

Tentti 22.12.2004

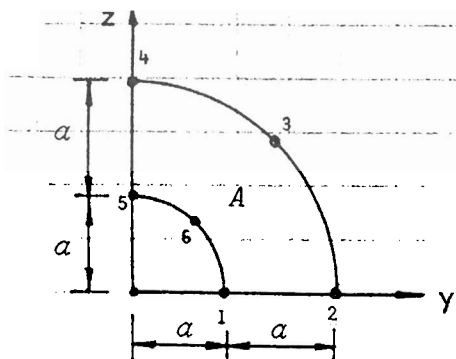
Kirjallisuuden ja muistiinpanojen esilläpito ei ole sallittua. Jokaiseen vastauspaperiin on kirjoitettava nimi, nimenselvennös, opiskelijanumero.

1. Kolmioelementin kärjet ja solmut ovat pisteissä 1(0,0), 2(6 m, 2 m) ja 3(4 m, 8 m). Kärkien siirtymävektori on

$$\{q\} = \{u_1 \ v_1 \dots \ v_3\} = \{1 \ -1 \ 2 \ 1 \ 0 \ -2\} \text{ mm} .$$

Määritä kolmion pisteen A(2 m, 3 m) siirtymäkomponentit.

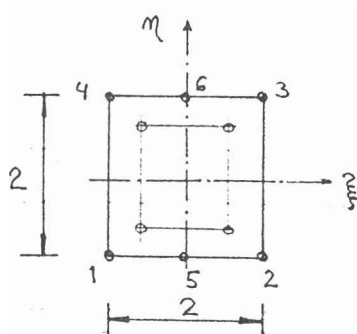
$$N_1 = \xi, \quad N_2 = \eta, \quad N_3 = 1 - \xi - \eta$$



2. Laske pintaintegraalin

$$I_{yz} = \iint_A yz \, dA$$

arvo, missä A tarkoittaa kuvan suljettua pintaa, jonka käyrät reunat ovat ympyränkaaria. Käytä valintasolmuista neliömoia geometrian kuvaamiseen ja integroi käyttämällä GAUSSin 2×2 -integrointia.



$$N_1 = (1 - \xi)(1 - \eta)(-\xi) / 4$$

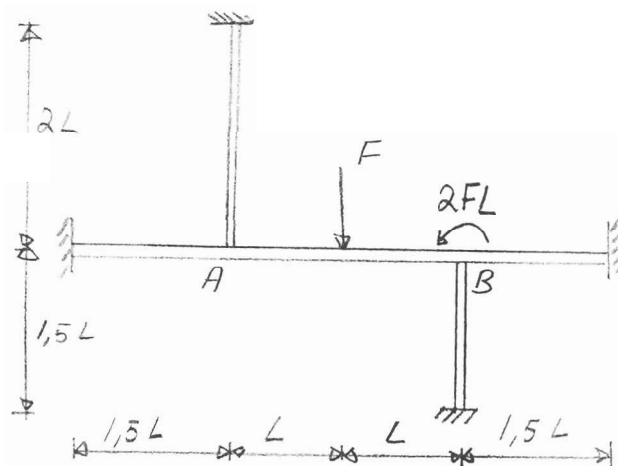
$$N_2 = (1 + \xi)(1 - \eta)\xi / 4$$

$$N_3 = (1 + \xi)(1 + \eta)\xi / 4$$

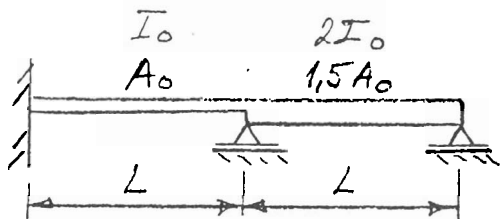
$$N_4 = (1 - \xi)(1 + \eta)(-\xi) / 4$$

$$N_5 = (1 - \xi^2)(1 - \eta) / 2$$

$$N_6 = (1 - \xi^2)(1 + \eta) / 2$$



3. Oheisen tasokehän EI on vakio. Määritä sen nurkkien A ja B kiertymät olettaen, että palkit ovat venymättömiä mutta taipuisia. Piirrä palkin AB taivutusmomenttikuvio.



4. Määritä oheisen palkin poikittaisvärähtelyjen kaksi alinta ominaisparia käyttäen kahta palkkielementtiä. E ja ρ ovat vakioita.