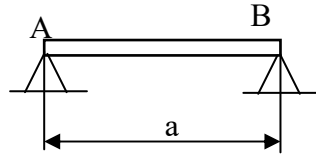


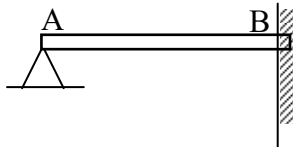
Osnove strojarstva – Aksijalno opterećenje štapova
Primjeri za samostalno rješavanje

1. Štap AB čvrsto je uležišten između dva oslonca. Koliko je početno naprezanje σ_0 (uključujući i predznak) u štapu ako je njegova duljina prije ugradnje a' ? Za koliko se smije ugrijati/ohladiti (navesti) štap da se ne bi prekoračio uvjet dopuštenog naprezanja? Zadano je: $a'=699,85\text{mm}$, $a=0,7\text{m}$, $\sigma_{\text{DOP}}=105\text{MPa}$, $E=210000\text{MPa}$, $\alpha=11 \cdot 10^{-6}\text{m/mK}$.



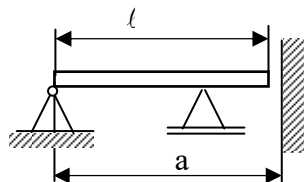
Rješenje: $\sigma_0=45,0\text{MPa}$, $\Delta t=25,97^\circ\text{C}$ (hladiti).

2. U čvrsto uležištenom štapu AB nakon ugradnje i zagrijavanja za Δt izmjereno je naprezanje σ . Da li je nakon ugradnje, a prije zagrijavanja u štapu postojalo početno naprezanje (σ_0)? Koliko i kojeg predznaka? Zadano je: $\sigma=22\text{MPa}$, $\Delta t=47^\circ\text{C}$, $E=105000\text{MPa}$, $\alpha=11 \cdot 10^{-6}\text{m/mK}$.



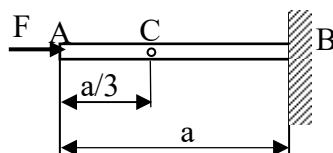
Rješenje: Da, $\sigma_0=76,3\text{MPa}$.

3. Štap AB, okruglog poprečnog presjeka polumjera r , duljine ℓ grije se za Δt ? Koliko će uslijed toga nastupiti naprezanje (uključujući i predznak)? Zadano je: $r=15\text{mm}$, $E=210000\text{MPa}$, $\Delta t=45^\circ\text{C}$, $\ell=699,80\text{mm}$, $a=700\text{mm}$, $\alpha=11 \cdot 10^{-6}\text{m/mK}$.



Rješenje: $\sigma=-43,9\text{MPa}$ (tlak).

4. Štap AB u opterećenom stanju (silom F) ima duljinu a , a deformacija iznosi ε . Koliki je pomak točke C? Do kojeg iznosa se smije povećati sila F da se u štapu ne bi prekoračilo dopušteno naprezanje uz ostale uvjete nepromijenjene? Zadano je: $\varepsilon=-0,0003$; $F=4500\text{N}$, $\sigma_{\text{DOP}}=-95\text{MPa}$, $E=210000\text{MPa}$, $a=399,20\text{mm}$.

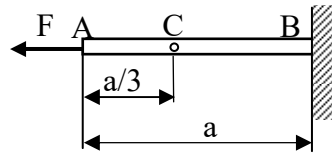


Rješenje: $\Delta l_C=0,08\text{mm}$, $F'=6773,5\text{N}$.

