

PF Söyleşi

Bora Akgün / Rice Üniversitesi
HPFBU Okulu – Şubat 2014

Parçacık fizigi

- ◆ Maddenin ve etkileşimlerin alt yapısını anlamak



Parçacık fiziği

Kozmoloji

Nükleer fizik

Astrofizik

Katıhal fiziği

Astronomi

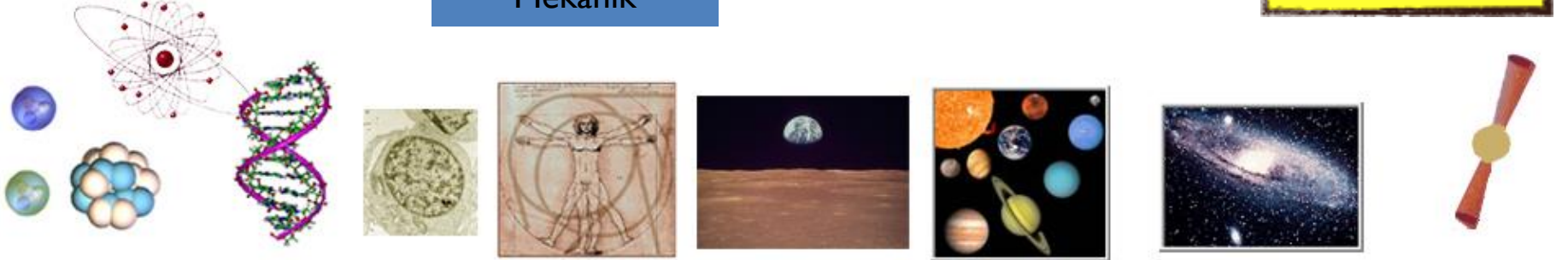
Küçük

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

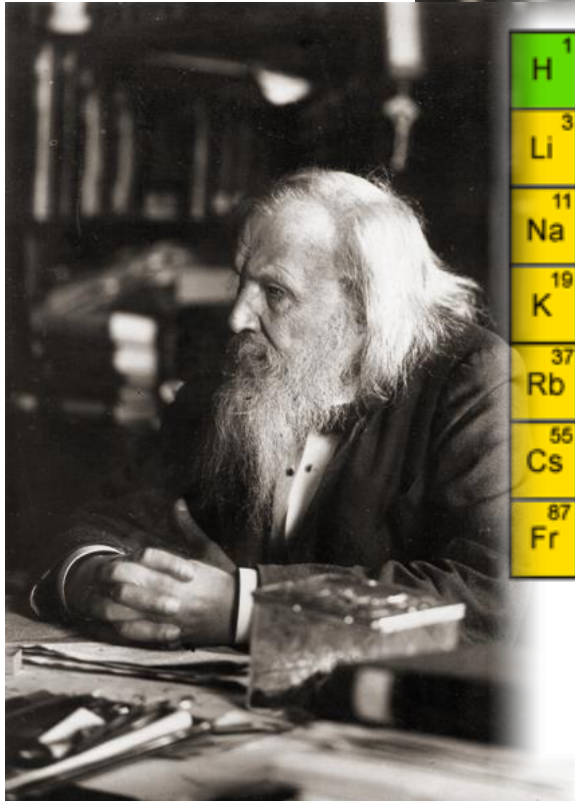


110 mm



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								

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

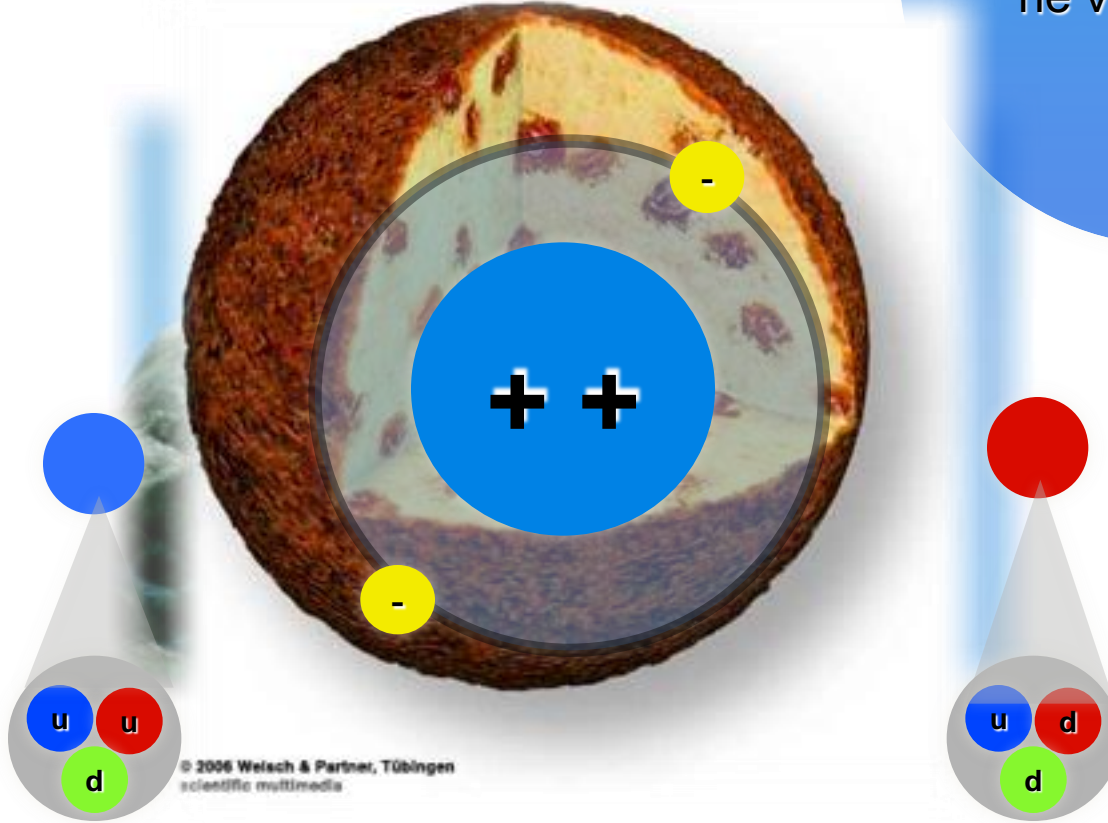
Lego oyuncakları gibi madde de küçük alt parçalardan oluşur.



