

Tfy-56.126 Ydinenergiatekniikan perusteet (Tf), 1. välikoe 3.11.2004

Sallitut apuvälineet: ei-ohjelmoitava laskin ja moniste ”Reaktorifysiikan matemaattisia apuneuvoja”.

1. Selvitä lyhyesti käsitteet
 - a) resonanssiabsorptio
 - b) hyötöreaktori
 - c) tokamak
 - d) Fickin laki
 - e) heijastinsäästö
 - f) terminen häirtatekijä.
2. Ydinvoima energianlähteenä: edut ja haitat.
3. Johda törmäysparametri $\alpha = [(A-1)/(A+1)]^2$ neutronin elastiselle sironnalle ytimestä, jonka massaluku on A . Mikä merkitys tuloksella on reaktorin moderaattoria valittaessa?
4. Johda geometrisen kupevuuden lauseke

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

paljaalle suorakulmaiselle särmiölle, jonka sivut ovat pituudeltaan (a, b, c) koordinaateissa (x, y, z) . (Vihje: separoi vuo muuttujien suhteen $\phi(x, y, z) = X(x)Y(y)Z(z)$.)

5. Johda 2-ryhmädiffuusio teoriaa käyttäen termisen reaktorin kriittisyysehto

$$\frac{k_{\infty}}{(1 + B^2 L_T^2)(1 + B^2 \tau_T)} = 1$$

kun oletetaan, että sekä terminen että nopea vuo toteuttavat yhtälön

$$\nabla^2 \phi + B^2 \phi = 0.$$

Termisten neutronien diffuusio pituutta on merkitty suureella L_T ja nopeiden neutronien Fermi-ikä suureella τ_T . Selosta kriittisyys ehdon eri termien fysikaalinen merkitys (myös k_{∞} :n neljä osatekijää).

$$v' = \frac{-v \pm \sqrt{v^2 - 4(1-\frac{1}{A})v^2}}{2(1-\frac{1}{A})v^2} = \frac{-1 \pm 2\sqrt{1-\frac{1}{A}}}{2(1-\frac{1}{A})}$$

$$\left(1 - \frac{1}{A}\right) v^2 = \left(1 + \frac{1}{2}\right) v^2$$

$$\Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{(1 - \frac{1}{A})}{(1 + \frac{1}{A})}$$

