

Атестационен семинар

Измерване на времена на живот за възбудени състояния в „ураст“ ивицата на ядрото ^{124}Ba

Изготвила: Мария Тричкова

Научен ръководител: Доц. д-р Калин Гладнишки

*Катедра „Атомна физика“,
Физически факултет,
Софийски Университет Св. Климент Охридски*

14.06.2018

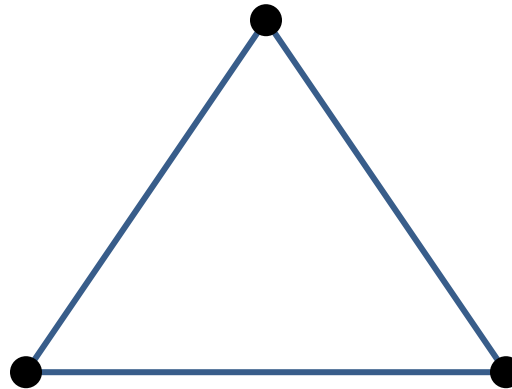
Еволюция на формата на ядрото

Аналитични решения за хамилтониана на Бор

$$H_B = T_{vib} + T_{rot} + V(\beta, \gamma)$$

γ -независими
възбуждания

$$V = V(\beta)$$



Вибрационни
възбуждания

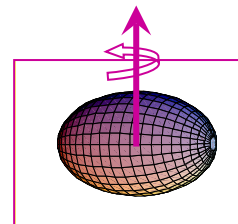
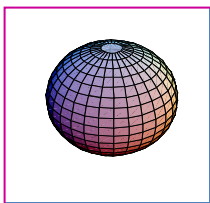
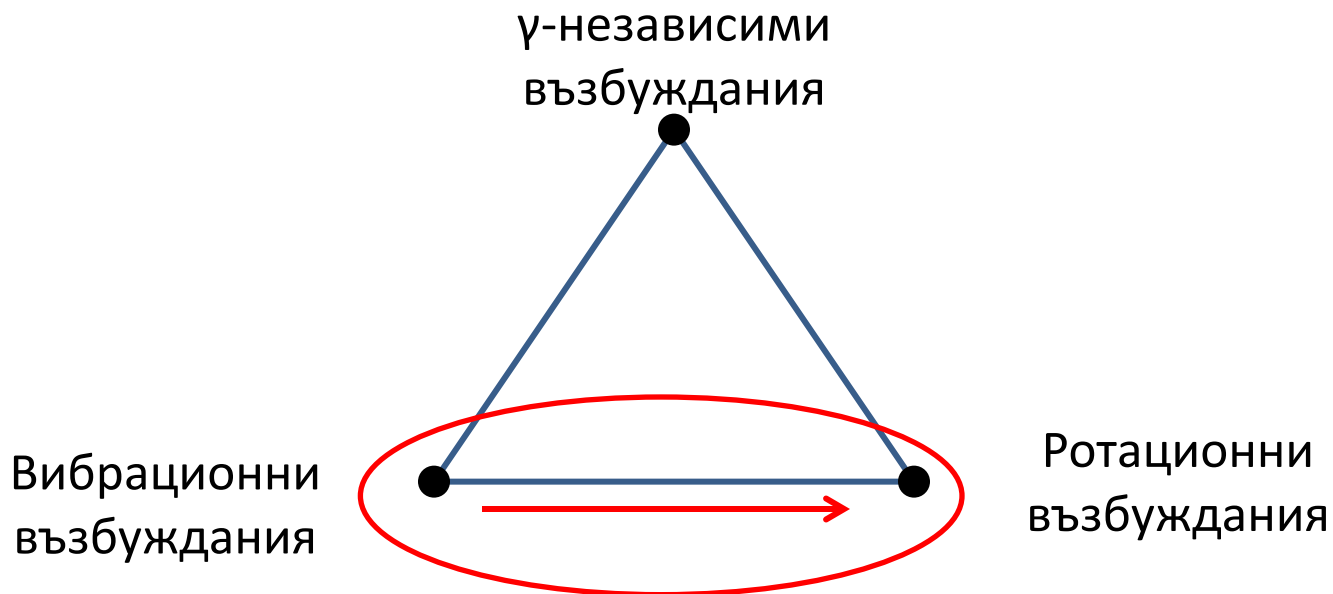
$$V_{min} = V(\beta=0, \gamma=0^\circ)$$