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 yapıtaşları sadece proton ve nötronlardan oluşmüyormuş;

Bu tanıma göre, madde çekirdek ve elektronlardan oluşuyor olabilir.

Atom, içi boş değilmiş; çekirdeğinde kuarklar varmış, nötronlar varmış.

Temel Parçacıklar

Maddenin Üç Ailesi

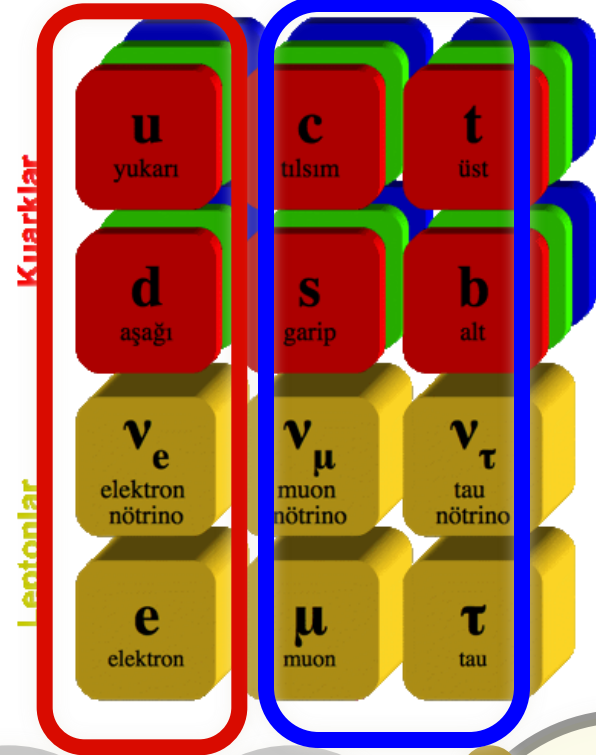
Etrafımızdaki cisimleri oluşturanlar

Erken evrende ve laboratuarda olanlar

Fermionlar

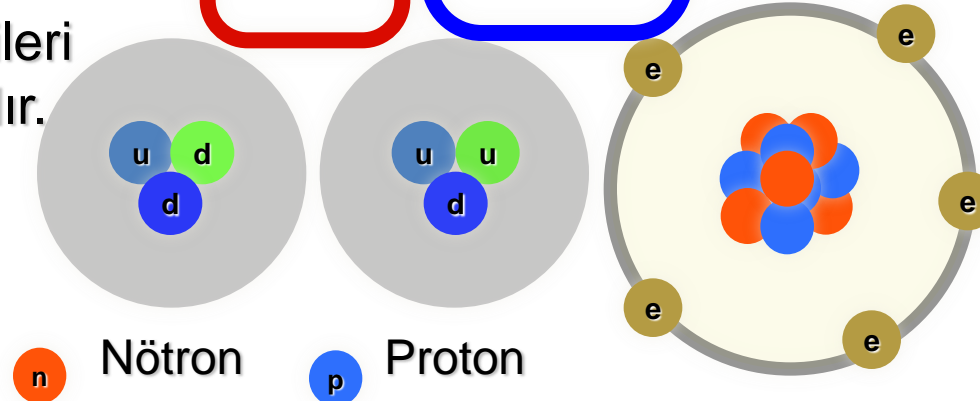
Kuarklar: u, d, c, s, t, b ...?

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 açıklanabilir.
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 birliğin
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?)



