1) Capitol: 1 Transformari elementareCare din următoarele operații efectuate asupra unei matrice este transformare elementară:
a) adunarea unei linii la o coloană;
b) înmulțirea unei linii cu scalarul $a = 0$;
c) schimbarea a două linii între ele;
d) adunarea unei linii la o altă linie.

---

2) Capitol: 1 Transformari elementareNumim *matrice elementară* o matrice:
a) cu rangul egal cu 1;
b) care se obține din matricea unitate prin transformări elementare;
c) cu determinantul nenul;
d) obținută din matricea unitate printr-o singură transformare elementară.

---

3) Capitol: 1 Transformari elementareO *matrice elementară* este obligatoriu:
a) pătratică;
b) dreptunghiulară;
c) inversabilă;
d) nesingulară.

---

4) Capitol: 1 Transformari elementareTransformările elementare se pot aplica:
a) numai matricelor pătratice;
b) oricărei matrice;
c) numai matricelor inversabile;
d) numai matricelor cu rangul nul.

---

5) Capitol: 1 Transformari elementareFie **B** o matrice obținută prin transformări elementare din matricea **A**. Atunci:
a) $rang\,\mathbf{A} = rang\,\mathbf{B}$;
b) $rang\,\mathbf{A} \neq rang\,\mathbf{B}$;
c) $rang\,\mathbf{A} < rang\,\mathbf{B}$;
d) $rang\,\mathbf{A} > rang\,\mathbf{B}$.

---

6) Capitol: 1 Transformari elementareMatricele **A** și **B** se numesc echivalente dacă:
a) au același rang;
b) **B** se obține din **A** prin transformări elementare;
c) sunt ambele pătratice și de același ordin;
d) au determinanții nenuli.

---

7) Capitol: 1 Transformari elementareDacă **A**, **B** sunt matrice echivalente ($\mathbf{A} \square \mathbf{B}$) atunci:
a) **A**, **B** sunt matrice pătratice;
b) $rang\,\mathbf{A} = rang\,\mathbf{B}$;
c) dacă $det\,\mathbf{A} = 0$ rezultă că și $det\,\mathbf{B} = 0$;
d) dacă $det\,\mathbf{A} = 1$ rezultă că și $det\,\mathbf{B} = 1$.

---

8) Capitol: 1 Transformari elementareFie $\mathbf{A} \in M_n(\mathrm{R})$. Dacă $rang\,\mathbf{A} = r$, atunci prin transformări elementare se pot obține:
a) cel puțin r coloane ale matricei unitate;
b) cel mult r coloane ale matricei unitate;
c) exact r coloane ale matricei unitate;
d) toate coloanele matricei unitate.

---

9) Capitol: 1 Transformari elementareFie $\mathbf{A} \in M_n(\mathbf{R})$ cu $det\,\mathbf{A} \neq 0$. Atunci:
a) $rang\,\mathbf{A} = n$;
b) **A** este echivalentă cu matricea unitate $\mathbf{I}_n$ ($\mathbf{A} \square \mathbf{I}_n$);
c) prin transformări elementare putem determina inversa $\mathbf{A}^{-1}$;
d) forma Gauss-Jordan a matricei **A** este $\mathbf{I}_n$.

---

10) Capitol: 1 Transformari elementarePentru a afla inversa unei matrice $\mathbf{A} \in M_n(\mathbf{R})$ prin transformări elementare, acestea se aplică:
a) numai liniilor;
b) numai coloanelor;
c) atât liniilor cât și coloanelor;
d) întâi liniilor și apoi coloanelor.

---

11) Capitol: 1 Transformari elementareDacă $\mathbf{A} \in M_n(\mathbf{R})$ cu $det\,\mathbf{A} = 1$, atunci forma Gauss-Jordan asociată va avea:
a) o singură linie a matricei unitate $\mathbf{I}_n$;
b) toate liniile și toate coloanele matricei unitate $\mathbf{I}_n$;
c) o singură coloană a matricei unitate $\mathbf{I}_n$;
d) numai o linie și o coloană a matricii unitate $\mathbf{I}_n$.

---

12) Capitol: 1 Transformari elementareMetoda de aflare a inversei unei matrice **A** cu transformări elementare se poate aplica:
a) oricărei matrice $\mathbf{A} \in M_{m,n}(\mathbf{R})$;
b) numai matricelor pătratice;
c) matricelor pătratice cu $det\,\mathbf{A} \neq 0$;
d) tuturor matricelor cu $rang\,\mathbf{A} \neq 0$.

---

13) Capitol: 1 Transformari elementarePentru aflarea inversei unei matrice $\mathbf{A} \in M_n(\mathbf{R})$ prin transformări elementare, acestea se aplică:
a) direct asupra lui **A**;
b) asupra matricei transpuse $\mathbf{A}^T$;
c) matricei atașate $\overline{\mathbf{B}} = [\mathbf{A} \vdots \mathbf{I}_n]$;
d) matricei atașate $\overline{\mathbf{B}} = [\mathbf{I}_n \vdots \mathbf{A}^T]$.

---

14) Capitol: 1 Transformari elementareFie $\mathbf{A} \in M_n(\mathbf{R})$ și $\overline{\mathbf{B}}$ matricea atașată acesteia în metoda aflării inversei lui **A** prin transformări elementare. Atunci:
a) $\overline{\mathbf{B}} \in M_n(\mathbf{R})$;
b) $\overline{\mathbf{B}} \in M_{n,2n}(\mathbf{R})$;
c) $\overline{\mathbf{B}} \in M_{2n,n}(\mathbf{R})$;
d) $\overline{\mathbf{B}} \in M_{2n,2n}(\mathbf{R})$.

---

15) Capitol: 1 Transformari elementareFie $\mathbf{A} \in M_2(\mathbf{R})$ și $\overline{\mathbf{B}}$ matricea atașată lui **A** pentru determinarea lui $\mathbf{A}^{-1}$ prin transformări elementare. Dacă $\overline{\mathbf{B}} = \left(\begin{array}{cc|cc} 0 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & -4 \end{array}\right)$ atunci:

a) $\mathbf{A}^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$;

b) $\mathbf{A}^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$;

c) $\mathbf{A}^{-1} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$;

d) $\mathbf{A}^{-1}$ nu există.

---

16) Capitol: 1 Transformari elementareFie $\mathbf{A} \in M_3(\mathbf{R})$ şi $\overline{\mathbf{B}}$ matricea ataşată lui **A** pentru determinarea lui $\mathbf{A}^{-1}$ prin transformări elementare. Dacă $\overline{\mathbf{B}} = \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 1 & 3 \end{array}\right)$ atunci:

a) $\mathbf{A}^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$;

b) $\mathbf{A}^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 3 \end{pmatrix}$;

c) $\mathbf{A}^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$;

d) $\mathbf{A}^{-1}$ nu există.

---

17) Capitol: 1 Transformari elementareAducând matricea **A** la forma Gauss-Jordan obţinem:

a) $\mathbf{A}^{-1}$;

b) $rang\,\mathbf{A}$;

c) $det\,\mathbf{A}$;

d) $\mathbf{A}^T$.

---

18) Capitol: 1 Transformari elementareDacă matricea $\mathbf{A} \in M_{2,3}(\mathrm{R})$ este echivalentă cu matricea $\mathbf{A}' = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ atunci:

a) $rang\,\mathbf{A} = 2$;

b) $rang\,\mathbf{A} = 1$;

c) $rang\,\mathbf{A} = 3$;

d) $rang\,\mathbf{A} = rang\,\mathbf{A}'$.

---

19) Capitol: 1 Transformari elementareDacă matricea $\mathbf{A} \in M_3(\mathrm{R})$ este echivalentă cu matricea $\mathbf{A}' = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ atunci $rang\,\mathbf{A}$ este:

a) 2;

b) 3;

c) 1;

d) 0.

---

20) Capitol: 1 Transformari elementareDacă **A** este echivalentă cu matricea unitate $\mathbf{I}_3$ ($\mathbf{A} \sim \mathbf{I}_3$), atunci:

a) $rang\,\mathbf{A} = 3$;

b) $det\,\mathbf{A} \neq 0$;

c) $\mathbf{A} = \mathbf{I}_3$;

d) $\mathbf{A}^{-1} = \mathbf{I}_3$

---

21) Capitol: 1 Transformari elementarePivotul unei transformări elementare este întotdeauna:

a) nenul;

b) egal cu 0;

c) egal cu 1;

d) situat pe diagonala matricei.

---

22) Capitol: 1 Transformari elementareDacă matricea **A** este echivalentă cu $\mathbf{A}' = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ atunci:

a) $rang\,\mathbf{A} = 3$;

b) $rang\,\mathbf{A} = 1$;

c) $det\,\mathbf{A} \neq 0$;

d) A este inversabilă.

---

23) Capitol: 1 Transformari elementareDacă matricea A este echivalentă cu matricea $\mathbf{A}' = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha \end{pmatrix}$ atunci:

a) $rang\,\mathbf{A} = 0 \Leftrightarrow \alpha = 0$;

b) $rang\,\mathbf{A} = 1 \Leftrightarrow \alpha = 1$;

c) $rang\,\mathbf{A} \geq 2,\ (\forall)\alpha \in \mathrm{R}$;

d) $rang\,\mathbf{A} = 3 \Leftrightarrow \alpha \neq 0$.

---

24) Capitol: 1 Transformari elementareDacă matricile **A** şi **A'** sunt echivalente ($\mathbf{A} \sim \mathbf{A}'$) atunci:

a) au acelaşi rang;

b) sunt obligatoriu matrice inversabile;

c) sunt obligatoriu matrice pătratice;

d) se obţin una din alta prin transformări elementare.

---

25) Capitol: 1 Transformari elementareFie $\mathbf{A} \in M_3(\mathrm{R})$ cu $det\,\mathbf{A} = \alpha$. Atunci forma Gauss-Jordan a lui **A**:

a) are acelaşi rang cu matricea **A**, $(\forall)\alpha \in R$;

b) are acelaşi rang cu matricea **A**, numai pentru $\alpha = 0$;

c) coincide cu $\mathbf{I}_3 \Leftrightarrow \alpha \neq 0$;

d) are cel mult două coloane ale matricei unitate $\mathbf{I}_3$, dacă $\alpha = 0$.

---

26) Capitol: 1 Transformari elementareDouă sisteme liniare de ecuaţii se numesc *echivalente* dacă:

a) au acelaşi număr de ecuaţii;

b) au acelaşi număr de necunoscute;

c) au aceleaşi soluţii;

d) matricele lor extinse sunt echivalente.

---

27) Capitol: 1 Transformari elementareMatricea unui sistem liniar oarecare, în formă explicită, are:

a) forma Gauss-Jordan;

b) coloanele variabilelor principale, coloanele matricei unitate;

c) toate elementele pe de liniile variabilelor secundare nule;

d) elementele corespunzătoare de pe coloane variabilelor secundare, nenegative.

