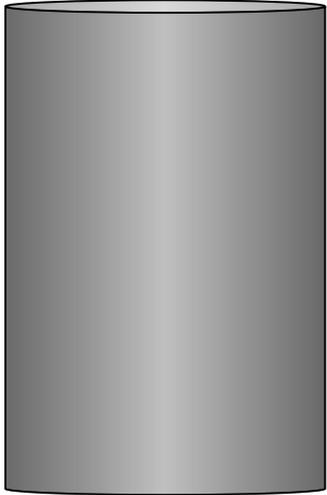


Коэффициент размножения на быстрых нейтронах - μ

Предположения:

1. При упругом столкновении с ядром U энергия нейтрона не меняется
2. При неупругом столкновении с U энергия нейтрона снижается ниже порога деления U^{238}
3. После вылета нейтрона в замедлитель он в блок уже не вернется с энергией выше $E_{\text{пор}}$



Пусть P – вероятность нейтрону испытать столкновение в блоке в котором он возник.

Тогда :

$$P \bullet \text{число соударений в блоке} \quad (1)$$

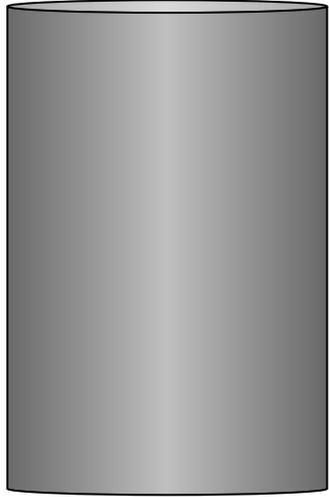
$$v \cdot \frac{\sigma_f}{\sigma_t} \cdot P \bullet \text{число образовавшихся при делении нейтронов} \quad (2)$$

$$\frac{\sigma_t}{\sigma_e} \cdot P \bullet \text{число упругих столкновений в блоке} \quad (3)$$

$$1 - P \bullet \text{число нейтронов вылетающих из блока без соударений} \quad (4)$$

$$\frac{\sigma_{in}}{\sigma_t} \cdot P \bullet \text{число нейтронов замедляющихся ниже порога деления в результате неупругих столкновений} \quad (5)$$

Коэффициент размножения на быстрых нейтронах - μ



$$P \cdot Z = P \cdot \frac{v \cdot \sigma_f + \sigma_e}{\sigma_t} = \text{Полное число нейтронов остающихся в блоке после первого столкновения}$$

$$P' = \text{Вероятность нейтрону остаться в блоке после 2-го, 3-го и т.д. столкновений} \quad (P' > P)$$

Тогда для 2-го соударения:

$$P \cdot Z \cdot P' \quad \bullet \text{ число соударений в блоке} \quad (1)$$

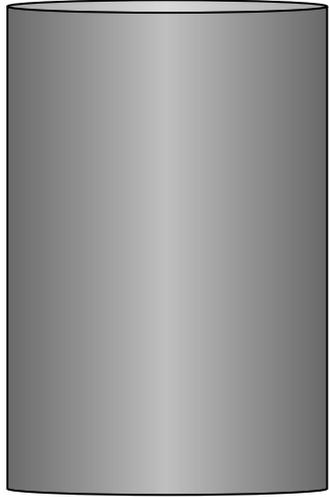
$$P \cdot Z \cdot \frac{v \sigma_f}{\sigma_t} \cdot P' \quad \bullet \text{ число образовавшихся при делении нейтронов} \quad (2)$$

$$P \cdot Z \cdot \frac{\sigma_e}{\sigma_t} \cdot P' \quad \bullet \text{ число упругих столкновений в блоке} \quad (3)$$

$$P \cdot Z \cdot (1 - P') \quad \bullet \text{ число нейтронов вылетающих из блока без соударений} \quad (4)$$

$$P \cdot Z \cdot \frac{\sigma_{in}}{\sigma_t} \cdot P' \quad \bullet \text{ число нейтронов замедляющихся ниже порога деления в результате неупругих столкновений} \quad (5)$$

Коэффициент размножения на быстрых нейтронах - μ



$$P' \cdot P \cdot Z^2 =$$

Полное число нейтронов остающихся в блоке после второго столкновения

$P' =$ Вероятность нейтрону остаться в блоке после 2-го, 3-го и т.д. столкновений ($P' > P$)

Тогда для (n+1)-го соударения:

$$P \cdot (P' \cdot Z)^n \bullet \text{число соударений в блоке} \quad (1)$$

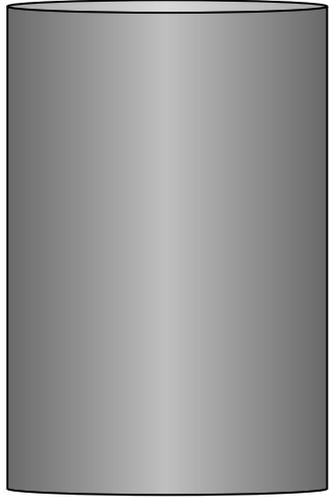
$$P \cdot (Z \cdot P')^n \cdot \frac{\sigma_e}{\sigma_t} \bullet \text{число образовавшихся при делении нейтронов} \quad (2)$$

$$P \cdot (Z \cdot P')^n \cdot \frac{\sigma_e}{\sigma_t} \bullet \text{число упругих столкновений в блоке} \quad (3)$$

$$\frac{(1 - P')}{P'} \cdot P \cdot (P' \cdot Z)^n \bullet \text{число нейтронов вылетающих из блока без соударений} \quad (4)$$

$$P \cdot (Z \cdot P')^n \cdot \frac{\sigma_{in}}{\sigma_t} \bullet \text{число нейтронов замедляющихся ниже порога деления в результате неупругих столкновений} \quad (5)$$