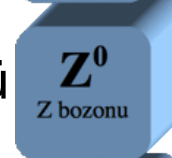
Kuvvet taşıyıcılar



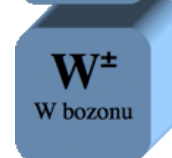
foton



gluon



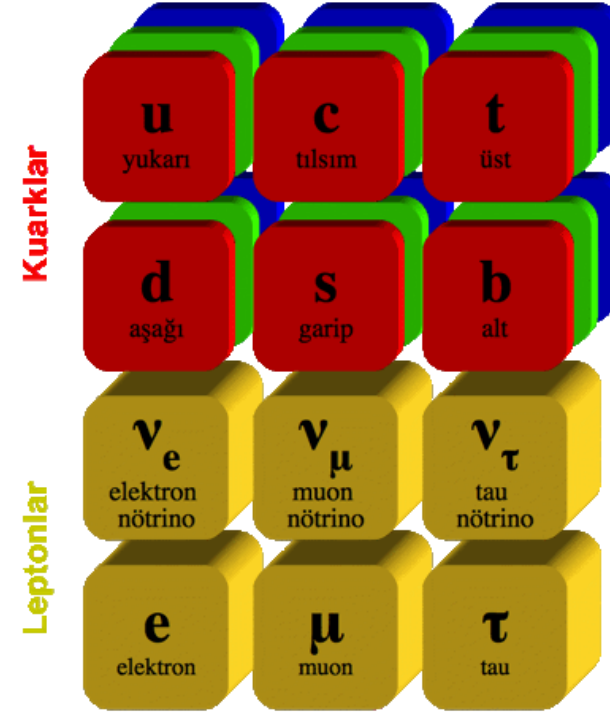
Z⁰
Z bozonu



W[±]
W bozonu



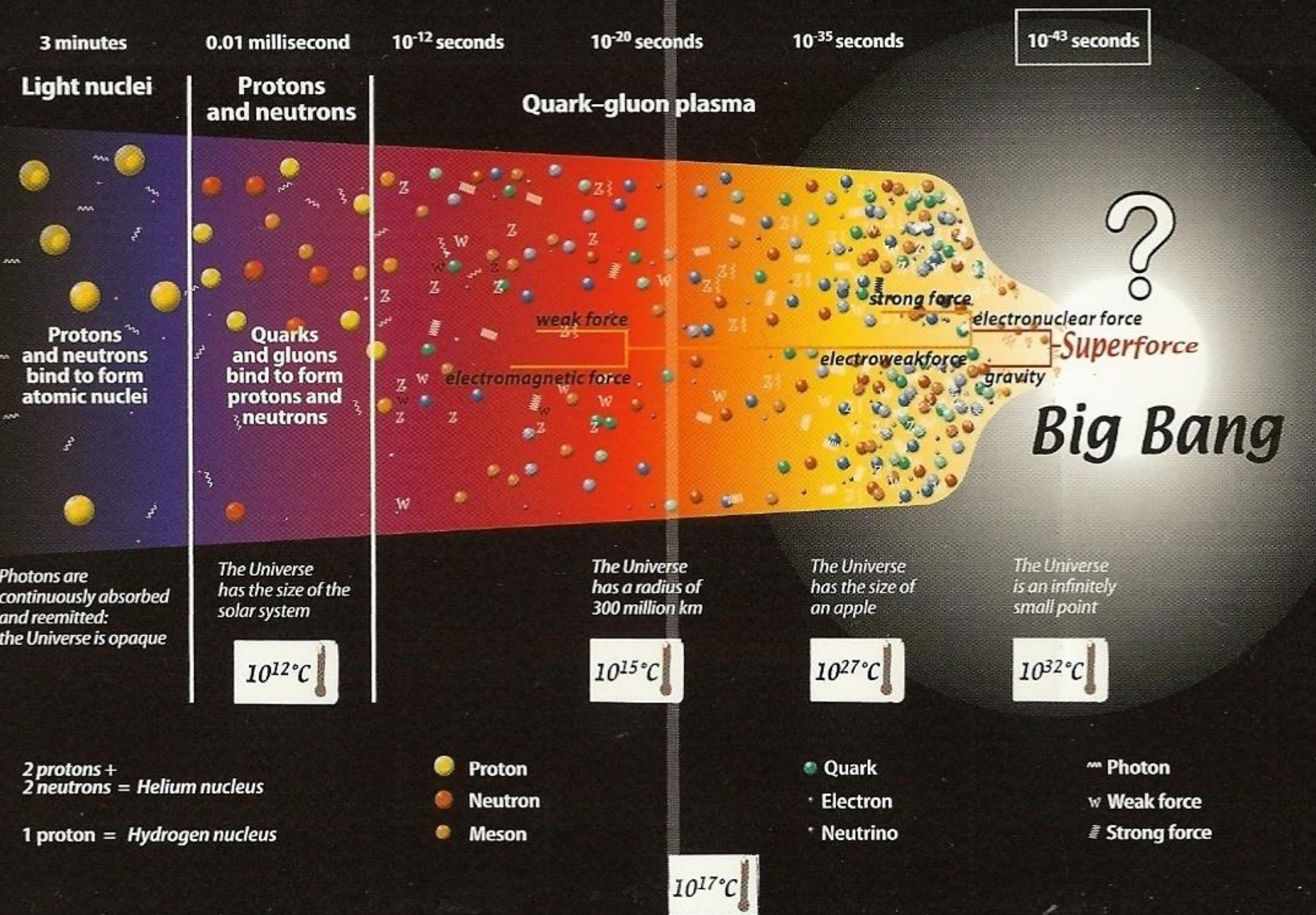
H
Higgs
Bozonu



Bütün, bilinen en temel
yapıtaşları

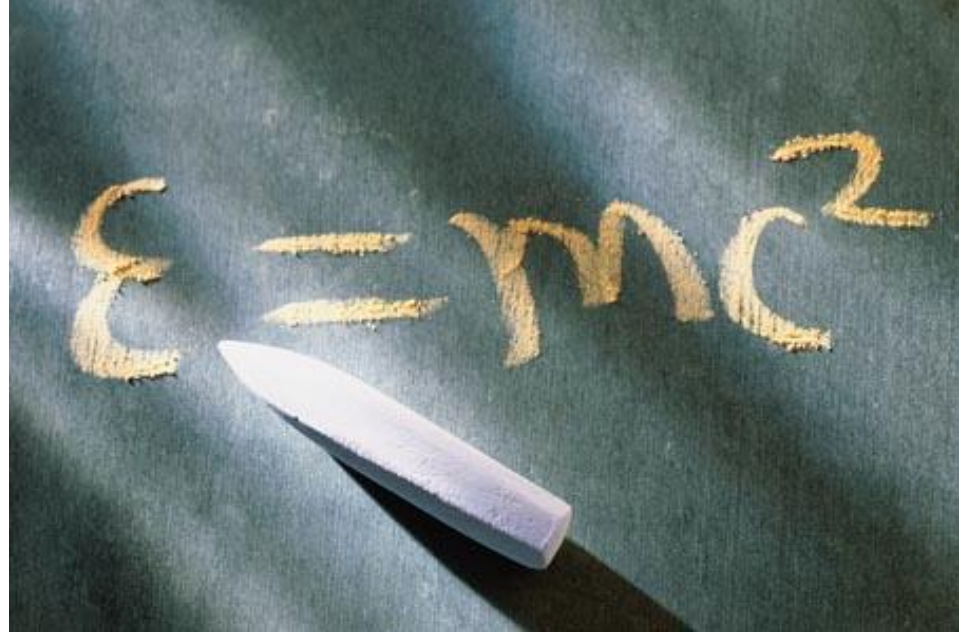
LHC exploration range

10^{-25} seconds



Enerji Madde iliřkisi

