演習問題７－１

- 幅50cmの均質の平板状原子炉において、熱中性子年令を$27cm^2$、拡散距離を3cmとして、中性子が減速の途中で体系から漏れてでない確率P_Fと熱中性子になってから吸収されるまでに体系から漏れてでない確率P_Tを求めよ。

演習問題7－1 解答

各々の諸値は以下の通りである

幅a：50cm、熱中性子年令：27cm²、拡散距離L_T：3cm

バックリングB^2は、

$$B^2 = \left(\frac{\pi}{a}\right)^2 = 0.0039478$$

よって、中性子が減速の途中で体系から漏れてでない確率P_Fは

$$P_F = exp(-B^2\tau_T) = 0.89889$$

また、熱中性子になってから吸収されるまでに体系から漏れてでない確率P_Tは

$$P_T = \frac{1}{1+B^2L_T^2} = 0.96569$$

演習問題7－2

- フェルミの年令方程式から、減速密度の一般解を求めよ。

演習問題7－1 回答の方針

与えられた各種物理量は、幅a=50cm、熱中性子年令 τ =27cm^2、拡散距離L_T=3cm、であるので、バックリングB^2は、

$$B^2 = \left(\frac{\pi}{a}\right)^2 =$$

よって、中性子が減速の途中で体系から漏れてでない確率P_Fは、

$$P_F = exp(-B^2 \tau_T) =$$

また、熱中性子になってから吸収されるまでに体系から漏れてでない確率P_Tは、

$$P_T = \frac{1}{1 + B^2 L_T^2} =$$

演習問題7－2 回答の方針

仮定

- 反射体なし
- 平板状原子炉
- 単一エネルギー

- フェルミの年齢方程式

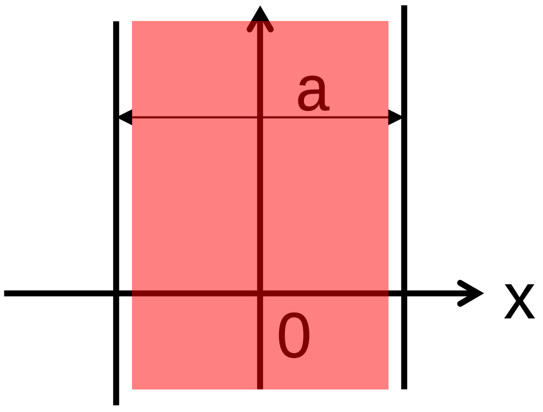
$$\frac{\partial q(x,\tau,t)}{\partial t} = \nabla^2 q(x,\tau,t)$$

- 一般解を以下と仮定する、

$$q(x,\tau,t) = \sum_{n=1,3,5} C_n(\tau,t)\cos B_n x$$

ただし、固有値は、

$$B_n = \frac{n\pi}{a} \qquad (n = 1,3,5,\cdots)$$



- この一般解を年齢方程式に代入すると、

演習問題7-2 解答

- 一般解を年齢方程式に代入

$$\sum_{n=1,3,5} \frac{\partial C_n(\tau,t)}{\partial t} \cos B_n x = -B_n^2 \sum_{n=1,3,5} C_n(\tau,t) \cos B_n x$$

$$\frac{\partial C_n(\tau,t)}{\partial t} = -B_n^2 C_n(\tau,t)$$

$$C_n(\tau,t) = T_n(\tau) \cdot exp(-B_n^2 t)$$

- 従って、一般解は、

$$q(x,\tau,t) = \sum_{n=1,3,5} T_n(\tau) \cdot exp(-B_n^2 t) \cdot \cos B_n x$$