A végeselem módszer alapjai

Harmadik beadandó házi feladat

A feladat beadási határideje: a 21. naptári hét gyakorlatai: 2016. május 23-a és 27-e.

A beadás formája: 1. 5 perces prezentáció bemutatása a gyakorlaton.

2. Nyomtatott formában ugyanazon a gyakorlaton.

A dolgozatnak tartalmaznia kell:

1. Az előlapon: a dolgozat címét, készítőjének nevét, szakját, évfolyamát, tagozatát, a tantárgy nevét, a főiskola és a tanszék nevét.
2. A feladat kitűzését: a geometriai adatokat, a terheléseket, befogásokat, anyagi minőséget, esetleg egyéb fontos körülményeket.
3. A megoldás módszerének leírását.
4. Az eredmények bemutatását.
5. Az eredmények kiértékelését, következtetéseket.

Az „A” típusú dolgozatot kizárólag a következő lapokon megadott formában kell elkészíteni. Meg kell tartani a szöveg, a táblázatok formázási utasításait.

A feladat:

Két feladattípus választható, ezek jele „A” és „B”.

„A” feladattípus:

Az első és második beadandó feladatai, és további feladatok elvégzése üreges vagy nyitott keresztmetszetű rudakra. A keresztmetszet minden hallgató esetén egyedi, a többi adat és feladat közös.

„B” feladattípus:

A hallgató által felvetett egyéni mechanikai feladat az oktatóval történt egyeztetés szerint.

A feladat kidolgozásakor és a megoldás bemutatásakor vegye figyelembe a prezentáció készítés korábban megbeszélt alapelveit.

A következő oldalakat a harmadik beadandó feladat „A” típusának választása esetén a kidolgozás módszertani és formai sablonjaként kell használni.

Harmadik „A” típusú beadandó házi feladat

„A végeselem módszer alapjai” című tantárgyból

Tantárgyfelelős: dr. Dezső Gergely

A hallgató neve: aa

A hallgató Neptun kódja: 123

A hallgató szakja: aa

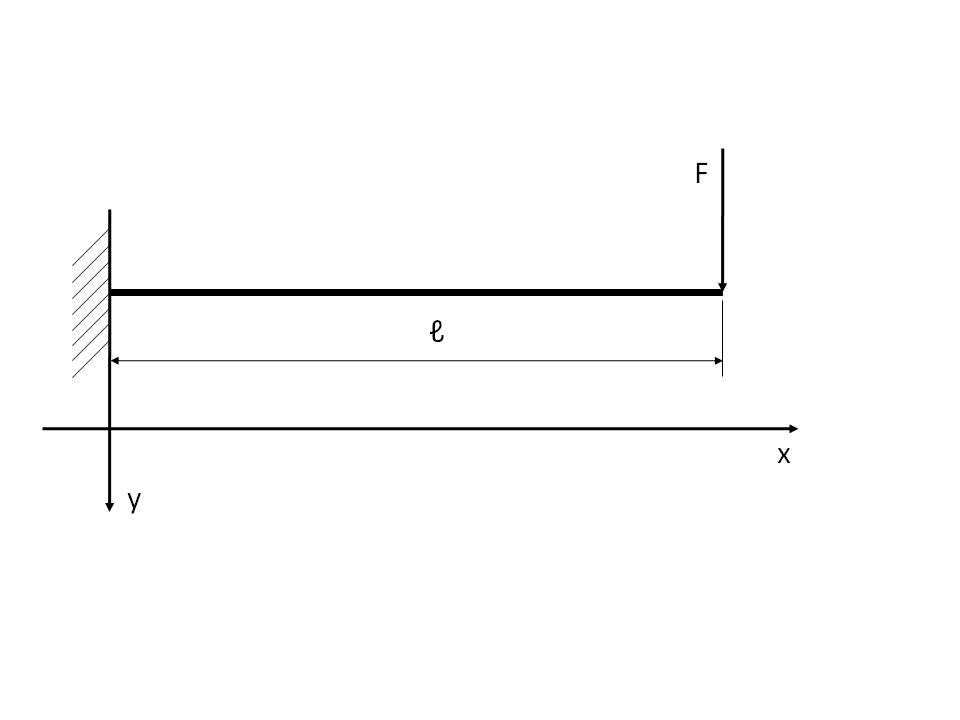
2016

Nyíregyházi Egyetem

Műszaki alapozó, Fizika és Gépgyártástechnológiai Tanszék

# A feladat

Adott keresztmetszetű, egyik végén befalazott, másik végén pontszerű erővel terhelt prizmatikus rúd alakváltozásának vizsgálata járulékképlettel és végeselem módszerrel.



