ULUSLARARASI TEMEL BİLİM PROJELERİNİN ve İŞBİRLİĞİNİN ÖNEMİ ve ÜLKEMİZ

Ali Ulvi Yılmazer

BİLİM ve AYDINLANMA KONFERANSI

"Aykut Göker ile Birlikte"

17 Kasım 2017

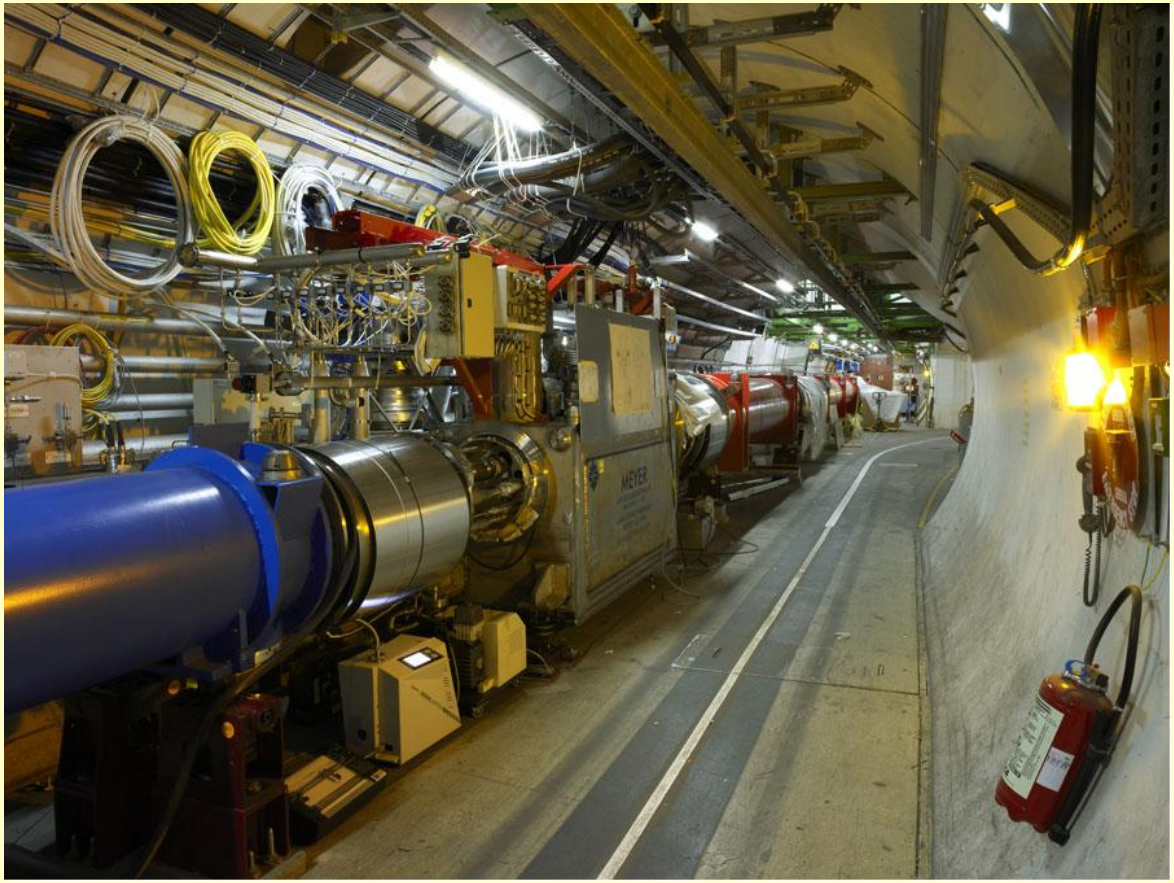
Sunumun içeriği ve ana düşünceler :

- Bilim sosyal bir uğraştır (Freeman Dyson). Neden ?
- Bilimin uluslararası karakteri . Neden ve nasıl oluşuyor ?
- Kurumsallaşmanın esas rolü ve önemi .
- Araştırma Gruplarının Hayati Önemi.
- Proje kültürünün yeri. Kritik kütle kavramı ve işbölüşümü.
- Bilim ve teknoloji arasındaki sarmal ilişki. Temel bilimden mühendisliğ kadar giden uzun ve şaşırtıcı yol.
- Saf meraka dayalı araştırmanın insanlık tarihindeki yeri.
- CERN, ITER, LIGO vb. uluslararası temel bilim projeleri üzerinden çeşit örneklerle ülkemizdeki üniversitelerin, enstitülerin, akademinin bir değerlendirmesi .
- Temel algılarda büyük farklılıklarımız.
- Bazı tespitler ve çözüm önerileri.

CERN – LHC Çarpıştırıcısı

60 ülkeden binlerce bilim adamı ve mühendisin 20 yıl süreyle inşa ettikleri bir bilim ve teknoloji harikası, evrenin orijinlerini araştıran kompleks bir makine.

Gençlerin başarılı çalışmaları ve büyük katkıları sayesinde !



Uluslararası bir proje

Herkese açık

Gizlilik sözkonusu değil asla

Hazırlıklar ve deney otuz yıl sürüyor

Dev kolaborasyon

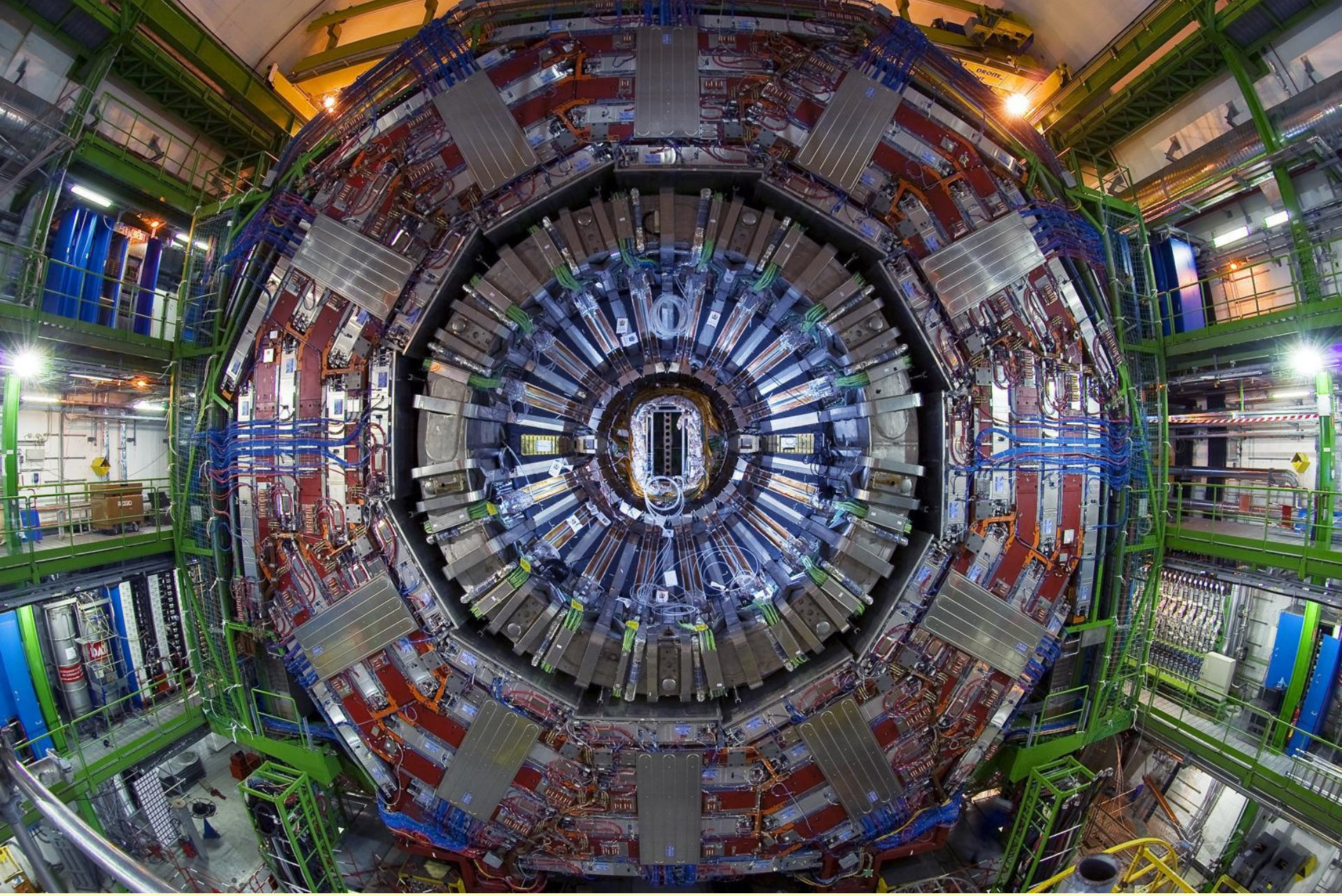
Teknoloji harikası

Bilim ve teknolojiye lokomotif rolü oynuyor

CERN (European Laboratory for Particle Physics)
(1954 Conseil Européen du Recherce Nucléaire)

- Bilim ve teknoloji üssü
- Tüm dünyaya örnek bir proje kültürü
- Uzun vadeli ve detaylandırılmış programlar
- Uzmanlığa dayalı mükemmel işbirliği
- Siyasetçiler de dahil olmak üzere herkesin ortak olduğu kollektif bir başarı
- Finansman sorunları nasıl aşılıyor ?
- Geniş bakışlı ve derinliği olan

  bir araştırma felsefesi



CERN CMS Dedektörü Yapım Aşamasında - 2007

Bazı gözlemler

1. Meraka dayalı araştırma, yeni ilham kaynağı.

   J.Archibald Wheeler :

   "In any field, find the strangest thing and then explore it"

2. Açık bilim.
3. Gizlilik hiç yok, askeri vb. amaçlar söz konusu değil

   Oysa iş dünyasında ticari rekabet ve gizlilik esastır

4. Uç teknolojilerde bir öğrenme ve eğitim merkezi,

   adeta lisansüstü bir okul

5. Hemen her gün öğrenci ziyaretleri ve stajları
6. Yeni bir kavram : "Citizen science – yurttaş bilimi"
7. Patent konusu ? !

Bilim - Uygulamalı Bilim - Mühendislik - Teknoloji - Toplum İlişkisi

Saf bilim **Uyg.bilim** **Mühendislik** **Teknoloji** **Patent**

Ürün

Bu genel yapıda kuşkusuz sayısız arageçişler ve ilmekler sözkonusu

Halk ve özellikle siyasetçiler ve girişimciler teknolojik ürünlerle çok daha fazla ilgililer

Toplum
Refah

Etik ve sosyal sorunlar

Hukuk

Elektron Spininden NMR Görüntülemeye giden uzunca yol

- Zeeman olayı – manyetik alanda ışıma (1902)
- Stern - Gerlach deneyi (1922)
- Spin - deney (Uhlenbeck ve Goudsmit 1926)
- Spin - teori (Pauli 1927)
- Spin manyetik momenti
- Pauli dışarlama ilkesi (Pauli)
- Spin istatistik teoremi (Fermi-Dirac ve Bose-Einstein)
- Elektron spin paramanyetizması
- Nükleer manyetik rezonansı (I.Rabi 1937)
- Manyetik alan içerisinde spin (Ramsey)

Manyetik Rezonansa verilen Nobel Ödülleri

- 1944: Rabi
  Fizik (Çekirdek Manyetik Momentinin Ölçümü)

- 1952: Felix Bloch ve Edward Mills Purcell
  Fizik (Temel Bilim – NMR fenomeni)

- 1991: Richard Ernst
  Kimya (Yüksek Çözünürlüklü Atmalı FT-NMR)

- 2002: Kurt Wüthrich
  Chemistry (NMR aracılığıyla çözeltide 3D moleküler yapı)

- 2003: Paul Lauterbur & Peter Mansfield
  Fizyoloji – Tıp (MRI teknoloji)

Teknolojide uç noktalar kulllanılıyor !!!

- Protonun hızı = 0,999999991 ışık hızı
- 27 kilometrelik halkayı saniyede 11000 kez dolaşıyorlar
- Herbirisinin enerjisi = 7 TeV (bir sineğin kinetik enerjisi) Bir demette on milyar proton mevcut
- Bir saniyede bir milyar çarpışma gerçekleşiyor
- Bir yılda dolanan protonların kütlesi 30 mikrogram kadar
- LHC'de depolanan veri 25 PB/yıl ; (1 GB/sn, 50 milyon t.k/s)
- CERN'den ABD'ye veri transfer hızı 1,7 GB/sn
- Çözüm : GRID; Hatırlatma: www teknolojisi CERN - 1988

Basit ama cevabı zorca sorular ! ?

