

PHYS-E0460 Reaktorifysiikan perusteet, tentti 10.3.2015

Sallitut apuvälineet: laskin ja jaettu moniste ”Reaktorifysiikan matemaattisia apuneuvoja”.

1. Selitä lyhyesti käsitteet
a) radioakt. hajoamisen laki b) fissiili ydin c) kerkeä neutroni
d) albedo e) saturoitunut kuplakiehunta f) ALARA-periaate.
2. Tarkastellaan neutronipopulaatiota tilavuudessa V . Esitä neutronien lukumäärään vaikuttavat termit ja kirjoita niiden pohjalta jatkuvuusyhtälö. Esitä yleinen diffuusioyhtälö soveltamalla jatkuvuusyhtälöön Fickin lakia. Johda diffuusioyhtälöstä myös steady-state -muoto olettaen diffuusiokerroin vakioksi. Millä edellytyksillä Fickin lain soveltaminen on perusteltua?
3. Esitä yhtä viivästyneiden neutronien ryhmää vastaavat reaktorin pistekineettiset yhtälöt ja johda vuolle kerkeän hypyn approksimaatiota vastaava ratkaisu olettaen alkutilanteessa $k_\infty = 1$.
4. Erään HTGR-tyyppisen reaktorin polttoaine on UC_2 -paloja, joiden säde on R ja joiden päällä on a :n vahvuinen passiivinen pinnoitekerros. Määrä lämpötilajakautuma polttoaine-elementissä, kun pallon kokonaisteho on P , polttoaineen ulkopinnan lämpötila T_s , ja lämmönjohtavuus keskialueessa κ_f ja kuoriosassa κ_c . Mikä on polttoaine-elementin lämpövastus?
5. Piirrä painevesireaktorilla varustetun sähkövoimalaitoksen periaatekaavio pääpiirteisään ja selosta eri pääkomponenttien toiminta lyhyesti.