



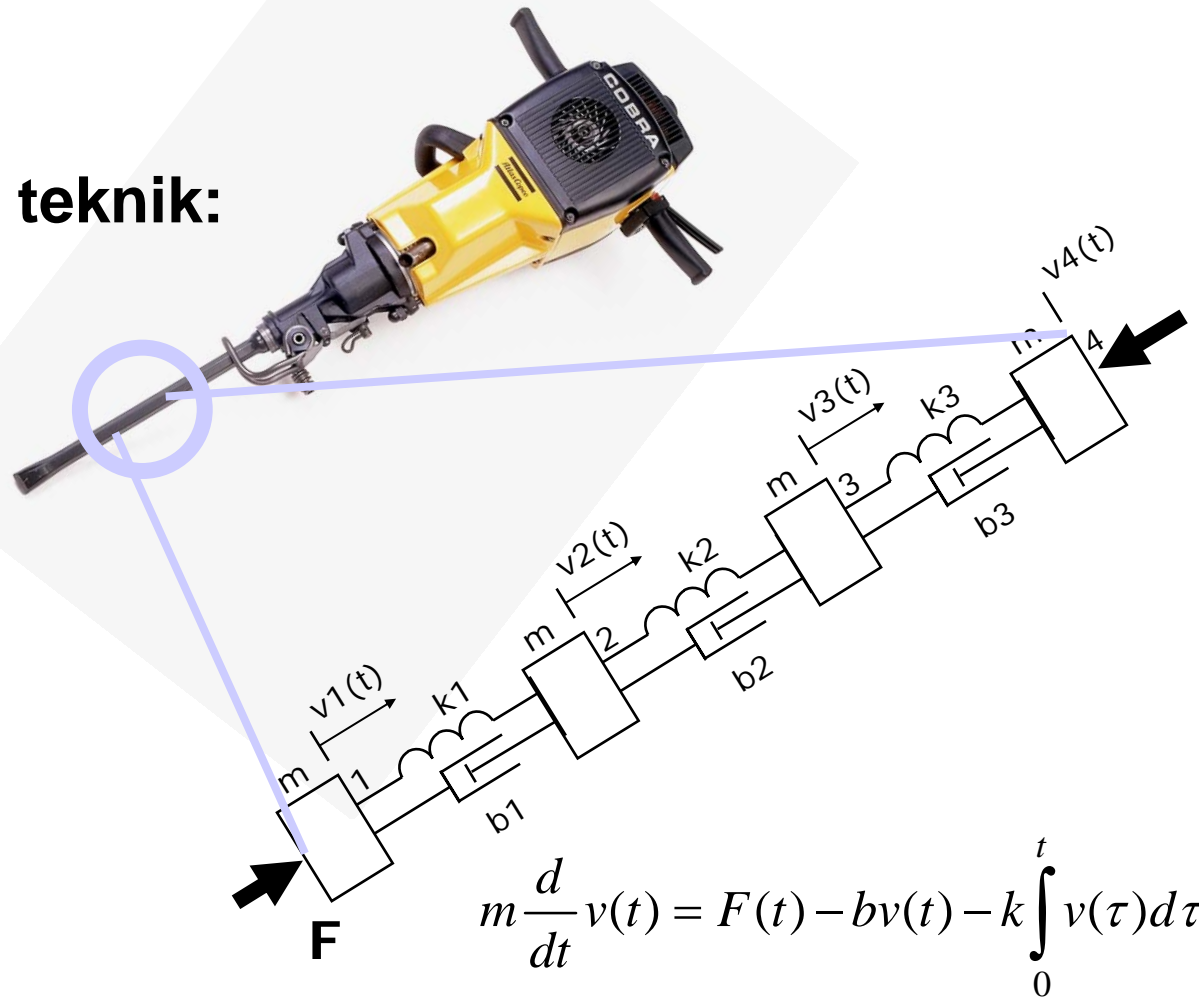
Integration av matematik och teknik på ingenjörsutbildningar



BTH, Sektionen för teknik:

Anders Hultgren
Wlodek Kulesza
Magnus Nilsson

Lunds universitet,
Matematikcentrum
Björn Walther



27 november 2008

Utvecklingskonferensen 2008
Nätverket för Ingenjörsutbildning

1



Bakgrund I

HSV 2005, Högskoleverkets rapport 2005:36 R,
Anders Tengstrand och Ola Helenius,

”Nybörjarstudenter och matematik - matematikundervisningen under första året på tekniska och naturvetenskapliga utbildningar”.

Sedan 1973 har det genomförts sju nationellt omfattande studier av matematikämnet som konstaterar att blivande studenter har bristande förkunskaper i matematik och att detta påkallar förändrade undervisningsmetoder.

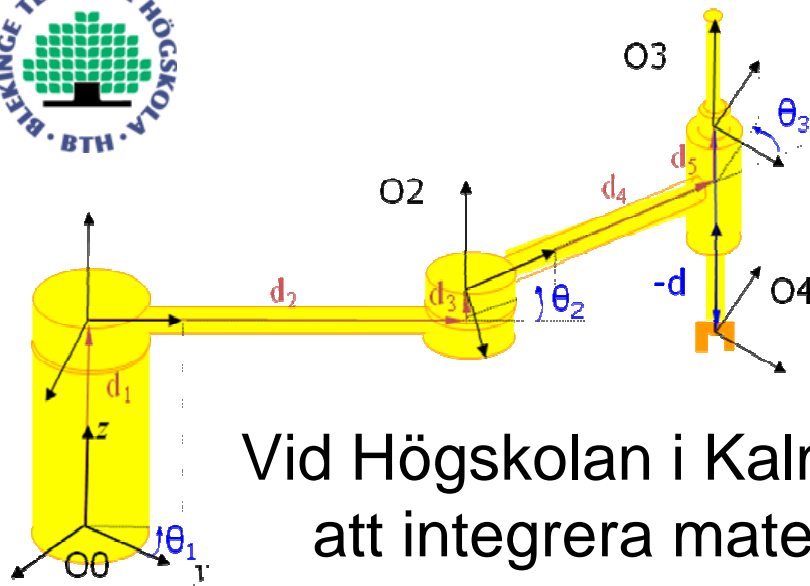
Redan i 1993 års utvärdering påpekades att kopplingen mellan matematiken och de tekniska tillämpningarna borde stärkas.

Det är en intressant fråga varför detta ännu inte har skett (2005). En rimlig aspekt av svaret på denna fråga är att det är svårt att skapa en koppling i den praktiska undervisningen.



Bakgrund II

$$T_0^1 = \begin{pmatrix} \cos(\theta_1) & -\sin(\theta_1) & 0 & 0 \\ \sin(\theta_1) & \cos(\theta_1) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



Vid Högskolan i Kalmar har under ca tio år olika försök att integrera matematik- och teknikundervisning bedrivits.

- Försök har gjorts att undervisa matematik och teknik i en och samma kurs och av en och samma lärare.
- Försök har gjorts att introducera matematik, fysik och teknik i en och samma kurs av ett lärarlag.
- Slutligen har försök gjorts med att knyta matematik-kurser direkt till vissa tillämpningar i teknikkurser.



Beskrivning av uppläggning I

Matematiklärare		Tekniklärare			
Termin 1	Termin 2		Termin 3		
Matematik, 4,5 hp per modul					
Algebra	Linjär algebra	Analys del 1	Analys del 2	Transformteori	Statistik
Tillämpningar, 3 hp per modul					
Algoritmer	Datoranimeringar	Mekanik	Dynamik	Signaler och system	Mätteknik

Matematik och tillämpning är en gemensam kurs med en kursplan



Beskrivning av uppläggnig II

- Inkluderar all matematik på programmet
- Traditionellt innehåll i och ordning mellan matematikmodulerna
- Gemensam mix av tillämpningar för olika program



Upplevda fördelar I

- Tillämpningar samtidig, både före och efter matematiken
- Tydlig bild av vad som är matematik och vad som är tillämpningar
- Matematiklärarnas primära roll är att fokusera på matematiklärandet
- Fler lärare tidigt i programmet
- Tidig användning av matematik i ganska omfattande projekt



Upplevda fördelar II

- Matematiken pågår över lång tid
- Undviker att kurser divergerar
- Robust organisation
- Tillämpningarna tillfredställer alla programinriktningar
- Matematiken presenteras med hjälp av olika inlärningsmetoder



Kurs 1, Algoritmer som tillämpning av Algebra

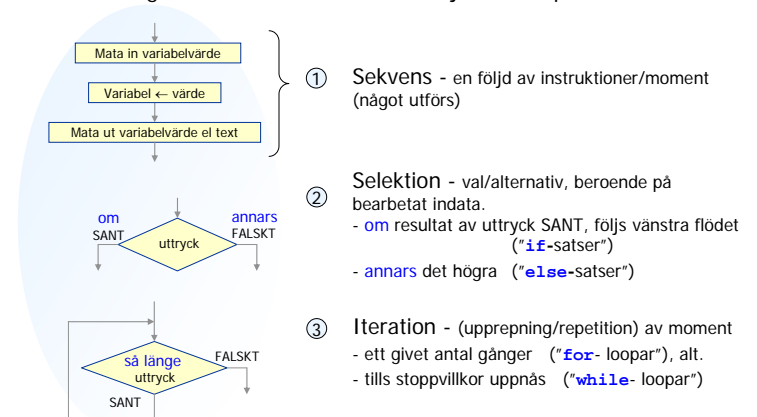


Studenterna formulerar algoritmer för att lösa givna problem och löser därefter problemen enligt sina egna algoritmer och med användande av olika räkneverktyg.

© 2003 Högskolan i Kalmar, Institutionen för teknik

Notation

- För den grafiska notationen används följande komponenter:

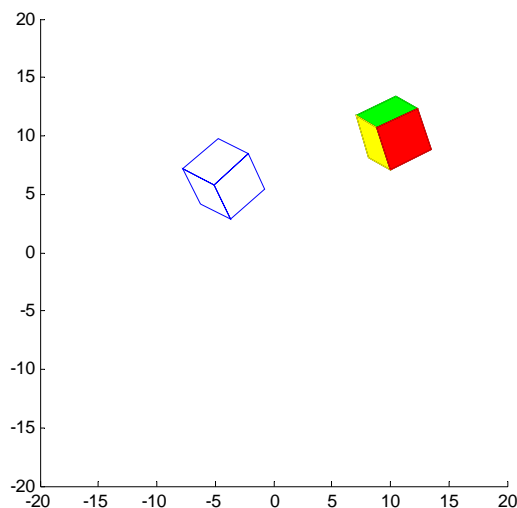


Programmering C++, Anne Norling



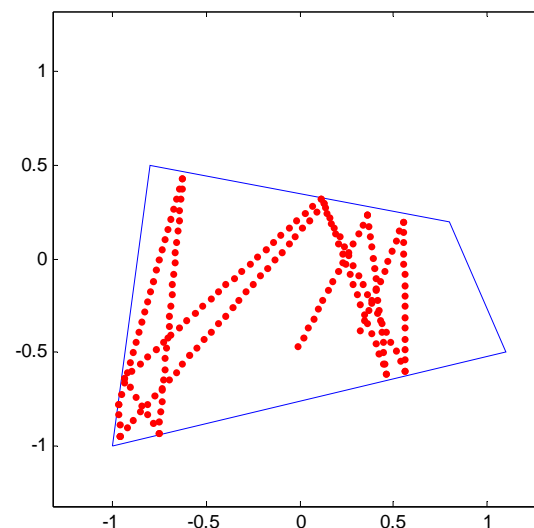
Kurs 2, Datoranimeringar som tillämpning av Linjär algebra

Studenterna använder Matlab för att generera animeringar och datorgrafik. Animeringarna handlar om hur ljus reflekteras och hur tredimensionella objekt rör sig.



$$M(k+1) = T \cdot M(k)$$

$$T = \begin{pmatrix} a & b & c & k \\ e & f & g & l \\ h & i & j & m \\ 0 & 0 & -1/d & 1 \end{pmatrix}$$



27 november 2008

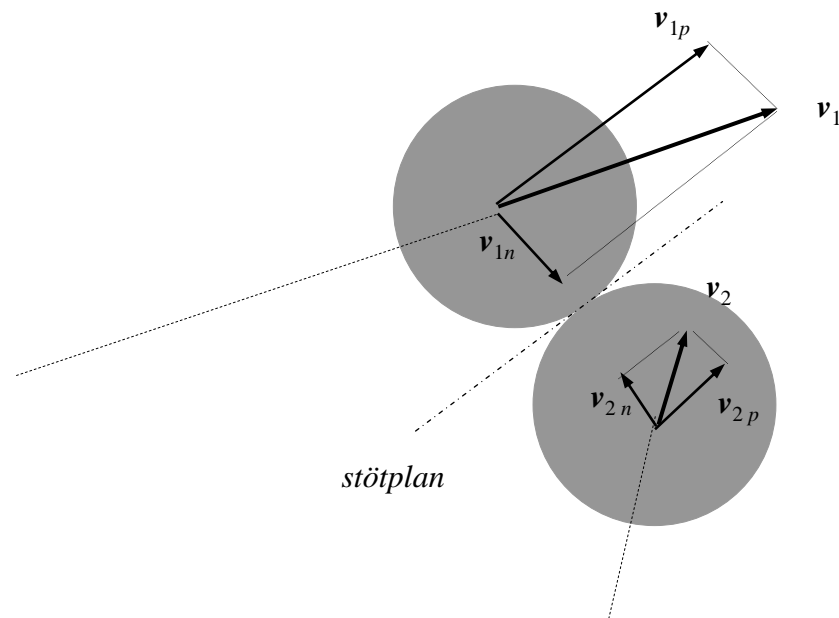
Utvecklingskonferens...
Nätverket för Ingenjörsutbildning



Kurs 3, Mekanik

som tillämpning av Analys del 1

Studenterna simulerar och visualiserar vad som händer när två roterande curlingklot kolliderar med varandra.



27 november 2008

Utvecklingskonferensen 2008
Nätverket för Ingenjörsutbildning

10



Kurs 4, Dynamik

som tillämpning av Analys del 2

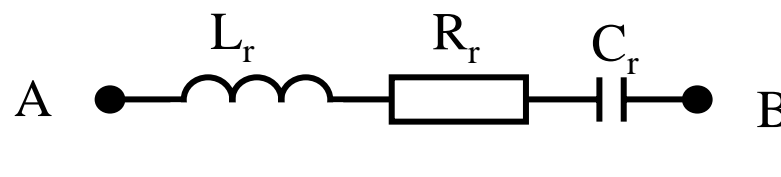
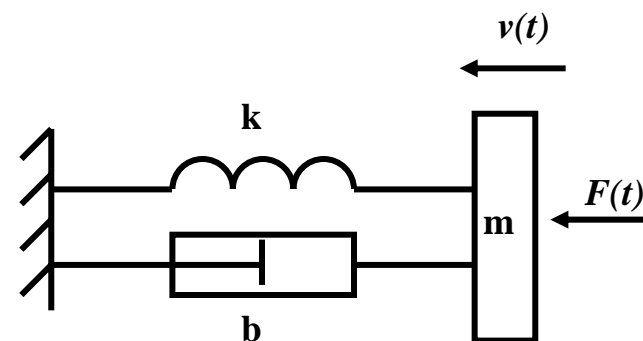
Studenterna simulerar och studerar verkliga svängningsrörelser i mekaniska och elektriska system.

