

Kis Elemszámú, Rúdelemre Visszavezethető VEM alapú Számítási Módszer Alkalmazásának Kiterjesztése Áramlási és Hőtechnikai Feladatokra.

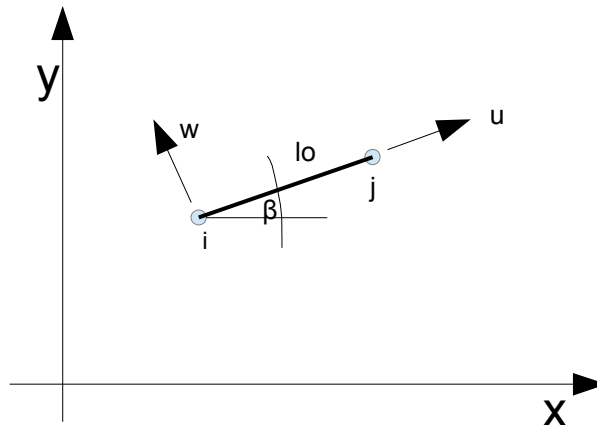
Módszer rövid leírása

A módszer lényege, hogy egyszerűbb áramlási és hőtechnikai feladatok esetében a háló készítés elhagyásával időt lehet megtakarítani. Azoknál a számítási feladatoknál, ahol a csomóponti elmozdulás vektor iránya előre becsülhető ott a módszer alkalmazható. Áramlási esetekben az áramvonalak helyzetének meghatározásában értelmezhető. Hőtranszportok esetében a hőáram vonalakban helyzetének meghatározásában értelmezhető (hőáram). Az áramlási térben pl. lamináris áramlások esetében abban az esetben, ha nincs drasztikus változás a geometriában pl. nincs leválás vagy a sebesség vektorok nagysága között azonos síkban nincs nagyságrendi különbség, ott az áramvonal helyzete jól becsülhető. Hőáramok esetében is alkalmazható a módszer, ha a hőáram irány egyértelműen meghatározható pl. sík falakban (Fourier hővezetés: esetén hosszegységenkénti hőmérséklet változás).

A számítási módszer előnye a VEM hálót használó modellekkel szemben, hogy a modell elkészítése lerövidíthető a háló készítésének megspórolásával. Illetve rövidebb az alacsony elemszám végett a futtatási idő. Viszont alkalmas arra, hogy egy adott helyen a keresett vektor pontosan meghatározható legyen.

Rúdelemek csomóponti elmozdulás vektorának meghatározása síkban

A rúd elemek egyik jellemzője, hogy a vektor iránya mindig rúd irányba esik. A rúd csomóponti elmozdulás vektora síkban értelmezve, egyszerűen számolható.



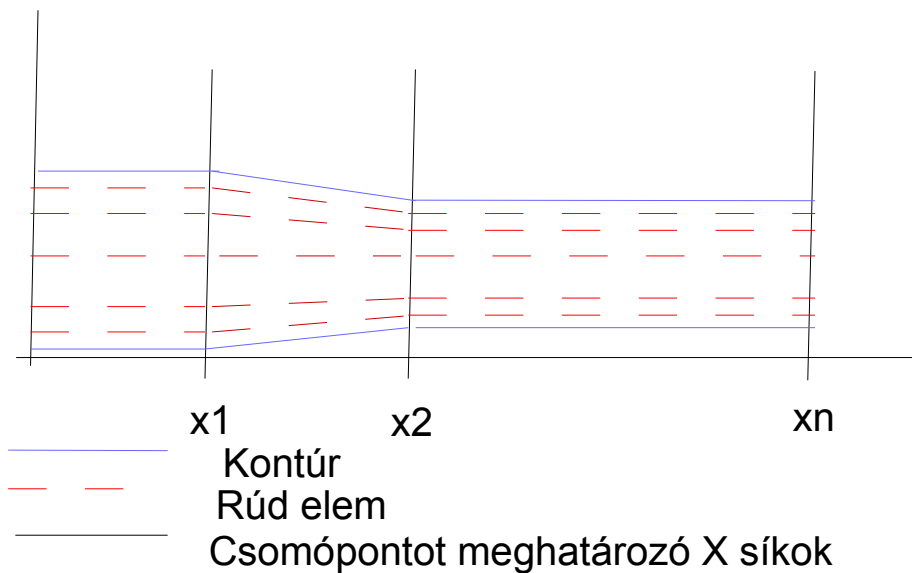
$$\vec{q}^e = \begin{bmatrix} u \\ w \\ \varphi \quad \eta = -w \end{bmatrix}^e = \begin{pmatrix} \cos(\beta) & \sin(\beta) & 0 \\ -\sin(\beta) & \cos(\beta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}^e * \begin{pmatrix} U \\ W \\ \varphi \quad Y \end{pmatrix}^e$$

Az a csomóponti elmozdulás vektor a következőképp írható fel, ahol T elem transzformációs mátrixa.

$$\vec{q}^e = \begin{bmatrix} \vec{q}_i^e \\ \vec{q}_j^e \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} T0 & 0 \\ 0 & T0 \end{pmatrix}^e * \begin{pmatrix} q_i \\ q_j \end{pmatrix}^e = T^e * q^e$$

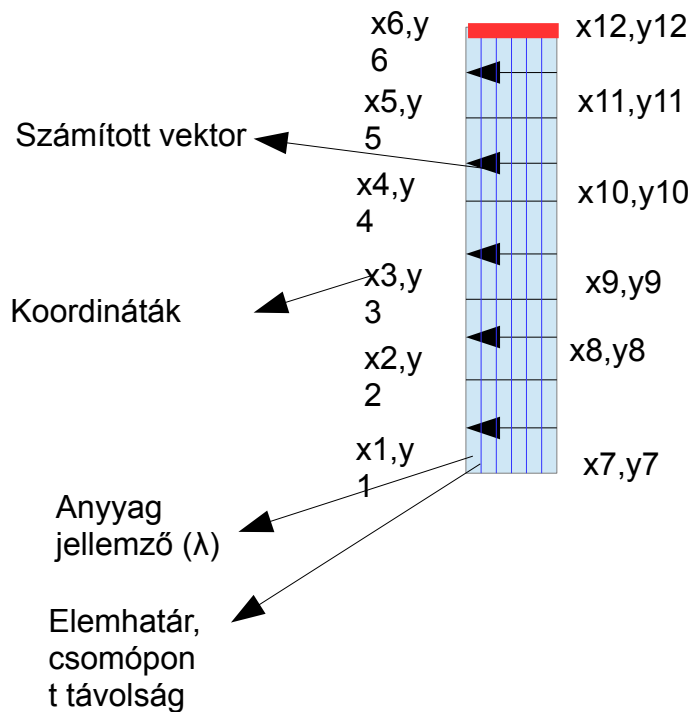
Azokban az esetekben ahol ebben a formában meghatározható a csomóponti elmozdulás vektor ott a rúd modell alkalmazható. Lényegében ez egyben a módszer használatának alapvető feltétele.

Síkban értelmezve ez már egy könnyen megoldható feladat, egyszerűen programozható. Áramlási esetben egy-egy áramvonal csomópontjai jól meghatározhatók a geometria függvényében. A csomópontok helye jó közelítéssel a geometria változás helyén felvehető síkokba esik.



1. rajz. Áramlási esetben

Hőáram esetében....



2. rajz. Hőáram esetén