

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
süpermıknatıs...



Upsilon Anıtı



Big European Bubble Chamber

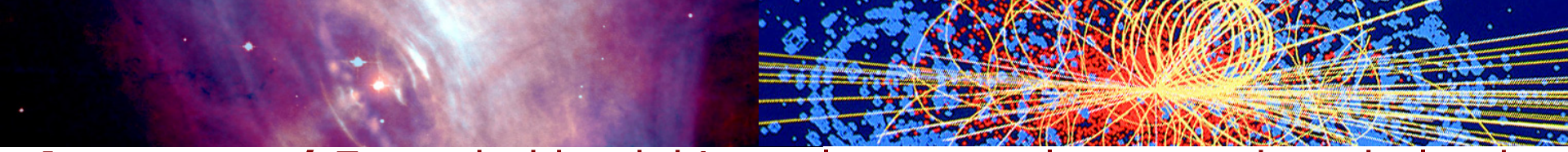
◆ “Modern sanat”
eserleri ve
kasabanın su
fiskiyesi



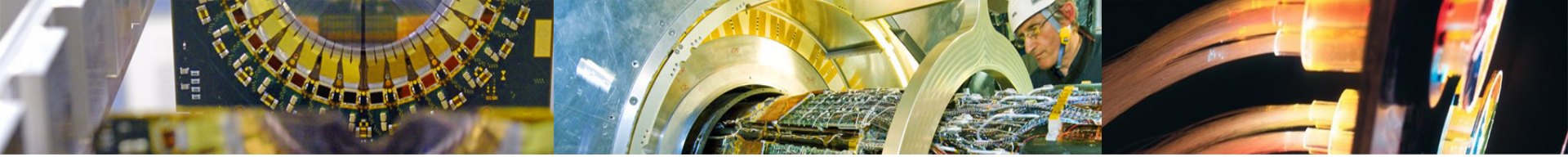
Solar Fountain



Misyonu



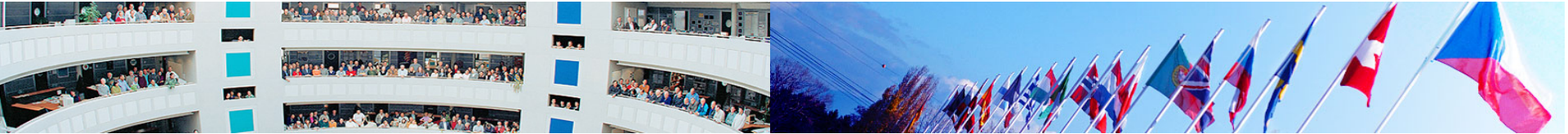
Araştırma / Evren hakkındaki sorulara cevaplar aramak ve bulmak