---

28) Capitol: 1 Transformari elementareMetoda Gauss-Jordan de rezolvare a sistemelor liniare prin transformări elementare se aplică:

a) numai sistemelor pătratice;

b) oricărui sistem liniar;

c) numai dacă rangul matricei sistemului este egal cu numărul de ecuaţii;

d) doar sistemelor compatibile nedeterminate.

---

29) Capitol: 1 Transformari elementareFie **A** şi $\overline{\mathbf{A}}$ matricea, respectiv matricea lărgită a unui sistem liniar. Aplicând metoda Gauss-Jordan de rezolvare, se aplică transformări elementare asupra:

a) liniilor lui **A** şi coloanelor lui $\overline{\mathbf{A}}$;

b) liniilor şi coloanelor lui $\overline{\mathbf{A}}$;

c) liniilor lui $\overline{\mathbf{A}}$;

d) numai coloanei termenilor liberi din $\overline{\mathbf{A}}$.

---

30) Capitol: 1 Transformari elementarePentru a obţine matricea unui sistem liniar sub formă explicită, se aplică transformări elementare:

a) numai coloanelor corespunzătoare variabilelor secundare;

b) numai coloanei termenilor liberi;

c) tuturor liniilor şi coloanelor matricei extinse;

d) pentru a face coloanele variabilelor principale alese, coloanele matricei unitate.

---

31) Capitol: 1 Transformari elementareAplicând metoda Gauss-Jordan unui sistem liniar de ecuaţii, matricea extinsă $\overline{\mathbf{A}}$ este echivalentă cu matricea $\overline{\mathbf{A}}' = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 1 & -1 & 0 & 3 \\ 3 & 0 & 2 & 1 & 1 \end{array}\right)$. Atunci:

x_2 x_4

a) sistemul este compatibil determinat;

b) sistemul este compatibil nedeterminat;

c) sistemul este incompatibil;

d) variabilele principale alese sunt x_2 şi x_4.

---

32) Capitol: 1 Transformari elementareMatricea extinsă, corespunzătoare unui sistem liniar, în formă explicită este $\overline{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 0 & -1 & 4 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{array}\right)$. Atunci sistemul liniar:

a) este incompatibil;

b) este compatibil nedeterminat;

c) are soluţia de bază: $x_1 = 4$, $x_2 = 2$, $x_3 = -1$, $x_4 = 0$;

d) are o infinitate de soluţii.

---

33) Capitol: 1 Transformari elementareMatricea extinsă corespunzătoare unui sistem liniar în formă explicită este $\overline{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 3 \end{array}\right)$. Atunci sistemul liniar:

a) sistemul este compatibil nedeterminat;

b) variabilele principale alese sunt x_1, x_2, x_4;

c) sistemul este incompatibil;

d) soluţia de bază corespunzătoare este: $x_1 = 1$, $x_2 = 2$, $x_3 = 0$, $x_4 = 3$.

---

34) Capitol: 1 Transformari elementareUn sistem liniar de 2 ecuaţii cu 4 necunoscute, cu rangul matricei sistemului egal cu 2, are soluţia de bază: $\mathbf{X} = (2, 0, 0, -1)^T$. Atunci **X** este:

a) admisibilă şi nedegenerată;

b) admisibilă şi degenerată;

c) neadmisibilă şi nedegenerată;

d) neadmisibilă şi degenerată.

---

35) Capitol: 1 Transformari elementareUn sistem liniar cu 2 ecuaţii şi 3 necunoscute admite soluţia de bază $\mathbf{X} = (0, -1, 0)^T$. Ştiind că x_2, x_3 sunt variabile principale, atunci soluţia **X** este:

a) admisibilă;

b) neadmisibilă;

c) degenerată;

d) nedegenerată.

---

36) Capitol: 1 Transformari elementareFormei explicite a unui sistem liniar îi corespunde matricea $\overline{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & -1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & -2 \end{array}\right)$. Atunci soluţia corespunzătoare este:

a) $x_1 = 2 + \alpha - \beta$, $x_2 = -2 + \alpha - \beta$, $x_3 = \alpha$, $x_4 = \beta$;

b) $x_1 = 2 - \alpha + \beta$, $x_2 = -2 - \alpha + \beta$, $x_3 = \alpha$, $x_4 = \beta$;

c) $x_1 = 2 + \alpha - \beta$, $x_2 = -2 - \alpha + \beta$, $x_3 = \alpha$, $x_4 = \beta$;

d) $x_1 = 2 - \alpha - \beta$, $x_2 = -2 + \alpha + \beta$, $x_3 = \alpha$, $x_4 = \beta$.

---

37) Capitol: 1 Transformari elementareMatricea extinsă corespunzătoare formei explicite a unui sistem liniar este $\overline{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 & 1 \end{array}\right)$. Atunci soluţia de bază corespunzătoare este:

a) $\mathbf{X} = (1 \;\; 1 \;\; -1 \;\; 0)^T$;

b) $\mathbf{X}=(1\ \ 0\ \ 2\ \ 1)^T$;

c) $\mathbf{X}=(1\ \ 1\ \ 0\ \ 0)^T$;

d) $\mathbf{X}=(0\ \ 1\ \ 0\ \ 1)^T$.

---

38) Capitol: 1 Transformari elementarePentru a se obține soluția de bază din forma explicită a unui sistem liniar de ecuații:

a) variabilele principale se egalează cu 0;

b) variabilele secundare se egalează cu 0;

c) toate variabilele se egalează cu 1;

d) se atribuie variabilelor secundare valori nenule distincte.

---

39) Capitol: 1 Transformari elementareSistemele liniare de ecuații care admit soluții de bază sunt numai cele:

? **a)** compatibile nedeterminate;

b) compatibile determinate;

c) incompatibile;

d) pătratice.

---

40) Capitol: 1 Transformari elementareSoluția de bază $\mathbf{X}=(\alpha,0,\beta,0)^T$ a unui sistem liniar de două ecuații este neadmisibilă dacă:

a) $\alpha>0$ și $\beta>0$;

b) $\alpha<0$ și $\beta<0$;

c) $\alpha>0$ și $\beta<0$;

d) $\alpha<0$ și $\beta>0$.

---

41) Capitol: 1 Transformari elementareSoluția de bază $\mathbf{X}=(0,0,\alpha,\beta)^T$ corespunzătoare unui sistem liniar cu 2 ecuații principale și 4 necunoscute este degenerată dacă:

a) $\alpha=0$, $\beta\neq 0$;

b) $\alpha\neq 0$, $\beta=0$;

c) $\alpha=0$, $\beta=0$;

d) $\alpha\neq 0$, $\beta\neq 0$.

---

42) Capitol: 1 Transformari elementareFie n_B și n_E numărul soluțiilor de bază distincte, respectiv al formelor explicite, corespunzătoare unui sistem liniar compatibil nedeterminat. Atunci:

a) $n_B\leq n_E$;

b) $n_B\geq n_E$;

c) întotdeauna $n_B=n_E$;

d) obligatoriu $n_B>n_E$.

---

43) Capitol: 1 Transformari elementareFie soluția de bază $\mathbf{X}=(1,\alpha,0,\beta)^T$ corespunzătoare variabilelor principale x_1 și x_4. Atunci **X** este admisibilă degenerată dacă:

a) $\alpha>0$, $\beta=0$;

b) $\alpha=0$, $\beta=0$;

c) $\alpha=0$, $\beta>0$;

d) $\alpha>0$, $\beta>0$.

---

44) Capitol: 1 Transformari elementareForma explicită a unui sistem liniar are matricea de forma:

$$\overline{\mathbf{A}}=\left(\begin{array}{cccc|c}1&0&0&2&1\\0&0&1&3&2\\0&1&0&1&-1\end{array}\right)$$

. Atunci soluția de bază corespunzătoare **X** este:

a) $\mathbf{X}=(1\ \ 2\ \ -1\ \ 0)^T$;

b) $\mathbf{X}=(1\ \ -1\ \ 2\ \ 0)^T$;

c) $\mathbf{X}=(1\ \ 2\ \ 0\ \ -1)^T$;

d) $\mathbf{X}=(-1\ \ 2\ \ 1\ \ 0)^T$.

---

45) Capitol: 1 Transformari elementareForma explicită a unui sistem liniar are matricea de forma:

$$\overline{\mathbf{A}}=\left(\begin{array}{cccc|c}2&0&-1&1&-1\\1&1&1&0&0\end{array}\right)$$

. Atunci soluția de bază corespunzătoare **X** este:

a) admisibilă;

b) degenerată;

c) neadmisibilă;

d) nedegenerată.

---

46) Capitol: 1 Transformari elementareFie

$$\overline{\mathbf{A}}=\left(\begin{array}{cccc|c}1&0&0&2&2\\0&1&0&-1&-2\\0&0&0&0&\alpha\end{array}\right)$$

matricea corespunzătoare formei explicite a unui sistem liniar. Atunci sistemul este incompatibil dacă:

a) $\alpha=0$;

b) $\alpha=1$;

c) $\alpha=-1$;

d) $\alpha=2$.

---

47) Capitol: 1 Transformari elementareFie

$$\overline{\mathbf{A}}=\left(\begin{array}{ccc|c}1&0&2&2\\0&1&-1&-1\\0&0&\alpha&0\end{array}\right)$$

matricea corespunzătoare formei explicite a unui sistem liniar. Atunci sistemul este:

a) compatibil nedeterminat, dacă $\alpha=0$;

? **b)** compatibil determinat, dacă $\alpha=1$;

c) incompatibil, dacă $\alpha\neq 0$;

d) incompatibil dacă $\alpha=0$.

---

48) Capitol: 1 Transformari elementareFie

$$\overline{\mathbf{A}}=\left(\begin{array}{ccc|c}1&0&2&2\\0&1&-1&-1\\0&0&\alpha&\beta\end{array}\right)$$

matricea corespunzătoare formei explicite a unui sistem liniar. Atunci sistemul este compatibil nedeterminat, dacă:

a) $\alpha = 0$, $\beta \neq 0$;
b) $\alpha \neq 0$, $\beta = 0$;
c) $\alpha = 0$, $\beta = 0$;
d) $\alpha \neq 0$, $\beta \neq 0$.

---

49) Capitol: 1 Transformari elementareFie $\mathbf{X} = (1,1,\alpha,0,0)^T$ soluția de bază a unui sistem liniar de ecuații corespunzătoare variabilelor principale x_1, x_2, x_3. Atunci:
a) **X** este admisibilă, dacă $\alpha > 0$;
b) **X** este degenerată, dacă $\alpha = 0$;
c) **X** este neadmisibilă, dacă $\alpha = -1$;
d) **X** este nedegenerată, dacă $\alpha = 1$.

---

50) Capitol: 1 Transformari elementareUn sistem liniar de 2 ecuații și 4 necunoscute are matricea corespunzătoare unei forme explicite de forma: $\overline{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 2 & -1 & \alpha \\ 0 & 1 & 1 & 2 & \beta \end{array}\right)$. Atunci soluția de bază corespunzătoare **X** este:
a) admisibilă, dacă $\alpha = 1$ și $\beta = 0$;
b) degenerată, dacă $\alpha < 0$ și $\beta = 0$;
c) neadmisibilă, dacă $\alpha > 0$ și $\beta \geq 0$;
d) nedegenerată, dacă $\alpha < 0$ și $\beta \leq 0$.

