

1. izpit

3. julij 2009

Za cel izpit (elastomehanika + hidrodinamika) je treba rešiti nalogi 1 in 4.

- Po jeklu potuje ravno transverzalno elastično valovanje in pod kotom $\alpha = 20^\circ$ (glede na vpadno pravokotnico) vpada na mejno ravnino med jeklom in aluminijem. Identificirajte odbite in prepuščene valove, če je a) vpadno transverzalno valovanje polarizirano v vpadni ravnini oziroma b) pravokotno na vpadno ravnino, in izračunajte, pod kolikšnimi koti glede na vpadno pravokotnico se širijo. Podatki za jeklo: $E_1 = 20 \cdot 10^{10}$ Pa, $\sigma_1 = 0.27$, $\rho_1 = 7800$ kg/m³. In za aluminij: $E_2 = 6.5 \cdot 10^{10}$ Pa, $\sigma_2 = 0.34$, $\rho_2 = 2700$ kg/m³.
- Votlo kroglo (krogelno lupino s polmeroma R_1 in $R_2 > R_1$) od zunaj izotropno obremenimo s tlakom p . Kolikšno je razmerje med efektivno stisljivostjo lupine (stisljivost, kot jo izmerimo od zunaj, ne meneč se za razmere v notranjosti krogle) 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 σ .

-
- S kolikšno silo se v idealni tekočini z gostoto ρ privlačita *točkasta* izvira z izdatnostjo Q v medsebojni oddaljenosti a ?
 - Staranje oljčnega olja zasledujemo s cilindričnim reometrom. Reometer sestavljata koncentrična dolg, vrtljiv valj s polmerom $r_1 = 5$ cm in dolg, fiksen valjast plašč s polmerom $r_2 = 7.5$ cm, med katerima je olje. Notranji valj vrtimo s konstantno kotno hitrostjo $\omega = 0.4$ s⁻¹. Izračunajte stacionarni hitrostni profil (hitrost olja v odvisnosti od radija) ter navor na enoto dolžine, s katerim je treba vrteti notranji valj. Viskoznost oljčnega olja je 0.081 Pa·s. Viskozni napetostni tenzor v nestisljivi tekočini je $p_{ij} = 2\eta v_{ij}$, pri čemer je seveda $v_{ij} = (\partial_i v_j + \partial_j v_i)/2$. V cilindričnih koordinatah je to seveda

$$\begin{aligned} v_{rr} &= \frac{\partial v_r}{\partial r} \\ v_{\phi\phi} &= \frac{\partial v_\phi}{r \partial \phi} + \frac{v_r}{r} \\ v_{r\phi} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_\phi}{\partial r} - \frac{v_\phi}{r} + \frac{\partial v_r}{r \partial \phi} \right). \end{aligned}$$

Mirno in uspešno!