$$E=mc^2$$

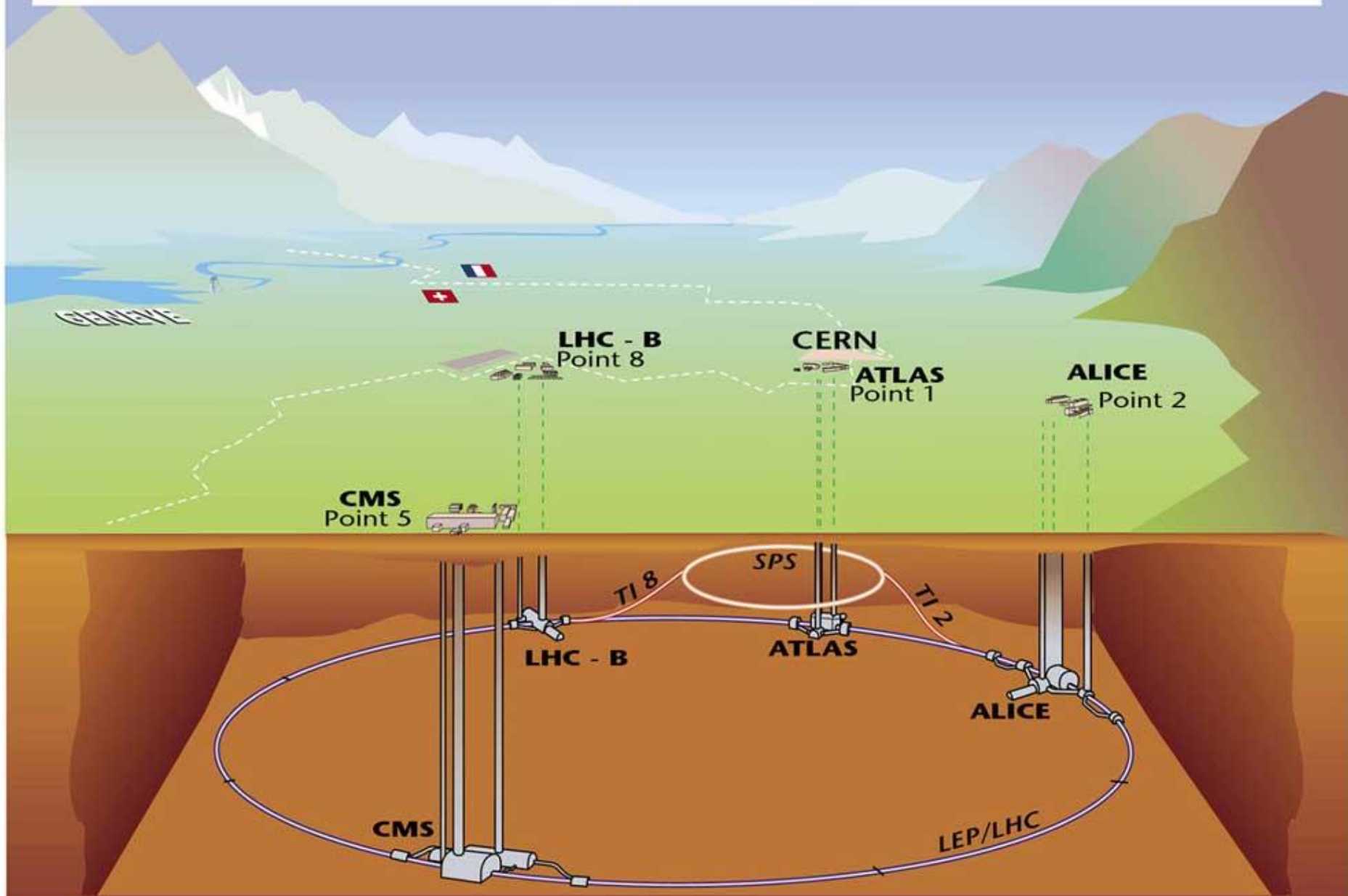


- ┌ Hızlandırılan parçacıklar enerji kazanır.
- ┌ Çarpışmalar enerji-kütle dönüşümünü sağlar.
- ┌ Algıçlar(dedektör) çıkan parçacıkları inceleyip etkileşmeleri ve bunların arkasındaki fizik kurallarını anlamamızı sağlar.

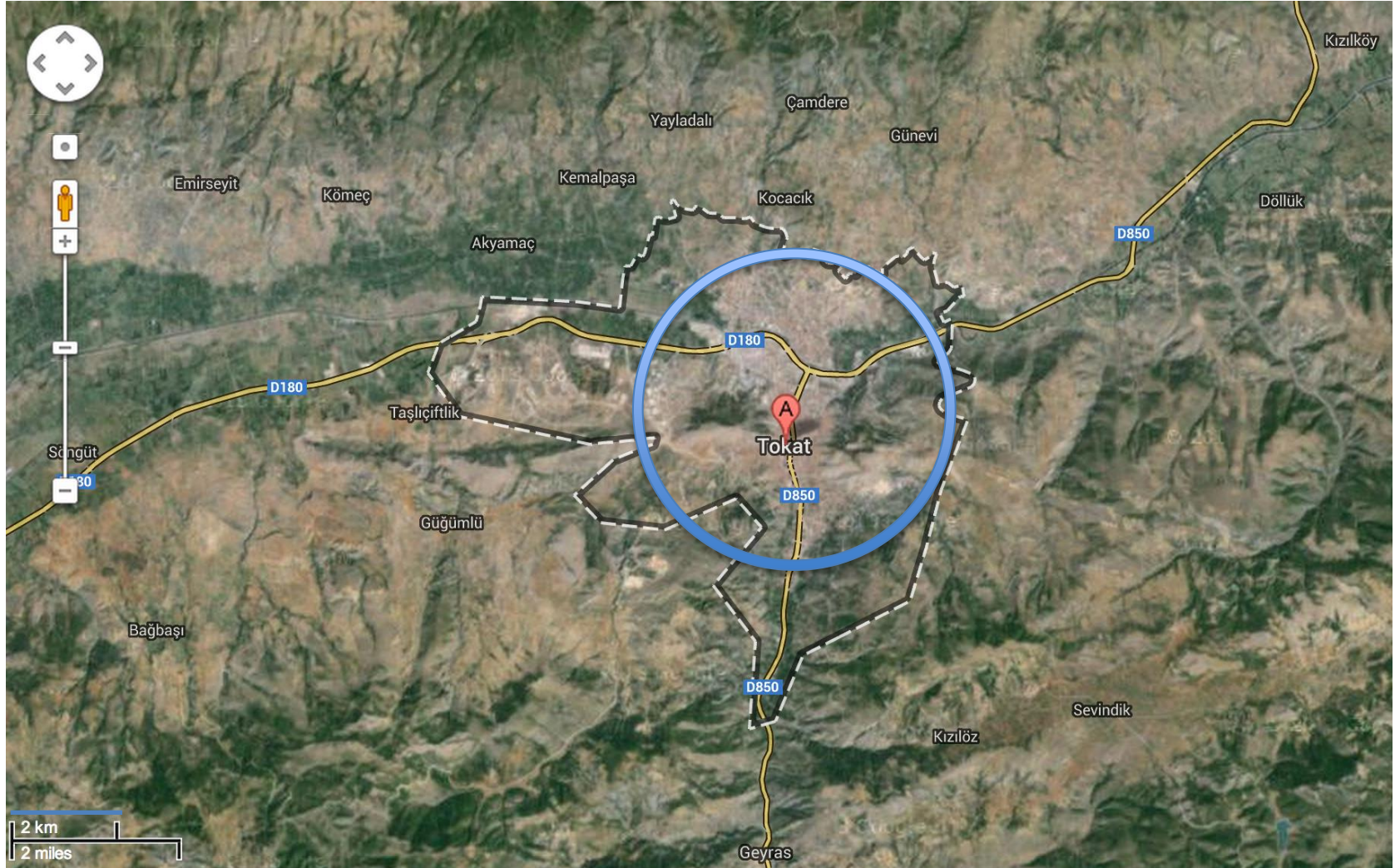


CERN: *Bilim ve Teknolojinin Hızlandırıcısı*

Overall view of the LHC experiments.