---

51) Capitol: 1 Transformari elementareUn sistem de m ecuații liniare cu n necunoscute, $m < n$, are întotdeauna:
a) mai mult de C_n^m forme explicite;
b) cel mult C_n^m forme explicite;
c) exact C_n^m forme explicite;
d) $m+n$ forme explicite.

---

52) Capitol: 1 Transformari elementareUn sistem de m ecuații liniare cu n necunoscute, $m < n$, are întotdeauna:
a) exact C_n^m soluții de bază;
b) cel mult C_n^m soluții de bază;
c) cel puțin C_n^m soluții de bază;
d) $m+n$ soluții de bază.

---

53) Capitol: 1 Transformari elementareO soluție de bază pentru un sistem cu m ecuații liniare cu n necunoscute, $m < n$, este degenerată dacă are:
a) exact m componente nenule;
b) mai mult de m componente nenule;
c) mai puțin de m componente nenule;
d) mai mult de $n-m$ componente nule.

---

54) Capitol: 1 Transformari elementareO soluție de bază pentru un sistem cu m ecuații liniare cu n necunoscute, $m < n$, este nedegenerată dacă:
a) are exact m componente nenule;
b) are mai mult de m componente nenule;
c) are mai puțin de m componente nenule;
d) are exact $n-m$ componente nule.

---

55) Capitol: 1 Transformari elementarePentru a transforma un sistem liniar de ecuații într-unul echivalent se folosesc transformări elementare asupra:
a) liniilor matricei extinse atasate sistemului;
b) coloanelor matricei extinse atasate sistemului;
c) liniilor și coloanelor matricei extinse atasate sistemului;
d) termenilor liberi ai sistemului.

---

56) Capitol: 1 Transformari elementareMetoda grafică se folosește în rezolvarea sistemelor de inecuații liniare cu:
a) două necunoscute;
b) mai mult de trei necunoscute;
c) oricâte necunoscute;
d) cel putin trei necunoscute.

---

57) Capitol: 1 Transformari elementareO soluție de bază pentru un sistem cu m ecuații liniare cu n necunoscute, $m < n$, este admisibilă dacă:
a) are majoritatea componentelor pozitive;
b) are mai mult de m componente pozitive;
c) are mai puțin de m componente negative;
d) are toate componentele nenegative.

---

58) Capitol: 1 Transformari elementareFie **A** o matrice nenulă de tipul (m, n). Atunci matricea **A** admite inversă dacă:
a) $rang\mathbf{A} \neq 0$;
b) $m = n$ și $det\,\mathbf{A} \neq 0$;
c) $det\,\mathbf{A} = 0$ și $m = n$;
d) $det\,\mathbf{A} = 1$ și $m = n$.

---

59) Capitol: 1 Transformari elementarePentru a transforma un sistem liniar de ecuații într-unul echivalent, se folosesc:
a) transformări elementare aplicate liniilor matricei extinse atașate sistemului;
b) transformări elementare aplicate liniilor și coloanelor matricei extinse atașate sistemului;
c) operații de adunare a coloanelor matricei extinse atașate sistemului;
d) toate operațiile care se pot efectua asupra unei matrice.

---

60) Capitol: 1 Transformari elementareO soluție de bază a unui sistem liniar se obține dintr-o forma explicita:
a) dând variabilelor principale valoarea 0;
b) dând variabilelor secundare valoarea 0;
c) dând variabilelor principale valori nenule;
d) dând variabilelor secundare valori strict pozitive.

---

61) Capitol: 1 Transformari elementareUn sistem de m ecuații și n necunoscute (m < n) poate avea:
a) mai mult de C_n^m forme explicite;
b) exact C_n^m forme explicite;
c) cel mult C_n^m forme explicite;
d) oricate forme explicite.

---

62) Capitol: 1 Transformari elementareO soluţie de bază pentru un sistem de **m** ecuaţii cu **n** necunoscute este degenerată dacă are:

a) **m** componenete diferite de zero;
b) mai mult de **m** componente diferite de zero;
c) mai puţin de **m** componente diferite de zero;
d) exact **m-1** componente nenule;

---

63) Capitol: 1 Transformari elementareFie o matrice nenulă A de tipul m x n. Atunci rangul ei r satistace:

a) r > m;
b) r ≤ min (m,n);
c) r > min (m,n);
d) r = max (m,n);

---

64) Capitol: 1 Transformari elementareO matrice elementară se obţine din matricea unitate prin:

a) o singură transformare elementară;
b) două transformări elementare;
c) cel mult doua transformări elementare;
d) oricate transformari elementare;

---

65) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraUn spaţiu liniar **X** se numeşte *spaţiu liniar real* dacă:

a) elementele sale sunt numere reale;
b) corpul peste care este definit coincide cu mulţimea numerelor naturale;
c) mulţimea **X** este nevidă;
d) operaţiile definite pe **X** sunt operaţii cu numere reale. spaţiu liniar real

---

66) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $(P_n(X),+,\cdot)$ spaţiul liniar al polinoamelor de grad cel mult n. Atunci operaţiile "+" şi "·" reprezintă:

a) adunarea şi înmulţirea polinoamelor;
b) adunarea polinoamenlor şi înmulţirea polinoamelor cu scalari reali;
c) adunarea numerelor reale şi înmulţirea polinoamelor;
d) adunarea polinoamelor şi înmulţirea numerelor reale.

