

# Elektrostatik

## Kapazität eines Koaxialkabels (Aufgabe 9.1)

### File>Change Jobname ...

Kapazitaet Koax-Kabel eingeben, OK

### Preferences>

Electric anklicken, OK

## Preprocessing

### Preprocessor>Element Type>Add/Edit/Delete

Add ... anklicken

Auswahl von *Electrostatic, 2D Quad 121*, OK, Close

### Preprocessor>Material Props>Material Models

Doppelklick auf Verzeichnis *Electromagnetics*

Doppelklick auf Verzeichnis *relative Permittivity*

Doppelklick auf Symbol *Constant*

RERX: 3 eingeben, OK

Fenster schließen

### Preprocessor>Modeling>Create>Areas>Circle>Partial Annulus

Rad-1: 1e-3, Rad-2: 3e-3, Theta-2: 20 eingeben, OK

### Preprocessor>Meshing>Mesh Tool

Smart Size ankreuzen, Schieberegler auf 3, Mesh, Pick All

## Lösung

### Soluion>Define Loads>Apply>Electric>Boundary>Voltage>On Lines

Inneren Kreisbogen anklicken, Apply, VALUE Load VOLT value: 10, Apply, äußeren Kreisbogen anklicken, Apply, VALUE Load VOLT value: 0, OK

### Solution>Solve>Current LS, OK, Yes, Close

## Postprocessing

### General Postproc>Read Results>First Set

### General Postproc>Plot Results>Contour Plot>Nodal Solu

Klick auf Verzeichnis *DOF Solutions*

Klick auf Symbol *Electric Potential*, OK

**Plot>Nodes****General Postproc>Path Operations>Define Path>On Nodes**

Knoten links unten anklicken, Knoten rechts unten anklicken, OK, Name Define Path Name: P1, OK, Fenster schließen

**General Postproc>Path Operations>Map onto Path**

*DOF solution*, *Elec poten VOLT* auswählen, OK

**General Postproc>Path Operations>Plot Path Item>On Graph**

*VOLT* auswählen, OK

**General Postproc>Path Operations>Define Path>On Nodes**

Knoten links unten anklicken, Knoten rechts oben anklicken, OK, Name Define Path Name: P2, OK, Fenster schließen

**General Postproc>Path Operations>Unit Vector**

*Unit normal* auswählen, in die drei Felder *NX*, *NY* und *NZ* eingeben, OK

**General Postproc>Path Operations>Map onto Path**

*Flux&gradient* auswählen, User label for item: *DXX*, *Elec Fulx Dens DX* auswählen, Apply, User label for item: *DYY*, *DY* auswählen, Apply, User label for item: *DZZ*, *DZ* auswählen, OK

**General Postproc>Path Operations>Dot Product**

User label for result: *DN*, in die drei ersten Felder *DXX*, *DYY* und *DZZ* eingeben, in die drei letzten Felder *NX*, *NY* und *NZ* eingeben, OK

**General Postproc>Path Operations>Integrate**

User label for result: *Q*, Lab1 1<sup>st</sup> Path item: *DN*, Lab2 2<sup>st</sup> Path item: *S*, OK

Das Ergebnis erscheint im Ergebnisfenster. Der Wert muss mit 18 multipliziert werden, da unter Ausnutzung der Kreissymmetrie nur ein 20°-Ausschnitt modelliert wurde. Um die Länge des Kabels zu berücksichtigen, muss das Ergebnis noch zusätzlich mit 0.05 multipliziert werden. Wegen  $C = Q/U$  muss abschließend noch durch 10 dividiert werden.

**Kapazität eines Plattenkondensators (Aufgabe 9.3)****File>Change Jobname ...**

*Plattenkondensator* eingeben, OK

**Preprocessing**

Im *Material Models*-Fenster für *PERX* den Wert 1 eingeben. Anschließend im zum Fenster gehörigen Menü *Material>New Model ...* auswählen, als *Material ID* eine 2 eingeben, OK. Für Material 2 geben Sie dann für *PERX* den Wert 5 ein.