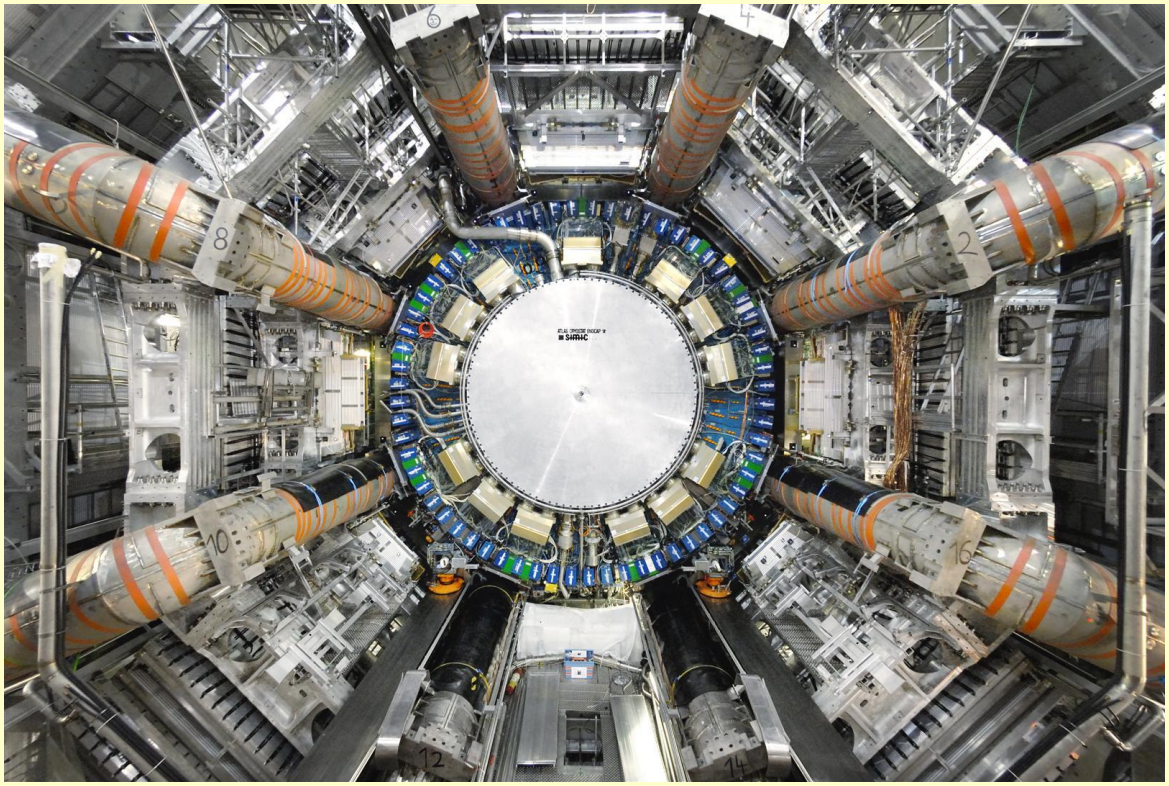
CERN – LHC Çarpıştırıcısının Fizik Araştırma Programı :

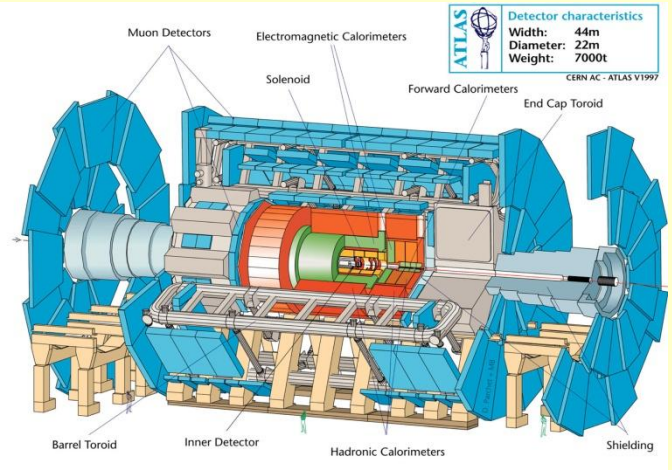
- **Kütlenin orijini nedir ? (Newton, Einstein, …..)**
- **Karanlık maddenin doğası nedir ?**
- **Evrenimizde madde-antimadde asimetrisinin nedeni ?**
- **Uzay-zamanın yapısı çok küçük mesafelerde nasıldır ?**
- **Kozmik primordiyal plazma (kuark-gluon) nasıldı ?**
- **Temel parçacıklar dünyasının diğer problemleri**

çok basit sorular >>>> yüksek soyutlama gerektiriyor

Bilim ve mühendislik projeleri

CERN – ATLAS dedektörü



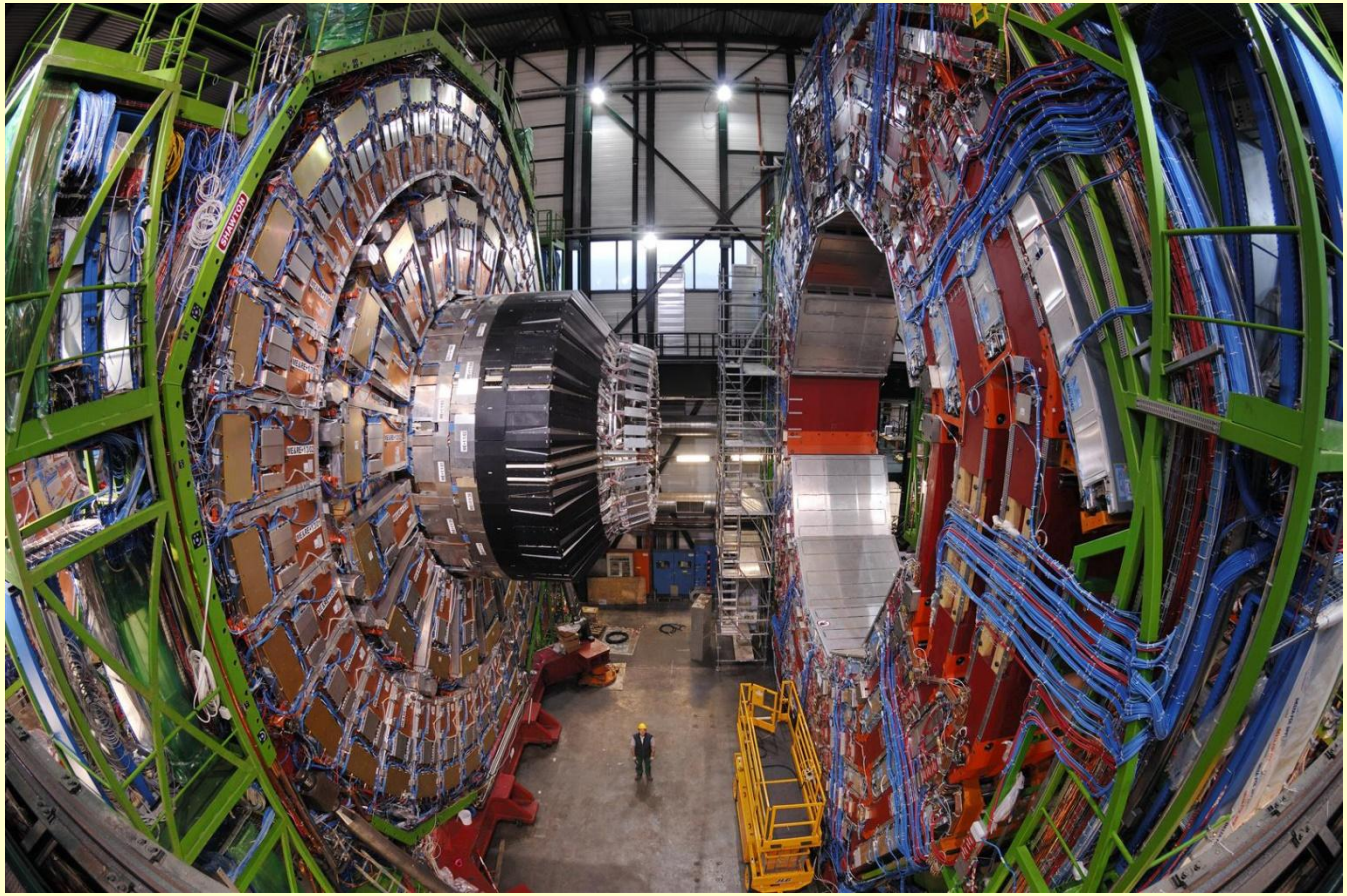


4500 bilim adamı ve mühendis çalışıyor + 1000 öğrenci ; 178 enstitü, 39 ülke

GRID ağı

Bilim ve mühendislik projeleri

CERN – CMS dedektörü



4200 kadar bilim adamı ve mühendis çalışmakta +800 öğrenci

Piko – piko saniyenin ölçümüne ihtiyaç var !

CERN'e ülke olarak üye değiliz !?

Çığır açıcı tarihi makaleler :

BROKEN SYMMETRY AND THE MASS OF GAUGE VECTOR MESONS*

F. Englert and R. Brout
Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgium
(Received 26 June 1964)

BROKEN SYMMETRIES, MASSLESS PARTICLES AND GAUGE FIELDS

P. W. HIGGS
Tait Institute of Mathematical Physics, University of Edinburgh, Scotland

Received 27 July 1964

VOLUME 13, NUMBER 16 PHYSICAL REVIEW LETTERS 19 OCTOBER 1964

BROKEN SYMMETRIES AND THE MASSES OF GAUGE BOSONS

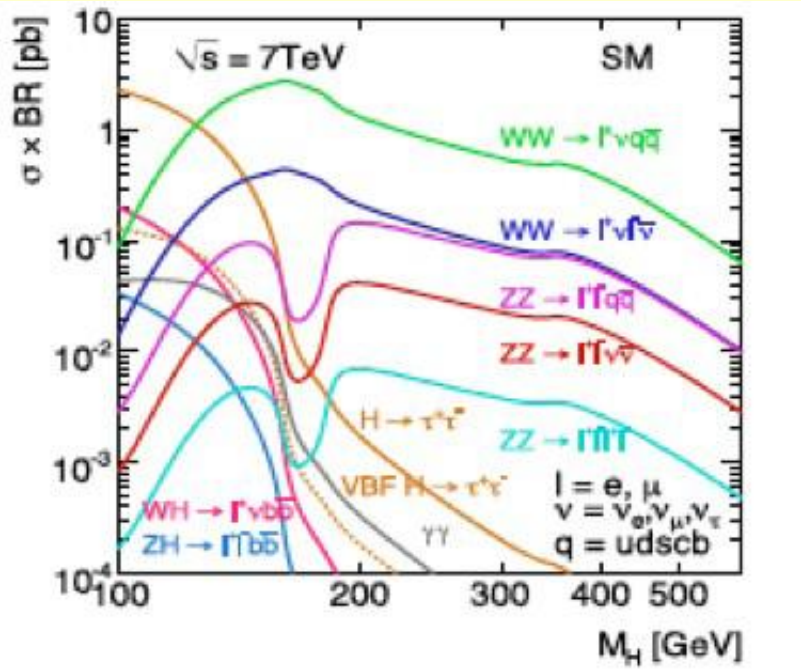
Peter W. Higgs
Tait Institute of Mathematical Physics, University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland
(Received 31 August 1964)

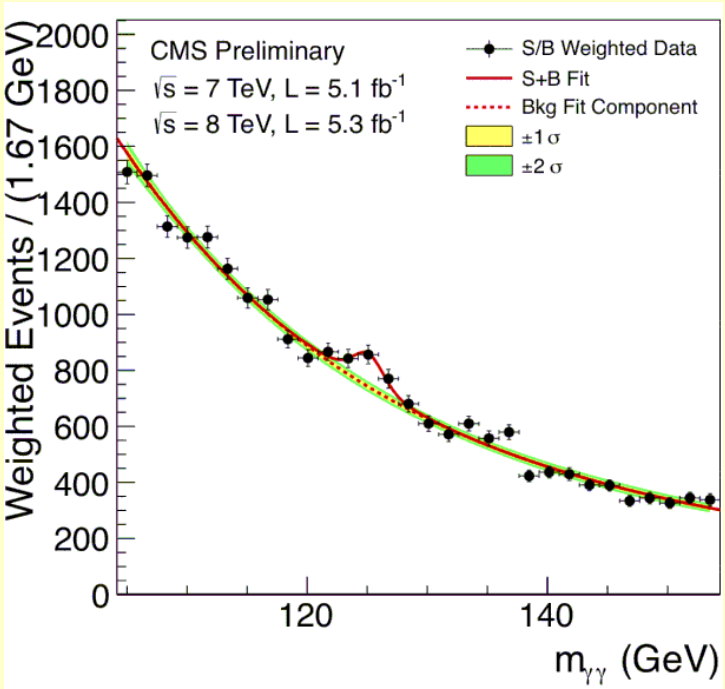
GLOBAL CONSERVATION LAWS AND MASSLESS PARTICLES*

G. S. Guralnik,† C. R. Hagen,‡ and T. W. B. Kibble
Department of Physics, Imperial College, London, England
(Received 12 October 1964)

CMS ve ATLAS verileri :
Higgs tipi bozonun kütlesi = 125,9 Gev /c^2 CMS :
CL=5,0 σ ATLAS : CL=5,9 σ !!

.





İnsanlık Tarihinde çok özel bir an :
4 Temmuz 2012 Saat : 17:00
CERN Konferans Salonu

ATLAS ve CMS kolaborasyon sözcüleri :

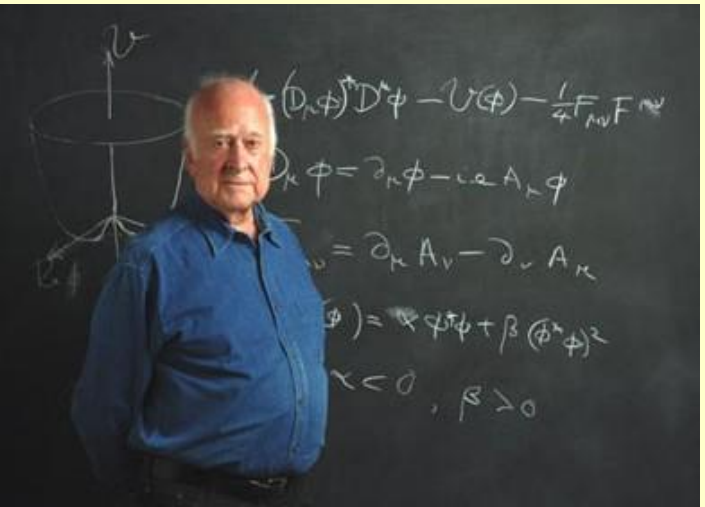
Fabiola Gianotti ve Joe Incandela

Tüm dünyaya resmi duyuru !

Melbourne ICHEP

Canlı bağlantı

CMS simülasyonu



P.Higgs – İskoç Fizikçi

Bilimsel bilgiye karşılık başka bilgi türleri

Bilimsel bilgi : Güvenilirliği yüksek olan bilgi !!

Bir an için, Higgs parçacığı keşfinin ya da başka bir bilimsel keşfin daha sonraki yıllarda çok yanlış olduğu anlaşılsa ne olurdu diye düşünebiliriz ?

Bilime olan güven kuşkusuz büyük ölçüde sarsılırdı !