5. Štap AB u opterećenom stanju (silom F) ima duljinu a . Koliki je pomak točke C koja se nalazi na trećini duljine od točke A neopterećenog štapa? Do kojeg iznosa se smije povećati sila F da se u štapu ne bi prekoračilo dopušteno naprezanje uz ostale uvjete

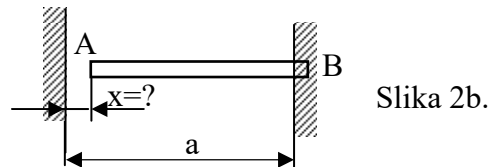
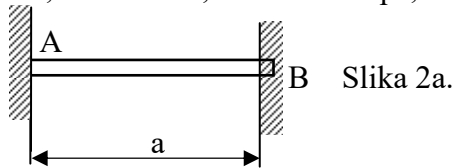
Osnove strojarstva – Aksijalno opterećenje štapova
 Primjeri za samostalno rješavanje

nepromijenjene? Zadano je: $F=4500\text{N}$, $\sigma_{\text{DOP}}=-95\text{MPa}$, $E=210000\text{MPa}$, $A=100\text{mm}^2$, $a=400,20\text{mm}$.



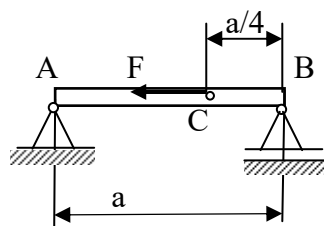
Rješenje: $a_0=400,14\text{mm}$, $F'=9500\text{N}$.

6. U štapu AB zagrijanom na 75°C izmjereno je naprezanje σ (slika a.). Na koju temperaturu treba ohladiti štap da bi se između zida i štapa pojavila zračnost x (slika b.)? Zadano je: $x=0.12\text{mm}$, $\sigma=-56\text{MPa}$, $E=200000\text{Mpa}$, $a=500\text{mm}$, $\alpha=11 \cdot 10^{-6}\text{m/mK}$.



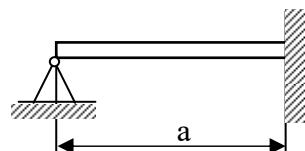
Rješenje: $t=27,7^\circ\text{C}$.

7. U štapu AB, na koji djeluje sila u točki C, izmjereno je naprezanje σ . Koliko se puta mora povećati sila da bi se doseglo dopušteno naprezanje? Koliki su u tom slučaju pomaci točaka A i B? Zadano je: $\sigma=-35\text{MPa}$, $\sigma_{\text{DOP}}=-105\text{MPa}$, $E=210000\text{MPa}$, $a=800\text{mm}$.



Rješenje: Sila se mora uvećati 3 puta, $\Delta l_B = \Delta l_C = -0,3\text{mm}$.

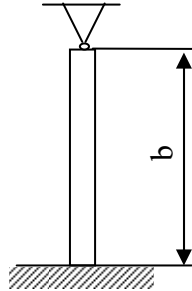
8. Štap AB okruglog poprečnog presjeka polumjera r čvrsto je uležišten. Za koliko je zagrijan štap ako je u njemu izmjerena uzdužna sila F ? Za koliko se još smije zagrijati štap da se ne bi prekoračio uvjet dopuštenog naprezanja? Zadano je: $F=-25000\text{N}$, $r=15\text{mm}$, $E=210000\text{MPa}$, $\sigma_{\text{DOP}}=110\text{MPa}$, $\alpha=11 \cdot 10^{-6}\text{m/mK}$.



Osnove strojarstva – Aksijalno opterećenje štapova
Primjeri za samostalno rješavanje

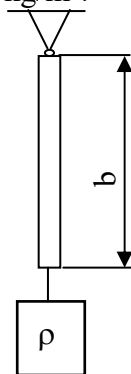
Rješenje: $\Delta t=15,31^\circ\text{C}$, $\Delta t_{\text{DOP}}=32,3^\circ\text{C}$.

9. Štap površine poprečnog presjeka A ugrađen je uz početnu deformaciju ε . Kolika će iznositi ukupna deformacija štapa ako se on zagrije za Δt ? Koliko je početno naprezanje u štapu, a koliko nakon što se on zagrije (uključujući i predznake)? Masu štapa zanemarite! Zadano je: $\varepsilon=-0,0005$, $A=50\text{mm}^2$, $E=210000\text{MPa}$, $\alpha=11\cdot 10^{-6}\text{m/mK}$, $\Delta t=15^\circ\text{C}$.



