

Urýchľovačová fyzika

(letný semester 2014)

vyučujúci: *M. Gintner, I. Melo*
prednáška: *2 hod/týždeň*
cvičenie: *2 hod/týždeň*

odporúčaná literatúra:

M. Bombara, M. Gintner, I. Melo:

Invitation to Elementary Particles

ISBN 978-80-554-0620-6, January 2013, EDIS Zilina



RNDr. Mikuláš Gintner, Ph.D.

Katedra fyziky, EF, NB412, tel: 513-2360

gintner@fyzika.uniza.sk

<http://fyzika.uniza.sk/~gintner>



RNDr. Ivan Melo, Ph.D.

Katedra fyziky, EF, NB412, tel: 513-2360

melo@fyzika.uniza.sk

<http://fyzika.uniza.sk/~melo>

Contents

ABOUT MYSELF

MY COORDINATES

RESEARCH

PUBLICATIONS

TEACHING

COURSES

POPULARIZATION

MASTERCLASSES

COMPUTING



courses...

Urychlovacova fyzika [Accelerator Physics]

EF ZU, rozsah 2+2, 1 semester

- **link na Doodle prieskum** o vyhovujucich terminoch na prednasku a cvicenie z vyberoveho predmetu Urychlovacova fyzika v letnom semestri 2013
- sylaby (**pdf**, **odt**)
- *M. Bombara, M. Gintner, I. Melo:*

Invitation to Elementary Particles (pdf)

A textbook for an introductory course of particle physics for students not familiar with the Quantum Field Theory. It is intended to provide a certain level of understanding of today's particle physics by building a consistent framework of knowledge, skills, and experience that would make sense without getting a grip on the Quantum Field Theory. An essential part of the learning process is getting a direct experience with a real experimental data.

ISBN 978-80-554-0620-6, January 2013, EDIS Zilina.

Kvantova mechanika [Quantum Mechanics]

FPV ZU, rozsah 2+1, 1 semester

jar 2006 (p+c), jar 2007 (p+c), jar 2008 (p+c)

- QM v kocke 1 (**lecture-pdf**, **handout-pdf**, 18.5.2010)

<http://fyzika.uniza.sk/~gintner/teaching.html>

Odkrývanie štruktúry hmoty

Demokritos z Abdery, cca. 460 p.n.l - 370 p.n.l



Odkrývanie štruktúry hmoty



Marie-Anne Pierette Paulze

Antoine-Laurent Lavoisier
1743 - 1794

hmotnosť sa zachováva

Odkrývanie štruktúry hmoty



John Dalton
1766 - 1844

Daltonova atómová teória

- (1) prvky sú tvorené extrémne malými časticami = atóm
- (2) atómy daného prvku sú identické (hmotnosť, veľkosť, ...)
- (3) atómy nemôžu byť rozdelené, vytvorené alebo zničené
- (4) atómy rôznych prvkov spájaním v jednoduchých celočíselných pomeroch vytvárajú chemické zlúčeniny
- (5) chemickými reakciami sa atómy spájajú, oddeľujú a preusporiadávajú

Odkrývanie štruktúry hmoty



Ludwig Eduard Boltzmann
1844 - 1906

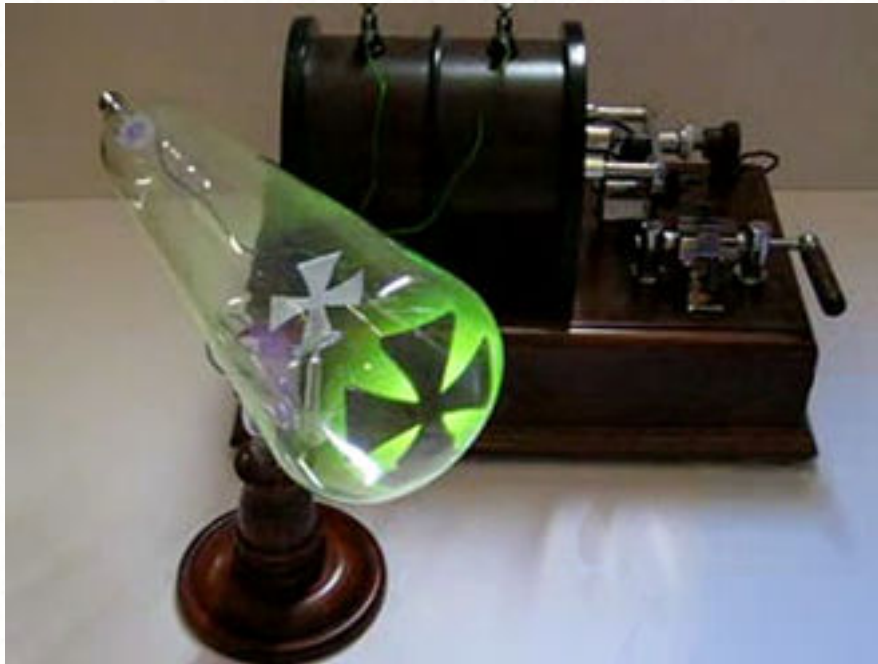


James Clerk Maxwell
1831-1879

štatistická fyzika
1870

Odkrývanie štruktúry hmoty

objav elektrónu
1897

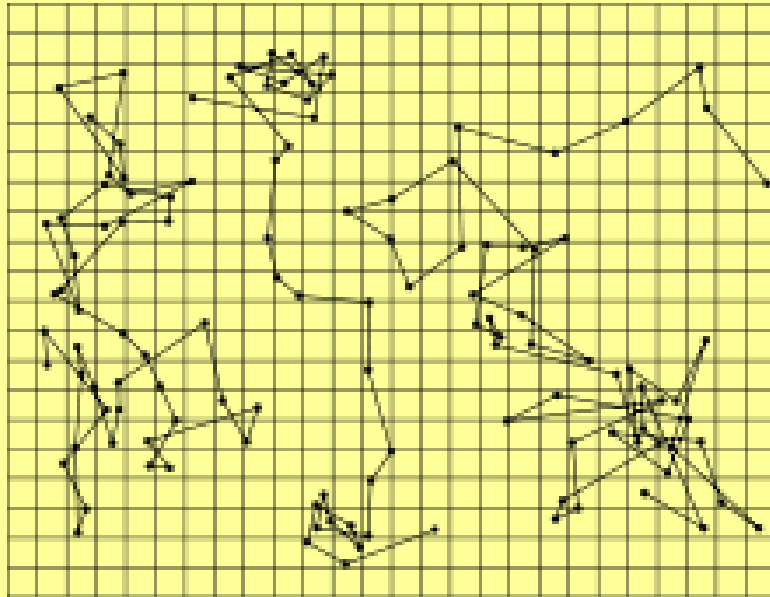


Katódové lúče vrhajúce tieň
na stenu Crookesovej trubice.



Joseph John Thomson
1856 - 1940

Odkrývanie štruktúry hmoty



**Brownov pohyb sledovaný pod
mikroskopom**

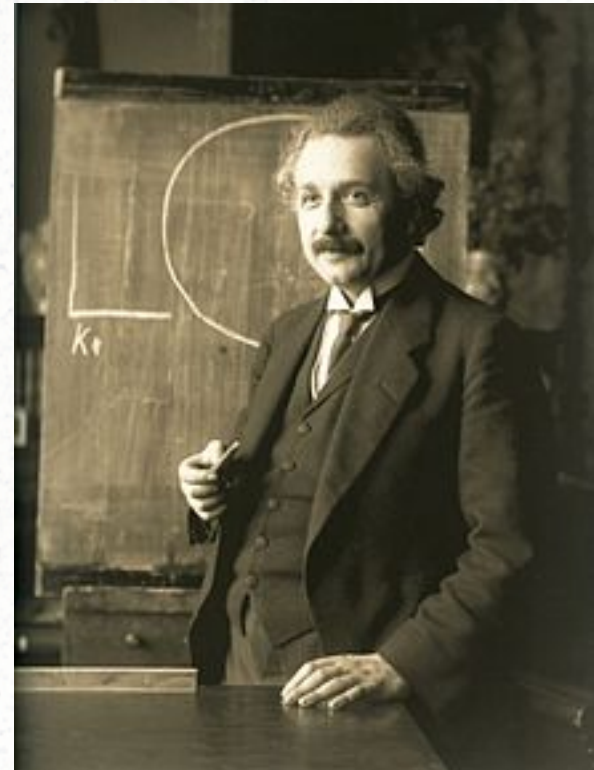
polomer častice $r = 0.53\mu\text{m}$

časový krok $\Delta t = 30\text{s}$

mriežka $a = 3.2\mu\text{m}$

[Jean Baptiste Perrin, *Les Atomes*]

teória Brownovho pohybu
1905



Albert Einstein
1879 - 1955

Odkrývanie štruktúry hmoty

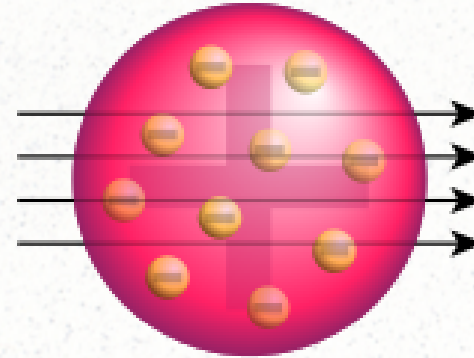
"puďingový" model



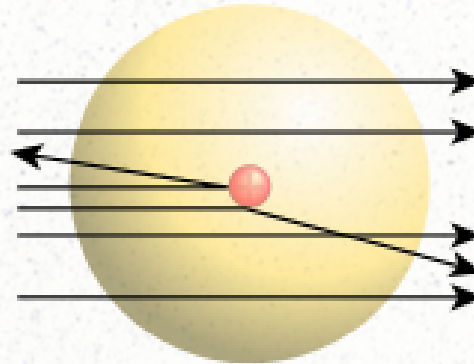
Ernest Rutherford

1st Baron Rutherford of Nelson
1871 - 1937

α -častice



α -častice



"planetárny" model

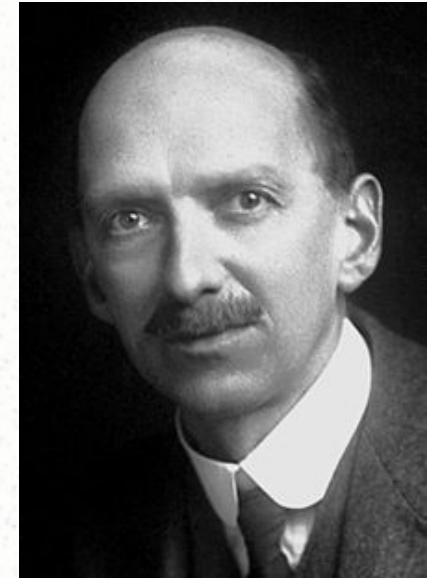
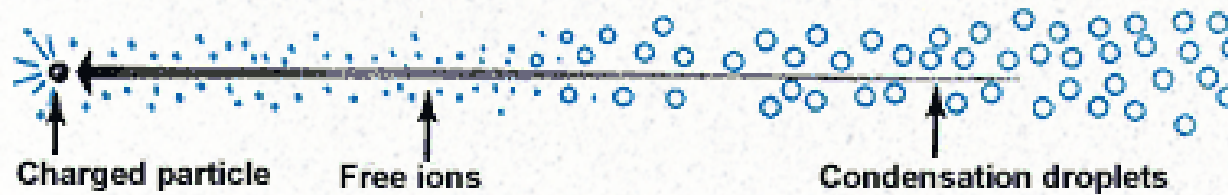
Hans Geiger, Ernest Marsden
1909

