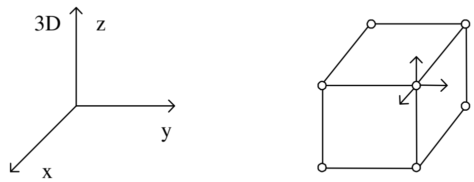
7. FIZINIO KŪNO MODELIAVIMO GALIMYBĖS

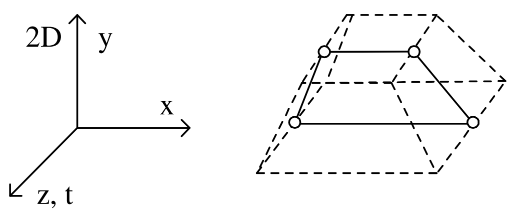
Neįvedant jokių modeliavimo paklaidų - 3D uždavinys - $\underline{C^0}$ suderinamumas,



Laisvumo laipsniai: *u, v, w*
Mazginės jėgos: P_x, P_y, P_z
Deformacijos: *u'*,…

1. Kai galima prognozuoti σ, ε **laukus viena kryptimi ir jėgos pridėtos elemento plokštumoje:**

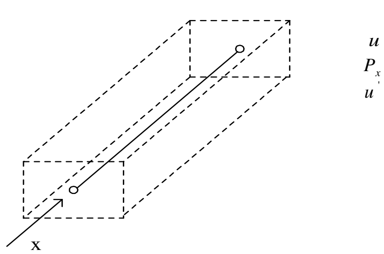
$\underline{C^0}$ **2D uždavinys**



u, v
P_x, P_y
$u',\ldots$

Kai galima prognozuoti σ, ε **laukus dviem kryptimis ir jėgos pridėtos elemento ašyje:**

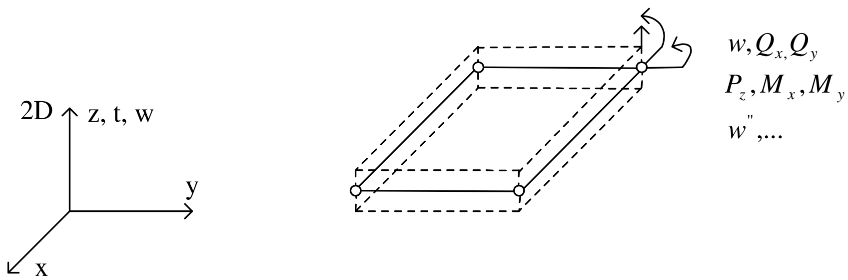
$\underline{C^0}$ **Santvaros strypų uždavinys** - diskretinės sistemos – energijos funkcionalas skaičiuojamas tiksliai



2D elementus galima nagrinėti ir 3D erdvėje; toks elementas turės po 3 l.l. mazge. Tačiau elementas faktiškai yra 2D elementas: tokį jį galima gauti lokalinėse koordinatėse.
1D elementą galima nagrinėti 2D erdvėje – 2l.l. mazge, ir 3D erdvėje – 3l.l. mazge.

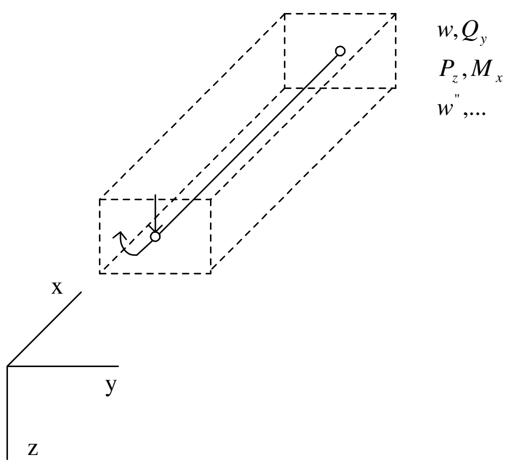
2. Kai galima prognozuoti σ, ε laukus viena kryptimi ir jėgos pridėtos statmenai elemento plokštumai:

<u>***C^1***</u> : **lenkiamų plokštelių uždavinys**



Kai galima prognozuoti σ, ε laukus dviem kryptimis ir jėgos pridėtos statmenai elemento ašiai:

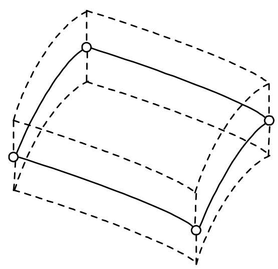
<u>***C^1***</u> **lenkiamų strypų uždavinys** - diskretinės sistemos – energijos funkcionalas skaičiuojamas tiksliai

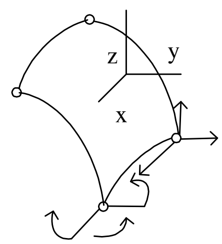


2D elementas 3D erdvėje: 6 l.l. mazge
1D elementas 2D erdvėje: 3 l.l. mazge
1D elementas 3D erdvėje: 6 l.l. mazge