Ротационни
възбуждания

$$V_{min} = V(\beta \neq 0, \gamma=0^\circ)$$

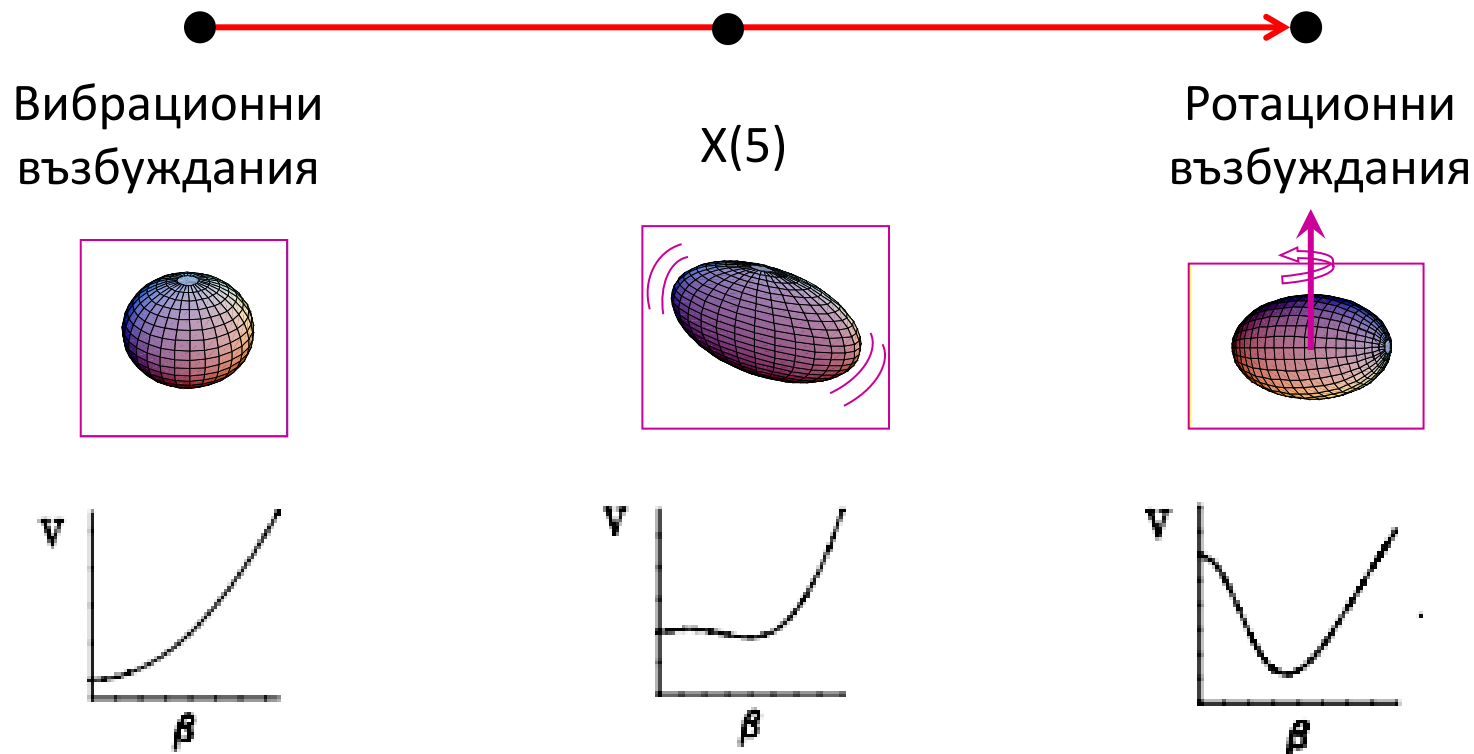
Еволюция на формата на ядрото

Аналитични решения за хамилтониана на Бор



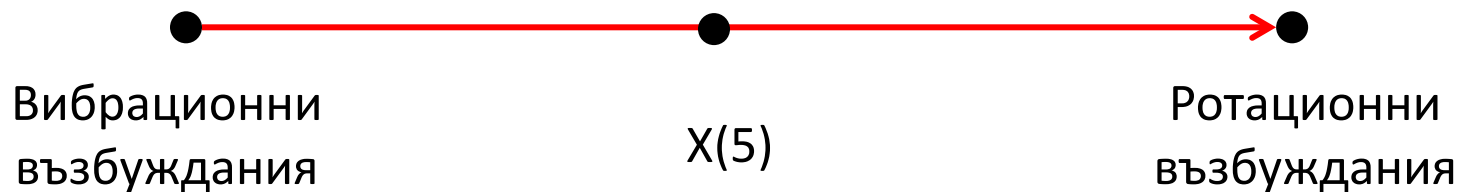
Еволюция на формата на ядрото

Аналитични решения за хамилтониана на Бор

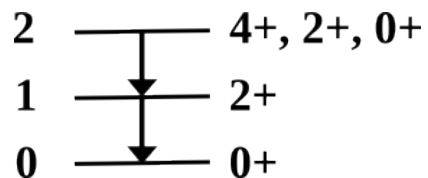


Еволюция на формата на ядрото

Аналитични решения за хамилтониана на Бор

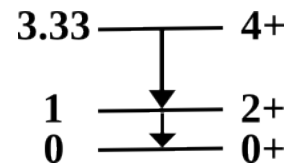


$$R_{4/2} = 2.0$$

