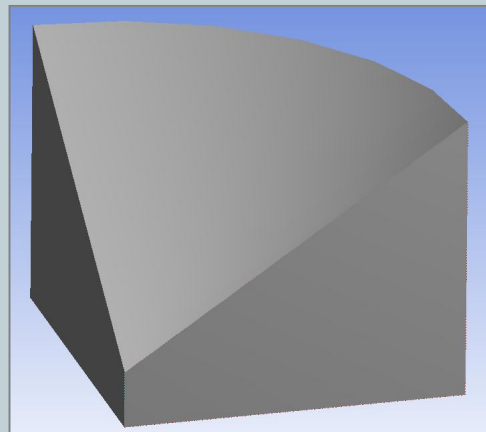


APDL in Workbench: Radial abhängiger Druck

Problemstellung:

In der Simulation von ANSYS Workbench steht keine Randbedingung zur Verfügung um einen Druck abhängig von einer beliebigen Koordinate einzugeben.

In unserem Fall soll auf einen axialsymmetrischen Körper mit dem Aussenradius $r=60LE$ ein Druck aufgebracht werden, der sich abhängig von der Radialkoordinate ändert.



Lösung:

Mit einigen wenigen APDL Kommandos ist es möglich diese zu realisieren. In der Simulation der ANSYS Workbench ist die Einbindung dieses Skript Abschnitts völlig unproblematisch. Wir wollen die Einbindung und die einzelnen Befehle im Detail besprechen.

```
*cre,pres,dat
radial dependent pressure values
  0  1
 10  2
 20  5
 30  7
 40  8
 50 10
 60 15
*end

*dim,pre_rad,table,7,,,x,,,12
*vre,pre_rad(1,0),pres,dat,,jik,1,7,,1
(F4.0)
*vre,pre_rad(1,1),pres,dat,,jik,1,7,,1
(4x,F4.0)
pre_rad(0,1)=1 ! column header

sf,pres_surf,pres,%pre_rad%

alls
/solu
```

APDL in Workbench: Radial abhängiger Druck

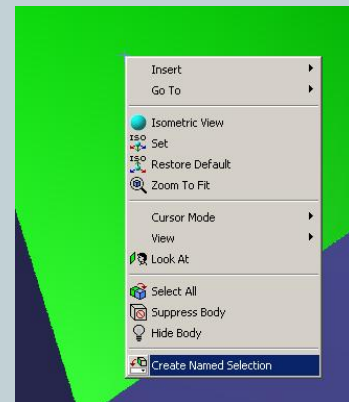
Funktionsweise und APDL Einbindung:

Workbench erstellt von dem Berechnungsmodell ein APDL Skript, das an den ANSYS Solver geschickt wird. Dort wird es gelöst und die Ergebnisse werden zur Visualisierung wieder an ANSYS Workbench zurückgeschickt.

Das Berechnungsmodell im ANSYS Solver liegt natürlich nur als FE-Modell vor. Es kann auf keine Geometrie zugegriffen werden.

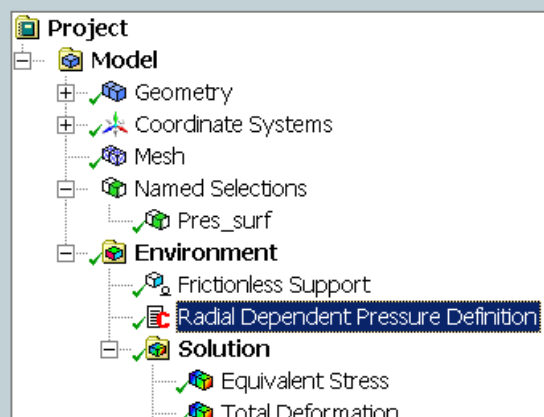
Wie kann ich dann auf die Oberfläche des Modells mit Kommandos eine Last aufbringen?

Indem wir in ANSYS Workbench aus der Fläche eine Komponente erstellen (Anpicken, rechte Mausmenü, Komponente erstellen). Im Skript können nun alle Knoten, die in dieser Komponente stecken (die auf dieser Fläche liegen) einfach über den Namen angesprochen werden.



