

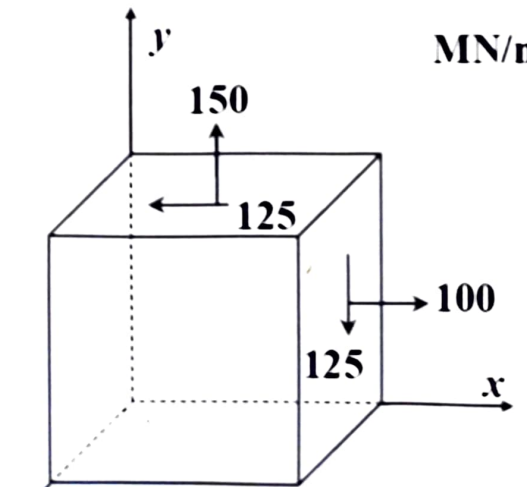
KJR-C2001 Kiinteän aineen mekaniikan perusteet, Välikoe 2, 31.5.2023

Vastaa jokaiseen tehtävään omalle paperilleen tarkastuksen nopeuttamiseksi. Merkitse kaikkiin vastauspaperiin nimi ja opiskelijanumero sekä tehtävännumero. Palauta kaikki paperit mukaan lukien tämä paperi. Tyhjennä aineistoa tallentava laskin. Tyhjentämätön laskin katsotaan vilpin yritykseksi. Piirrä vastauksiisi vapaa-kappalekuva, koordinaatisto sekä positiiviset suunnat.

Tehtävä 1. Täydennä vastauspaperille tuet, vapaakappalekuvat ja reunaehdot 3-6 (ä 0,25 p, yht. 2 p.)

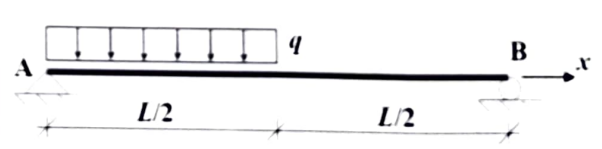
	Tuki	Vapaakappalekuva	Reunaehdot
1			$N = 0$ $Q = 0$ $M = 0$
2			
3			
4			
5			
6			

Tehtävä 2. Laske materiaaliolkion jännitys σ_{zz} , venymät $\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z$, sekä liukumät $\gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{zx}$, a) tasojännitystilassa (1 p.) ja b) tasomuodonmuutostilassa, kun $E = 200 \text{ GPa}$, $\nu = 0,32$. (1 p., yht. 2 p.)



MN/m²

Dimensions: 150 (height), 125 (width), 125 (depth).
Stresses: 100 (shear on x-face), 125 (shear on y-face), 150 (shear on z-face).



Beam length L , load q , segments $L/2$.