---

67) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $(P_n(X),+,\cdot)$ spaţiul liniar al polinoamelor de grad cel mult n. Atunci dimensiunea sa este:

a) n;
b) n+1; dimensiunea spatiului liniar
c) n^2;
d) $2n$.

---

68) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraMulţimea soluţiilor unui sistem liniar formează un spaţiu liniar dacă sistemul este:

a) incompatibil;
b) omogen si cu mai multe necunoscute decat ecuatii;
c) compatibil determinat;
d) pătratic, cu rangul matricei egal cu numărul necunoscutelor.

---

69) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\dots,\mathbf{x}_k \in R^n$ astfel încât $\alpha_1\mathbf{x}_1+\alpha_2\mathbf{x}_2+\dots+\alpha_k\mathbf{x}_k=\mathbf{0}_n$. Atunci $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\dots,\mathbf{x}_k$ sunt liniar independenţi numai dacă:

a) $(\forall)\alpha_i=0,\ i=\overline{1,k}$;
b) $(\exists)\alpha_i=0$;
c) $\alpha_i\neq 0$, $(\forall)i=\overline{1,k}$;
d) $k>n$.

---

70) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\dots,\mathbf{x}_k \in R^n$ astfel încât $\alpha_1\mathbf{x}_1+\alpha_2\mathbf{x}_2+\dots+\alpha_k\mathbf{x}_k=\mathbf{0}_n$. Atunci $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\dots,\mathbf{x}_k$ sunt liniar dependenţi dacă:

a) $\alpha_i=0$, $(\forall)i=\overline{1,k}$;
b) $(\exists)\alpha_i\neq 0$;
c) $k>n$;
d) $\alpha_i\neq 0$, $(\forall)i=\overline{1,k}$.

---

71) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie **X** un spaţiu liniar şi vectorii $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\mathbf{x}_3\in\mathbf{X}$ astfel încât $\mathbf{x}_1+\mathbf{x}_2+\alpha\mathbf{x}_3=\mathbf{0}_{\mathbf{X}}$. Atunci vectorii sunt:

a) liniari dependenţi, dacă $\alpha=0$;
b) liniar independenţi, dacă $\alpha\neq 0$;
c) liniar dependenţi, dacă $\alpha\neq 0$;
d) liniar independenţi, dacă $\alpha=0$.

---

72) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraVectorii $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\dots,\mathbf{x}_k \in R^n$ sunt liniar independenţi. Atunci:

a) $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\dots,\mathbf{x}_{k-1}$ sunt liniar independenţi;
b) $\mathbf{x}_i\neq\mathbf{0}_n$, $(\forall)i=\overline{1,n}$;
c) $k\le n$;
d) $\mathbf{x}_1+\mathbf{x}_2+\dots+\mathbf{x}_k=\mathbf{0}_n$.

---

73) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\mathbf{x}_3\in R^3$ vectori oarecare astfel încât $\mathbf{x}_3=\mathbf{x}_1-2\mathbf{x}_2$. Atunci:

a) coordonatele lui $\mathbf{x}_3$ sunt 1 şi -2;
b) $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\mathbf{x}_3$ nu formează o bază în R^3;
c) $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\mathbf{x}_3$ sunt liniar dependenţi;
d) deoarece $\mathbf{x}_1-2\mathbf{x}_2-\mathbf{x}_3=\mathbf{0}_3 \Rightarrow \mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\mathbf{x}_3$ sunt liniar independenţi.

---

74) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie **B** şi **B'** două baze din spaţiul liniar R^3 şi S matricea schimbării de bază. Atunci S este:

a) pătratică;
b) inversabilă;
c) dreptunghiulară;
d) nesingulară ($\det S\neq 0$).

---

75) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2,\dots,\mathbf{x}_k \in R^n$. Atunci ei formează o bază dacă:

a) sunt liniar independenţi şi $k\neq n$;

b) $\mathbf{x}_i \neq \mathbf{0}_n$ şi $k = n$;

c) sunt liniar independenţi şi $k = n$; FORMEAZĂ BAZĂ

d) $k = n$ şi din $\alpha_1\mathbf{x}_1 + \alpha_2\mathbf{x}_2 + \cdots + \alpha_k\mathbf{x}_k = \mathbf{0}_n \Rightarrow \alpha_i = 0,\ (\forall)i = \overline{1,k}$.

---

76) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $\mathbf{B} = \{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_k\}$ o bază în spaţiul liniar $\mathbf{X}$. Atunci:

a) $dim\,\mathbf{X} = k$;

b) $dim\,\mathbf{X} > k$;

c) $dim\,\mathbf{X} < k$;

d) $\mathbf{x}_i \neq \mathbf{0}_{\mathbf{X}}, (\forall)i = \overline{1,k}$.

---

77) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie **S** matricea de trecere de la o bază **B** la baza **B'** şi $u_{\mathbf{B}}$, respectiv $u_{\mathbf{B}'}$ coordonatele vectorului **u** în cele două baze. Atunci au loc relaţiile:

a) $u_{\mathbf{B}} = \mathbf{S}u_{\mathbf{B}'}$ şi $u_{\mathbf{B}'} = \mathbf{S}^{-1}u_{\mathbf{B}}$;

b) $u_{\mathbf{B}} = \mathbf{S}^T u_{\mathbf{B}'}$ şi $u_{\mathbf{B}'} = \mathbf{S}^{-1}u_{\mathbf{B}}$;

c) $u_{\mathbf{B}} = \mathbf{S}^T u_{\mathbf{B}'}$ şi $u_{\mathbf{B}'} = (\mathbf{S}^T)^{-1}u_{\mathbf{B}}$;

d) $u_{\mathbf{B}} = \mathbf{S}^{-1}u_{\mathbf{B}'}$ şi $u_{\mathbf{B}'} = \mathbf{S}^T u_{\mathbf{B}}$.

