

Pierwszy wgląd do wnętrza chiralności jądrowej.

Pomiar momentu magnetycznego jądra ^{128}Cs

E.G. et al.,

First measurement of the g-factor in the chiral band:

the case of the ^{128}Cs isomeric state.

Accepted to Phys. Rev. Lett. December, 2017.

Zakład BP1

HIL (POLAND)

LNL INFN (ITALY)

BEIJING (CHINA)

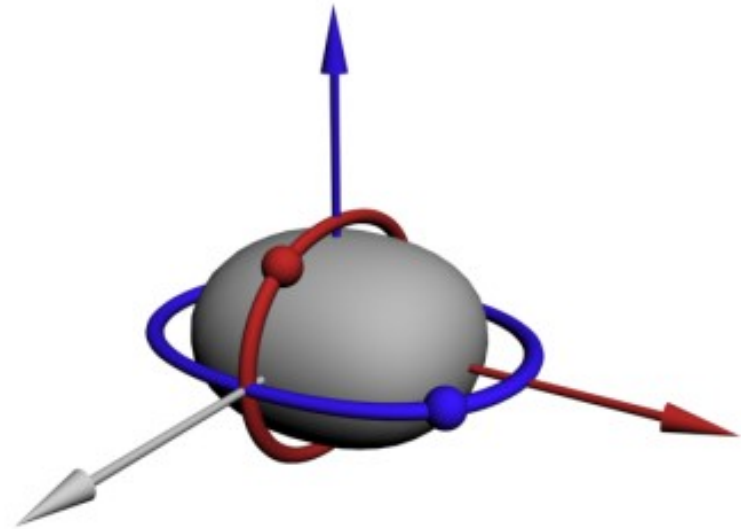
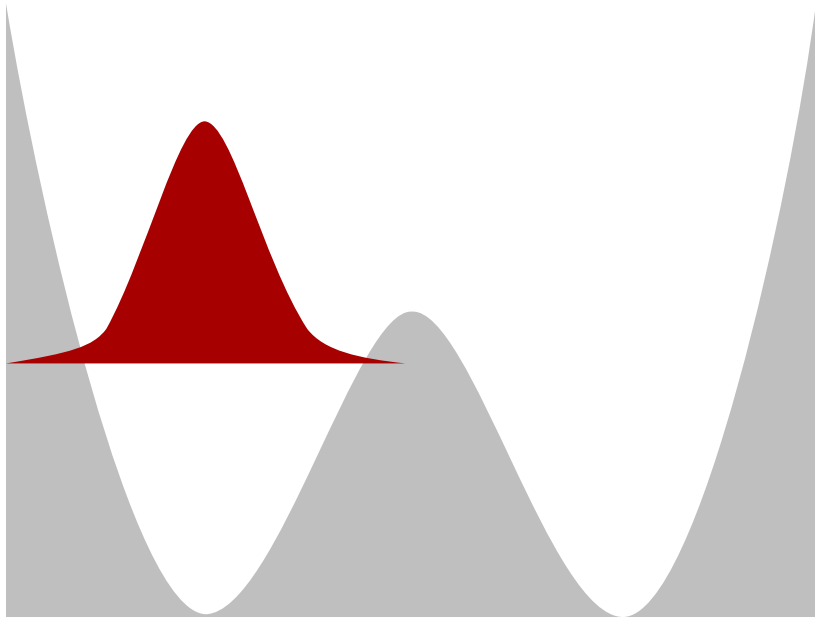
UW (POLAND)

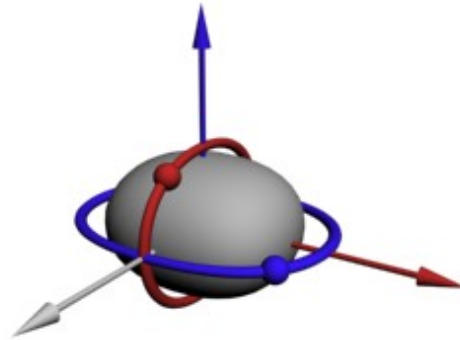
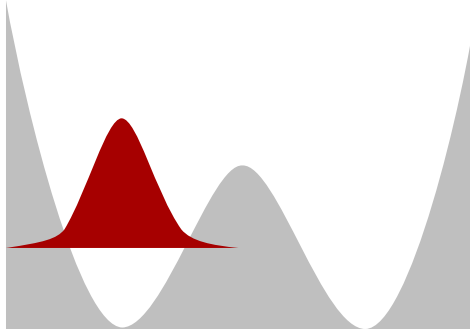
IPN (FRANCE)

NIPNE (ROMANIA)

MSU (USA)

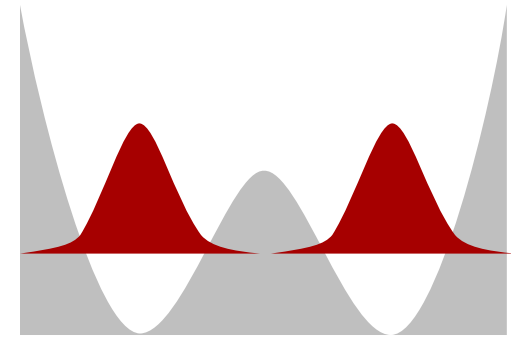
NCBJ (POLAND)



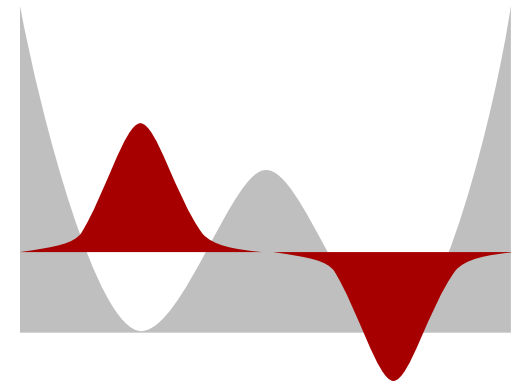


Obserwacja
skrętności
niemożliwa
doświadczalnie

$$|I, M, +\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}N_{I+}} (|I, M, L\rangle + |I, M, R\rangle)$$



$$|I, M, -\rangle = \frac{i}{\sqrt{2}N_{I-}} (|I, M, L\rangle - |I, M, R\rangle)$$



E.G. et al.,

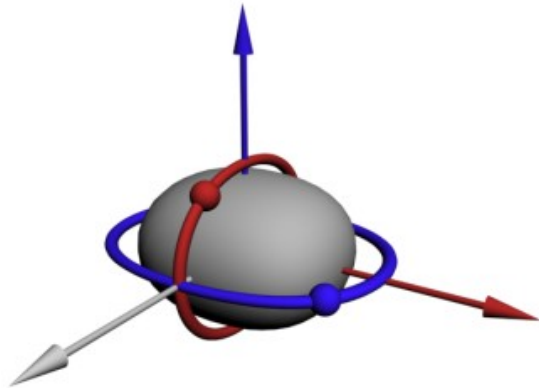
^{128}Cs as the best example revealing the chiral symmetry breaking phenomenon

Phys. Rev. Lett. 97 (2006) 172501

E.G. et al.,

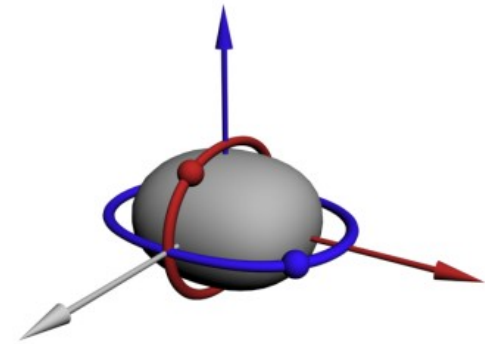
Partner bands of ^{126}Cs – first observation of chiral electromagnetic selection rules

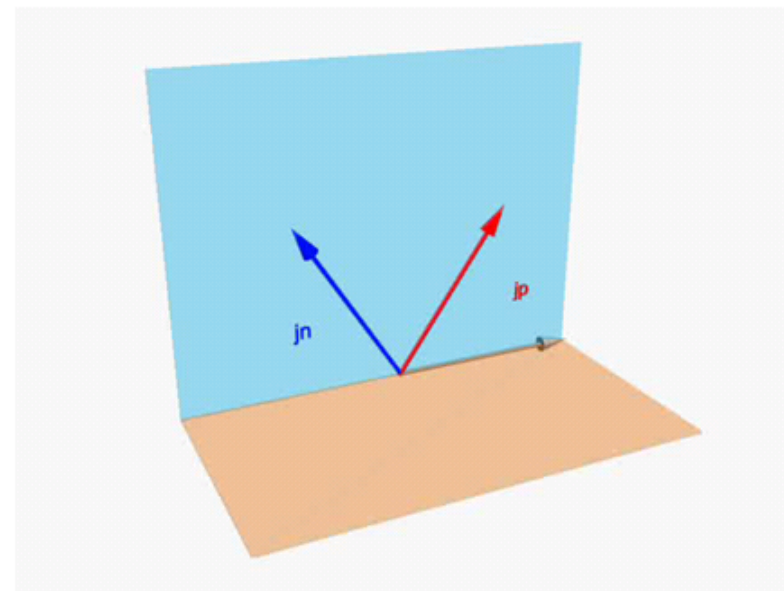
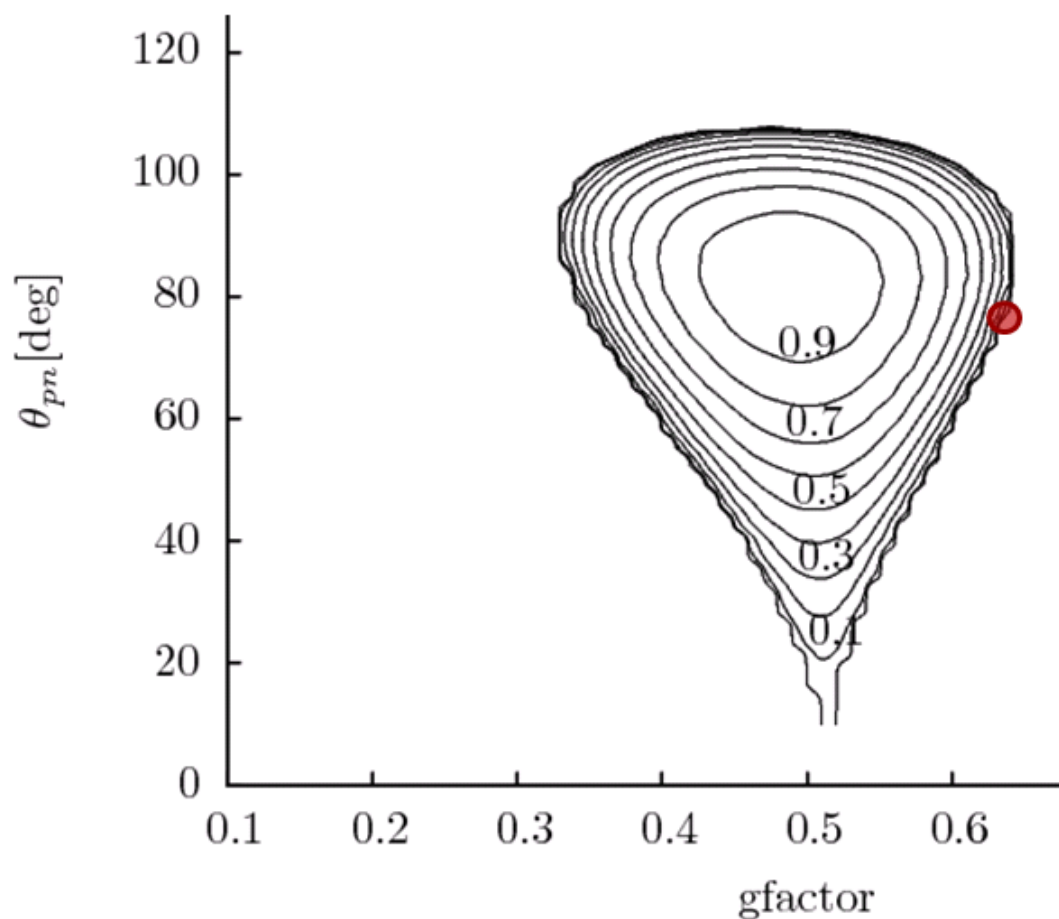
Phys. Lett. B703 (2011) 45