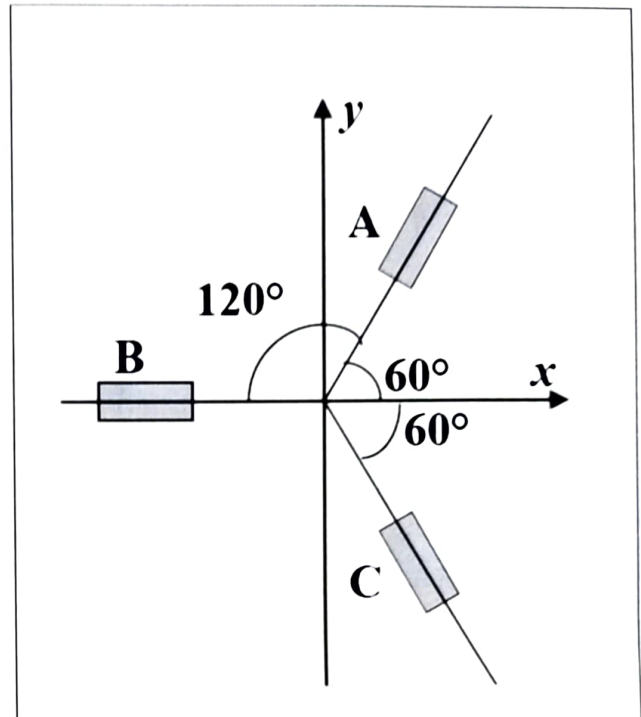
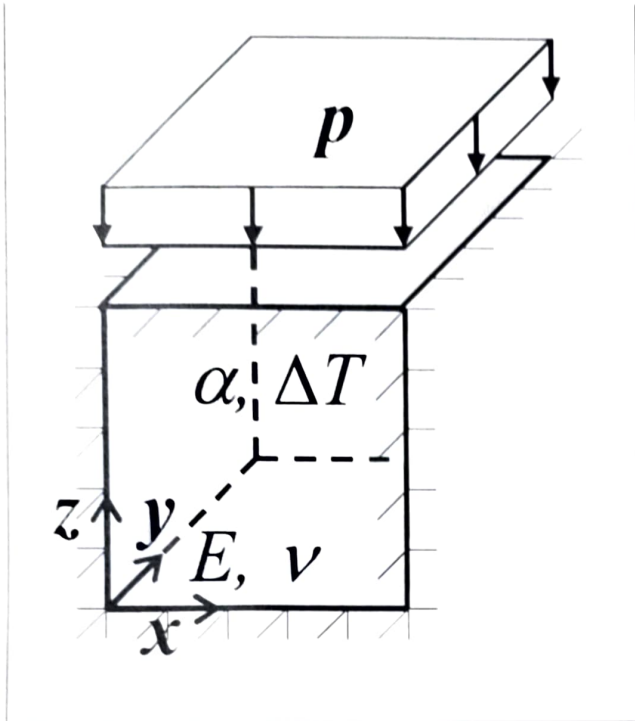
$$M_1(L, q, x) := -\frac{q \cdot x^2}{2} + \frac{3 \cdot q \cdot L \cdot x}{8}$$

$$M_2(L, q, x) := \frac{q \cdot L^2}{8} - \frac{q \cdot L \cdot x}{8}$$

$$C_1 = \frac{3L^3 q}{128}, C_2 = 0, D_1 = \frac{17L^3 q}{384}, D_2 = \frac{-L^4 q}{384}$$

Tehtävä 3. Määritä kiertymän $\varphi(x)$ (1 p.) ja taipuman $v(x)$ (1 p.) symboliset lausekkeet. (yht. 2 p.)

Tehtävä 4. Tarkastellaan kumikuutiota, joka on asetettu samanmuotoiseen ja samankokoiseen koloon, jonka pohja ja sivuseinämät ovat äärettömän jäykät. Kumikuutio lämpenee $\Delta T = 16$ C. Määritä pintakuorma p siten, että kumi täyttää kolon, mutta ei nouse kolon yläpuolelle. $E = 1400 \frac{MN}{m^2}$; $\nu = 0,32$; $\alpha = \frac{19}{500000} \text{ C}^{-1}$ (yht. 2 p.)



Tehtävä 5. Venymäruusetti sisältää kolme venymäliuskaa. Niiden venymät tasojännitystilassa ovat $\epsilon_A = 300 \cdot 10^{-6}$, $\epsilon_B = -240 \cdot 10^{-6}$, $\epsilon_C = 540 \cdot 10^{-6}$. Laske venymien ϵ_x , ϵ_y ja liukuman γ_{xy} numeeriset arvot (1 p.). Laske normaalijännitysten σ_x ja σ_y ja leikkausjännityksen τ_{xy} ja Von Mises jännityksen σ_M numeeriset arvot, $E = 210 \frac{GN}{m^2}$; $\nu = 0,30$ (1 p., yht. 2 p.)

Tehtävä 6. Pallonmuotoisen paineastian ($t \ll r$) sisällä vallitsee ylipaine p . Ratkaise seinämän tangentialinen jännitys (1 p.) ja tilavuuden muutos prosentteina, kun $r = 1.6$ m, $t = 0.015$ m, $E = 210 \frac{GN}{m^2}$, $p = 2$ MPa, tilavuudenlaajenemiskerroin $e = \frac{V-V_0}{V_0} = (1 + \epsilon)^3 - 1$. (1 p., yht. 2 p.)