---

78) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $\mathbf{B} = \{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_k\}$ o bază în R^n. Atunci:

a) $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_k$ sunt liniar independenţi;

b) $k < n$;

c) $k = n$;

d) $k > n$.

---

79) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraÎn spaţiul liniar R^n există:

a) cel mult n baze;

b) exact n baze;

c) o singură bază;

d) o infinitate de baze.

---

80) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie operatorul liniar $L: \mathrm{R}^2 \to \mathrm{R}^3$ şi $\mathbf{0}_2$, $\mathbf{0}_3$ vectorii nuli ai celor două spaţii. Atunci:

a) $L(\mathbf{0}_2) = \mathbf{0}_2$;

b) $L(\mathbf{0}_3) = \mathbf{0}_2$;

c) $L(\mathbf{0}_2) = \mathbf{0}_3$;

d) $L(\mathbf{0}_3) = \mathbf{0}_3$.

---

81) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraDacă $L: \mathrm{R}^m \to \mathrm{R}^n$ este un operator liniar, atunci:

a) obligatoriu $m > n$;

b) obligatoriu $m < n$;

c) m şi n sunt numere naturale oarecare, nenule;

d) obligatoriu $m = n$.

---

82) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $L: \mathrm{R}^m \to \mathrm{R}^n$ un operator liniar şi $ker\,L$ nucleul său. Dacă $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in ker\,L$, atunci:

a) $\mathbf{x}_1 + \mathbf{x}_2 \in ker\,L$;

b) $\alpha\mathbf{x}_1 \in ker\,L,\quad (\forall)\alpha \in \mathrm{R}$;

c) $\alpha\mathbf{x}_1 + \beta\mathbf{x}_2 \in ker\,L,\quad (\forall)\alpha, \beta \in \mathrm{R}$;

d) $L(\mathbf{x}_1) = \mathbf{x}_2$.

---

83) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $L: \mathrm{R}^n \to \mathrm{R}^m$ un operator liniar şi $ker\,L$ nucleul său. Dacă $\mathbf{x} \in ker\,L$, atunci:

a) $L(\mathbf{x}) = \mathbf{0}_m$;

b) $L(\alpha\mathbf{x}) = \mathbf{0}_m,\quad (\forall)\alpha \in \mathrm{R}$;

c) $L(\alpha\mathbf{x}) = \mathbf{0}_m$, doar pentru $\alpha = 0$;

d) $L(\mathbf{x}) = \mathbf{0}_n$.

---

84) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraDacă $L: \mathrm{R}^m \to \mathrm{R}^n$ este un operator liniar şi **A** matricea sa faţă de o pereche de baze **B**, **B'** atunci:

a) $\mathbf{A} \in M_{m,n}(\mathrm{R})$;

b) $\mathbf{A} \in M_{n,m}(\mathrm{R})$;

c) **B**, **B'** sunt baze în R^m;

d) **B** este bază în R^m şi **B'** este bază în R^n.

---

85) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $L: \mathrm{R}^n \to \mathrm{R}^n$ un operator liniar şi **x** un vector propriu pentru L. Atunci:

a) $(\exists!)\lambda \in \mathrm{R}$ astfel încât $L(\mathbf{x}) = \lambda\mathbf{x}$;

b) $L(\lambda\mathbf{x}) = \mathbf{x},\quad (\forall)\lambda \in \mathrm{R}$;

c) $\mathbf{x} \neq \mathbf{0}_n$;

d) $L(\mathbf{x}) = \lambda\mathbf{x},\quad (\forall)\lambda \in \mathrm{R}$.

---

86) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $L: \mathrm{R}^n \to \mathrm{R}^n$ un operator liniar şi **x** un vector propriu corespunzător valorii proprii λ. Atunci:

a) $L(\mathbf{x}) = \lambda\mathbf{x}$;

b) dacă $L(\mathbf{x}) = \mathbf{0}_n$ atunci $\mathbf{x} = \mathbf{0}_n$;

c) $L(\lambda\mathbf{x}) = \lambda^2\mathbf{x}$;

d) dacă $L(\mathbf{x}) = \mathbf{0}_n$ atunci $\lambda = 0$.

---

87) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraMatricea ataşată unei forme liniare $f: \mathrm{R}^n \to \mathrm{R}$ este o matrice:

a) pătratică;

b) coloană;

c) linie;

d) inversabilă.

---

88) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraDacă $f: \mathrm{R}^n \to \mathrm{R}$ este o formă liniară, atunci:

a) $f(\mathbf{x}_1+\mathbf{x}_2)=\mathbf{x}_1+\mathbf{x}_2$, $(\forall)\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2\in \mathrm{R}^n$;

b) $f(\mathbf{x}_1+\mathbf{x}_2)=f(\mathbf{x}_1)+f(\mathbf{x}_2)$, $(\forall)\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2\in \mathrm{R}^n$;

c) $f(\alpha\mathbf{x})=\alpha\mathbf{x}$, $(\forall)\alpha\in \mathrm{R}$ şi $(\forall)\mathbf{x}\in \mathrm{R}^n$;

d) $f(\alpha\mathbf{x})=\alpha f(\mathbf{x})$, $(\forall)\alpha\in \mathrm{R}$ şi $(\forall)\mathbf{x}\in \mathrm{R}^n$;

---

89) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $L:\mathrm{R}^n\to\mathrm{R}^m$ un operator liniar. Atunci L devine o formă liniară dacă:

a) $n=1$;

b) $m=1$;

c) $n=1$ şi $m=1$;

d) $n=m$.

