

# Neizotermni tok fluida u tankoj cijevi

Igor Pažanin

## Sažetak

Na ovom predavanju prezentirat ćemo rezultate koji se tiču asimptotičke aproksimacije neizoternog toka newtonovskog fluida u tankoj (ili dugačkoj) cijevi. Problem najprije promatramo u jednostavnoj ravnoj cijevi kružnog presjeka koja je ispunjena viskoznom fluidom koji se hladi izvana. Takva situacija prirodno se javlja u mnogim primjenama, posebice kod izmjenjivača topline. Tok fluida u cijevi opisujemo Navier–Stokesovim jednadžbama (s viskoznošću ovisnom o temperaturi) koje su uparene sa jednadžbom provođenja topline. Koristeći asimptotičku analizu po malom parametru (omjer debljine i duljine cijevi) dobivamo eksplicitne formule Poiseuilleovog tipa za brzinu i tlak te jednostavni zakon ponašanja za temperaturu. Zakrivljene cijevi često se koriste u toplinskim uređajima kako bi se povećala njihova učinkovitost. Stoga, sličan problem promatramo i u tankoj zakrivljenoj cijevi koju definiramo pomoću dovoljno glatke (centralne) krivulje te konstantnog kružnog poprečnog presjeka. Polazeći od klasičnog Boussinesqovog sustava kojeg zapisujemo u krivolinijskom koordinatama, konstruiramo asimptotički razvoj rješenja u obliku formalnog reda potencija malog parametra. Na taj način dobivamo asimptotičku aproksimaciju toka i to u obliku eksplicitnih formula za temperaturu, brzinu i tlak što nam omogućuje da detektiramo učinke zakrivljenosti cijevi na efektivni tok. U oba slučaja dajemo i strogo matematičko opravdanje dobivenih modela dokazujući odgovarajuću ocjenu pogreške.

IGOR PAŽANIN, PMF-Matematički odjel, Sveučilište u Zagrebu, Bijenička 30, 10000 Zagreb, Croatia.

e-mail: [pazanin@math.hr](mailto:pazanin@math.hr)

<http://www.math.hr/~pazanin>