

Zakład Teorii Cząstek

- Prof. Michał Praszalowicz
- Prof. Mariusz Sadzikowski
- Dr hab. Leszek Motyka

- Prof. Andrzej Białas
- Prof. Kacper Zalewski
- Prof. Romuald Wit
- Dr Zofia Gołęb-Meyer

- Ewelina Szarek
- Thomas Williams

Zakład Teorii Cząstek

Cechy oddziaływań fundamentalnych:

- Teorie cechowania z grupą $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$
- Renormalizowalność
- Spontaniczne łamanie symetrii

Niedoskonałości teorii:

- 26 parametrów
- Rozpiętość mas (problem hierarchii):
 $\sim 0.1 \text{ eV}$ to $\sim 200\,000\,000\,000 \text{ eV}$
- Masa bosonu Higgsa
- Kosmologia: asymetria materia –
antymateria: bariogeneza, leptogeneza
- Ciemna materia

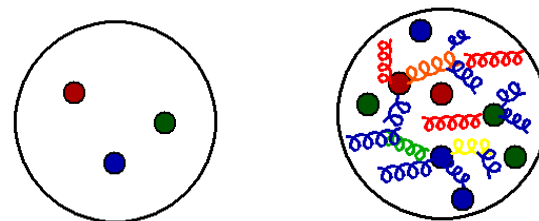
Zakład Teorii Cząstek

QCD „light”, SU(3):

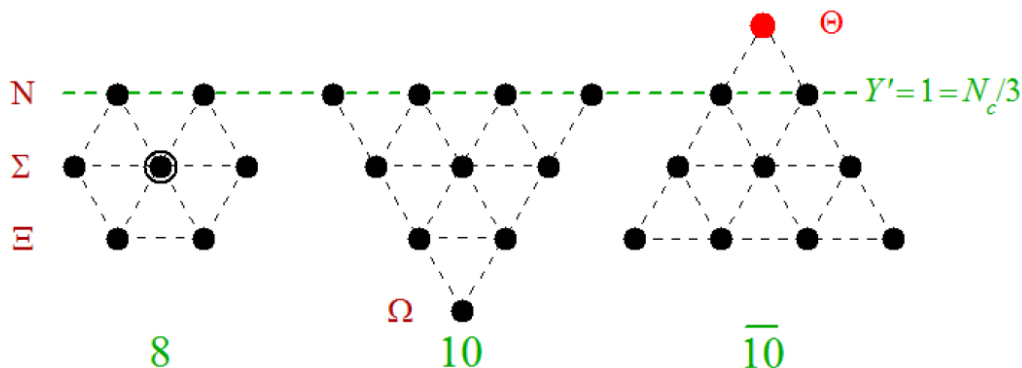
$$L = -\frac{1}{4} \text{Tr}[F^2] + \bar{\psi} i \not{D} \psi,$$

bezwymiarowe parametry: g, N_c, N_f

Przykładowe „stare” pytania:
Jaka jest masa protonu?
Z czego zbudowany jest proton?

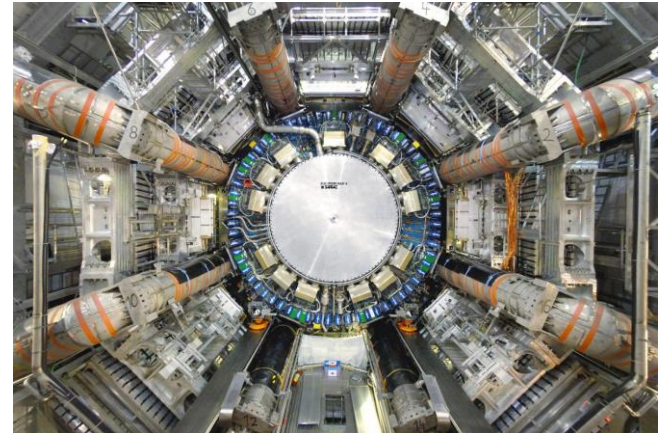
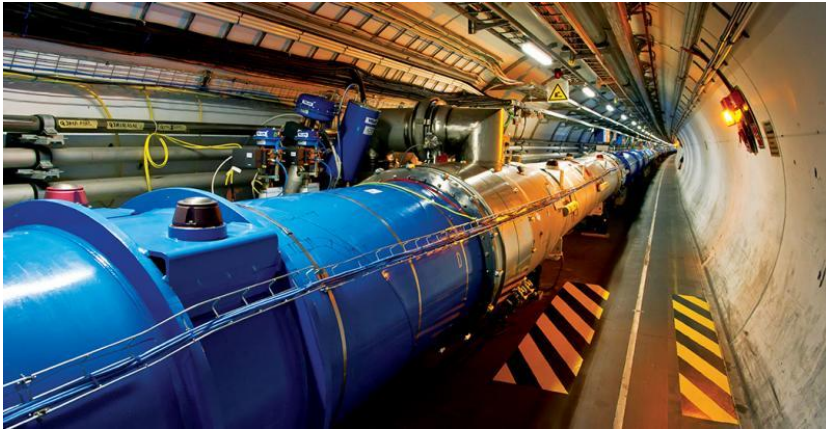


