

## 2. kolokvij

18. 6. 2003

- Med vzporednima ploščama, ki sta 10 cm vsaksebi, teče voda s hitrostjo 0.4 m/s. Na sredini špranje je perforirana cev, vzporedna s ploščama in pravokotna na tok. Kje tok zastaja, če iz cevi bruha voda z izdatnostjo 0.1 m<sup>2</sup>/s? Kako je, če je izdatnost izvira le 0.05 m<sup>2</sup>/s?
- Okrogel vztrajnik premera 20 cm in debeline 3 cm se s 100 vrtljaji na minuto vrti v ohišju enake oblike; špranja med ohišjem in vztrajnikom meri 1 mm. Kolikšen navor deluje na ohišje, če špranje izpoljuje strojno olje z viskoznostjo 0.66 Ns/m<sup>2</sup>?

*Matematični poduk: komponente viskoznega napetostnega tenzorja v cilindričnih koordinatah so*

$$\begin{aligned}\sigma_{rr} &= -p + 2\eta \frac{\partial v_r}{\partial r}, \quad \sigma_{\phi\phi} = -p + 2\eta \left( \frac{1}{r} \frac{\partial v_\phi}{\partial \phi} + \frac{v_r}{r} \right), \quad \sigma_{zz} = -p + 2\eta \frac{\partial v_z}{\partial z}, \\ \sigma_{r\phi} &= \eta \left( \frac{1}{r} \frac{\partial v_r}{\partial \phi} + \frac{\partial v_\phi}{\partial r} - \frac{v_\phi}{r} \right), \quad \sigma_{\phi z} = \eta \left( \frac{\partial v_\phi}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial \phi} \right), \\ \sigma_{rz} &= \eta \left( \frac{\partial v_z}{\partial r} + \frac{\partial v_r}{\partial z} \right),\end{aligned}$$

za vektorsko polje  $\mathbf{v} = (v_r, v_\phi, v_z)$  pa velja

$$\nabla^2 \mathbf{v} = \left( \nabla^2 v_r - \frac{v_r}{r^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial v_\phi}{\partial \phi} \right) \mathbf{e}_r + \left( \nabla^2 v_\phi - \frac{v_\phi}{r^2} + \frac{2}{r^2} \frac{\partial v_r}{\partial \phi} \right) \mathbf{e}_\phi + \nabla^2 v_z \mathbf{e}_z,$$

kjer je

$$\nabla^2 v_j = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial v_j}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 v_j}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2 v_j}{\partial z^2}.$$