

Domaći zadatak 2

Vertikalna olovna ploča površine 1 x 1 m i debljine 10 cm služi kao biološki štiti od paralelnog snopa γ zračenja intenziteta 10^{13} Bq/m² i energije 4 MeV, koje pada upravno na površinu ploče. Linearni koeficijent apsorpcije olova je 48 1/m. Ploča se nalazi slobodna u atmosferi vazduha temperature 20 °C i hladi se prirodnom konvekcijom sa obe površine. Odrediti dozu apsorpcije gama zračenja u ploči i temperaturu ploče. Predpostaviti da je temperatura ploče uniformna. Uzeti u obzir da se zračenje ne apsorbuje u potpunosti u ploči. Usvojiti da je faktor nagomilavanja za γ zračenje u olovnoj ploči B=1,8.

Koeficijent prelaza toplote sa ploče na vazduh odrediti pomoću korelacije

$$Nu_f = 0,75 (Gr_f Pr_f)^{0,25} (Pr_f / Pr_z)^{0,25}$$

gde indeks f označava fluid, a z zid. Gr je Grashofov broj

$$Gr = \frac{\beta g l^3 \Delta T}{\nu^2},$$

gde je koeficijent zapreminskog širenja fluida $\beta = 1/T$ (pod pretpostavkom da je vazduh aproksimiran idealnim gasom), ubrzanje Zemljine teže g, karakteristična dimenzija (visina ploče) l, ΔT je razlika temperature ploče i okolnog vazduha, ν je kinematska viskoznost Nuseltov broj je

$$Nu = \frac{hl}{\lambda}$$

gde je h koeficijent prelaza toplote, a λ toplotna provodnost. . Pr je Prandtllov broj

$$Pr = \frac{\nu}{a}$$

gde je temperaturska provodnost

$$a = \frac{\lambda}{c_p \rho}$$

Potrebne termofizičke parametre vazduha i olova uzeti iz Priručnika za termodinamiku.