



Suorakulmiolaatta on kaikilta reunoiltaan nivel-
tuettu ja sillä on kuvan mukaisella alueella tasai-
nen painekuormitus $p_0 = 0,02 \text{ MPa}$. Kuvan mitat
ovat $a = 6 \text{ m}$, $b = 4 \text{ m}$, $x_1 = 3 \text{ m}$, $y_1 = 2 \text{ m}$, $c = 1 \text{ m}$
ja $d = 1 \text{ m}$. Laatan paksuus on $h = 50 \text{ mm}$ ja ma-
teriaali teräs, jonka $E = 210 \text{ GPa}$ ja $\nu = 0,3$.

Kuormituksen kaksoissinisarjan Fourier-kertoimet
ovat (ks. Luentoimerkit tehtävä III.6)

$$p_{mn} = \frac{16p_0}{\pi^2 mn} \sin \alpha_m x_1 \cdot \sin \beta_n y_1 \cdot \sin \alpha_m c \cdot \sin \beta_n d$$

$$\alpha_m = \frac{m\pi}{a} \quad \beta_n = \frac{n\pi}{b} \quad m, n = 1, 2, 3, \dots$$

1. Laske kuormituksen neljä alinta nollasta poikkeavaa Fourier-kerrointa ja niitä vastaavat laatan taipuman kaksoissinisarjan Fourier-kertoimet. Kirjoita laatan taipumalle $w(x,y)$ likilauseke laskettujen Fourier-kertoimien avulla. Piirrä taipuman $w(x,y)$ tasa-arvokäyrästä ja etsi sen maksimiarvo. **1,5 p**

2. Määrittele laattamomenttien $M_x(x,y)$, $M_y(x,y)$ ja $M_{xy}(x,y)$ lausekkeet. Piirrä laattamomenttien tasa-arvokäyrästä ja etsi niiden ääriarvot. Määrittele laatan alapinnan VVEH-vertailujännityksen lauseke $\sigma_{\text{vert}}(x,y)$. Piirrä vertailujännityksen tasa-arvokäyrästä ja etsi sen maksimiarvo. **1,5 p**

3. Määrittele laatan leikkausvoimien $Q_x(x,y)$ ja $Q_y(x,y)$ lausekkeet. Piirrä leikkausvoimien tasa-arvokäyrästä ja etsi niiden ääriarvot. Laske leikkausvoimista aiheutuvat suurimmat poikittaiset leikkausjännitykset. **0,5 p**

4. Määrittele laatan korvikeleikkausvoimien $V_x(x,y)$ ja $V_y(x,y)$ lausekkeet. Laske korvikeleikkausvoimista ja nurkkavoimista syntyvä laatan tukireaktioiden resultantti ja vertaa sitä kuormituksen resultanttiin. **0,5 p**