

IV Propriétés des Niveaux Induits par les
Neutrons de Résonance dans les Isotopes
Stables du Neodyme
par Henri Tellier, EANDC(E)-138L
CEA-N-1459

"ネオディウム安定アイソトープの中性子共鳴準位の性質"

河原崎 雄紀 (原研)

このレポートでは、 $l=0$ の入射中性子に対する強度関数 S_0 が最大になる原子数 A の領域で、しかもアイソトープ中に中性子数 N が魔法数 ($N=82$) を含む核種であるネオディウム Nd を選び、サクレーの 60 MeV Linac をパルス中性子源に用いて行つた高分解能中性子透過率の実験と、その解析結果を報告し、得られたデータを光学模型と比較して論議している。

実験条件は大略以下述べる通りである。パルス中性子源は、Saclay 核物理研究所の 60 MeV 線型電子加速器を、パルス巾 50 nsec 、パルス繰返し数 500 pps で運転して発生させられる。中性子飛行距離は、 53.4 m である。中性子検出は、ボロン-10の (n, γ) 反応の γ 線を検出して行い、その信号を分析器 CAE 510 に入れて、データを収録する。測定装置系は以前の系に比べて次の点が改良されている。それは、バックグラウンドを減らすために、ターゲットから $20 \sim 50\text{ m}$ 間に、ボロン・パラフィンと鉛の組み合わせからなるコリメータを4ヶ挿入したことであり、このためバックグラウンドが非常に少なくなり、よりよい測定データが得られるようになった。サンプルの中性子ビームへの IN, OUT や、ブラック・サンプルの IN, OUT などの自動交番測定装置は勿論付加している。今回の測定の特徴は、充分にエンリッチされたサンプルを用いた点にある。サンプルは、ソ連から借用したもので、酸化物の形で使用した。核種エンリッチメント (濃縮度) と量を表1に示す。

表 1

含有率 アイソトープ	142 %	143 %	144 %	145 %	146 %	148 %	150 %	量 (g)
142 Nd	95.0	2.7	1.5	0.3	0.3	0.1	0.1	68.3
143 Nd	2.9	83.2	11.8	1.0	0.9	0.1	0.1	30.0
144 Nd	0.8	2.2	91.5	4.3	1.2	—	—	50.0
145 Nd	1.0	0.9	7.9	70.8	18.8	0.4	0.2	20.0
146 Nd	1.5	0.5	1.3	1.2	94.7	1.6	0.2	29.0
148 Nd	1.1	0.9	2.0	1.1	3.5	89.4	2.0	40.0
150 Nd	1.2	1.0	2.2	1.1	2.5	3.5	88.5	20.0

測定は、同一アイソトープについて、薄いサンプルと、比較的厚いサンプルの2回づつ行つた。

解析は、サンプルが薄いので、shape analysis の方法で、Breig Wigner 単単位公式で与えられるものの和と、それに同一スピン同志間の相互干渉を加味したプログラムを行つてゐる。今回の測定で、以前のデータと異なる中性子巾 $g\Gamma_n$ の値のもののみを次表に示す。

アイソトープ	エネルギー (eV)	$g\Gamma_n$ (meV)		
		R. N. Aleves et al.	E. N. Karzhavia et al.	N. P. A134 (69) Sov. J. N. P. 8 (69) 今回の測定
142	1,687		180 ± 73	50 ± 5
143	324		215 ± 60	405 ± 20
144	1,280		27,500 ± 1,500	34,800 ± 1,000
145	543	315 ± 25	265 ± 30	320 ± 25
"	648	66 ± 6	24 ± 4	67 ± 3
148	288	3,700 ± 370	2,600 ± 200	3,100 ± 100
"	2,180	—	8,400 ± 700	5,900 ± 250
150	1,476	—	1,830 ± 130	1,200 ± 25
"	1,862	—	160 ± 71	405 ± 20
"	3,500	—	5,500 ± 550	4,080 ± 100