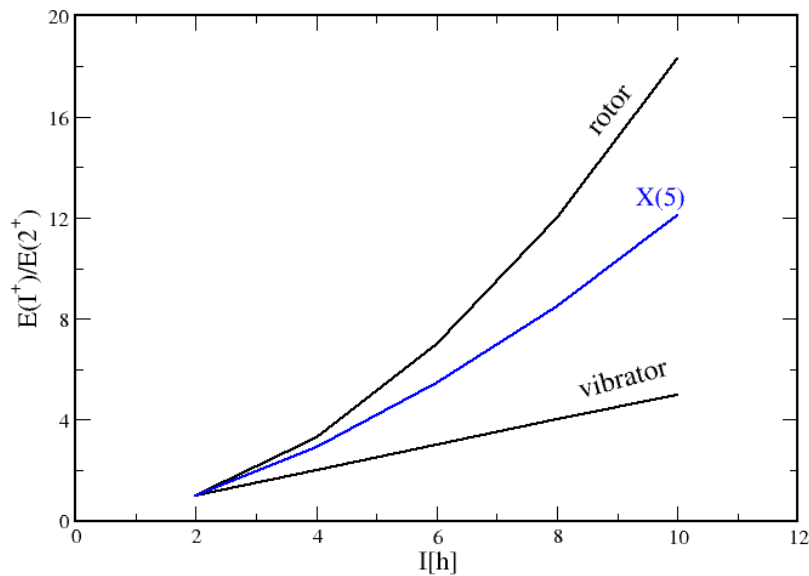


$$R_{4/2} = 2.91$$

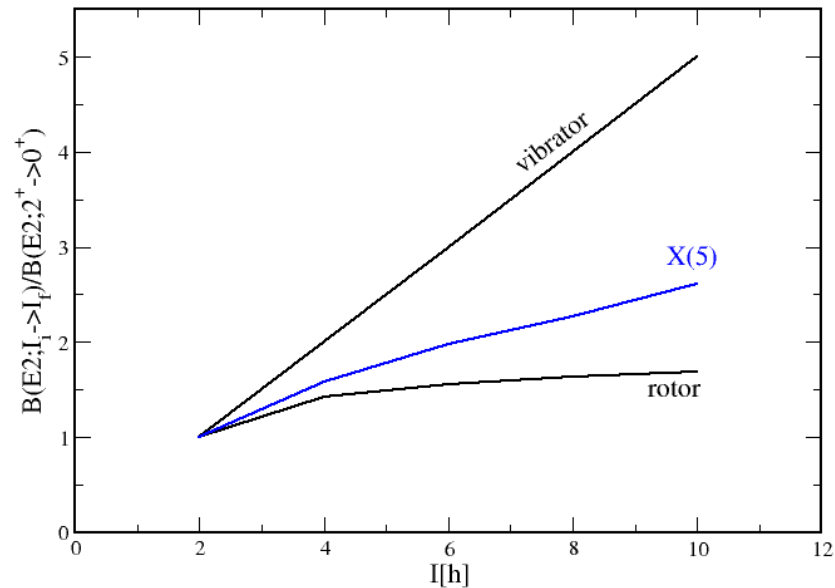
$$R_{4/2} = 3.33$$



Експериментални индикации за реализация на X(5)-решението



$$\frac{E_{I^+}}{E_{2^+}} (I^+)$$



$$\frac{B[E2; I_i \rightarrow I_f]}{B[E2; 2^+ \rightarrow 0^+]} (I_i)$$

Критерии при подбор на X(5)-кандидати

$$R_{4/2} = \frac{E_{I+}}{E_{2+}} \approx 2.91$$

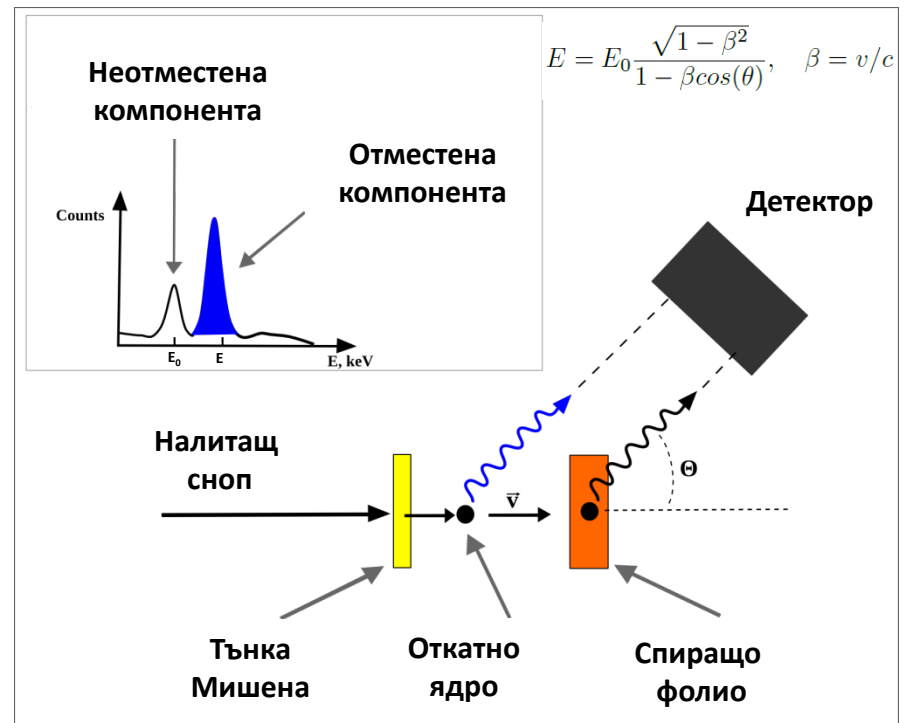
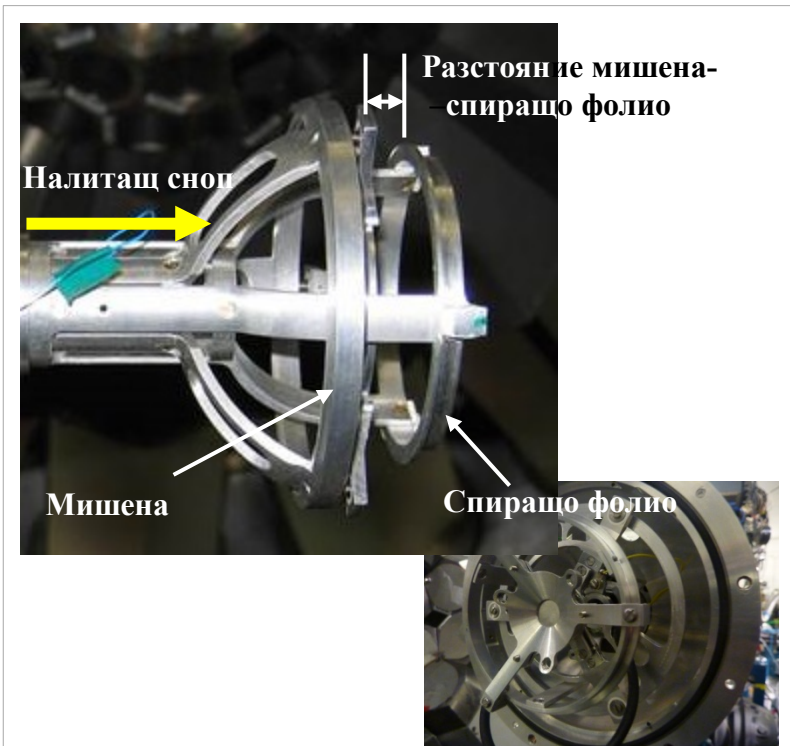
Критерии при подбор на X(5)-кандидати

