

K-12200 Elementtimenetelmän jatkokurssi

Bonustehtävä 1 (0,5 p)

Ratkaisujen palautus 20.09.2013

Kuvan vasemmasta päästään jäykästi tuetun aksiaalisen rakenteen $L_1 = 500 \text{ mm}$, $L_2 = 400 \text{ mm}$, $A_1 = 5000 \text{ mm}^2$, $A_2 = 2000 \text{ mm}^2$, ja $E_1 = E_2 = 200 \text{ GPa}$. Muodosta kuvan elementtiverkon jäykkyysmatriisi sijoittelusummauksella. Kuormituksina ovat voimat $F^2 = 50 \text{ kN}$ ja $F^3 = -75 \text{ kN}$. Kirjoita elementtiverkon perusyhtälö ja ratkaise siitä solmuisiirtymät U^2 ja U^3 sekä tukireaktio F^1 .

Laske edellä ratkaistua tasapainotilaa vastaava rakenteen potentiaalienergia Π .

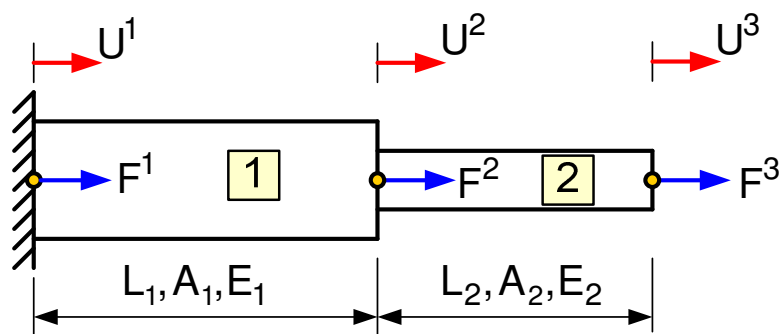
Laske potentiaalienergiat, joka vastaavat kinemaattisesti käypiä solmuisiirtymiä

a) $U^1 = 0$, $U^2 = -0,015 \text{ mm}$, $U^3 = -0,060 \text{ mm}$

b) $U^1 = 0$, $U^2 = 0,1 \text{ mm}$, $U^3 = -0,5 \text{ mm}$

ja vertaa niitä tasapainotilaa vastaavaan arvoon.

Onko olemassa kinemaattisesti käypiä solmuisiirtymiä, joita vastaava potentiaalienergia on tasapainotilaa pienempi?



Vast. $U^2 = -0,0125 \text{ mm}$ $U^3 = -0,0875 \text{ mm}$ $F^1 = 25 \text{ kN}$
 $\Pi = -2,968750 \text{ J}$