Translation of a mechanical mass

$$m \frac{d}{dt} v(t) = F(t) - bv(t) - k \int_0^t v(\tau) d\tau$$

Resonant electrical circuit

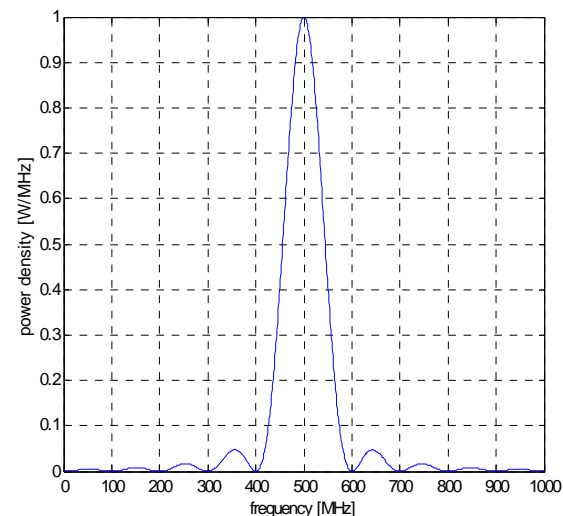
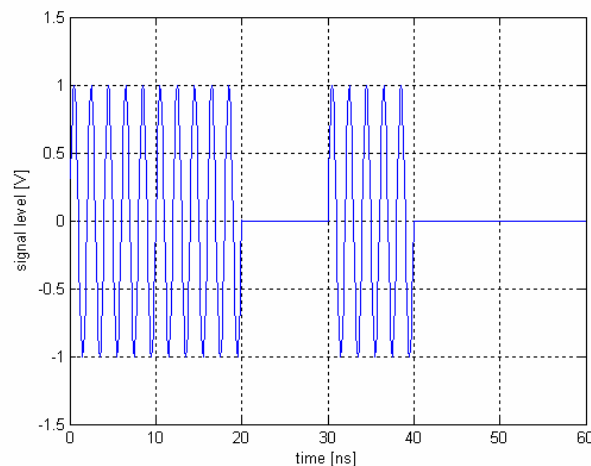
$$L_r \frac{d}{dt} i(t) = u_{AB}(t) - R_r i(t) - \frac{1}{C_r} \int_0^t i(\tau) d\tau$$





Kurs 5, Signaler och system som tillämpning av Transformteori

Studenterna gör beräkningar och mätningar på elektriska signaler och linjära system i tidsplan och i frekvensplan.

