

Teoria spotyka eksperyment

(BP1 & BP2)



"Physics is like sex: sure, it may give some practical results, but that's not why we do it."

Richard P. Feynman

FIZYKA CZĄSTEK ELEMENTARNYCH

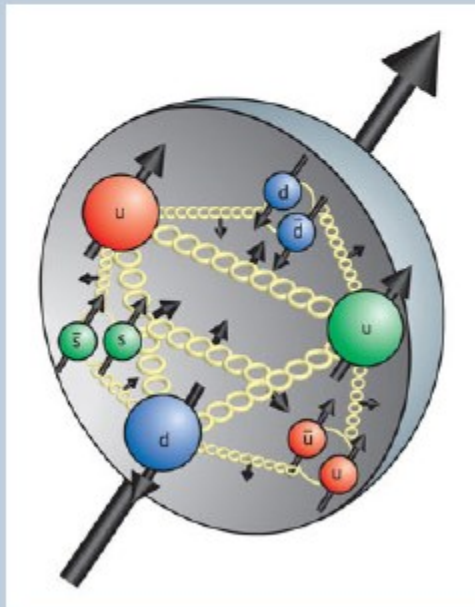
Zderzenia leptonów, hadronów i jąder atomowych

- Analiza procesów produkcji wielocząstkowej w wysokoenergetycznych zderzeniach hadronowych i jądrowych
- Badanie teoretyczne spinowych funkcji struktury nukleonów i efektów zależnych od spinu w zderzeniach leptonów i hadronów
- Badanie procesów ekskluzywnych produkcji cząstek elementarnych
- Badanie możliwości rekonstrukcji parametrów modeli SUSY na podstawie danych z LHC (CMS) (*LR+3*)

Kwarkowo-gluonowa struktura nukleonów

K.Kurek, L.Szymanowski, J,Wagner

Zajmujemy się opisem struktury nukleonów w ramach **chromodynamiki kwantowej (QCD)**.



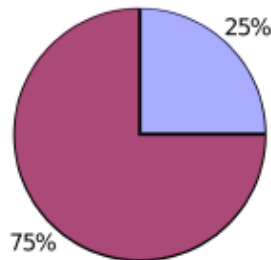
Spin protonu

Ciągle nie wiemy, jaka część spinu protonu związana jest z polaryzacją gluonów ΔG czy orbitalnym momentem pędu partonów L :

$$\frac{1}{2} = \Delta\Sigma + \Delta G + L$$

Wiemy tylko, że około 25 % tego spinu tworzone jest przez polaryzację kwarków $\Delta\Sigma$:

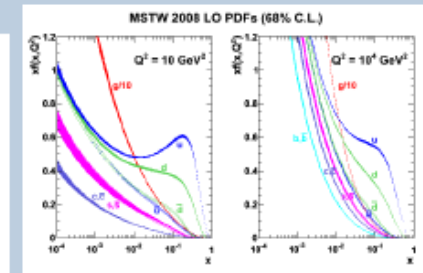
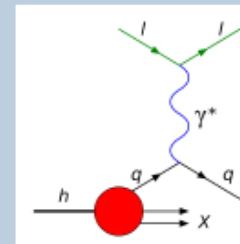
Spin kwarków mierzony w DIS



Nieznana część

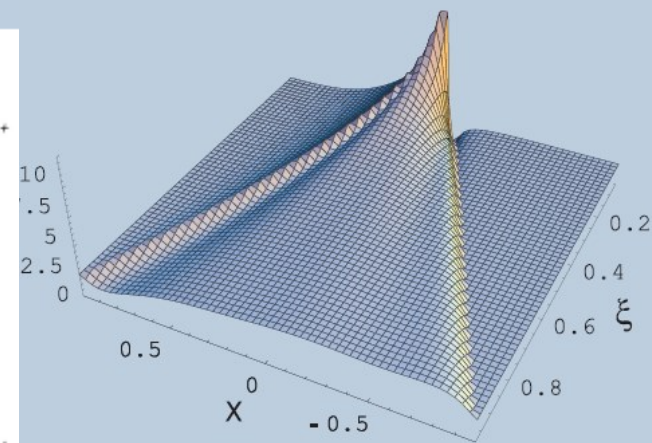
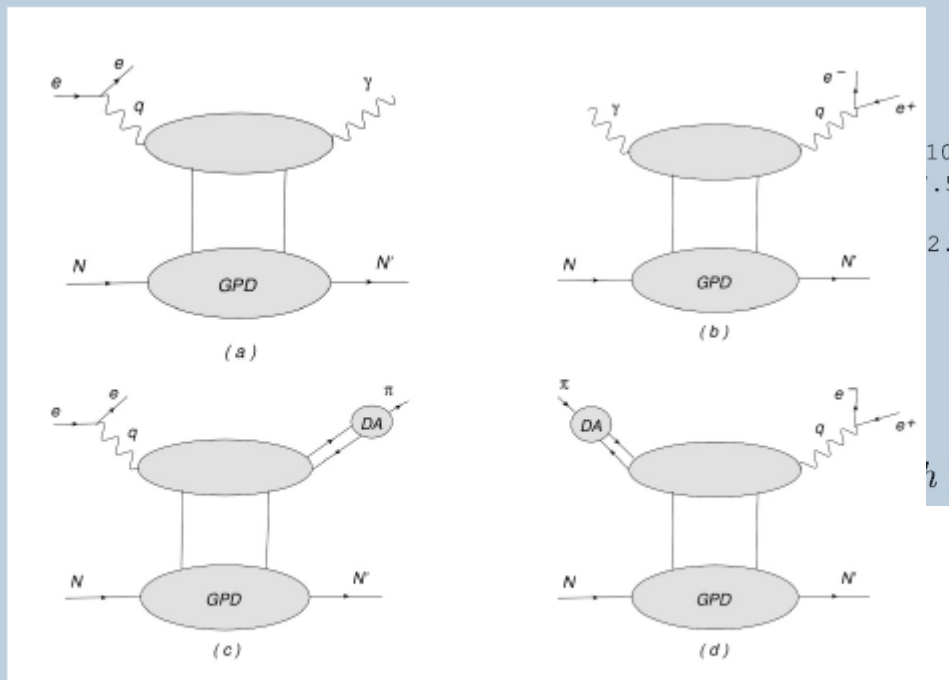
Deep Inelastic Scattering

