

TASOKEHÄN TRANSIENTTIVASTE

Harjoitustyössä tutkitaan ensimmäisen harjoitustyön tasokehää. Valitse transienttikuormitukseksi se tapaus K , jonka numero on sama kuin opiskelijanumerosi toiseksiviimeinen numero. Kehää kuormittaa annettu transienttikuormitus:

$$F(t) = F_0 f(t), \quad t_1 = \frac{T_1}{4}, \quad T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1}$$

kuormitus $f(t)$ on annettu tehtäväpaperin toisessa sivussa. ω_1 on kehän alin ominaiskulmataajuus.

Tehtävät:

1. Muodosta rakenteen modaalimatriisi ja spektrimatriisi, jossa on mukana kolme alinta ominaismuotoa. Modaalimatriisi on normeerattu massamatriisin suhteen. Rakenne on viskoosisesti vaimennettu (harjoitustyö 2)
2. Laske ja piirrä rakenteen valitun solmun solmusiirtymävaste käyttäen normaalimuotomenetelmää ja konvoluutiointegraaleja. Aikaväli $t \in [0, 8t_1]$
3. Määritä rakenteen vaimennusmatriisi ja laske Newmarkin menetelmällä transientin kuormituksen siirtymävaste (välitön aikaintegrointi). Piirrä valitun solmun siirtymävaste. Aikaväli $t \in [0, 8t_1]$
4. Laske vertailutulos jollakin FEM-ohjelmistolla (esim. ANSYS), kun pituus $L = 1$ m, kimmokerroin $E = 210$ GPa, tiheys $\rho = 7800$ kg/m³. Valitse poikkipinta-ala A sopivasti siten, että vetojäykkyyserroin EA/L on suuri taivutusjäykkyyserroin EI/L^3 nähden (venymättömyysoletus). Laske valitun solmun transienttikuormituksen siirtymävaste. Käytä Newmarkin integrointimenetelmää, jossa menetelmäparametrina on $\beta = \frac{1}{4}, \gamma = \frac{1}{2}$.

Tehtävä on ratkaistava ”käsini” siten, että osatehtävissä 1-3 voi hyödyntää matematiikkaohjelmistoja (Matlab, Matcad, Maple, Mathematica, Scilab yms.)

Harjoitustehtävä luovutetaan määräajassa luennoitsijalle. Viimeinen luovutuspäivämäärä on 31.12.2016.



