

## Magnetischer Dipol vor leitender Kugel

Ausgabe: 8 / 2002

### Problem:

Es sollen magnetische Flussdichte und die induzierte Stromdichte in eine elektrisch leitende Kugel vor einem magnetischen Dipol berechnet werden.

### Erläuterung:

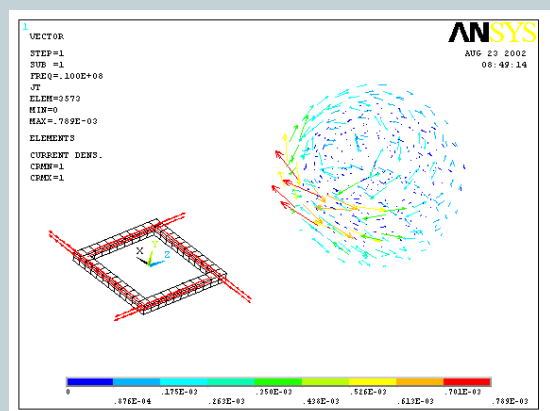
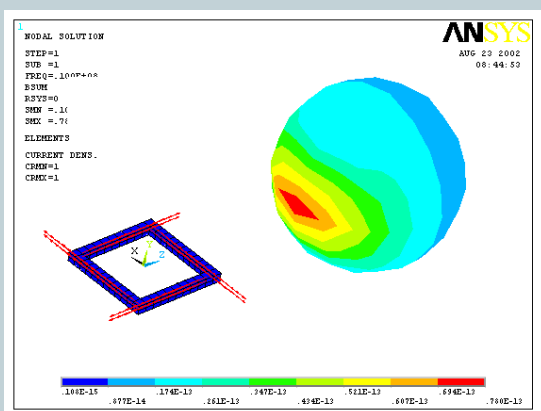
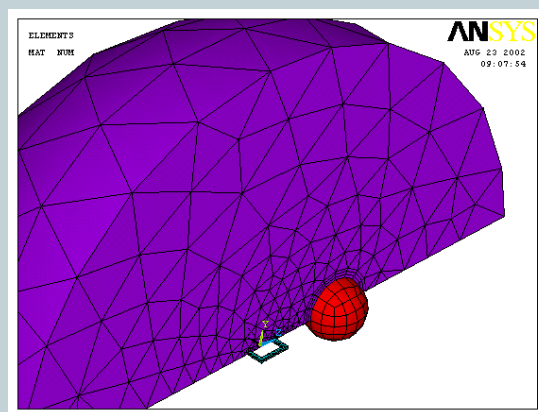
Mit ANSYS können dreidimensionale elektromagnetische Felder im Nahfeld mit Elementen des Typs SOLID117 berechnet werden. Dabei werden Effekte wie Wirbelströme/Stromverdrängung berücksichtigt; dazu ist in den leitenden Regionen die Keyoption 1 auf 1 zu setzen.

Die durchgeführte harmonische Berechnung ergibt für den Lastfall zwei Ergebnis-Sets: eins für den Real- und eins für den Imaginärteil der Lösung. Der Imaginärteil entspricht einem Phasenversatz von  $90^\circ$ , so dass dieser zur Auswertung der induzierten Ströme herangezogen werden muss (SET,1,1,,1).

Bei der Verwendung elektromagnetischer Elementtypen empfiehlt sich die Vernetzung mit Hexaeder-Elementen im Wirbelstrom-Bereich. Diese können durch Anwenden des VSWEEP Befehls auch für kugelförmige Körper einfach erzeugt werden.

### Beispiel:

Es wird eine stromführende Leiterschleife vor einer leitenden Kugel modelliert. Diese wird mit einer Einheitsstromdichte von  $1\text{A/m}^2$  beaufschlagt und eine harmonische Berechnung bei 10 MHz durchgeführt. Die sich einstellende magnetische Flussdichte und Stromdichte werden als Imaginärteil des Lösungssets dargestellt.



## Magnetischer Dipol vor leitender Kugel

Ausgabe: 8 / 2002

### ANSYS Eingabesatz (ANSYS 6.1):

```

/prep7
frq=1e7
curr=1
lslope=1e-3
dslope=.1e-3
rsph=lslope
dsph=3*lslope
et,1,117,0 ! magnetic region
et,3,117,1 ! harmonic -> eddy current region
mp,murx,1,1
mp,murx,2,1
mp,murx,3,1
mp,rsvx,3,1/56e5
bloc,-0.5*(lslope+dslope)*0,0.5*(lslope+dslope),-
0.0*dslope,0.5*dslope,-
0.5*(lslope+dslope),0.5*(lslope+dslope)
bloc,-0.5*(lslope-dslope)*0,0.5*(lslope-dslope),-
0.0*dslope,0.5*dslope,-0.5*(lslope-dslope),0.5*(lslope-
dslope)
vsbv,1,2
sphere,10*lslope,,0, 90
wpoffs,0,0,dsph
sphere,rsph,,0,90 ! sphere
sphere,.1*rsph,,0,90 ! inner sphere
sphere,1.3*rsph,,0,90 ! air region around sphere
vovl,all

.....

mat,1
type,1
vsweep,all
cm,schleife,elem
esel,none
vsel,s,loc,z,dsph-rsph,dsph+rsph ! sphere
lsel,s,loc,z,-1.3*rsph+dsph,-rsph+dsph
asll,s
vsla,u
vsel,u,loc,x,0,.1*rsph
esize,dslope
mat,3
type,3
vsweep,all
vsel,s,loc,z,dsph,dsph+rsph !center of sphere
vsel,r,loc,x,0,.1*rsph
esize,dslope
mshape,1,3D
mshkey,0
mat,3
type,3 ! Eddy Current Region
vmesh,all
cm,körper,elem
    
```

```

vsymm,x,all .....
vsymm,y,all
nummrg,node,1e-5,1e-5
nummrg,kp,1.5e-5,1.5e-5

/solu
esel,s,mat,,1 ! attach current density to elements
nsl,s
nsl,r,loc,x,.5*(lslope-dslope),.5*(lslope+dslope)
esln,r,1
bfe,all,js,,curr

.....

alls
csys,2
nsl,s,loc,x,20*lslope ! External
nodes
d,all,az,0
csys,0
allsel
antype,harmic !harmonic analysis
harfrq,frq !frequency for
analysis
eqslv,sparse !sparse solver
solve

/post1
set,1,1,,1 ! imaginary part -> phase=90°
esel,u,mat,,2
/view,,-1,,-1,-1
plns,b,sum
plvect,b,,,,vect,elem,1
plvect,jt,,,,vect,elem,1
    
```

Den vollständigen Einagbestrom finden Sie wie immer auf unserer Homepage.