Higgs parçacığı keşfi : 5 - 6 sigma güvenilirliğinde
(hata olasılığı 3 Milyon x 3 Milyonda bir)

CERN Colloquium

SPEAKER: Klaus von Klitzing

TITLE: **A New Kilogram in 2018: The Biggest Revolution in Metrology since the French Revolution**

DATE: 26 Oct 2017, 16:30

PLACE: 500-1-001 - Main Auditorium

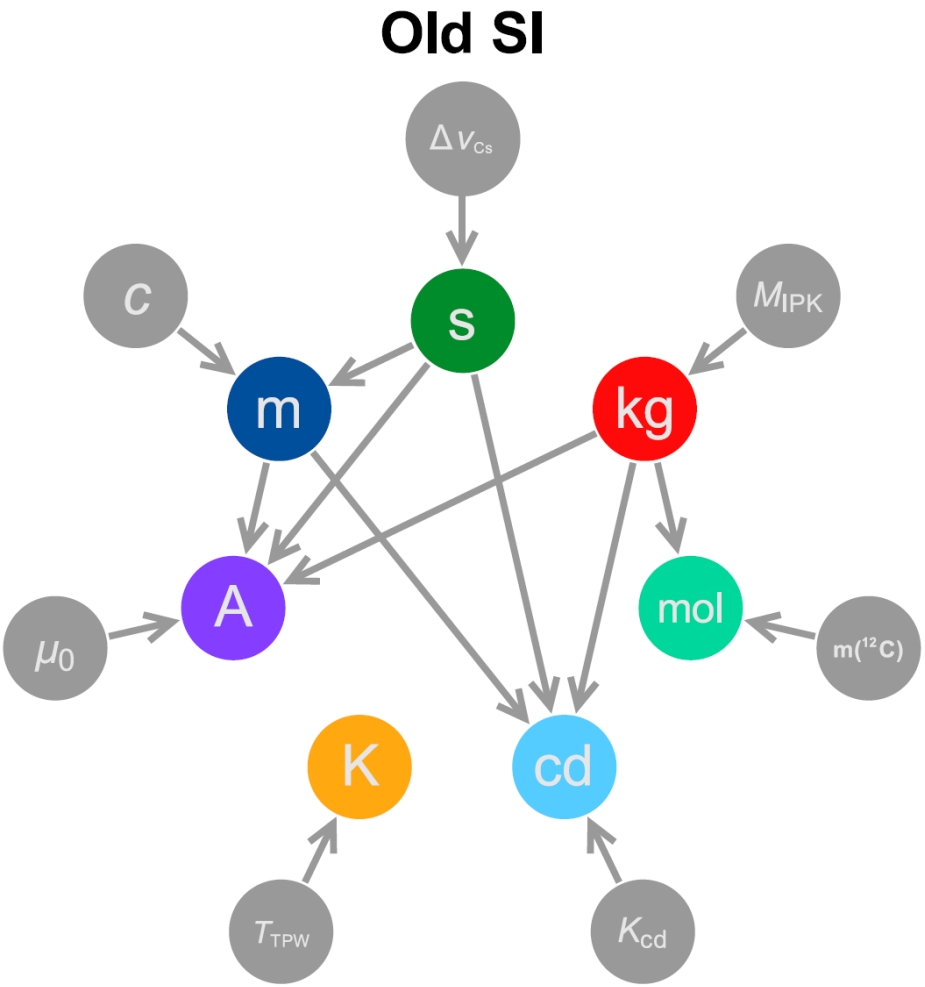
ABSTRACT

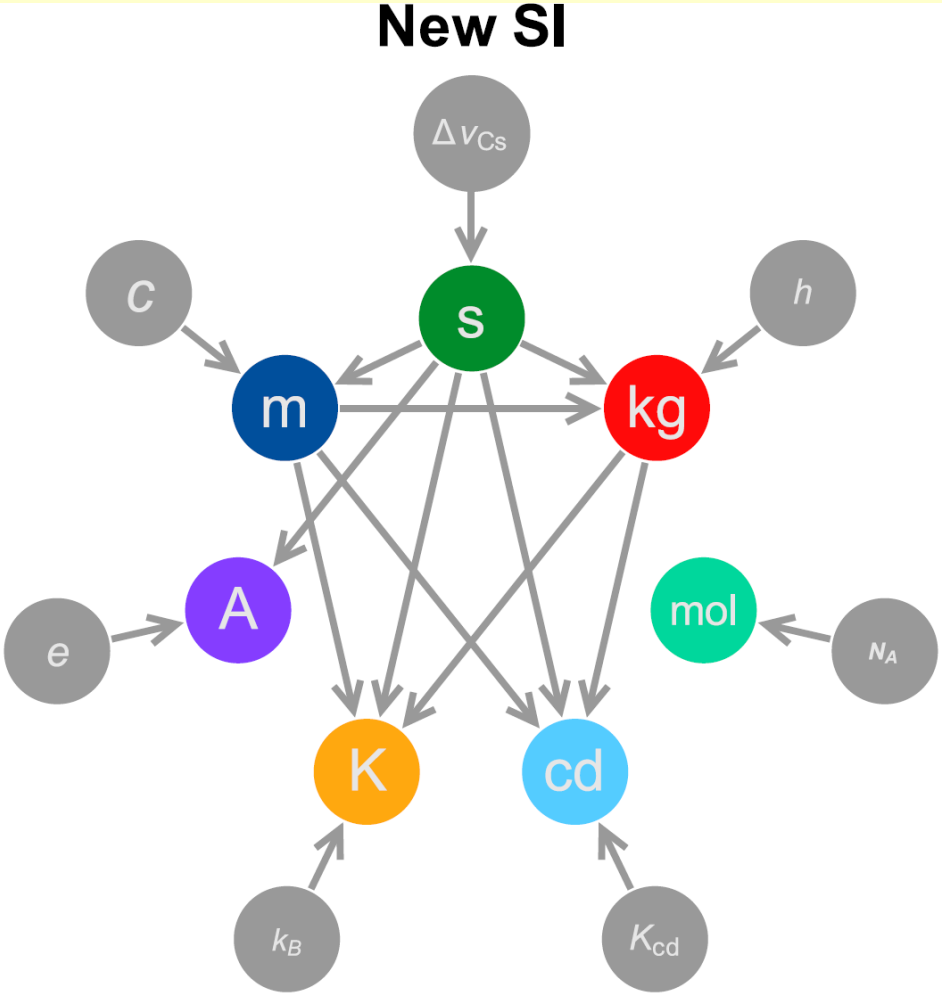
Metrology- the science of measurements- is responsible for the international uniformity and precision in standards. Today, the seven units for meter, kilogram, second, ampere, kelvin, mole, and candela of our

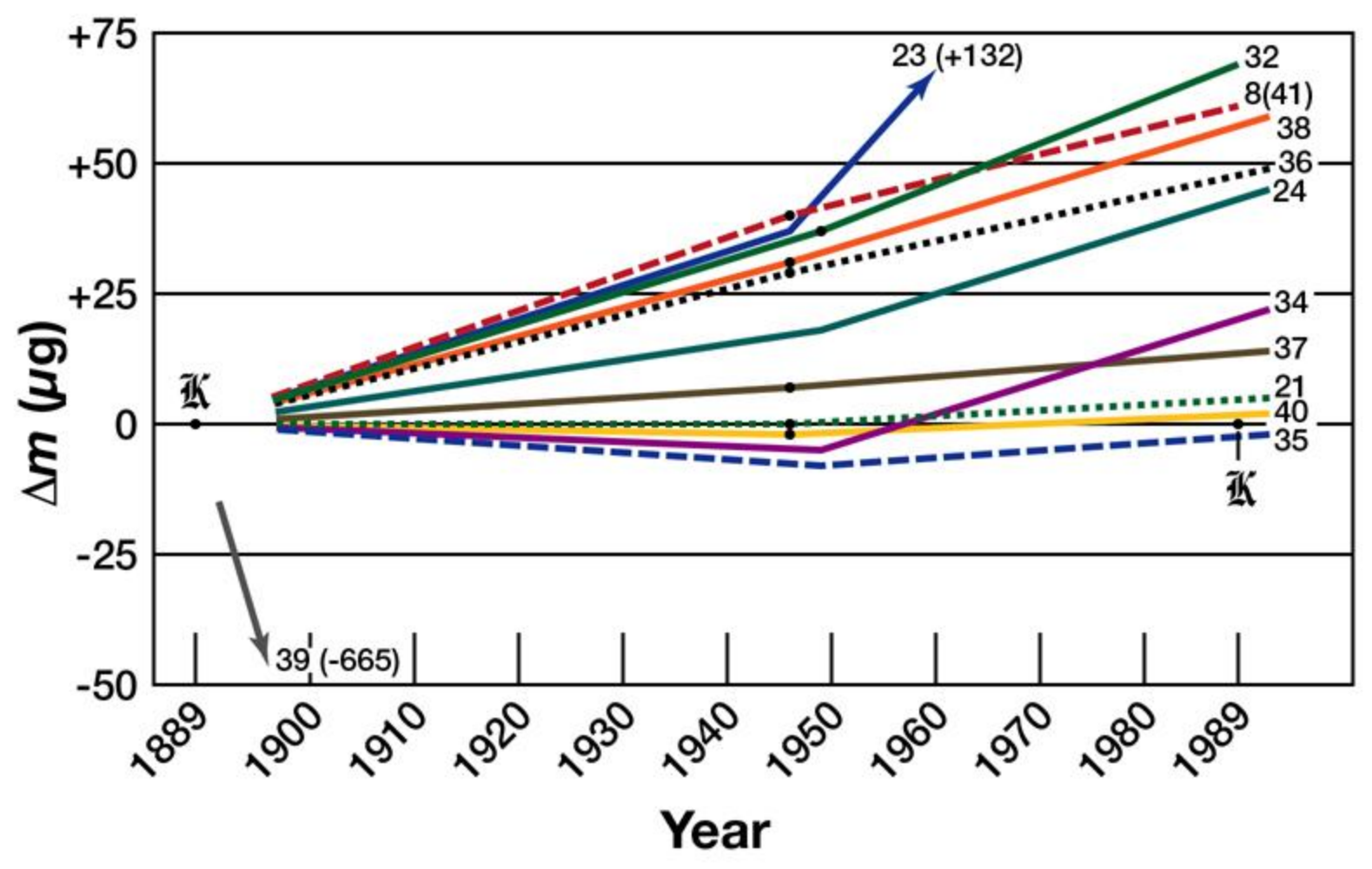
Tarihsel bir adım : SI devrimi
SI Birim Sisteminde kilogram için yeni tanım (2018)

1983'dan bu yana mevcut SI
Metrik sistem (1799) kg: IPK (Paris)

16.11.2018 de onaylanması bekleniyor
ve ardından 20.05.2019 yürürlük







Mass drift over time of national prototypes K21–K40, plus two of the International Prototype Kilogram's (IPK's) sister copies: K32 and K8(41).[Note 1] All mass changes are relative to the IPK.[15]

CCT, CIPM, IUPAP, BIPM ve CGPM ortak çalışması sonucunda CGPM 25. Kongresinin tavsiye kararı (20.11.2014) : Aşağıdaki doğa sabitlerinin değerleri tam kesin olarak şu şekilde belirlenmiştir.

Uzun yıllar süren VALİDASYON, VERİFİKASYON ve İZLENEBİLİRLİK tartışmalarının ardından.

Planck sabiti	$h = 6.62607015\times10^{-34}$ (J·s).	(exact)
Temel elektrik Yük	$e = 1.602176634\times10^{-19}$ (C).	(exact)
Boltzmann sabiti	$k = 1.380649\times10^{-23}$ (J·K^{-1}).	(exact)
Avogadro sabiti	$N_A = 6.02214076\times10^{23}$ (mol^{-1}).	(exact)
Işığın sürati	$c = 299792458$ (m·s^{-1}).	
Sezyum-133 atomunun taban durum ince yapı yarılma frekansı	$\Delta\nu(^{133}\mathrm{Cs})_{\mathrm{hfs}} = 9192631770$ hertz (Hz).	(exact)
540×10^{12} Hz frekansındaki monokromatik Işımanın aydınlanma etkinliği	$K_{cd} = 683$ (lm·W^{-1}).	(exact)

Yürürlüğe gimesi 16.11.2018 tarihli CGPM Kongresinin ardından 20.05.2019 olarak benimsendi.*Temel birimler cinsinden tekrar yazılacak olunursa (SI birimlerin yeni tanımları aşağıdaki sırada yapılır)* (CODATA 2017 values + PDG)

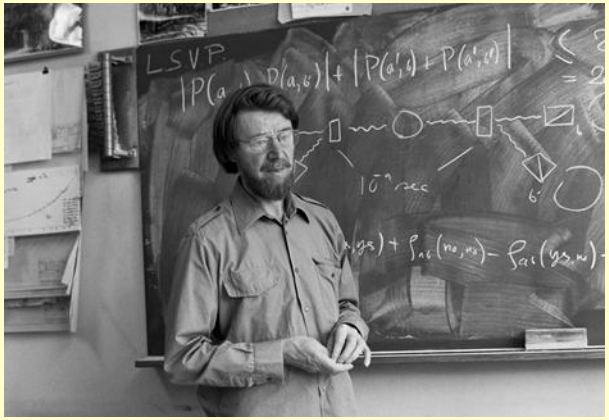
$$\Delta\nu_{Cs} = \Delta\nu(^{133}\mathrm{Cs})_{\mathrm{hfs}} = 9192631770\ \mathrm{s}^{-1}$$
$$c = 299792458\ \mathrm{m\cdot s^{-1}}$$
$$h = 6.62607015\times10^{-34}\ \mathrm{kg\cdot m^2\cdot s^{-1}}$$
$$e = 1.602176634\times10^{-19}\ \mathrm{A\cdot s}$$
$$K = 1.380649\times10^{-23}\ \mathrm{kg\cdot m^2\cdot K^{-1}\cdot s^{-2}}$$
$$N_A = 6.02214076\times10^{23}\ \mathrm{mol^{-1}}$$
$$K_{cd} = 683\ \mathrm{cd\cdot sr\cdot s^3\cdot kg^{-1}\cdot m^{-2}}$$

BIPM Kg.

Paris - Sevres

Çok basit sorular daha yüksek soyutlama gerektiriyor !

CERN'de çalışan İrlandalı fizikçi John Stewart Bell'in (1928 – 1990) kuantum mekaniğinin temellerini ilgilendiren bir soruya verdiği cevap 20.yy en önemli kavramsal dönemeçlerinden birini oluşturdu (1964) : Günümüzde *kuantum enformasyon teorisi ve bilgisayar teknolojisi* bu gelişme üzerine kurulmakta.



