

31. Tham số nào cần μ trong phương pháp điểm trong có vai trò gì?

- A. Điều chỉnh tốc độ hội tụ của thuật toán
- B. Điều chỉnh mức độ ảnh hưởng của hàm rão cản
- C. Xác định nghiệm tối ưu
- D. Loại bỏ các ràng buộc

32. Phương pháp điểm trong thường hiệu quả hơn phương pháp đơn hình kaki.

- A. Bài toán có ít ràng buộc
- B. Bài toán có nhiều ràng buộc và biến số
- C. Bài toán không có ràng buộc
- D. Bài toán có nghiệm duy nhất

33. Cho bài toán tối ưu:

$$\min f(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$

với ràng buộc:

$$x_1 \geq 1, x_2 \geq 2, x_3 \geq 3$$

Áp dụng phương pháp điểm trong, hàm mục tiêu mới là

$$A. \phi(x, u) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - \mu(\ln(x_1 - 1) + \ln(x_2 - 2) + \ln(x_3 - 3))$$

$$B. \phi(x, u) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - \mu(\ln(x_1 - 1) - \ln(x_2 - 2) + \ln(x_3 - 3))$$

$$C. \phi(x, u) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - \mu(\ln(x_1 - 1) + \ln(x_2 - 2) + \ln(x_3 - 3))$$

$$D. \phi(x, u) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - \mu(\ln(x_1 - 1) + \ln(x_2 - 2) + \ln(x_3 - 3))$$

34. Cho bài toán tối ưu:

$$\min f(x) = e^{x_1} + e^{x_2}$$

với ràng buộc:

$$x_1 + x_2 \leq 2$$

Áp dụng phương pháp điểm trong, hàm mục tiêu mới là

$$A. \phi(x, u) = e^{x_1} + e^{x_2} + \mu(\ln(x_1 + x_2 - 2))$$

$$B. \phi(x, u) = e^{x_1} + e^{x_2} - \mu(\ln(x_1 + x_2 - 2))$$

$$C. \phi(x, u) = -e^{x_1} - e^{x_2} + \mu(\ln(x_1 + x_2 - 2))$$

$$D. \phi(x, u) = -e^{x_1} - e^{x_2} + \mu(\ln(x_1 + x_2 - 2))$$

35. Hàm chẵn thường được sử dụng để xử lý loại ràng buộc nào sau đây?
- A. Ràng buộc đẳng thức
 - B. Ràng buộc bất đẳng thức
 - C. Ràng buộc tuyến tính

36. Xét bài toán tìm cực tiểu hàm số $f(x, y) = x^2 + 2y^2 - 1$. Tại điểm $(x_0, y_0) = (2, 1)$, hướng nào là hướng giảm nhất của giá trị hàm số này?

- A. Dung số
- B. Dung số
- C. Dung số
- D. Dung số

37. Xét bài toán tìm cực tiểu hàm số $f(x, y) = 2x^2 + y^2 - 2$. Tại điểm $(x_0, y_0) = (1, 1)$, hướng nào là hướng giảm của giá trị hàm số này?

- A. $d = (-2, -2)$
- B. $d = (1, -1)$
- C. $d = (2, 0)$
- D. $d = (-1, 3)$

38. Trong phương pháp Sequential Quadratic Programming (SQP), các bài toán được thiết lập là

- A. Bài toán tối ưu da mực tiêu
- B. Bài toán quy hoạch tuyến tính
- C. Bài toán quy hoạch nguyên tuyến
- D. Bài toán quy hoạch toàn phương

39. Bài toán quy hoạch toàn phương là bài toán tối ưu có:

- A. Hàm mục tiêu là hàm toàn phương và các ràng buộc tuyến tính
- B. Hàm mục tiêu bắc ba và hàm ràng buộc toàn phương
- C. Hàm mục tiêu bắc ba và ràng buộc bất kỳ
- D. Hàm mục tiêu bắc ba và ràng buộc bất kỳ

40. Trong quy hoạch toàn phương, ma trận Hessian của hàm mục tiêu có dạng:

- A. Ma trận đơn vị
- B. Ma trận tam giác
- C. Ma trận đối xứng
- D. Ma trận không vuông

41. Phương pháp nào sau đây không phải là một cách để giải bài toán quy hoạch toàn phương?

- A. Phương pháp dùng điều kiện KKT
- B. Phương pháp đơn hình góc
- C. Phương pháp không gian hạt nhân
- D. Phương pháp tập hợp đóng

42. Phương pháp Sequential Quadratic Programming (SQP) dùng để giải bài toán

- A. Quy hoạch phi tuyến tổng quát
- B. Quy hoạch toàn phương
- C. Quy hoạch tuyến tính
- D. Quy hoạch nguyên

43. Phương pháp nào sau đây được sử dụng phổ biến nhất để giải bài toán tối ưu phi tuyến?

- A. Thuật toán di truyền
- B. Phương pháp gradient
- C. Phương pháp đơn hình
- D. Ma trận nhân hóa

44. Xét bài toán mục tiêu $f(x, y) = (x+3)^2 + (y+1)^2 - 1$ với ràng buộc $x+1 \geq 12, x \geq 0, y \geq 0$. Mô tả nêu sau đây là đúng đắn với tập hợp các điểm (x, y) trên miền ràng buộc thỏa mãn $f(x, y) = 1777$.

- A. Là tập hợp đóng.
 - B. Là tập hợp chỉ gồm một điểm duy nhất.
 - C. Là tập hợp có hai điểm phân biệt.
 - D. Là một đoạn thẳng.
45. Xét bài toán quy hoạch toàn phương $\min f(x) = -x_1^2 - x_2^2 - 1$ với điều kiện $-1 \leq x_1 \leq 1$ và $-1 \leq x_2 \leq 1$. Chọn khoảng định đóng.
- A. Bài toán nhân $(0, 0)$ làm nghiệm tối ưu.
 - B. Tập nghiệm tối ưu của bài toán không phải là tập trống.
 - C. Bài toán không có nghiệm tối ưu.
 - D. Nghiệm tối ưu thuộc phần trong của tập ràng buộc.
46. Tìm nghiệm tối ưu và giá trị tối ưu của bài toán: tìm cực tiểu hàm số $f(x, y) = (x+3)^2 + (y+1)^2 - 2$ với ràng buộc $x+y \geq 12, x \geq 0, y \geq 0$.

47. Tìm nghiệm tối ưu và giá trị tối ưu của bài toán: tìm cực tiểu của hàm số $f(x_1, x_2) = (x_1 - 3)^2 + (x_2 + 1)^2$ với điều kiện ràng buộc $x_1^2 + x_2^2 \leq 5, x_1 + x_2 \leq 0$.

