

ANEXO VI

APROXIMACIONES PARA LA PROBABILIDAD DE COLISION

La probabilidad P_f^* se convierte en P_c cuando los cuerpos absorbentes están aislados, o lo que es lo mismo, cuando la distancia entre ellos es mucho más grande que el recorrido libre medio en el moderador.

Las expresiones (3.5) y (3.8) que dan el valor de P_c hacen el cálculo muy difícil. Wigner ha sugerido el valor aproximado

$$P_c = \frac{1}{1 + \sum_t \ell}$$

$$\sum_t = N_f \cdot \sigma_t$$

$$\ell = \text{cuerda media}$$

llamado "aproximación racional". Sin embargo, no es exacto nada más que en los casos extremos: $\sum_t \ell \ll 1$ o $\sum_t \ell \gg 1$. Se modifica la expresión precedente introduciendo un parámetro "a", llamado "factor de Bell", con objeto de poder aplicar la aproximación racional para valores intermedios de $\sum_t \ell$. Y se escribe

$$P_c = \frac{a}{a + \sum_t \ell}$$

Otra expresión que da la probabilidad de escapar a la absorción, es la dada por Sauer^(A.8) que introduce un índice "n" que caracteriza a la función de distribución de las cuerdas en el volumen absorbente.

$$P_c(n) = \frac{1}{\sum_t} \left[1 - \frac{1}{(1 + \sum_t \ell / n + 1)^{n+1}} \right]$$

En la Fig. 12 se representan las funciones que expresan la probabilidad de absorción en una placa, una esfera y un cilindro, así como la aproximación racional, en función de $\Sigma_t \bar{l}$.

Si los elementos combustibles se encuentran muy próximos entre sí, la probabilidad que tiene un neutrón de escapar de la región absorbente y de hacer su próxima colisión en otra región distinta, es diferente que en el caso de un elemento aislado. La aproximación que con más frecuencia se utiliza en estos casos, es la que emplea un P_c calculado para un elemento aislado con una corrección debida a la presencia de los otros elementos vecinos. Esta corrección se conoce como "factor de Dancoff". C. Wigner la ha calculado de manera original y una gran cantidad de métodos de aproximaciones han sido propuestos para este fin (A.7, A.8, A.9, A.10).

El problema principal consiste en relacionar P_f^* (probabilidad total) con P_c y C .

Un procedimiento consiste en considerar la corrección de Dancoff como una reducción de la superficie efectiva del elemento, de ahí un aumento de la cuerda media.

$$l(\text{aislado}) = \frac{4V}{S}, \quad \bar{l}(\text{conjunto}) = \frac{4V}{S_{ef}}$$

$$\text{con } S_{ef} = S(1 - C)$$

$$\text{y } P_f^* = P_c \left(\frac{\bar{l} \cdot \Sigma_t}{1 - C} \right)$$

Otra relación es la propuesta por Nordheim^(A.10) que calcula la P_f^* en la expresión:

$$\frac{1}{P^*} = \frac{1}{P_c} + \frac{\bar{l} \cdot \Sigma_t \cdot C}{1 - C}$$

También se utilizan aproximaciones en donde el "factor de Bell": a , es expresado en función del factor de Dancoff. Levine^(A.11) tomando como base la comparación entre la integral de resonancia del U-238 metálico y del U(238)O₂ en el mismo moderador, llega a la expresión:

$$a = \frac{1,27}{1+0,1C}$$

La fórmula presentada por Leslie^(A.12) que también relaciona ambos factores es:

$$a = \frac{[2,366 + (1-C)^{1/2}]^2}{[(2,366 + (1-C)^{1/2})^2 - 1,866(1-C)]}$$