Soru : Varsayalım ki bir parçacığın konumunu ölçtük ve onun C noktasında olduğunu saptadık. Peki bu ölçümü yapmadan önce parçacık neredeydi ?

Olası cevaplar :

1) **Realist tutum** (Einstein ve diğerleri): Yine C noktasındaydı
2) **Ortodoks tutum** (Kopenhag yorumu, Bohr ve diğerleri) : Hiçbir yerde
1) **Agnostik tutum** : Cevap vermeyi reddediyorum !

Zira bu bir metafizik bir soru.

Şimdi kendimize şunları soralım :

1) CERN vb. araştırma merkezleri olmasa ne olurdu ?

2) Bu tür saf merak içeren soruların peşinde koşan bilim adamlarını örneğin IBM, SONY vb. çalıştırır mı ?

3) Eğer gelecekte saf bilime yeteri kadar önem verilmezse insanlık neler kaybedebilir ? Bu tehlike hiç yok değil !

4) Bir anlamda İslam ülkelerindeki bilimin durumu buna bir örnek.

5) CERN vb. bilim merkezlerine diğer alanlarda da büyük ihtiyaç var. Mesela enerji alanında. İklim ve Küresel ısınma alanında.

6) CERN vb. merkezlerde araştırma ve bilim etiğiyle ilgili şimdiye kadar en ufak bir sorun yaşanmadığını görüyoruz.

CERN'de Yürütülen Projeler Kapsamında ya da İlişkili Olarak Tamamlanan YL ve DR tezlerinin sayısı : Son on yılda 10 000 civarındadır. Ülkemizden katılan lisansüstü öğrencilerin sayısı 200 civarındadır. Bazı örnek tez başlıkları aşağıda verilmiştir :

1) **Eren Özkapıcı, M.Sc., 'Search for H→ZZ→lljj in vector boson fusion at the CMS experiment at the LHC', January 2001.**

2) **Hatice Yıldız, Ph.D., 'Observing H→WW/ZZ in weak boson fusion with forward jet tagging at the CERN CMS experiment', July 2002.**

3) **Sezen Sekmen, M.Sc. , 'Higgs formation at the Black Hole decays at LargeHadron Collider', September 2003.**

4) **Efe Yazgan, Ph.D., 'Search for a Standard Model Higgs Boson in CMS via Vector Boson Fusion in the H→WW→ llvv channel and Optimization of Energy Reconstruction in CMS using Test Beam 2006 Data', June 2007.**

5) **Sezen Sekmen, Ph.D., 'Supersymmetry with Heavy Scalars at the LHC', December 2008.**

6) **Emre Gürkanlı, Ph.D.,'Investigation of Electromagnetic Moments of Tau Lepton at Particle Accelarators' January 2017.**

7) **Çağın Güneş, Ph.D, Study of the Hadron Multiplicities in Neutrino- Lead Charged Weak Interactons at the OPERA Detector, November 2017**

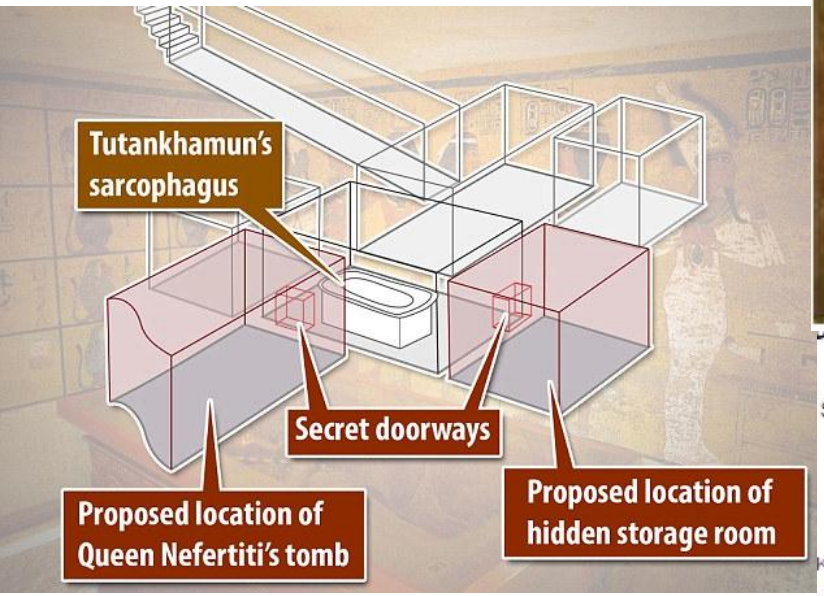
Nükleer Emülsiyon Filmler : Müon Tomografi - Scan Pyramids Project

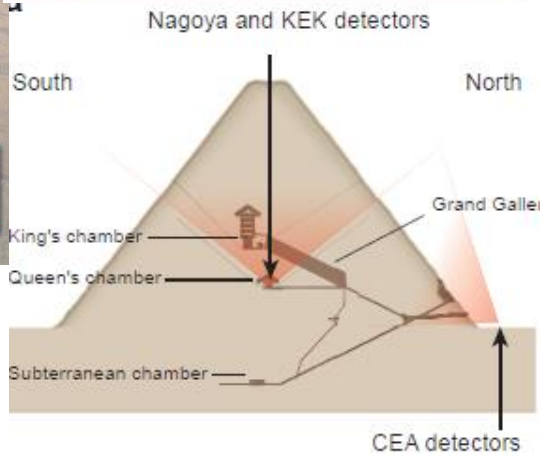
(Nagoya ve Kahire Üniversiteleri + Tsukuba ve Fransız IAEA)

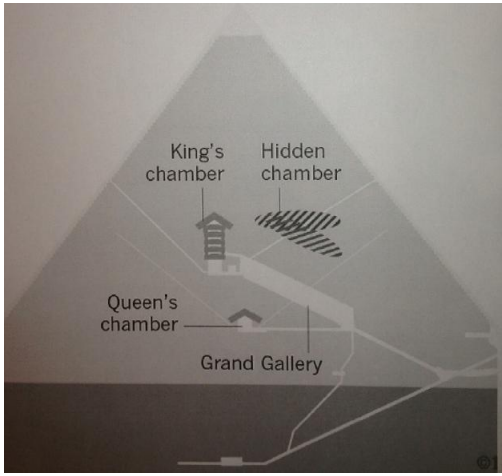
Parçacık fiziğindeki deneysel tekniklerin çarpıcı bir uygulaması :

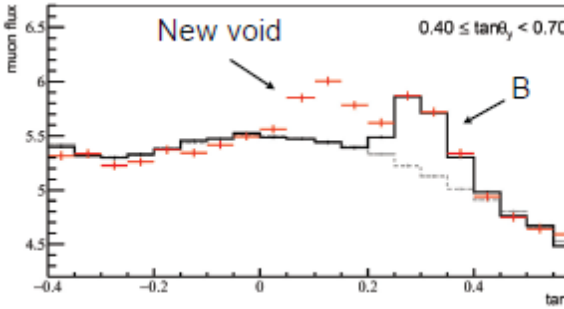
Khufu (Keops) Piramidinde Keşfedilen Boş Oda (2.11.2017 Nature Letter)

3D görüntüler 4.600 yıllık yapının iç haznelerini ve ikinci odasının şeklini açıkça ortaya koyuyor. Dakikada 1 metrekareden ortalama 10 000 müon geçiyor. Emülsiyon plakalarda 10 milyondan fazla muon izi analiz edildi. Müonlar sayılıyor ve açısal dağılımlarına göre görüntü yeniden inşa edilebiliyor. İlk defa bir piramitin iç yapısı müon tomografisi yarımıyla açığa çıktı. Büyük ölçüm hassasiyeti sayesinde. **KamLAND** yerin merkezinden gelen nötrinoları dedekte etmişti.







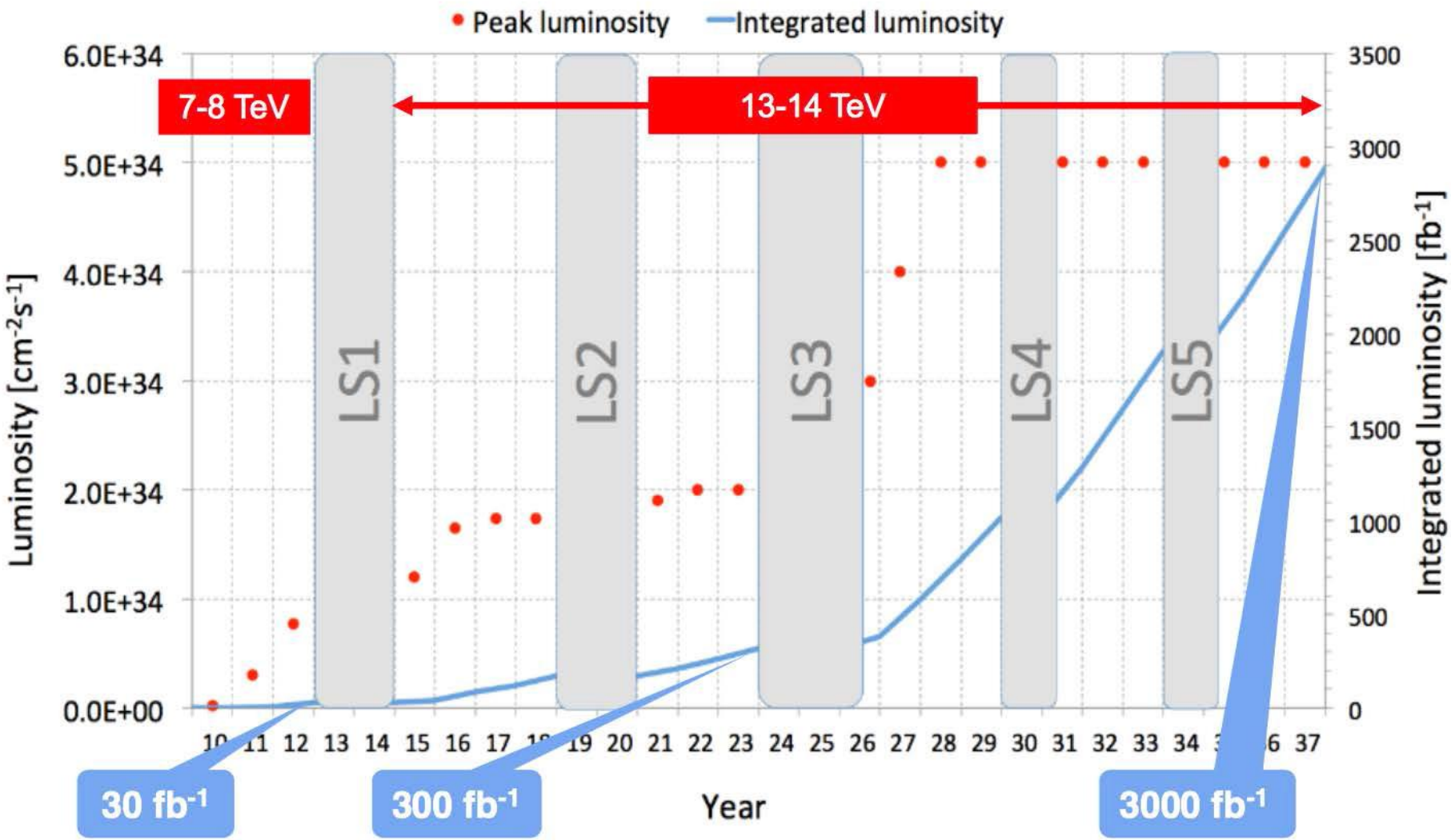


http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3623671/What-hiding-wonder-world-Scans-using-cosmic-particles-reveal-secrets-Great-Pyramid-Giza.html

Long Term LHC Schedule

Prof. Albert De Roeck

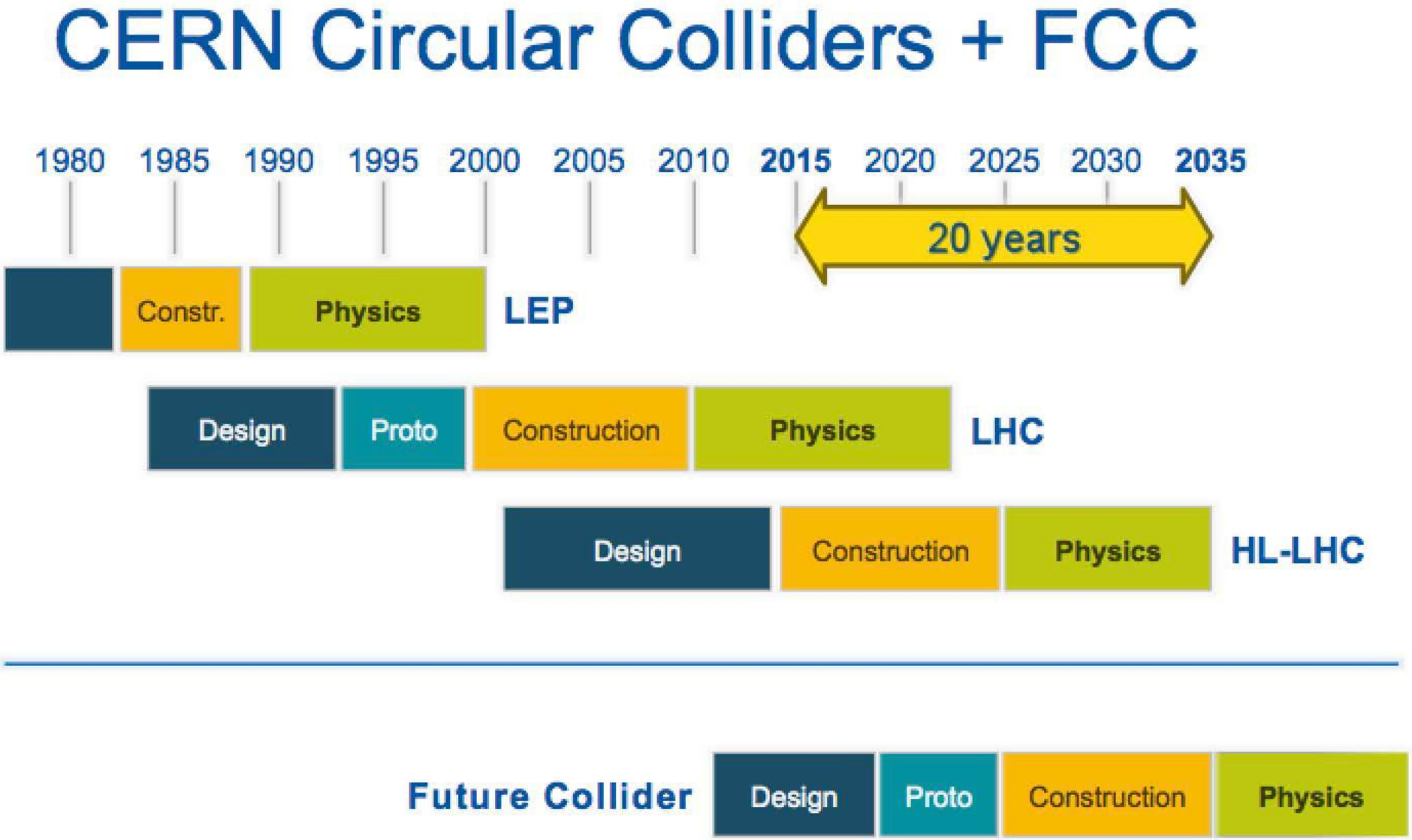
First Joint METU-IPM Conference on LHC Physics ICTP-ECAR İzmir