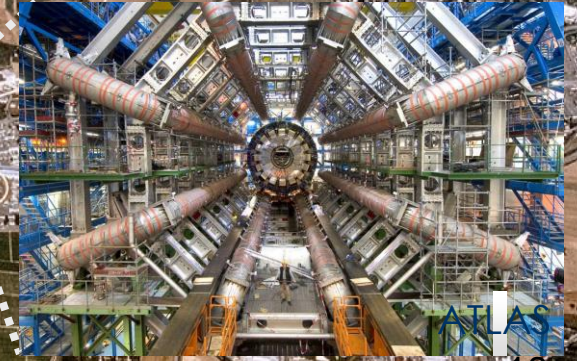
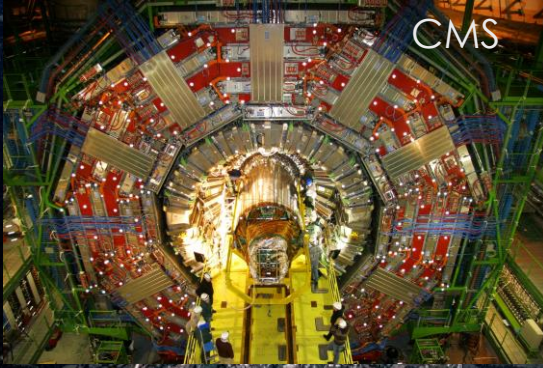


Çılgın Proje

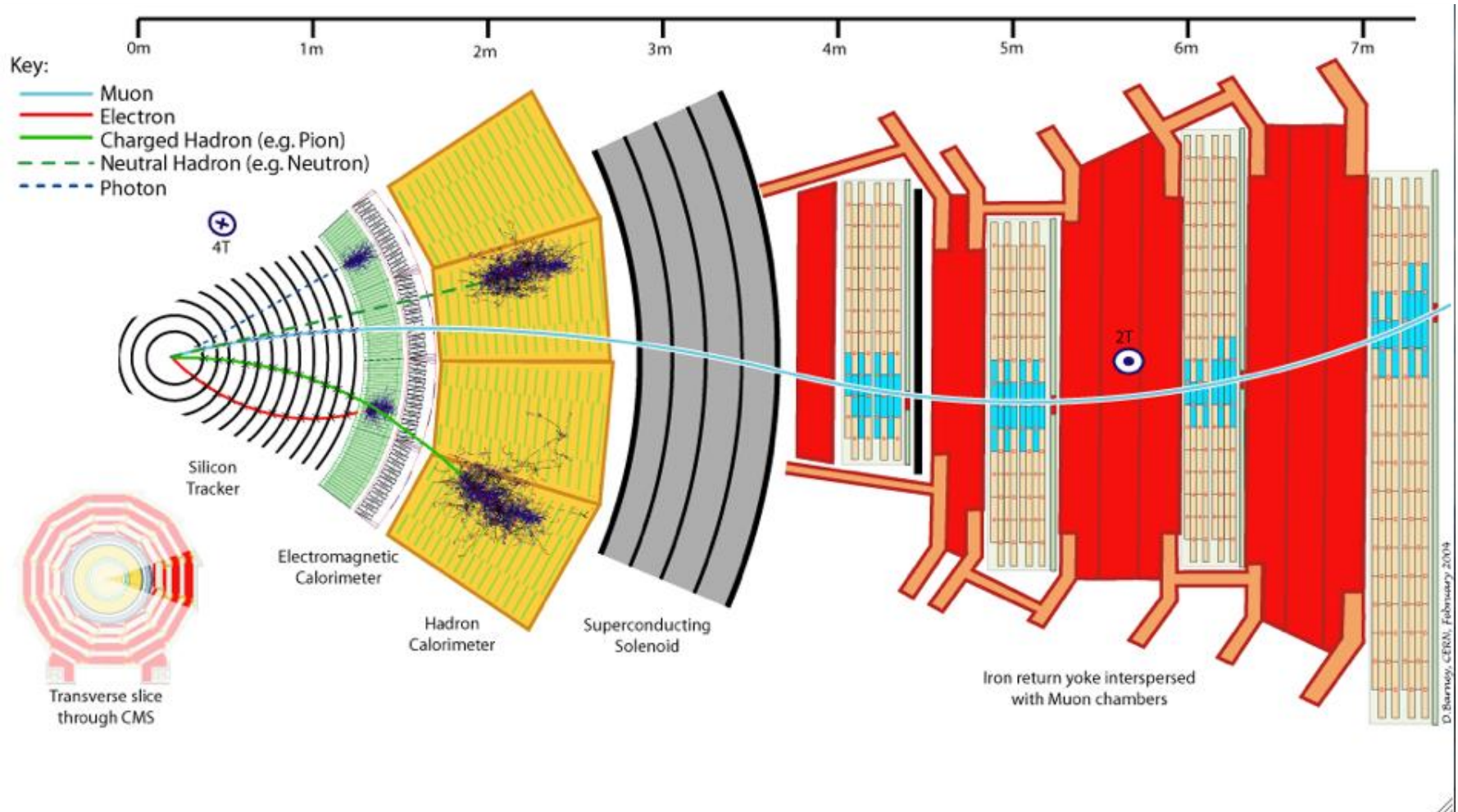


LHC Çarpışmalarını Nasıl Görüyoruz?

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda tek değil, altı deney=dedektör=koleborasyon çalışıyor. Bunlar birinden tamamen bağımsız. Veriler bağımsız, algıçlar bağımsız, insanlar ve analizler bağımsız.



LHC Algiçlarına örnek : CMS



Sorular / Efsaneler

This Is a Work of Fiction

This is a work of fiction. Names, characters, places and incidents either are products of the author's imagination or are used fictitiously. Any resemblance to actual events or locales or persons, living or dead, is entirely coincidental.

