

Queremos indagar el alcance de un modelo de juguete para describir la sección eficaz diferencial en el scattering elástico de neutrones con el núcleo atómico ^{90}Zr . Este proceso se denota $^{90}\text{Zr}(n, n)$. La energía del haz de neutrones es de 24 MeV.

Se pide evaluar y graficar la sección eficaz diferencial en la aproximación de Born: $(d\sigma/d\Omega)_B$. El potencial que describe la interacción es complejo, consistiendo en una parte volumétrica real y una parte imaginaria localizada en la superficie del núcleo. Así entonces,

$$V(r) = V_R(r) + iW_I(r) , \quad (1)$$

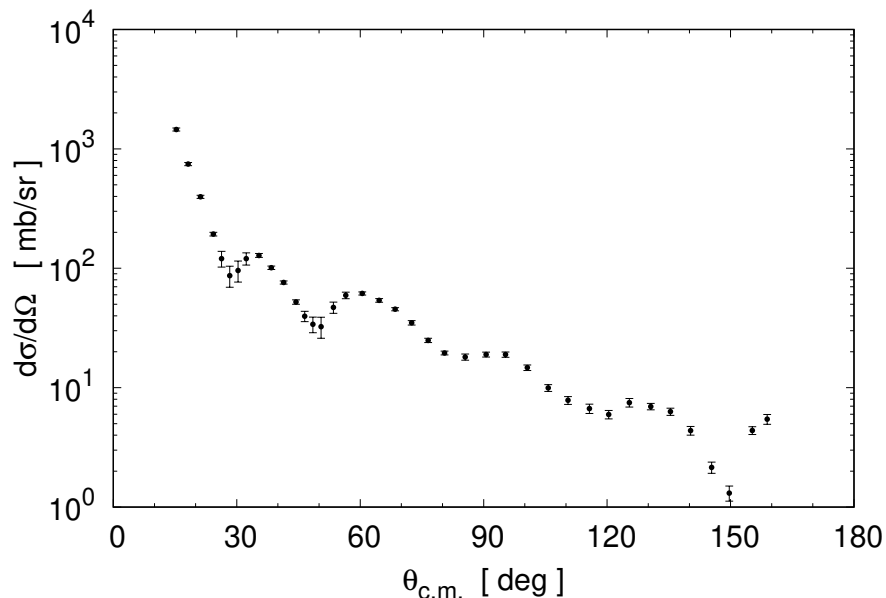
donde

$$V_R(r) = V_0 \Theta(R_a - r) , \quad (2)$$

$$W_I(r) = w_0 \delta(r - R_b) . \quad (3)$$

Tome como constantes tentativas las siguientes: $V_0 = -70$ MeV; y $w_0/R_b = -15$ MeV. Para comenzar supondremos $R_a = R_b$, obtenidos a partir de $R = r_0 A^{1/3}$, con $r_0 = 1.22$ fm. Construya una subrutina que permita graficar $(d\sigma/d\Omega)_B$ como función del ángulo de deflexión θ en el c.m. Utilice escala logarítmica para el eje vertical. Examine sus resultados y aborde los siguientes cuatro puntos:

1. ¿Qué efecto tiene la inclusión/omisión de la parte imaginaria de la interacción?
2. ¿De qué forma cambia $(d\sigma/d\Omega)_B$ como función de θ si R aumenta en 10%?
3. ¿De qué forma cambia $(d\sigma/d\Omega)_B$ como función de θ al incrementar la energía en 10%?
4. Compare la sección eficaz diferencial basada en este modelo con la obtenida experimentalmente, tabulada en la página siguiente [Y. Wang and J. Rapaport, Nucl. Phys. A **517**, 301 (1990)]. Intente pequeñas variaciones de los parámetros V_0 , w_0 , R_a y R_b a fin de que el resultado se asemeje a los experimentales, particularmente para ángulos pequeños. Si bien tal estudio pudiera ser abordado con técnicas de minimización de χ^2 , es suficiente que proceda por tanteo. El gráfico de más abajo resume los valores experimentales.



REACTION	(40-ZR-90(N,EL)40-ZR-90,,DA)		13160004	3
REFERENCE	(J,NP/A,517,301,90)		13160001	4
AUTHOR	(Y.WANG,J.RAPAPORT)		13160001	5
TITLE	NEUTRON SCATTERING FROM 90,91,92,94ZR		13160001	6
FACILITY	(VDGT)		13160001	7
METHOD	(TOF)		13160001	8
EN	EN-RSL		13160004	9
MEV	MEV		13160004	10
24.0	0.410		13160004	11
ANG-CM	DATA-CM	DATA-ERR	13160004	14
ADEG	MB/SR	MB/SR	13160004	15
15.3	1453.27	43.60	13160004	16
18.2	746.68	22.40	13160004	17
21.2	396.83	11.90	13160004	18
24.3	193.21	6.80	13160004	19
26.3	120.51	18.08	13160004	20
28.3	86.66	17.33	13160004	21
30.3	95.84	19.17	13160004	22
32.3	120.56	14.08	13160004	23
35.4	128.11	4.84	13160004	24
38.4	101.03	3.29	13160004	25
41.4	76.06	2.28	13160004	26
44.4	52.15	2.20	13160004	27
46.5	39.68	3.97	13160004	28
48.5	33.93	5.09	13160004	29
50.5	32.41	6.48	13160004	30
53.5	47.02	5.05	13160004	31
56.5	59.40	3.78	13160004	32
60.5	61.52	1.85	13160004	33
64.6	53.85	1.88	13160004	34
68.5	45.45	1.36	13160004	35
72.5	34.96	1.52	13160004	36
76.5	24.90	1.05	13160004	37
80.5	19.51	0.71	13160004	38
85.5	18.06	1.08	13160004	39
90.6	18.95	0.89	13160004	40
95.3	18.94	0.95	13160004	41
100.6	14.72	0.79	13160004	42
105.7	9.96	0.65	13160004	43
110.5	7.84	0.59	13160004	44
115.7	6.68	0.60	13160004	45
120.4	5.96	0.48	13160004	46
125.4	7.50	0.61	13160004	47
130.6	6.95	0.43	13160004	48
135.4	6.30	0.43	13160004	49
140.3	4.37	0.37	13160004	50
145.4	2.15	0.23	13160004	51
149.7	1.31	0.19	13160004	52
155.3	4.38	0.33	13160004	53
158.9	5.45	0.51	13160004	54
ENDDATA	41		13160004	55
ENDREQUEST	1		Z999999999999	