1. ábra A terhelés vázlata

Adatok:

F1=100 N

F2=500 N

F3=2000 N

ℓ=2 m

E= 210000 MPa

ν=0.3

A keresztmetszet vázlatrajra:

/beszúrni a képet/

1. ábra A rúd keresztmetszete terheletlen állapotban

# A lehajlás számítása járulékképlettel

A rúd egyes pontjainak függőleges irányú elmozdulása a járulékképlet szerint (Muttnyánszki: Szilárdságtan, 206.o)

A következő táblázatban y1 az F1 erő hatására történő lehajlást jelenti, hasonlóan y2 és y3 az F2 és F3 erők hatására bekövetkező lehajlást jelenti.



1. táblázat A járulékképlettel kapott lehajlások

# Az egydimenziós végeselem analízis eredményei

A rúd lehajlását egy dimenziós rúdelemek használatával vizsgáljuk, 100 mm és 10 mm elemmérettel.

Az alábbi táblázatban az „a” index a 100 mm elemmérettel végzett számítások eredményeit mutatja, a „b” index pedig a 10 mm elemméretre vonatkozó eredményeket.



1. táblázat Az egydimenziós végeselemek használatával kapott lehajlások (mm)

# A háromdimenziós elemekkel végzett végeselem analízis eredményei

A háromdimenziós végeselemek mérete 2mm, 4 mm, 6 mm, ezeket rendre „c”, „d” és „e” betűkkel azonosítjuk.



1. táblázatban A háromdimenziós elemekkel végzett végeselemes modell számításokból kapott lehajlások (mm)

# Az elvégzett számítások összehasonlítása

Minden terhelő erő esetén a járulékképlettel egy, az egydimenziós végeselem vizsgálattal kettő, a háromdimenziós végeselem vizsgálattal három számítást végeztünk el a lehajlásra. Az eltérések vizsgálatakor a járulékképlettel kapott számítást tekintjük bázisnak (100%-nak), ehhez viszonyítjuk a többit.

Abszolút eltérés:

a relatív eltérés:

ahol i=1,2,3 és j=a,b,c,d,e.













/minden egyes tábázatot kérek diagramon megjeleníteni az oldalakat úgy tagolni, ahogy a táblázatok is elhelyezkednek/

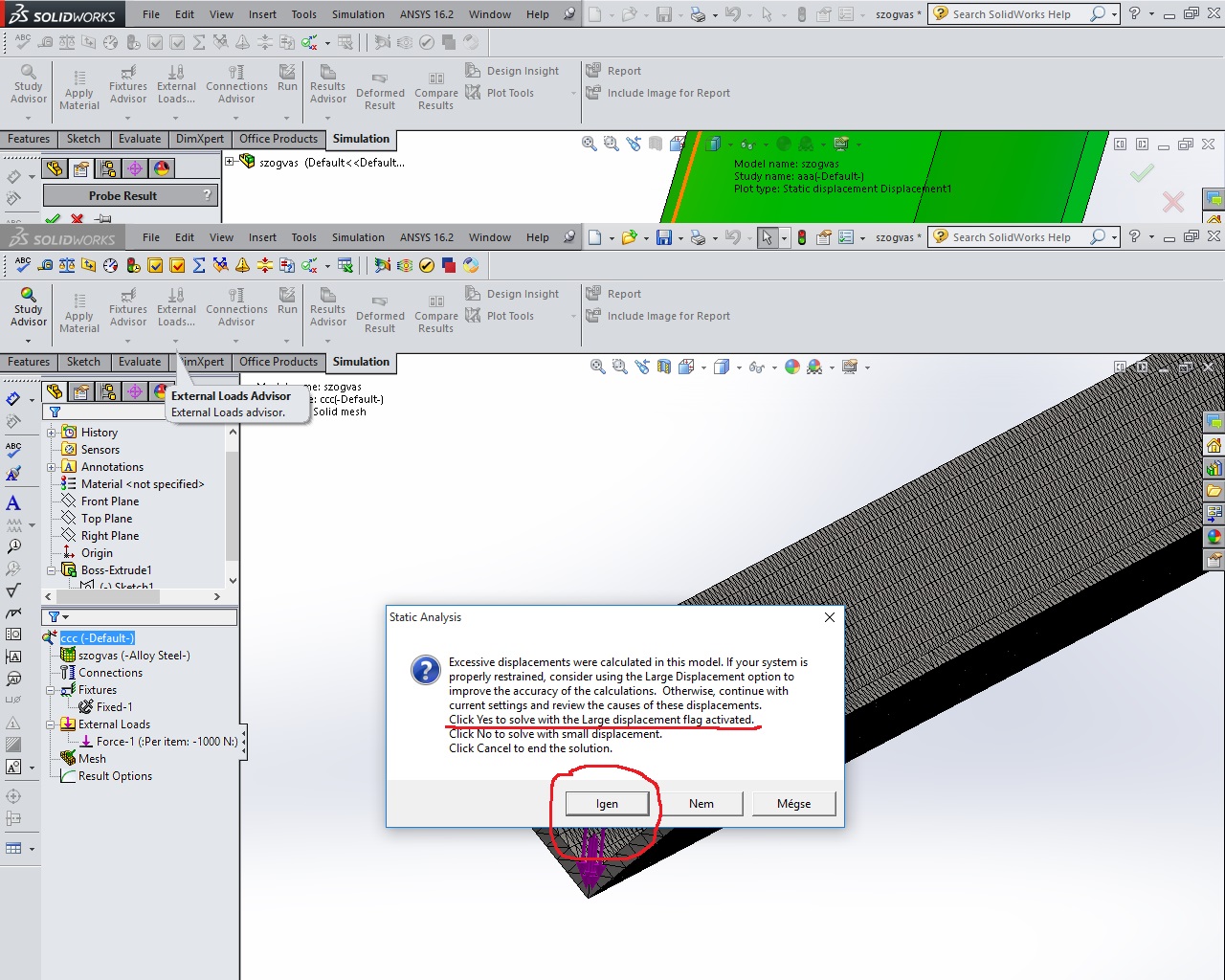
# A keresztmetszet változásainak vizsgálata

Mivel a rúd keresztmetszete üreges vagy nyitott, várható, hogy az alakváltozás során a keresztmetszet is megváltozik, ez a változás a befogástól mért távolság függvénye lehet. Vizsgáljuk a rúd keresztmetszetét terhelt állapotban a befogástól számított 200mm, 400mm, 1000 mm, 1600 mm távolságokban. Ezt csak a háromdimenziós végeselem analízis eredményei alapján tehetjük meg, hiszen a járulékképletek és az egydimenziós végeselem modell változatlan keresztmetszetet feltételez.

Útmutatás (a dolgozatban NEM kell szerepeltetni):

A keresztmetszet változásait csak a legnagyobb terhelés esetén kell részletesen elemezni.

Ha a megoldó rákérdez arra, hogy áttérjen-e „large displacement” eljárásra, akkor ezt el kell fogadni.

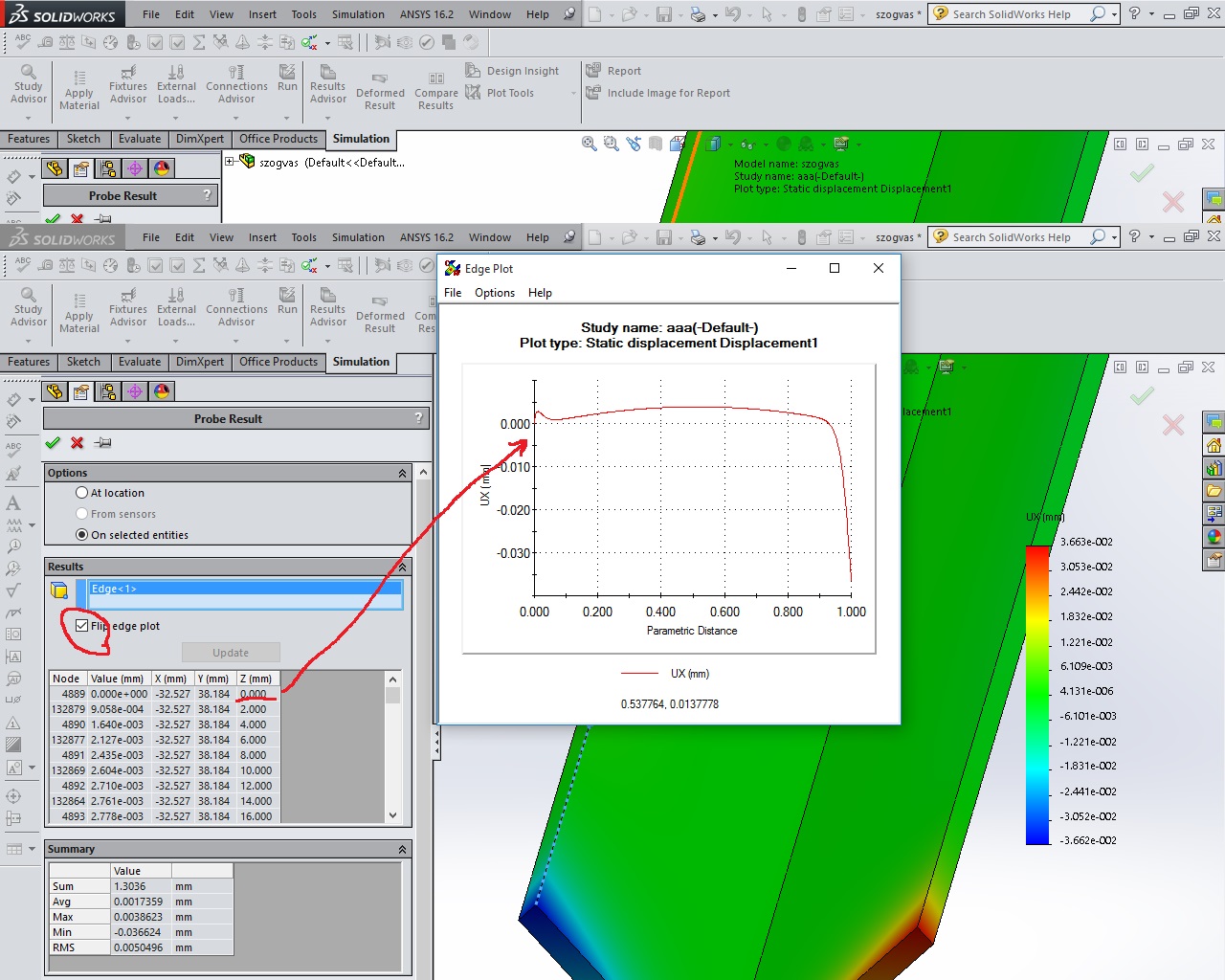


Az alakváltozást követően a keresztmetszetben úgy tudjuk megmutatni az alakváltozást, ha az alakváltozott középvonalra merőleges síkkal készítünk metszetet a testről. Ennek függőleges iránnyal bezárt szögét a járulékképlet első x szerinti deriváltjából kaphatjuk meg. Kis alakváltozások esetén ezek a szögek is kicsik, ebből következően a szög radiánban vett értéke jól egyezik a szinuszával és a tangensével is. Esetünkben a

képlet radián egységekben adja a befogástól mért távolság függvényében az alakváltozás utáni középvonalhoz húzott érintő egyenesnek a vízszintessel bezárt szögét, ami megegyezik a szükséges metszősík függőleges iránnyal bezárt szögével.

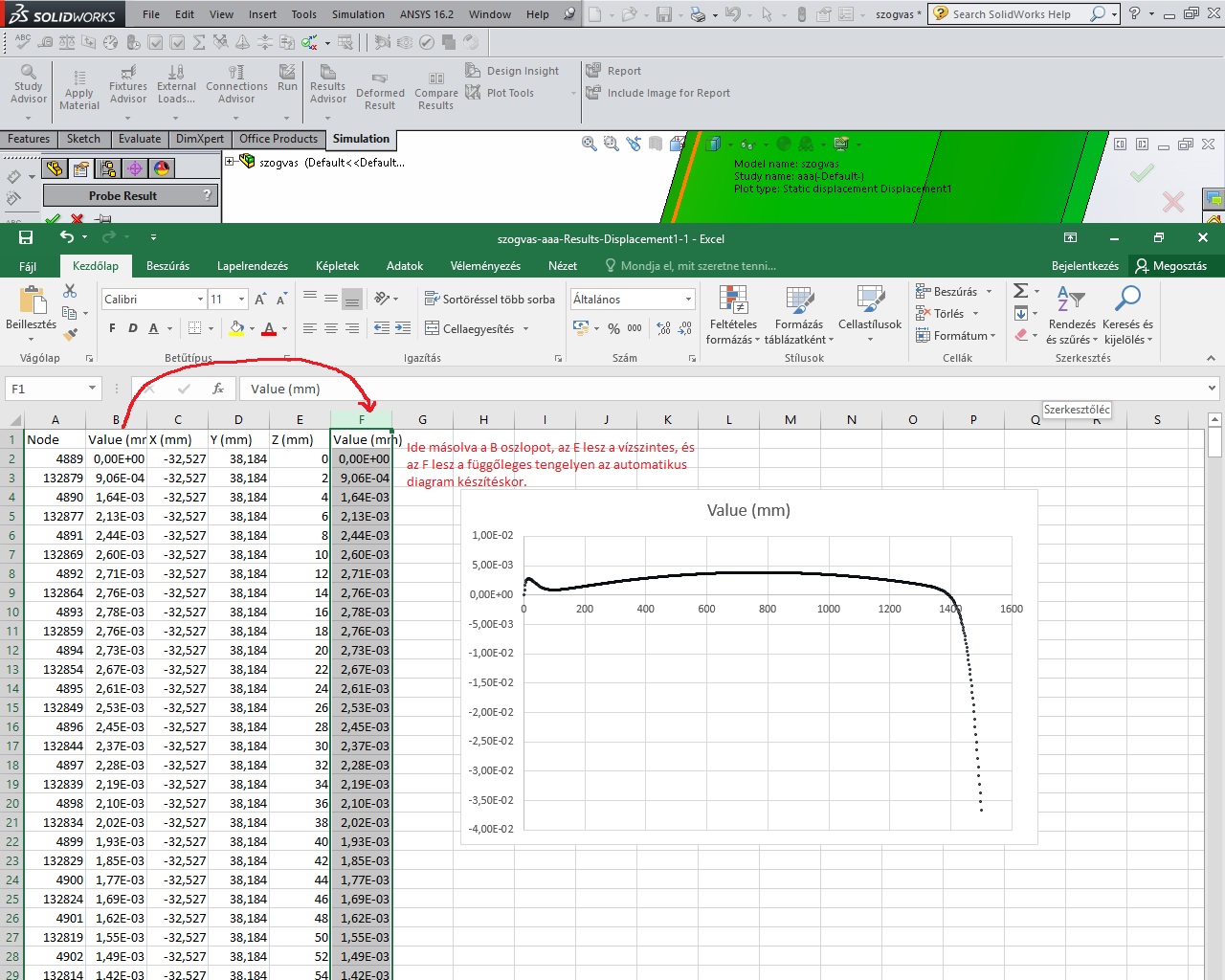
A keresztmetszet pontjainak csak a keresztirányú elmozdulását kell vizsgálni. Ki kell deríteni, hogy mely egyenes (vagy nem egyenes) él mentén a legnagyobb a keresztirányú elmozdulása a keresztmetszet pontjainak, és a „probe” eszköz segítségével ezen él mentén ki kell nyerni az elmozdulás adatokat. Ezt kérem ábrázolni minden erő és minden végeselem méret esetén.

A „probe” panelen a „flip edge plot” segítségével meg lehet fordítani az adatok sorrendjét (ld. ábra). Azt kell elérni, hogy felül legyen az a pont, amely a befogásnál helyezkedik el.



Az ábrát excelben kérem elkészíteni. A lenti ábra csak illusztráció, a diagramot igényesen, megfelelően feliratozva, mértékegységekkel ellátva kell elkészíteni.

Egy diagramra több adatsor is felkerülhet.



A keresztmetszet pontjainak keresztirányú elmozdulásáról szemléltető ábrát csak a legjellemzőbb helyeken kell készíteni és beilleszteni. A legjellemzőbb helyek meghatározását a hallgató végzi el a számítási eredmények ismeretében.

# Megállapítások, következtetések

[kozlekedesmernok.nyf@gmail.com](mailto:kozlekedesmernok.nyf@gmail.com)

[gepeszmernoknyf@gmail.com](mailto:gepeszmernoknyf@gmail.com)