48. Tìm cực đại, cực tiểu của hàm số $f(x, y) = 3x - y$ với điều kiện ràng buộc $3x^2 + 4y^2 = 208$.

49. Giải bài toán max $-3x_1 + 6x_2 + 6x_3$ với điều kiện

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 4 \\ -x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 7 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

50. Một nông trại chăn nuôi cần mua ba loại thức ăn tổng hợp (TH) T1, T2, T3 cho gia súc (với t là chất béo). 1 kg T1 chứa 2 đơn vị dinh dưỡng (DD) D1 (Hydrocacbon), 5 đơn vị dinh dưỡng D2 (chất béo) và 3 đơn vị dinh dưỡng D3 (Protein); 1 kg T2 chứa 1 đơn vị D1, 4 đơn vị D2 và 2 đơn vị D3; 1 kg T3 chứa 3 đơn vị D1, 2 đơn vị D2 và 5 đơn vị D3. Mỗi đơn vị cho gia súc cần tối thiểu 60 đơn vị D1, tối thiểu 20 đơn vị D2, tối đa 40 đơn vị D2 và cần dung 50 đơn vị D3. Hồi trang trại cần mua bao nhiêu kg T1, T2, T3 cho mỗi bò ăn, sao cho vita dinh dưỡng tối đa, dinh dưỡng cho bò tăng và chất béo tăng. Vai trò tối đa là nhỏ nhất bò tăng mua 1 kg T1 giá 50 ngàn đồng, 1 kg T2 giá 35 ngàn đồng, 1 kg T3 giá 25 ngàn đồng. Gói số kg T1, T2, T3 cần mua cho mỗi bò ăn là x_1, x_2, x_3 . Xác định mảng hinh toán học cho bài toán như sau.

số	CB	1	-1	3	2	1	2	M	M
2	X 6	6	2	0	1	2	3	1	0
M	X 7	4	2	1	-2	-1	1	0	1
M	X 8	7	1	3	0	3	2	0	0
		12+11M	?	1+4M	-1-2M	2+2M	5+3M	0	0

A. 3+3M

B. M

C. 2M

D. 5+3M

Câu 68. Phương pháp nào được sử dụng để giải quyết bài toán knapsack?

- A. Tìm kiếm địa phương
B. Quy hoạch động
C. Tắt cả đều đúng
D. Giải thuật di truyền

Câu 69. Bài toán knapsack là

- A. Một bài toán quy hoạch tuyến tính
B. Bài toán quy hoạch lồi
C. Một bài toán quy hoạch nguyên tuyến tính
D. Bài toán tối ưu trên đồ thị

Câu 70. Độ phức tạp thời gian khi giải bài toán knapsack với n đồ vật và khối lượng tối đa của túi là W bằng phương pháp quy hoạch động là

- A. $O(\log(nW))$
B. $O(nW)$
C. $O(n^3)$
D. $O(n^2)$

Câu 71. Cho $A \in R^{n \times n}$ là ma trận đối称. Điều kiện nào sau đây đảm bảo A là xác định dương?

- A. Tất cả các định thức con chính âm
B. Tất cả các định thức con chính dương
C. Các định thức con chính cấp chẵn dương và các định thức con chính cấp lẻ âm.
D. Tất cả các định thức con chính cấp lẻ âm

Câu 72. Giá trị tối ưu của bài toán tối ưu: $\max z = 5x_1 + 4x_2$ sao cho

$$2x_1 + x_2 \leq 8; 4x_1 + 3x_2 \leq 10; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

A. $z^* = \frac{40}{3}$ B. $z^* = -\frac{70}{3}$ C. $z^* = \frac{50}{3}$ D. $z^* = -\frac{40}{3}$

Câu 73. Chi ra ma trận xác định dương

$$\begin{matrix} A. \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} & B. \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & C. \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} & D. \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 9 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Câu 74. Hãy đưa bài toán sau về dạng chuẩn tắc:

$$\min z = 3000x_1 + 4000x_2 + 5000x_3, \text{ thỏa mãn:}$$

$$0,1x_1 + 0,2x_2 + 0,3x_3 \geq 90; 0,3x_1 + 0,4x_2 + 0,2x_3 \geq 130; 2x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 1000; x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

- A. $\min z = 3000x_1 + 4000x_2 + 5000x_3$, thỏa mãn:
 $0,1x_1 + 0,2x_2 + 0,3x_3 = 90; 0,3x_1 + 0,4x_2 + 0,2x_3 = 130;$
 $2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1000; x_1, x_2, x_3 \geq 0$

- C. $\min z = 3000x_1 + 4000x_2 + 5000x_3$, thỏa mãn:
 $0,1x_1 + 0,2x_2 + 0,3x_3 = 90; 0,3x_1 + 0,4x_2 + 0,2x_3 = 130;$
 $2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1000; x_1, x_2, x_3 \geq 0$

- D. $\min z = 3000x_1 + 4000x_2 + 5000x_3$, thỏa mãn:
 $0,1x_1 + 0,2x_2 + 0,3x_3 = 90; 0,3x_1 + 0,4x_2 + 0,2x_3 = 130;$
 $2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1000; x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0$

Câu 75. Cho hàm số $f(x, y) = -xy$. Hàm số có mấy điểm cực trị?

- A. 1 B. 0 C. 2 D. 3

Câu 76. (0.25d, CDR 2.1) Xét bài toán tối ưu lồi: $\min f(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 2x_2^2 - 4x_1 + x_1 x_2$, sao cho

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ 2x_1 - 2x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Điểm nào sau đây là nghiệm tối ưu của bài toán?

- A. (1,1) B. (-1, -1) C. (0,0) D. (1,0)

Câu 77. Khẳng định nào sau đây là đúng?

- A. Nếu hàm số $y = f(x)$ là lồi thì hàm số $y = kf(x)$ cũng là lồi với mọi số thực k

- B. Hiệu của hai hàm lồi là lồi

- C. Tích hai hàm lồi là lồi

- D. Mọi hàm toàn phương là lồi

Câu 78. Bài toán tối ưu hóa đặt ra những yêu cầu gì để có thể áp dụng thuật toán đơn hình?

- A. Hàm mục tiêu tuyến và các hàm ràng buộc tuyến tính

- B. Hàm mục tiêu phi tuyến và các hàm ràng buộc phi tuyến

- C. Hàm mục tiêu tuyến tính và các hàm ràng buộc phi tuyến

- D. Hàm mục tiêu và các hàm ràng buộc tuyến tính

Câu 79. Bài toán quy hoạch tuyến tính dạng min

- A. Luôn có nghiệm
B. Có nghiệm nếu hàm mục tiêu bị chặn dưới
C. Luôn có duy nhất nghiệm
D. Luôn có vô số nghiệm

Câu 80. Bài toán đối ngẫu của bài toán quy hoạch tuyến tính là

- A. Một bài toán quy hoạch nón cấp hai
B. Một bài toán quy hoạch phi tuyến
C. Một bài toán quy hoạch lõm
D. Một bài toán quy hoạch tuyến tính

0	x_3	9	0	0	1	2	4	3	4.5
		-10	0	0	0	?	-1	1	\Delta_j

- A. 2
B. 1
C. 0
D. -1

Câu 66. Cho một bài toán có kích thước đầu vào là N và số bước để giải bài toán là $2024N^4 + 2N^3 + 20242024$. Khi đó độ phức tạp của thuật toán là:

- A. $O(N^4)$
B. $O(N^3)$
C. $O(20242024)$
D. $O(2024)$

Câu 67. Tính ước lượng còn thiếu trong bảng đơn hình sau

Hệ số CB	An	PA	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	
2	X 6	6	2	0	1	2	3	1	0	0	
M	X 7	4	2	1	-2	-1	1	0	1	0	
M	X 8	7	1	3	0	3	2	0	0	1	
		12+11M	?	1+4M	-1-2M	2+2M	5+3M	0	0	0	\Delta_j

- A. 3+3M
B. M
C. 2M
D. 5+3M

Câu 68. Phương pháp nào được sử dụng để giải quyết bài toán knapsack?

- A. Tìm kiếm địa phương
B. Quy hoạch động
C. Tất cả đều đúng
D. Giải thuật di truyền

Câu 69. Bài toán knapsack là

- A. Một bài toán quy hoạch tuyến tính
B. Bài toán quy hoạch lồi
C. Một bài toán quy hoạch nguyên tuyến tính
D. Bài toán tối ưu trên đồ thị

Câu 70. Độ phức tạp thời gian khi giải bài toán knapsack với n đồ vật và khối lượng tối đa của túi là W bằng phương pháp quy hoạch động là

- A. $O(\log(nW))$
B. $O(nW)$
C. $O(n^3)$
D. $O(n^2)$

Câu 71. Cho $A \in R^{n \times n}$ là ma trận đối xứng. Điều kiện nào sau đây đảm bảo A là xác định dương?

- A. Tất cả các định thức con chính âm
B. Tất cả các định thức con chính dương
C. Các định thức con chính cấp chẵn dương và các định thức con chính cấp lẻ âm.
D. Tất cả các định thức con chính cấp lẻ âm

Câu 72. Giá trị tối ưu của bài toán tối ưu: $\max z = 5x_1 + 4x_2$ sao cho

$$2x_1 + x_2 \leq 8; 4x_1 + 3x_2 \leq 10; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

- A. $z^* = \frac{40}{3}$ B. $z^* = -\frac{70}{3}$ C. $z^* = \frac{50}{3}$ D. $z^* = -\frac{40}{3}$

Câu 73. Chi ra ma trận xác định dương

- A. $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ B. $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ C. $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ D. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 9 \end{pmatrix}$

Câu 74. Hãy đưa bài toán sau về dạng chuẩn tắc:

$$\min z = 3000x_1 + 4000x_2 + 5000x_3, \text{ thỏa mãn:}$$

$$0,1x_1 + 0,2x_2 + 0,3x_3 \geq 90; 0,3x_1 + 0,4x_2 + 0,2x_3 \geq 130; 2x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 1000; x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

- A. $\min z = 3000x_1 + 4000x_2 + 5000x_3, \text{ thỏa mãn:}$

$$0,1x_1 + 0,2x_2 + 0,3x_3 + x_4 = 90; 0,3x_1 + 0,4x_2 + 0,2x_3 - x_5 = 130;$$

C. Hàm số $y = -f(x)$ là lồi

D. Tồn tại duy nhất x_0 sao cho $f(x_0) = 0$

Câu 52. Nghiệm của bài toán tối ưu: $\max z = 3x_1 - 7x_2, -6x_1 + 4x_2 \leq 11, 2x_1 + x_2 \leq 9, x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$ là

- A. $(x_1; x_2) = (\frac{7}{2}; 0)$ B. $(x_1; x_2) = (0; \frac{9}{2})$ C. $(x_1; x_2) = (\frac{9}{2}; -1)$ D. $(x_1; x_2) = (\frac{9}{2}; 0)$

Câu 53. Một xí nghiệp có thể sử dụng tối đa 510 giờ máy cán, 360 giờ máy tiện và 150 giờ máy mài để chế tạo ba loại sản phẩm A, B và C. Để chế tạo một đơn vị sản phẩm A cần 9 giờ máy cán, 5 giờ máy tiện, 3 giờ máy mài; một đơn vị sản phẩm B cần 3 giờ máy cán, 4 giờ máy tiện; một đơn vị sản phẩm C cần 5 giờ máy cán, 3 giờ máy tiện, 2 giờ máy mài. Mỗi sản phẩm A trị giá 48 ngàn đồng, mỗi sản phẩm B trị giá 16 ngàn đồng và mỗi sản phẩm C trị giá 27 ngàn đồng. Vấn đề đặt ra là xí nghiệp cần chế tạo bao nhiêu đơn vị sản phẩm mỗi loại để tổng số giá trị sản phẩm xí nghiệp thu được là lớn nhất, với điều kiện không dùng quá số giờ hiện có của mỗi loại máy? Gọi số đơn vị sản phẩm A, B, C mà xí nghiệp cần chế tạo là x_1, x_2, x_3 ($x_1, x_2, x_3 \geq 0$). Xác định mô hình toán học cho vấn đề thực tiễn trên.

A. $\min 48x_1 + 16x_2 + 27x_3$ thỏa mãn

$$\begin{cases} 9x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 510 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 \leq 360 \\ 3x_1 + 2x_3 \leq 150 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

B. $\max 48x_1 + 16x_2 + 27x_3$ thỏa mãn

$$\begin{cases} 9x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 510 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 \leq 360 \\ 3x_1 + 2x_3 \leq 150 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

C. $\max 48x_1 + 16x_2 + 27x_3$ thỏa mãn

$$\begin{cases} 9x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 510 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 \leq 360 \\ 3x_1 + 2x_3 = 150 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

D. $\min 48x_1 + 16x_2 + 27x_3$ thỏa mãn

$$\begin{cases} 9x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 510 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 360 \\ 3x_1 + 2x_3 = 150 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Câu 54. Chi ra hàm số có hai điểm cực tiểu địa phương

- A. $f(x) = -x^4 + x^2 + 1$
B. $f(x) = x^4 - x^2 + 1$
C. $f(x) = x^3 - x^2 + 1$
D. $f(x) = -x^3 - 2x^2 + 1$

Câu 55. Đối với bài toán tối ưu lỗi $\min_{x \in D} f(x)$ thỏa mãn điều kiện Slater

- A. Điểm dừng KKT không tồn tại
B. Điểm dừng KKT là duy nhất
C. Có hai điểm dừng KKT
D. Điểm dừng KKT là nghiệm tối ưu của bài toán

Câu 56. Cho (P) là bài toán quy hoạch tuyến tính và (D) là bài toán đối ngẫu. Nếu (P) vô nghiệm thì

A. (Q) cũng vô nghiệm

- B. (Q) có thể vẫn có nghiệm
C. (Q) có vô số nghiệm
D. (Q) có suy nhất nghiệm

Câu 57. Chi ra bài toán tối ưu lỗi

- A. $\min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4$ sao cho $\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 \leq 6 \\ x_2 + x_3 + x_4 \leq 3 \\ 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0 \end{cases}$

B. $\min z = 2x^2 - 2y^2$

C. $\min z = -xy$

D. $\min z = x^2 + y^2$ sao cho $\begin{cases} xy = 0 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$

Câu 58. Ma trận đối xứng $A \in R^{n \times n}$ là xác định dương khi và chỉ khi

- A. Tất cả các định thức con chính cấp lẻ của A dương
B. Tất cả các định thức con chính cấp chẵn của A dương
C. Tất cả các định thức con chính của A dương
D. Tất cả các định thức con chính của A không âm

Câu 59. Trong số các hàm số sau đây, hàm nào là tuyến tính?

- A. $f(x, y) = x^2 + y^2$
B. $f(x, y) = xy$
C. $f(x, y) = x^2 + xy + 1$ (thay $x + 2y + 1$)
D. $f(x, y) = x + 2y$

Câu 60. Cho hàm số hai biến số $f(x, y) = -\frac{1}{3}x^3 + x - \frac{1}{3}y^3 + y$. Điểm nào sau đây là điểm cực trị?

- A. (0,1)
B. (0,0)
C. (-1,-1)
D. (1,1)

Câu 40. Cho một bài toán có kích thước đầu vào là N và số bước để giải bài toán là $N^4 + 2N^3 + 2024$. Khi đó độ phức tạp của thuật toán là:

- A. $O(N^4)$
- B. $O(N^3)$
- C. $O(2024)$
- D. $O(1)$

Câu 41. Trong số các hàm số sau đây, hàm số nào không lồi?