$$R_{4/2} = \frac{E_{I+}}{E_{2+}} \approx 2.91$$

$$P = \frac{N_p N_n}{N_p + N_n} \approx 5$$

Експеримент

- Реакция $^{105}\text{Pd} (^{23}\text{Na}, 4n) ^{124}\text{Ba}$ @ 93 MeV осъществена чрез ускорител „FN Tandem“ в Институт по ядрена физика, Кьолнски Университет (Institute of Nuclear Physics of the University of Cologne);
- Метод на измерване: Метод на откатните ядра RDDS (Recoil Distance Doppler shift) в режим на γ - γ съвпадения;
- 10 полупроводникови детектора от свръх чист германий (HpGe) на ъгли 0° , 45° и 142° .
- Мишена: 94% ^{105}Pd (0.65 mg/cm^2); Спиращо фолио: Ta (7.3 mg/cm^2);
- Средна откатна скорост: $v/c \sim 1.14\%$;
- 14 разстояния между мишената и спиращото фолио от 2 до 268 μm .



Метод на анализ: DDCM (Differential decay-curve)

$4^+ \rightarrow 2^+$

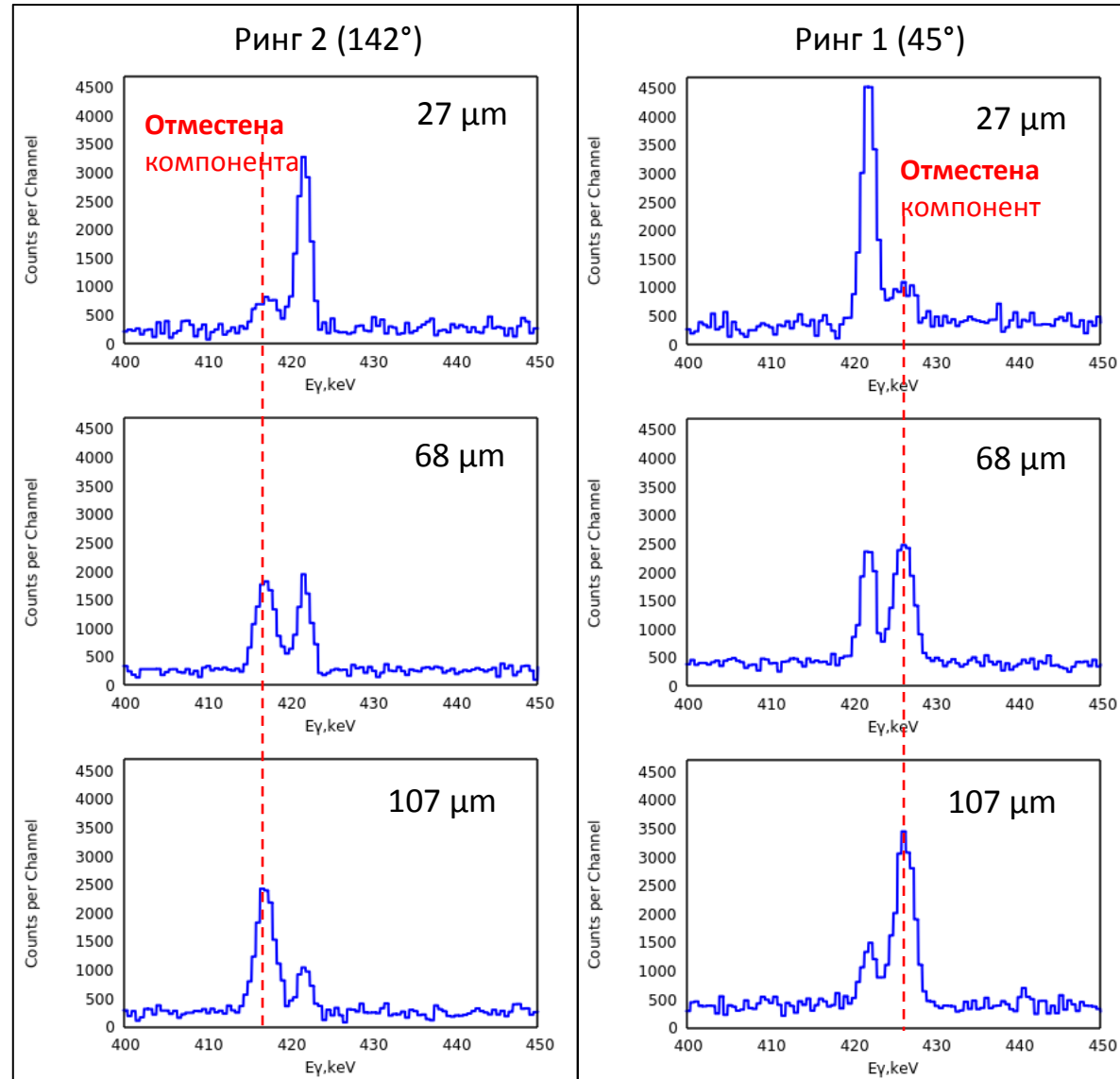
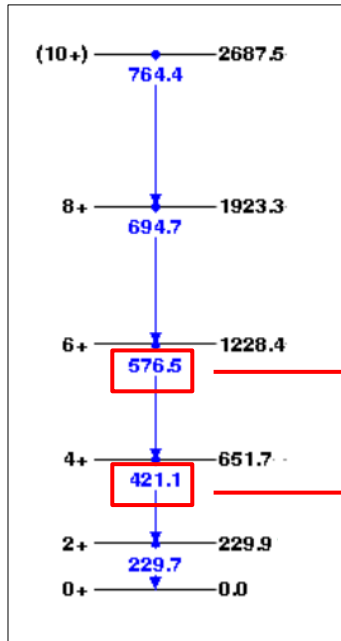
$$\tau(x) = \frac{I_{us}}{v \frac{dI_s}{dx}}$$

