

# First.Math 2.0: Fagrettede matematikproblemer på første studieår

16. November 2023

René Bødker Christensen

Institut for Matematiske Fag



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

# FAQ



Hvad skal jeg bruge det til?

# Hvad skal JEG bruge det til?

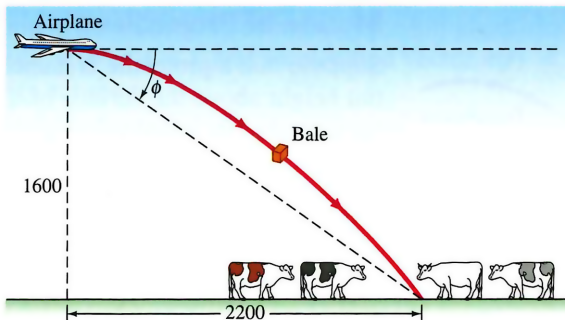


Lærebøgerne indeholde ofte eksempler på anvendelser

Med samlæsning er der næsten altid nogen, der er 'udenfor'

Nogle eksempler er irrelevante for alle

# Hvad skal JEG bruge det til?



**FIGURE 11.5.13** Trajectory of the hay bale of Example 9.

Edwards & Penney, *Calculus: Early Transcendentals (7ed)*; s. 860

# Idéen i First.Math 2.0



Matematikken skal eksemplificeres gennem *fagrettede* anvendelser

Vælges i samarbejde med fagmiljøet

Skal...

- ▶ ...repræsentere et relevant problem for faget
- ▶ ...dække en passende del af pensum

De studerende behøver *ikke* kunne løse hele problemet

# Workshops



4 timer med hjælp fra eksaminator og evt. hjælpelærer

Løses i grupper, men skal bruges til individuel eksamen

En ofte brugt struktur er:

1. Intro og motivation
2. Delopgave: 'Legetøjseksempel'
3. Delopgave: Teoretiske opgaver
4. Delopgave: Mere realistisk eksempel via MATLAB

Del I

Lineær algebra

# Egenvektorer



For en  $n \times n$ -matrix  $A$  kaldes  $\mathbf{v} \in \mathbb{R}^n \setminus \{\mathbf{0}\}$  en egenvektor, hvis

$$A\mathbf{v} = \lambda\mathbf{v}$$

for et  $\lambda \in \mathbb{R}$ .

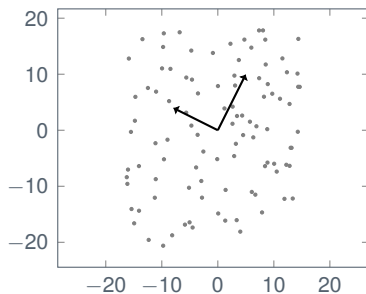
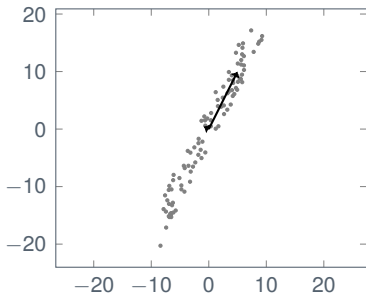
Giver f.eks. en 'naturlig basis' for en lineær afbildning



# EGI: Hovedkomponentanalyse



Egenvektorerne optræder i hovedkomponentanalyse (PCA)





# Lineær programmering

Optimering af en lineær funktion med lineære bibetingelser

I kanonisk form:

$$\begin{array}{rcll} \text{Maksimér} & -8x_1 & - & 6x_2 \\ \text{u.b.b.} & x_1 & & \leq 10 \\ & & x_2 & \leq 6 \\ & -x_1 & - & x_2 \leq -12 \\ \text{og } x_1 & \geq 0, & x_2 & \geq 0 \end{array}$$

Løses f.eks. ved simplex-metoden

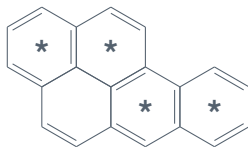
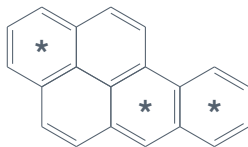
# Kemi: Friestallet



Polyaromatiske cykliske kulbrinter (PAH's)

*Fries-tallet:* Maks. antal benzen-ringe  
(med evt. overlap)

Kan opstilles som heltalsoptimering,  
men kan løses ved lineær programmering



Del II

Calculus



# Integration og polære koordinater

Generalisering til dobbelt- og tripeintegraller

$$\int_0^1 \int_0^{1-x} x \, dy \, dx$$

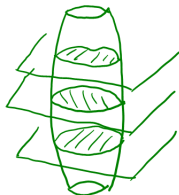
Brug af polære/cylindriske koordinater

$$\int_{x_0}^{x_1} \int_{y_0(x)}^{y_1(x)} f(x, y) \, dy \, dx \quad \text{eller} \quad \int_{\theta_0}^{\theta_1} \int_{r_0(\theta)}^{r_1(\theta)} g(\theta, r) r \, dr \, d\theta$$

# ST: Muskelvolumen

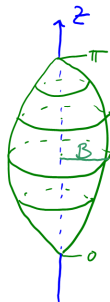


Hvordan findes muskelvolumen fra endeligt mange tværsnit?



Teoretisk model for musklen har cirkulære tværsnit og radier

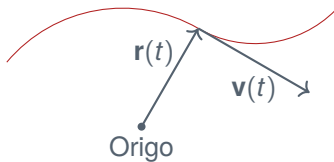
$$r(z) = B \sin(z), \quad 0 \leq z \leq \pi$$



# Rumkurver

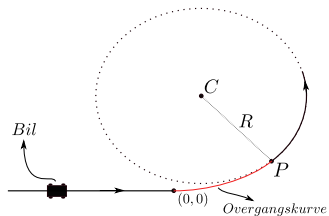
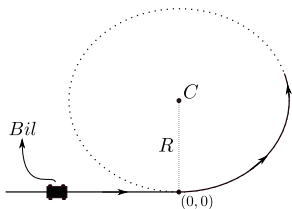


Beskrivelse og parametrisering af kurver i rummet



Herunder er krumning et centralt begreb

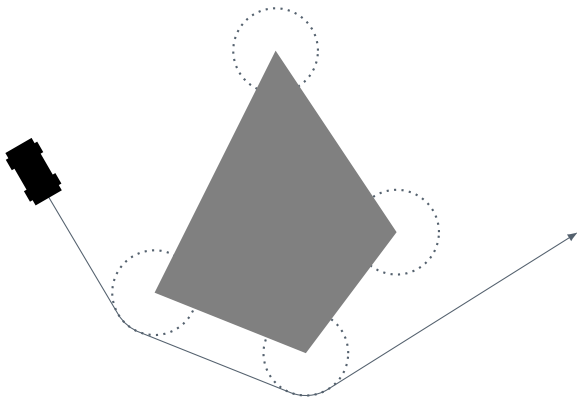
# LAND: Vejgeometri



Overgangskurven er en del af en *klotoidekurve*



# ROB: 'Vejgeometri'



Spørgsmål?

[rene@math.aau.dk](mailto:rene@math.aau.dk)



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK