

LHC i po co nam On

Piotr Traczyk

CERN

LHC: po co nam On

Piotr Traczyk

CERN

BEAM SETUP: CIRCULATE AND DUMP

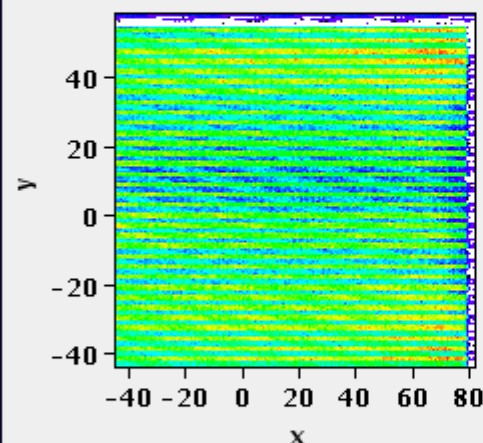
BCT TI2: 0.00e+00 BCT TI8: 0.00e+00 I(B1): 0.00e+00 I(B2): 0.00e+00

TED TI2 position: **BEAM** TED TI8 position: **BEAM**

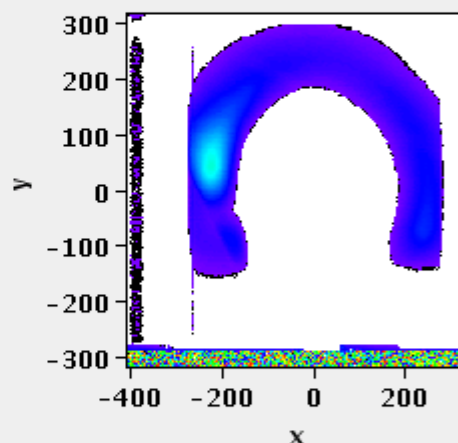
TDI P2 gaps/mm upstream: 23.94 downstream: 23.99

TDI P8 gaps/mm upstream: 25.95 downstream: 25.99

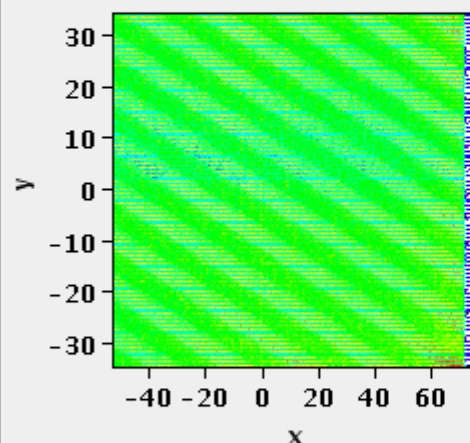
B:P6D4.623458B018804000000000



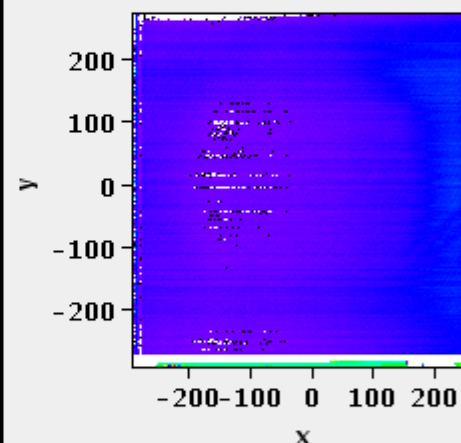
B:P6D4.623458B018804000000000



B:P6D4.623458B018804000000000



B:P6D4.623458B018804000000000



Comments 24-11-2009 00:27:40 :

RF:Both beams synchronized to 400.788966

First ramp test - we got up to 560 GeV

SMP Flags

	Beam 1	Beam 2
Global Beam Permit	false	false
Setup Beam Flag	true	true
Beam Presence	false	false
Moveable Devices Allowed In	false	false
Stable Beams Flag	false	false

Delay
3.0s

Run 122314 Event 15145452

Mon Nov 23 19:20:55 2009 CEST

Lumi block id: 25

FIREWORKS

Summary View

Add Collection

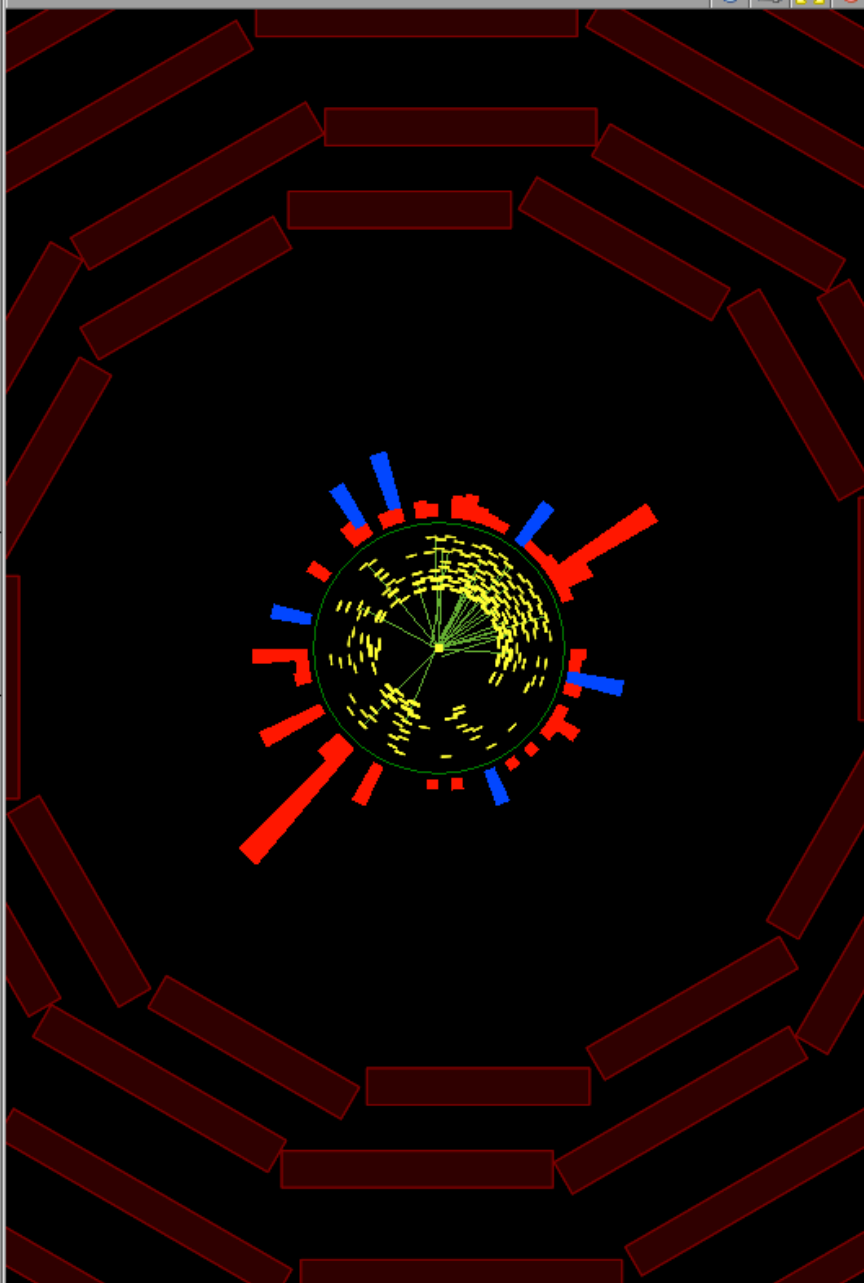
- ☒ ECal
- ☒ HCal
- ☒ Jets
- ☒ Tracks

	pt	eta	phi
☒ Track 0	4.9	-0.2	0.3
☒ Track 1	5.0	-0.1	0.2
☒ Track 2	3.7	-0.8	0.3
☒ Track 3	4.0	-0.7	0.3
☒ Track 4	4.6	-0.4	0.6
☒ Track 5	4.8	-0.3	0.6
☒ Track 6	4.9	-0.2	1.0
☒ Track 7	5.0	-0.1	1.1
☒ Track 8	4.4	-0.5	1.1
☒ Track 9	3.0	-1.1	1.1
☒ Track 10	3.0	-1.1	1.0
☒ Track 11	5.0	-0.1	1.2
☒ Track 12	4.1	-0.7	1.5
☒ Track 13	3.6	-0.9	2.6
☒ Track 14	4.9	-0.2	-2.3
☒ Track 15	3.5	0.9	0.4
☒ Track 16	3.7	0.8	0.7
☒ Track 17	5.0	0.1	0.8
☒ Track 18	3.6	0.8	0.9
☒ Track 19	4.3	0.6	1.4
☒ Track 20	4.6	0.4	1.6
☒ Track 21	3.0	1.1	1.9
☒ Track 22	4.6	0.4	2.3
☒ Track 23	3.6	0.9	-2.0
☒ Track 24	2.8	1.2	-0.1

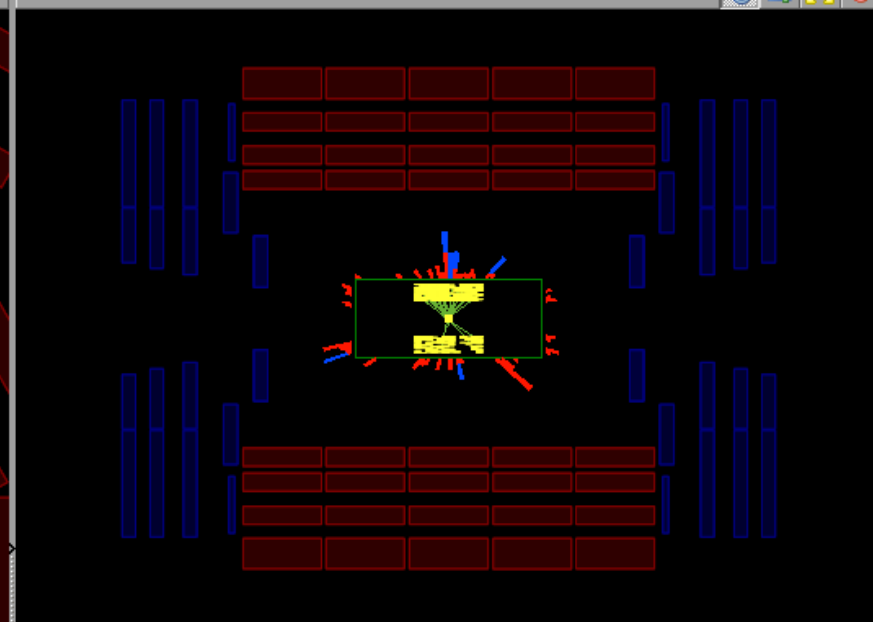
- ☒ Muons
- ☒ Electrons
- ☒ Vertices
- ☒ DT-segments
- ☒ CSC-segments
- ☒ Photons
- ☒ MET
- ☒ siStripClusters

Views

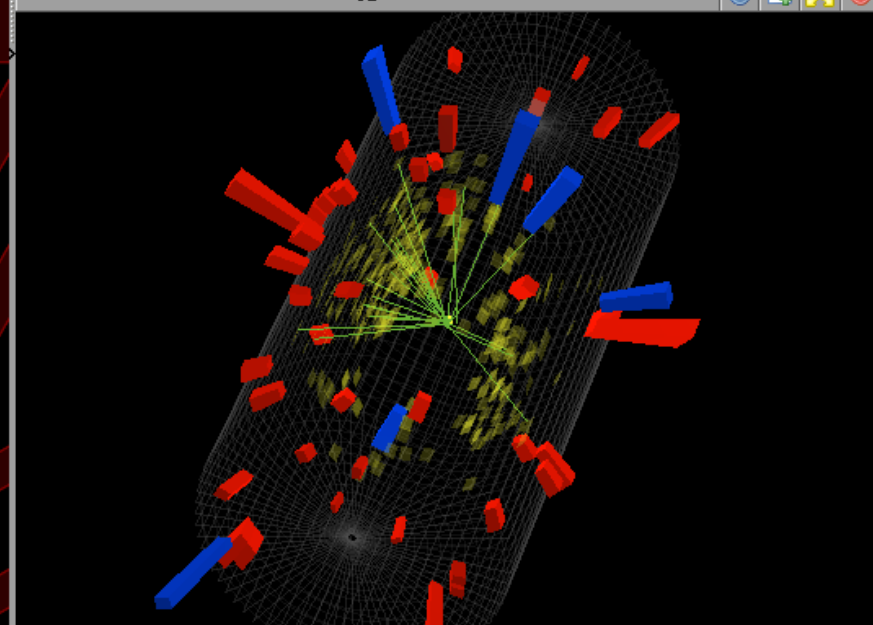
Rho Phi



Rho Z

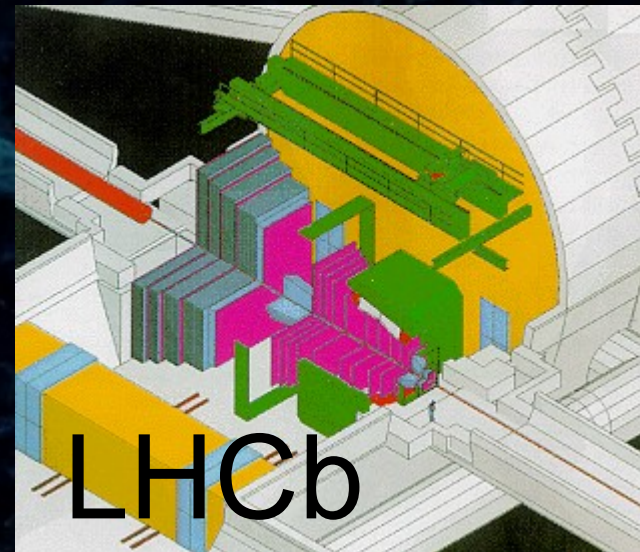
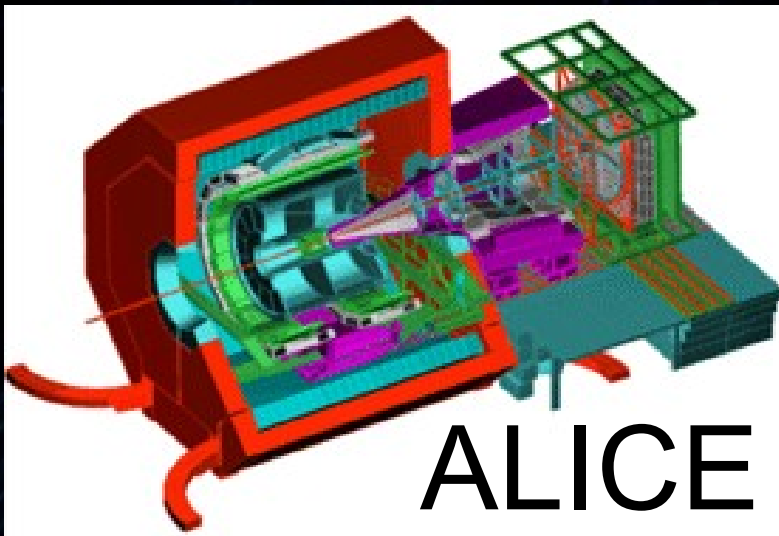
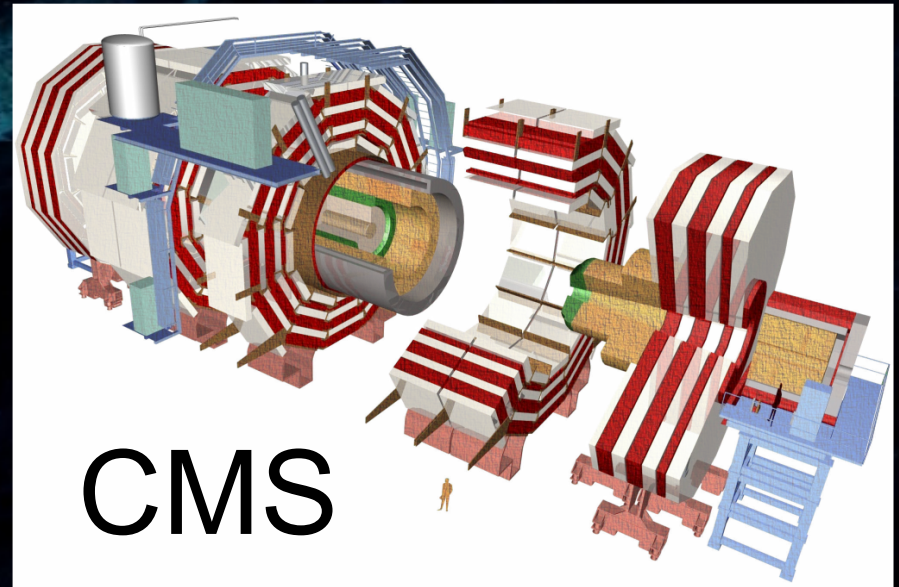
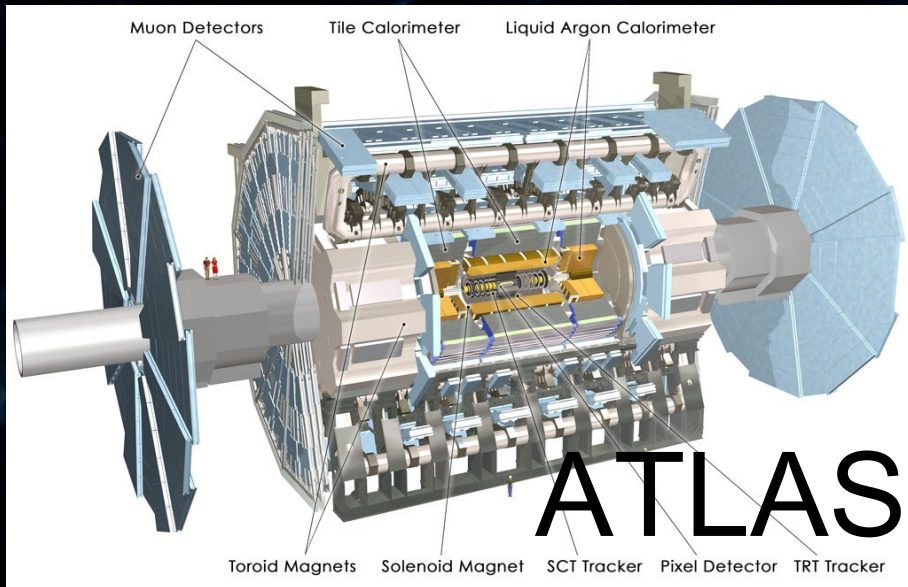