Интензивност
на **Неотместена**
компонента

На преход $4^+ \rightarrow 2^+$

Интензивност
на **Отместена**
компонента

На преход $4^+ \rightarrow 2$



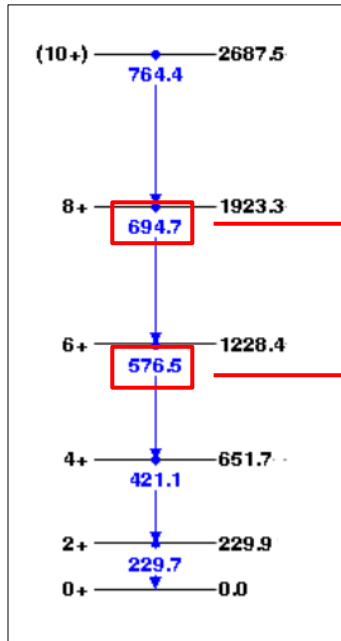
Метод на анализ: DDCM (Differential decay-curve)

6⁺ → 4⁺

$$\tau(x) = \frac{I_{us}}{v \frac{dI_s}{dx}}$$

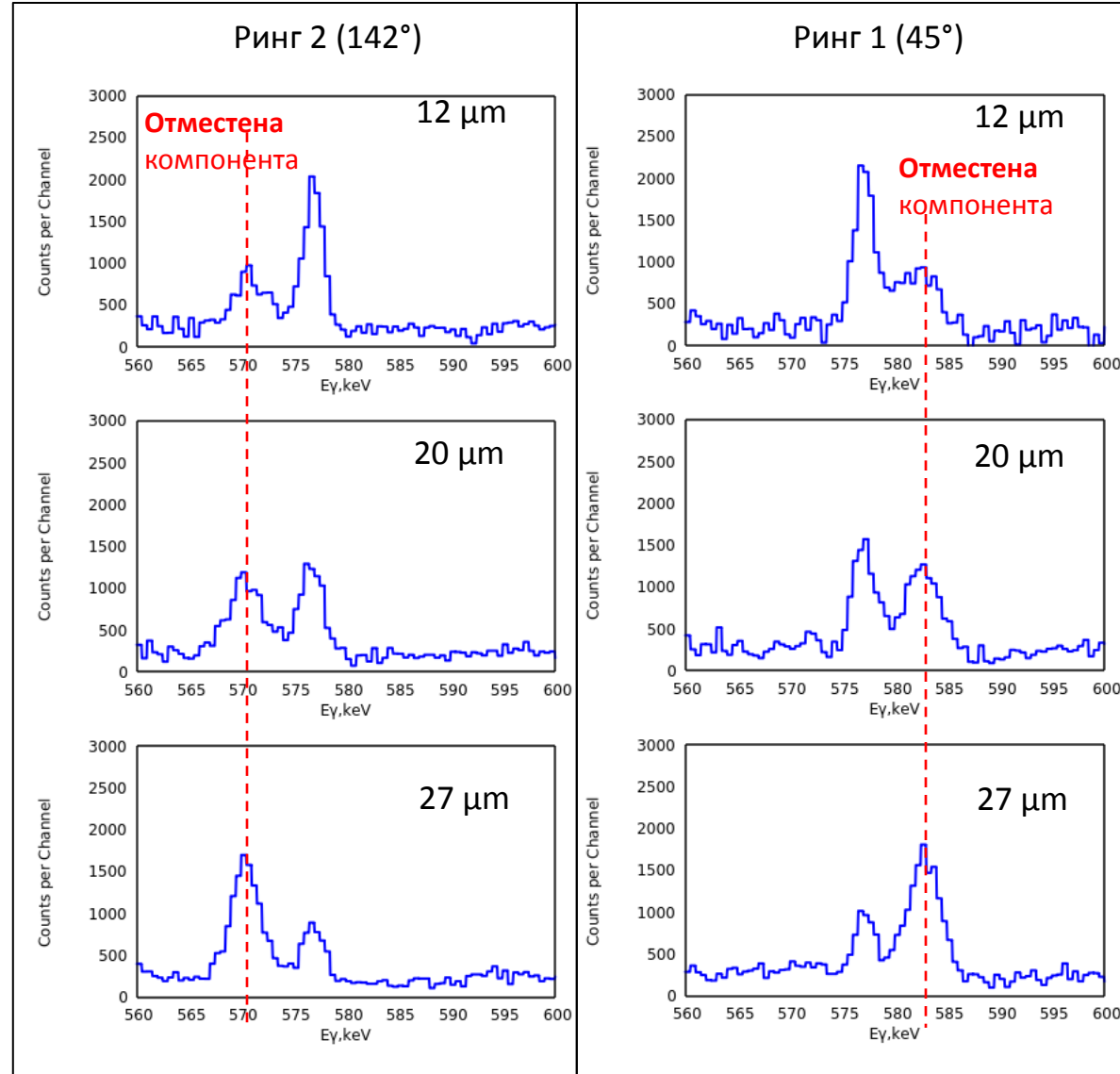
Интензивност
на **Неотместена**
компонента
На преход 6⁺ → 4⁺