Stany egzotyczne:
tetrakwarki, pentakwarki



Zakład Teorii Cząstek

LHC, program badawczy do ~2035 roku



Wymagana precyzja przewidywań!!!

Mechanika kwantowa:

$$|\phi_n\rangle = |\psi_n\rangle + \sum_{k \neq n} \frac{\langle \psi_k | \hat{H}' | \psi_n \rangle}{E_n^{(0)} - E_k^{(0)}} |\psi_k\rangle$$

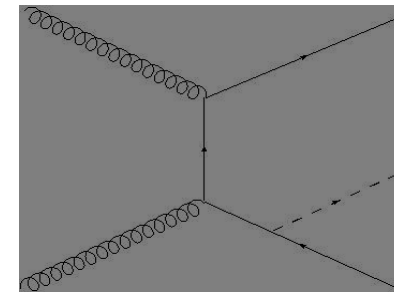
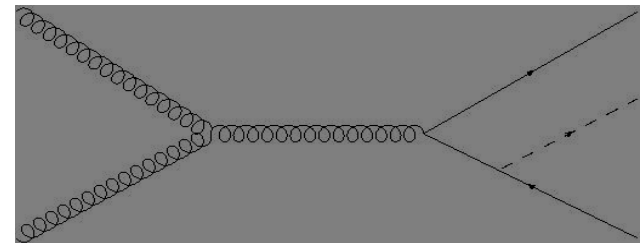
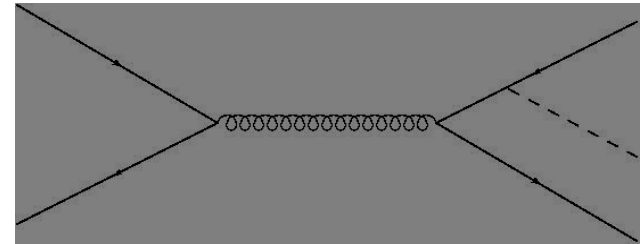
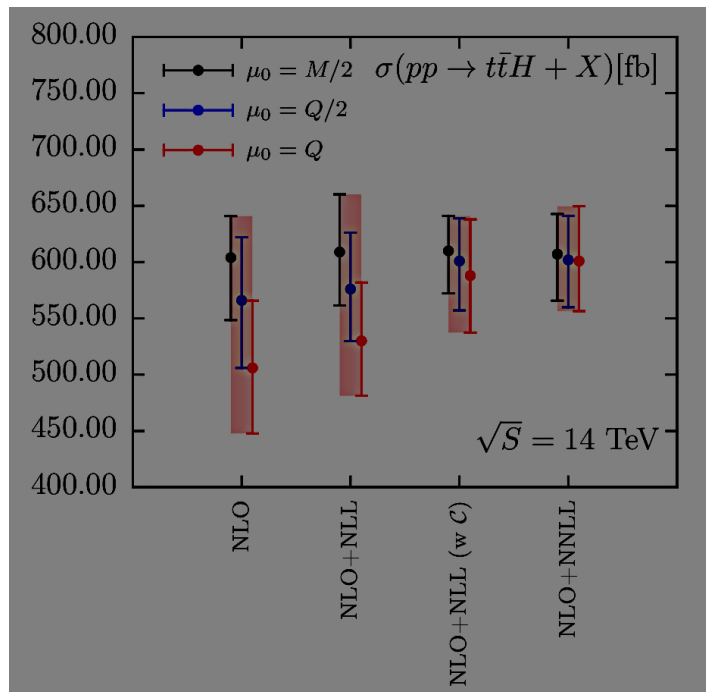
An Unseen Complexity

	NNLO	N3LO
# diagrams	~ 1.000	~ 100.000
# integrals	~50.000	517.531.178
# masters	27	1.028

Zakład Teorii Cząstek

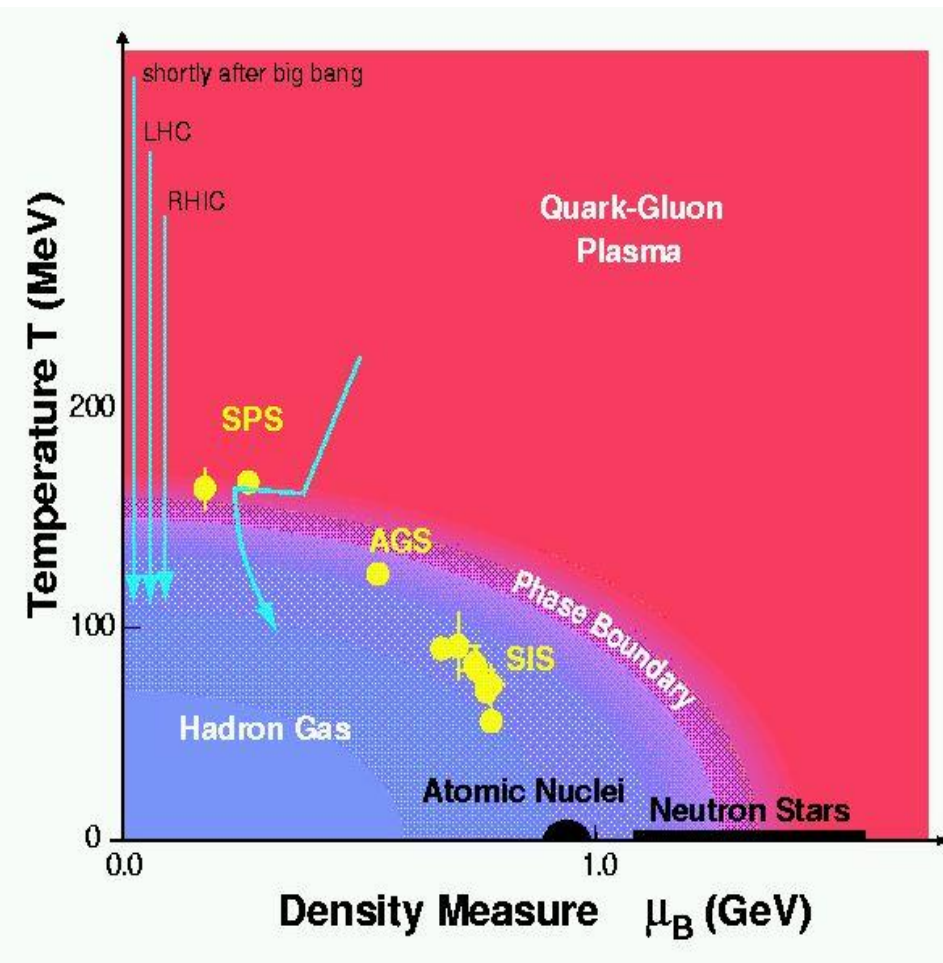
Przykładowy problem: produkcja
cząstek $t\bar{t}$ -bar Higgs

Precyzyjne przewidywania wymagają „resumacji
miękkich gluonów”.



Zakład Teorii Cząstek

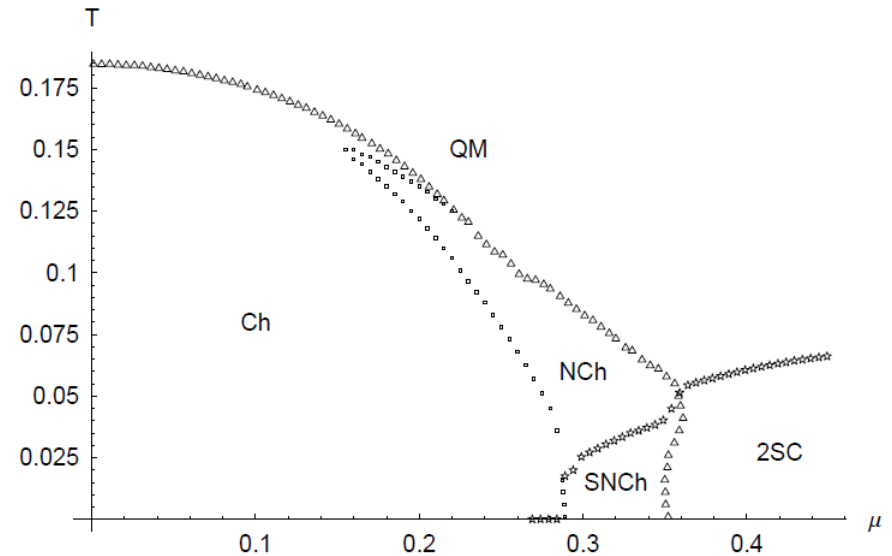
Problemy: diagram fazowy QCD, materia przy dużych gęstościach...



$$\langle \psi_a^i T C \gamma_5 \psi_b^j \rangle = \Delta_{ab}^{ij}$$

$$\Delta_{ab}^{ij} = \Delta \epsilon^{ijk} \epsilon_{kab} \quad (\text{CFL dla } N_f=3)$$

$$\Delta_{ab}^{ij} = \tilde{\Delta} \epsilon^{ij} \epsilon_{ab3} \quad (\text{2SC dla } N_f=2)$$



Zakład Teorii Cząstek

Prace magisterskie

- 1) Procesy Drella-Yana w Tevatronie i LHC
- 2) Równania ewolucji chromodynamiki kwantowej przy małym x
- 3) Teoretyczny opis efektów wielokrotnego rozpraszania w zderzeniach hadronów
- 4) Skalowanie geometryczne
- 5) Produkcja wielorodna w zderzeniach pp, pA i AA
- 6) Kondensaty chiralne
- 7) QCD w zewnętrznych polach magnetycznych
- 8) Niskoenergetyczne modele efektywne dla QCD

Prace licencjackie

- 1) Teoria oddziaływań elektroślabych z dwoma dubletami Higgsa
- 2) Statystyczne modele wielokrotnego rozpraszania przy wysokich energiach w 1+1 wymiarach (chodzi tu o równania typu reaction-diffusion dla reggeonowej teorii pola)
- 3) Skalowanie geometryczne
- 4) Rozpraszanie DIS
- 5) Kwantyzacja w zewnętrznym polu magnetycznym

Własne pomysły najmniej widziane!

Zakład Teorii Cząstek

- DESY i Uniwersytet w Hamburgu
 - Uniwersytet w Muenster
 - SACLAY, Orsay i Paris VI
 - Brookhaven National Laboratory
 - MIT i Los Alamos
 - CERN
 - INHA Univ. Incheon, S. Korea
 - Bochum Univ.
 - Instytut Fizyki Jądrowej PAN
 - Instytut Fizyki Teoretycznej UW
-
- Zakład Teorii Materii Skondensowanej i Nanofizyki
 - Zakład Zastosowań Metod Obliczeniowych
 - Zakład Teorii Układów Złożonych
 - Zakład Dyskretnej Teorii Pola

Zakład Teorii Cząstek



**ACTA PHYSICA
POLONICA**

B

**ACTA PHYSICA
POLONICA** **B**
Proceedings Supplement

M. Praszalowicz

Foton 108
Wiosna 2010

Pismo dla nauczycieli i studentów fizyki oraz uczniów

INSTYTUT FIZYKI UNIwersytet Jagielloński
SEKCJA NAUCZYCIELSKA POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

Po co nam LHC
Deszczowanie
Newton i Oświecenie
Nieprawdziwy dylemat ekologii

Z. Gołąb-Meyer

The cover of the journal 'Foton' features a background of faint Feynman diagrams. The title 'Foton' is in large blue letters, with '108' and 'Wiosna 2010' in grey. Below the title is a wavy line representing a photon and a sun-like symbol. The publisher information is in a small box. At the bottom, there is a list of topics in blue and a name in black. A graphic of several orange cones of varying heights is positioned in the lower right area of the cover.

Krakowska Szkoła Fizyki Teoretycznej



nieprzerwanie organizowana od 1961 (w tym roku 53.), 8 dni w czerwcu,
we współpracy z innymi zakładami, z IFJ PAN, AGH przy wsparciu PAU i PAN
60 – 80 uczestników, dotychczas wykładało 5 laureatów Nagrody Nobla
sesje seminaryjne dla młodych naukowców, przedszkola fizyki