FCC Timeline

Prof. Albert De Roeck

First Joint METU-IPM Conference on LHC Physics ICTP-ECAR İzmir



CERN : Citizen Science Program

- Uluslararası ve ulusal pekçok proje tarafından son yıllarda geniş katılımla izlenen bir program.
- Amaç: Bilim adamlarının dışındaki sade vatandaşların da bilimsel araştırmalara katkı verebilmeleri.
- Örnekler : LIGO : Gravitasyonel dalgaların gözlenmesinde dedekte edimesi hedeflenen ve ‘’chirp’’ adı verilen sinyalin gürültü yaratan fon arasında farkına varılmasında. Bilgisayar yazılımları bazan atlayabiliyor. ‘’Gravity Spy Team 1400 kişi’’
- Parçacık dedektörlerindeki izlerin sınıflandırılmasında, örneğin OPERA deneyindeki emülsiyon plakalarında.
- CERN Higgs Hunter : Zoouniverse Platform 179 ülkeden 32 000 kişi. İlk makaleleri **arXiv:1610.02214**
- CERN Citizen Science Council.
- Amatör astronomlar, kuş gözlemcileri, deniz bilimleri, big data

CERN : Fikri haklar ve patent

- CERN'de yürütülen bilimsel araştırmalar sırasında elde edilen inovatif fikirler, ürünler, patentler ne tür bir yasal çerçeveye oturtulacak ve korunacak ? Ülkelere ikinci bir fatura çıkarmadan bu konu nasıl halledilecek ? GII : Cern 2016 İnovasyon lideri.
- CERN TTO
- Açık bilim politikası CERN'in ana felsefesini oluşturuyor.

CERN'de kullanılan teknolojiler ortalama 10 yıl içerisinde firmalarca pazara taşınıyor. CERN ve endüstri arasında bir teknik simbioz yaşam sözkonusu. Yeni bir patent kültürü yaratılmakta.

- Hadron terapi, PET/MRI, medikal görüntüleme teknikleri, …..

Dokunmatik ekran(kapasitif), akıllı telefonlarda, ATM'lerde vb. kullanılıyor

Tim Berners Lee: 1993 hipertekst transfer protokolülünü, açık erişime koydu – aka World Wide Web

- Araştırma özgürlüğünü tehdit etmeden çözümler bulunulmalı.

Halen CERN'ün elinde 300 civarında patent bulunmakta.

Bilimin teknolojiye yapabileceği katkıları şu şekilde sınıflandırabiliriz :

1. **Yeni teknolojik fikirler için doğrudan bir ilham kaynağı olarak bilim**

2. **Mühendislik tasarımı ve teknikleri için bir kaynak oluşturması bakımından bilim**

3. **İnsan becerilerinin gelişmesinde**

4. **Gelişme stratejisine bir kaynak olarak bilim**

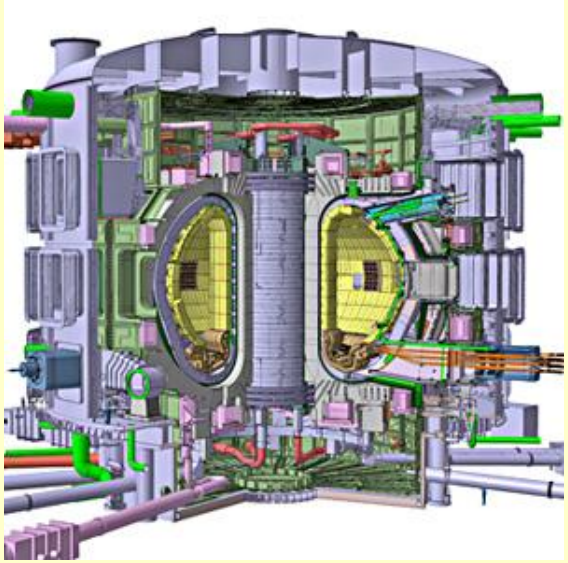
5. **Teknolojinin kendisinin değerlendirilmesinde**

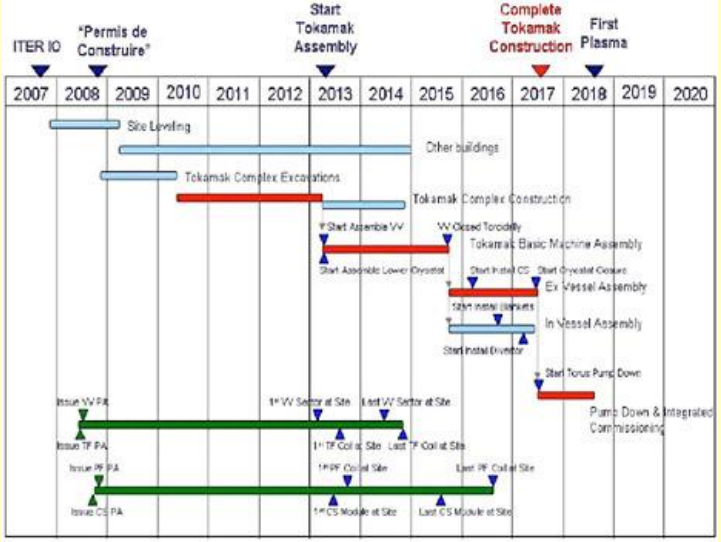
CERN ve benzeri yüzlerce temel bilim projesinden çıkartılacak bilim politikası dersleri

- Bilinmeyenin keşfi peşinde uç noktadaki teknolojiler kullanılıyor. Bu teknolojiler daha sonra ticarileşiyor. Yüzlerce örnek : Hadron terapi, internet, daha hızlı CPU
- Lise – üniversite öğrencileri için de eğitim ve öğretim laboratuvarı. Binlerce YL ve doktora tezi ….
- Feynman'ın dediği gibi "hayal gücümüzün sınırları, bilim-kurgu hikayelerinde olduğu gibi olmayan şeyleri hayal ederek değil de, olan şeyleri anlayarak gelişmekte".
- İşbirliği ve Disiplinli çalışma kültürü gelişiyor. Vardiyalı çalışma.
- Planlı çok disiplinli çalışma kültürü - 2035 yılına kadar plan
- Bu tür proje benzerlerinin daha küçük boyutluları ülkelerde realize ediliyor. Ancak bizde benzeri hiç yok gibi

Bilim ve mühendislik mega projeleri : **ITER Projesi** (2007 - 2046)

Termonükleer Füzyon Reaktörü: Fransa, EU, China, India Japan, Russia, South Korea , US. Amaç : 500 MW' lık bir D-T füzyon reaktörünü çalıştırmak ve Q=10 verimine ulaşmak.





Not : ITER Projesinde ülke olarak maalesef yer almıyoruz. Dünyanın en büyük bütçeli araştırma projesi; 12 Milyar Euro. 2013 yılı ITER Management Report Recommendations : Create a Project Culture, Simplify and Reduce the ITER Organization Bureaucracy, Develope A Realistic Project Schedule.

Bilimsel Araştırmalar Sürüyor : Plazma–duvar etkileşmeleri en büyük teknik sorun

ITER (The ‘way’ in Latin) :

Döteryum - Trityum füzyon tepkimesi :

$^{2}_{1}D + ^{3}_{1}T \rightarrow ^{4}_{2}He$ (3.5 Mev) + $^{1}_{0}n$ (14.1 Mev) + 17.6 MeV

Plazmayı hapsetmek için gerekli olan
toroidal manyetik alanın şiddeti B = 11,8 Tesla

Füzyonu başlatmak için gereken sıcaklık = 150 Milyon Kelvin
(Güneşin merkezindeki değerin yaklaşık 10 katı)

Gereken kablo = Toplam 100 000 km süperiletken Nb_3Sn tel

Plazma Basıncı = 7 atmosfer

Uluslararası LIGO kolaborasyonu (Caltech ve MIT projeyi başlatan ve başını çeken iki üniversite + GEO ve VIRGO ile)

Amaç : Gravitasyonel dalgaları gözlemek (A.Einstein 1916)

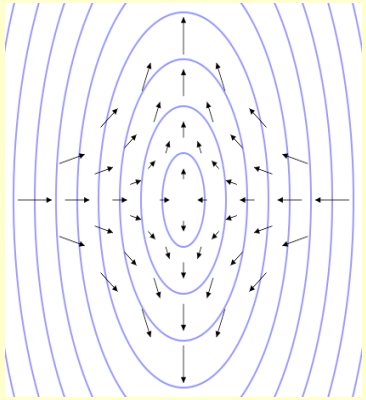
Tarihsel gözlemler : 11 Şubat 2016, 26 Haziran 2016, GW170817 16.10.2017 NS - NS Ligo-Virgo-Fermilab

LIGO facility in Livingstone, Louisiana

LIGO facility in Hanford, Washington

VIRGO Santo Stefano a Macerata, Cascina Italy

Uzay zamanın gravitasyonel bir dalga ile esnemesi



Gravitasyonel dalgaların gözlenmesi en uçtaki teknoloji sınırlarını dahi zorlamakta.

Metrenin milyarda birinin milyarda birinin ölçümü sözkonusu

Elektron yükünün sonlu olması akım ölçümlerini güçleştiriyor.

Fotunun parçacık karakteri işi daha da güçleştiriyor.

Bu ikisi Poisson gürültüsü (veya ‘shot noise’) olarak bilinmekte

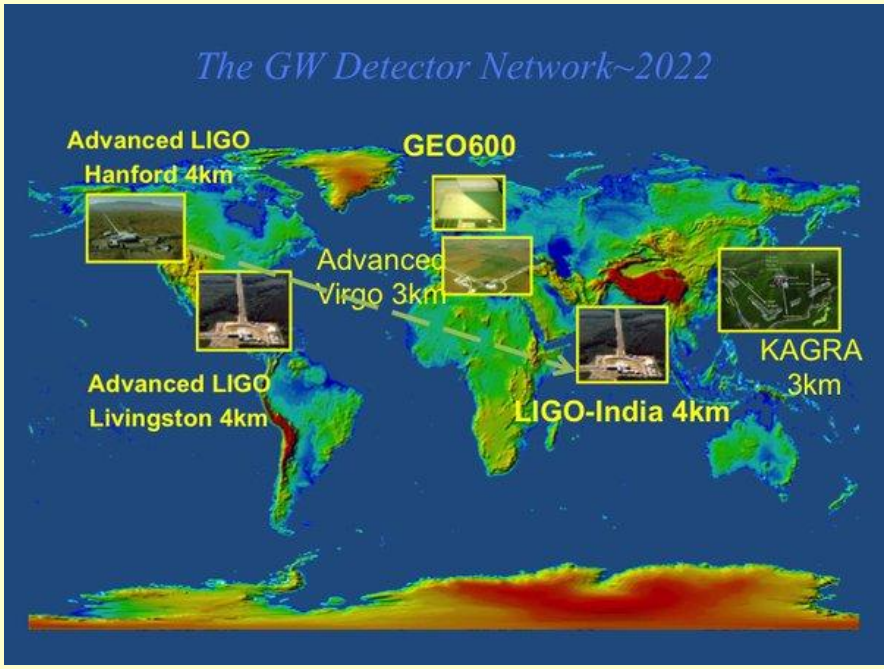
NS – NS Birleşmesi :

a) 130 Milyon ışık yılı ötemizde

b) Süre : 100 saniye

c) Uzaya fırlatılan altın miktarı:
Yerkürenin 10 katı !!

Gelecek için planlamalar şimdiden yapılmakta



- GW170817 tarihsel gözlemi
- 16.10.2017 NS - NS Ligo-Virgo-Fermilab
- Makalede katkı veren kuruluşların listesi başta yer alıyor. Ardından bin civarında yazarın adları. CERN makalelerinden farklı.

