

Parçacık Fiziği

Dr. Bora Akgün / Rice Üniversitesi
CERN Türkiye Öğretmenleri Programı
Temmuz 2014

CERN

(Conseil) Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire

- ◆ Fransa-İsviçre sınırında 10 000 nüfuslu “küçük” bir kasaba...
- ◆ Kafeteryalar, restoranlar
- ◆ Misafirhaneler, banka şubeleri
- ◆ Marketler, sigorta acenteleri
- ◆ Adresi: CH-1211 F-01631
- ◆ İki posta kodu = iki postane



Sıradan güneşli bir gün...
Kafeteryalardan biri...
◆ Manzara: Alplerin önünde
bir süpermıknatis...



Upsilon Anıtı

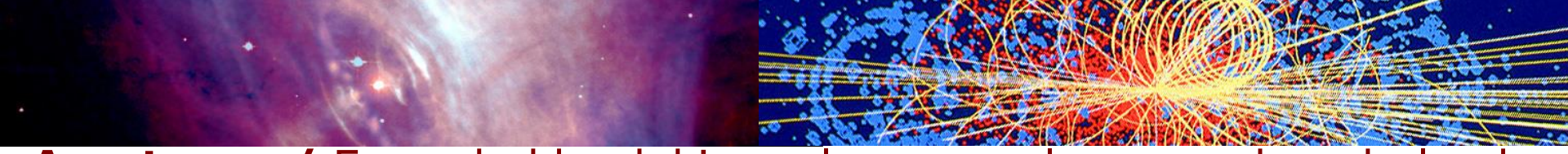


Big European Bubble Chamber



Solar Fountain

◆ “Modern sanat”
eserleri ve
kasabanın su
fiskiyesi



Araştırma / Evren hakkındaki sorulara cevaplar aramak ve bulmak



Teknoloji / Teknolojinin sınırlarını ilerletmek/zorlamak



İşbirliği / Bilim aracılığıyla ulusları biraraya getirmek



Eğitim / Yarının bilim insanlarını yetiştirmek





Nobel Ödülleri



- Doğrudan CERN'deki çalışmalardan çıkan Nobel'ler:
 - 1984, W ve Z bozonlarının keşfi: Carlo Rubia ve Simon Van der Meer
 - 1992, parçacık algıçlarının (multi-wire proportional chamber) geliştirilmesi: Georges Charpak
- CERN - Nobel alanların tercihi:
 - CERN'ün ilk yöneticisi: Felix Bloch – 1952 Fizik Nobel
 - CERN'deki büyük deneylerinden L3'ün ve şu an AMS-02 deneyinin başı : Sam Ting – 1976 Fizik Nobel
 - CERN'deki büyük deneylerinden ALEPH'in başı, 1960lardan beri CERN fizikçisi: Jack Steinberger – 1988 Fizik Nobel

Parçacık fizigi

- ◆ Maddenin ve etkileşimlerin alt yapısını anlamak



Parçacık fiziği

Kozmoloji

Nükleer fizik

Astrofizik

Katıhal fiziği

Astronomi

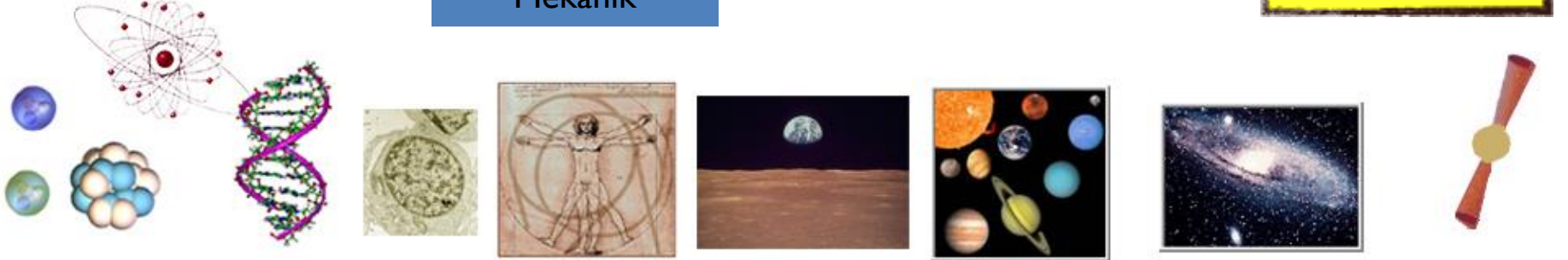
Küçük

Kimya-biyoloji

Geofizik

Büyük

Mekanik



10^{-15} 10^{-12} 10^{-9} 10^{-6} 10^{-3} 1 10^3 10^6 10^9 10^{12} 10^{15} 10^{18} 10^{21} 10^{24}

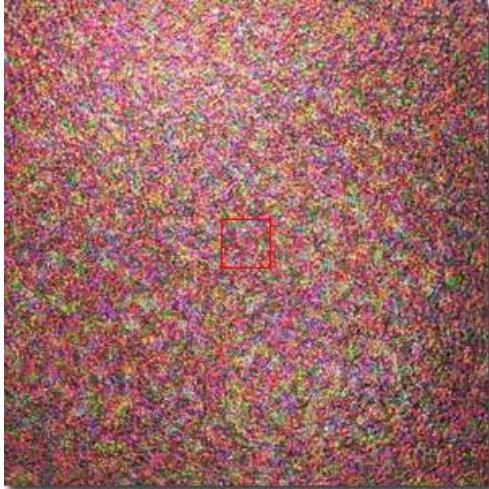


fm pm nm μ m mm m km Mm Gm Tm Pm Em



$10^{-15} \text{ m} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001 \text{ m}$

Büyükten Küçüğe

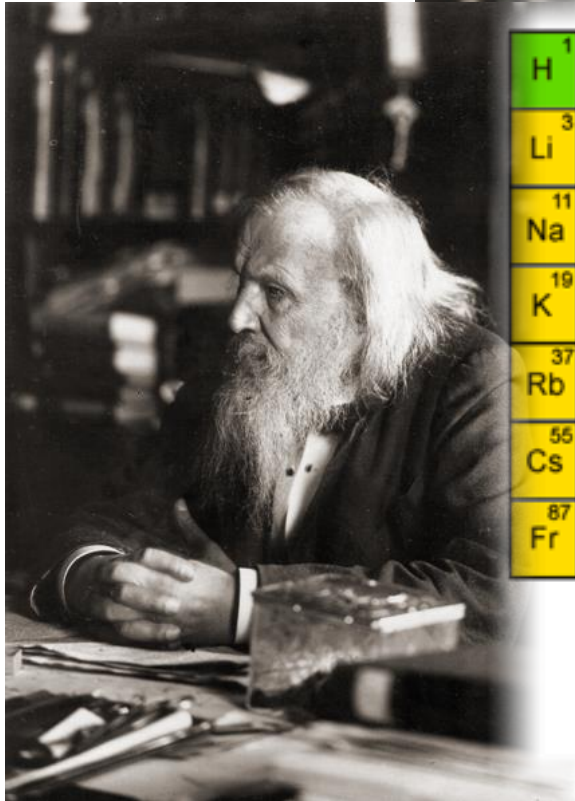


110 mm



110 mm





Periodic Table of the Elements

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	110 Unn								

■ hydrogen ■ poor metals
■ alkali metals □ nonmetals
■ alkali earth metals ■ noble gases
■ transition metals ■ rare earth metals

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

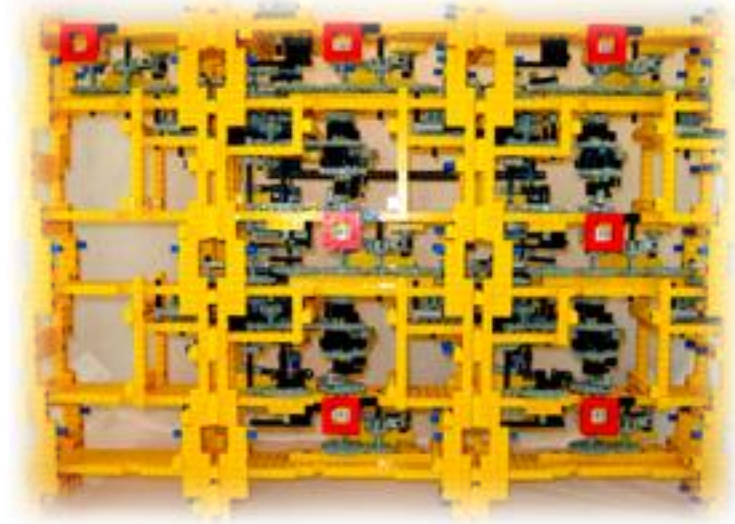
... der Elemente und bis zu einem gewissen Grade der Verschiedenheit im chemischen Verhalten, z. B. Li, Be, B, C, N, O, F.

