

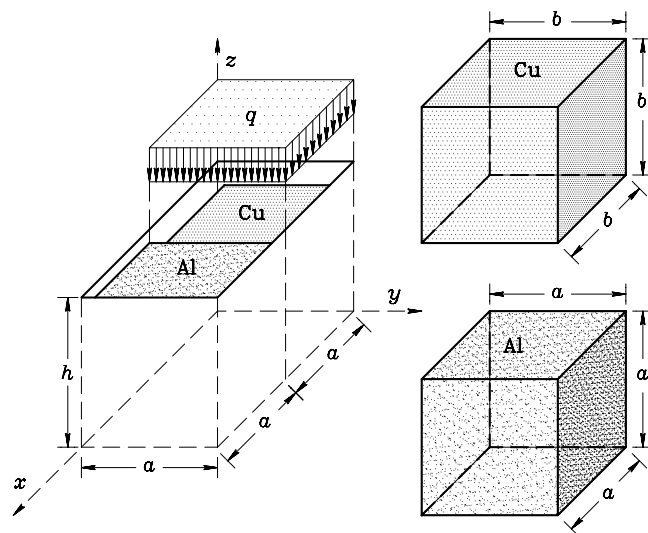
Drugi KOLOKVIJ iz MEHANIKE TRDNIH TELES

16. januar 2004 (skupina A)

1. V togi podlagi je luknja dimenzij $2a \times a \times h$. Vanjo brez trenja vstavimo aluminijasto kocko (Al) dimenzij $a \times a \times a$ in bakreno kocko (Cu) dimenzij $b \times b \times b$. 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.

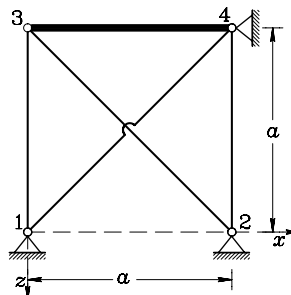
Podatki: $a = 10$ cm, $b = 9.998$ cm, $h = 10.001$ cm, $E_{Al} = 72\,000$ MPa, $E_{Cu} = 115\,000$ MPa, $\nu_{Al} = 0.34$, $\nu_{Cu} = 0.34$, $\sigma_{YAl} = 50$ MPa, $\sigma_{YCu} = 120$ MPa.



2. Palice 13, 14, 23 in 24 ravninskega paličja imajo enak prerez in so iz enakega elastičnega materiala, palica 34 pa je toga (togo telo). Palici 14 in 23 segrejemmo za 50 K.

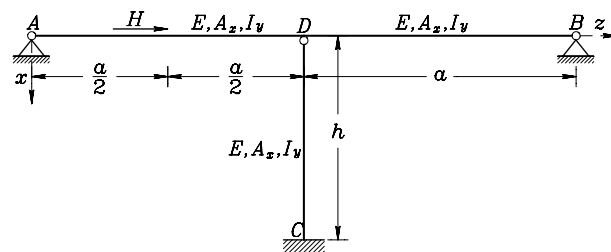
Izračunaj vodoravni in navpični pomik vozlišča 3 ter osne sile v palicah 13, 14, 23 in 24.

Podatki: $a = 4$ m, $A_x = 50$ cm², $E = 2 \cdot 10^4$ $\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$, $\alpha_T = 1.25 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$.



3. Ravninski okvir konstantega prereza iz elastičnega materiala na sliki je v prerezu, ki je za $\frac{a}{2}$ oddaljen od leve podpore, obtežen z vodoravno silo H . Določi reakcije v podporah in notranje sile ter nariši diagrame notranjih sil.

Podatki: $a = 8$ m, $h = 6$ m, $H = 5$ kN, $A_x = 100$ cm², $I_y = 5000$ cm⁴, $E = 2 \cdot 10^4$ $\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$.



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

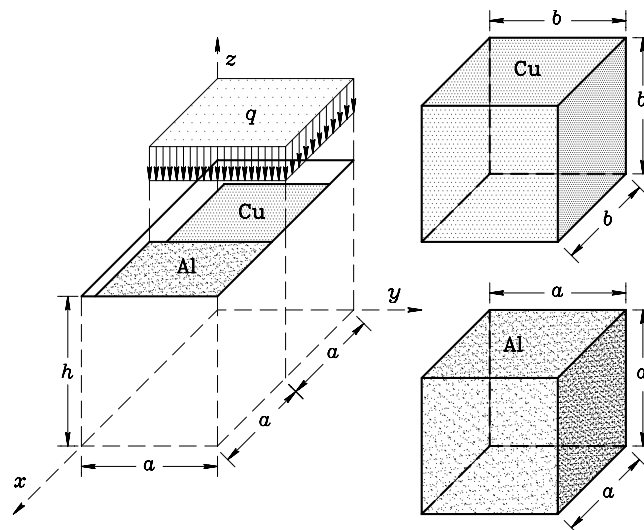
Drugi KOLOKVIJ iz MEHANIKE TRDNIH TELES

16. januar 2004 (skupina B)

1. V togi podlagi je luknja dimenzij $2a \times a \times h$. Vanjo brez trenja vstavimo aluminijasto kocko (Al) dimenzij $a \times a \times a$ in bakreno kocko (Cu) dimenzij $b \times b \times b$. 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.

