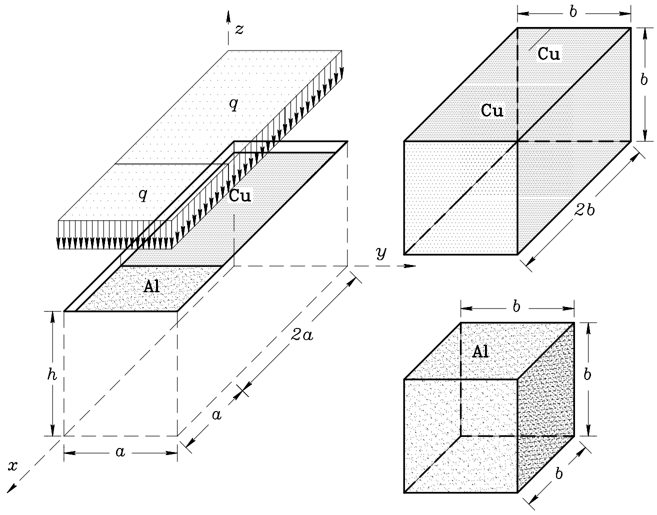
Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES
18. junij 2004

1. V togi podlagi je luknja dimenzij $3a \times a \times h$. Vanjo brez trenja vstavimo aluminijasto kocko (Al) dimenzij $b \times b \times b$ in bakreno kocko (Cu) dimenzij $2b \times b \times b$. Določi velikost zvezne obtežbe q, pri kateri nastopi po von Misesovem kriteriju začetek plastičnega tečenja. V kateri kocki se najprej pojavijo plastične deformacije?
Pri računu v vsaki kocki predpostavi homogeno napetostno stanje. Trenje med kockama in luknjo in trenje med kockama zanemari.
Podatki: $a = 10$ cm, $b = 9.999$ cm, $h = 10.001$ cm, $E_{\mathrm{Al}} = 72\,000$ MPa, $E_{\mathrm{Cu}} = 115\,000$ MPa, $\nu_{\mathrm{Al}} = 0.34$, $\nu_{\mathrm{Cu}} = 0.34$, $\sigma_{Y_{\mathrm{Al}}} = 50$ MPa, $\sigma_{Y_{\mathrm{Cu}}} = 120$ MPa.



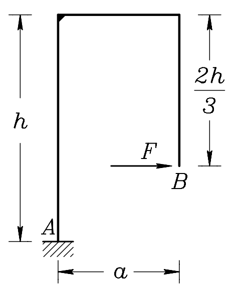
---

2. Kot rešitev mehanskega problema ravninskega telesa po metodi napetosti smo dobili majhne deformacije ε_{ij} kot funkcije telesnih koordinat x in z. Vse točke telesa se premikajo le v ravnini (x,z). Poznana sta tudi pomik točke $T_0(1,0,1)$, tj. $\vec{u}_{T_0} = 10^{-4} \cdot (8\vec{e}_x + 16\vec{e}_z)$ in zasuk točke $T_1(0,0,0)$, tj. $\vec{\omega}_{T_1} = \vec{0}$. Določi pomika u_x in u_z ter zasuk ω_y kot funkcije koordinat (x,z). Določi vrednost pomikov in zasuka ω_y v točki $T(10,0,1)$. Razdalje in pomiki so v m.

$$[\varepsilon_{ij}] = 8 \cdot 10^{-4} \cdot \begin{bmatrix} 3x^2z^4 & 0 & 2x^3z^3 + 3x^2z^4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2x^3z^3 + 3x^2z^4 & 0 & 8x^3z^3 \end{bmatrix}.$$

---

3. Ukrivljena konzola konstantega prereza iz elastičnega materiala na sliki je obtežena z vodoravno silo F. Z metodo upogibnice ali uporabo tabel določi pomik prostega krajišča B.
Podatki: $a = 3$ m, $h = 5$ m, $F = 5$ kN, $A_x = 100$ cm^2, $I_{yy} = 5000$ cm^4, $E = 2 \cdot 10^4\ \frac{\mathrm{kN}}{\mathrm{cm}^2}$.



Točkovanje: 40 % + 40 % + 40 % = 120 %.

Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES
18. junij 2004 - rešitve

1. Plastično tečenje se začne v aluminijasti kocki pri obtežbi $q = 7.5528\ \frac{\mathrm{kN}}{\mathrm{cm}^2}$.

2. Zasuk

$$\vec{\omega} = 10^{-4}\,(16x^3 z^3 - 24x^2 z^4)\,\vec{e}_y.$$

Pomik

$$\vec{u} = 10^{-4}\,(8x^3 z^4 \vec{e}_x + 16x^3 z^4\,\vec{e}_z).$$

3.

$$u = \frac{aF}{E A_x} + \frac{8F h^3}{81 E I_y} + \frac{2h}{3}\left(\frac{2aFh}{3E I_y} + \frac{F h^2}{6E I_y}\right) = 2.979\ \mathrm{cm}, \qquad w = \frac{-\left(a^2 F h\right)}{3E I_y} - \frac{aF h^2}{6E I_y} = -1.375\ \mathrm{cm}.$$