4. Die in der Natur verbreitetsten Elemente haben *kleine* Atomgewichte

Mendeleev 1869

Mendeleev 1869

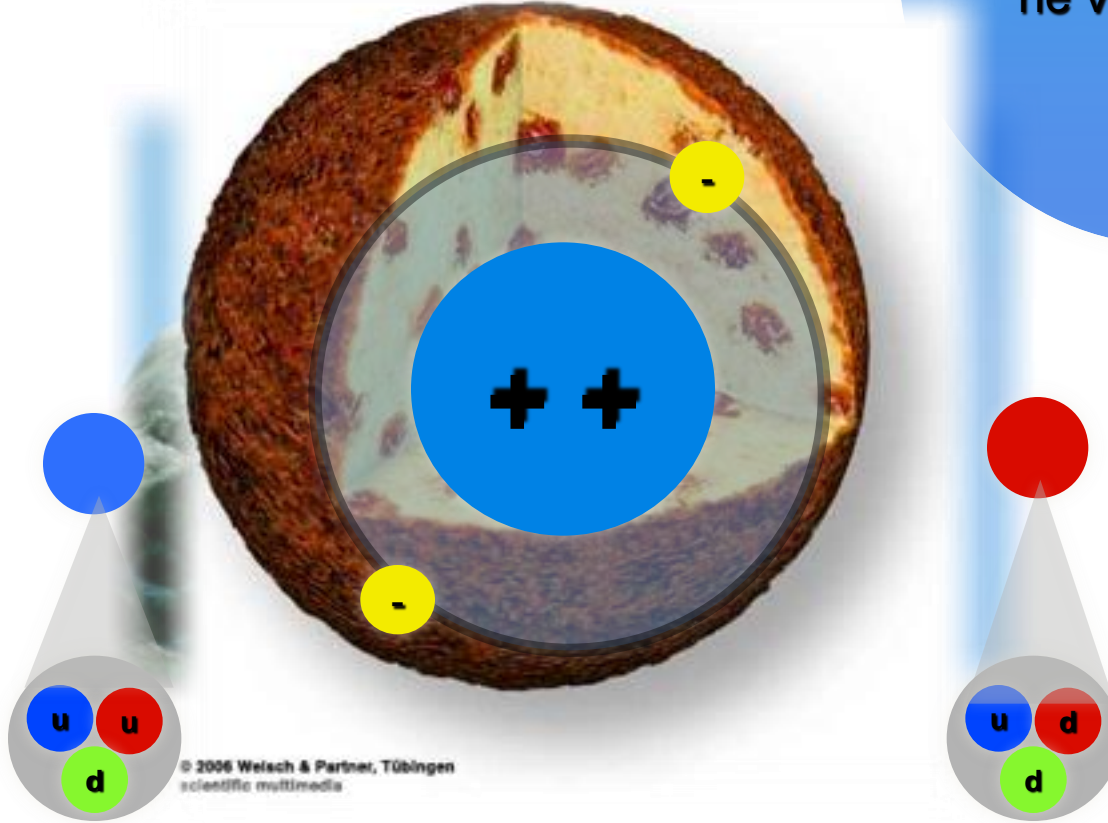
Lego oyuncakları gibi madde de küçük alt parçalardan oluşur.



Peki ama en basit “Lego” birimleri nelerdir?



Atom' un içinde
ne var acaba?



Proton

1938

Nötron

En basit atom modeli: çekirdek etrafında yörüngede olan elektronlar.

