

**Câu 1. (2.5 đ)** Cho một bộ dữ liệu về giá của 20000 ngôi nhà (trong thành phố Hà Nội) theo các đặc điểm diện tích ( $m^2$ ), độ rộng của ngõ vào nhà ( $m$ ), khoảng cách tới trung tâm ( $km$ ). Hãy xây dựng mô hình tối ưu dạng hồi quy tuyến tính để dự đoán giá của một ngôi nhà có diện tích  $x(m^2)$ , ngõ rộng  $y(m)$  và khoảng cách tới trung tâm  $z(km)$ . Sau đó, viết điều kiện tối ưu bậc 1 của bài toán tối ưu vừa thu được. Liệu ta có thể giải bài toán này thông qua điều kiện tối ưu bậc 1 không? Giải thích vì sao?

**Câu 2. (2.5 đ)** Cho hàm số

$$f(x_1, x_2) = 2x_1^2 - x_1x_2 + x_2^2 - 2\alpha x_1 + e^{(\alpha+1)x_1+x_2},$$

(trong đó  $\alpha$  là chữ số cuối cùng trong MSSV của bạn).

(i) Kiểm tra tính lồi lõm của hàm số  $f(x_1, x_2)$  trên  $\mathbb{R}^n$ .

(ii) Bài toán  $\min\{f(x) \mid x \in \mathbb{R}^2\}$  có nghiệm tối ưu hay không? Vì sao?

**Câu 3. (4.0 đ)** Cho bài toán QHTT

$$\max\{2x_1 + x_2 \mid 3x_1 - 2x_2 \geq 4, -2x_1 + x_2 = 2, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0\}.$$

(i) Giải bài toán sau bằng thuật toán đơn hình hai pha

(ii) Viết bài toán đối ngẫu của bài toán trên và giải bài toán đối ngẫu thu được.

**Câu 4. (1.0 đ)** Cho  $C \subset \mathbb{R}^m$ ,  $D \subset \mathbb{R}^n$  là các tập lồi, hàm  $g : C \times D \rightarrow \mathbb{R}$  là hàm lồi trên  $C \times D$ . Cho

$$f(x) = \min_{y \in D} g(x, y), x \in C.$$

CMR:  $f(x)$  lồi trên  $C$ .

**Note:** - Không sử dụng tài liệu, không ghi chép lên đề thi.  
- Nộp lại đề thi cùng bài thi.

**Câu 1. (2.5đ)** Cho một bộ dữ liệu về giá của 30000 ngôi nhà (trong thành phố Hà Nội) theo các đặc điểm diện tích ( $m^2$ ), độ rộng của ngõ vào nhà ( $m$ ), khoảng cách tới trung tâm ( $km$ ). Hãy xây dựng mô hình tối ưu dạng hồi quy tuyến tính để dự đoán giá của một ngôi nhà có diện tích  $x(m^2)$ , ngõ rộng  $y(m)$  và khoảng cách tới trung tâm  $z(km)$ . Sau đó, viết điều kiện tối ưu bậc 1 của bài toán tối ưu vừa thu được. Liệu ta có thể giải bài toán này thông qua điều kiện tối ưu bậc 1 không? Giải thích vì sao?

**Câu 2. (2.5 đ)** Cho hàm số

$$f(x_1, x_2) = x_1^2 - x_1x_2 + 2x_2^2 - 2\alpha x_1 + e^{x_1+(\alpha+1)x_2},$$

(trong đó  $\alpha$  là chữ số cuối cùng trong MSSV của bạn).

(i) Kiểm tra tính lồi lõm của hàm số  $f(x_1, x_2)$  trên  $\mathbb{R}^n$ .

(ii) Bài toán  $\min\{f(x) \mid x \in \mathbb{R}^2\}$  có nghiệm tối ưu hay không? Vì sao?

**Câu 3. (4.0đ)** Cho bài toán QHTT

$$\max\{x_1 + 2x_2 \mid -2x_1 + 3x_2 \geq 4, x_1 - 2x_2 = 2, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0\}.$$

(i) Giải bài toán sau bằng thuật toán đơn hình hai pha.

(ii) Viết bài toán đối ngẫu của bài toán trên và giải bài toán đối ngẫu thu được.

**Câu 4. (1.0đ)** Cho  $C \subset \mathbb{R}^m$ ,  $D \subset \mathbb{R}^n$  là các tập lồi, hàm  $f : C \times D \rightarrow \mathbb{R}$  là hàm lồi trên  $C \times D$ . Cho

$$g(x) = \min_{y \in D} f(x, y), x \in C.$$

CMR:  $g(x)$  lồi trên  $C$ .

**Note:** - Không sử dụng tài liệu, không ghi chép lên đề thi.  
- Nộp lại đề thi cùng bài thi.