- A. $f(x, y) = x^2 + y^2$
- B. $f(x, y) = 4x^2 + y^2 - x - y$
- C. $f(x, y) = x^2 + 1$
- D. $f(x, y) = xy$

Câu 42. Hàm số $y = f(x)$, $f: R^n \rightarrow R$ khả vi liên tục đến cấp hai. Chọn khẳng định đúng

- A. Nếu $\nabla^2 f(x) \neq 0$ với mọi x thì f lồi
- B. Nếu $\nabla^2 f(x) = 0$ với mọi x thì f lồi
- C. Nếu $\nabla^2 f(x)$ nửa xác định dương với mọi x thì f lồi
- D. Nếu tồn tại x để $\nabla^2 f(x)$ là nửa xác định dương thì f lồi

Câu 43. Ma trận đối xứng $A \in R^{n \times n}$ được gọi là nửa xác định dương nếu

- A. $x^T A x \geq 0$ với mọi $x \in R^n \setminus \{0\}$ thỏa mãn $Ax = 0$
- B. $x^T A x \geq 0$ với mọi $x \in R^n$ thỏa mãn $Ax = 0$
- C. $x^T A x > 0$ với mọi $x \in R^n \setminus \{0\}$
- D. $x^T A x \geq 0$ với mọi $x \in R^n$

Câu 44. Bài toán tối ưu $\min_{x \in D} f(x)$ là bài toán tối ưu lồi nếu (TRÙNG CÂU)

- A. Hàm mục tiêu f là lồi và tập ràng D buộc là lồi
- B. Hàm mục tiêu là lồi hoặc tập ràng buộc là lồi
- C. Tập ràng buộc là lồi
- D. Hàm mục tiêu là lồi

Câu 45. Tìm giá trị lớn nhất của hàm số $f(x, y) = x^2 + y^2$ trên miền $[-2, 2] \times [-2, 2]$

- A. 8
- B. 0
- C. 16
- D. 4

Câu 46. Cho hàm số $f(x, y) = -\frac{1}{2}x^2 + 2xy + y^2 - 6y - 10$, điểm $(x, y) = (2, 1)$ là

- A. điểm yên ngựa
- B. điểm cực tiểu toàn cục
- C. điểm cực đại địa phương
- D. điểm cực tiểu địa phương

Câu 47. Ma trận nào không phải ma trận xác định dương?

- A. $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$
- B. $\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$
- C. $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$
- D. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$

Câu 48. Cho hàm số hai biến số $f(x, y) = -\frac{1}{3}x^3 + x - \frac{1}{3}y^3 + y$. Điểm nào không là điểm dừng?

- A. $(1, 1)$
- B. $(0, 0)$
- C. $(1, -1)$
- D. $(-1, 1)$

Câu 49. Chi ra tập hợp lồi

- A. $\Omega = \{(x_1, x_2) \in R \times R : x_1 \geq 0, x_2 \geq 0\}$
- B. $\Omega = \{(x_1, x_2) \in R \times R : x_1, x_2 \leq 0\}$
- C. $\Omega = \{(x_1, x_2) \in R \times R : x_1 \cdot x_2 = 0\}$
- D. $\Omega = \{(x_1, x_2) \in R \times R : x_1 \cdot x_2 \geq 0\}$

Câu 50. Tìm giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của hàm số $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$ trên đoạn $[-\frac{1}{2}, 0]$

- A. $y_{\max} = 1, y_{\min} = -1$
- B. $y_{\max} = 1, y_{\min} = 0$
- C. $y_{\max} = 1, y_{\min} = -3$
- D. $y_{\max} = 1, y_{\min} = \frac{1}{8}$

Câu 51. Với hàm số lồi $y = f(x)$ bất kỳ. Khẳng định nào sau đây là đúng?

- A. Tập nghiệm của phương trình $f(x) = 0$ là tập lồi

Câu 36. Cho hàm số $f: R^n \rightarrow R$ khả vi liên tục đến cấp hai. Xét bài toán tối ưu $\min_{x \in R^n} f(x)$. Giả sử \bar{x} là một điểm dừng. Khi đó, \bar{x} là điểm cực tiểu địa phương nếu

- A. $\nabla^2 f(\bar{x})$ nửa xác định dương
- B. $\nabla^2 f(\bar{x})$ nửa xác định âm
- C. $\nabla^2 f(\bar{x})$ xác định âm
- D. $\nabla^2 f(\bar{x})$ xác định dương

Câu 37. Hàm số $y = f(x)$ là lồi khi và chỉ khi

- A. Tập nghiệm của phương trình $f(x) = 0$ là tập lồi
- B. Tập nghiệm của bất phương trình $f(x) < 0$ là tập lồi
- C. Tập trên đồ thị epi f là lồi
- D. Đồ thị hàm số là tập lồi

Câu 38. Cho vấn đề thực tiễn sau đây.

Một nông trại chăn nuôi cần mua ba loại thức ăn tổng hợp (TH) T1, T2, T3 cho gia súc với tần lệ chế biến: 1 kg T1 chứa 2 đơn vị dinh dưỡng (DD) D1 (Hydrat cacbon), 5 đơn vị dinh dưỡng D2 (chất béo) và 3 đơn vị dinh dưỡng D3 (Protein); 1 kg T2 chứa 1 đơn vị D1, 4 đơn vị D2 và 2 đơn vị D3; 1 kg T3 chứa 3 đơn vị D1, 2 đơn vị D2 và 5 đơn vị D3. Mỗi bữa ăn cho gia súc cần tối thiểu 60 đơn vị D1, tối thiểu 20 đơn vị D2, tối đa 40 đơn vị D2 và cần đúng 50 đơn vị D3. Hỏi nông trại cần mua bao nhiêu kg T1, T2, T3 cho mỗi bữa ăn, sao cho vừa đảm bảo tốt dinh dưỡng cho bữa ăn của gia súc, vừa để tổng số tiền chi mua thức ăn là nhỏ nhất biết rằng mua 1 kg T1 giá 50 ngàn đồng, 1 kg T2 giá 35 ngàn đồng, 1 kg T3 giá 25 ngàn đồng.

Gọi số kg T1, T2, T3 cần mua cho mỗi bữa ăn là x_1, x_2, x_3 . Xác định mô hình toán học cho bài toán nêu trên.

A. $\min 50x_1 + 35x_2 + 25x_3$

sao cho
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 60 \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 20 \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 40 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 50 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

B. $\min 50x_1 + 35x_2 + 25x_3$

sao cho
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 60 \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 20 \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 40 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 50 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

C. $\min 50x_1 + 35x_2 + 25x_3$

sao cho
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 60 \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 20 \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 40 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 50 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

D. $\min 50x_1 + 35x_2 + 25x_3$

sao cho
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 60 \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 20 \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 40 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 50 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Câu 39. Đối với bài toán tối ưu lồi $\min_{x \in R^n} f(x)$

- A. Nghiệm tối ưu của bài toán là duy nhất
- B. Nghiệm tối ưu địa phương cũng là nghiệm tối ưu toàn cục
- C. Bài toán luôn có nghiệm tối ưu
- D. Bài toán luôn có nghiệm tối ưu duy nhất

số	CB		1	-1	3	2	1	2	M	M
2	X 6	6	2	0	1	2	3	1	0	0
M	X 7	4	2	1	-2	-1	1	0	1	0
M	X 8	7	1	3	0	3	2	0	0	1
		12+11M	3+3M	?	-1-2M	2+2M	5+3M	0	0	0

- A. -1-2M
 B. 4M
 C. 5+M
 D. 1+4M

Câu 28. Hãy đưa bài toán sau về dạng chuẩn tắc:

- $\min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4$ thỏa mãn
 $x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 \geq 6, -x_1 + x_3 \leq 10, 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0$
 A. $\min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4$ thỏa mãn:
 $x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 6, -x_1 + x_3 - x_6 = 10, 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20, x_1; x_2; x_3; x_4; x_5; x_6 \geq 0$
 B. $\min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4$ thỏa mãn: $x_1 + x_2 - 2x_3 - x_5 = 6, -x_1 + x_3 - x_6 = 10, 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20, x_4 = x_7 - x_8, x_1; x_2; x_3; x_4; x_5; x_6; x_7; x_8 \geq 0$
 C. $\min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4$ thỏa mãn: $x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 6, -x_1 + x_3 - x_6 = 10, 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20, x_1; x_2; x_3; x_4; x_5; x_6 \geq 0$
 D. $\min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 - 3x_6$, thỏa mãn: $x_1 + x_2 - 2x_3 + x_7 - x_8 - x_5 = 6, -x_1 + x_3 + x_6 = 10, 2x_2 - 3x_3 + x_7 - x_8 = 20; x_1; x_2; x_3; x_4; x_5; x_6; x_7; x_8 \geq 0$

Câu 29. Khẳng định nào sau đây không đúng?