Atomun çekirdeği sadece proton ve nötronlardan oluşur.

Bu tanıma göre, madde çekirdek ve elektronlardan oluşur.

Atomun, çekirdeği ve elektronları vardır.

Temel Parçacıklar

Maddenin Üç Ailesi

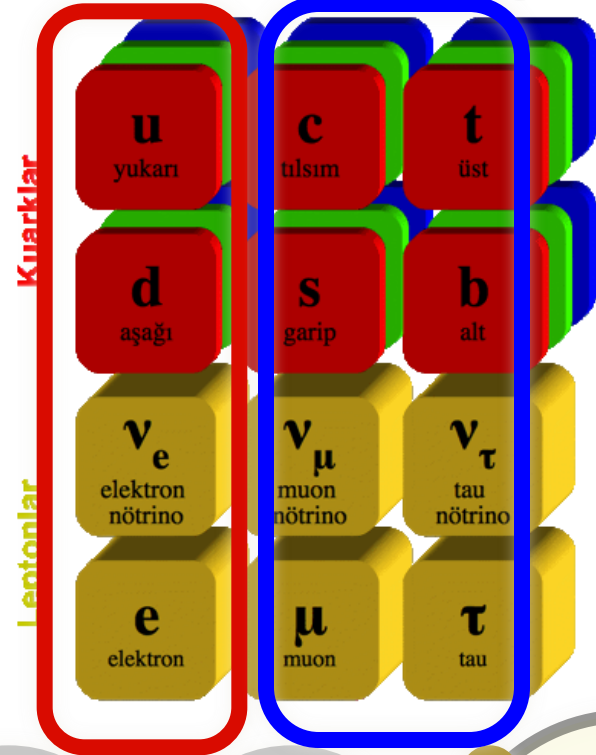
Etrafımızdaki cisimleri oluşturanlar

Erken evrende ve laboratuarda olanlar

Fermionlar

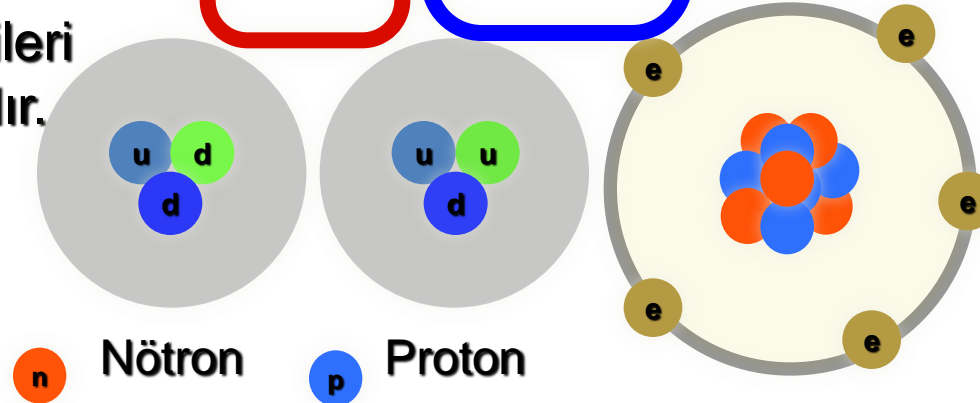
Kuarklar: u, d, c, s, t, b ...?

Leptonlar: $\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau, e, \mu, \tau$...?



Yemek tarifi:

Çekirdekler, atomlar yukardakileri uygun şekilde karıştırarak yapılır.



Temel Etkileşimler (yapıtaşlarını bir arada tutan nedir?)

γ
foton

g
gluon

Z^0
Z bozonu

W^\pm
W bozonu



Tüm etkileşimler madde ve kuvvet taşıyıcılarla açıklana
Ancak henüz yerçekiminin taşıyıcılarını bulamadık
Graviton araştırmaları devam ediyor.

H 
Higgs Bozonu

Standart Model

Elektrozayıf teori

Foton ve iki kuzeni W, Z parçacıkları
(CERN' de keşfedildiler).



Kuvvetli etkileşim

Proton ve nötronları birlikte neyin
tuttuğunu biliyoruz: gluonlar

Sonuç:

Tek bir teoriyle “elektrozayıf ve güçlü
etkileşimler” açıklanabilir!

