

# KLASIČNA MEHANIKA II 2013

## 1. izpit

1. julij 2013

Za cel izpit (elastomehanika + hidrodinamika) je treba rešiti nalogi 1 in 3.

1. Votlo kroglo (krogelno lupino s polmeroma  $R_1$  in  $R_2 > R_1$ ) od zunaj obremenimo s tlakom  $p$ . Kolikšno je razmerje med efektivno stisljivostjo lupine (stisljivost, kot jo izmerimo od zunaj, ne meneč se za razmere znotraj lupine) in stisljivostjo polne krogle s polmerom  $R_2$ ? V votlini ni tlaka. Kako pa je, če je tudi v votlini tlak  $p$ ? Elastični konstanti sta  $E$  in  $\sigma$ .
2. Tanko in lahko elastično palico dolžine  $L$  in preseka z izotropnim vztrajnostnim momentom  $I$  iz snovi z gostoto  $\rho$  in Youngovim modulom  $E$  na obeh koncih vrtljivo vpnemo. Izračunajte lastne frekvence upogibnega nihanja palice ter krajevno odvisnost pripadajočih nihajnih načinov.

---

3. Zapišite kompleksni hitrostni potencial  $w(z)$ ,  $z = x + iy$ , para dvodimenzionalnih vrtincev z enakima cirkulacijama  $\Gamma$ , ki se v začetnem trenutku nahajata pri  $x = a$  oziroma  $x = -a$ . Izračunajte njegovo obliko v veliki oddaljenosti od vrtincev in zapišite njegovo časovno odvisnost. Odtod izračunajte časovno odvisno hitrostno polje tekočine daleč proč od vrtincev.
4. Dolga koncentričen vrtljiv valj s polmerom  $r_1 = 5\text{ cm}$  in vrtljiv valjast plašč s polmerom  $r_2 = 5.5\text{ cm}$ , med katerima je tekočina z viskoznostjo  $\eta = 0.5\text{ Pa s}$ , sestavljljata model viskozne sklopke. Valj in plašč se vrtita s konstantnima frekvencama, prvi s 1500 obrati na minuto. Vzemimo, da se v danem trenutku tekočina vrti kot idealni vrtinec (vrtinec okrog vrtinčne niti v idealni tekočini) tako, da se hitrosti valja in plašča ujemata s hitrostma tekočine pri  $r_1$  oziroma  $r_2$ . Pokažite, da je to hitrostno polje tudi v viskozni tekočini stacionarno. S kolikšnim navorom moramo delovati na valj in s kolikšnim navorom obremeniti plašč, da se bosta vrtela s konstantnima frekvencama? Kolikšen delež mehanske moči gre pri tem v izgubo?

Mirno in uspešno!