

Oppgave 1 Finn fourieromvendingen til $x : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ gitt ved $x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & |t| \leq 1 \\ 0 & |t| > 1 \end{cases}$.

Oppgave 2 Du står i origo, på et fjell gitt ved

$$f(\mathbf{x}) = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} x_1 & x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

a) Finn den retningen i x_1x_2 -planet der stigningen er brattest.

b) Finn den retningsderiverte i retningen $(1, 2)$.

Oppgave 3 Finn det første ordens tovariable regresjonspolynomet til $(1, 0, 1)$, $(0, 1, 1)$, $(1, 1, 1)$ og $(0, 0, 0)$.

Oppgave 4 La

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

a) Finn en jordandekomposisjon til A .

b) Løs $\dot{\mathbf{x}} = A\mathbf{x}$ med initialkrav

$$\mathbf{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Oppgave 5 La $X(s) = \mathcal{L}(x)$ være laplacetransformen til x og la $y(t) = tx(t)$.

a) Vis at $\mathcal{L}(\dot{x}) = sX - x(0)$.

b) Vis at $\mathcal{L}(y) = -X'(s)$.

Oppgave 6 Utled bølgelikningen $\ddot{u} = c^2 \Delta u$ for en vibrerende streng.

Oppgave 7 La $f(x)$ være en sannsynlighetstetthetsfunksjon med forventningsverdi

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$$

og fourieromvending $F(k) = \hat{f}(k)$. Vis at

$$-iE = F'(0).$$