3D



Detektory przy LHC

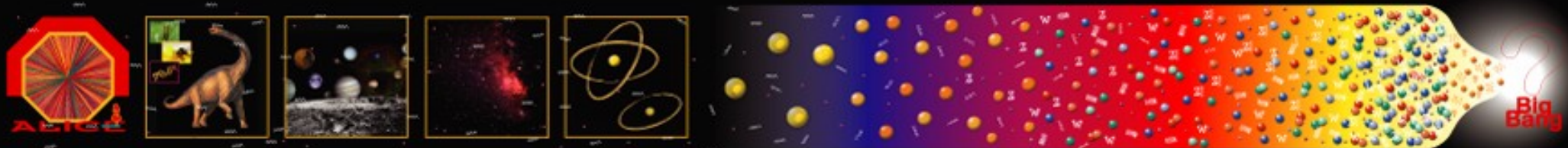
- Planowane są 4(+2) eksperymenty na LHC



Program fizyczny LHC

Program fizyczny LHC

- Model Standardowy i Cząstka Higgsa
- Poza Model Standardowy: supersymetria, technicolor, wyższe wymiary, nowe oddziaływania, 4-ta rodzina leptonów, ...
- Fizyka kwarków b : łamanie parzystości CP - LHCb
- Fizyka ciężkich jonów: poszukiwanie plazmy kwarkowo-gluonowej - ALICE, (CMS)



Bozon Higgsa (od strony teoretycznej)

- Równania teorii oddziaływań elektroślabych można napisać tylko dla cząstek bezmasowych
- Człony masowe łamią jedną z podstawowych symetrii tych równań
- Ale w przyrodzie występują cząstki masywne...

Bozon Higgsa (od strony teoretycznej)

- Równania teorii oddziaływań elektroslabych można napisać tylko dla cząstek bezmasowych
 - Człony masowe łamią jedną z podstawowych symetrii tych równań
 - Ale w przyrodzie występują cząstki masywne...
-
- Mechanizm Higgsa - układ ma mniejszą symetrię niż równania które go opisują - *spontaniczne łamanie symetrii*.
 - Konsekwencja: konieczność dodania nowego pola do teorii. Wzbudzenia tego pola - cząstka Higgsa

Bozon Higgsa (od strony praktycznej)

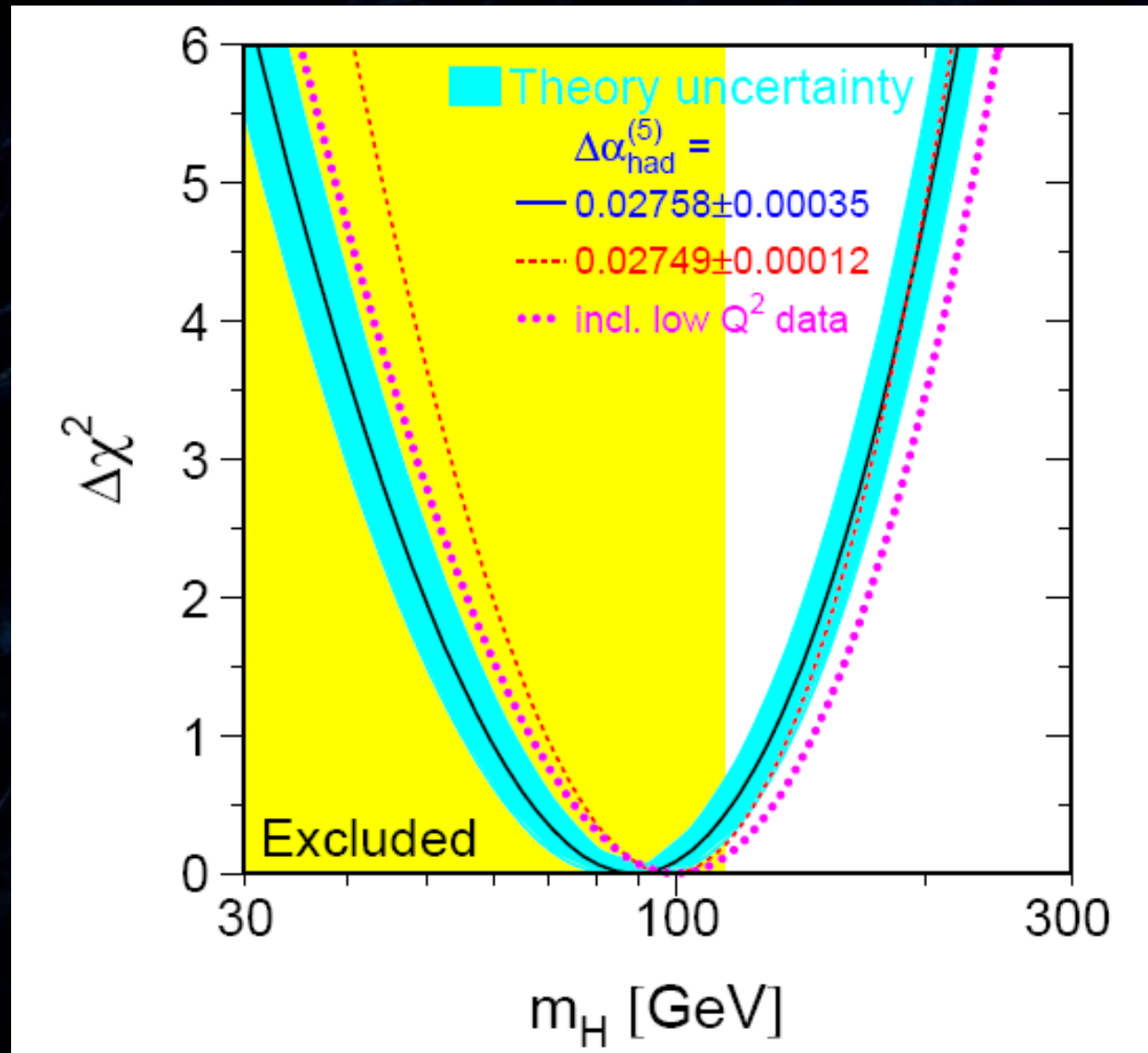
- Pole Higgsa nadaje masy cząstkom:



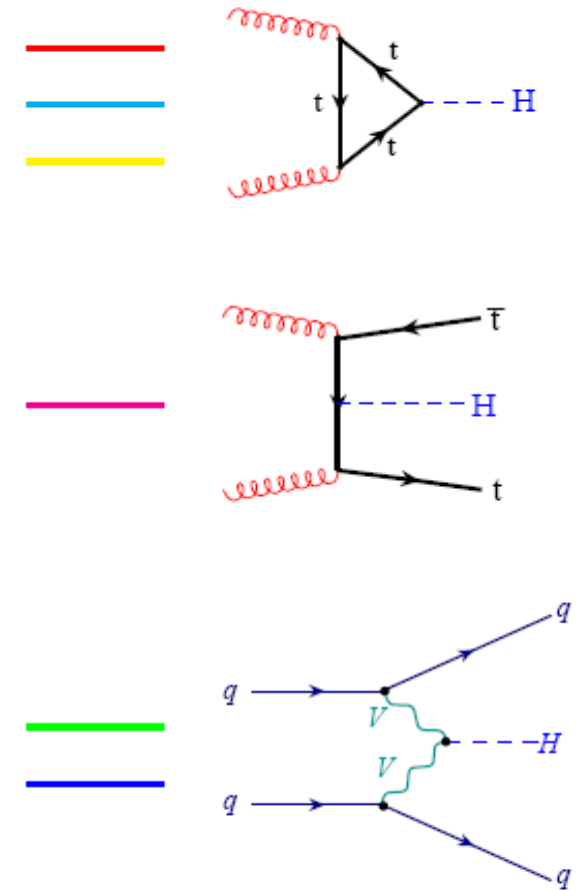
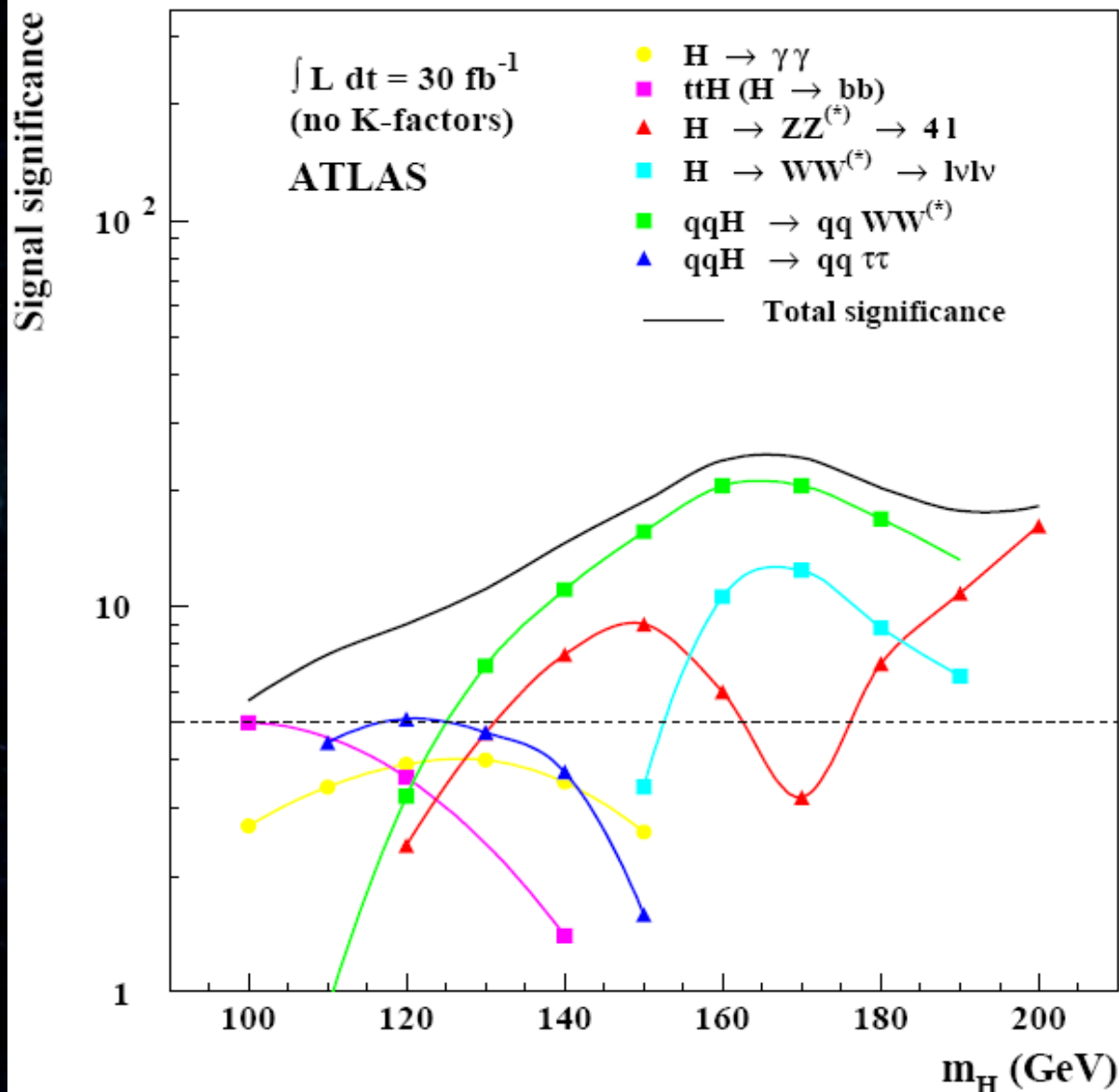
- Cząstka Higgsa:



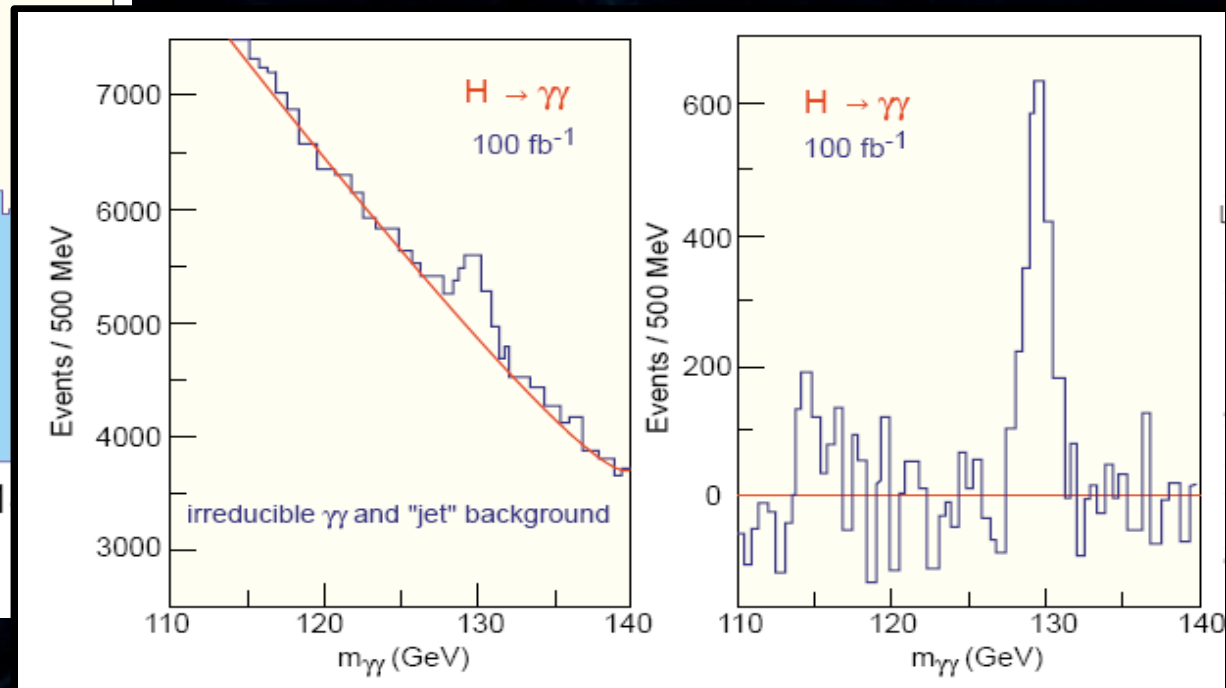
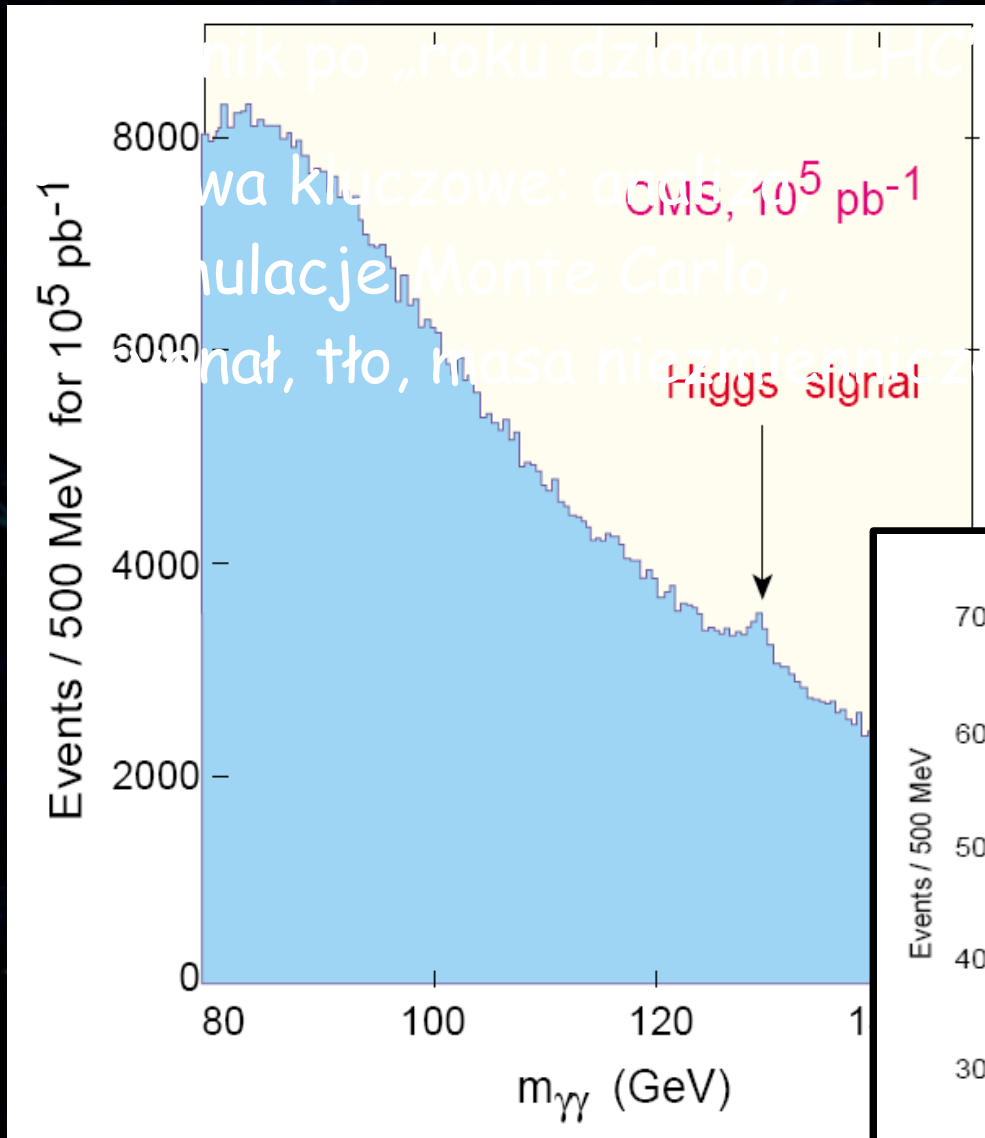
Poszukiwanie Higgsa - wczoraj



Poszukiwanie Higgsa - jutro



Higgs w LHC - przykład



SuperSymetria

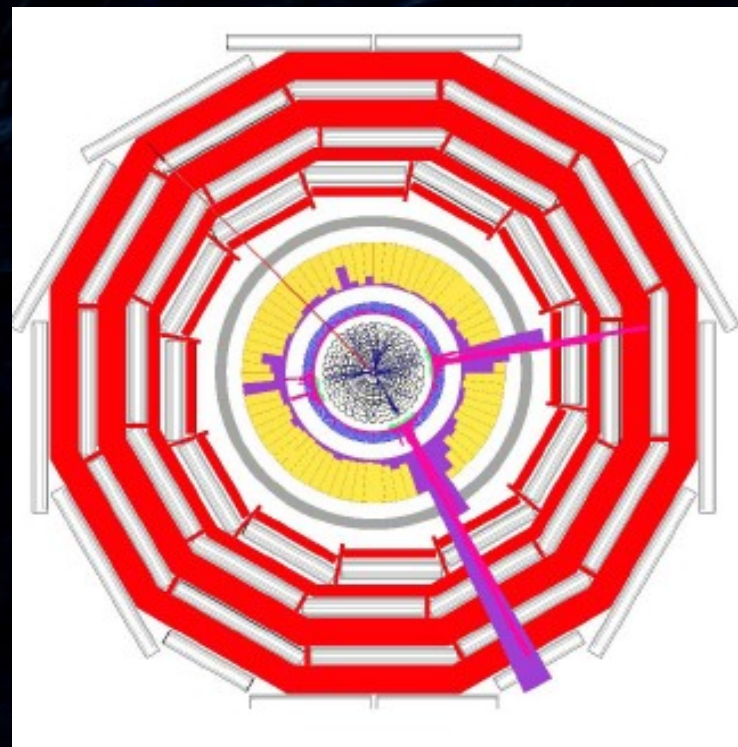
- Symetria pomiędzy bozonami a fermionami
- Każdy bozon ma superpartnera o spinie połówkowym, każdy fermion – analogicznie
- kwarki, leptony $\rightarrow$ skwarki, sleptony
- gluon $\rightarrow$ gluino; $W, Z \rightarrow$ wino, zino itd...
- Parzystość R – nowa liczba kwantowa. Jeśli zachowana – cząstki supersymetryczne mogą powstawać i anihilować tylko parami

SuSy - dlaczego

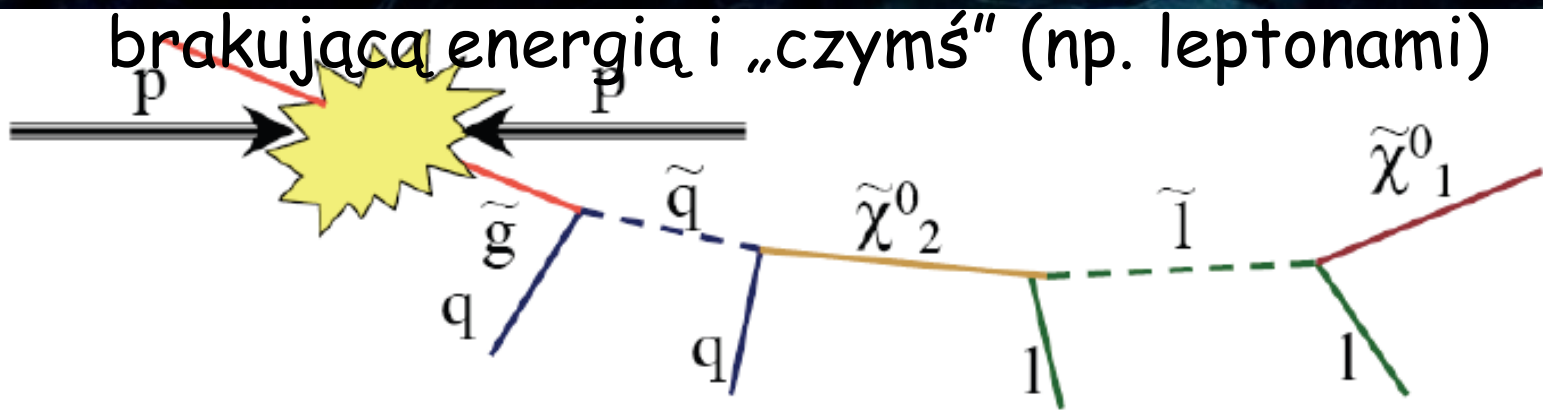
- Rozwiązuje kilka głównych problemów Modelu Standardowego:
 - tzw. problem hierarchii, czyli olbrzymiej rozbieżności skal energetycznych elektrosłabej (10^2 GeV) i skali Plancka (10^{19} GeV)
 - naturalny kandydat na cząstkę ciemnej materii - LSP (Lightest Supersymmetric Particle)
 - pasuje do koncepcji unifikacji oddziaływań
 - konieczna w teorii strun

SuSy - jak szukać (przykład)

- Produkcja par skwarków lub gluonów w zderzeniach pp
- Następuje kaskada kolejnych rozpadów, powstają znane cząstki
- Ostatnia cząstka (LSP) ucieka z detektora niezauważona - pojawia się tzw. brakująca energia
- Strategia - poszukiwanie przypadków



brakującą energią i „czymś” (np. leptonami)



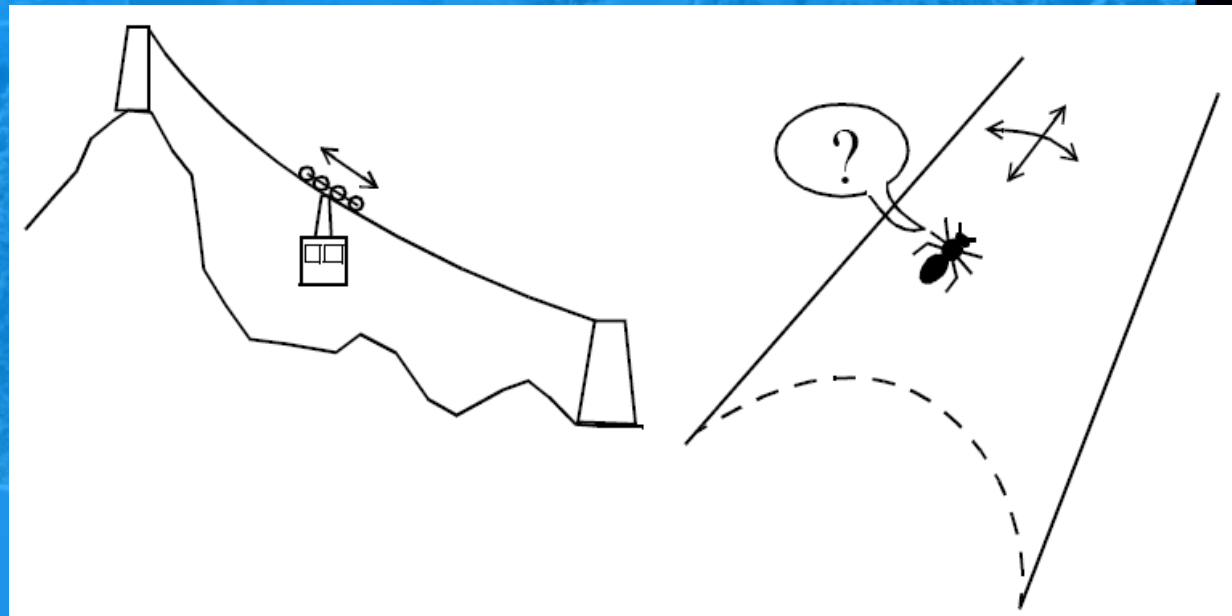
Wyższe wymiary

Wyższe wymiary

- Ogólna Teoria Względności A. Einsteina - siły grawitacyjne wynikają z geometrii 4-wymiarowej czasoprzestrzeni (1916)
- T. Kaluza - dodanie kolejnego wymiaru powoduje, że geometrycznie można opisać również elektromagnetyzm (1921)
- Ale czemu nie widzimy tego piątego wymiaru?
- Odpowiedź: kompaktyfikacja (O. Klein, 1926)

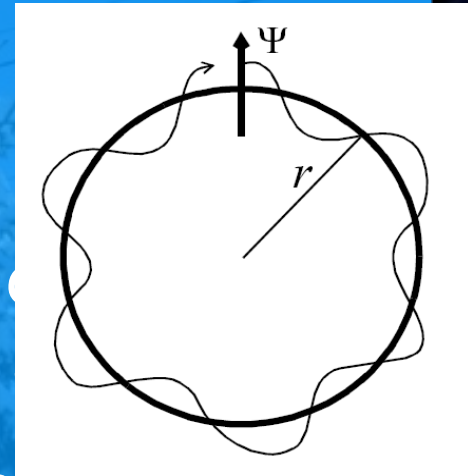
Jak ukryć wyższe wymiary

- Lina z punktu widzenia wagonika jest jednowymiarowa.
- Z punktu widzenia np. Mrówki wymiary są dwa.
- Wniosek: dodatkowy wymiar można ukryć poprzez "zwinięcie" go w okrąg o bardzo małym promieniu (np. $r_c \sim 10^{-33}$ cm)



Jak ukryć wyższe wymiary

- Lina z punktu widzenia wagonika jest jednowymiarowa.
- Z punktu widzenia np. Mrówki wymiary są 3D.
- Wniosek: dodatkowy wymiar można ukryć "zwinięciem" go w okrąg o bardzo małym promieniu (np. $r_c \sim 10^{-33}$ cm)
- Pojawia się warunek periodyczności funkcji falowej dla cząstek w dodatkowym wymiarze
- Powstała w ten sposób drabina stanów odpowiada (z punktu widzenia 4-wymiarowej przestrzeni) stanom o różnych masach (w odstępach $1/r_c$)

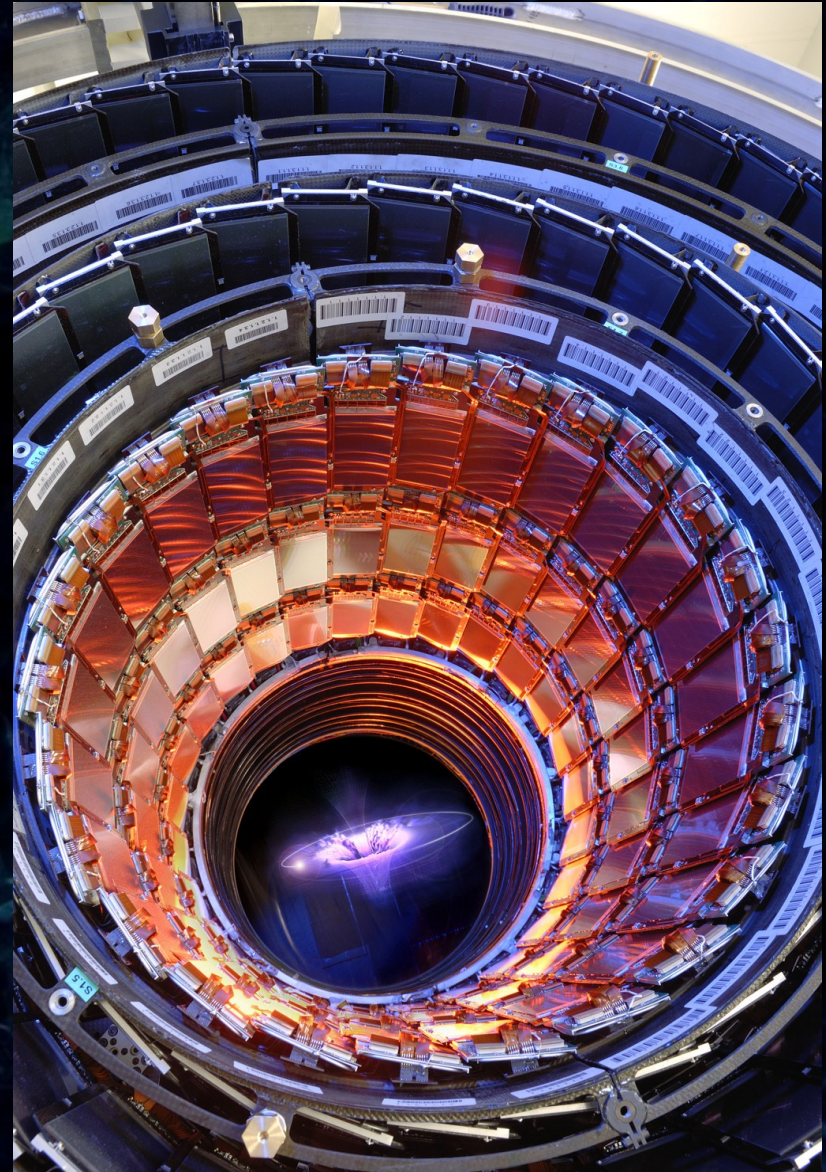
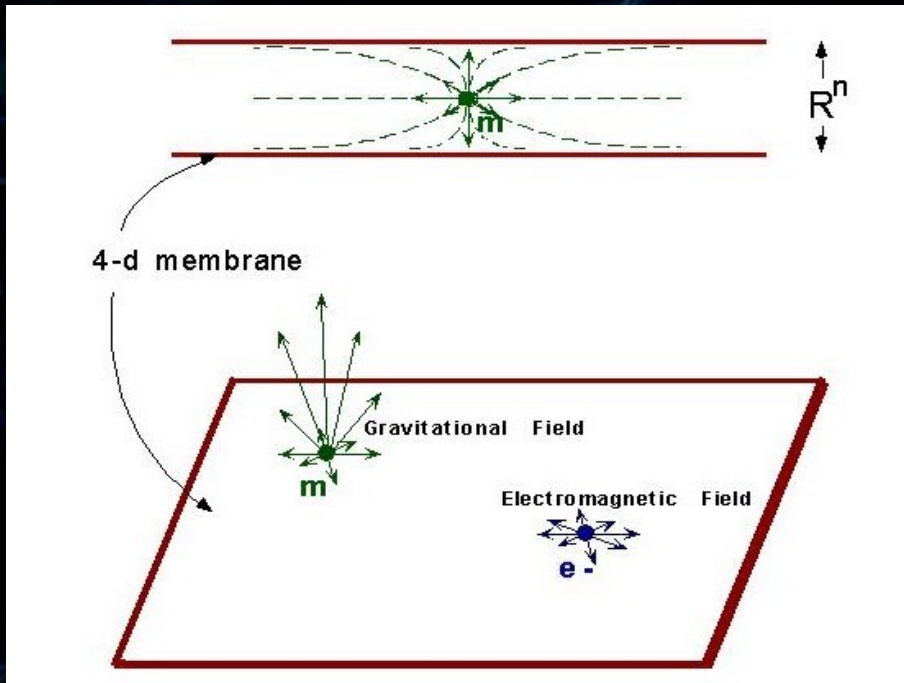


Współczesne teorie z wyższymi wymiarami

- 1970: teoria strun, 11 wymiarów – niesprawdzalna doświadczalnie
- 1998: nowa fala, próba rozwiązania „problemu hierarchii”
 - ADD (Arkani-Hamed, Dimopoulos, Dvali): modyfikacja grawitacji na bardzo małych odległościach
 - RS (Randall-Sundrum): jeden, „zakrzywiony” nowy wymiar, nowe ciężkie cząstki w LHC

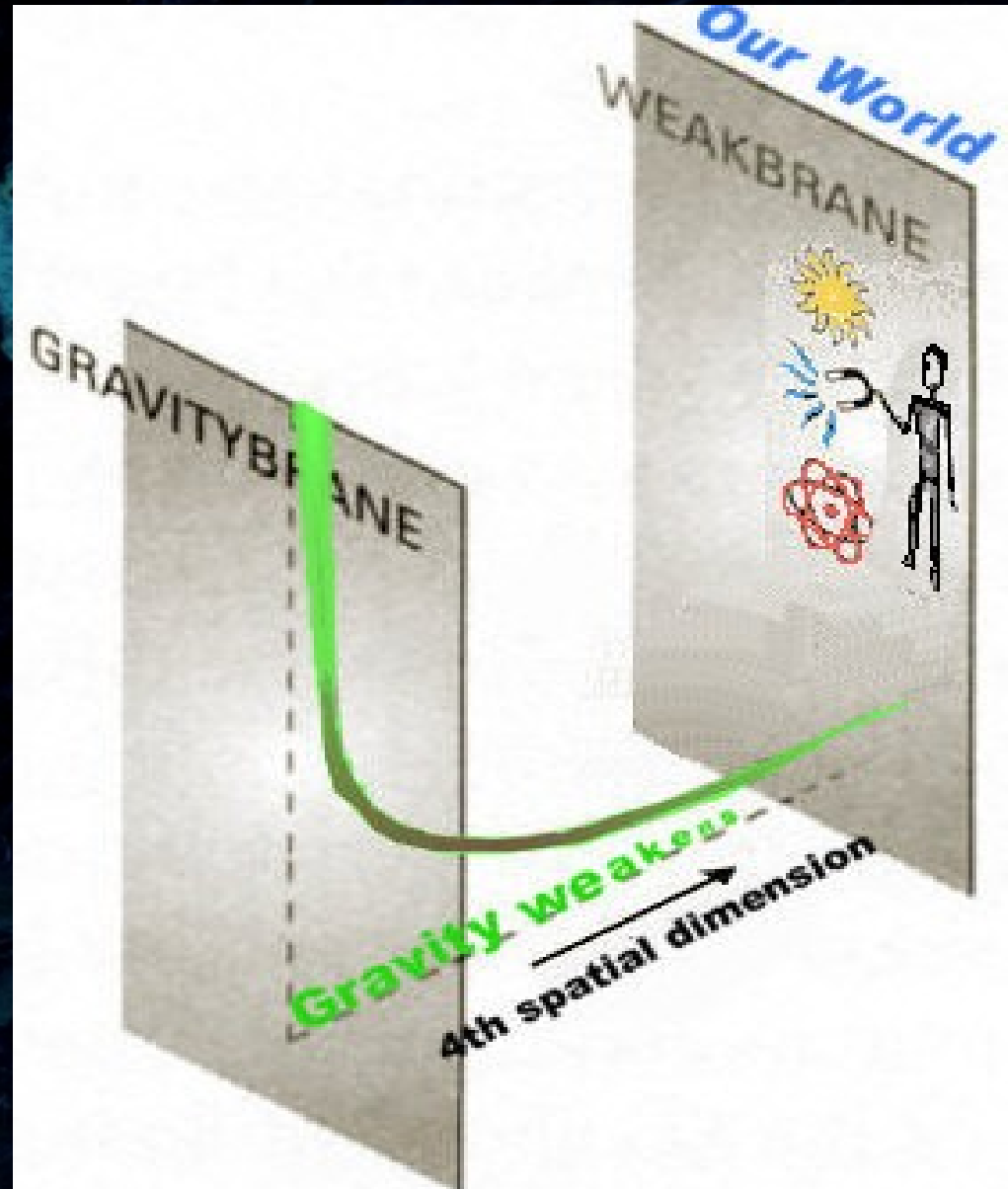
Model ADD

- Tylko grawitacja „widzi” wyższe wymiary
- Dzięki temu ich rozmiary mogą być nawet rzędu mm



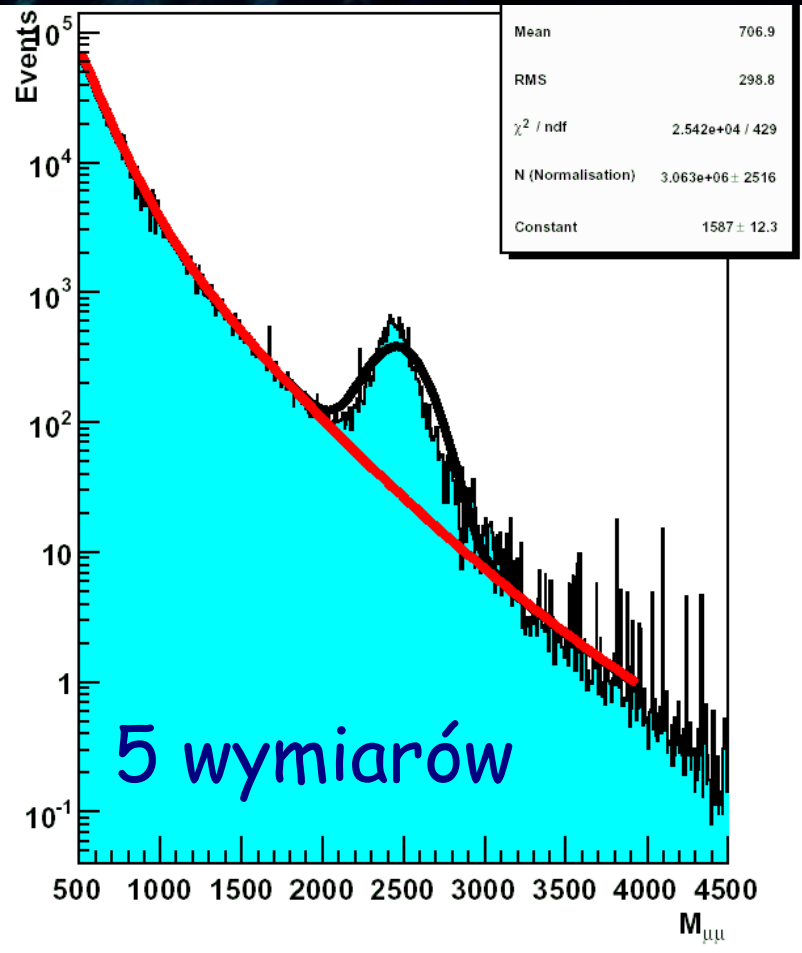
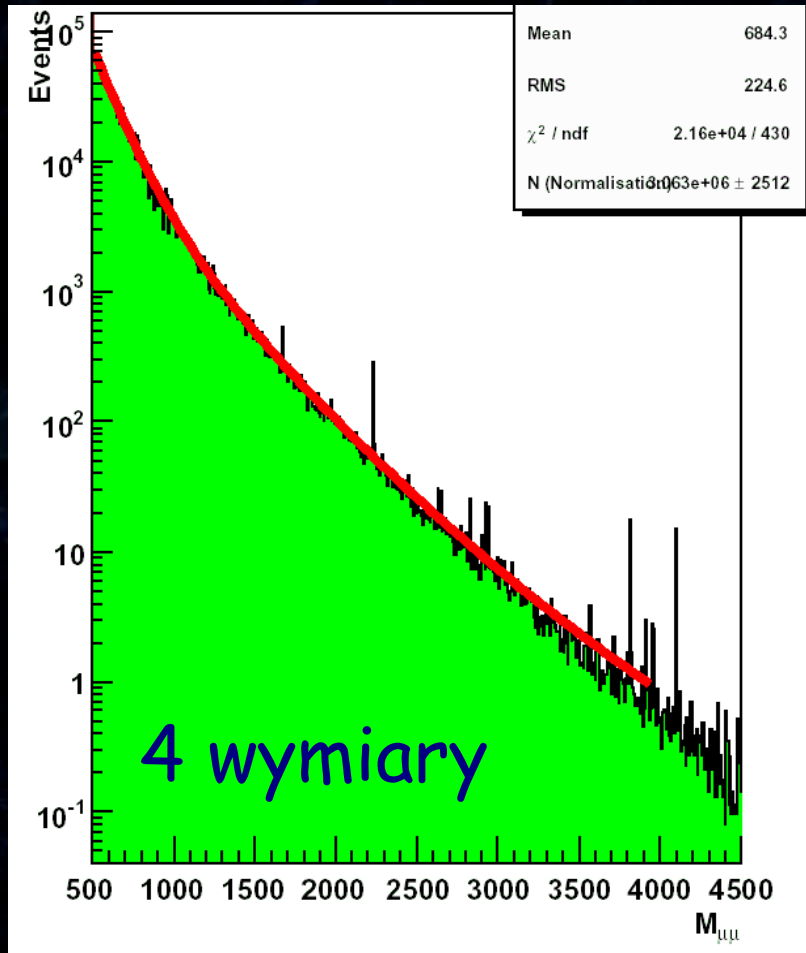
Model Randall-Sundrum

