

1. Изотропное поле нейтронов.

N_1 - концентрация нейтронов

S - площадь мишени, N_0 - полное число ядер в мишени.

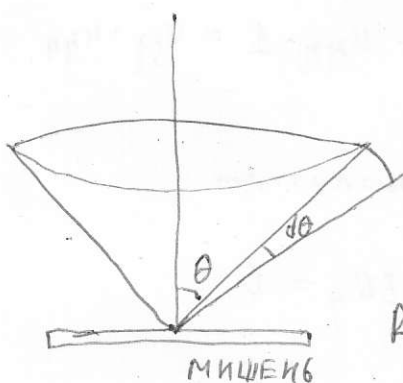
$\sigma(v) = \frac{A}{v}$, $A = \text{const}$, сечение поглощения медленных нейтронов.
 v - скорость нейтронов.

Т.к. мишень тонкая, то перекрытием ядер можно пренебречь, поэтому эффективное сечение поглощения мишени равно $N_0 \sigma(v) = \frac{N_0 A}{v}$.
 Число нейтронов со скоростями в интервале от v до $v+dv$: $N_1 n(v) dv$
 где $n(v)$ - плотность вероятности, $\int n(v) dv = 1$.

Число нейтронов, парящих в единицу времени на мишень:

$$N_1 = \frac{1}{4} N_1 \langle v \rangle \cdot S, \text{ где } \langle v \rangle = \int_0^\infty n(v) v dv \text{ - средняя скорость.}$$

Доля нейтронов, направления скорости которых составляют углы от θ до $\theta+d\theta$ с вертикалью равна $\frac{2\pi \sin\theta d\theta}{4\pi} = \frac{1}{2} \sin\theta d\theta$



Число нейтронов, поглощаемых мишенью в ед. времени (т.е. скорость реакции):

$$R_1 = \int_0^\infty dv \int_0^{\pi/2} \frac{1}{2} \sin\theta d\theta \cdot N_1 n(v) \cdot v \cdot \frac{N_0 A}{v} =$$

$$= \frac{N_0 N_1 A}{2} \cdot \int_0^\infty n(v) dv \cdot \int_0^{\pi/2} \sin\theta d\theta = \frac{N_0 N_1 A}{2}$$

2) параллельный поток нейтронов.
 число нейтронов парящих в ед. времени на мишень:

$$N_2 = N_2 \langle v \rangle \cdot S, \quad N_2 \text{ - концентрация нейтронов.}$$

$$\text{скорость реакции: } R_2 = \int_0^\infty dv \cdot n(v) \cdot v \cdot N_2 \cdot \frac{N_0 A}{v} = N_0 N_2 A \cdot \int_0^\infty n(v) dv = N_0 N_2 A$$

по условию заряд $N_1 = N_2 \Rightarrow \frac{1}{4} N_1 \langle v \rangle S = N_2 \langle v \rangle S$
 $N_1 = 4 N_2$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{N_0 N_1 A}{2} \cdot \frac{1}{N_0 N_2 A} = \frac{N_1}{2 N_2} = \frac{4 N_2}{2 N_2} = 2$$

т.е. R_1 в 2 раза больше чем R_2 , это требовалось доказать.