Bardzo cennym źródłem informacji na temat wewnętrznej struktury nukleonów jest inkluzywne **głęboko nieelastyczne rozpraszanie (DIS)** elektronów na protonach:



Informacje te zakodowane są w funkcjach rozkładu partonów (tj. kwarków i gluonów). Funkcje te zależą od skali Q^2 , przy której zachodzi oddziaływanie oraz od zmiennej x , będącej ułamkiem pędu nukleonu niesionym przez parton.

Procesy ekskluzywne (czyli takie w których mierzy się wszystkie cząstki w stanie końcowym) możemy opisywać przy pomocy **uogólnionych rozkładów partonów (GPD)**. GPD są funkcjami skali Q^2 , oraz trzech zmiennych: x , t - kwadratu poprzecznego przekazu pędu, oraz ξ - ułamka przekazanego w procesie podłużnego pędu protonu, niosą więc wiele więcej informacji niż zwyczajne rozkłady partonów, w szczególności możemy przy ich pomocy wyznaczyć część spinu protonu niesioną przez orbitalny moment pędu L .

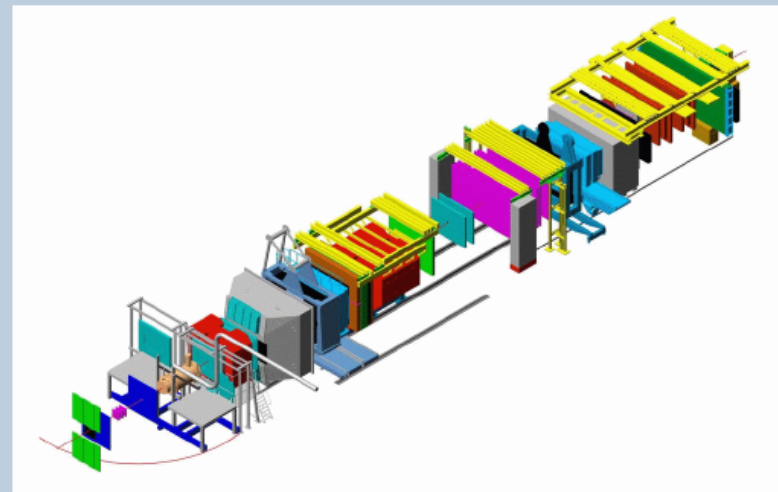
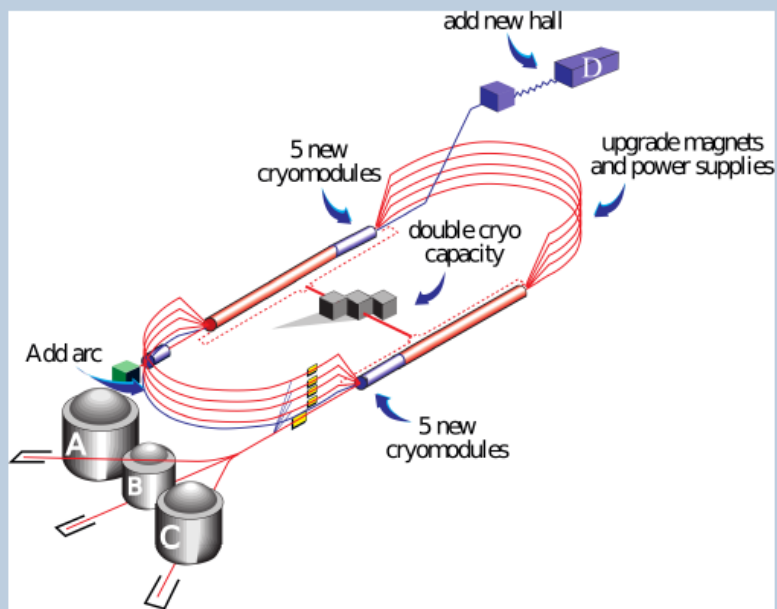