Коэффициент размножения на быстрых нейтронах - μ



μ – Полное число нейтронов, замедленных ниже порога деления U^{238} , приходящихся на один тепловой нейтрон вызвавший деление в блоке

$$\mu = \sum_{\infty} ((4) + (5)) = 1 + P \left(\frac{\sigma_{in}}{\sigma_t} \right) + \frac{P}{P'} \left[1 + P' \cdot \left(\frac{\sigma_{in}}{\sigma_t} - 1 \right) \right] \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (P' \cdot Z)^n$$

$$\mu = 1 + \frac{\left[(v-1) - \frac{\sigma_c}{\sigma_f} \right] \cdot \frac{\sigma_f}{\sigma_t} \cdot P}{1 - P' \cdot \frac{v \cdot \sigma_f + \sigma_e}{\sigma_t}}$$

Число нейтронов испытавших столкновение в dV и достигших $dS=$

Тогда :

$$P \bullet \text{ число соударений в блоке} \quad (1)$$

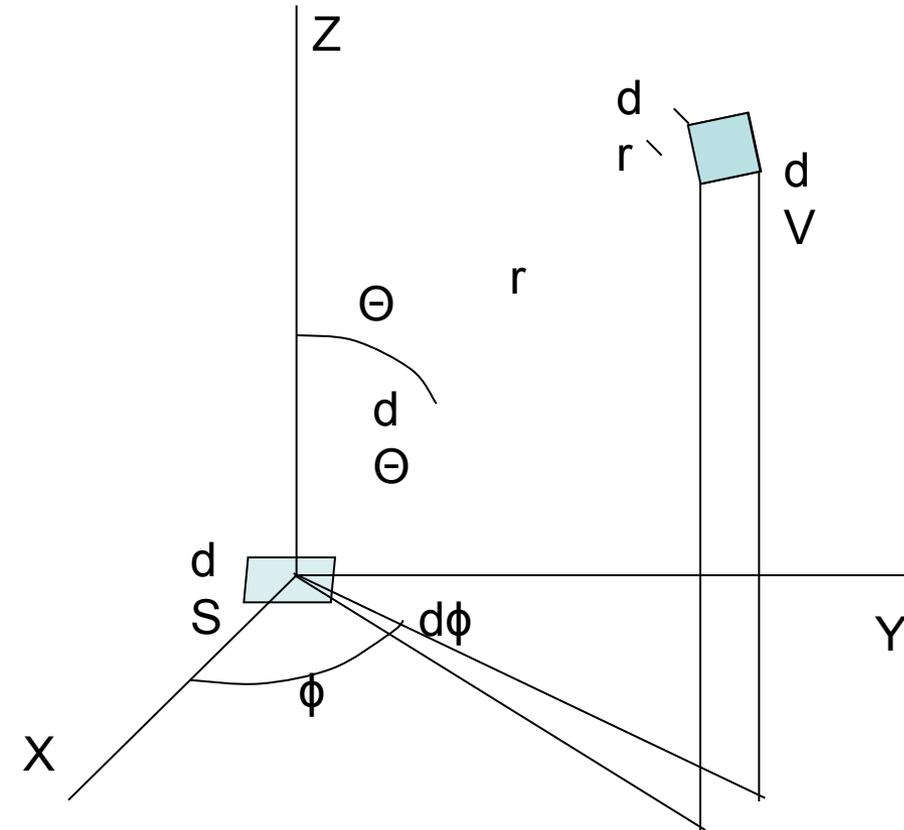
$$v \cdot \frac{\sigma_f}{\sigma_t} \cdot P \bullet \text{ число образовавшихся при делении нейтронов} \quad (2)$$

$$\frac{\sigma_e}{\sigma_t} \cdot P \bullet \text{ число упругих столкновений в блоке} \quad (3)$$

$$1 - P \bullet \text{ число нейтронов вылетающих из блока без соударений} \quad (4)$$

$$\frac{\sigma_{in}}{\sigma_t} \cdot P \bullet \text{ число нейтронов замедляющихся ниже порога деления в результате неупругих столкновений} \quad (5)$$

Диффузионное приближение



При этом предполагается:

1. Среда изотропная
2. Σ меняется не сильно
3. $\Sigma \approx \Sigma_S$, т.е поглощение мало

$$J_- \cdot dS = \frac{dS}{4\pi} \cdot \Sigma \cdot \int_0^{\infty} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} \Phi \cdot e^{-\Sigma_s \cdot r} \cdot \cos \Theta \cdot \sin \Theta d\Theta d\phi dr$$