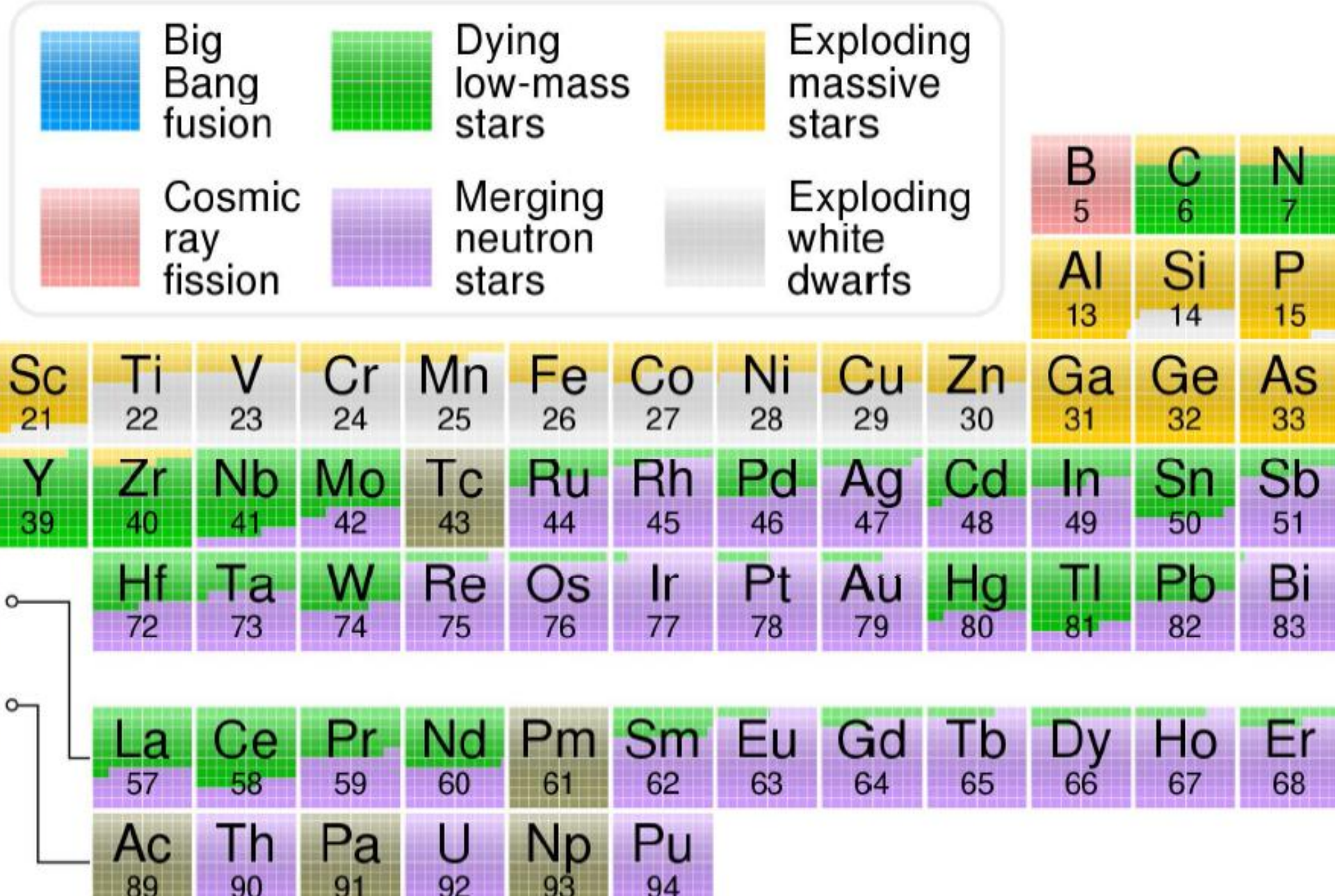
The Astrophysical Journal Letters, 848:L12 (59pp), 2017 October 20 https://doi.org/10.3847/2041-8213/aa91c9
© 2017. The American Astronomical Society. All rights reserved.
OPEN ACCESS
CrossMark

Multi-messenger Observations of a Binary Neutron Star Merger

LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration, Fermi GBM, INTEGRAL, IceCube Collaboration, AstroSat Cadmium Zinc Telluride Imager Team, IPN Collaboration, The Insight-Hxmt Collaboration, ANTARES Collaboration, The Swift Collaboration, AGILE Team, The 1M2H Team, The Dark Energy Camera GW-EM Collaboration and the DES Collaboration, The DLT40 Collaboration, GRAWITA: GRAvitational Wave Inaf TeAm, The Fermi Large Area Telescope Collaboration, ATCA: Australia Telescope Compact Array, ASKAP: Australian SKA Pathfinder, Las Cumbres Observatory Group, OzGrav, DWF (Deeper, Wider, Faster Program), AST3, and CAASTRO Collaborations, The VINROUGE Collaboration, MASTER Collaboration, J-GEM, GROWTH, JAGWAR, Caltech-NRAO, TTU-NRAO, and NuSTAR Collaborations, Pan-STARRS, The MAXI Team, TZAC Consortium, KU Collaboration, Nordic Optical Telescope, ePESSTO, GROND, Texas Tech University, SALT Group, TOROS: Transient Robotic Observatory of the South Collaboration, The BOOTES Collaboration, MWA: Murchison Widefield Array, The CALET Collaboration, IKI-GW Follow-up Collaboration, H.E.S.S. Collaboration, LOFAR Collaboration, LWA: Long Wavelength Array, HAWC Collaboration, The Pierre Auger Collaboration, ALMA Collaboration, Euro VLBI Team, Pi of the Sky Collaboration, The Chandra Team at McGill University, DFN: Desert Fireball Network, ATLAS, High Time Resolution Universe Survey, RIMAS and RATIR, and SKA South Africa/MeerKAT
(See the end matter for the full list of authors.)

Received 2017 October 3; revised 2017 October 6; accepted 2017 October 6; published 2017 October 16

Kimyasal Elementlerin Kaynakları Nereler ?



Standard Model of

FUNDAMENTAL PARTICLES AND INTERACTIONS

The Standard Model summarizes the current knowledge in Particle Physics. It is the quantum theory that includes the theory of strong interactions (quantum chromodynamics or QCD) and the unified theory of weak and electromagnetic interactions (electroweak). Gravity is included on this chart because it is one of the fundamental interactions even though not part of the "Standard Model."

FERMIONS

matter constituents
spin = 1/2, 3/2, 5/2, ...

eptons spin = 1/2

vor	Mass GeV/c^2	Electric charge
electron neutrino	$<1\times10^{-8}$	0
electron	0.000511	–1
muon neutrino	<0.0002	0
muon	0.106	–1
tau neutrino	<0.02	0
tau	1.7771	–1

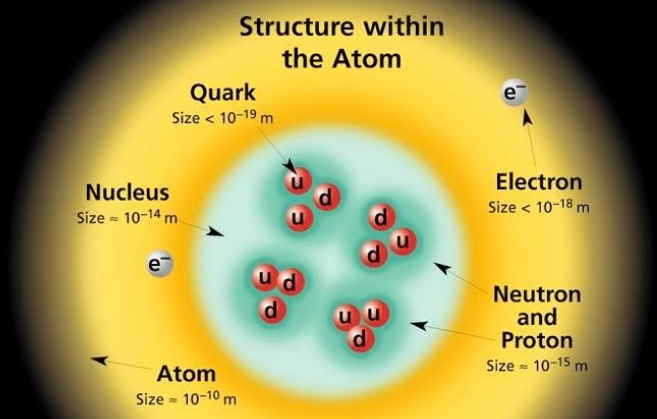
Quarks spin = 1/2

Flavor	Approx. Mass GeV/c^2	Electric charge
u up	0.003	2/3
d down	0.006	–1/3
c charm	1.3	2/3
s strange	0.1	–1/3
t top	175	2/3
b bottom	4.3	–1/3

s the intrinsic angular momentum of particles. Spin is given in units of ħ, which is the um unit of angular momentum, where $\hbar = h/2\pi = 6.58\times10^{-25}$ GeV s $= 1.05\times10^{-34}$ J s.

ric charges are given in units of the proton's charge. In SI units the electric charge of oton is 1.60×10^{-19} coulombs.

nergy unit of particle physics is the electronvolt (eV), the energy gained by one elec- n crossing a potential difference of one volt. **Masses** are given in GeV/c^2 (remember c^2), where 1 GeV = 10^9 eV = 1.60×10^{-10} joule. The mass of the proton is 0.938 GeV/c^2 $\times10^{-27}$ kg.



If the protons and neutrons in this picture were 10 cm across, then the quarks and electrons would be less than 0.1 mm in size and the entire atom would be about 10 km across.

BOSONS

force carriers
spin = 0, 1, 2, ...

Unified Electroweak spin = 1

Name	Mass GeV/c^2	Electric charge
γ photon	0	0
W^-	80.4	–1
W^+	80.4	+1
Z^0	91.187	0

Strong (color) spin

Name	Mass GeV/c^2
g gluon	0

Color Charge

Each quark carries one of three typ "strong charge," also called "color These charges have nothing to do colors of visible light. There are eig types of color charge for gluons. J cally-charged particles interact by exchanging photons, in strong interactions color-c ticles interact by exchanging gluons. Leptons, photons, and ***W*** and ***Z*** bosons have no interactions and hence no color charge.

Quarks Confined in Mesons and Baryons

One cannot isolate quarks and gluons; they are confined in color-neutral particles ca **hadrons**. This confinement (binding) results from multiple exchanges of gluons amo color-charged constituents. As color-charged particles (quarks and gluons) move apa gy in the color-force field between them increases. This energy eventually is convert tional quark-antiquark pairs (see figure below). The quarks and antiquarks then com hadrons; these are the particles seen to emerge. Two types of hadrons have been ob nature: **mesons** $q\bar{q}$ and **baryons** qqq.

Residual Strong Interaction

The strong binding of color-neutral protons and neutrons to form nuclei is due to strong interactions between their color-charged constituents. It is similar to the re trical interaction that binds electrically neutral atoms to form molecules. It can als viewed as the exchange of mesons between the hadrons.

PROPERTIES OF THE INTERACTIONS

Property \ Interaction	Gravitational	Weak (Electroweak)	Electromagnetic (Electroweak)	Strong: Fundamental	Strong: Residual
Acts on:	Mass – Energy	Flavor	Electric Charge	Color Charge	See Residual Strong Interaction Note
Particles experiencing:	All	Quarks, Leptons	Electrically charged	Quarks, Gluons	Hadrons
Particles mediating:	Graviton (not yet observed)	W^+ W^- Z^0	γ	Gluons	Mesons
Strength relative to electromag for two u quarks at: 10^{-18} m	10^{-41}	0.8	1	25	Not applicable to quarks
Strength relative to electromag for two u quarks at: 3×10^{-17} m	10^{-41}	10^{-4}	1	60	
for two protons in nucleus	10^{-36}	10^{-7}	1	Not applicable to hadrons	20

aryons qqq and Antibaryons $\bar{q}\bar{q}\bar{q}$

Baryons are fermionic hadrons.
There are about 120 types of baryons.

ol	Name	Quark content	Electric charge	Mass GeV/c^2	Spin
	proton	uud	1	0.938	1/2
	anti-proton	$\bar{u}\bar{u}\bar{d}$	–1	0.938	1/2
	neutron	udd	0	0.940	1/2
	lambda	uds	0	1.116	1/2
	omega	sss	–1	1.672	3/2

Mesons $q\bar{q}$

Mesons are bosonic hadrons.
There are about 140 types of meson

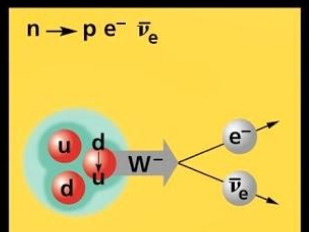
Symbol	Name	Quark content	Electric charge	Ma GeV
π^+	pion	$u\bar{d}$	+1	0.1
K^-	kaon	$s\bar{u}$	–1	0.4
ρ^+	rho	$u\bar{d}$	+1	0.7
B^0	B-zero	$d\bar{b}$	0	5.2
η_c	eta-c	$c\bar{c}$	0	2.9

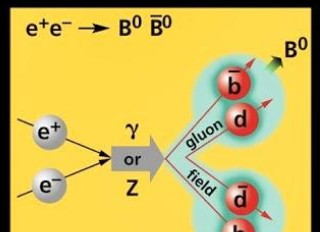
er and Antimatter

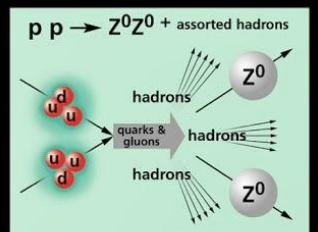
ery particle type there is a corresponding antiparticle type, denot- a bar over the particle symbol (unless + or – charge is shown). e and antiparticle have identical mass and spin but opposite es. Some electrically neutral bosons (e.g., Z^0, γ, and $\eta_c = c\bar{c}$, but not $\bar{s}$) are their own antiparticles.

es

diagrams are an artist's conception of physical processes. They are tact and have *no* meaningful scale. Green shaded areas represent







The Particle Adventure

Visit the award-winning web feature *The Particle Adventure* at **http://ParticleAdventure.org**

This chart has been made possible by the generous support o

U.S. Department of Energy
U.S. National Science Foundation
Lawrence Berkeley National Laboratory
Stanford Linear Accelerator Center
American Physical Society, Division of Particles and Fields
BURLE INDUSTRIES, INC.

Ülkemiz bilim hayatı için bazı gözlemler ve öneriler

- Üniversite ? Araştırma Enstitüsü ? Teknoloji Fakülteleri ? Meslek Yüksek Okulları ? Biz ne kastediyoruz, ne algılıyoruz.

- Butik Üniversite, Butik Bölüm terimleri ne anlama geliyor ?

- Yeni açılan Üniversitelere ad verirken değer yargılarımızı sergiliyoruz. ‘‘Université de Champs Elysée’’ adı Fransa’da hiç düşünülmez ama ülkemizde ‘‘Nişantaşı Üniversitesi’’ olabiliyor !

- Şanghay sıralamasında ilk 480’e girebilen üniversitemiz yok ! Neden ?
- Peki dünya sıralamasında ilk bine girebilecek Kütüphanemiz var mı ?

- Araştırma Enstitümüz var mı ? Son yıllarda olumlu gelişmeler yaşandı. UNAM, NANOTAM, TUG, GÜNAM, SANAEM, BİYOMATEM, ICTP-ECAR, Şişecam AR-GE, Üniversiteler Bünyesindeki pekçok Merkez ve Laboratuvar, Boğaziçi Kandilli, Biyoteknoloji ve Tıp Alanındaki Merkezler, Sosyal Bilim Alanındaki Merkezler…

Ulusal ve Uluslararası Üst Kuruluşlarca Akredite olmuş Ulusal Laboratuvarlarımızın sayısı kaçtır ? Ne kadar az olduğunu farketmek ürkütücü oluyor.

Yurtdışındaki araştırma merkezleri ve enstitülerinin ulusal karşılıkları bizde yok. En önemli eksiklerimizden birisi kanımca bu. Mesela "Kuantum" kelimesi geçen hiçbir araştırma merkezimiz yok !

UME (TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü) : Çok başarılı işler yapmakta ancak yurtdışı benzerleri gibi bir araştırma enstitüsü değil, yapılanması o şekilde düşünülmemiş. Neden ?

