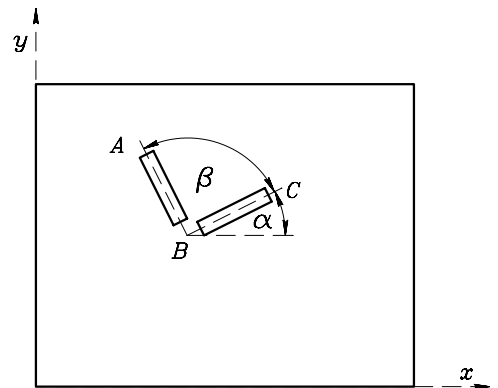


Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES

23. junij 2005

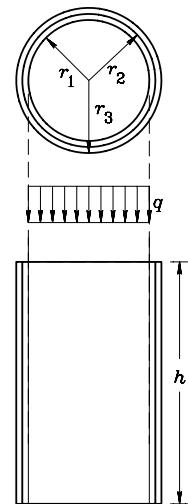
1. V točki T homogene, izotropne, elastične stene, v kateri je prisotno homogeno ravninsko napetostno stanje z merilni lističi izmerimo deformacije ε_{AB} v smeri AB in ε_{BC} v smeri BC . Prav tako poznamo normalo ravnine \vec{e}_1 v kateri je prisotna ena glavna normalna napetost.



- Izračunaj komponente tenzorja napetosti σ_{ij} v točki B v kartezičnem koordinatnem sistemu \vec{e}_x, \vec{e}_y in \vec{e}_z .
- Izračunaj komponente tenzorja majhnih deformacij ε_{ij} v točki T v kartezičnem koordinatnem sistemu \vec{e}_x, \vec{e}_y in \vec{e}_z .
- Izračunaj specifično spremembo volumna ε_V v točki B .

Podatki: $\vec{e}_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}(\vec{e}_x + \vec{e}_y)$, $\varepsilon_{AB} = 0.0001$, $\varepsilon_{BC} = 0.0001$,
 $E = 200\,000$ MPa, $\nu = 0.3$, $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 90^\circ$.

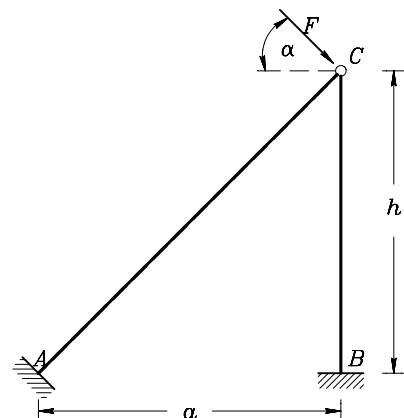
2. Homogen aluminijast valj polmera r_1 in višine h vstavimo v bakreno cev notranjega polmera r_2 , zunanega polmera r_3 in višine h . Valj nato na gornji ploskvi obtežimo z enakomerno zvezno površinsko obtežbo q kot kaže slika. Izračunaj posedek valja in napetosti v valju in cevi. Za koliko moramo povečati 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, $\nu_{Al} = 0.34$, $\sigma_{YAl} = 50$ MPa, $E_{Cu} = 115\,000$ MPa, $\nu_{Cu} = 0.34$, $\sigma_{YCu} = 120$ MPa, $r_1 = 5$ cm, $r_2 = 5.001$ cm, $r_3 = 5.2$ cm, $h = 20$ cm.

3. Ravninski okvir na sliki je obtežen s točkovno silo F . Z metodo upogibnice ali uporabo tabel določi notranje sile, nariši diagrame notranjih sil in določi pomik točke C .

Podatki: $F = 2$ kN, $a = 3$ m, $\alpha = 45^\circ$, $h = 4$ m, $A_x = 200$ cm², $I_y = 5000$ cm⁴, $E = 2 \cdot 10^4$ $\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$.



Pisni izpit iz MEHANIKE TRDNIH TELES

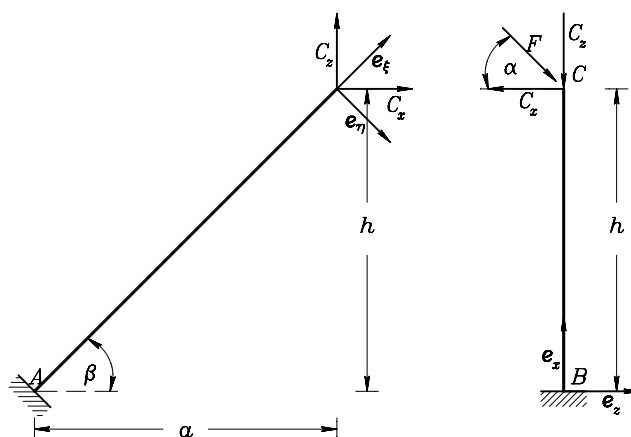
23. junij 2005 - namigi in rešitve

1. Najprej upoštevamo dejstvo, da se smeri glavnih normalnih napetosti ujemajo s smermi glavnih normalnih deformacij. Nato deformaciji $\epsilon_{BC} = \epsilon_{CB}$ in $\epsilon_{BC} = \epsilon_{CB}$ preko enačbe $\epsilon_{\alpha\beta} = \sum_{i,j} \epsilon_{ij} e_{\alpha i} e_{\beta j}$ izrazimo z deformacijami ϵ_{xx} , ϵ_{xy} in ϵ_{yy} ter upoštevamo se enačbo za smeri glavnih normalnih deformacij $\tan(2\alpha_g) = \frac{2\epsilon_{xy}}{\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}}$. Od tu dobimo

$$[\epsilon_{ij}] = \begin{bmatrix} 0.0001 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0001 & 0 \\ 0 & 0 & -0.0000857 \end{bmatrix} \quad [\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} 2.8571 & 0 & 0 \\ 0 & 2.8571 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \left[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \right]$$

Komponente tenzorja napetosti so v $\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$. Iz gornjih rezultatov neposredno sledi $\epsilon_V = 0.0001142$.

2. Naloga ima dva dela:
- Ker je prvotna obtežba q majhna, se valj pri obremenitvi ne bo dotaknil cevi. Zato so vse napetosti v cevi enake nič, v valju pa imamo samo tlačno napetost, ki deluje v smeri osi valja in sicer ta znaša $-q = -0.1$ MPa.
 - Preden nastopi tečenje se bo valj dotaknil cevi. Tečenje se tokrat prej pojavi v valju pri obtežbi $q = 50.16$ MPa.
3. Konstrukcijo razrežemo na dve konzoli, vplive odstranjenih delov nadomestimo s silami in izenačimo pomika prostih krajišč konzol.



Pomike krajišč obeh konzol lahko dobimo z uporabo tabel. Dobimo $C_x = 1.409$ kN, $C_z = 1.876$ kN. Notranje sile so podane spodaj. Opazimo da so prečne sile in momenti zelo majhni. Zakaj?

