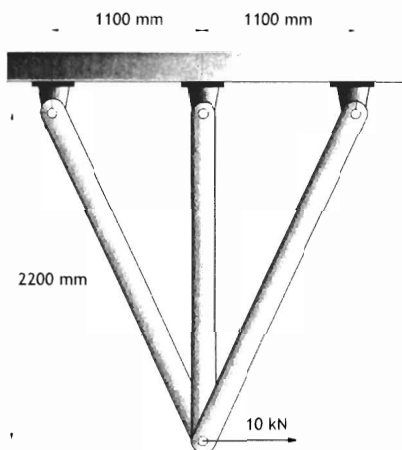


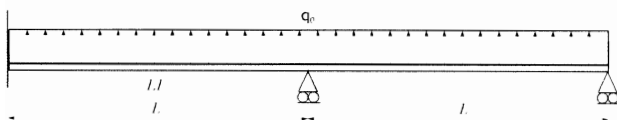
1. Määritä kuvan origosta nivelöidyn palkin siirtymä voiman F kohdalla potentiaalienergian minimin periaatteella käyttäen kinemaattisesti käypää

$$\tilde{v}(x) = \alpha_1 \left(\frac{x}{L} \right) + \alpha_2 \left(\frac{x}{L} \right)^2$$

ja seuraavia lähtöarvoja: $k_s = 2500 \text{ N/mm}$, $E = 200000 \text{ MPa}$, $I_z = 10^5 \text{ mm}^4$, $L = 2000 \text{ mm}$ ja $F = 1000 \text{ N}$.



2. Ratkaise kuvan sauvarakenteen siirtymät ja vasemmanpuoleisen sauvan suurin jännitys elementtimenetelmällä kun pistevoiman lisäksi rakennetta kuormittaa sen oma paino alaspäin. Kannatinsauvojen pituustiheys on 100 kg/m ja poikkipinta-ala on 10000 mm^2 . Materiaalin kimmokerroin on 100 GPa . Maan vetovoiman kiihtyvyytenä voit käyttää arvoa 10 m/s^2 .



3. Piirrä kuvan kannattimen taivutusmomenttikuvio ja määritä itseisarvoltaan suurin taivutusmomentin arvo sekä laske tukireaktiot. Palkkien taivutusjäykkyys on EI_z ja viivakuorman q_0 suuruus on F/L .