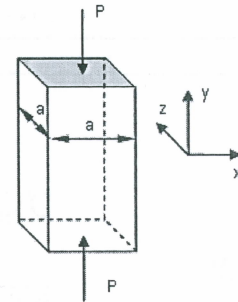


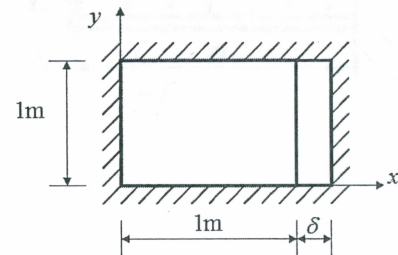
Merkitse kaikkiin vastauspapereihin nimi, opiskelijanumero ja vuosi, jona suoritit kotitehtävät.

Huom! Kirjoittakaa kaikki välimuodot näkyviin. Vaikka osa tehtävistä on teille tuttuja, emme hyväksy ulkomuistista kirjoitettuja vastauksia.

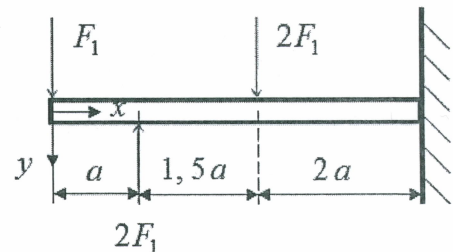
1. Teräksestä valmistettua lyhyttä sauvaa kuormittaa puristava voima $P = 60 \text{ kN}$. Voima vaikuttaa leikkausprofiilin keskipisteessä. Kun sauva on kuormittamattomassa tilassa on sen neilön muotoisen profiilin sivun mitta $a = 4 \text{ mm}$. Mikä on sauvan profiilin sivun mitta a kuormitettaessa? Teräksen kimmokerroin $E = 210 \text{ GPa}$ ja sen Poissonin luku $\nu = 0,3$. (1,5p)



2. Oheisen kuvan levyä ympäröi äärettömän jäykät seinät. Levyllä on kuitenkin tilaa laajeta x -suunnassa matkan $\delta = 0,5 \text{ mm}$. Seinien ja levyn kosketus on kitkaton. Laske normaali-jännityksen suuruus x - ja y -suunnassa, kun lämpötila nousee 40°C . Levyssä voidaan olettaa taso-jännitystila. $E = 70 \text{ GPa}$, $\nu = 0,34$ ja $\alpha = 24 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ (2,5p)



3. Tarkastele viereisen kuvan mukaista ulokepalkkia, johon vaikuttaa useita pistevoimia. Määritä palkin resultanttileikkausvoimajakauma $Q_y(x)$ ja resultanttitaivutusmomenttijakauma $M_z(x)$ matemaattisina lausekkeina. Piirrä jakaumia vastaavat kuviot. Raja-arvo tarkasteluja ei tarvitse tehdä matemaattisesti, mutta kuvioihin pitää merkitä $Q_y(x)$:n ja $M_z(x)$:n arvot kuvaajien käännealueissa ja itseisarvoltaan suurimpien arvojen kohdissa. (3,25p)



4. Tarkastele viereisen kuvan mukaista palkkia, jonka poikkileikkaus ei muutu. Kuormituksen perusteella lasketut $M_z(x)$ - ja $N_x(x)$ -jakaumat ovat:

$$M_z(x) = \frac{1}{6}q_0lx - \frac{1}{6}q_0\frac{x^3}{l} \quad N_x(x) = 0.$$

Määritä palkin normaalijännitys-jakauma $\sigma_x(x,y)$ ja itseisarvoltaan suurin palkkia rasittava normaalijännitys $\sigma_x(x,y)$ ja sen paikka. (2p)

