

Kirjoita ensin alla mainitussa järjestyksessä koepapereihin selvästi

- Mat-2.105 Optimoinnin perusteet, tentti 14.5.2005
- sukunimi, etunimi (puhuttelunimi alleviivattuna)
- opiskelijanumero, koulutusohjelma ja vuosikurssi
- päiväys ja allekirjoitus

1. Tee lyhyesti selkoa seuraavista käsitteistä (1p / kohta):

- Lineaarisen optimointitehtävän *kantaratkaisu*
- Paretopiste*; riittää tarkastella 2:n kohdefunktion tapausta
- "Kyllä – ei" –*rajoitus* kokonaislukuoptimoinnissa
- Funktion  $f : \mathcal{R}^n \rightarrow \mathcal{R}$  *lokaali minimi*
- Funktion  $f : \mathcal{R}^2 \rightarrow \mathcal{R}$  *vakiokäyrä*
- $\mathcal{R}^n$ :n pisteiden  $x_1$  ja  $x_2$  välinen *jana*

2. Tarkastellaan optimointitehtävää

$$\begin{array}{ll} \min z & = -2x - y \\ \text{s.t.} & x - y \leq 2 \\ & x + y \leq 6 \\ & x, y \geq 0 \end{array}$$

- Muuta ongelma standardimuotoon ja ratkaise tehtävä simplex-algoritmilla käyttäen aloituspisteenä  $(x, y) = (0, 0)$ . Perustele kukin "työvaihe". (4p)
- Esitä alkuperäisen tehtävän käypä alue graafisesti ja piirrä samaan kuvaajaan simplex-algoritmin eteneminen. (2p)

3. a) Huonekaluliike Oksa Oy valmistaa tuoleja ja pöytiä, joiden materiaalina käytetään puuta. Tuoliin kuluu puuta 2 kg ja pöytään vastaavasti 5 kg. Lisäksi yhden tuolin valmistamiseen käytetään 6 työtuntia, kun taas pöydän valmistukseen tarvitaan 10 työtuntia. Oksa Oy:llä on viikottain käytössään 1700 kg puuta sekä 2150 työtuntia. Tuoleista saadaan voittoa 150 €/kpl ja pöydistä saadaan voittoa 320 €/kpl. Oksa Oy ei kuitenkaan tuotannollisista syistä voi valmistaa viikossa tuoleja kolmea kertaa enempää kuin pöytiä. Yritys haluaa maksimoida viikottaisia voittojaan. Formuloi ongelma kokonaislukuoptimoinnin (ILP) tehtävänä. Tehtävää ei tarvitse ratkaista. (4p)
- b) Esitä lyhyesti Branch-and-Bound –menetelmän toimintaperiaate kokonaislukuoptimoinnin ongelmien ratkaisemiseksi. (2p)

**KÄÄNNÄ!** →

4. Etsi optimointitehtävän

$$\begin{aligned} \min z &= (x - 6)^2 + (y - 4)^2 \\ \text{s.t.} \quad &y^2 - x \leq 0 \\ &y - x + 2 \geq 0 \\ &x, y \geq 0 \end{aligned}$$

ratkaisu geometrisesti. Piirrä kuvaan rajoitusehdot, käypä alue, ja kohdefunktion käyrät. Esitä välttämättömät KKT-ehdot ja tutki toteuttaako löytämäsi piste ne. (6p)

5. a) Perustele lyhyesti, miksi kultaisen leikkauksen menetelmässä jokaisella iteroinnilla  $k$ ,  $k > 1$ , tarvitsee laskea vain 1 uusi funktion arvo. (2p)
- b) Formuloi estefunktiotehtävä lineaariselle optimointitehtävälle ja kuvaile lyhyesti numeerinen ratkaisumenetelmä sen ratkaisemiseksi. (4p)