ABD'deki NIST vb. ile karşılaştırma yapılmalı.

AÜ NBE, TAEK Sarayköy Araş.Ens., TAEK Çekmece Nükleer Araş.Mer. Karşılaştırma :Ukrayna'da Kiev ve Odesssa'daki Nükleer Merkezlerin 500'er personeli var.

- Zaman zaman inanılmaz ağır ve hantal bir bürokrasi bilimi öldürüyor. Yüzlerce örnek verilebilir. Dünya bunları çoktan aşmış durumda.

  Özden uzak, farkında olmadan boş işlerle uğraşıyoruz.
- Mesela, Kuru buz içerisinde bir hücre kültürünü yurtdışından 48 saatte getirtemiyoruz. Muhakkak surette aksamalar oluyor, gümrükte takılıyor,

  ve iş işten geçiyor.
- MEB adına yurtdışında burslu okuyan bir öğrenci ülkemize dönerken bavulunda getirdiği okunmuş ve yıpranmış ders kitaplarından gümrük vergisi alıyoruz. İnanılır gibi değil ama gerçek !
- CERN örneğinde bunlar nasıl aşılabiliyor. Muazzam bir hukuk alt yapısı geliştirilmiş. O yüzden başarıların ardında siyasetçilerin de büyük rolü var.
- Bir aylık bir Yaz Okulunda ya da Çalıştayda kullanılacak bir deney setini CERN'den ülkemize kolayca getirebilir miyiz ? Mevzuat ayrıntılı hale getirilmemişse Gümrük memuru ne yapabilir ki ? Yabancı Dil zaten başlıbaşına bir iletişim sorunu.
- Kritik kütle kavramı : Üniversiteler, bölümler, araştırma grupları, enstitüler.
- Yeterli sayıda ve vasıflı idari ve teknik personeli olmayışı had safhada ciddi bir sorun. Akademisyenler bu işlerle uğraşmaktan bunalmış halde.
- Elektron Mikroskoplarının teknisyenleri yok. %75'i çalışmıyor.

- ÖSYM kontenjanları akılcı planlamadan çok uzak.
  Örnek : Bir zamanlar Türkiye'de 2200 fizikçi mezun / yıl
  Oysa Almanya'da 450 fizikçi mezun / yıl

  Ne kadar plansız ve sürdürülemeyeceği besbelli olan bir çabaydı.
  Onca bütçeye yazık ! Bir de ikinci eğitim fiyaskosunu hatırlayalım.

- Türkiye : Yılda 2 x 14 = 28 hafta ders oysa ABD'de en az 36 hafta

- Lisans öğretiminde alınan ders sayısı : 45 - 50 oysa MIT'de 32 ders

- **YÖK sistemindeki aşırı merkeziyetçi anlayışı hızla aşmanın gerektiği açık. Öğretim üyesine güvene dayanan bir felsefe şart.**

- **Temel konuları daha iyi irdelemeliyiz : Öğretimin dili, üniversite konsorsiyumları, akreditasyon süreçleri, programların içeriği, yıllık öğretim süresi, bir dönemde okutulan ders sayısı, seçmeli dersler, disiplinlerarası işbirliği, ..**

- Daha derin ancak aşabileceğimiz, ve muhakkak aşılması gereken temel sorunlarımız da var.
- Bunlardan birincisi Yüksek Öğretimin Finansman sorunu.
- Öte yandan İslam coğrafyasında bilimin serbestçe gelişip serpilebilmesinin önünde hala düşünsel engeller var.
- Örnek : Prof.Dr.Fuat Sezgin kuşkusuz çok değerli bir araştırmacı
- Kapsamlı bir çalışmasının başlığı : "İslamda Bilim ve Teknik" TÜBA Yayınları arasında çıktı.
- R.Feynman'dan bir alıntı : "Religion is a culture of faith ; science is a culture of doubt." Nitekim ABD, bilim ile din arasındaki dengeyi yine de en iyi oturtabilen ülke.
- İslam ülkelerinde ise yönetimler bilimden sanki korkar gibiler.
- **Sonuç :** Örneğin **UME** sadece ölçüm standardını korumakla meşgul. Mükemmel atom saatleri çalıştırıyor. Ancak NIST vb. gibi araştırmayı hiç düşünmüyor, pratik uygulama ile yetiniyor.

Uygarlık Tarihi Dersi' ni bir türlü programa yerleştiremiyoruz.

Bütün ulusal, uluslararası Bilimsel kongrelerimizi, konferansları İstiklal Marşı ile açıyoruz. Uygar dünyada benzeri hiç yok. Optik, genetik, yazılım, kuantum, malzeme bilimi, yerbilim, kimya, ….. hiç farketmiyor. Kuşkusuz Mezuniyet Törenlerinde, 29 Ekim Kutlama Törenlerinde Ulusal Marş son derece anlamlıdır.

Sonuç :
ICTP – ECAR Direktörünü bir türlü atayamıyoruz.
ICTP – Trieste'nin Direktörü hiçbir zaman bir İtalyan olmadı.

Karşılaştırma : Almanya'da yeni kurulan "GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research" direktörlüğüne bir İtalyan bilim adamı Paolo Giubellino atandı (Ocak 2017); kendisi CERN ALICE Kolaborasyonun saygı uyandıran çok başarılı başkanıydı.

Bu tür sorunlar M.Kemal Atatürk döneminde çoktan aşılmıştı.

Bir ülkenin kültür, bilim,sanat velhasıl akademik ikliminin düzeyi hakkında önemli göstergelerden birisi de **Popüler Bilim Dergilerinin** düzeyi ve sayısıdır. Dünyadan çeşitli örnekler vererek bir kıyaslama yapabiliriz.ABD'deki durum (fen ve müh. Bilimleri) :

Derginin adı	İlk Sayısı	Tirajı
Popular Science	1872	1 321 075
Scientific American	1845	462 875
National Geographic	1888	4 500 000
Popular Mechanics	1902	1 219 000
American Scientist	1913	72 959
Discover	1980	582 276
MIT Technology Review	1899	161 529
New Scientist	1956	129 585
Wired	1993	851 823
Physics Today	1948	134 146
The Scientist	1986	?
Seed	2001	?
Smithsonian	1970	2 131 660
Reader's Digest	1922	5 593 564

Not : Internet ve facebook vb. aboneleri hariç !

Bibliotheque Nationale de France

Alexandria Library Egypt

Delft Tech Library

Stephen A. Schwarzman Library, USA

Public Library of Peru

Saint Genevieve Library Paris

Sir Duncan Rice Library Aberdeen

The State Library of New South Wales, Australia

Milli kütüphane - Ankara

Süleymaniye kütüphanesi

Abdulmecit Efendi Kütüphanesi

Efes Kütüphanesi – Roma Dönemi

Isparta Süleyman Demirel Üniversite Kütüphanesi

- Sadece fen ve mühendislik alanlarına odaklanarak bilimde ilerleme ve topyekün kalkınma sağlamak hiç mümkün değil. İnsani gelişim büyük hayati taşıyor. Nitekim gelişmiş ülkelerde hizmet sektörünün ekonomideki payı giderek artmakta, halen %65-85 arasında, tarım ve sanayi sektörlerinin payları ise gittikçe düşüyor.

  İnsanlığın geleceğinde sosyal, beşeri ve siyaset bilimlerinin rolleri daha önem kazanacaktır.

  Sosyolojik bakış açısı ve değerlendirmeye herkesin daha fazla ihtiyacının olduğunu düşünmekteyim.

P.Medawar'ın (1960 Nobel Tıp Ödülü Sahibi) BBC TV 'de kendisine yöneltilen bir soruya verdiği cevap çok düşündürücüdür.

Sosyolojik boyut kanımca her zaman önde tutulmalı !

Bizden bir örnek : Ulaştırma ve iletişim alanlarından

a) Son on yılda inşası tamamlanan ya da bitmek üzere olan karayolu tünellerimiz sayısı ve uzunluğu : 22 dev tünel !
Yeni Zigana Tüneli : 14 481 m, Ovid Dağı Tüneli : 14 000 m,
Kop Dağı Tüneli : 6 500 m , Ordu Nefise Akçelik Tüneli (2007) 3,820 m

Ancak öte yandan :
b) Cenevre – Ankara Havalimanlarının yurtdışı uçuşlarının karşılaştırılması.

c) Internetten dosya indirme hızında Dünya sıralamasında 76.cıyız.
Fiber optik ağ uzunluğumuz için bir karşılaştırma :
Stockholm : 1,2 Milyon km
Tüm Türkiye : 240 Bin km.
Wikipedia'ya erişim yasaklı. Oysa muazzam ve güncel bir bilgi kaynağı ve üstelik kollektif bir şekilde geliştiriliyor.

Karayolu tünelleri listesi :
(ülke geleceği için büyük yatırım)

Yeni Zigana Dağı Tüneli (yapım aşa.) - 14,481 m
Ovit Dağı Tüneli (2017 sonu) - 14,000 m
Kop Dağı Tüneli (2017 sonu) - 6,500 m
Sabuncubeli Tüneli (2017 sonu) - 6,480 m
Avrasya Tüneli (sualtı - 2016) - 5.4 km
Ilgaz Dağı Tüneli (2016) - 5,370-5,391 m
Cankurtaran Tüneli (yapım aşamasında) - 5,228 m
Ilgar Dağı Tüneli (yapım aşamasında) - 4,980 m
Salmankaş Tüneli (yapım aşamasında) - 4,150 m
Ordu Nefise Akçelik Tüneli (2007)- 3,820 m
Orhangazi Tüneli (2014) - 3,417 m
Kağıthane-Piyalepaşa Tüneli (2009) - 3,186 m
Bolu Dağı Tüneli (2007) - 3,125–3,014 m
75. Yıl Selatin Tüneli (2000) - 3,043–3,018 m
Kızlaç Tüneli (1999) - 2,851–2,819 m
Osmangazi Tüneli (2010) - 2,465–2,474 m
Dolmabahçe-Bomonti Tüneli (2010)-2,390–2,360m
Kuskunkıran Tüneli (2012) - 2,306 m
Tirebolu-1 Tüneli (2008) - 2,175 - 2,151 m
Dolmabahçe-Fulya Tüneli (yapım aşa.) -2,127 m
Sarıyer-Çayırbaşı Tüneli (2012)- 2,025 m
Dranaz Tüneli (2009) - 2,016 m
8 Ağustos Tüneli (2010) - 1950 m

Araklı Tüneli - 1,906–1,904 m
Bayraklı 2 (2007) - 1,865-1,76 m
Güvenlik Tüneli - 1,835 m
Erkenek Tüneli (2017) - 1,816 m
T-10 Tüneli - 1,767 m
Belkahve Tüneli (2017) - 1,747 m
Zigana Tüneli (1977) - 1,702 m
Konak Tüneli (2015) - 1,674 m
Boğsak Tüneli (2014) -1,570–1,570 m
Çayeli-1 Tüneli - 1,391–1,112 m
Selimiye Tüneli - 1,366 m
Elceğiz Tüneli - 1,265 m
Pazar-1 Tüneli - 1,238–1,153 m
Selçukgazi Tüneli (2017) - 1,234 m
Aslanlı Tüneli - 1,230–1,225 m
Kopmuş Tüneli - 1,162 m
Kıyıcık Tüneli - 1,121–1,080 m
Orhan Büyükalp Tüneli - 1,100 m
Korutepe Tüneli - 1,088-1,028 m
Bartın-Amasra Tüneli (2014)- 1,075 m
T-6 Tüneli - 1,016 m
Arhavi Tüneli - 1,052-1,015 m
Sarayköy-1 - 1,004–949 m
Kasımpaşa-Sütlüce Tüneli -

Anadolu' nun güzelim insanlarına bu gerçekeleri nasıl anlatacağız ?

Olası yeni mottolarımız :

Lütfen daha fazla bilim, matematik, felsefe !

Herkese daha fazla sevgi !

Teşekkürler

BACK UP
Slides

Tüm bu küresel ve yerel sorunların çözümünde daima bilimden yararlanmak kaçınılmaz.

Ancak tek başına bilim de yeterli değil, zira politika belirleyicilerin isabetli tercihleri olmadan ve toplumsal katılım sağlanmadan çözümleri hayata geçirmek imkansız.

Bazı sorunlar için bilim güzel çözümler üretmiş durumda : Enerji kanımca sorun hiç değil. Ancak siyasal iktidarların ve dünya tekellerinin istekleri farklı yönde şekilleniyor.

Toplumların, bilime karşı duydukları kuşkuları ve bir anlamda ikiyüzlülüğü bırakmaları elzem, bunun için her iki tarafın da (sosyal bilimlerin ve toplumun) yapacakları var.

Bilimsel ve toplumsal ilerlemeler arasındaki sinerjiyi artırmanın yeni yoları bulunmalı. Bilim hızlı gelişti !!

Ne tek başına sadece bir disiplin ne de tek başına bir ülke bu dev sorunların üstesinden gelmeyi başaramaz !

Küresel ve disiplinlerarası işbirlikleri şart !

- Yeryüzündeki tüm sistemler birbirleriyle etkileşmekte ve birbirlerine iyice bağlı duruma gelmiş haldeler.
- Bilim bu sorunları çözmek üzere sürdürülebilirlik üzerine daha fazla düşünmeli
- Siyaset, bilimden kuşkusuz daha fazla yararlanmalı ancak bilimin de siyasete ihtiyacı olduğunu unutmamalıyız.
- Piyasa koşulları bilim ve teknolojiyi gelişmeye zorluyor, bu çok güzel ancak yoksulluğu gidermeye gücü etmiyor.
- Bilim ve toplum (hayat) ayrı dünyalarda yaşamıyor. İnsanı ve toplumu bilimsel yönden incelemeye ve yaratıcı çözümler önermeye devam etmeliyiz..

Bilim etiğinin temelindeki ana motif

Objektif, güvenilir bilimsel bilgi üretimini sürdürmek ve güven altına almak ! İnsanlığın geleceği açısından bu hayati bir öneme sahip.

Örneğin aşağıdaki konularda yanlı ya da özensiz araştırma bulgularının insanlığa verebileceği zararlar yıkıcı karakterde olabilir :

Küresel ısınma (çeşitli tekellerin ve finans merkezlerinin yönlendirici etkileri)

Enerji (Chernobil kazası ve doğru değerlendirilmesi vb.)

Grip salgınlarının risklerinin doğru analizi

(Domuz gribi salgını şimdi BM'de inceleniyor)

Deprem risk haritalarının oluşturulması

İnsan genomu araştırmaları

Kök hücre araştırmaları

Küresel ekonomik krizin nedenlerinin iyi değerlendirilmesi

vb. yüzlerce temel sorun.

En hassas konu !

- O halde bilim ve araştırma etiği açısından en önemli temel husus “uydurma” ve “çarpıtma” şeklinde tanımlanan etik dışı tutumların sıfırlanabilmesi. Nitekim yaptırımların şiddetinin bilim dünyasına verilen zararlarla orantılı olduğunu görüyoruz.
- Yani intihal en zarar verici etik dışı davranış değil !!

- Örnekler :
- 1989 - Soğuk füzyon olayı (en sonunda üniversite rektörü de görevden alındı - Fleischmann–Pons, Univ.of Utah)
- 2004 - Bell Lab. – J.H.Schön vakası (doktor unvanı geri alındı)

CERN EXPERIMENTS AND FACILITIES : 28 EXPERIMENTS

AEGIS , ALICE, ALPHA, AMS, ASACUSA, ATLAS, ATRAP, AWAKE, BASE, CAST, CLOUD, CMS, COMPASS, DIRAC, ISOLDE, LHCb, LHCf, MOEDAL, NA61/SHINE,NA62, NA63, nTOF, OSQAR, TOTEM, UA9,
CERN Neutrino Platform

ASTROPARTICLE PHYSICS PROJECTS :
LIGO, VIRGO, LISA, ICECUBE, DUSEL, CDMS, XENON, WARP, AUGER, DAYA BAY, ACT, CMB, NSCL, DOUBLE CHOOZ, MINOS, LSND, BOREXINO, KATRIN,

NMR - MRI - fMRI timeline

1902
Pieter Zeeman
Radiation in a magnetic field

1922
Stern-Gerlach
Electron spin

1936
Linus Pauling
Deoxyhemoglobin electronic structure

1937
Isidor Rabi
Nuclear magnetic resonance

1952 Nobel prize
Felix Bloch, Edward Purcell
NMR in solids

1973
Paul Lauterbur, Peter Mansfield
NMR imaging

1993
Seiji Ogawa, et al.
BOLD effect

- Bilim ve teknoloji hayatın her alanında karşımızda; bilime bağımlı durumdayız
- Gelecek 50 yılda bilim ve teknoloji alanında kaydedilecek ilerlemeler muhtemelen son 500 yıldakine eşdeğer olacak
- Yüz yıl önce yaşamış bir kişi günümüz dünyasına gelse herhalde şaşkına dönerdi !
- Ortalama yaşam süresi çok kısaydı, çocuk ölümleri daha fazlaydı, radyo, televizyon, telefon yoktu, otomobiller, uçaklar yoktu, bilgisayarlar yoktu, hastalıklarla başetmekte büyük zorluklar yaşanıyordu, dünya ve evren hakkında insanların bilgileri sınırlıydı …….

- Ulusal ekonomiler bilim sayesinde istikrar kazanabilmekte

- Temel bilimlere yatırım her zaman sorunlu olmuştur ! Hükümetler özellikle ekonomik kriz dönemlerinde en önce bu alandaki bütçeleri kısmayı düşünür

- Kısa dönemde bu akılcı gibi gözükse de uzun vadede büyük risk taşır

- Bilim ve teknoloji arasındaki ikili sarmal bir ilişki sözkonusudur; sürekli bir şekilde birbirlerinin gelişimini sağlamakta birbirlerinin önlerini açmaktalar.

- Yeni ve yaratıcı teknolojik uygulamalar için bilimsel bilgi akışının sürekliliği ve yeterliği hayati önem taşır.

- Bilim ve teknoloji tarihi buna dair binlerce çarpıcı örneğin tarihidir diyebiliriz.

- Temel bilimler alanında stratejik araştırmalar

Kuantum mekaniği >> Yarı iletkenler >> Elektronik dünyası

Kuantum mekaniği >> Katılar >> Lazerler>> Fiber optik iletişim

Kuantum mekaniği >> Spin >> Nükleer Manyetik Rezonans >>Medikal Görüntüleme

Elektrodinamik >> E.m.dalgalar >> Görelilik teorileri >> GPS

Temel stratejik araştırmalar >> Yolaçacağı teknolojik gelişimler ?

Temel bilimler + Mühendislik + Tıp >>> Biyoteknoloji ve Biyomühendislik >>>> ????

Global işbirliğine ilginç bir örnek : Konsorsiyumlar

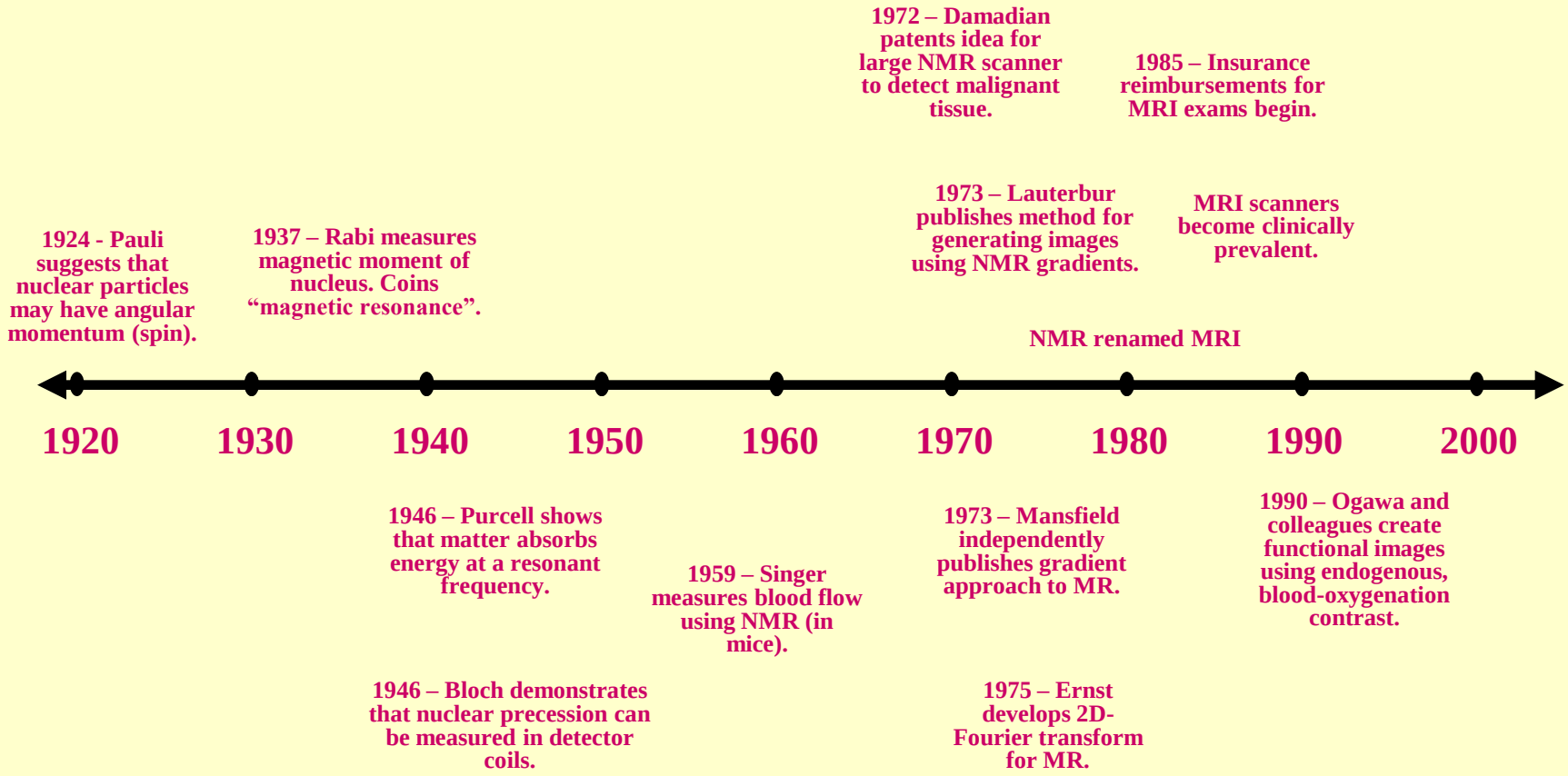
“CLUSTER of 12 European Universities of Science and Technology” Grenoble Institute of Technology bu girişimin Kurucusu,

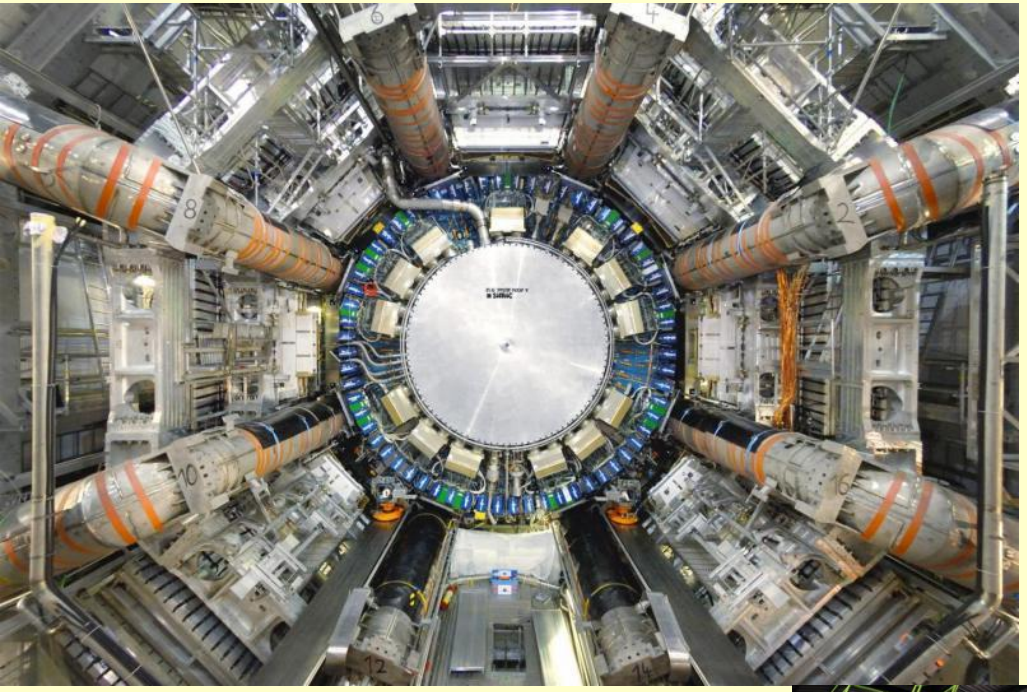
Diğer üyeler :

KTH Stockholm
Politechnico di Torino
EPFL Lausanne
TU Darmstad
Aalto University Helsinki
TU Eindhoven
Karlsruhe Institute of Tech.
IST Lisbon
KUL Leuven / UCL Leuven
Trinity College Dublin

Yurtdışından altı asosye üye (ABD,Çin, Brezilya, Kanada, İsrail)

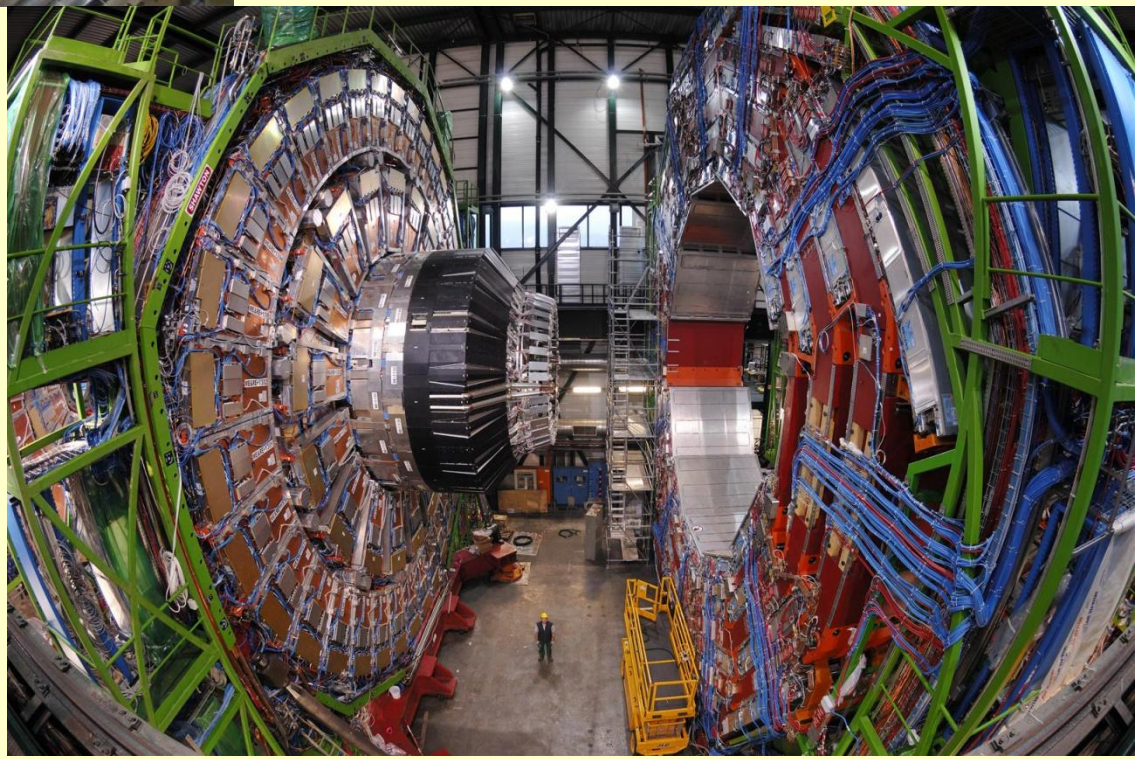
MR Görüntülemenin tarihsel gelişimi





CERN LHC
ATLAS Dedektörü

CERN LHC
CMS Dedktörü



Yıldız oluşum bölgesi LM Galaksi