3. Kai galima prognozuoti σ, ε laukus viena kryptimi ir jėgos pridėtos statmenai iškreivintam elemento paviršiui:

$\underline{C^1}$ kevalų uždavinys





u, v, w, Q_x, Q_y, Q_z

P_x, P_y, P_z, M_x, M_y

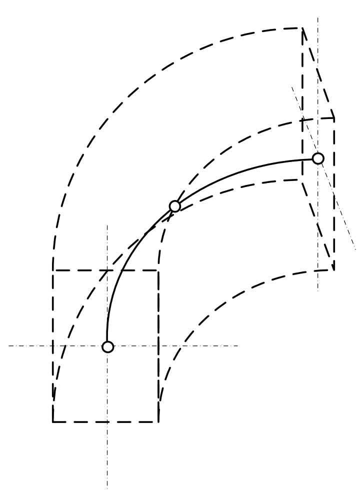
$u', \ldots$

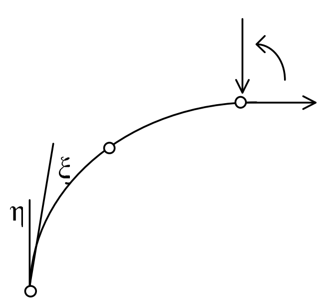
$w'', \ldots$

Tokių plonų viena kryptim kūnų 3D elementais sumodeliuoti negalima: deformacijos storio kryptimi nežymios (kevalų teorijos jas ignoruoja), o matematiškai tai pasireiškia atitinkamais standumais $\rightarrow \infty$: uždavinys tampa neišsprendžiamu.

Kai galima prognozuoti σ, ε laukus dviem kryptimis ir jėgos pridėtos statmenai iškreivintai elemento ašiai:

$\underline{C^1}$ arkų uždavinys





u_ζ, w, Q

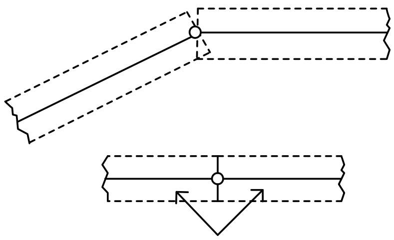
P_ζ, P_η, M

u'

w''

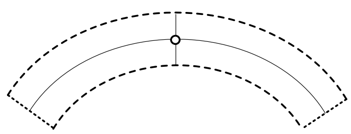
Fizinė C^1 suderinamumo interpretacija

Strypams



Baigtiniai elementai prieš deformaciją

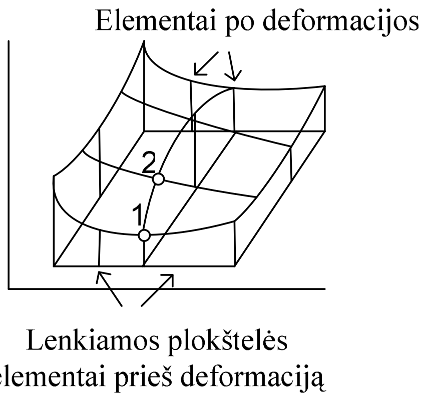
Po deformavimo funkcija (t.y. *w*) – sutampa; C^0 suderinamumas tenkinamas, bet to nepakanka: nefizinis deformacijos vaizdas

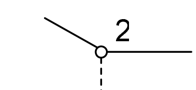


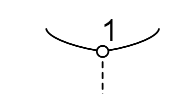
Po deformavimo sutampa funkcija ir jos išvestinė - C^1 suderinamumas

C^1 suderinamumo garantavimas: į mazgo laisvumo laipsnių tarpą įtraukti ir funkcijos išvestinę (galima posūkio formoje). Funkcijos ir jos išvestinės nepertraukiamumą mazguose dabar garantuoja metodo skaičiuojamoji procedūra.

Plokštelėms: net ir esant funkcijai suderintai bei įtraukus į laisvumo laipsnių tarpą abi išvestines, tarpelementinis išvestinių suderinamumas C^1 dar negarantuotas:



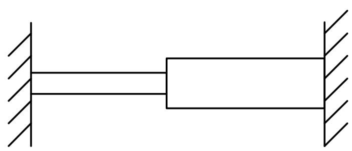




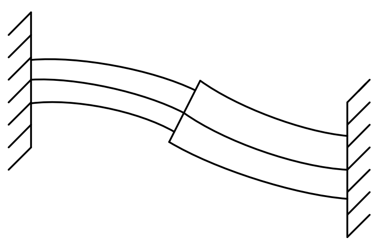
C^1 suderinamumo garantavimas

Naudojant tik polinomines formos funkcijas bei nagrinėjant 3 laisvumo laipsnius mazge, to pasiekti neįmanoma. Garantuoti galima, į laisvumo laipsnių tarpą įtraukus antrąsias funkcijos (w) išvestines. Bet: jos yra ne kas kita, kaip deformacijų komponentai, ir šiuo atveju skaičiuojamoji procedūra garantuos tarp elementų deformacijų suderinamumą. To bendru atveju neturi būti.

Pavyzdys:



Hipotetinis deformacijos vaizdas reikalaujant w'' mazguose suderinamumo – nefizinis deformacijos vaizdas:



Taip turi atrodyti reali deformacija: