlandırılması ve bu enerji seviyelerinde çarpıştırılması ilkesine dayanır.
- Ağır parçacıklar üretmek için yüksek enerjili hızlandırıcılar gerekir.

## ♠ Nükleer Reaktörler

- i) alfa ışınları,
- ii) beta ışınları,
- iii) gama ışınları.

# Temel Parçacıkların Üretimi

---

- Parçacıkların saptanılmasında kullanılan detektörler:
  - ♣ Geiger sayıcısı,
  - ♣ Čerenkov sayıcısı,
  - ♣ Sis odası
  - ♣ Sintilatörler,
  - .....
- Parçacıkların saptanmasındaki yöntemler; parçacıkların geçtikleri ortamlardaki atomları iyonize etmesi prensibine dayanır.



# Birimler

---

- Parçacık fiziğinde genelde *elektron volt (eV)* birimi kullanılır  
1eV=1.6x10<sup>-19</sup> Joule  
1keV=10<sup>3</sup> eV, 1MeV=10<sup>6</sup> eV, 1GeV=10<sup>9</sup> eV, 1TeV=10<sup>12</sup> eV
- Momentum : MeV/c (GeV/c)  
Kütle: MeV/c<sup>2</sup> (GeV/c<sup>2</sup>)
- Temel parçacık fiziğinde genelde *Heaviside-Lorentz* doğal birim sistemi kullanılır ( $\hbar = c = 1$ )
- İnce yapı sabiti

$$\alpha_{HL} = \frac{e^2}{4\pi}$$

# Doğal Birim Sistemi

---

- $\hbar$  ve  $c$  sabitleri; kütle, uzunluk, zaman, momentum, enerji vb. büyüklükler arasındaki dönüşüm çarpanını oluşturmak için kullanılırlar

$$[enerji] = [kütle] * c^2$$

$$[enerji] = [momentum] * c$$

$$[uzunluk] = [zaman] * c$$

$$[enerji] = [zaman]^{-1} * \hbar$$

$$[uzunluk] = [enerji]^{-1} * \hbar c$$

.....

- Tesir kesiti :  $1 \text{ barn} = 100(\text{fm})^2 = 100(10^{-15}\text{m})^2$   
 $= 10^{-28} \text{ m}^2 = 10^{-24} \text{ cm}^2$

# Doğal Birim Sistemi

---

Conversion Factor	$\hbar=c=1$ units	Real Dimensions
$1 \text{ kg}=5.61 \times 10^{26} \text{ GeV}$	GeV	GeV/c <sup>2</sup>
$1 \text{ m}=5.07 \times 10^{15} \text{ GeV}^{-1}$	GeV <sup>-1</sup>	$\hbar c/\text{GeV}$
$1 \text{ sn}=1.52 \times 10^{24} \text{ GeV}^{-1}$	GeV <sup>-1</sup>	$\hbar/\text{GeV}$

Bazı dönüşüm çarpanları:

$1 \text{ fermi} \equiv 1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m} = 5.07 \text{ GeV}^{-1}$
$(1 \text{ fm})^2 = 10 \text{ mb} = 10^4 \mu\text{b} = 10^7 \text{ nb} = 10^{10} \text{ pb}$
$1 \text{ GeV}^{-2} = 0.389 \text{ mb}$