Das geometrische Modell muss aus zwei Teilen bestehen:

1. Außenraum (Abmessungen z. B. 24 cm x 6 cm mit einer 15 cm x 1 cm großen Aussparung im Zentrum),

2. Plattenzwischenraum (Fläche, die die Aussparung ausfüllt). Erzeugen Sie das Geometriemodell, indem Sie die *Overlap*-Funktion auf das große und das kleine Rechteck anwenden (*Modeling>Operate>Booleans>Overlap>Areas*).

Oberhalb und unterhalb des Plattenzwischenraums erzeuge man je ein Rechteck (z. B. 15 cm x 0.1 cm). Diese beiden Rechtecke werden mittels der *Subtract*-Operation von der großen Fläche abgezogen.

Mittels *Meshing>Meshing Attributes>Picked Areas* wird dem Außenraum die *Material Number 1*, dem Plattenzwischenraum die *Material Number 2* zugewiesen.

Plattenzwischenraum und Außenraum getrennt vernetzen, *Smart Size* auf 3 einstellen. Dem Rand der einen Aussparung wird ein Potential von 1000 V, dem Rand der zweiten Aussparung ein Potential von 0 V zugewiesen.

### **Postprocessing**

Grafische Darstellung: *General Postproc>Plot Results>Vector Plot>Predefined, Flux & Gradient* und *Elec field EF* auswählen

# Magnetostatik

## Magnetfeld eines langen geraden Kabels (Aufgabe 9.7)

### File>Change Jobname ...

Magnetfeld langer Leiter eingeben, OK

### Preferences>

Magnetic-Nodal anklicken, OK

### Preprocessing

#### Preprocessor>Element Type>Add/Edit/Delete

Add ... anklicken

Auswahl von *Magnetic*, *Vect Quad 8node53*, OK, Close

#### Preprocessor>Material Props>Material Models

Doppelklick auf Verzeichnis *Electromagnetics*

Doppelklick auf Verzeichnis *relative Permeability*

Doppelklick auf Symbol *Constant*

MURX: 1 eingeben, OK

Fenster schließen

#### Parameters>Scalar Parameters ...

RA=0.01 eingeben, Accept anklicken

RI=0.001 eingeben, Accept anklicken

I=1 eingeben, Accept anklicken

AD=3.1415926\*RI\*RI eingeben, Accept anklicken

J=I/AD eingeben, Accept anklicken, Close

#### Preprocessor>Modeling>Create>Areas>Circle>By Dimensions

RAD1: RA, RAD2: RI, Apply anklicken, RAD1: RI, RAD2: 0, OK anklicken

#### Preprocessor>Modeling>Operate>Booleans>Glue>Areas

Pick All

#### Preprocessor>Meshing>Mesh Attributes>All Areas

OK

#### Preprocessor>Meshing>Mesh Tool

Smart Size ankreuzen, Schieberegler auf 8, Mesh, Pick All

### Lösung

#### Soluion>Define Loads>Apply>Magnetic>Excitation>Current Density>On Areas

Inneren Kreis auswählen, Apply, VAL3: J, OK

**Select>Entities ...**

*Nodes* und *Exterior* auswählen, Sele All, OK anklicken

**Soluion>Define Loads>Apply>Magnetic>Boundary>Vector Poten>Flux  
Par'l>On Nodes**

Pick All

**Select>Everything**

*Nodes* und

**Solution>Solve>Electromagnet>Static Analysis>Opt&Solve**

OK

***Postprocessing***

**General Postproc>Read Results>First Set**

**General Postproc>Plot Results>Contour Plot>Nodal Solu**

Klick auf Verzeichnis *DOF Solutions*

Klick auf Verzeichnis *Magnetic Flux Density*

Klick auf Symbol *Magnetic flux density vector sum*, OK

**General Postproc>Plot Results>Vector Plot>Predefined**

*Flux & Gradient* und *Mag flux dens B* auswählen, OK