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

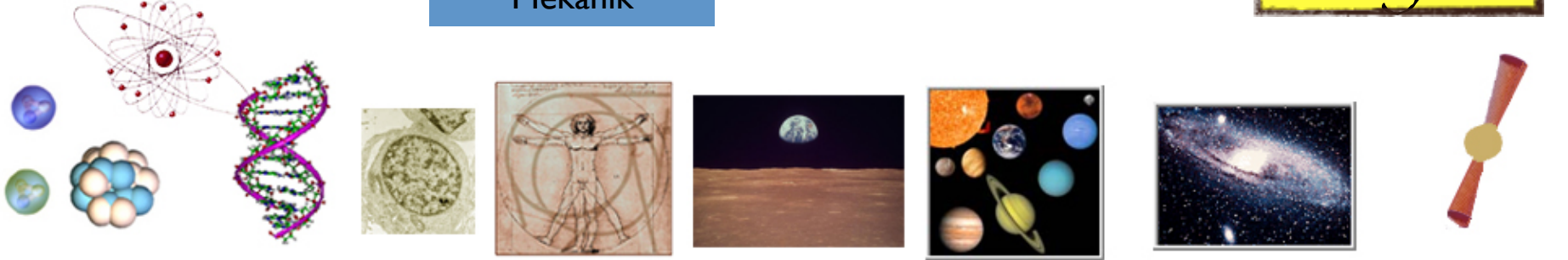
Kimya-biyoloji

Geofizik

Küçük

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

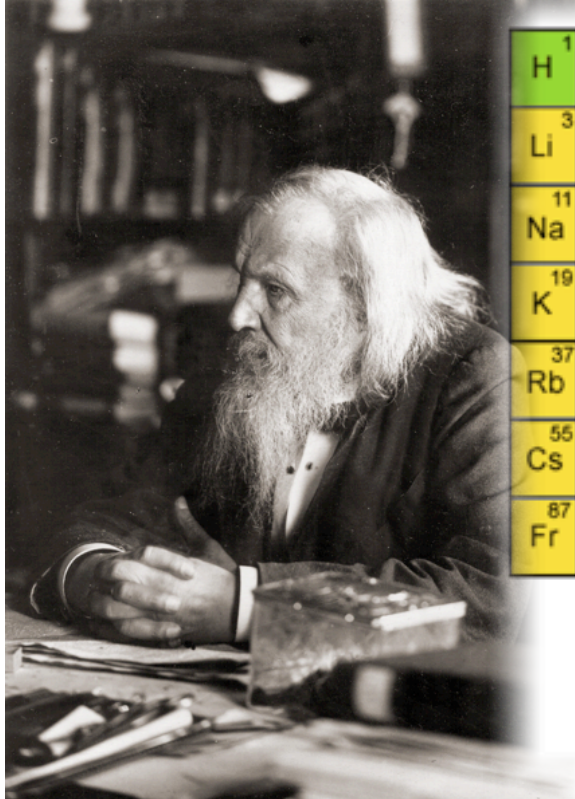


10 μ m



10 μ m





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

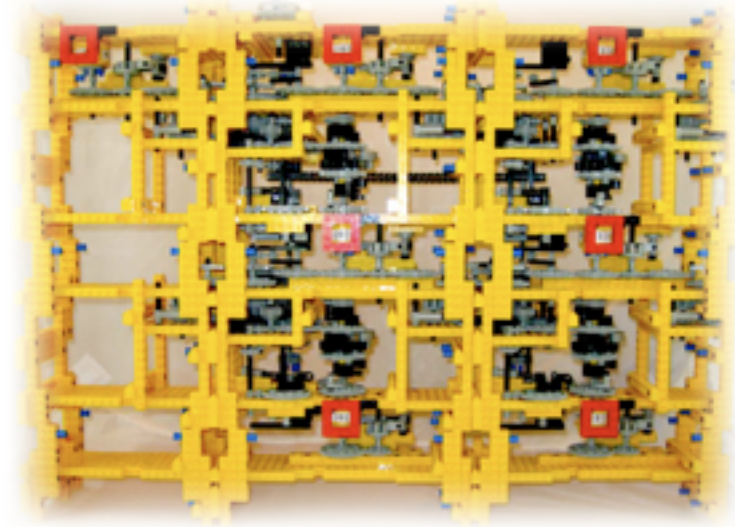
... der Elemente und bis zu einem gewissen Grade der Verschiedenheit im chemischen Verhalten, z. B. Li, Be, B, C, N, O, F.

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

Mendeleev 1869

Mendeleev 1869

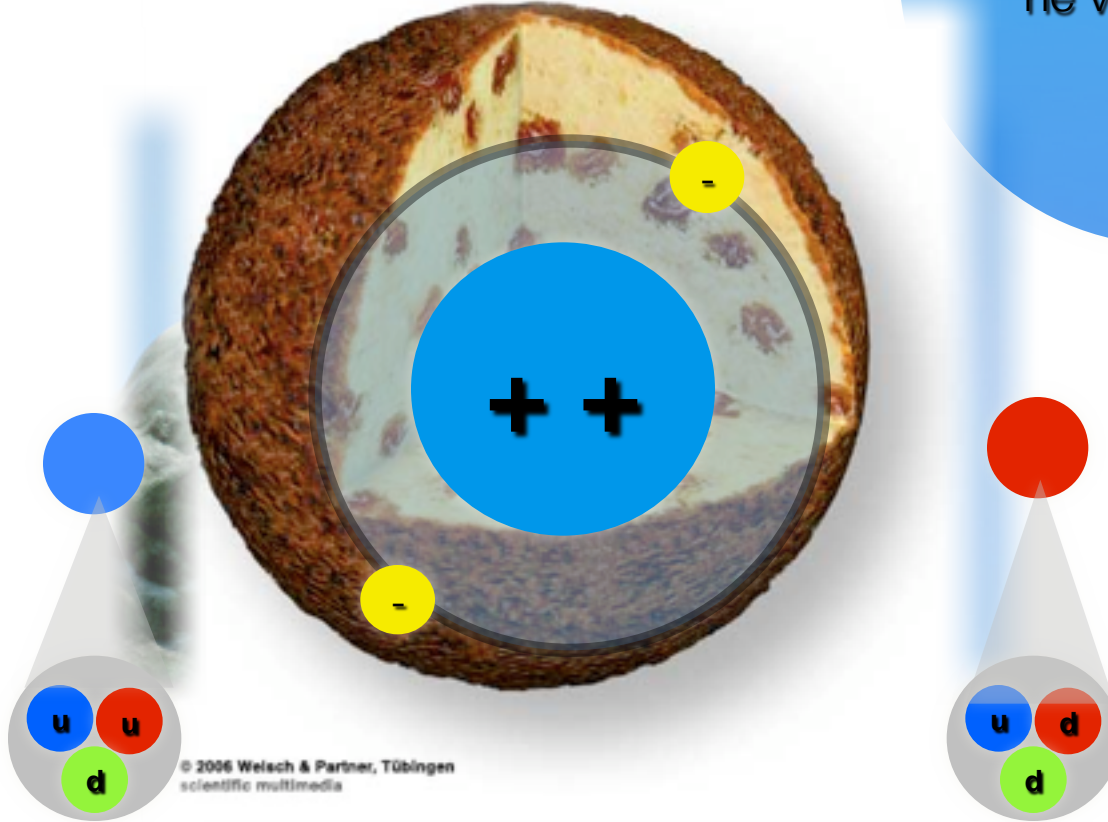
Lego oyuncakları gibi madde de küçük alt parçalardan oluşur.



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 parçalanabilir;

Bu tanıma göre madde çekirdek ve elektronlardan oluşur ve parçalanabilir.
Atom, çekirdekteki proton ve nötronlardan oluşur.

Temel Parçacıklar

Maddenin Üç Ailesi

Etrafımızdaki cisimleri oluşturanlar

Erken evrende ve laboratuarda olanlar

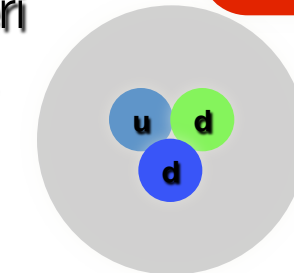
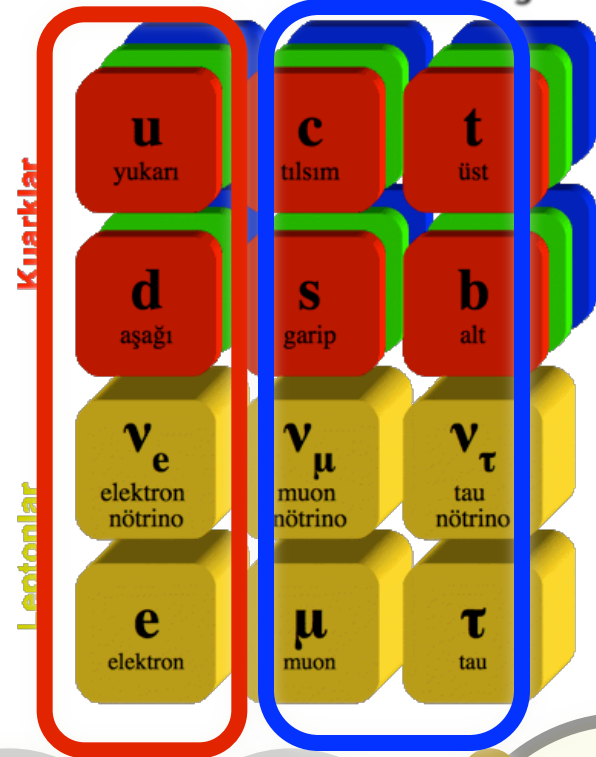
Fermionlar

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

Leptonlar: ν_e , ν_μ , ν_τ , e, μ , τ ...?

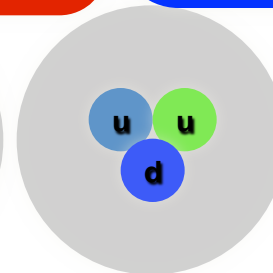
Yemek tarifi:

Çekirdekler, atomlar yukardakileri uygun şekilde karıştırarak yapılır.



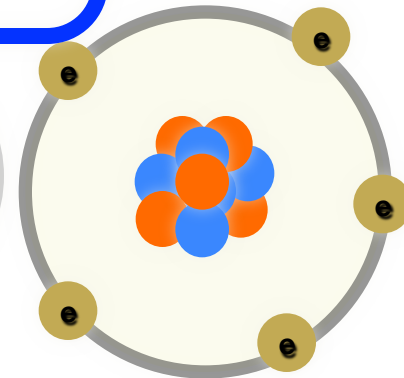
n

Nötron



p

Proton



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 açıklanabiliyor.
- Ancak henüz yerçekiminin taşıyıcılarını bulamadık
 - Graviton araştırmaları devam ediyor.