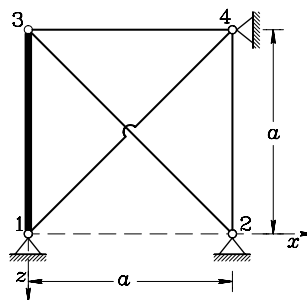
Podatki: $a = 10$ cm, $b = 9.999$ cm, $h = 10.001$ cm, $E_{Al} = 72\,000$ MPa, $E_{Cu} = 115\,000$ MPa, $\nu_{Al} = 0.34$, $\nu_{Cu} = 0.34$, $\sigma_{YAl} = 50$ MPa, $\sigma_{YCu} = 120$ MPa.



2. Palice 14, 23, 24 in 34 ravninskega paličja imajo enak prerez in so iz enakega elastičnega materiala, palica 13 pa je toga (togo telo). Palici 14 in 23 segrejemmo za 40 K.

Izračunaj vodoravni in navpični pomik vozlišča 3 ter osne sile v palicah 14, 23, 24 in 34.

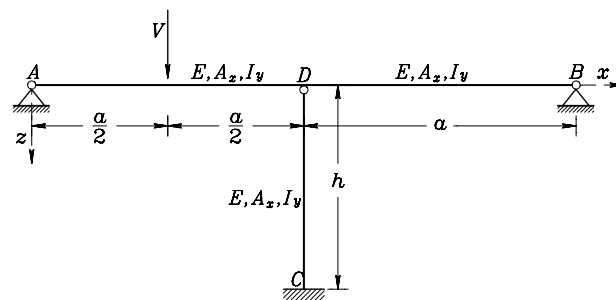
Podatki: $a = 4$ m, $A_x = 40$ cm², $E = 2 \cdot 10^4$ $\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$, $\alpha_T = 1.25 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$.



3. Ravninski okvir konstantnega prereza iz elastičnega materiala na sliki je v prerezu, ki je za $\frac{a}{2}$ oddaljen od leve podpore, obtežen z navpično silo V .

Določi reakcije v podporah in notranje sile ter nariši diagrame notranjih sil.

Podatki: $a = 8$ m, $h = 5$ m, $V = 20$ kN, $A_x = 100$ cm², $I_y = 5000$ cm⁴, $E = 2 \cdot 10^4$ $\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$.



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

REŠITVE (skupina A)

1. Najprej pojavijo plastične deformacije v bakreni (Cu) kocki pri obtežbi $q = 14.1663 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$. Napetosti v obeh kockah v kartezijevem koordinatnem sistemu podajata matriki

$$[\sigma_{ij}^{Al}] = \begin{bmatrix} -1.46763 & 0 & 0 \\ 0 & -0.499 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad [\sigma_{ij}^{Cu}] = \begin{bmatrix} -1.46763 & 0 & 0 \\ 0 & -3.0151 & 0 \\ 0 & 0 & -14.1663 \end{bmatrix}.$$

Vse napetosti so podane v $[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}]$.

2. V vodoravni smeri se vozlišče C ne premakne, navpični pomik pa znaša -0.1306 cm. Osne sile v palicah so: $N_{13} = 326.505$ kN, $N_{14} = -625$ kN, $N_{23} = -461.748$ kN.
3. Reakcije ravninskega okvirja so: $A_x = -3.74965$ kN, $A_z = 0$ kN, $B_x = -1.24965$ kN, $B_z = 0$ kN. Preostale reakcije in notranje sile naj študent določi za vajo sam.

REŠITVE (skupina B)

1. Najprej pojavijo plastične deformacije v bakreni (Cu) kocki pri obtežbi $q = 15.456 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$. Napetosti v obeh kockah v kartezijevem koordinatnem sistemu podajata matriki

$$[\sigma_{ij}^{Al}] = \begin{bmatrix} -2.39455 & 0 & 0 \\ 0 & -0.81415 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad [\sigma_{ij}^{Cu}] = \begin{bmatrix} -2.39455 & 0 & 0 \\ 0 & -4.91906 & 0 \\ 0 & 0 & -15.456 \end{bmatrix}.$$

Vse napetosti so podane v $[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}]$.

2. V navpični smeri se vozlišče C ne premakne, vodoravni pomik pa znaša -0.10448 cm. Osne sile v palicah so: $N_{34} = 208.963$ kN, $N_{14} = -400$ kN, $N_{23} = -295.518$ kN.
3. Reakcije ravninskega okvirja so: $A_x = 0$ kN, $A_z = -8.127$ kN, $B_x = 0$ kN, $B_z = 1.873$ kN. Preostale reakcije in notranje sile naj študent določi za vajo sam.