- A. Giao hai tập lồi là tập lồi
 B. Nếu hai điểm x, y thuộc vào một tập lồi Ω thì đoạn thẳng nối $[x, y]$ cũng thuộc Ω
 C. Hợp của hai tập lồi là tập lồi
 D. Tập nghiệm của hệ cho bởi các phương trình và bất phương trình tuyến tính là tập lồi đa diện

Câu 30. Bài toán sau có bao nhiêu nghiệm tối ưu?

- $\min 4x_1 + 3x_2$, thỏa mãn: $2x_1 + x_2 \geq 4; x_1 + 2x_2 \geq 3; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$
 A. 2 nghiệm
 B. vô số nghiệm
 C. duy nhất nghiệm
 D. vô nghiệm

Câu 31. Chỉ ra ma trận xác định dương

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

D. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

Câu 32. Mô hình toán học của bài toán TSP (Traveling Salesman Problem) là gì?

- A. Bài toán tối ưu hóa hàm mục tiêu với các ràng buộc bằng toán tử bằng nhau.
 B. Bài toán tối ưu hóa hàm mục tiêu với các ràng buộc là một hàm toán học không tuyến tính.
 C. Bài toán tối ưu hóa hàm mục tiêu với các ràng buộc bằng toán tử bất đẳng thức.
 D. Bài toán tìm đường đi ngắn nhất đi qua một lần qua tất cả các đỉnh trên đồ thị vô hướng.

Câu 33. Ma trận đối xứng $A \in R^{n \times n}$ được gọi là xác định dương nếu

- A. $x^T Ax \geq 0$ với mọi $x \in R^n \setminus \{0\}$
 B. $x^T Ax \geq 0$ với mọi $x \in R^n$
 C. $x^T Ax > 0$ với mọi $x \in R^n \setminus \{0\}$
 D. $x^T Ax > 0$ với mọi $x \in R^n$

Câu 34. Xét bài toán tối ưu lồi có ràng buộc

$$\min f(x_1, x_2) = 3x_1^2 + 3x_2^2 - 4x_1x_2, \text{ sao cho } \begin{cases} -x_1 - x_2 + 2 \leq 0 \\ x_1^2 + x_2^2 - 4 \leq 0. \end{cases}$$

Hệ KKT ứng với bài toán là

A. $\begin{cases} 6x_1 - 4x_2 - \lambda_1 + 2x_1\lambda_2 = 0 \\ 6x_2 - 4x_1 - \lambda_1 + 2x_2\lambda_2 = 0 \\ \lambda_1(-x_1 - x_2 + 2) = 0 \\ \lambda_2(x_1^2 + x_2^2 - 4) = 0 \\ -x_1 - x_2 + 2 \leq 0 \\ x_1^2 + x_2^2 - 4 \leq 0 \\ \lambda_1, \lambda_2 \geq 0 \end{cases}$

B. $\begin{cases} 6x_1 - 4x_2 - \lambda_1 + 2x_1\lambda_2 = 0 \\ 6x_2 - 4x_1 - \lambda_1 + 2x_2\lambda_2 = 0 \\ \lambda_1(-x_1 - x_2 + 2) = 0 \\ \lambda_2(x_1^2 + x_2^2 - 4) = 0 \\ -x_1 - x_2 + 2 \leq 0 \\ x_1^2 + x_2^2 - 4 \leq 0 \\ \lambda_1, \lambda_2 \in R \end{cases}$

C. $\begin{cases} 6x_1 - 4x_2 - \lambda_1 + 2x_1\lambda_2 = 0 \\ 6x_2 - 4x_1 - \lambda_1 + 2x_2\lambda_2 = 0 \\ \lambda_1(-x_1 - x_2 + 2) = 0 \\ \lambda_2(x_1^2 + x_2^2 - 4) = 0 \\ -x_1 - x_2 + 2 \leq 0 \\ x_1^2 + x_2^2 - 4 = 0 \\ \lambda_1, \lambda_2 \geq 0 \end{cases}$

$\begin{cases} 6x_1 - 4x_2 - \lambda_1 + 2x_1\lambda_2 = 0 \\ 6x_2 - 4x_1 - \lambda_1 + 2x_2\lambda_2 = 0 \end{cases}$

Câu 18. Chỉ ra một điểm dừng của hàm số

$$f(x, y) = -\frac{1}{2}xy + \frac{2}{x} + \frac{1}{y}$$

- A. (0,0)
- B. (-2, -1)
- C. (2,1)
- D. (1,0)

Câu 19. Chỉ ra tập hợp không lồi

- A. $\Omega = \{(x_1, x_2) \in R \times R : x_1 + x_2 \leq 1\}$
- B. $\Omega = \{(x_1, x_2) \in R \times R : x_1^2 + x_2^2 = 1\}$
- C. $\Omega = \{(x_1, x_2) \in R \times R : x_1^2 + x_2^2 < 1\}$
- D. $\Omega = \{(x_1, x_2) \in R \times R : x_1 + x_2 = 1\}$

Câu 20. Bài toán Knapsack là bài toán gì trong lĩnh vực tối ưu hóa?

- A. Bài toán chọn các món đồ để đựng vào một túi có giới hạn trọng lượng
- B. Bài toán tìm đường đi ngắn nhất giữa hai điểm trên đồ thị
- C. Bài toán phân loại đối tượng vào các lớp đã cho
- D. Bài toán tối ưu hóa hàm lượng giác của một đa thức

Câu 21. Chỉ ra hàm số có ba điểm cực trị địa phương

- A. $f(x) = x^4 - x^2 + 1$
- B. $f(x) = x^4 + 3x^2$
- C. $f(x) = x^2 - 3x + 4$
- D. $f(x) = x^3 - x^2 + 1$

Câu 22. Trong số các hàm số sau đây, hàm số nào là hàm lồi?

- A. $f(x, y) = -\frac{1}{3}x^3 + x - \frac{1}{3}y^3 + y$
- B. $f(x, y) = x^2 - y^2$
- C. $f(x, y) = 2x^2 + 2y^2 - 4x + y$
- D. $f(x, y) = -\frac{1}{2}xy + \frac{2}{x} + \frac{1}{y}$

Câu 23. Xét bài toán tối ưu $f(x, y) = xy$. Điểm $(x, y) = (0,0)$ là

- A. Điểm cực tiêu
- B. Điểm cực đại
- C. Điểm yên ngựa
- D. Vừa là điểm cực tiêu, vừa là điểm cực đại

Câu 24. Giá trị nhỏ nhất của hàm số $f(x, y) = xy$ trên đoạn $[-1, 1] \times [-1, 1]$ là

- A. 0
- B. không tồn tại
- C. 1
- D. -1

Câu 25. Cho hàm số $f: R^n \rightarrow R$. Điều kiện nào sau đây đảm bảo hàm f lồi?