- Jeden dodatkowy wymiar - skończony, ale „zakrzywiony”
- Wszystko poza grawitacją „żyje” tylko na jednej „ścianie”
- Słabość grawitacji jest konsekwencją zakrzywienia przestrzeni



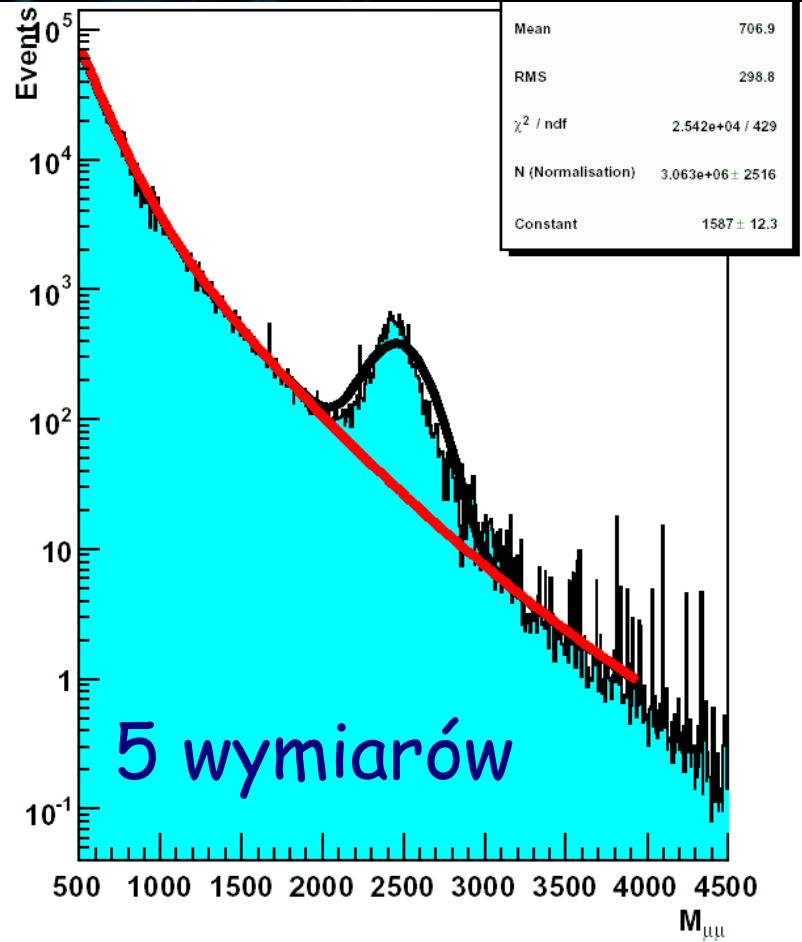
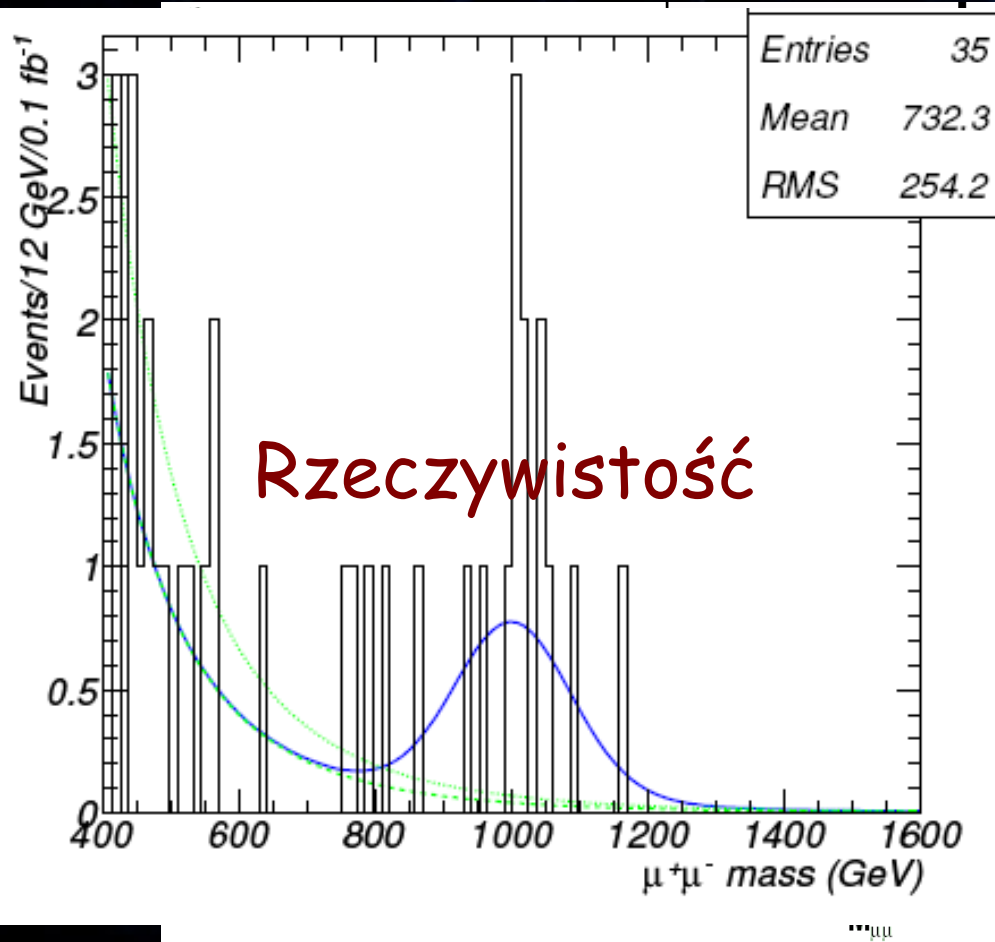
Model RS w LHC

- Nowa cząstka - ciężki grawiton (!) o masie kilku TeV



Model RS w LHC

- Nowa cząstka - ciężki grawiton (!) o masie kilku TeV



Koniec