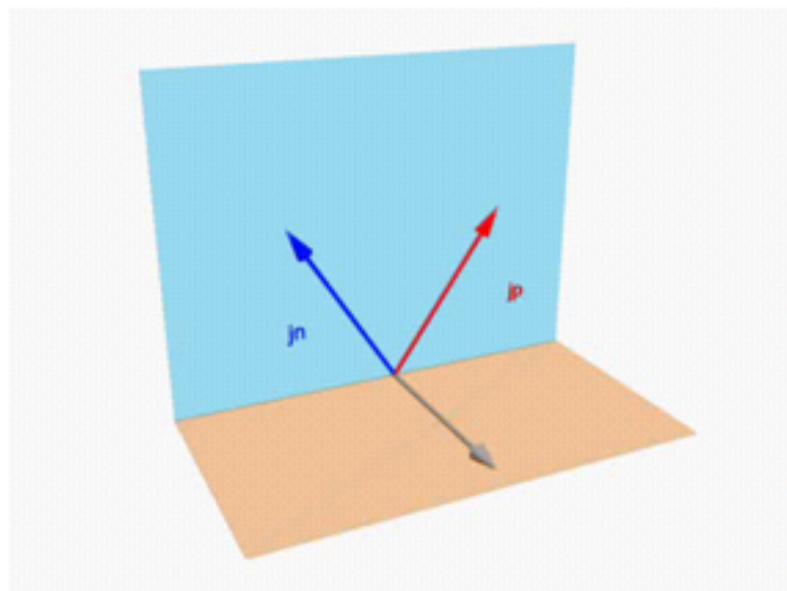
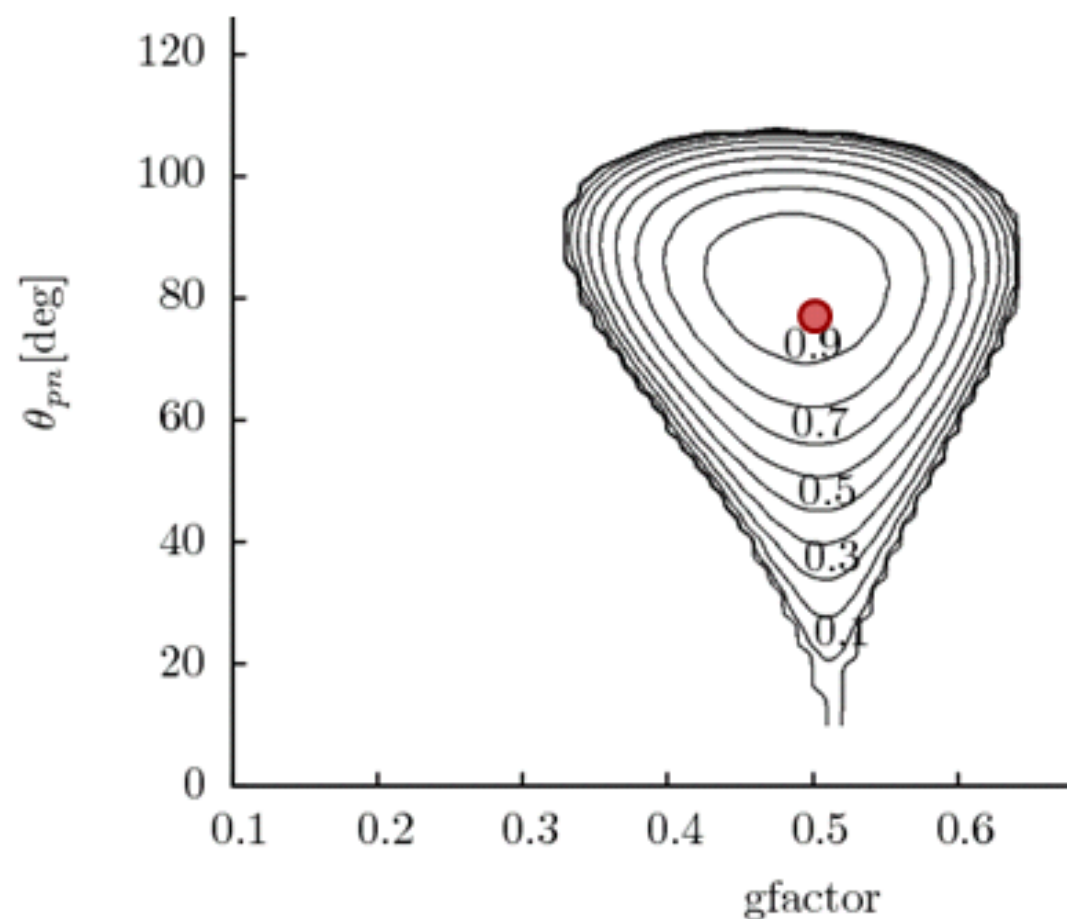
Czy istnieje możliwość
bezpośredniego pomiaru
wzajemnego ustawienia
trzech spinów?

$$\begin{aligned}g &= \frac{1}{2} (g_p + g_n + g_R) \\ &+ \frac{1}{J(J+1)} \frac{1}{2} j_p (j_p + 1) (g_p - g_n - g_R) \\ &+ \frac{1}{J(J+1)} \frac{1}{2} j_n (j_n + 1) (g_n - g_p - g_R) \\ &+ \frac{1}{J(J+1)} \frac{1}{2} j_R (j_R + 1) (g_R - g_p - g_n) \\ &- \frac{1}{J(J+1)} (g_p \vec{j}_n \cdot \vec{j}_R + g_n \vec{j}_p \cdot \vec{j}_R + g_R \vec{j}_p \cdot \vec{j}_n)\end{aligned}$$

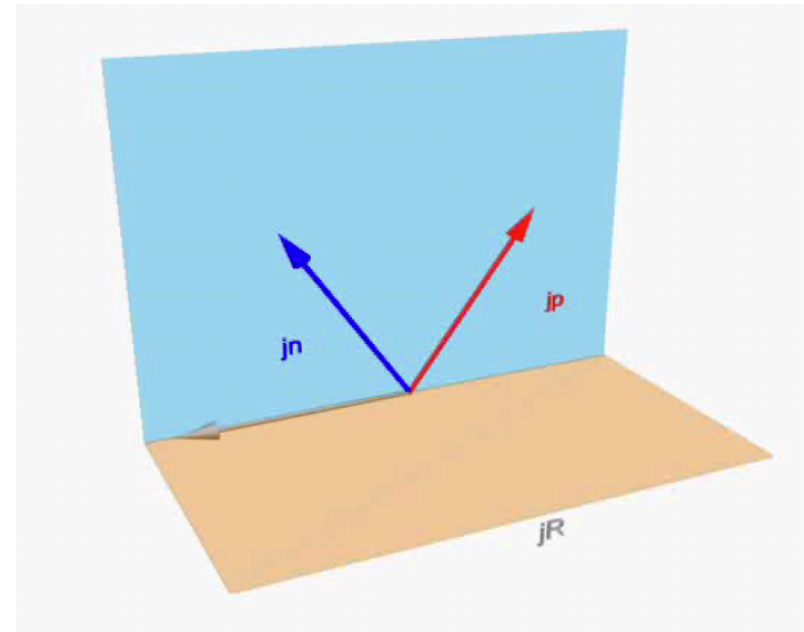
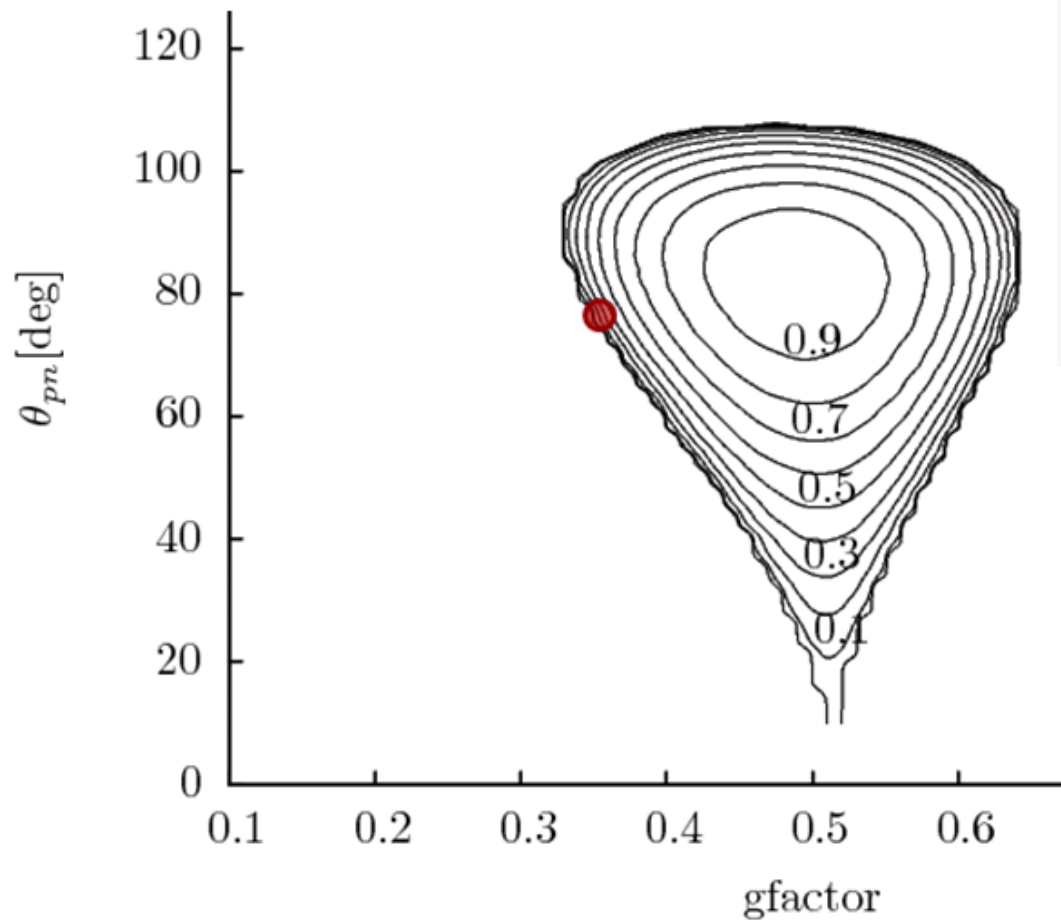