Odkrývanie štruktúry hmoty

Hmlová komora



1911



C.T.R. Wilson
1869 - 1959

Hmlova komora video

Odkrývanie štruktúry hmoty

Cyklotrón, 1934



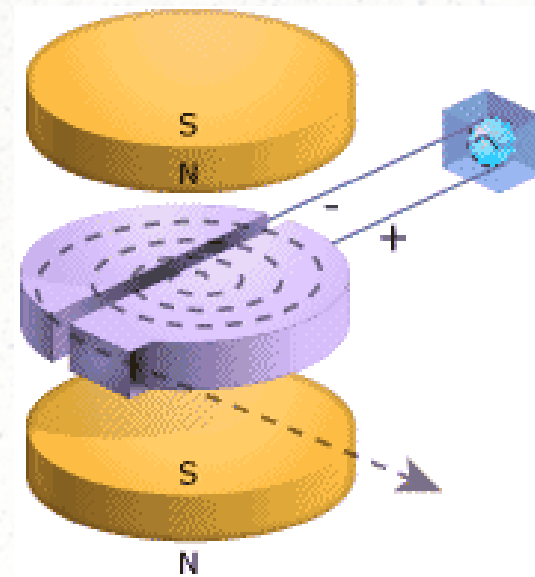
Ernest O. Lawrence
1901-1958



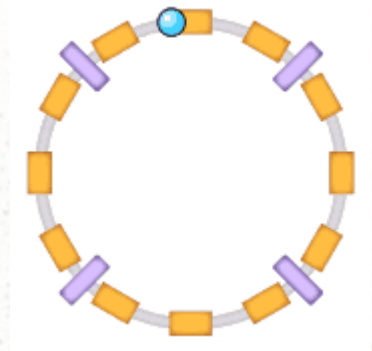
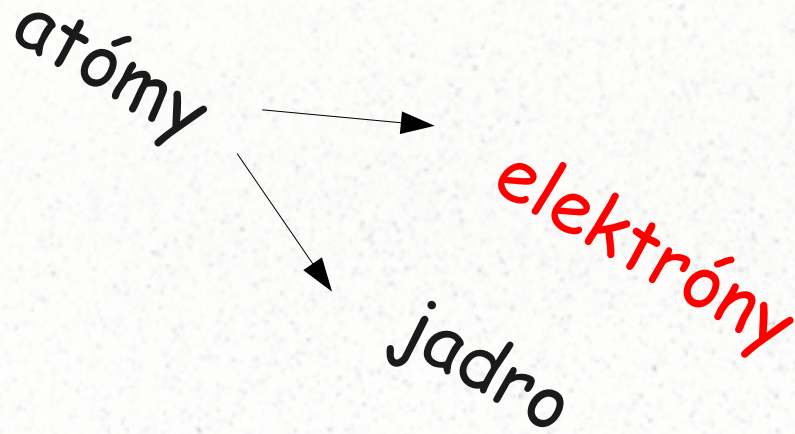
Ernest Orlando Lawrence
Berkeley National Laboratory



Cyklotrón, 1937



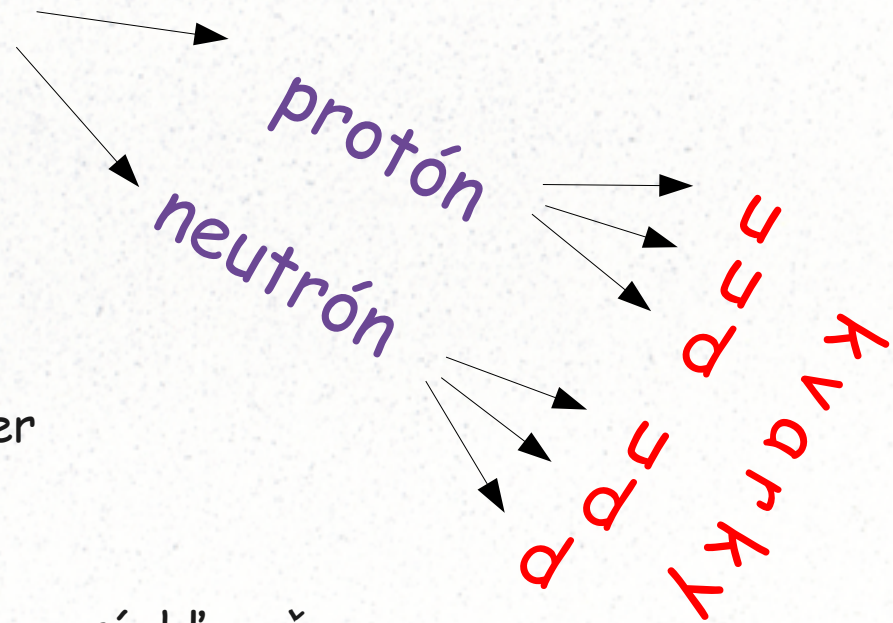
Odkrývanie štruktúry hmoty



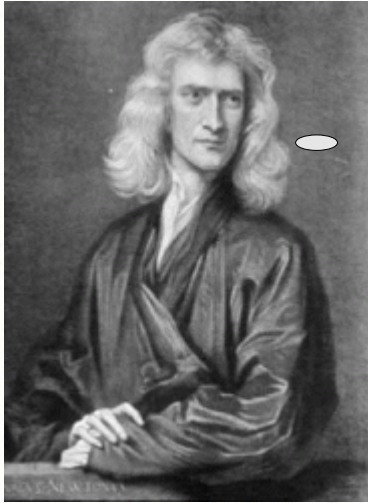
mióny ... kozmické žiarenie

neutrína ... β -rozpad jadier

hadróny = baryóny + mezóny ... urýchľovače



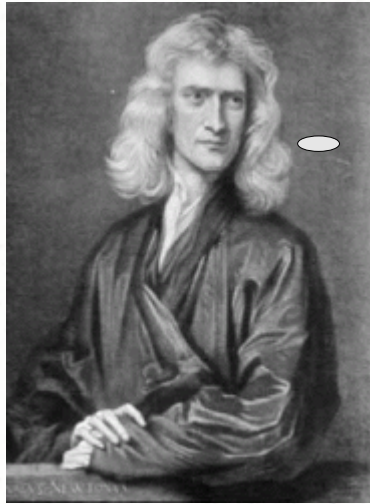
Odkrývanie štruktúry hmoty



gravitácia

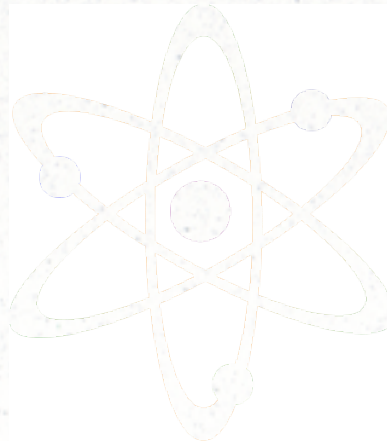


Odkrývanie štruktúry hmoty

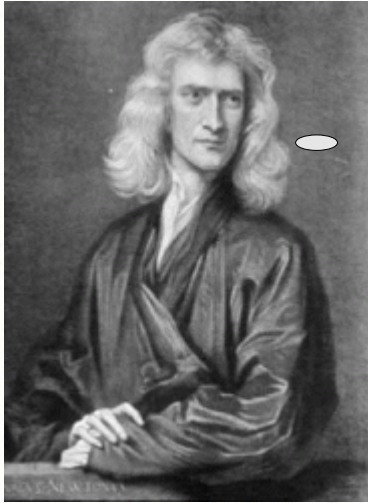


elmag sila

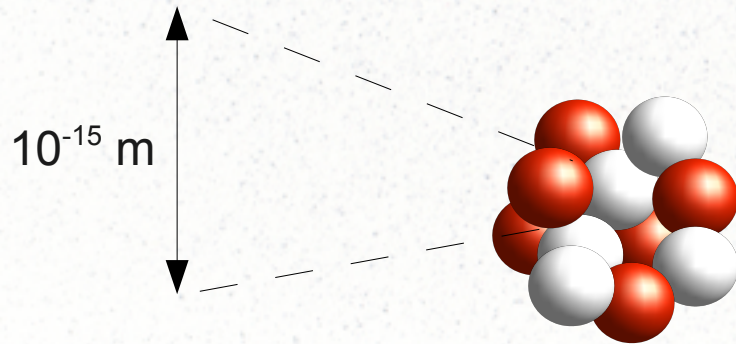
10^{-10} m



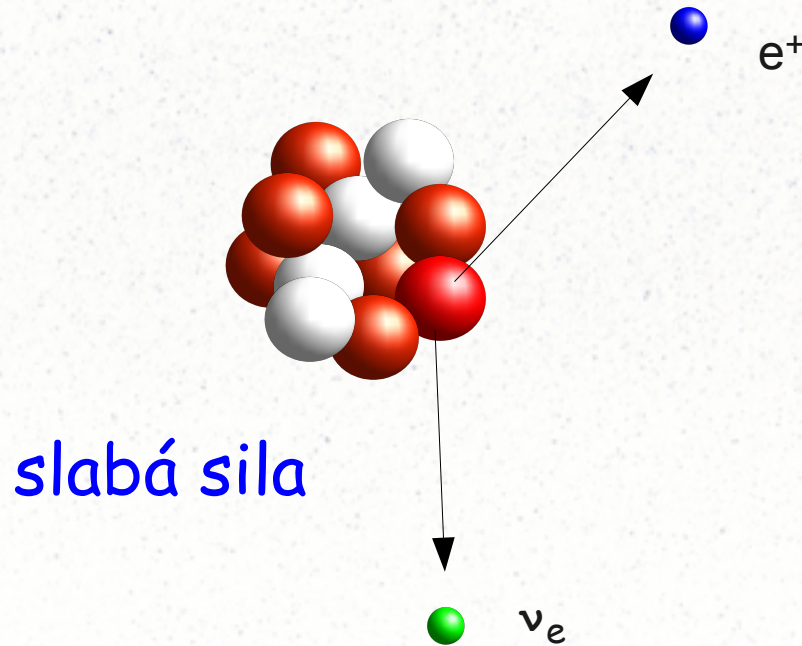
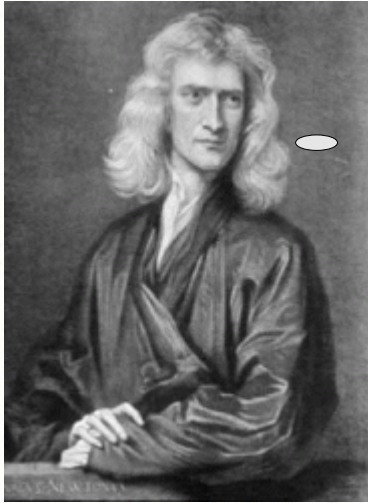
Odkrývanie štruktúry hmoty



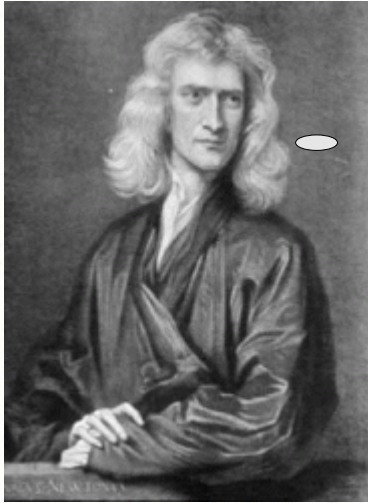
silná sila
(jadrová)