Standart Model

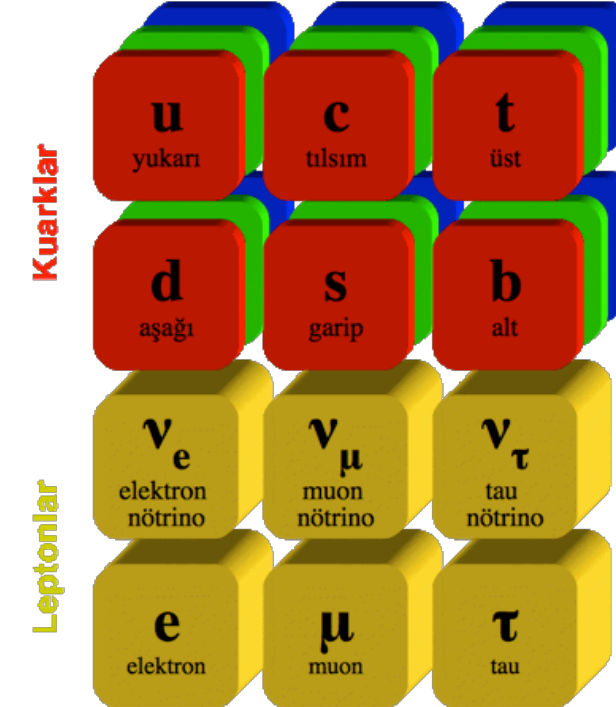
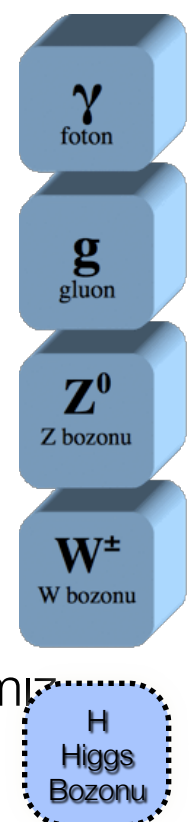
- ☐ Elektrozayıf teori
 - ☐ Foton ve iki kuzeni W, Z parçacıkları (CERN' de keşfedildiler).

- ☐ 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?**)



Kuvvet taşıyıcılar



Bugün, bilinen en temel yapıtaşları

LHC exploration range

10^{-25} seconds

3 minutes

0.01 millisecond

10^{-12} seconds

10^{-20} seconds

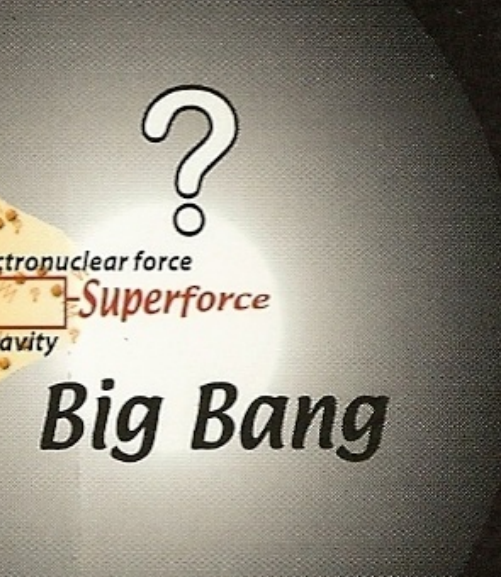
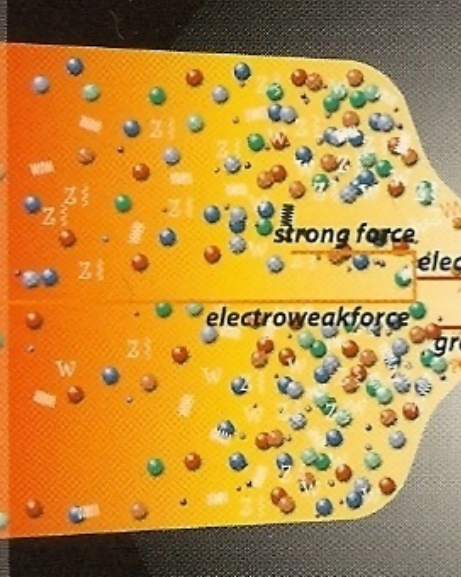
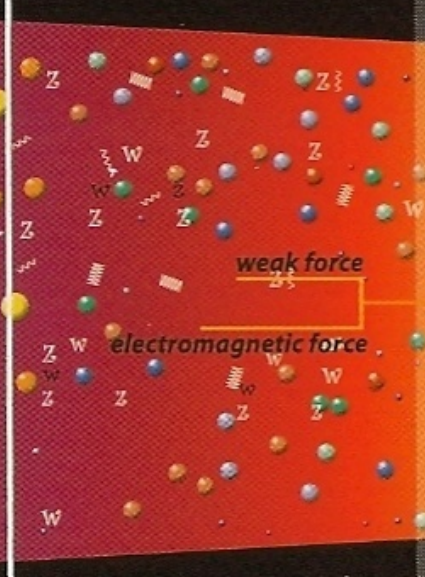
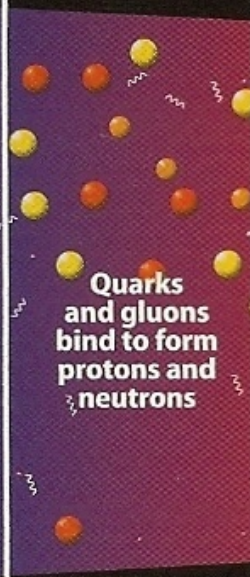
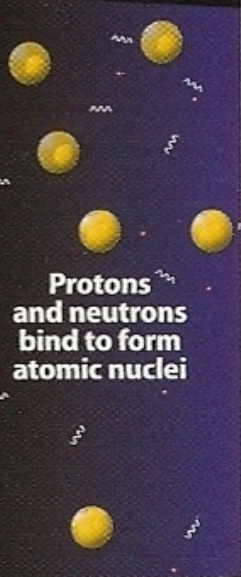
10^{-35} seconds