- A. $\nabla f(x) = 0$ với mọi $x \in R^n$
- B. $\nabla^2 f(x)$ nura xác định dương với mọi $x \in R^n$
- C. $\nabla^2 f(x) = 0$ với mọi $x \in R^n$
- D. $\nabla^2 f(x)$ nura xác định âm với mọi $x \in R^n$

Câu 26. Cho bài toán tối ưu: $\min_x c^T x, Ax \leq b; x \geq 0$. Bài toán có thể viết lại dưới dạng bài toán tối ưu nào dưới đây?

- A. $\max -c^T x, Ax \leq b; x \geq 0$
- B. $-\max(-c^T x), Ax \leq b; x \geq 0$
- C. $\min(-c^T x), Ax \leq b; x \geq 0$
- D. $\min c^T x, Ax \geq b; x \geq 0$

Câu 27. Tính ước lượng còn thiếu trong bảng đơn hình sau

Hệ số	Án CB	PA	x_1 $\frac{1}{1}$	x_2 $\frac{-1}{2}$	x_3 $\frac{3}{2}$	x_4 $\frac{2}{1}$	x_5 $\frac{1}{2}$	x_6 $\frac{2}{0}$	x_7 $\frac{1}{M}$	x_8 $\frac{0}{M}$
2	X 6	6	2	0	1	2	3	1	0	0
M	X 7	4	2	1	-2	-1	1	0	1	0
M	X 8	7	1	3	0	3	2	0	0	1
			12+11M	3+3M	?	-1-2M	2+2M	5+3M	0	0
									Delta j	

- A. -1-2M
- B. 4M
- C. 5+M
- D. 1+4M

Câu 28. Hãy đưa bài toán sau về dạng chuẩn tắc:

$$\min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 \text{ thỏa mãn}$$

$$x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 \geq 6, -x_1 + x_3 \leq 10, 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0$$

$$\text{A. } \min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 \text{ thỏa mãn: } x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = 6, -x_1 + x_3 - x_4 = 10, 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20, x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

$$\text{B. } \min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 \text{ thỏa mãn: } x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = 6, -x_1 + x_3 - x_4 = 10, 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20, x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

$$\text{C. } \min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4, \text{ thỏa mãn: } x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 6, -x_1 + x_3 - x_6 = 10, 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0$$

$$\text{D. } \min z = x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4, \text{ thỏa mãn: } x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 6, -x_1 + x_3 - x_6 = 10, 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 20, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0$$

Câu 10. Giá trị nhỏ nhất của hàm số $f(x, y) = x^2 + y^2$ trên miền $[-2, -1] \times [-2, -1]$ là

- A. 4
- B. 0
- C. 5
- D. 2

Câu 11. Chỉ ra bài toán tối ưu không lỗi

- A. $\min f(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 2x_2^2$, sao cho $\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \geq 1 \\ x_1 - x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$
- B. $\min f(x_1, x_2) = 4x_1^2 + x_2^2 - x_1 - 2x_2$, sao cho $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1^2 - 1 \leq 0 \end{cases}$
- C. $\min f(x_1, x_2) = 3x_1^2 + 3x_2^2 - 4x_1x_2$, sao cho $\begin{cases} -x_1 - x_2 + 2 \leq 0 \\ x_1^2 + x_2^2 - 4 \leq 0 \end{cases}$
- D. $\min f(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 2x_2^2 - 4x_1 + x_1x_2$, sao cho $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ 2x_1 - 2x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$

Câu 12. Giá trị tối ưu của bài toán tối ưu: $\max z = 3x_1 - 7x_2$, với miền ràng buộc cho bởi các bất đẳng thức: $-6x_1 + 4x_2 \leq 11$, $2x_1 + x_2 \leq 9$, $x_1 \geq 0$; $x_2 \geq 0$ là

- A. $z^* = -\frac{29}{2}$
- B. $z^* = \frac{29}{2}$
- C. $z^* = \frac{27}{2}$
- D. $z^* = -\frac{27}{2}$

Câu 13: Tìm ước lượng còn thiếu trong bảng đơn hình sau

Hệ số	Ân cơ bản	Phương án	x	y	z	t	h	λ
0	z	30	5	3	1	0	0	6
0	t	24	2	3	0	1	0	12
0	h	18	1	3	0	0	1	18
		0	8	?	0	0	0	Δj

- A. 8
- B. 6
- C. 4
- D. 1

Câu 14. Điểm xuất phát của phương pháp đơn hình là

- A. Một phương án chấp nhận được
- B. Một phương án cực biến suy biến
- C. Một điểm bất kỳ
- D. Một phương án cực biến

Câu 15. Giá trị của hàm số tại điểm yên ngựa

- A. không phải giá trị lớn nhất, cũng không phải là giá trị nhỏ nhất
- B. vừa là giá trị lớn nhất, vừa là giá trị nhỏ nhất
- C. là giá trị nhỏ nhất
- D. là giá trị lớn nhất

Câu 1. Xét bài toán tối ưu $f(x, y) = -\frac{1}{3}x^3 + x - \frac{1}{3}y^3 + y$. Điểm nào là không là điểm dừng?

- A. (1,1)
- B. (2,1)
- C. (-1,1)
- D. (1,-1)

Câu 2. Cho hàm số $f: R \rightarrow R$. Xét bài toán tối ưu $\min_{x \in R^n} f(x)$. Giả sử \bar{x} là một điểm dừng. Điều kiện nào đảm bảo \bar{x} là điểm cực tiểu địa phương?

- A. $f''(x) \geq 0$ với mọi x
- B. $f''(\bar{x}) \geq 0$
- C. $f''(x) > 0$ với mọi x
- D. $f''(\bar{x}) > 0$

Câu 3. Cho $A \in R^{n \times n}$ là ma trận đối xứng. Điều kiện nào sau đây đảm bảo A là nửa xác định dương?

- A. Tất cả các định thức con chinh cấp lẻ không âm
- B. Tất cả các định thức con chinh cấp chẵn không âm
- C. Tất cả các giá trị riêng của A không âm
- D. Tất cả các định thức con chinh không âm

Câu 4. Cho tập lồi đa diện xác định bởi

$$\Omega = \{(x_1, x_2) \in R \times R : x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_1 + x_2 \leq 1\}.$$

Tập hợp Ω có mấy điểm cực biên?

- A. 2
- B. 1
- C. 0
- D. 3

Câu 5. Xét bài toán tối ưu lồi

$$\min f(x_1, x_2) = 3x_1^2 + 3x_2^2 - 4x_1x_2, \text{ sao cho } \begin{cases} -x_1 - x_2 + 2 \leq 0 \\ x_1^2 + x_2^2 - 4 \leq 0. \end{cases}$$

Nghiệm tối ưu bài toán là

- A. (0,2)
- B. (1,1)
- C. (2,0)
- D. (0,0)

Câu 6. Khẳng định nào sau đây không đúng?