次表は、アイソトープ別の解析範囲、共鳴単位の数と、求められた強度関数を示す。

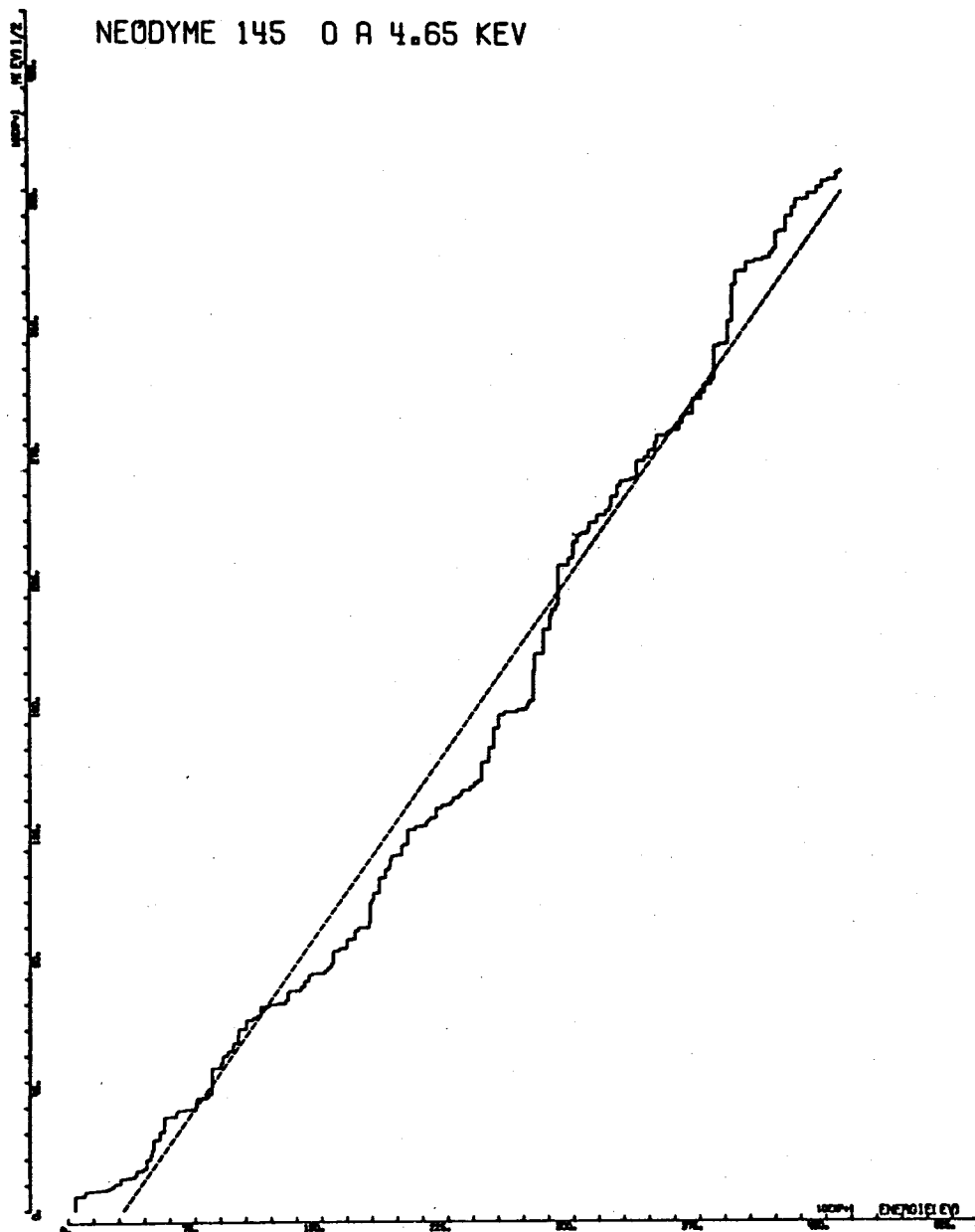
Nd アイソトープ (原子番号 A)	解析したエネルギー範囲 (keV)	共鳴単位の数	$S_0 (10^{-4} \text{eV}^{-1/2})$
142	31.0	37	1.4 ± 0.35
143	5.5	109	3.1 ± 0.5
144	19.4	35	3.9 ± 1.0
145	46.5	179	4.2 ± 0.5
146	18.0	44	2.3 ± 0.6
148	12.0	67	3.0 ± 0.6
150	14.0	79	3.2 ± 0.6

次の表は、スピン別に求めた強度関数 S_0 を示す。

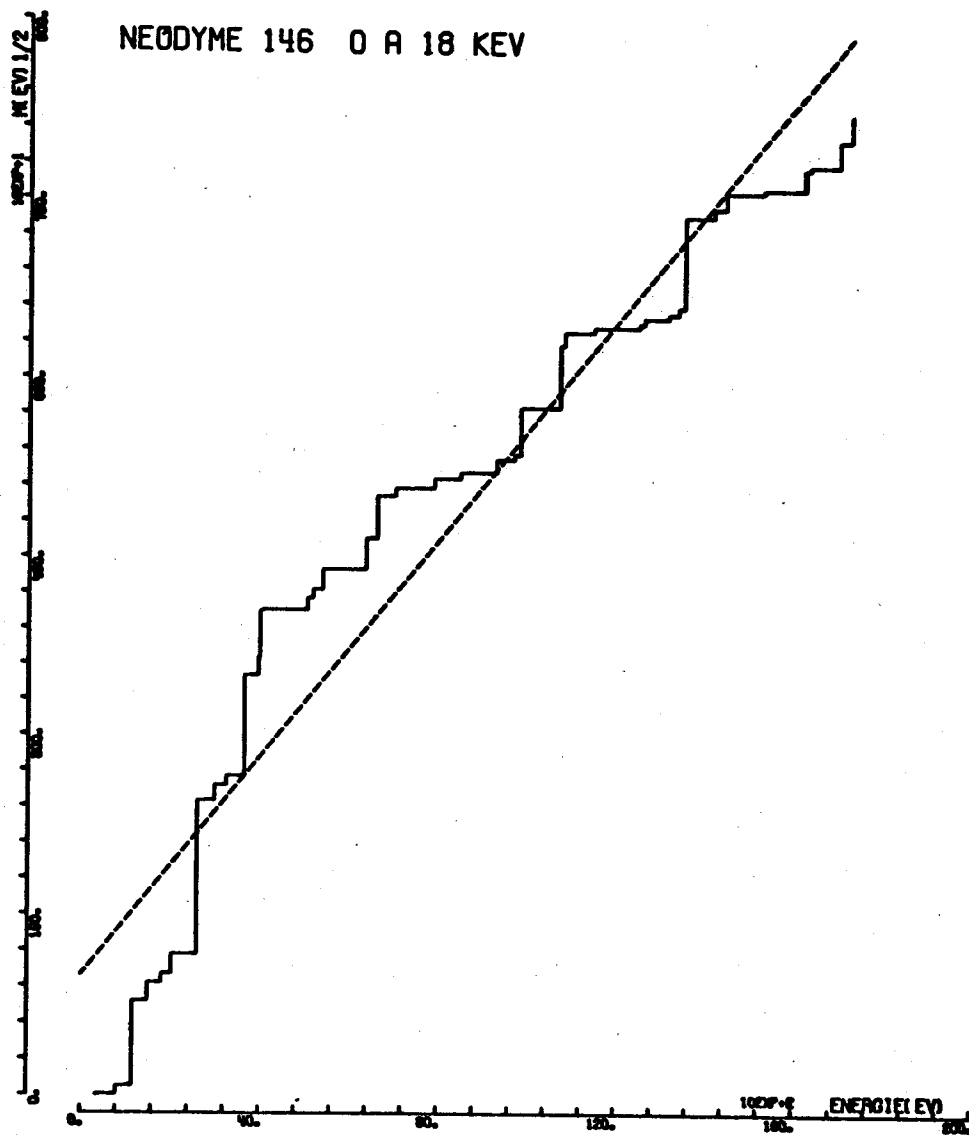
アイソトープ	エネルギー範囲	スピン	強度関数 $S_0 (10^{-4} \text{eV}^{-1/2})$
143	0 ~ 660	$J = 3 \text{ or } 4$	6.2 ± 2.2
"	"	$J = 3$	8.4 ± 4.3
"	"	$J = 4$	4.1 ± 2.2
145	0 ~ 405	$J = 3 \text{ or } 4$	1.1 ± 0.4
"	"	$J = 3$	0.7 ± 0.3
"	"	$J = 4$	1.7 ± 0.8

単位間隔および中性子巾の分布を次の図で示す。

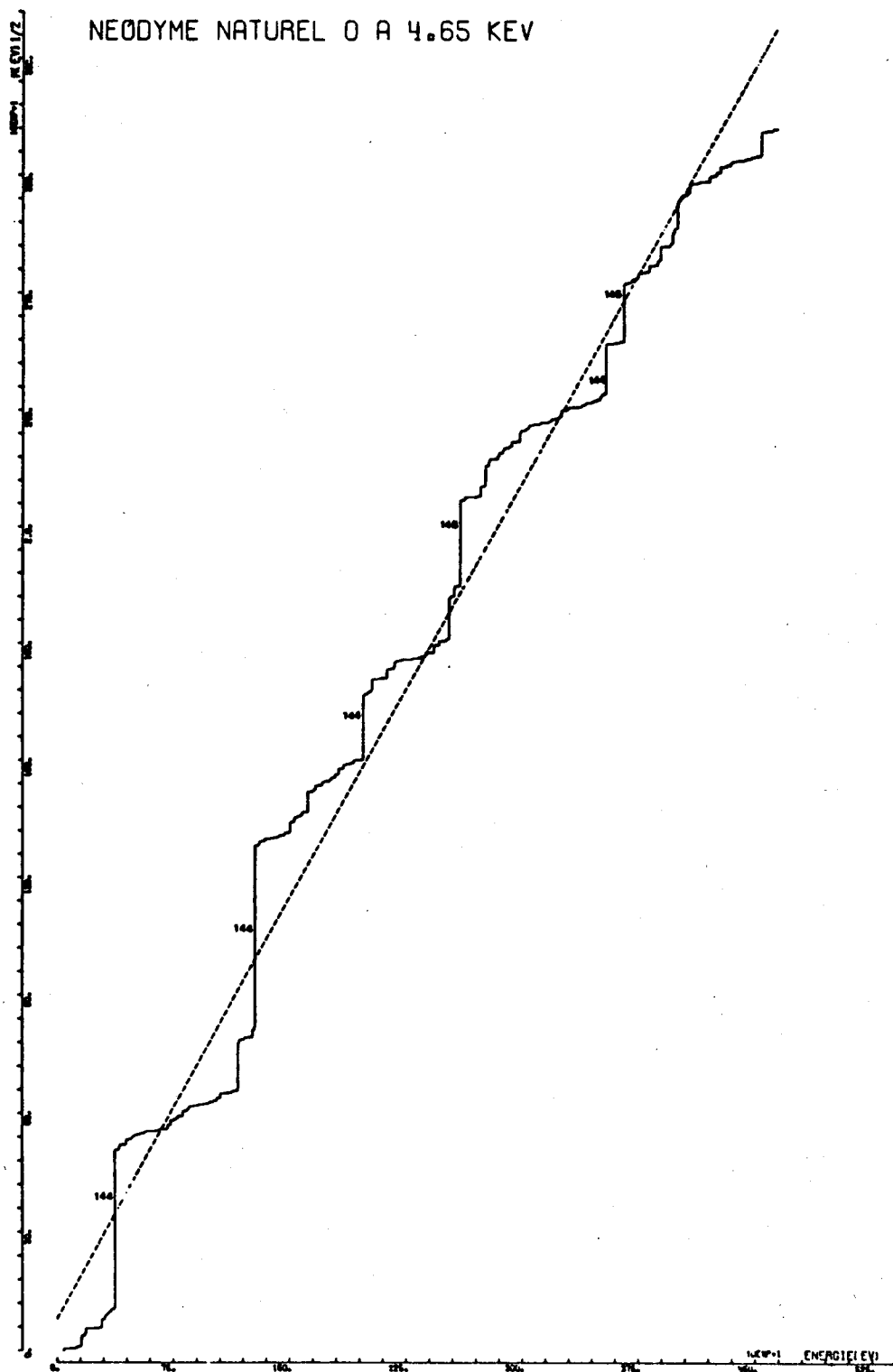
その他、共鳴単位の数、 Z 、 A エネルギー（誤差をつけた）、全巾（誤差をつけた）、 $2.9\Gamma_n$ （同左）、 $2.9\Gamma_{no}$ （同左）、 Γ_γ （同左）およびスピンの欄形式で、リスト16頁が含まれている。



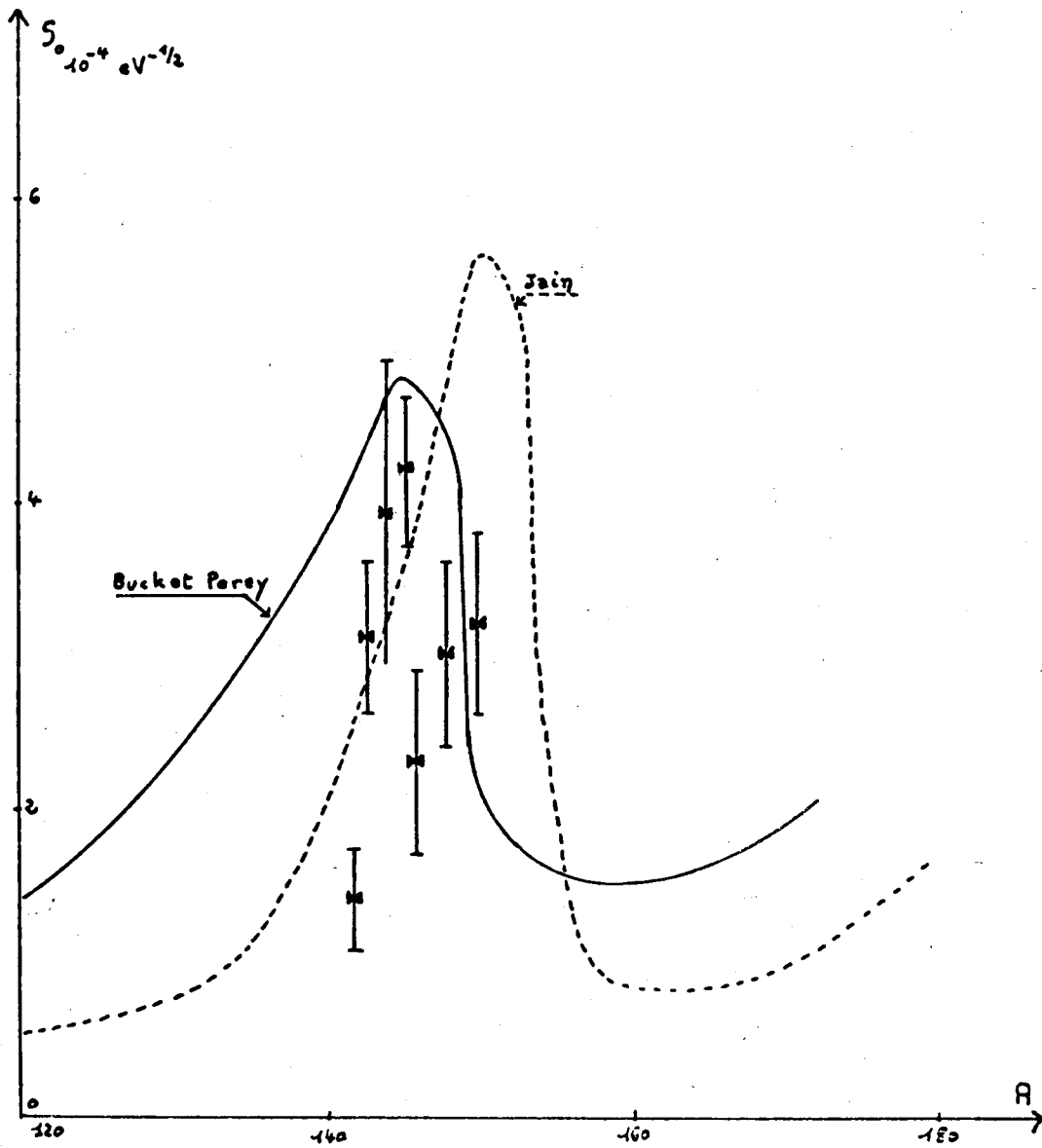
- Figure 6 -



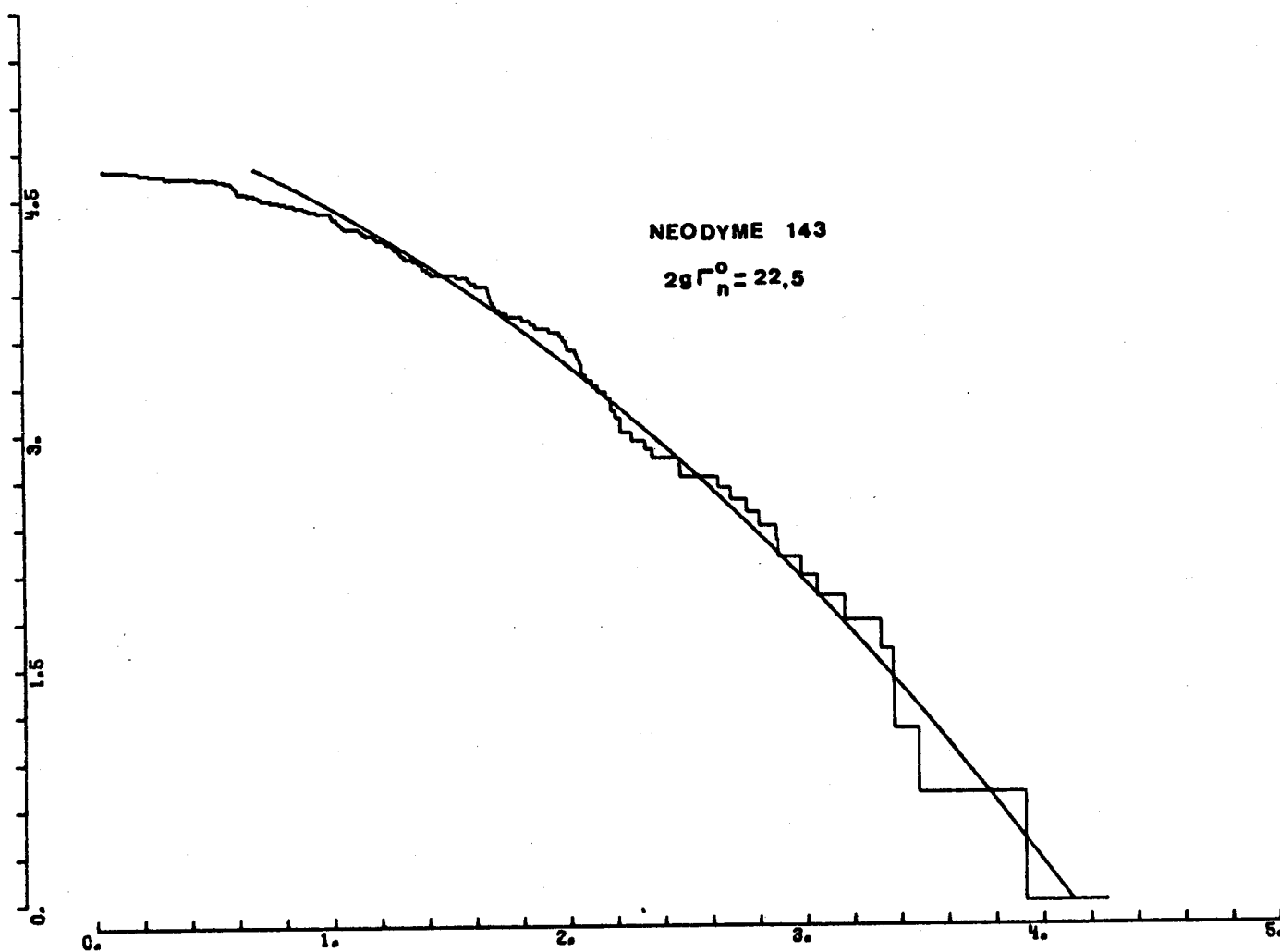
- Figure 7 -



- Figure 10 -



- Figure 11 -



- Figure 12 -

- Figure 13 -