Im Strukturbaum kann an verschiedenen Stellen über die rechte Maustaste ein Kommandoobjekt eingefügt werden. Je nachdem wo es im Baum steht, wird es an unterschiedlicher Stelle im APDL Skript an den Solver übergeben.

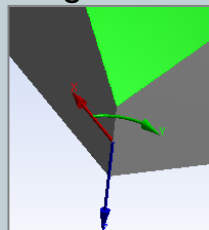
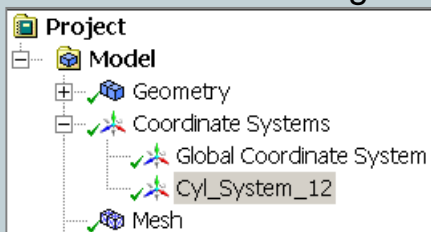
Die Kommandos zum Punkt „Randbedingungen“ werden genau vor dem SOLVE Kommando eingefügt. Zu diesem Zeitpunkt liegt das Modell komplett vor, mit den Kommandos kann nun das Gesamtmodell manipuliert werden.



APDL in Workbench: Radial abhängiger Druck

Koordinatensystem:

Der Druck soll bezogen auf ein zylindrisches Koordinatensystem definiert werden. Diese Koordinatensystem kann in ANSYS Workbench sehr elegant erzeugt werden.



Details of "Cyl_System_12"	
Definition	
Scope Mode	Manual
Type	Cylindrical
Origin	Click to Change
X Direction	Click to Change
Y Direction	Click to Change
Z Direction	Click to Change
Origin Data	
X Axis Data	
Y Axis Data	
Z Axis Data	
Advanced	
Ansys System	Manual
Ansys System Number	12.

Im Detailfenster zum Koordinatensystem kann unter den erweiterten Einstellungen die ANSYS Referenznummer eingestellt werden. In unserem Fall wird das Koordinatensystem über die Nummer 12 im Skript ansprechbar sein.

Als Nächstes wollen wir uns mit den Kommandos im Detail beschäftigen:

*create

Der *create Befehl öffnet eine Datei im Arbeitsverzeichnis, in die der gesamte nachfolgende Text geschrieben wird. Der Block wird mit *end abgeschlossen.

Unsere Datei bekommt den Namen pres.dat und enthält neben einer Überschrift auch die zwei Spalten für die Radialkoordinate und den dort herrschenden Druckwert.

```
*cre,pres,dat
radial dependent pressure values
  0  1
 10  2
 20  5
 30  7
 40  8
 50 10
 60 15
*end
```

APDL in Workbench: Radial abhängiger Druck

*dim

Mit dem *dim Befehl werden Datenfelder definiert. Es stehen verschiedene Typen zur Auswahl (u.a. TABLE Feld in dem die Werte interpoliert werden können). Unser Feld heißt pre_rad und wird 7 Zeilen, 1 Spalte und 1 Blatt in die Tiefe haben.

```
*dim,pre_rad,table,7,,,x,,,12
```

Größe in
Koordinaten
1, 2, 3

Primär-
variablen

Referenz-
koordinatensystem

1 Spalte?? Wir wollten doch 2 Spalten einlesen.

Wir werden die radiale Koordinate (1 Spalte der Datei pres.dat) in die Spalte 0 einlesen, da die Interpolation in einem TABLE nach der Spalte 0 und der Zeile 0 erfolgt.

Nach der Größe des Feldes kann der Benutzer Primärvariablen vergeben. Damit ist gemeint als was die 0-Zeilen, 0-Spalten, oder 0-Blätter interpretiert werden sollen. In unserem Fall sollen die 0-Zeilen als X- Werte verstanden werden. Am Ende steht noch das Koordinatensystem Nummer 12 in dem diese X-Richtung die radiale Richtung ist.