Odkrývanie štruktúry hmoty



Odkrývanie štruktúry hmoty



gravitačná

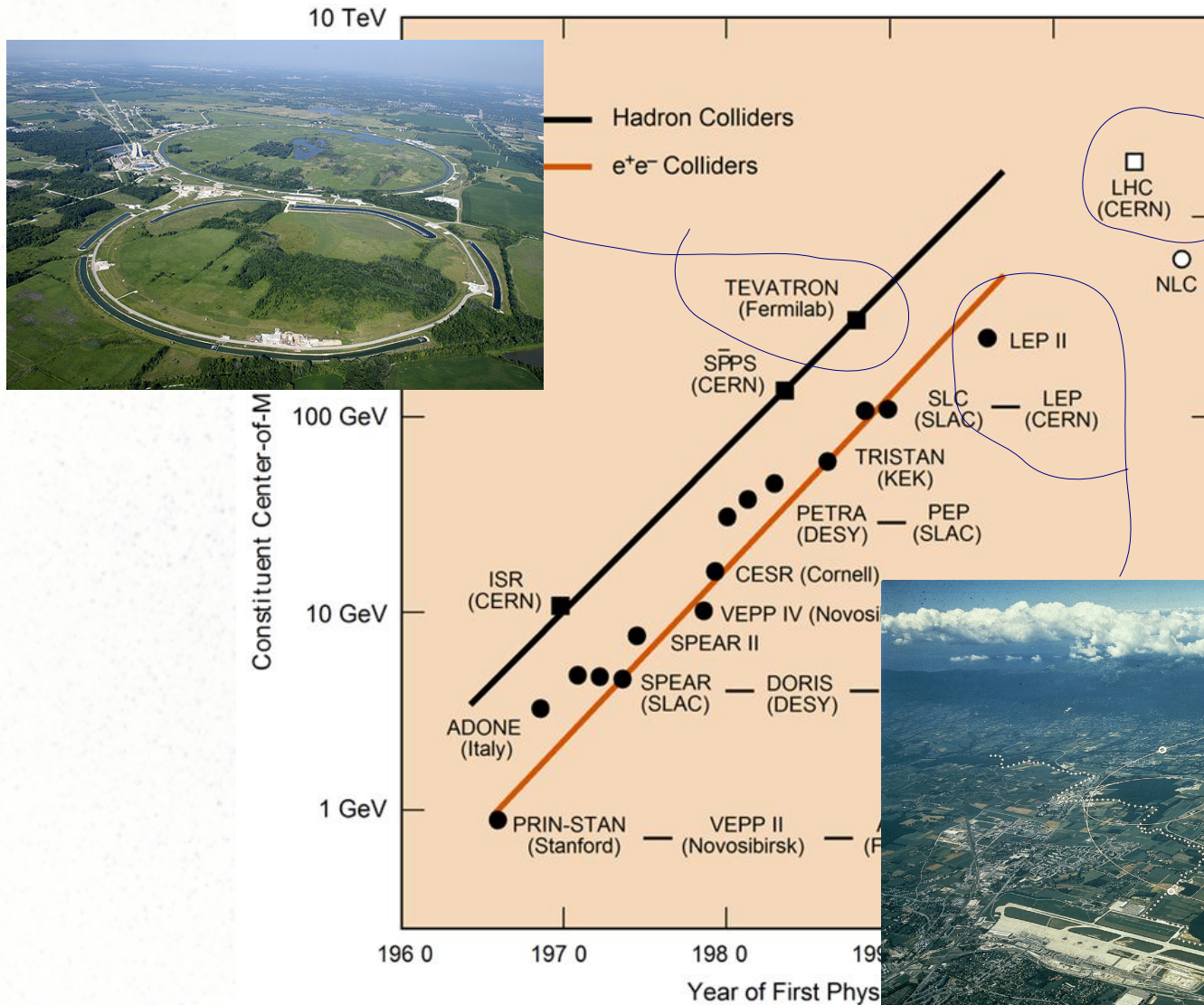
elmag

silná

slabá



Odkrývanie štruktúry hmoty



Odkrývanie štruktúry hmoty

CERN v kocke

- **CERN= Európske centrum pre jadrový výskum**
(Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire)
- **založený 1954**
- **20 členských krajín:** Austria, Belgium, Bulgaria, the Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, **the Slovak Republic**, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom
- cca **2400 zamestnancov** (90% nefyzikov)
- cca **10 000 hostujúcich fyzikov**
(608 univerzít, 113 národností)
- miesto, kde sa zrodil **world wide web**
- **<http://www.cern.ch>**

Odkrývanie štruktúry hmoty



Careers at CERN

Linux Systems Expert

Database Administrator

Micro-Systems Engineer

Software Engineer



Students

250 exciting internships from 8 weeks to 12 months!

Recent graduates or post-grads

150 positions are offered each year from Graduate Engineers to Fellowships!

Young technicians

Take part in our **Technician Training Scheme (TTS)**, a two years programme after your certification!

Job seekers

More than 35 staff positions are available in a whole range of technical, engineering, scientific and administrative areas!

Job Category

- Any
- Civil Engineering
- Controls and Data Acquisition
- Electricity
- Electromechanics
- Electronics

- Health, Safety & Environment
- Information Technologies
- Materials Science & Surface Engineering
- Mechanics
- Physics
- Support & Administration

Career Level

- Any
- Students
- Graduates

- Professionals
- Associates

Odkrývanie štruktúry hmoty



Careers at CERN

Looking for this month

How do you plan to spend your summer? How does getting involved in some of the world's biggest experiments sound? This is more than summer work. It's the chance to join CERN in Geneva as a **Summer student!** [Apply now!](#)

Numerous other technical opportunities : [Engineers](#), [Technical Engineers](#) and [Technicians](#)



Closing Dates for Programmes

Technical /Doctoral and Administrative Students	05-MAR-13
Fellows and GET (Graduate Engineer Training)	01-MAR-13
Scientific Associates	08-MAR-13
Openlab Summer Students	31-MAR-13

Don't wait until the last minute to send your application – additional information may be requested by CERN and must be received by the deadline. [More Info...](#)

Odkrývanie štruktúry hmoty

Urýchľovače vo vede, priemysle a medicíne

- **vedecké centrá:** 40 centier v Európe, stovky vo svete
- **medicínske účely:** 17 500 urýchľovačov vo svete
- **komerčné účely:** 15 000 urýchľovačov
(pri výrobe keramických materiálov, izolátorov a plastov, polovodičových čipov, rádiofarmák, v potravinárstve, diagnostike chýb materiálov, atď')

Údaje sú z roku 2009.