Az sonra cevaplarını vermeye çalışacağımız soruları soran kişi ve kurumlar hayal ürünü gibi düşünülebilir. Bu sorular birçok kişi tarafından dile getiriliyor (olabilir). :)

Sorular / Efsaneler



Abdullah Atalar @aatarlar

4 Jul

CERN'in halkla ilişkiler departmanı çok iyi çalışıyor. Hiçbir işe yaramayacağı belli olan bir şeyi müthiş satıp fon almaya çalışıyorlar.

Expand

Soruyu soran: Bir elektronik mühendisi

Cevap 1: 1850' de verilmiş

William Gladstone, dönemin Birleşik Krallık maliye bakanı, mıknatıs ve kablolarla yapılan araştırmaların pratikte ne işe yarayacağını Michael Faraday' a sorar

Faraday: “One day sir, you may tax it”

Belki de şöyle de diyebilirdi: “One day sir, some people might do PhDs in this topic and become rectors of universities.”

Sorular / Efsaneler



Abdullah Atalar @aatalar

4 Jul

CERN'in halkla ilişkiler departmanı çok iyi çalışıyor. Hiçbir işe yaramayacağı belli olan bir şeyi müthiş satıp fon almaya çalışıyorlar.

Expand

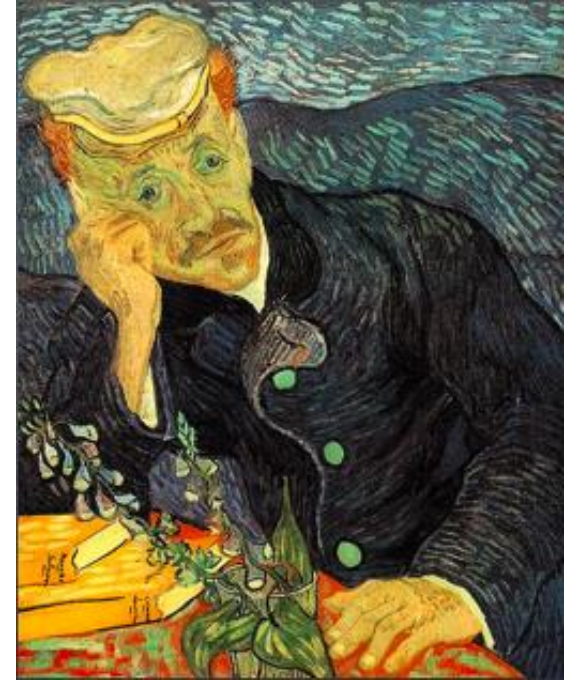
Cevap 2:

Temel bilim sanat gibi insan medeniyetinin bir parçasıdır, kültürdür, insanı insan yapandır

Kültür para için yapılmaz, ama sonradan epeyce para edebilir! Uygulamalı bilimler bugünün, temel bilimlerle yarının teknolojisini geliştirir

1915: Einstein'ın genel görelilik kuramı

2015: GPS piyasası ~30 milyar \$



Dr. Gachet'in portresi
1897'de 300 frank
1990'da 82.5 milyon \$

Sorular / Efsaneler

Çocuğunu okula göndermedi çünkü...

Hürriyet
Gündem

10 Eylül 2008

hurriyet.com.tr

Bazı anne ve babalar bugün özellikle anaokulu, ilköğretim birinci ve ikinci sınıfta öğrenim gören çocuklarını okullarına göndermediler. Nedeni çok şaşırıcı: Son yılların en büyük bilim projesi olarak gösterilen, "Yüzyılın Deneyi-Büyük Patlama"... Evet, bu patlamadan ve söylentilere göre olası sonuçlarından korkan hassas anne babalar İsviçre'de yerin 100 metre altında gerçekleştirilecek deneyde, "Ne olacaksa benim yanımda olsun" diyerek çocuklarını okula göndermediler. İşte o annelerden biri hurriyet.com.tr'ye konuştu.

Bilimadamları evrenin oluşumuna yol açan "Büyük Patlama"da yaşananların benzerini 13.7 milyar yıl sonra bugün İsviçre'de başlayacak bir deneyle tekrarlayacaktı. Bu büyük deney, "Yüzyılın Deneyi" olarak tarihe geçti, İsviçre'de yerin 100 metre altında ve 27 kilometre uzunluğunda CERN



Soru: Deprem yaratır mı? Dünyayı içine çeker mi? Cinler alemine kapı açar mı?

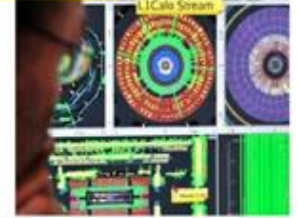
Dünyanın en yüksek enerjili protonlarının kinetik enerjisi uçan bir sivrisineğin enerjisi kadardır

Tam tersine yerin normal hareketleri deneyler tarafından izlenir

LEP' de Ay' ın gelgit etkisi hesaba katıldıktan sonra hala anlaşılamayan bir etkinin daha sonradan Fransa' daki hızlı trenin (TGV) geçişinden olduğu anlaşılmıştır

Depremlerin sebebi büyük patlama mı?

CERN tarafından ilk aşaması başarılı olarak gerçekleştirilen asrın deneyi 'büyük patlama'nın ardından dünya üzerinde meydana gelen üç büyük deprem akıllarda soru işareti bıraktı.



ZAMAN

TÜRKİYE - SON DAKIKA

önceki haber

güncellenme zamanı **10.16 | 11.9.2008**

'Big Bang cinler alemine kapı açar mı?'

Bütün dünyanın nefesini tutarak izlediği CERN deneyinin Türkiye'deki yansımaları da ilgi ile takip ediliyor. Bilim insanları kainatın sırlarını aralamayı hedefleyen Big Bang deneyiyle de dünyanın varoluş sırnını çözmeye çalışırken, muhafazakar basından ise deneye hayli ilginç yorumlar geliyor.