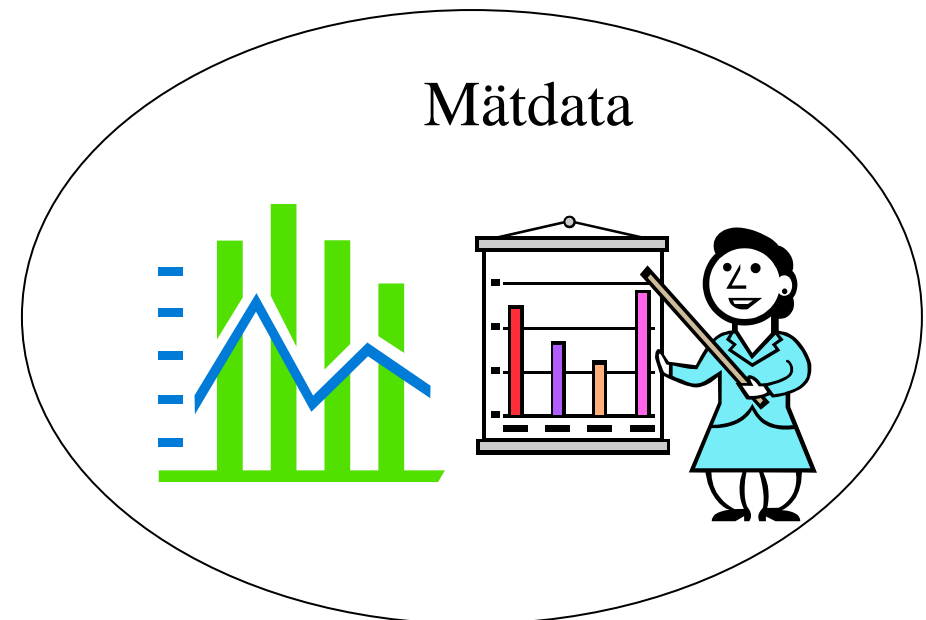




Kurs 6, Mätteknik som tillämpning av Statistik

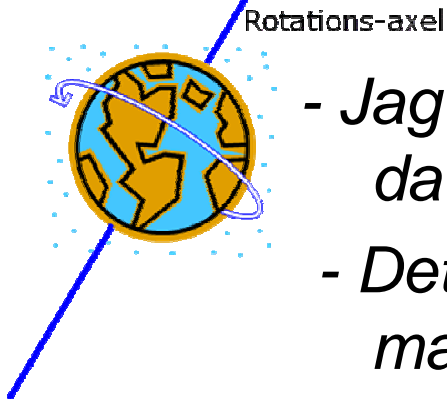
Studenterna gör praktiska experiment samt bearbetar och presenterar mätresultat av olika typ från t.ex.

opinionsmätningar,
miljömätningar,
kvalitets- och tidsstudier.



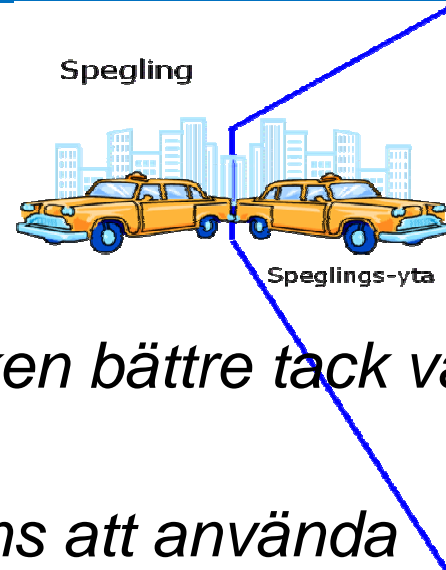


Rotation

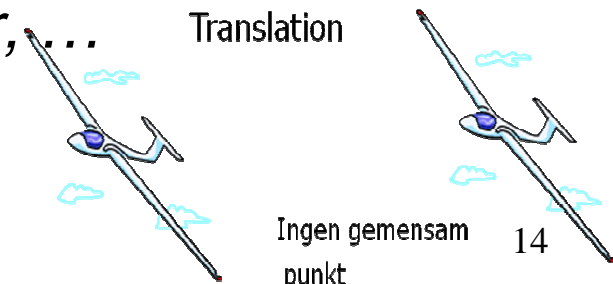


Bedömning I

studenter



- Jag förstod själva matematiken bättre tack vare datorövningarna.
- Det var kul att man fick chans att använda matematikkunskaperna på ett intressant och databaserat sätt.
- Det var bra att man förstod vad matematiken kan användas till. I stället för räkna med bara siffror på en figur man inte ser, så kunde man se vad som hände.
- Man fick förståelse för matriser. Man fattade verkligen vad de olika sakerna innebär, ...
- Vill ha mer!



27 november 2008

Utvecklingskonferensen 2008
Nätverket för Ingenjörsutbildning



Bedömning II

Lärare och HSV



LUNDS UNIVERSITET

- *Ingenjörsvetenskap ger möjlighet för studenter att möta lärare från olika ingenjörsområden tidigt under utbildningen och att diskutera användningen av matematik medan matematikkurser pågår.*
(Lärare)

På vilket sätt matematiken skall integreras i teknikämneskurserna diskuteras ständigt. Vid Högskolan i Kalmar görs nu en intressant matematiksatsning...

Undervisningen genomförs i samarbete mellan en matematiklärare och teknicklärare. Utvärderingar har redan visat att genomströmningen ökat betydligt.

(HSV 2003 s. 14)



Sammanfattning

- Innefattar all matematik i programmen
- Matematik med sedvanligt innehåll bestämmer ordningen
- Tillämpningar ligger samtidigt
- Synkroniserat men väl separerat, gemensam kursplan
- Programgemensam mix av tillämpningar
- Förhindrar divergens mellan kurser
- Robust organisation
- Tidig användning av matematiken
- Fler lärare tidigt i programmen
- Studenten bär med sig att ha klarat en omfattande matematisk analys av tekniska system