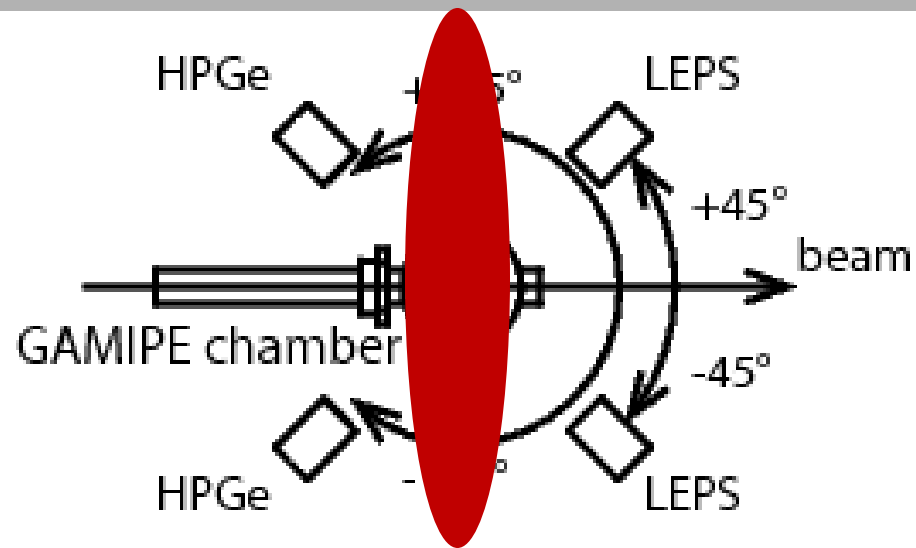
$$\langle \hat{o} \rangle = \frac{\langle (\mathbf{j}_p \times \mathbf{j}_n) \cdot \mathbf{j}_R \rangle}{\sqrt{\langle j_p^2 \rangle \langle j_n^2 \rangle \langle j_R^2 \rangle}}$$



$$\langle \hat{o} \rangle = \frac{\langle (\mathbf{j}_p \times \mathbf{j}_n) \cdot \mathbf{j}_R \rangle}{\sqrt{\langle j_p^2 \rangle \langle j_n^2 \rangle \langle j_R^2 \rangle}}$$



$$\langle \hat{O} \rangle = \frac{\langle (\mathbf{j}_p \times \mathbf{j}_n) \cdot \mathbf{j}_R \rangle}{\sqrt{\langle j_p^2 \rangle \langle j_n^2 \rangle \langle j_R^2 \rangle}}$$



W jaki sposób zmierzyć g ?

Reakcja fuzji –
uporządkowanie spinów

Rozkład promieniowania
gamma nieizotropowy.

Zewnętrzne pole B.
Oddziaływanie z momentem
magnetycznym jądra

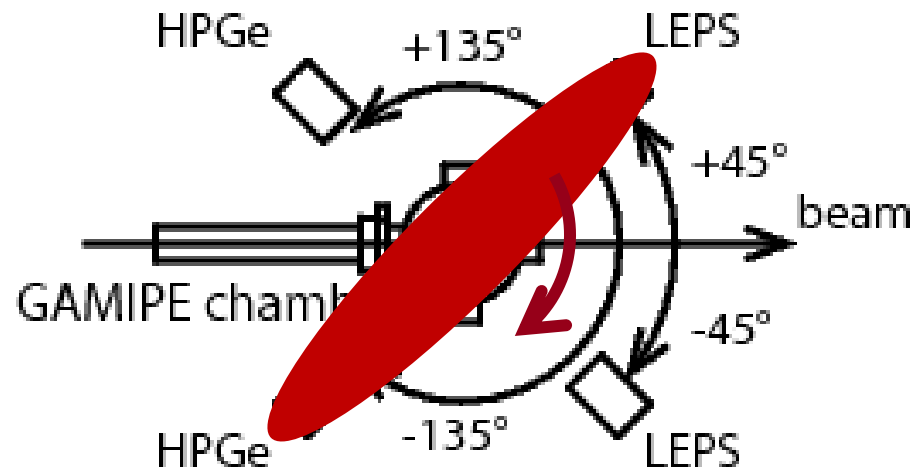
Precesja spinu
TDPAD method

Kcelerator: TANDEM

Układ: ALTO

Institute Physique

Nucleaire, ORSAY, Paryż



W jaki sposób zmierzyć g ?

Reakcja fuzji –
uporządkowanie spinów

Rozkład promieniowania
gamma nieizotropowy.

Zewnętrzne pole B.
Oddziaływanie z momentem
magnetycznym jądra

Kcelerator: TANDEM

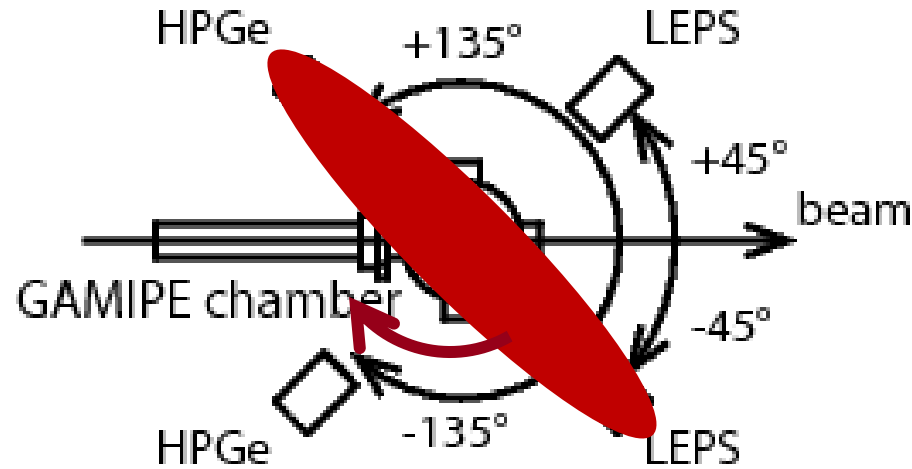
Układ: ALTO

Institute Physique

Nucleaire, ORSAY, Paryż

Precesja spinu

TDPAD method



W jaki sposób zmierzyć g ?