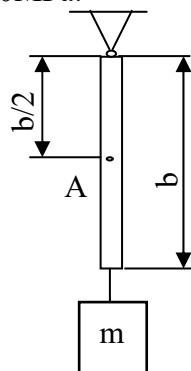
Rješenje: $\varepsilon_{\text{uk}}=-0,000665$, $\sigma_0=-105\text{MPa}$, $\sigma_{\text{uk}}=-139,7\text{MPa}$.

10. Na štap duljine b obješena je kocka duljine brida a i gustoće ρ . Koliko iznosi duljina brida kocke a , ako je izmjerena deformacija štapa ε ? Masu štapa zanemarite! Koliko je naprezanje u štapu čija je površina poprečnog presjeka A ? Zadano je: $\varepsilon=0,0003$, $A=40\text{mm}^2$, $E=125000\text{Mpa}$, $\rho=8300\text{kg/m}^3$.



Rješenje: $a=264\text{mm}$, $\sigma=37,5\text{N/mm}^2$.

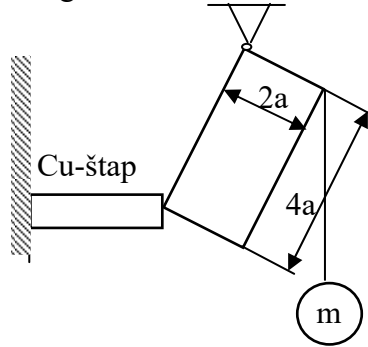
11. Odredite iznos mase m obješene na čelični štap duljine b ako je poznat pomak Δl_A točke A koja se nalazi na polovini duljine štapa? Koliko bi iznosilo produljenje štapa ako bi se masa m premjestila u točku A ? Masu štapa zanemarite! Zadano je: $\Delta l_A=0,003\text{mm}$, $A=100\text{mm}^2$, $b=400\text{mm}$, $E=210000\text{MPa}$.



Osnove strojarstva – Aksijalno opterećenje štapova
 Primjeri za samostalno rješavanje

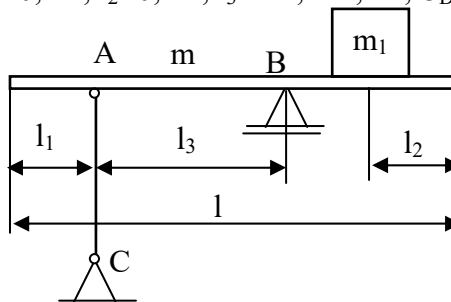
Rješenje: $m=32,1\text{kg}$, $\Delta l_{\xi} = \Delta l_A$

12. Uteg mase m obješen je na blok zanemarive mase i pritišće bakreni štap površine poprečnog presjeka A , na vertikalni zid. Koliko iznosi deformacija bakrenog štapa i koliko je naprezanje u štapu (uključujući i predznake)? Masu bakrenog štapa i trenje zanemarite! Zadano je: $m=20\text{kg}$, $A=80\text{mm}^2$, $E=125000\text{MPa}$.



Rješenje: $\varepsilon = -9,81 \cdot 10^{-6}$, $\sigma = -1,23\text{MPa}$

13. Dimenzionirajte štap AC okruglog poprečnog presjeka koji pridržava krutu gredu mase m , opterećenu utegom mase m_1 . Štap AC je kružnog poprečnog presjeka. Zadano je: $m=20\text{kg}$, $m_1=340\text{kg}$, $l_1=0,2\text{m}$, $l_2=0,2\text{m}$, $l_3=1\text{m}$, $l=2,2\text{m}$, $\sigma_{\text{DOP}}=80\text{MPa}$.



Rješenje: $d=6,5\text{mm}$