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

electroweak force

Superforce

gravity

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

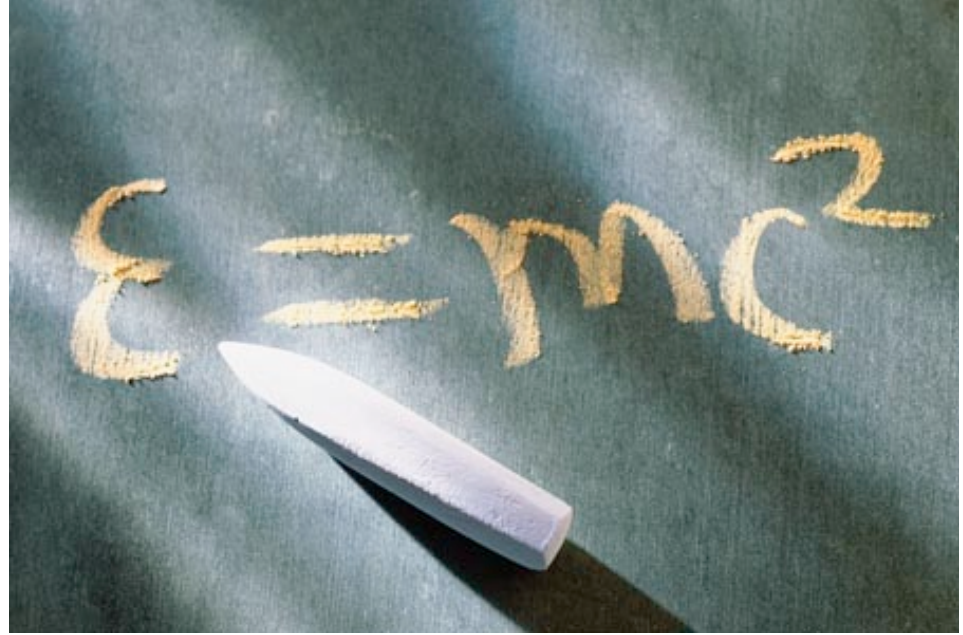
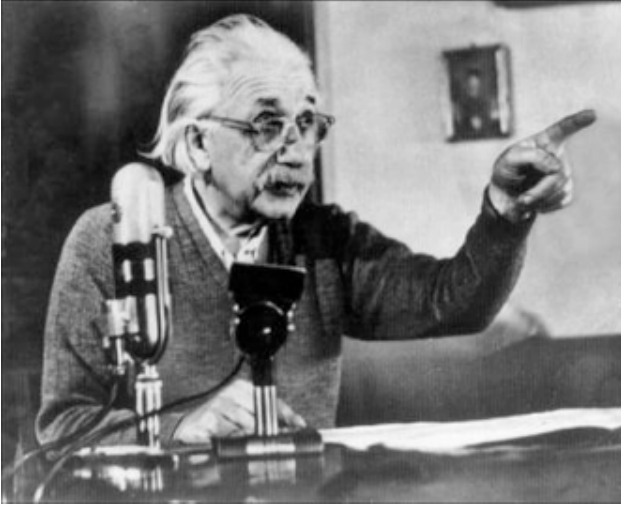
● Proton
● Neutron
● Meson

● 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.