- A. Nếu $y = f(x)$ là hàm lồi thì hàm số $y = -f(x)$ cũng là hàm lồi
- B. Nếu hàm số $y = f(x)$ là lồi thì hàm số $y = kf(x)$ cũng là lồi với mọi số thực dương k
- C. Tổng hai hàm lồi là lồi
- D. Hiệu hai hàm lồi có thể không là hàm lồi

Câu 7. Với các biến bù $x_3 \geq 0; x_4 \geq 0$. Chỉ ra phương án cực biên xuất phát của phương pháp đơn hình giải bài toán: $\max 2x_1 + 3x_2$, sao cho

$$x_1 + 2x_2 \leq 5; 3x_1 + 2x_2 \leq 12; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

- A. $(x_1, x_2, x_3, x_4) = (3, 0, 5, 12)$
- B. $(x_1, x_2, x_3, x_4) = (0, 0, 5, 12)$
- C. $(x_1, x_2, x_3, x_4) = (5, 0, 5, 12)$
- D. $(x_1, x_2, x_3, x_4) = (0, 6, 5, 12)$

Câu 8. Tìm giá trị giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của hàm số

$$y = x^3 - 3x^2 + 1 \text{ trên } [-\frac{1}{3}, 4]$$

- A. $y_{\max} = 1, y_{\min} = -3$
- B. $y_{\max} = 17, y_{\min} = 3$
- C. $y_{\max} = 17, y_{\min} = 0$
- D. $y_{\max} = 17, y_{\min} = -3$

Câu 9. Bài toán tối ưu $\min_{x \in D} f(x)$ là bài toán tối ưu lồi nếu

- A. Hàm f là lồi

Câu hỏi 21. Hệ KKT của bài toán tìm min $f(x, y) = x^2 + 2y^2$ với ràng buộc $x^2 + y^2 = 1$ có bao nhiêu nghiệm?

- (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 3

Câu hỏi 22. Xét bài toán tìm cực tiểu của $(x - 1)^2 + y - 2$ với các ràng buộc $x + y - 2 \leq 0$ và $x - y + 1 = 0$. Phương án nào dưới đây là nghiệm tối ưu của bài toán này?

- (A) $(\frac{1}{2}, \frac{3}{2})$ (B) $(1, \frac{3}{2})$ (C) $(\frac{1}{2}, 3)$ (D) $(1, 3)$

Câu hỏi 23. Khẳng định nào dưới đây là SAI đối với một bài toán quy hoạch tuyến tính?

- (A) Có miền ràng buộc bị chặn nhưng giá trị hàm mục tiêu không bị chặn.
 (B) Có miền ràng buộc không bị chặn nhưng giá trị hàm mục tiêu bị chặn.
 (C) Có miền ràng buộc bị chặn và giá trị hàm mục tiêu bị chặn.
 (D) Có miền ràng buộc không bị chặn và giá trị hàm mục tiêu không bị chặn.

Câu hỏi 24. Một bài toán quy hoạch tuyến tính có thể có vô số nghiệm hay không?

- (A) Có (B) Không

Câu hỏi 25. Bài toán tối ưu lồi (tức là tìm cực tiểu của một hàm lồi trên miền ràng buộc là tập hợp lồi) có thể có vô số nghiệm hay không?

- (A) Có (B) Không

Câu hỏi 26. Giá trị nhỏ nhất của hàm số $f(x_1, x_2) = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 4)^2 - 2$ trên miền ràng buộc gồm các vec-tơ (x_1, x_2) thỏa mãn $x_1^2 + x_2^2 \leq 36$, $x_1 x_2 \geq 4$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$ là

- (A) 34 (B) 8 (C) 0 (D) 26

Câu hỏi 27. Cho bảng đơn hình

J	c_J	x_J	5	2	4	-1	-3	0	0
1	?	2	1	3	-1	1	1	0	0
6	0	4	0	8	5	1	-2	1	0
7	0	5	0	-3	2	-2	-1	0	1
		??	0	Δ_2	0	-2	-3	0	0

Giá trị tại vị trí có dấu ? trong bảng đơn hình trên là:

- (A) 1 (B) 3 (C) 5 (D) 0

Câu hỏi 28. Giá trị tại vị trí có dấu ?? trong bảng đơn hình ở Câu hỏi 27 là:

- (A) 2 (B) 61 (C) 10 (D) 11

Câu hỏi 29. Giá trị của Δ_2 trong bảng đơn hình ở Câu hỏi 27 là:

- (A) 12 (B) 13 (C) 21 (D) 0

Câu hỏi 30. Xét bài toán tìm cực tiểu của hàm số $f(x, y) = 2x^2 + y^2 - 2$ trên toàn bộ không gian \mathbb{R}^2 . Xét điểm bắt đầu $(x_0, y_0) = (1, 2)$ và bước lặp $t = 0.1$. Hãy xác định một hướng giảm và tính điểm lặp đầu tiên (x_1, y_1) theo hướng giảm đó (sử dụng phương pháp gradient descent).

Câu hỏi 14. Đồ thị hàm số $f(x, y) = x^4 + y^4 - 4xy + 4$ có mấy điểm yên ngựa (saddle point)?

- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

Câu hỏi 15. Đồ thị hàm số $f(x, y) = x^4 + y^4 - 4xy + 5$ có mấy điểm cực tiểu địa phương?

- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

Câu hỏi 16. Đồ thị hàm số $f(x, y) = x^4 + y^4 - 4xy + 6$ có mấy điểm cực đại địa phương?

- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

Câu hỏi 17. Xét bài toán tối ưu có ràng buộc

$$\min f(x_1, x_2) = (x_1 + 3)^2 + (x_2 + 1)^2 - 2 \quad \text{s.t.} \quad x_1 + x_2 \geq 12, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Giá trị nào dưới đây là giá trị tối ưu của bài toán trên?

- (A) 126 (B) 127 (C) 128 (D) -2

Câu hỏi 18. Xét bài toán tối ưu có ràng buộc

$$\min f(x, y) = x^2 + 2y^2 \quad \text{s.t.} \quad x^2 + y^2 = 1.$$

Trong các hàm số dưới đây, hàm nào là hàm Lagrange ứng với bài toán tối ưu nêu trên?

- (A) $\mathcal{L}(x, y, \lambda) = (x^2 + 2y^2) - \lambda(x^2 + y^2 - 1)$ với $x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}, \lambda \in \mathbb{R}_+$.
 (B) $\mathcal{L}(x, y, \lambda) = (x^2 + 2y^2) - \lambda(x^2 + y^2 - 1)$ với $x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}, \lambda \in \mathbb{R}_-$.
 (C) $\mathcal{L}(x, y, \lambda) = (x^2 + 2y^2) - \lambda(x^2 + y^2)$ với $x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}, \lambda \in \mathbb{R}_+$.
 (D) $\mathcal{L}(x, y, \lambda) = (x^2 + 2y^2) - \lambda(x^2 + y^2 - 1)$ với $x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}, \lambda \in \mathbb{R}$.

Câu hỏi 19. Xét bài toán tối ưu có ràng buộc

$$\max f(x_1, x_2) = (x_1 + 3)^2 + (x_2 + 1)^2 - 2 \quad \text{s.t.} \quad x_1 + x_2 \geq 12, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Giá trị nào dưới đây là giá trị tối ưu của bài toán trên?

- (A) 126 (B) 224 (C) 176 (D) -2

Câu hỏi 20. Xét hàm số $f(x, y, z) = x^2 + 2y^2 + 3z^2 + 2xy + 2xz$. Khẳng định nào sau đây là đúng?

- (A) Hàm f lồi trên \mathbb{R}_3 .
 (B) Hàm f lõm trên \mathbb{R}_3 .
 (C) Hàm f lồi trên một phần của \mathbb{R}_3 và lõm trên một phần khác của \mathbb{R}_3 .
 (D) Hàm f có điểm yên ngựa trong \mathbb{R}_3 .

Khẳng định nào dưới đây đúng với bảng đơn hình trên?

- (A) Bài toán quy hoạch tuyến tính đang xét có miền ràng buộc bị chặn.
- (B) Bài toán quy hoạch tuyến tính đang xét không bị chặn.
- (C) Nghiệm tối ưu của bài toán quy hoạch tuyến tính đang xét là $(0, 0, -3, 0, 0, 0)$.
- (D) Nghiệm tối ưu của bài toán quy hoạch tuyến tính đang xét là $(10, 0, 3, 0, 0, 1)$.

Câu hỏi 10. Khẳng định nào dưới đây đúng với bài toán quy hoạch tuyến tính sau:

$$\begin{aligned} \max \quad & -3x_1 + 6x_2 + 6x_3 \\ \text{s.t.} \quad & -x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 4 \\ & -x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 7 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

- (A) Bài toán quy hoạch tuyến tính đang xét có miền ràng buộc bị chặn nhưng giá trị hàm mục tiêu không bị chặn.
- (B) Bài toán quy hoạch tuyến tính đang xét có miền ràng buộc không bị chặn nhưng giá trị hàm mục tiêu bị chặn.
- (C) Bài toán quy hoạch tuyến tính đang xét có miền ràng buộc bị chặn và giá trị hàm mục tiêu bị chặn.
- (D) Bài toán quy hoạch tuyến tính đang xét có miền ràng buộc không bị chặn và giá trị hàm mục tiêu không bị chặn.

Câu hỏi 11. Trong các điểm dưới đây, điểm nào nằm trong bao lồi của 3 điểm $(1, 3, 2)$, $(0, 1, 2)$, $(-1, 2, 5)$?

- (A) $(0, 2, 3)$
- (B) $(-2, 1, 7)$
- (C) $(1, 7, 7)$
- (D) $(0, 0, 0)$

Câu hỏi 12. Cho đa diện $P = \{\mathbf{x} \in \mathbb{R}^n \mid A\mathbf{x} \leq \mathbf{b}\}$ với in which

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -1 \\ -1 & -2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}, \mathbf{b} = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ -3 \\ 12 \end{bmatrix}.$$

Trong các điểm dưới đây, điểm nào là điểm cực biên của P ?

- (A) $(x_1, x_2) = (1, 2)$
- (B) $(x_1, x_2) = (2, 1)$
- (C) $(x_1, x_2) = (3, 0)$
- (D) $(x_1, x_2) = (2/3, 5/3)$

Câu hỏi 13. Ma trận nào trong số các ma trận sau đây là xác định âm?

- (A) $\begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{bmatrix}$
- (B) $\begin{bmatrix} -1 & 2 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & -1 \end{bmatrix}$
- (C) $\begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$
- (D) $\begin{bmatrix} -5 & 1 & 1 \\ 1 & -7 & 1 \\ 1 & 1 & -5 \end{bmatrix}$

Phần tử nào là phần tử xoay trong bảng đơn hình trên?

- (A) 3* (B) 4** (C) 8. (D) 2..

Câu hỏi 5. Biết rằng bảng đơn hình sau tương ứng với phương án cực biên của một bài toán quy hoạch tuyến tính dạng chính tắc (canonical) với mục tiêu tối thiểu (minimize) một hàm tuyến tính.

J	c_J	x_J	-3	1	3	-1	0	0	0
1	-3	2	1	2	-1	1	1	0	0
6	0	5	0	-10	5	1	-2	1	0
7	0	4	0	-3	2	-2	-1	0	1
		f	0	Δ_2	0	-2	-3	0	0

Giá trị của tham số f trong bảng đơn hình trên là:

- (A) 60 (B) -6 (C) 6 (D) 0

Câu hỏi 6. Vẫn với bảng đơn hình trong Câu hỏi 5, giá trị của tham số Δ_2 là:

- (A) -6 (B) -59 (C) -7 (D) 0

Câu hỏi 7. Khẳng định nào dưới đây đúng với bảng đơn hình trong Câu hỏi 5?

- (A) Phương án cực biên tương ứng với bảng đơn hình này không phải là phương án tối ưu.
- (B) Phương án cực biên tương ứng với bảng đơn hình này là phương án tối ưu.
- (C) Bài toán quy hoạch tuyến tính tương ứng với bảng đơn hình này là không bị chặn.
- (D) Không phải cả 3 khẳng định trên.

Câu hỏi 8. Trong các phương án dưới đây, phương án nào là phương án cực biên tương ứng với bảng đơn hình trong Câu hỏi 5?

- (A) $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) = (-3, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$
- (B) $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) = (-3, 2, 0, 5, 0, 4, 0)$
- (C) $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) = (2, 0, 0, 0, 0, 4, 5)$
- (D) $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) = (2, 0, 0, 0, 0, 5, 4)$

Câu hỏi 9. Biết rằng bảng đơn hình sau tương ứng với phương án cực biên của một bài toán quy hoạch tuyến tính dạng chính tắc (canonical) với mục tiêu tối thiểu (minimize) một hàm tuyến tính.

J	c_J	x_J	0	1	-3	0	2	0
1	0	10	1	$-\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	2	0
3	-3	3	0	$-\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	0	0
6	0	1	0	$-\frac{5}{2}$	0	$-\frac{3}{2}$	8	1
			0	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{3}{4}$	-2	0

Câu hỏi 1. Với giá trị nào của tham số k thì bài toán quy hoạch tuyến tính sau đây là khả thi (feasible)?

$$\begin{aligned} \min \quad & -3x_1 - 2x_2 - 5x_3 \\ \text{s.t.} \quad & 2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 - k \\ & 3x_1 + 4x_3 + x_5 = 9 + 3k \\ & x_1 + 5x_2 + x_6 = 20 - 5k \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0 \end{aligned}$$

- (A) $k \in [-3, 4]$ (B) $k \in [-3, 6]$ (C) $k \in [4, 6]$ (D) $k \in [-4, 3]$

Câu hỏi 2. Cho P là đa diện được xác định bởi tập nghiệm của hệ điều kiện sau đây.

$$\begin{array}{rclclclclclcl} x_1 & + & x_2 & - & x_3 & & + & 2x_5 & = & 5 \\ & - & 2x_2 & + & 4x_3 & + & x_4 & & = & 8 \\ & - & 4x_2 & + & 3x_3 & & + & 8x_5 & + & x_6 & = & 6 \\ & & & & & & & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 & \geq & 0 \end{array}$$

Trong số các điểm cho dưới đây, điểm nào là đỉnh của đa diện P ?

- (A) $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) = (0, 0, 0, 6, 8, 5)$
 (B) $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) = (0, 0, 0, 5, 8, 6)$
 (C) $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) = (5, 8, 6, 0, 0, 0)$
 (D) $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) = (5, 0, 0, 8, 0, 6)$

Câu hỏi 3. Với giá trị nào của tham số k thì toàn bộ đoạn thẳng AB nối điểm $A = (2, 1)$ với điểm $B = (3, 4)$ nằm trong tập nghiệm của hệ bất phương trình tuyến tính

$$\begin{aligned} 2x - y &\geq k - 2 \\ x - 3y &\leq k + 3 \\ x + y &\geq 2 - 3k \end{aligned}$$

- (A) $k \in [-3, 2]$ (B) $k \in [-12, 4]$ (C) $k \in [-\frac{1}{3}, 4]$ (D) $k \in [-\frac{5}{3}, 5]$

Câu hỏi 4. Biết rằng bảng đơn hình sau tương ứng với phương án cực biên (tức là đỉnh của miền ràng buộc) của một bài toán quy hoạch tuyến tính dạng chính tắc (canonical) với mục tiêu tối thiểu (minimize) một hàm tuyến tính.

J	c_J	x_J	0	1	-3	0	2	0
1	0	7	1	$\frac{1}{4}$	-1	0	2..	0
4	0	12	0	-2	4**	1	0	0
6	0	10	0	-4	3*	0	8..	1
		0	0	-1	3	0	-2	0