Tüm atom ve atomaltı etkileşimleri
anlayabilmek mümkün.

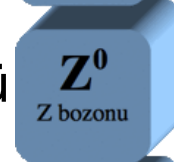
SM & Genel Görecelik (GG)
yaşadığımız evreni açıklar. (mı?)



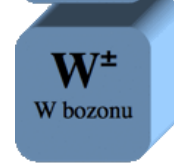
γ
foton



g
gluon



Z⁰
Z bozonu

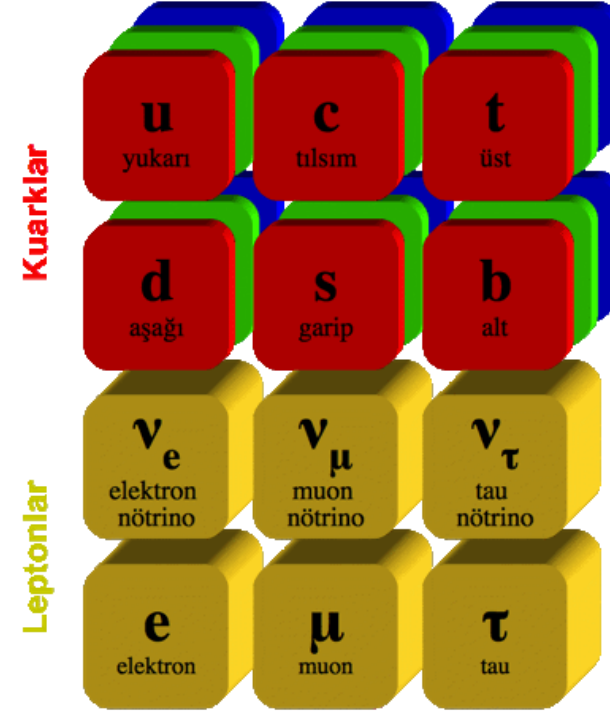


W[±]
W bozonu



H
Higgs
Bozonu

Kuvvet taşıyıcılar



Kuarklar

Leptonlar

Bugün, bilinen en temel
yapıtaşları

LHC exploration range

10^{-25} seconds

3 minutes

0.01 millisecond

10^{-12} seconds

10^{-20} seconds

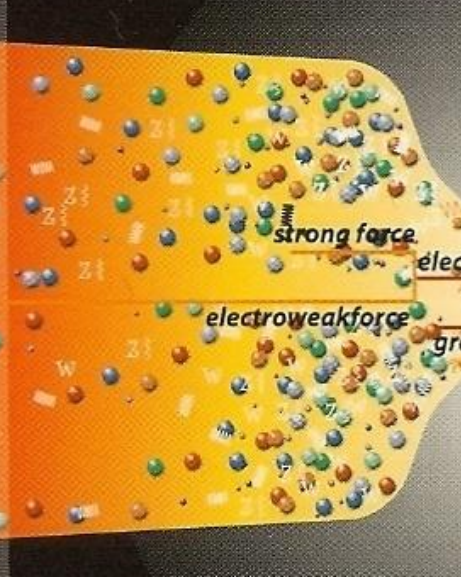
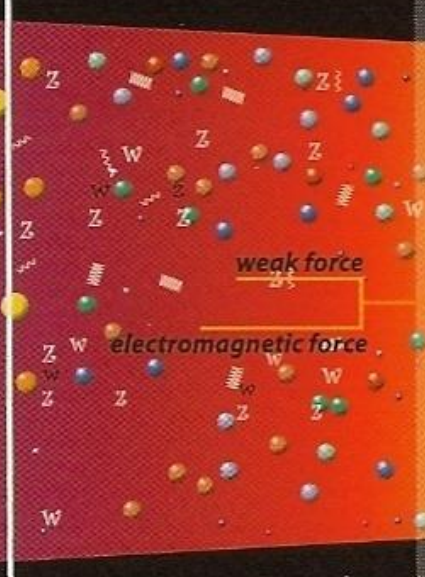
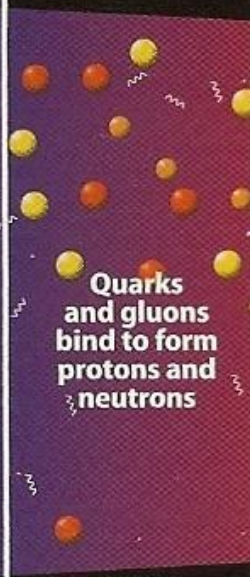
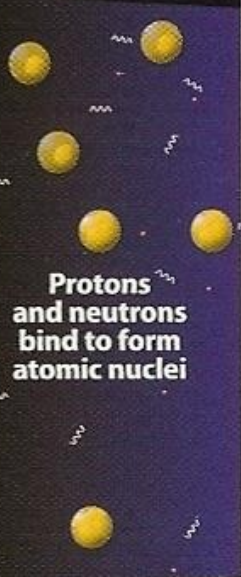
10^{-35} seconds

10^{-43} seconds

Light nuclei

Protons and neutrons

Quark-gluon plasma



Protons and neutrons bind to form atomic nuclei

Quarks and gluons bind to form protons and neutrons

weak force
electromagnetic force

strong force
electroweak force

electronuclear force
gravity
Superforce

Big Bang

Photons are continuously absorbed and reemitted: the Universe is opaque

The Universe has the size of the solar system

The Universe has a radius of 300 million km

The Universe has the size of an apple

The Universe is an infinitely small point

10^{12}°C

10^{15}°C

10^{27}°C

10^{32}°C

10^{17}°C

2 protons + 2 neutrons = Helium nucleus
1 proton = Hydrogen nucleus

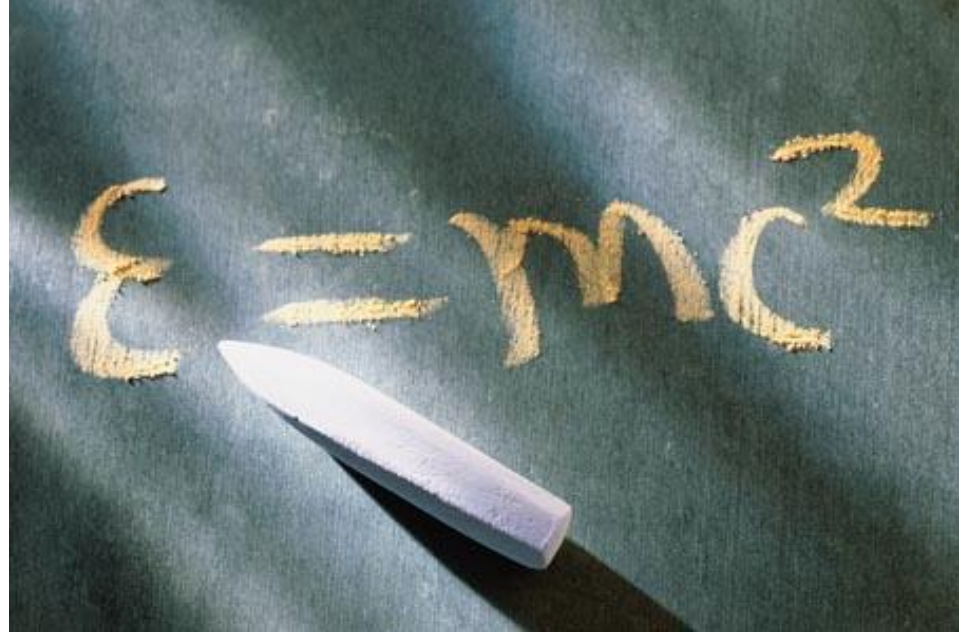
● Proton
● Neutron
● Meson

● Quark
● Electron
● Neutrino

☞ Photon
w Weak force
Strong force

Enerji Madde iliřkisi

$$E=mc^2$$



- ┌ Hızlandırılan parçacıklar enerji kazanır.
- ┌ Çarpışmalar enerji-kütle dönüşümünü sağlar.
- ┌ Algıçlar(dedektör) çıkan parçacıkları inceleyip etkileşmeleri ve bunların arkasındaki fizik kurallarını anlamamızı sağlar.