

Gekoppelte Felder: Erwärmung einer Struktur durch Reibung

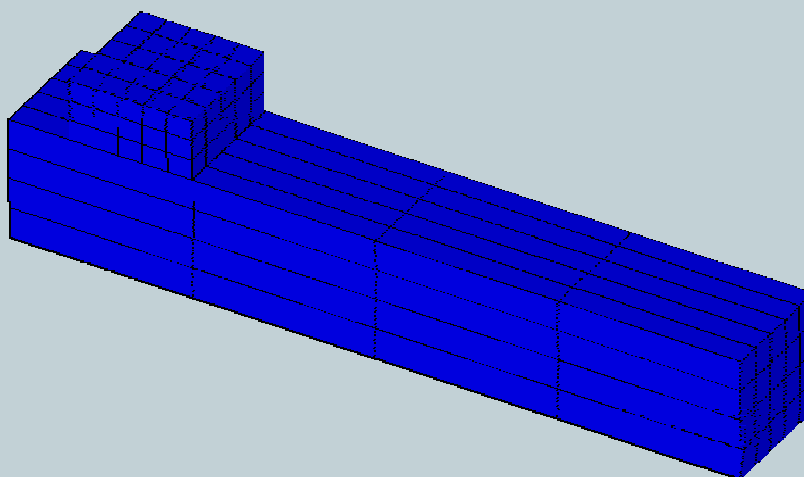
Ausgabe: 04 / 2004

Eine typische Aufgabenstellung für eine gekoppelte Berechnung ist, zu ermitteln, wie weit sich zwei Körper, die aufeinander gleiten, durch Reibung erwärmen.

Dazu ist es notwendig, eine vollständig gekoppelte Berechnung mit Coupled Field Elementen durchzuführen. Hier werden Solid5 Elemente ohne weitere Keyoptionen verwendet, so dass neben den Verschiebungs- und Temperaturfreiheitsgraden auch elektrische und magnetische vorhanden sind. Diese können aber für die Berechnung durch Fixieren auf den Wert 0 ‚ausgeblendet‘ werden. Der Elementtyp Solid5 unterstützt große Verschiebungen, die für diese Berechnung notwendig sind (nlgeom,on). Zwischen den Körpern werden Kontaktelemente definiert, die neben den Verschiebungsfreiheitsgraden noch thermische besitzen (keyopt(1)=1). Außerdem wird der Kontakt automatisch geschlossen bzw. die Durchdringung reduziert (keyopt(3)=3). Für ein günstiges Konvergenzverhalten wird die Kontaktsteifigkeit reduziert (real(4)=0.2). Die thermische Kontakteigenschaft erfordert noch die Eingabe der Realkonstante TCC (Thermal Conductivity Constant), die den Wärmeübergang zwischen den Körpern beschreibt (real(14)=100). Der Reibkoeffizient μ wird als Materialeigenschaft definiert.

Der ‚eigentlichen‘ transienten Berechnung wird ein erster kleiner Zeitschritt zur numerischen Stabilisierung vorgeschaltet. Dies stellt sicher, dass die Anfangsbedingungen wie Temperatur übernommen werden und der Kontakt zu Beginn gefunden wird. Da nur die mechanischen und thermischen Freiheitsgrade berücksichtigt werden, werden auch nur der Kraft- und Wärmefluss-Konvergenzmonitor gesetzt.

Die Berechnung ergibt dann die durch die Reibung hervorgerufene Temperaturverteilung im Bauteil.



Der obere Körper wird über den unteren geschoben. Dabei wird die Wärme-erzeugung durch die Reibung berücksichtigt.