Model GPD $H^u(x, \xi, t = 0)$

Rodzina przykładowych procesów ekskluzywnych

Eksperymenty

W najbliższej przyszłości planowane są duże programy eksperymentalne poświęcone badaniu struktury nukleonów, w szczególności w procesach ekskluzywnych, oraz wyznaczaniu uogólnionych rozkładów partonów.



Rozbudowa Thomas Jefferson National Accelerator Facility (lewy rysunek) pozwalająca podnieść dostępną energię elektronów do 12 GeV, oraz drugi etap eksperymentu COMPASS w CERN-ie (prawy rysunek) mają na celu badanie uogólnionych rozkładów partonów.

Evidence for High Energy Resummation Effects in Mueller-Navelet Jets at the LHC

B. Ducloué,¹ L. Szymanowski,² and S. Wallon^{1,3}

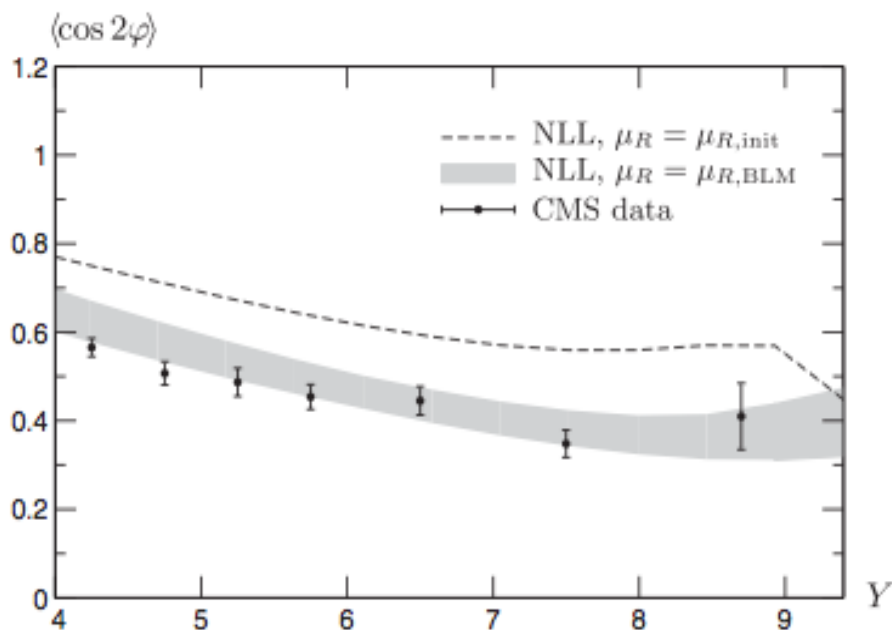
¹*LPT, Université Paris-Sud, CNRS, 91405 Orsay, France*

²*National Centre for Nuclear Research (NCBJ), 00-681 Warsaw, Poland*

³*UPMC Université Paris 06, Faculté de Physique, 4 place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France*

(Received 12 September 2013; published 25 February 2014)

The study of the production of two forward jets with a large interval of rapidity at hadron colliders was proposed by Mueller and Navelet as a possible test of the high energy dynamics of QCD. We analyze this process within a complete next-to-leading logarithm framework, supplemented by the use of the Brodsky-Lepage-Mackenzie procedure extended to the perturbative Regge dynamics, to find the optimal renormalization scale. This leads to a very good description of the recent CMS data at LHC for the azimuthal correlations of the jets.



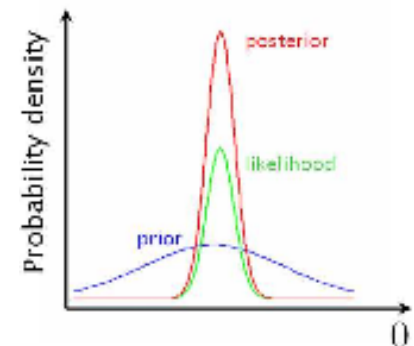
PACS numbers: 12.38.Cy, 12.38.Qk, 13.85.Hd

Bayesian statistics

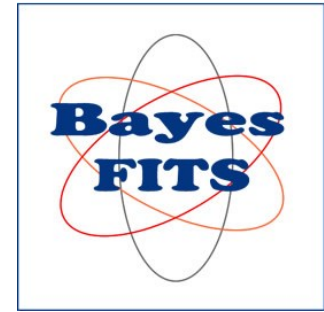
Bayes theorem:

- **Prior**: what we know about hypothesis BEFORE seeing the data.
- **Likelihood**: the probability of obtaining data if hypothesis is true.
- **Posterior**: the probability about hypothesis AFTER seeing the data.
- **Evidence**: normalization constant, crucial for model comparison.

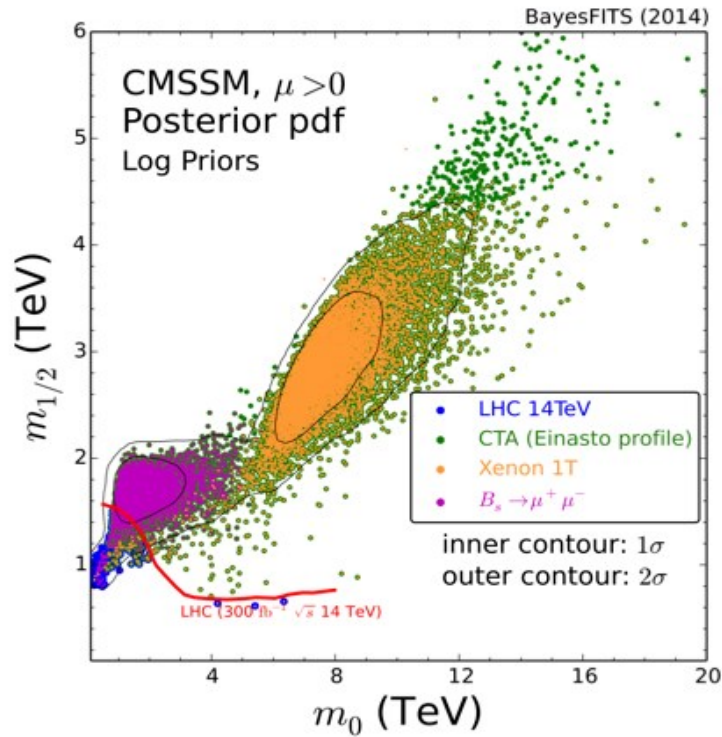
If hypothesis is a function of parameters, then posterior becomes posterior probability function (pdf).



Grupa BayesFITS



Total marginalized posterior probability in the $(m_0, m_{1/2})$ plane of the CMSSM. A sample of points from the scan is overlapped showing the sensitivity of various future observations.



Points belonging to the posterior distribution as shown colored according to their future sensitivity to a handful of experiments. Blue points are sensitive to CMS and ATLAS direct SUSY searches at the LHC Run II. Magenta points may be excluded by precise measurement of BR ($B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$) at LHCb in Run II. Orange points can be constrained by direct searches for dark matter at XENON-1T and other tonne-scale experiments. Green points are with the projected reach of indirect detection of dark matter at CTA

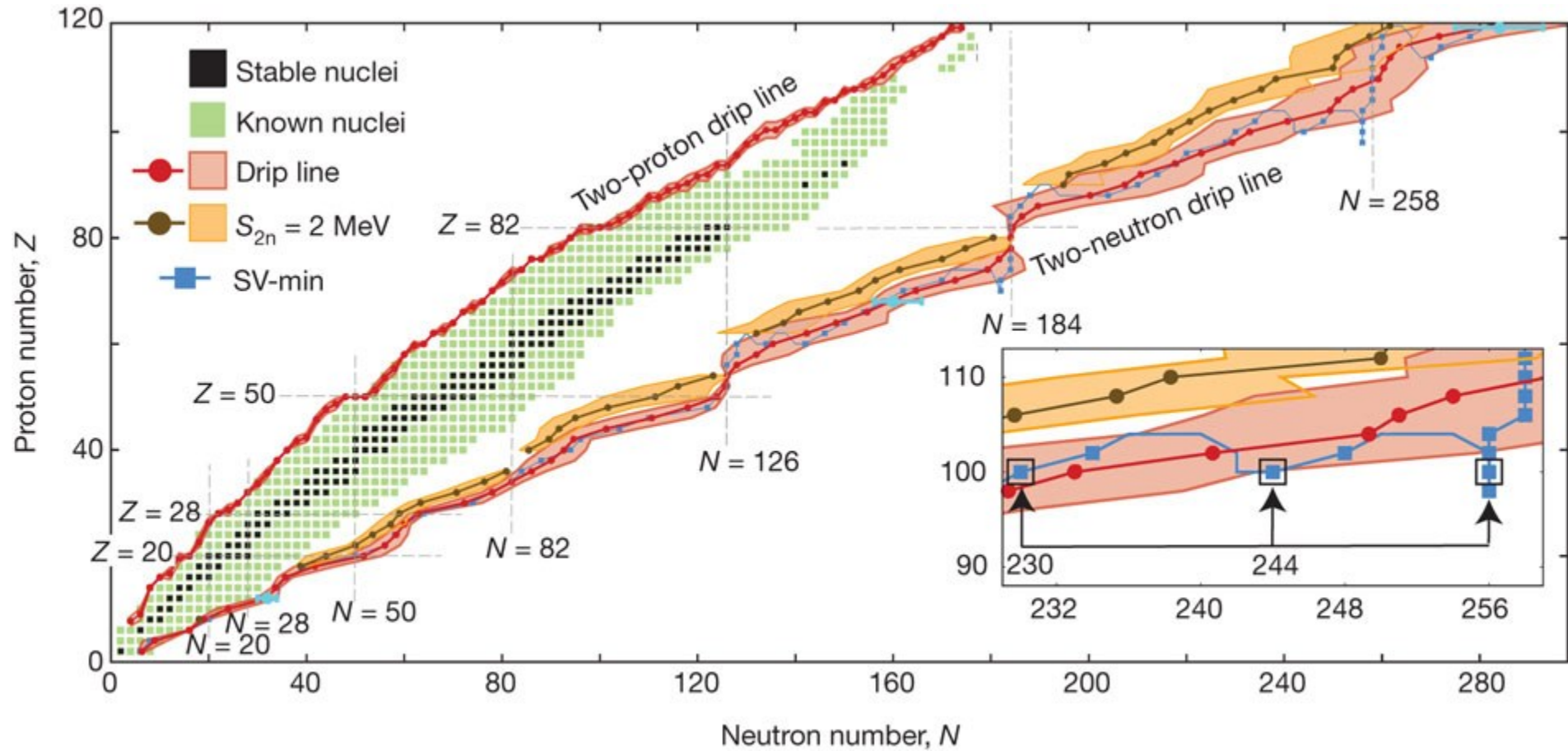
References:

- [1] L. Roszkowski, E.M. Sessolo, A. J. Williams, JHEP 1408 (2014) 067
- [2] L. Roszkowski, E.M. Sessolo, A. J. Williams, JHEP 1502 (2015) 014

FIZYKA JĄDROWA NISKICH ENERGII

Własności ciężkich i lekkich jąder atomowych

- Własności najcięższych jąder atomowych
- Masy i czasy życia jąder atomowych
- Ocena stabilności i prawdopodobieństw wytwarzania SHE.
- Egzotyczne stany jądrowe
- *Fizyka reakcji jądrowych*
- *Badania struktury jądra atomowego*



Jochen Erler; Noah Birge; Markus Kortelainen; Witold *Nazarewicz*; Erik Olsen; Alexander M. Perhac; Mario Stoitsov; Nature Volume: 486, Pages:509–512 Date published:(28 June 2012).

EPJ A

Hadrons and Nuclei

EPJ.org
your physics journal

Eur. Phys. J. A (2014) 50: 145

DOI 10.1140/epja/i2014-14145-3

Strong coupling effects in near-barrier heavy-ion elastic scattering

N. Keeley, K.W. Kemper and K. Rusek



Società
Italiana
di Fisica



Springer

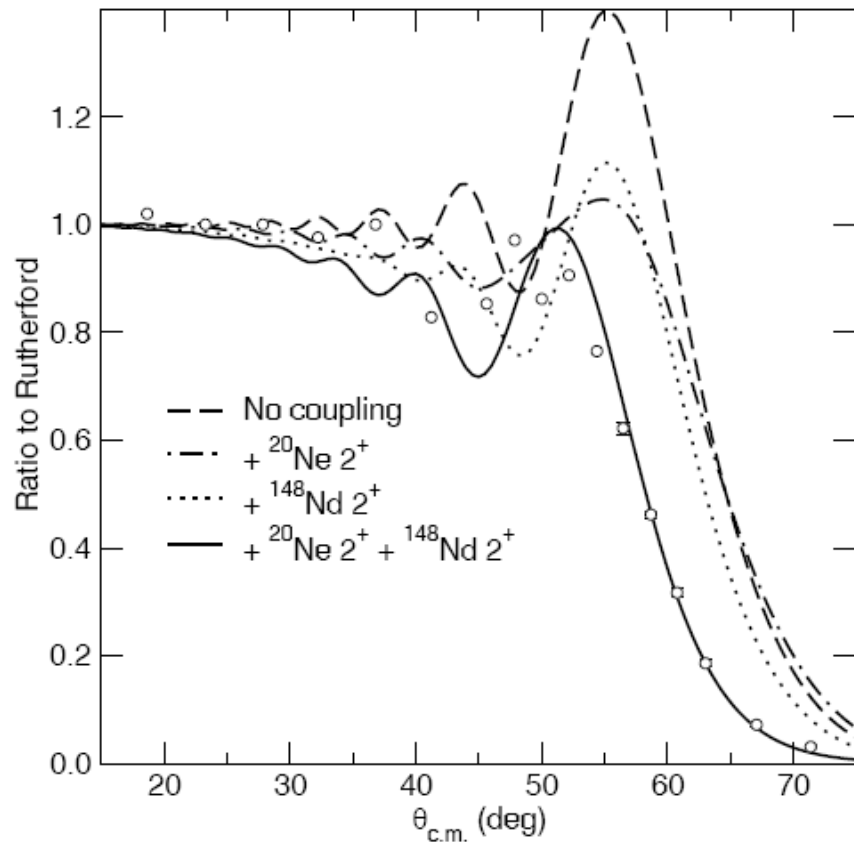


Fig. 7. Elastic scattering data for the $^{20}\text{Ne} + ^{148}\text{Nd}$ system at an incident energy of 116 MeV. The data are taken from ref. [16]. The solid curve denotes the result of a coupled channels calculation including both ^{20}Ne and ^{148}Nd $0_1^+ \rightarrow 2_1^+$ coupling (but no mutual excitation), the dotted curve the result of a calculation including the ^{148}Nd $0_1^+ \rightarrow 2_1^+$ coupling only, the dot-dashed curve a calculation including the ^{20}Ne $0_1^+ \rightarrow 2_1^+$ coupling only and the dashed curve the no coupling calculation.