Интензивност
на **Отместена**
компонента
На преход 6⁺ → 4⁺



Гейт

Изследван
преход

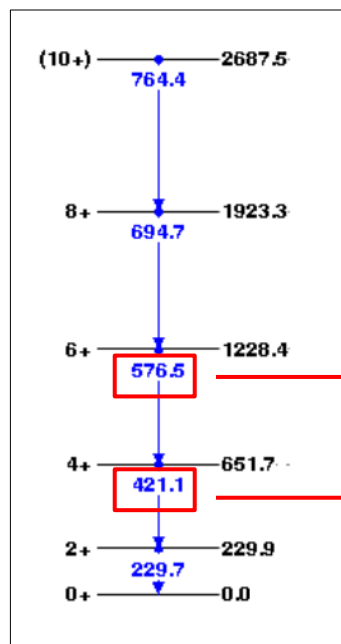


Анализ на експерименталните данни

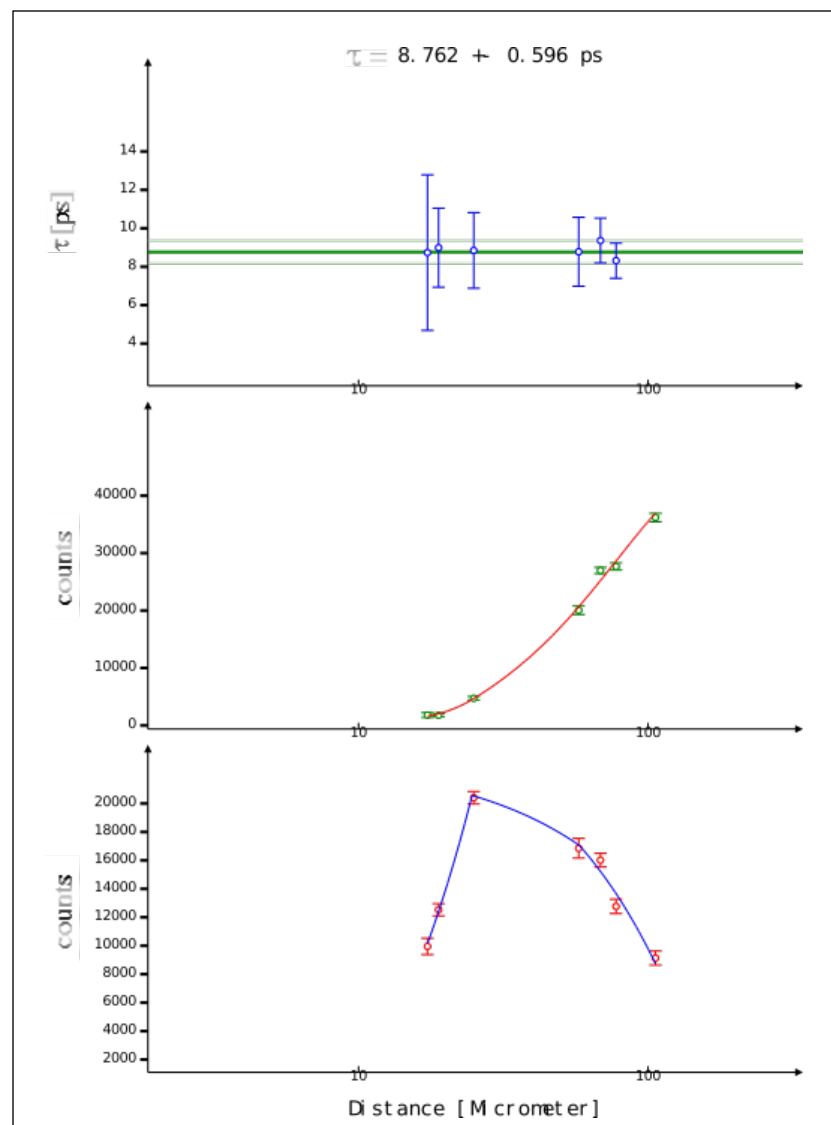
$$\tau(x) = \frac{I_{us}}{v \frac{dI_S}{dx}}$$

Интензивност
на **Неотместена**
компонента
На преход $4^+ \rightarrow 2^+$

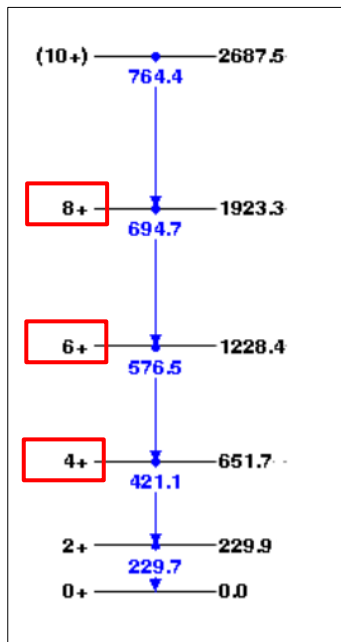
Интензивност
на **Отместена**
компонента
На преход $4^+ \rightarrow 2^+$



$4^+ \rightarrow 2^+$



Резултат от анализа на експерименталните данни



$I_i \rightarrow I_f$	E_γ , keV	τ (средно), ps	$B(E2)$, e^2b^2
$4^+ \rightarrow 2^+$	421.1	9.1 ± 0.8	0.664 ± 0.058
$6^+ \rightarrow 4^+$	576.5	2.08 ± 0.24	0.6 ± 0.1
$8^+ \rightarrow 6^+$	694.7	1.18 ± 0.41	0.425 ± 0.148

Резултат от анализа на експерименталните данни

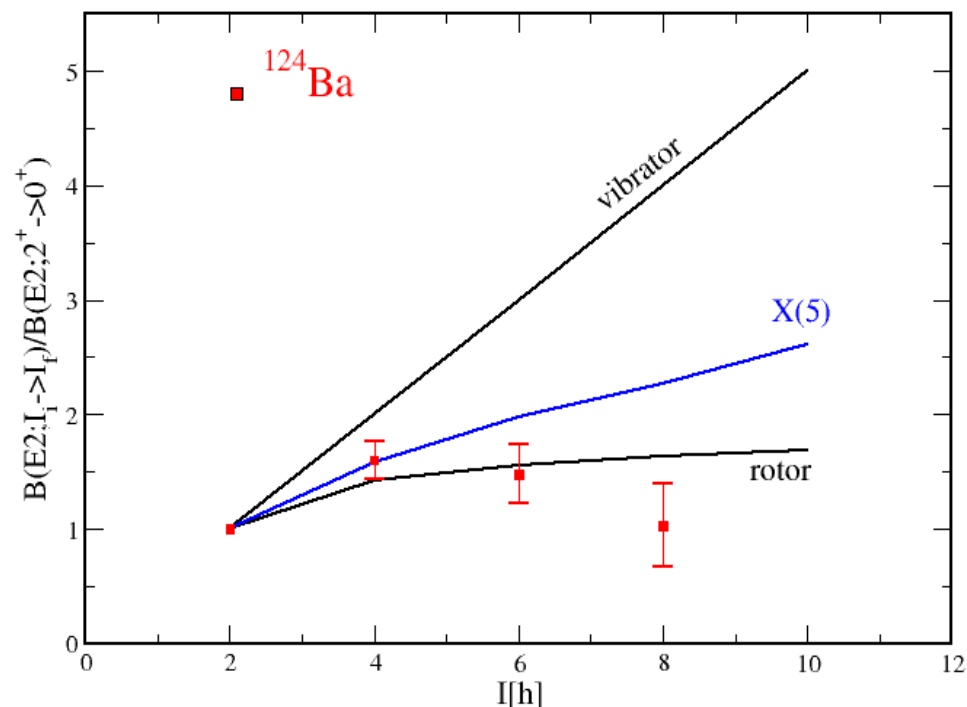
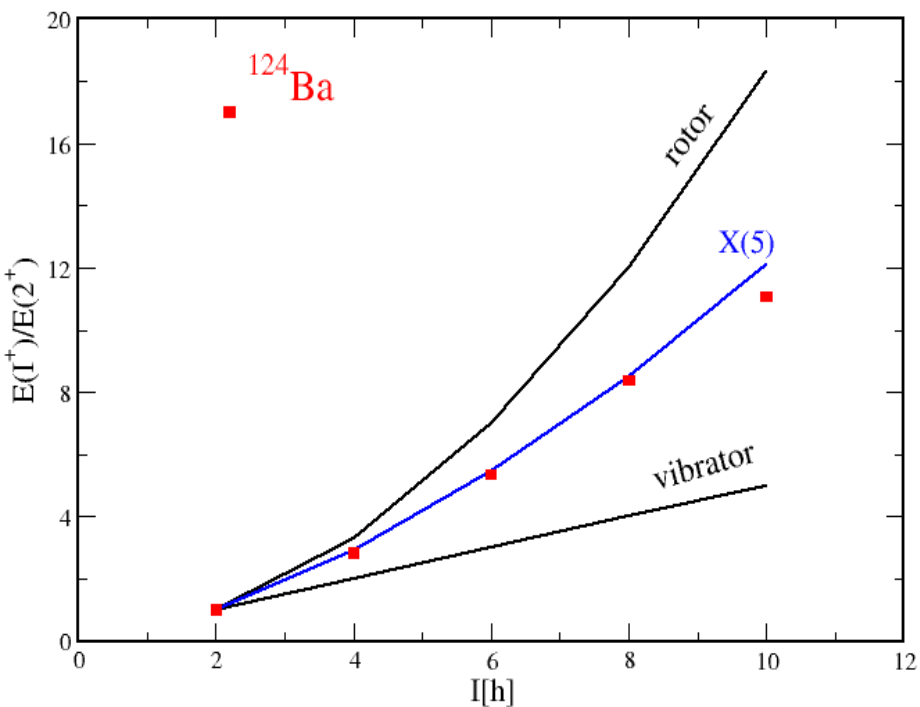
Преход $I_i \rightarrow I_f$	Теоретични стойности – X(5)		Експериментални резултати	
	E , отн. единици	$B(E2)$, отн. единици	E , отн. единици	$B(E2)$, отн. единици
$4^+ \rightarrow 2^+$	2.91	1.58	2.83 ± 0.01	1.60 ± 0.17
$6^+ \rightarrow 4^+$	5.45	1.98	5.34 ± 0.02	1.48 ± 0.26
$8^+ \rightarrow 6^+$	8.51	2.27	8.37 ± 0.04	1.03 ± 0.36

Където: Стойностите за енергиите и $B(E2)$ са представени като отношение спрямо стойностите за първото възбудено 2^+ състояние.

Резултат от анализа на експерименталните данни

Преход $I_i \rightarrow I_f$	Теоретични стойности – X(5)		Експериментални резултати	
	E , отн. единици	$B(E2)$, отн. единици	E , отн. единици	$B(E2)$, отн. единици
$4^+ \rightarrow 2^+$	2.91	1.58	2.83 ± 0.01	1.60 ± 0.17
$6^+ \rightarrow 4^+$	5.45	1.98	5.34 ± 0.02	1.48 ± 0.26
$8^+ \rightarrow 6^+$	8.51	2.27	8.37 ± 0.04	1.03 ± 0.36

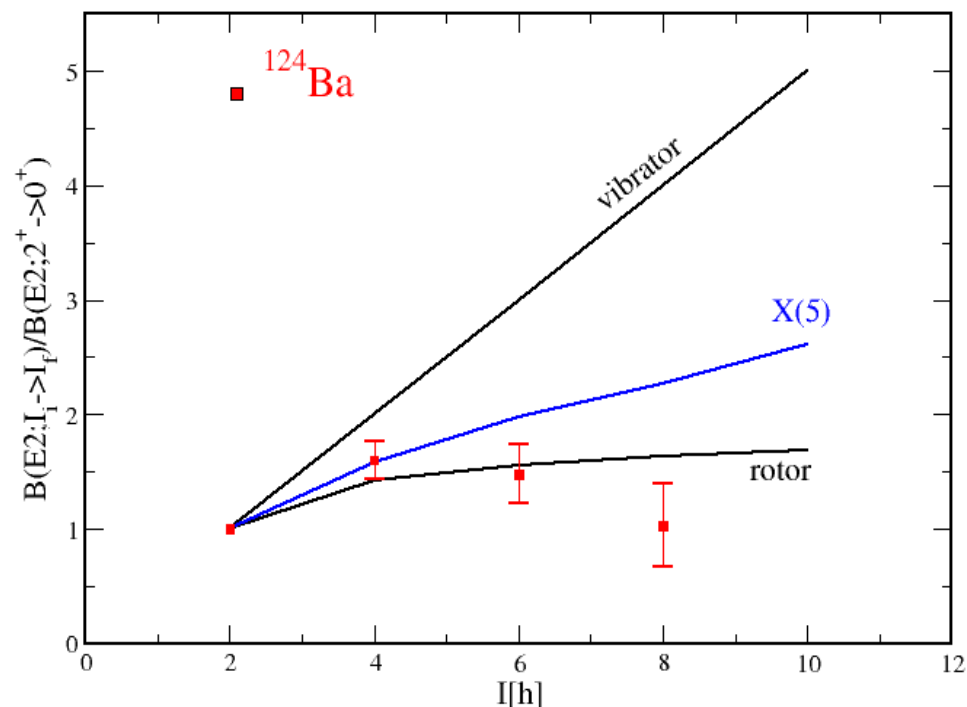
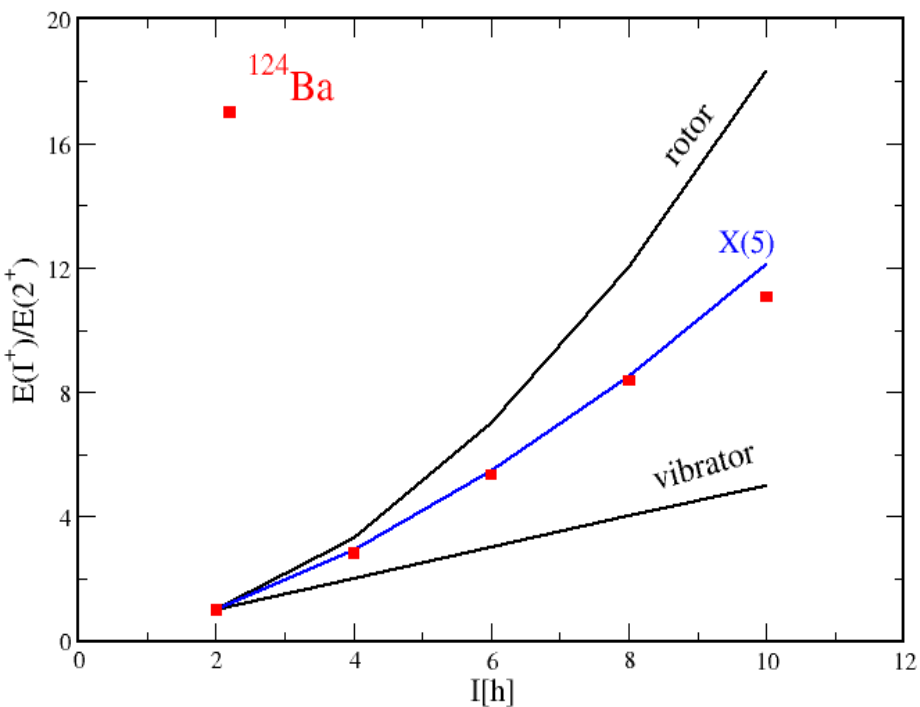
Където: Стойностите за енергиите и $B(E2)$ са представени като отношение спрямо стойностите за първото възбудено 2^+ състояние.



Резултат от анализа на експерименталните данни

Преход $I_i \rightarrow I_f$	Теоретични стойности – X(5)		Експериментални резултати	
	E , отн. единици	$B(E2)$, отн. единици	E , отн. единици	$B(E2)$, отн. единици
$4^+ \rightarrow 2^+$	2.91	1.58	2.83 ± 0.01	1.60 ± 0.17
$6^+ \rightarrow 4^+$	5.45	1.98	5.34 ± 0.02	1.48 ± 0.26
$8^+ \rightarrow 6^+$	8.51	2.27	8.37 ± 0.04	1.03 ± 0.36

Не е X(5) ядро



Заклучение

- Представени са данни за времената на живот и приведените вероятности за $E2$ преход за 3 състояния от „ugrast“ ивицата на ядрото ^{124}Ba .
- Въз основа на получените резултати може да се заключи, че $X(5)$ -решението не се реализира в ядрото ^{124}Ba .

Признателност:

К. А. Гладнишки, Г. Райновски, Д.
Калайджиева

*Катедра „Атомна физика“,
Физически факултет,
Софийски Университет Св. Климент Охридски*



A. Dewald, J. Jolie, C. Müller-
Gatermann, M. Beckers, A. Blazhev,
C. Fransen, A. Esmaylzadeh, V.
Karayonchev

*Institut für Kernphysik, Universität zu Köln, D-50937 Köln,
Germany*



Благодаря за вниманието