

Explizite Finite Elemente Methode

LV04: Masterkurs für MK-M, ME-M und PE-M

Schwingungen mit PFC

2-Massen ohne und mit Erregung



Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Kleinschrodt
FB VIII: Maschinenbau, Veranstaltungstechnik, Verfahrenstechnik

2-Massenschwinger mit 5% Dämpfungsgrad

- new
- def Startwerte
 - M_radius=0.1
 - M_anzahl=2+1 ;2 Massen schwingen
- end
- def Massen
 - loop n (1,M_anzahl)
 - y_n= -(n - 1) * 2 * M_radius
 - command
 - ball id=n rad=M_radius x=0 y=y_n
 - end_command
- end_loop
- end
- Startwerte
- Massen

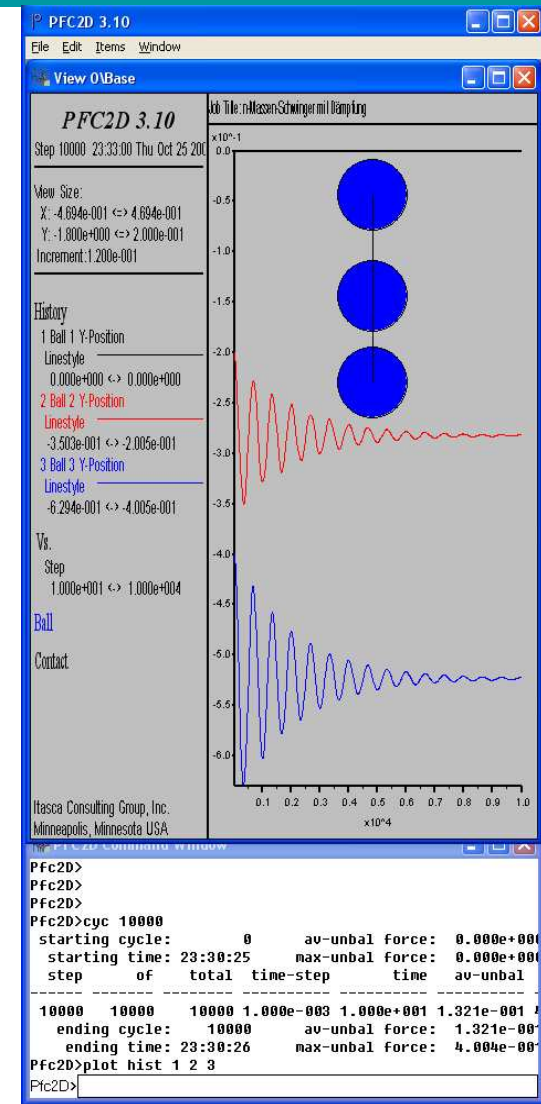
The screenshot displays the PFC2D 3.10 software interface. The main window shows a 2D model of three vertically stacked blue spheres representing masses on a wall. The interface includes a command window at the bottom with the following text:

```
Pfc2D>hist nstep 10 ball y id=3
--- History of Y-Position at ball 3 ( 0.000e+000,-4.000e-06
Pfc2D>;damp local 0.0000
Pfc2D>prop damp=0.157
--- damping modified in 3 balls
Pfc2D>set dt max= 1e-3
Pfc2D>;cyc 10000
Pfc2D>;plot hist 1 2
Pfc2D>
Pfc2D>
Pfc2D>
Pfc2D>
```

Ausschwingen infolge Eigengewicht



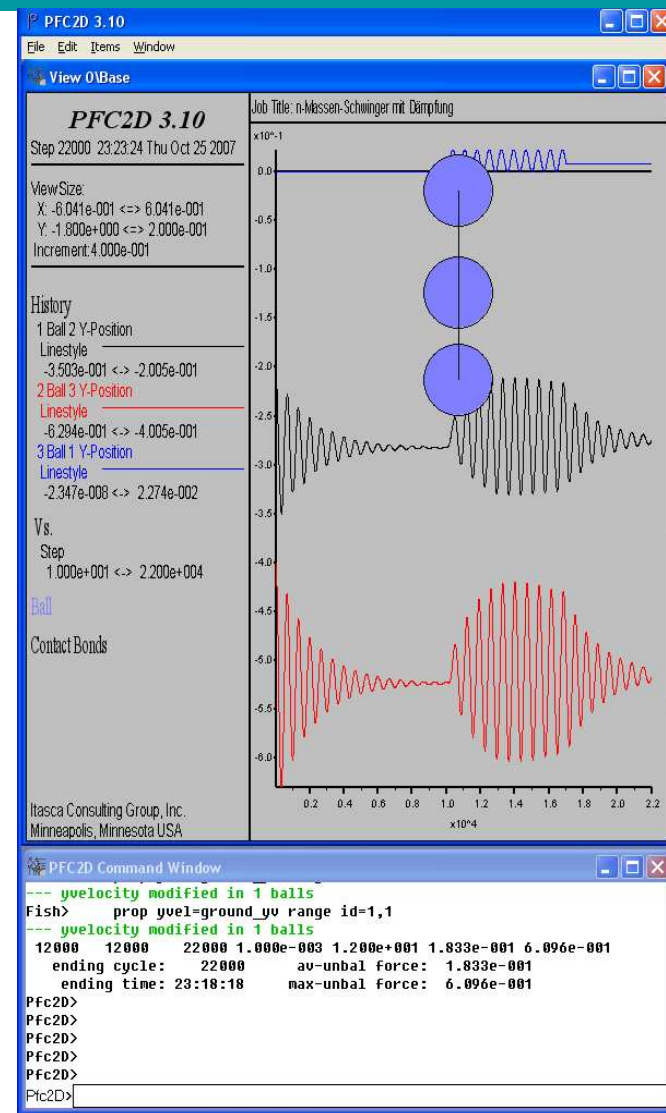
- pl add ball lblue wall red pb green pf black cont black
- pl set size -0.30 0.30 -1.80 0.20
- pl show
- fix x y spin range id=1,1 ;Festhaltung der Masse 1
- prop dens 1000
- prop kn 2e3 ks 1e3
- prop n_bond 1e6 s_bond 1e5
- set grav 0 -9.81
- hist nstep 10 ball y id=1
- hist **nstep 10** ball y id=2
- hist **nstep 10** ball y id=3
- prop damp=0.157 ;5% Dämpfungsgrad
- set dt max= 1e-3 ;ohne set dt **nstep 1** erforderlich
- cyc 10000 ;Ausschwingen Eigengewicht
- plot hist 1 2 3
- pl add ball lblue



Erregung am Aufhängungspunkt



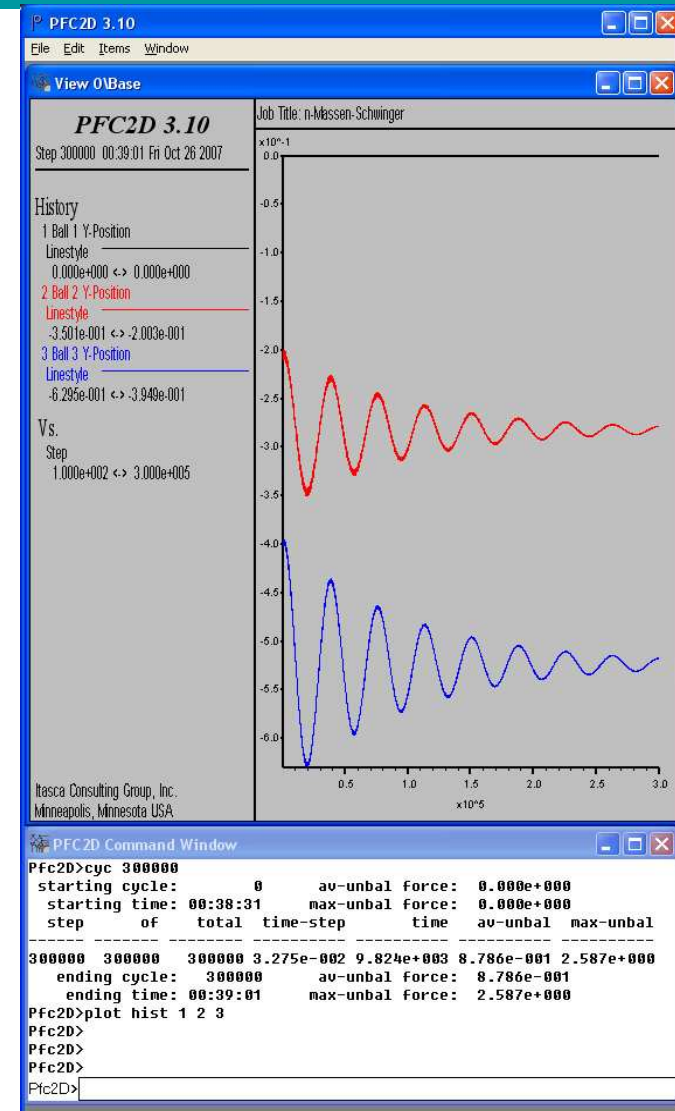
```
def startup
  old_time=time
  omega=freq*2.0*3.141
end
def erregung
  while_stepping
    real_time=time-old_time
    if real_time < erreg_time
      ground_yv=ampl*sin(omega*real_time)
    else
      ground_yv=0.0
    end_if
  command
    prop yvel=ground_yv range id=1,1
  end_command
end
set time=0.0 freq=4.0 ampl=0.1 erreg_time=7.0
startup
;erregung ;wird auch ohne direkten Aufruf ausgeführt
cyc 12000
```



Vorsicht: zu wenige Auswertungspunkte



- hist nstep 100 ball y id=1
- hist nstep 100 ball y id=2
- hist nstep 100 ball y id=3
- ;zu wenige Auswertungspunkte
- damp local 0.0001
- ;set dt max= 1e-4
- ;automatischer Zeitschritt aktiv
- cyc 300000
- plot hist 1 2 3
- ;Frequenz der Schwingung falsch



Vorsicht: es ist keine Schwebung vorhanden



- hist nstep 10 ball y id=1
- hist nstep 10 ball y id=2
- hist nstep 10 ball y id=3
- damp local 0.0001
- ;set dt max= 1e-4
- ;automatischer relativ Zeitschritt groß
- cyc 300000
- plot hist 1 2 3
- ;reale keine Schwebung vorhanden
- ;richtige Anzeige erst bei nstep < 4

