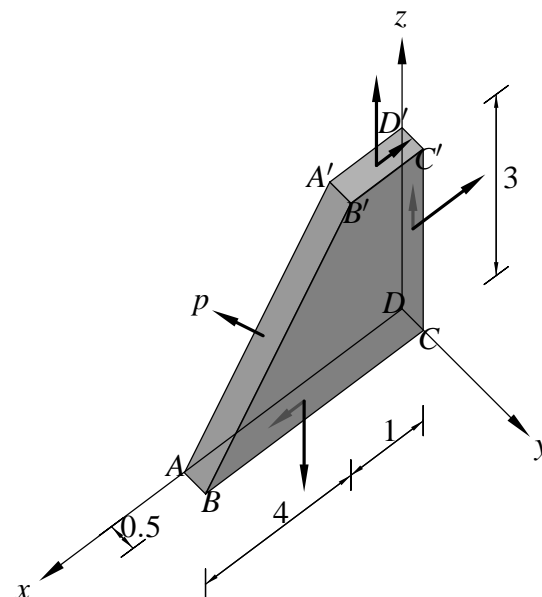


Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES

11. februar 2010

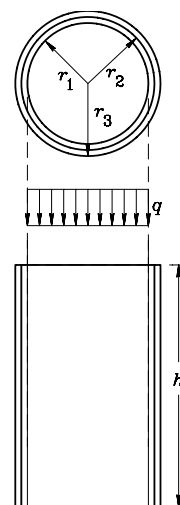
1. V tanki steni iz linearno elastičnega, homogenega, izotropnega materiala z oglišči $A(a,0,0)$, $B(a,d,0)$, $C(0,d,0)$, $D(0,0,0)$, $A'(b,0,h)$, $B'(b,d,h)$, $C'(0,d,h)$ in $D'(0,0,h)$ vlada homogeno **ravninsko deformacijsko** in **ravninsko napetostno stanje**. Vsa obtežba je vrisana na skici. Specifična površinska obtežba p deluje pravokotno na ravnino $ABB'A'$. Določi komponente tenzorja napetosti σ_{ij} in komponente tenzorja majhnih deformacij ϵ_{ij} v poljubni točki stene glede na kartezični koordinatni sistem (x,y,z) . Določi tudi ekstremne strižne napetosti in normale pripadajočih ravnin. Lastno težo stene zanemari.

Podatki: $a = 5$ m, $b = 1$ m, $h = 3$ m, $d = 0.5$ m, $E = 200\,000$ MPa, $\nu = \frac{1}{3}$, $p = 40$ MPa.



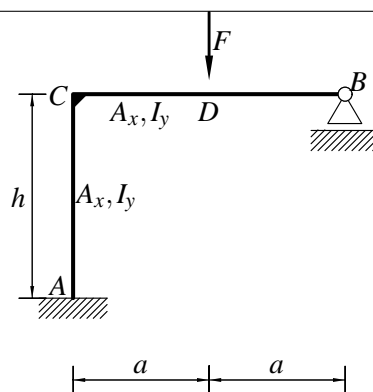
2. Homogen aluminijast valj polmera r_1 in višine h vstavimo v bakreno cev notranjega polmera r_2 , zunanega polmera r_3 in višine h . Valj nato na gornji ploskvi obtežimo z enakomerno zvezno površinsko obtežbo q kot kaže slika. Izračunaj posedek valja in napetosti v valju in cevi. Za koliko moramo povečati obtežbo, da bo po Misesovem kriteriju nastopilo plastično tečenje? Kje se bodo pojavile prve plastične deformacije? V cevi ali v valju? Trenje med valjem in cevjo zanemari.

Podatki: $q = 0.1$ MPa, $E_{Al} = 72\,000$ MPa, $\nu_{Al} = 0.34$, $\sigma_{Y_{Al}} = 50$ MPa, $E_{Cu} = 115\,000$ MPa, $\nu_{Cu} = 0.34$, $\sigma_{Y_{Cu}} = 120$ MPa, $r_1 = r_2 = 5$ cm, $r_3 = 5.2$ cm, $h = 20$ cm.



3. Ravninski okvir je obtežen z navpično silo F . Vsi nosilci so iz enakega linearno elastičnega materiala. Določi notranje sile in skiciraj diagrame notranjih sil. Določi tudi navpični in vodoravni pomik točke D . Raztezka/skrčka stebra in grede lahko pri računu zanemariš.

Podatki: $F = 5$ kN, $a = 3$ m, $h = 4$ m, $A_x = 200$ cm², $I_y = 5000$ cm⁴, $E = 200\,000$ MPa.



Točkovanje: 35 % + 35 % + 40 % = 110 %

Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES

2. julij 2010

Rešitve

1.

$$[\epsilon_{ij}] = \begin{bmatrix} -0.747 & 0 & 2.56 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2.56 & 0 & 0.747 \end{bmatrix} \cdot 10^{-4}$$

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} -11.2 & 0 & 38.4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 38.4 & 0 & 11.2 \end{bmatrix} \text{ MPa.}$$

2. Napetosti v valju

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} -0.2057 & 0 & 0 \\ 0 & -0.2057 & 0 \\ 0 & 0 & 10 \end{bmatrix} \cdot 10^{-2} \text{ MPa.}$$

Napetosti v cevi (polarni koordinatni sistem)

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} -0.2057 & 0 & 0 \\ 0 & 5.144 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot 10^{-2} \text{ MPa.}$$

3. Diagrami notranjih sil so podani na spodnjih slikah: N_x (kN), N_z (kN), M_y (kNcm).