*vread

Nun muss das Feld gefüllt werden mit den Daten aus der Datei pres.dat. Dazu verwenden wir den Befehl *vread. Eine Besonderheit des *vread Befehls ist es, dass ihm eine Formatzeile nachgestellt wird. Darin kann in Fortran Format angegeben werden wie viele Zeichen zu lesen sind. F4.0 heißt dabei 4 Zeichen mit Fließkommazahl mit 0 Nachkommastellen.

```
*vre,pre_rad(1,0),pres,dat,,jik,1,7,,1  
(F4.0)  
*vre,pre_rad(1,1),pres,dat,,jik,1,7,,1  
(4x,F4.0)
```

APDL in Workbench: Radial abhängiger Druck

*vread

Die einzelnen Zellen der Felder werden in ANSYS immer spaltenweise von oben nach unten gefüllt.

Der erste *vread startet in der Zelle (1,0) des Tables pre_rad. Der zweite *vread startet in der Zelle (1,1) .

```
*vread,pre_rad(1,0),pres,dat,,jik,1,7,,1
(F4.0)
*vread,pre_rad(1,1),pres,dat,,jik,1,7,,1
(4x,F4.0)
```

	0	1
0		7.889e-031
1	0	1
	10	2
	20	5
	30	7
	40	8
	50	10
	60	15

ANSYS füllt die Spalten von oben nach unten und beginnt dann mit der nächsten Spalte.

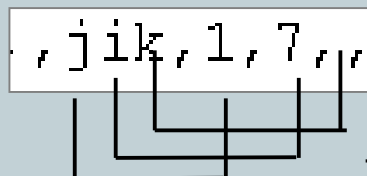
Die Datei, die gelesen wird, wird aber von links nach rechts zeilenweise gelesen. Es muss also noch ein Steuerparameter eingeführt werden, um diesen Umtauschen von Zeilen in Spalten zu erledigen.

```
*vread,pre_rad(1,0),pres,dat,,jik,1,7,,1
(F4.0)
```

i ist die Zeile j ist die Spalte k ist das Blatt

Am einfachsten stellt man sich diese Buchstabenkombination und die dazugehörigen Zahlen als Schleifenparameter vor.

Die einzulesende Datei ist laut unserer Formatangabe in Felder mit der Zeichenlänge 4 unterteilt. Damit ergibt sich wieder eine Zeilen- und Spaltenstruktur.



Oder als Schleifen:

Lese Spalte 1 bis 1

Lese Zeile 1 bis 7

Lese Blatt 1 bis 1

Ende Blatt

Ende Zeile

Ende Spalte

Blatt wird gelesen 1
Zeilen werden gelesen 1-7

Spalte wird gelesen 1

APDL in Workbench: Radial abhängiger Druck

*vread

Zwei Dinge gibt es noch anzumerken zum *vread:

1. Die 1 am Ende des Kommandos gibt an, dass 1 Überschriftzeile vorhanden ist
2. Die Formatanweisung für den zweiten *vread lautet:
(4x,F4.0)
Damit werden die ersten 4 Zeichen überlesen, was ja die Spalte mit den Radialkoordinaten ist.

Die Stelle (0,1) muss noch mit einem Wert ungleich Null belegt werden.

```
pre_rad(0,1)=1 ! column header
```

sf

Schließlich wird ein Druck mit dem Befehl sf (surface load) auf die Knotenkomponente pres_surf (die in der Workbench Simulation vorliegen muss) definiert. Der Clou ist, dass nach der Spezifikation pres für Druck das Table pre_rad in %-Zeichen eingerahmt angeführt wird. Dies führt dazu, dass für jeden Punkt der Oberfläche aufgrund seiner X-Koordinate im zylindrischen Koordinatensystem¹² ein Druckwert aus dem Table interpoliert wird.

```
sf,pres_surf,pres,%pre_rad%  
  
alls  
/solu
```

Abschließend muss gesagt werden, dass es sich empfiehlt zunächst das Modell von der Workbench Simulation in das klassische ANSYS zu exportieren, dort die Befehle nachzuschlagen und die Funktion zu prüfen. Erst dann sollte das fertige Skript in der Workbench Simulation eingebunden werden.