Gekoppelte Felder: Erwärmung einer Struktur durch Reibung

Ausgabe: 04 / 2004

```
/prep7
et,1,5
block,0,6,0,1,0,1
block,0,1,1,1.5,0,1
esiz,,2
lesi,2,,4
lesi,4,,4
lesi,6,,4
lesi,8,,4
vmesh,all
mp,ex,1,210e3
mp,dens,1,8e-9
mp,c,1,4e5
mp,mu,1,.1
mp,kxx,1,2
et,2,170
et,3,174,1
keyopt,3,5,3
R,1,0,0,0.2,0,0,0,
RMORE,0,0,0,0,0,0,
RMORE,0,100,0,0,0,0,
asel,s,,,9 $ nsla,s,1 $ esln
type,3
esurf
asel,s,,,4 $ nsla,s,1 $ esln
type,2
esurf
```

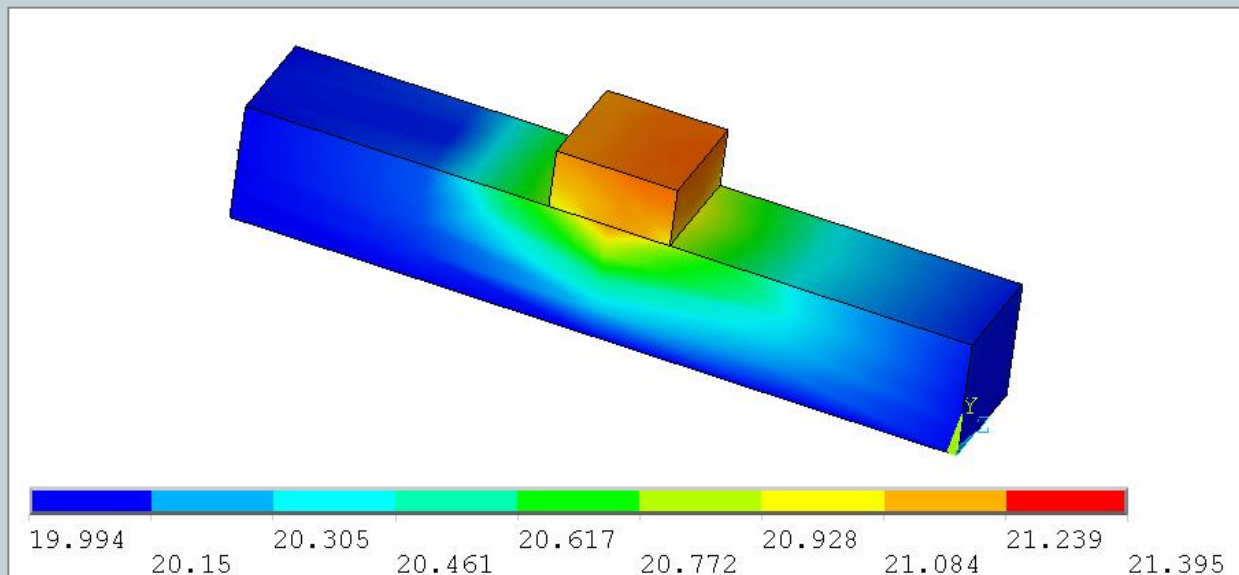
```
alls
nsl,s,loc,y,0
d,all,ux
d,all,uy
d,all,uz
d,all,temp,20
nsl,s,loc,y,1.5
sf,all,pres,0.1
sf,all,conv,-.5,22
asel,s,,,11 $ nsla
d,all,ux
d,all,uy
d,all,uz
alls
d,all,mag,0
d,all,volt,0
```

```
/solu
anty,trans
nlgeom,on
autots,on
time,10e-6
nsub,1,1,1
tunif,20
solv
```

```
asel,s,,,11 $ nsla
d,all,ux,5
ddel,all,uy
outres,all,all
cnvt,f
cnvt,heat
time,10e-3
nsub,40,100,10
alls
solv
```

```
/post1
set,last
plns,u,sum
/wait,1
plns,s,eqv
/wait,1
plns,temp
```

```
ANTIME,45,0.5,
,1,2,0,0.1E-01
```



Temperaturverteilung bei T=5ms