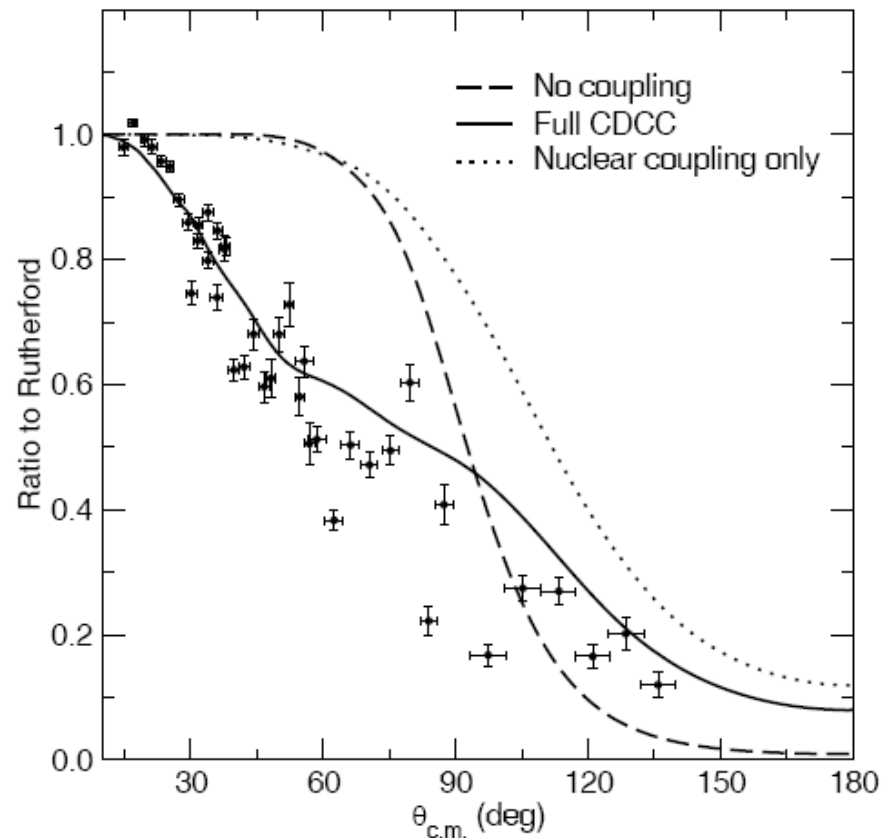
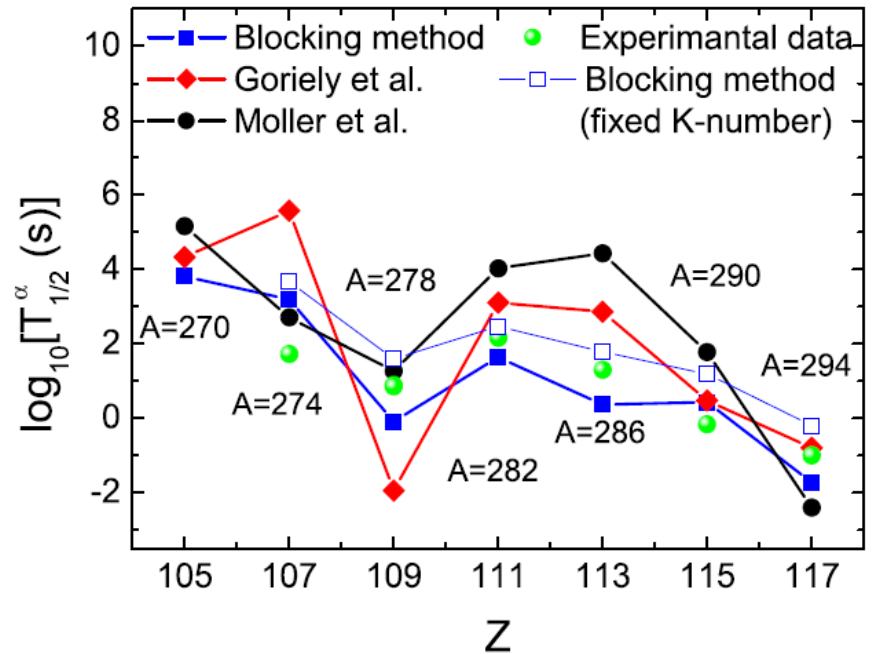
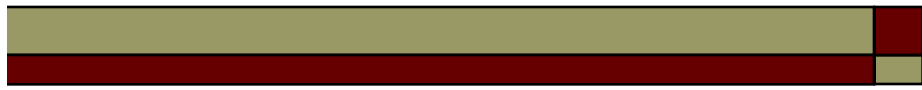
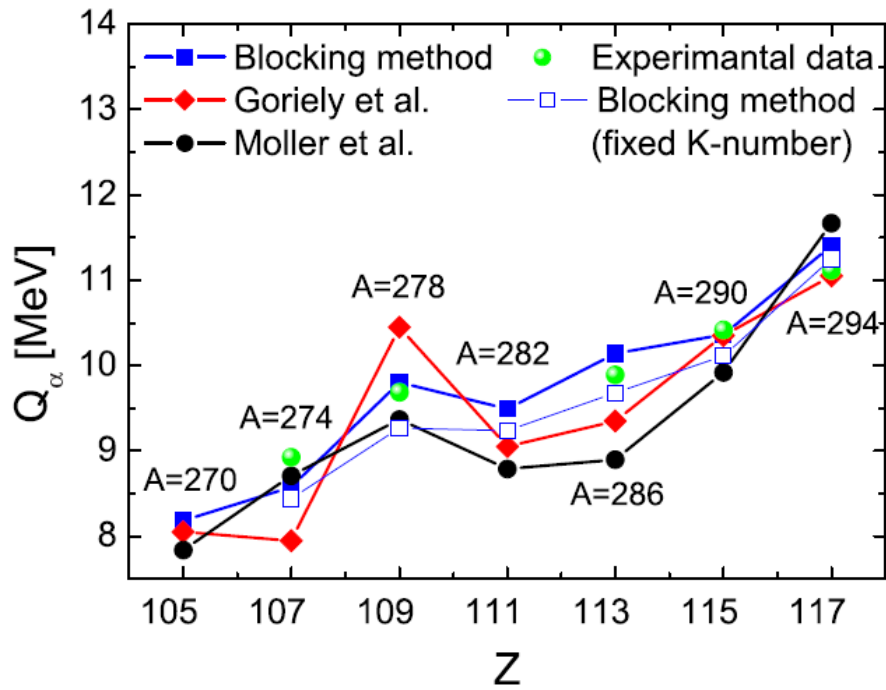
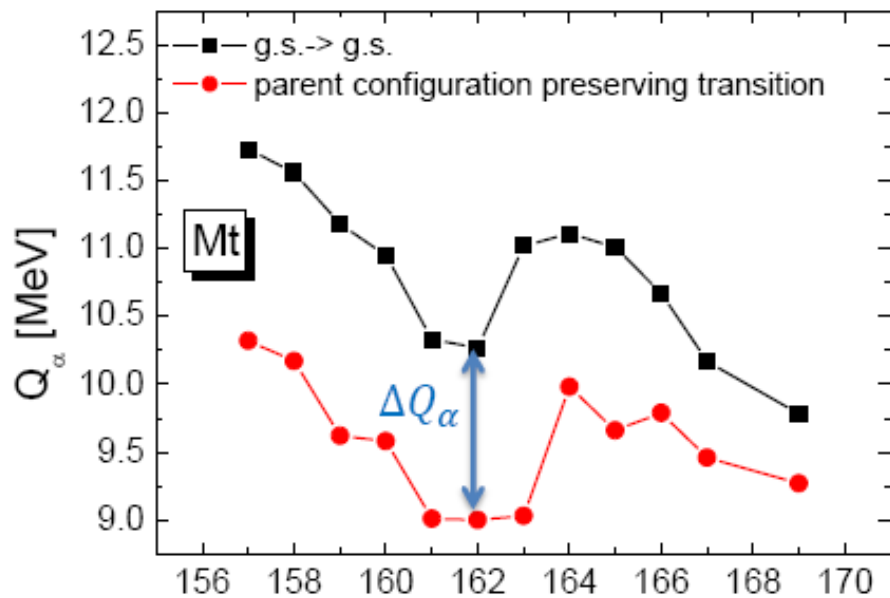