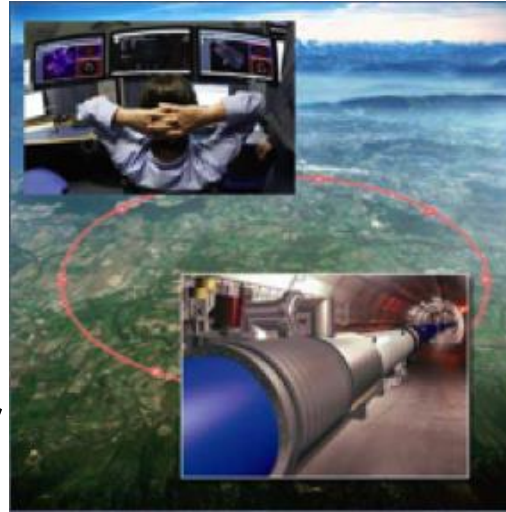
İşte Yeni Şafak yazarı İbrahim Karagül'ün 6 milyar avruluk CERN deneyiyle ilgili yazısının ilginç bölümü:

Mesela bazıları, burada ulaşılan hızın, maddi olmayan varlıklar alemine ulaşmanın kapılarını açabileceğini bile söyleyebiliyor. İnsanı'nun cinlerin ve başka varlıkların hızına erişebileceğini öngörebiliyor. "



Deneyin ilk safhasının

Sorular / Efsaneler



Soru: Deprem yaratır mı? Dünyayı içine çeker mi? Cinler alemine kapı açar mı?

Kamuoyunun Kıyamet Beklentilerine Cevap Veremeyen CERN'de Olağanüstü Genel Kurul Sesleri

Kısa adıyla CERN olarak bilinen Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi'ndeki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda yapılan deneylerde bir türlü dünyanın sonunun getirilememesi kamuoyunun tepkisini çekerken, kurum içinde de sert tartışmaların yaşanmasına neden oluyor.

Milyonlarca Euro harcanarak yapılan deneyler sonucu ortaya çıkacak karadelik veya kuramsal bir cisimciğin dünyamızı yutup yok edeceği, hiç olmadı ateş topuna çevireceği yönünde kamuoyunda oluşan güçlü beklenti, yerini yavaş yavaş hayal kırıklığına bırakırken, CERN içerisinde de olağanüstü genel kurul sesleri her geçen saat daha da yüksek sesle telaffuz edilmeye başlandı.

Sorular / Efsaneler

Neden yerin yüz metre altında? Hızlandırıcı çalıştığında manyetik alan herşeyi çeker mi?



Soruyu soran: Terminatör 3 filmindeki sonunu beğenmeyen ve yenilmekten hoşlanmayan T-X

Cevap: Tabii ki hiç bir mühendis manyetik akıyı boşu boşuna havadan dolaştırmak gibi bir saçmalık yapmaz, hele 27 km boyundaki bir miktarıstan söz ediyorsak

Cevap: Yerin altında olması makine çalışırken ortaya çıkan geçici radyasyona karşı canlıları güvende tutmaktır. Özellikle 100m kadar derin olmasının bir sebebiyse fiyattır. Fransa' da toprak belli bir derinliğin altında devlet malıdır ve o derinliğin altına tünel kazmak için kimsenin mülkiyetinin kamulaştırılması gerekmez

Sorular / Efsaneler



Abdullah Atalar @aatarlar

4 Jul

Avrupalılar 50 yıldır nükleer enerji konusunda bir ilerleme yapamıyan CERN'e fonları kesiyor. O da can havliyle yeni (!) şeyler keşfediyor.

Cevap 1: CERN nükleer enerji konusunda araştırma yapmaz

Cevap 2: Ana konusunda kaydettiği ilerlemelerin listesini Wikipedia'dan bulabilirsiniz. (Nobel Ödülleri de cabası.)

Scientific achievements

[\[edit\]](#)

Several important achievements in particle physics have been made during experiments at CERN. They include:

- 1973: The discovery of [neutral currents](#) in the [Gargamelle](#) bubble chamber.^[3]
- 1983: The discovery of [W and Z bosons](#) in the [UA1](#) and [UA2 experiments](#).^[4]
- 1989: The determination of the number of light [neutrino](#) families at the [Large Electron–Positron Collider](#) (LEP) operating on the Z boson peak.
- 1995: The first creation of [antihydrogen](#) atoms in the [PS210 experiment](#).^[5]
- 1999: The discovery of direct [CP violation](#) in the [NA48 experiment](#).^[6]
- 2010: The isolation of 38 atoms of [antihydrogen](#).^[7]
- 2011: Maintaining [antihydrogen](#) for over 15 minutes.^[8]
- 2012: A [boson](#) with mass around 125 GeV consistent with long-sought [Higgs boson](#).^[9]

Sorular / Efsaneler



Abdullah Atalar @aatarlar

4 Jul

Avrupalılar 50 yıldır nükleer enerji konusunda bir ilerleme yapamıyan CERN'e fonları kesiyor. O da can havliyle yeni (!) şeyler keşfediyor.

Cevap 3: Dünya genelindeki ekonomik zorluklara rağmen CERN'ün bütçesi İsviçre frangı bazında son dört senedir hemen hemen aynı kalmıştır

Cevap 4: Keşfedilen bozon 1960' larda teorik olarak ortaya atılmıştır. LHC ve dedektörleri 1980' lerin başından beri planlanan bir projedir, 90' larda geliştirilmiş, 2000' lerde inşa edilmiş, 2008' de çalıştırılmış, ve dört sene veri toplamıştır

Ancak projenin ulaştığı enerji konsantrasyonunun evrenin başlagıcından hemen sonrasına baktığı düşünülürse, 30 yıl gibi bir süreyi hakikaten evrenin yaşı yanında can havli diye tanımlamak söz konusu olabilir

Sorular / Efsaneler



Abdullah Atalar @aatarlar

4 Jul

Avrupalılar 50 yıldır nükleer enerji konusunda bir ilerleme yapamıyan CERN'e fonları kesiyor. O da can havliyle yeni (!) şeyler keşfediyor.