Reakcja fuzji –
uporządkowanie spinów

Rozkład promieniowania
gamma nie izotropowy.

Zewnętrzne pole B.
Oddziaływanie z momentem
magnetycznym jądra

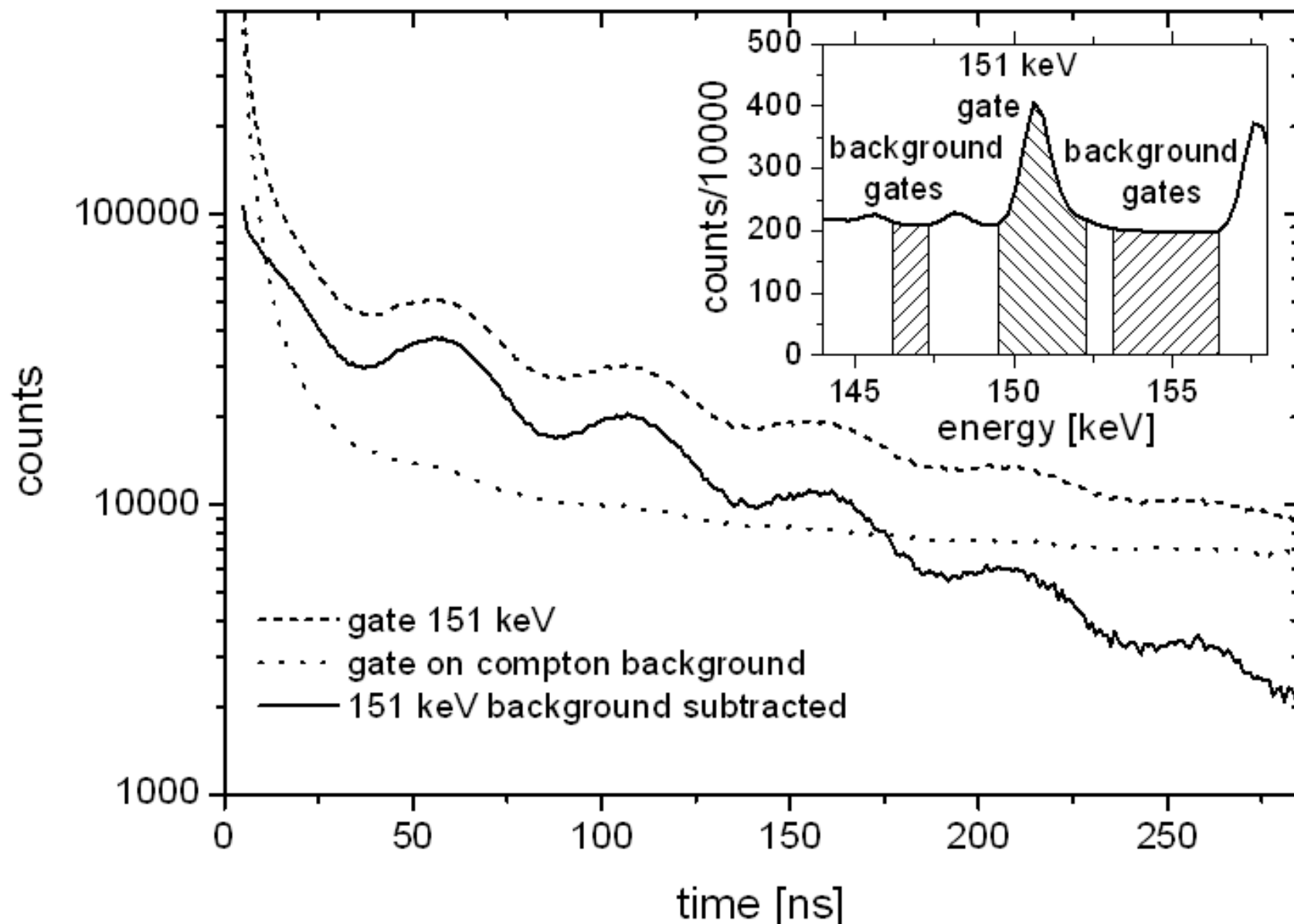
Precesja spinu
TDPAD method

Kcelerator: TANDEM

Układ: ALTO

Institute Physique

Nucleaire, ORSAY, Paryż



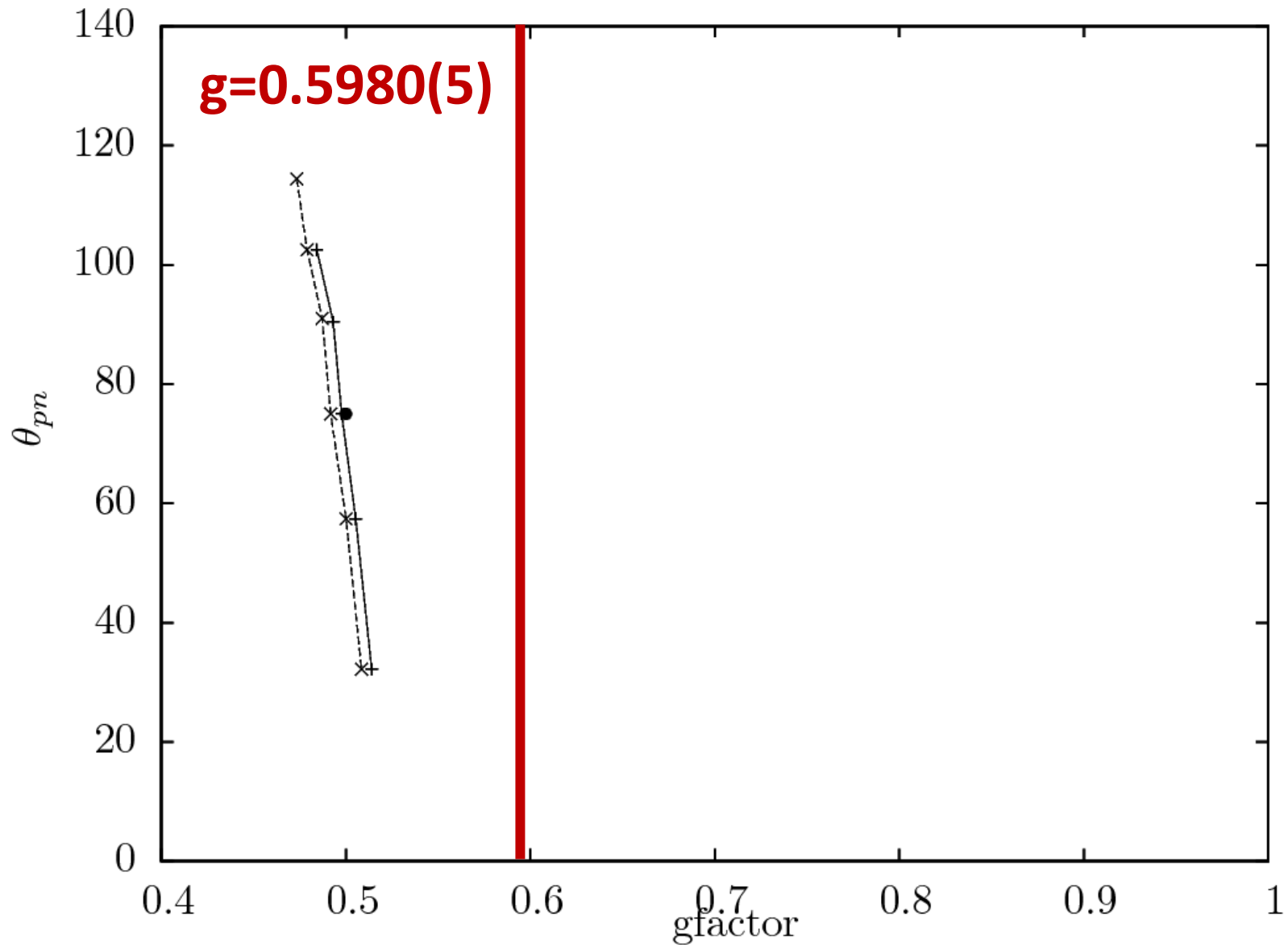
3 WZAJEMNE KĄTY OKREŚLONE POMIMO PRECESJI SPINU W OPISIE KWANTOWYM

$$|(j_p j_n) j_{pn} j_R, JM\rangle$$

$$\begin{aligned} \langle (j'_p j'_n) j'_{pn} j'_R; J' M' | \vec{j}_p \cdot \vec{j}_n | (j_p j_n) j_{pn} j_R; JM \rangle &= \delta_{J' J} \delta_{M' M} \delta_{j'_p j_p} \delta_{j'_n j_n} \delta_{j'_R j_R} \delta_{j'_{pn} j_{pn}} (-1)^{j_p + j_n + j_{pn}} \\ &\times \sqrt{j_p(j_p + 1)(2j_p + 1)j_n(j_n + 1)(2j_n + 1)} \left\{ \begin{array}{ccc} j_p & j_n & j_{pn} \\ j_n & j_p & 1 \end{array} \right\}, \end{aligned} \quad (15)$$

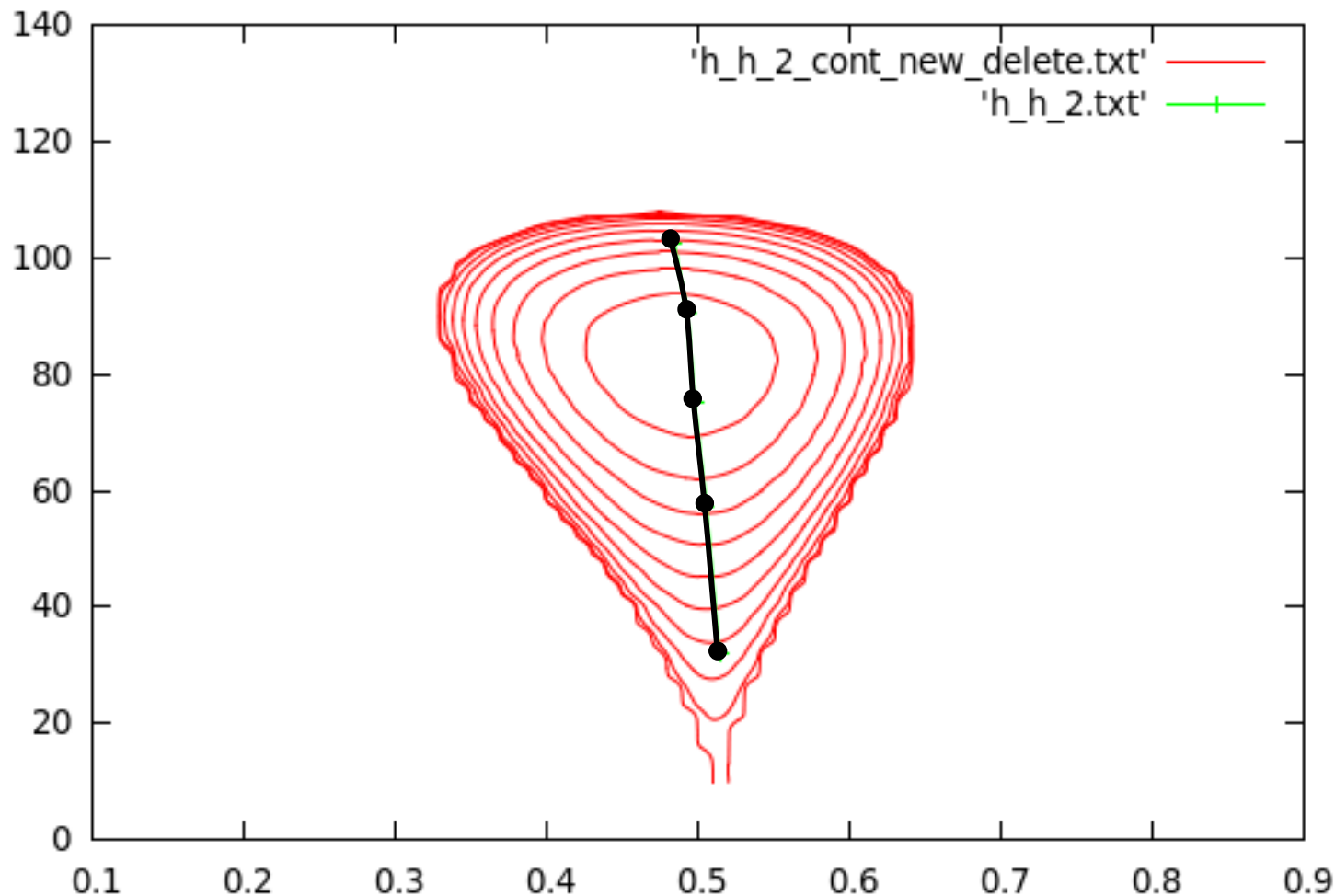
$$\begin{aligned} \langle (j'_p j'_n) j'_{pn} j'_R; J' M' | \vec{j}_p \cdot \vec{j}_R | (j_p j_n) j_{pn} j_R; JM \rangle &= \delta_{J' J} \delta_{M' M} \delta_{j'_p j_p} \delta_{j'_n j_n} \delta_{j'_R j_R} (-1)^{j_R + j_p + j_n + J + 1} \\ &\times \sqrt{(2j_{pn} + 1)(2j'_{pn} + 1)} \sqrt{j_p(j_p + 1)(2j_p + 1)} \sqrt{j_R(j_R + 1)(2j_R + 1)} \\ &\times \left\{ \begin{array}{ccc} j_p & j_{pn} & j_n \\ j'_{pn} & j_p & 1 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{ccc} j_{pn} & j_R & J \\ j_R & j'_{pn} & 1 \end{array} \right\}, \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} \langle (j'_p j'_n) j'_{pn} j'_R; J' M' | \vec{j}_n \cdot \vec{j}_R | (j_p j_n) j_{pn} j_R; JM \rangle &= \delta_{J' J} \delta_{M' M} \delta_{j'_p j_p} \delta_{j'_n j_n} \delta_{j'_R j_R} (-1)^{j_R + j_p + j_n + J + 1 + j_{pn} + j'_{pn}} \\ &\times \sqrt{(2j_{pn} + 1)(2j'_{pn} + 1)} \sqrt{j_n(j_n + 1)(2j_n + 1)} \sqrt{j_R(j_R + 1)(2j_R + 1)} \\ &\times \left\{ \begin{array}{ccc} j_n & j_{pn} & j_p \\ j'_{pn} & j_n & 1 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{ccc} j_{pn} & j_R & J \\ j_R & j'_{pn} & 1 \end{array} \right\}. \end{aligned} \quad (17)$$



**Sprzężenie trzech spinów w jednej płaszczyźnie
niemożliwe?**

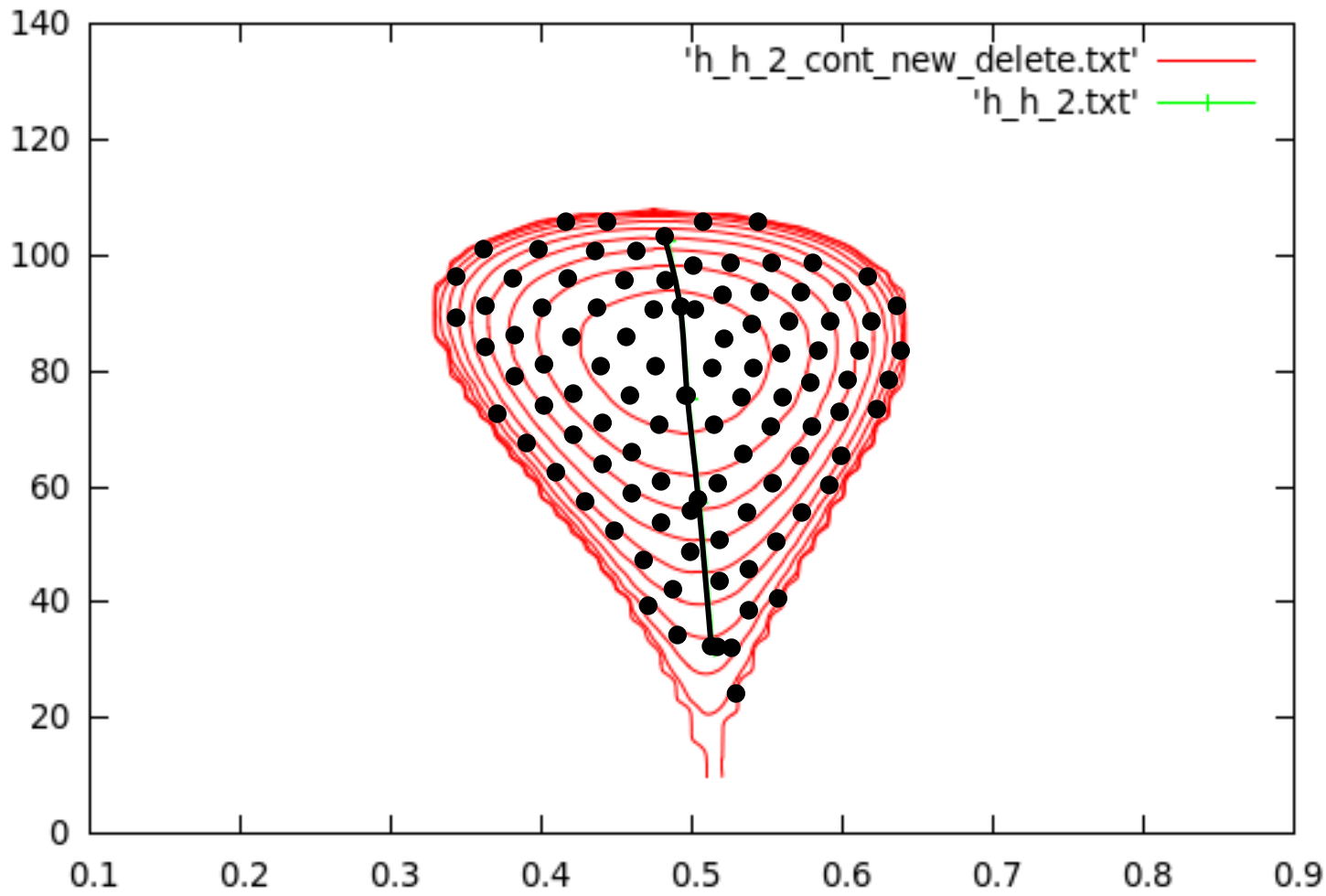
Chiralność jądrowa występuje zawsze ?!



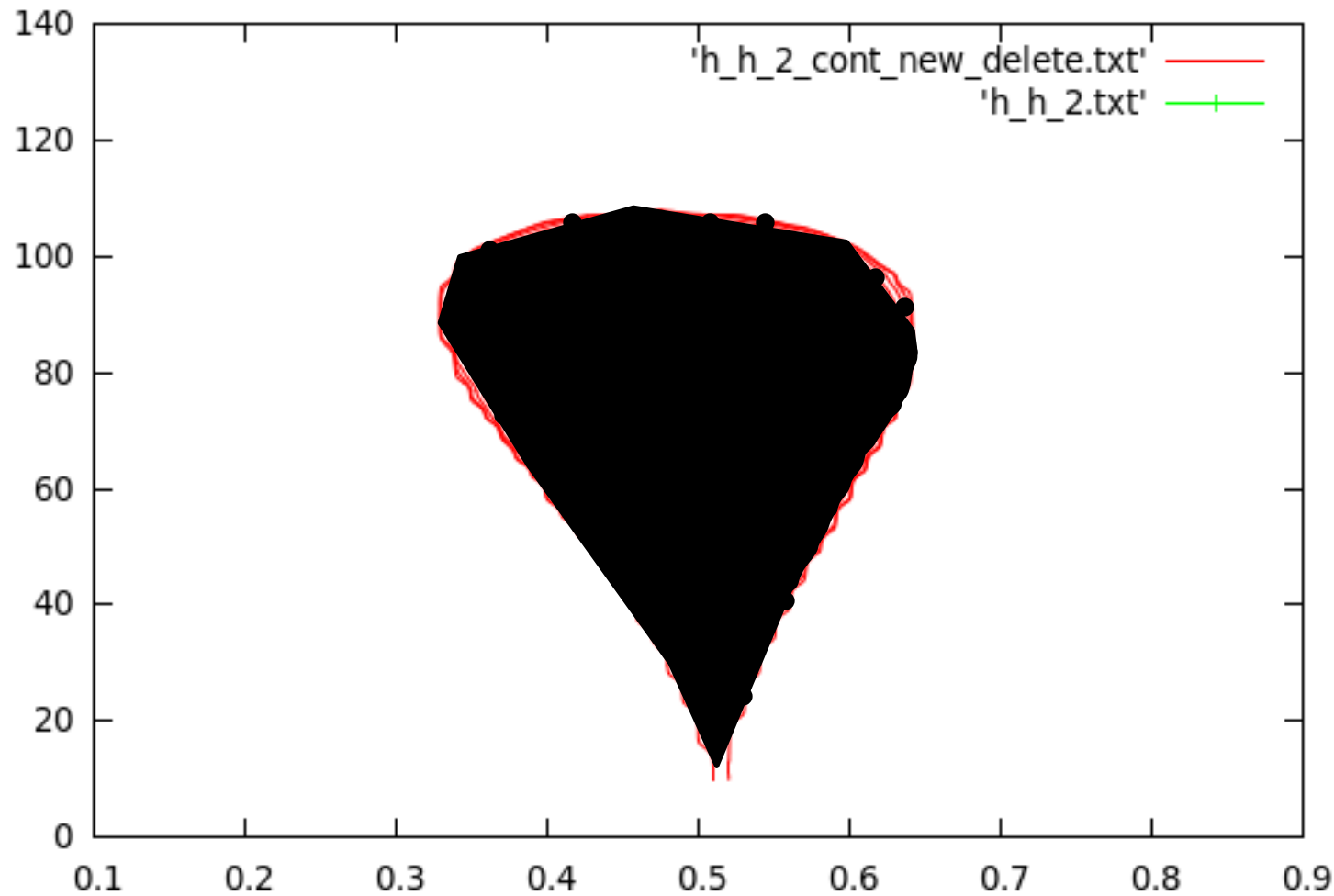
2010 -> 2016

WYBRANO TYLKO CHIRALNE SPRZĘŻENIA?

$$|(j_p j_n) j_{pn} j_R, JM \rangle \neq |(j_n j_R) j_{nR} j_p, JM \rangle$$

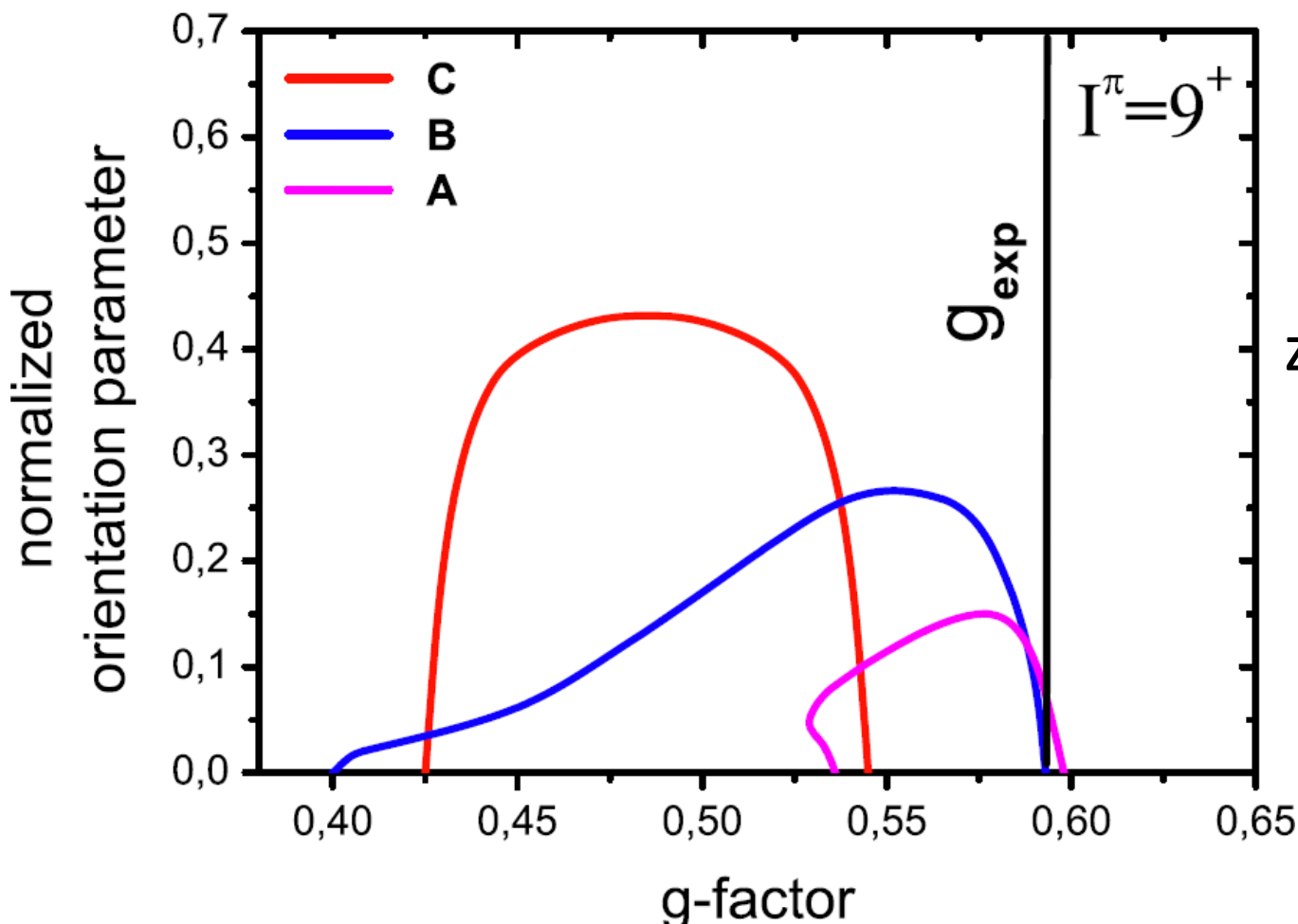


$$|JM\rangle = \sum_{j_p, j_n, j_{pn}, j_R} c_J(j_p, j_n, j_{pn}, j_R) |(j_p j_n) j_{pn} j_R; JM\rangle$$



Particle-Rotor model calculations

Reakcja fuzji –



Wszystkie funkcje falowe odtwarzają wartość g-factora dla niemal zerowej objętości.

Jądro w tym stanie nie jest chiralne

E.Grodner, Ch. Droste	NCBJ, UW, ZFJ(PL)
M.Kowalczyk, M.Kisieliński, J.Srebrny , L. Próchniak	UW, ŚLCJ (PL)
S.G. Rohoziński	UW, ZTJA (PL)
C. Ur, F. Recchia	INFN (IT)
S. Aydin	AKSARAY (TR)
G. Georgiev, E. Fiori, R. Lozeva	IPN ORSAY (F)
M. Bujor	NIPNE (RO)
T. Ahn	MSU (USA)
K. Starosta	SFU (CA)
J. Meng, Q. B. Chen ,S. Zhang,L. F. Yu , P. Zhao	Beijing University (CN)