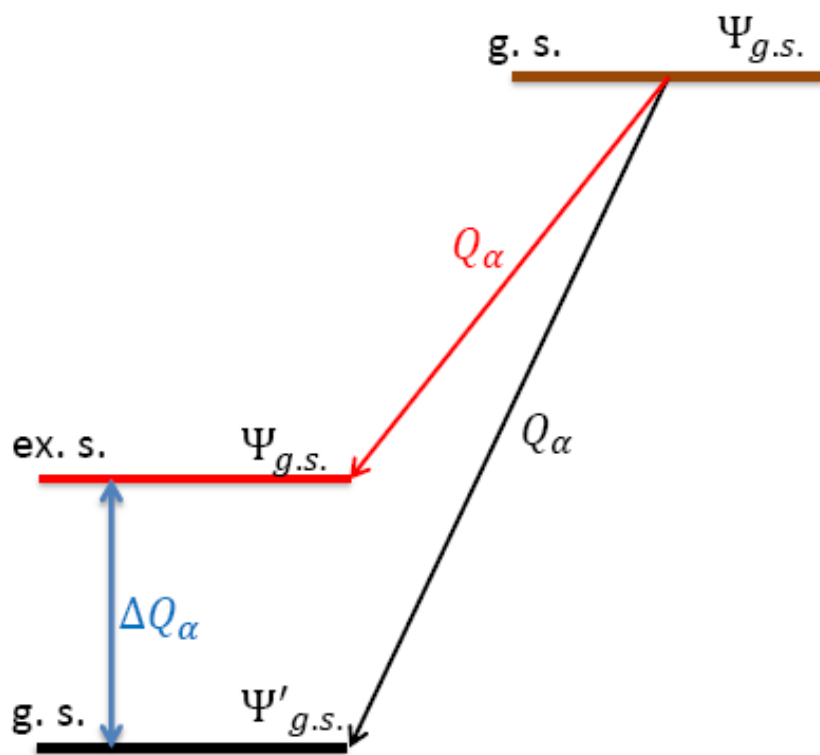
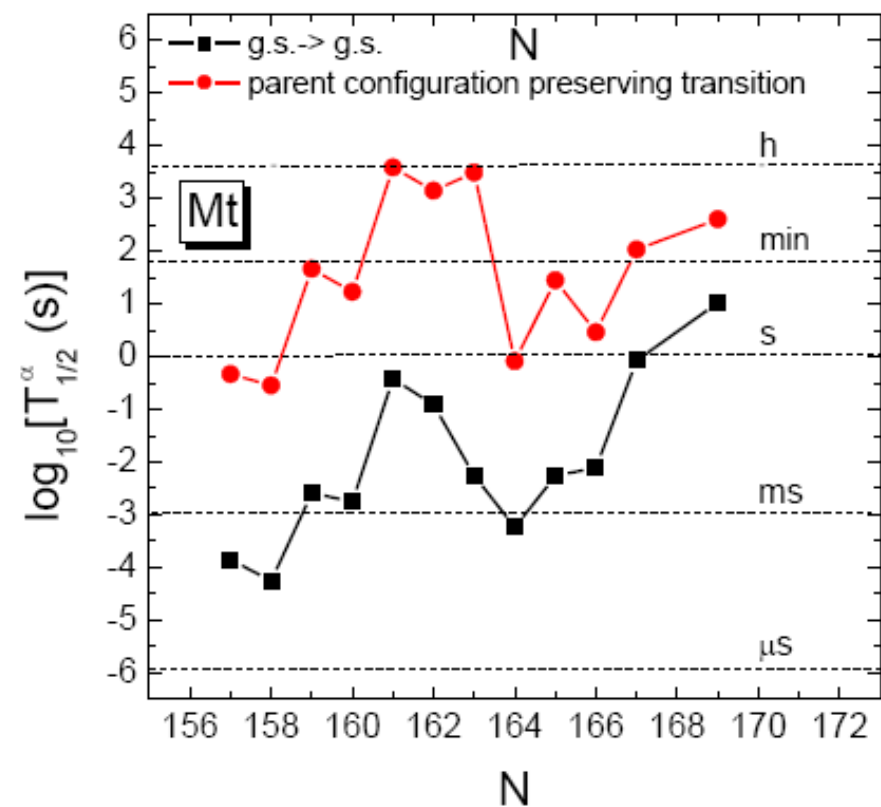
Fig. 13. Elastic scattering angular distribution for the $^{11}\text{Li} + ^{208}\text{Pb}$ system at an incident energy of 29.8 MeV. The solid and dashed curves denote the results of coupled discretised continuum channels and no coupling calculations, respectively. The dotted curve shows the result of a coupled discretised continuum channels calculation with nuclear coupling only (but including diagonal Coulomb potentials). The data are taken from ref. [34]. Adapted from ref. [35], fig. 1.





Unique blocked orbitals may hinder alpha transitions.

The effect of a reduced Q_α for $g.s. \rightarrow$ excited state (top panel) on the life-times (below) according to the formula by Royer.





“Remember that all models are wrong; the practical question is how wrong do they have to be to not be useful” (E.P. Box)