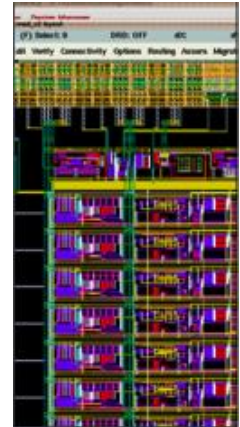
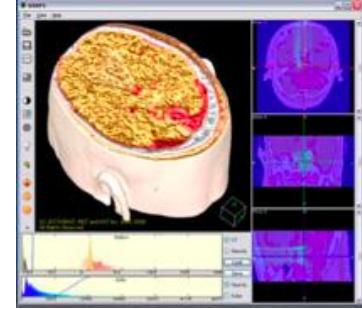
Cevap 5: CERN'ün ana amaçlarından biri hızlandırıcı ve dedektör teknolojilerini geliştirmek ve bunları endüstriye ulaştırmaktır. Son 50 yılda bu şekilde icat ettiği veya geliştirdiği bazı “şey”ler şunlardır:

Bugün nükleer tıpta doz ayarlamasında kullanılan simülasyon teknik ve programları. Aynı zamanda havayolları şirketleri tarafından mürettebatın maruz yüksek irtifada maruz kaldığı radyasyonun belirlenmesi

PET - Pozitron Emission Tomography, hadron terapisi

Radyasyona dayanıklı devreler ve materyaller, uzay uygulamaları, piksel dedektörler (dijital kameralar), vs.

World Wide Web: Yani bugün e-devlet, e-ticaret, google, facebook, wikipedia, ve hatta her türlü fikri etrafa rahatlıkla dağıtmamızı sağlayan twitter'ın var olabildiğini sağlayan internetin arayüzü!



www' nin mucidi Tim-
Berners Lee ve
CERN' deki dünyanın ilk
web sunucusu



Sorular / Efsaneler

CERN'ün bütçesi çok büyük değil mi? O parayla ... da yapabiliriz.
Cevap 1: Büyük / küçük görelî bir kavram.

CERN bütçesi (1.1B CHF) Avrupa'nın çalışan bilen nüfusunun yılda bir kere Starbucks'dan kahve içmemesi demek.

Türkiye CERN'e girerse yıllık aidatımız çalışan kişi başına yaklaşık 1 Türk kahvesi gibi

Abramovich'in 5 yılda Chelsea F.C.'ye yaptığı yatırım:
£578 milyon = \$1 milyar

Melekler ve Şeytanlar filmi,
Yapım bütçesi: \$150 milyon;
ilk aylık hasılatı: \$440 milyon

Cevap 2: Zaytung...



Avrupa Nükleer Araştırma Organizasyonu (CERN), Antin Kuntin İşlere Dünyanın Parasını Harcayacaklarına, Dünyada Bir Sürü Fakir İnsan Var, Onları Doyuracaklarını Açıkladı

Avrupa Nükleer Araştırma Organizasyonu (CERN), dün akşam saatlerinde Cenevre'deki merkezlerinde düzenlenen basın toplantısında, kurum bünyesinde halen sürdürülen ve maliyeti 1000 Euro'yu aşan tüm çalışmaları süresiz olarak askıya aldığını duyurdu. Kararın alınmasında, kamuoyunda hakim olan, "Bunun gibi antin kuntin işlere milyarlar harcayacaklarına, dünyada bir sürü aç insan var, onları doyursunlar" yönündeki genel kanaatin etkili olduğu bildirildi.
[devamı...](#)

Sorular / Efsaneler

Antimadde nedir? Sadece CERN’de mi bulunur? Onunla bir yerleri patlatabilir miyim?



Soruyu soran: Melekler ve Şeytanlar romanından fanatik suikastçı Hassassin.

Cevap: Antimadde anti-parçacıklardan oluşan maddedir. Anti-parçacıklar bildiğimiz parçacıkların zıt yüklü ikizleridirler. 1928’de Paul Dirac artı yüklü elektronlar olabileceğini matematiksel olarak göstermiş, pozitron adı verilen bu parçacıklar Anderson tarafından 1932’de keşfedilmişlerdir.

CERN’de antimadde ile ilgili önemli araştırmalar yürütülmektedir.

Evrende laboratuvar koşulları dışında neden antimadde gözlemlenemediğini LHCb deneyi araştırmaktadır.

İlk anti-hidrojen atomu 1995’de CERN’de oluşturulmuştur. Geçtiğimiz yıl içerisinde 300 kadar anti-hidrojen atomu üretilip 15 dakika kadar bir tuzakta tutulabilmişlerdir

Ancak filmdeki gibi pille çalışan küçücük bir kaba koymak imkansızdır. Daha ötesi istediğiniz gibi çeyrek gram antihidrojen elde etmek için CERN’deki hızlandırıcıların hiç durmadan 5 milyon yıl çalışması gerekmektedir. Sizi bir başka sefere bekliyoruz

Sorular / Efsaneler



Melekler ve Şeytanlar kitabından/filminden başka inciler:

CERN direktörü korkulan aksi bir adamdır.

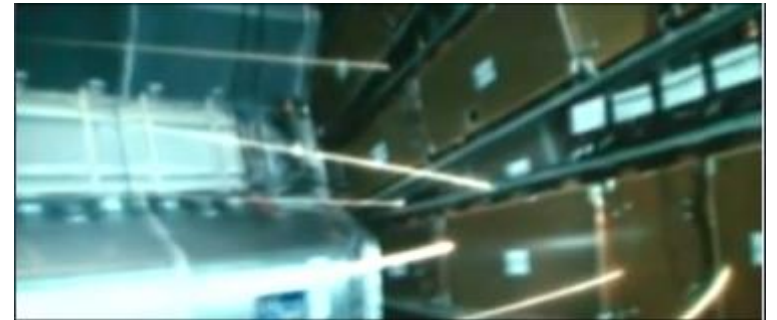
CERN'ün kendine ait süpersonik uçağı vardır.

Binalar Harvard tarzı kırmızı tuğlalarla örülmüştür.

Parçacıklar ışık saçarak uçar ve dedektörlere yandan girerler.

“Antimaddeyi korumak için” geçen insanlara retina kontrolü yapılırkonusu olabilir

Hepsi safsata. LHC' nin yanına inmeden önce retina ile kimlik kontrolü yapılır. Bu antimaddeyi değil 27km' lik tünel ve katedral büyüklüğündeki mağaralarda insanları kaybetmemek içindir.



Sorular / Efsaneler

Deney yapıldı bitti? Başka ne kaldı?

Cevap 1: LHC' nin daha 20 yıl daha çalışması düşünülüyor. Aralarda durup enerji ve ışınlık yükseltme işlemleri yapılacak

Cevap 2: LHC' de daha bir sürü yeni buluşlar olabilir

Cevap 3: CERN' de LHC dışında da bir sürü temel araştırma yürütülüyor, hem de sadece yeryüzünde değil!