---

90) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $Q:\mathrm{R}^n\to\mathrm{R}$ o formă pătratică şi **A** matricea asociată acesteia. Atunci:

a) $\mathbf{A}=\mathbf{A}^T$;

b) $\mathbf{A}\in M_{n,1}(\mathrm{R})$;

c) $\mathbf{A}\in M_n(\mathrm{R})$;

d) **A** este inversabilă.

---

91) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie forma pătratică $\begin{cases} Q:\mathrm{R}^3\to\mathrm{R} \\ Q(\mathbf{x})=x_1^2+2x_2^2+x_3^2-2x_1x_2 \end{cases}$, $(\forall)\mathbf{x}=(x_1,x_2,x_3)^T\in\mathrm{R}^3$. Atunci matricea asociată lui Q este:

a) $\mathbf{A}=\begin{pmatrix}1 & 2\\ 1 & -2\end{pmatrix}$;

b) $\mathbf{A}=\begin{pmatrix}1 & -2 & 0\\ -2 & 2 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$;

c) $\mathbf{A}=\begin{pmatrix}1 & -1 & 0\\ -1 & 2 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$;

d) $\mathbf{A}=\begin{pmatrix}1 & 1\\ -2 & 2\end{pmatrix}$.

---

92) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraForma pătratică $Q:\mathrm{R}^2\to\mathrm{R}$ are matricea asociată $\mathbf{A}=\begin{pmatrix}2 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}$. Atunci Q are expresia:

a) $Q(\mathbf{x})=2x_1^2+x_2^2-x_1x_2$;

b) $Q(\mathbf{x})=2x_1^2-x_2^2+x_1x_2$;

c) $Q(\mathbf{x})=2x_1^2-x_2^2+2x_1x_2$;

d) $Q(\mathbf{x})=2x_1^2+2x_2^2-x_1x_2$.

---

93) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraForma pătratică $Q:\mathrm{R}^3\to\mathrm{R}$ are forma canonică asociată: $Q(\mathbf{y})=2y_1^2+y_2^2+\alpha y_3^2$. Atunci:

a) Q este pozitiv definită, dacă $\alpha>0$;

b) Q este negativ definită, dacă $\alpha<0$;

c) Q este semipozitiv definită, dacă $\alpha=0$;

d) Q nu păstrează semn constant, dacă $\alpha<0$.

---

94) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraForma pătratică $Q:\mathrm{R}^2\to\mathrm{R}$ are matricea asociată $\mathbf{A}=\begin{pmatrix}-1 & 2\\ 2 & -3\end{pmatrix}$. Atunci forma canonică asociată este:

a) $Q(\mathbf{y})=-y_1^2-y_2^2$;

b) $Q(\mathbf{y})=-y_1^2+3y_2^2$;

c) $Q(\mathbf{y})=2y_1^2-y_2^2$;

d) $Q(\mathbf{y})=-3y_1^2+7y_2^2$.

---

95) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraForma pătratică $Q:\mathrm{R}^2\to\mathrm{R}$ are forma canonică asociată $Q(\mathbf{y})=ay_1^2+by_2^2$. Atunci Q este negativ definită dacă:

a) $a<0,\ b>0$;

b) $a>0,\ b<0$;

c) $a<0,\ b<0$;

d) $a>0,\ b>0$.

---

96) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $Q(\mathbf{y})=\frac{1}{\Delta_1}y_1^2+\frac{\Delta_1}{\Delta_2}y_2^2+\frac{\Delta_2}{\Delta_3}y_3^2$ forma canonică asociată formei pătratice $Q:\mathrm{R}^3\to\mathrm{R}$. Atunci:

a) dacă $\Delta_1>0,\ \Delta_2>0,\ \Delta_3>0$, Q este pozitiv definită;

b) dacă $\Delta_1<0,\ \Delta_2<0,\ \Delta_3<0$, Q este negativ definită;

c) dacă $\Delta_1>0,\ \Delta_2<0,\ \Delta_3>0$, Q este semipozitiv definită;

d) dacă $\Delta_1<0,\ \Delta_2>0,\ \Delta_3<0$, Q este negativ definită.

---

97) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie **A** matricea asociată formei pătratice $Q:\mathrm{R}^n\to\mathrm{R}$ şi $\Delta_1,\Delta_2,\ldots,\Delta_n$ minorii principali ai lui **A**. Pentru a aplica metoda lui Jacobi de aducere la forma canonică, trebuie obligatoriu ca:

a) $\Delta_i>0,\ (\forall)i=\overline{1,n}$;

b) $(\exists)\Delta_i\neq 0$, pentru $i=\overline{1,n}$;

c) $(\forall)\Delta_i\neq 0$, pentru $i=\overline{1,n}$;

d) $\Delta_1=\Delta_2=\cdots=\Delta_n$.

---

98) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFormei pătratice oarecare $Q:\mathrm{R}^n \to \mathrm{R}$ i se poate asocia:
a) o unică formă canonică;
b) mai multe forme canonice, dar cu acelaşi număr de coeficienţi pozitivi, respectiv negativi;
c) o matrice pătratică şi simetrică;
d) o matrice pătratică şi inversabilă.

---

99) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraForma pătratică $\begin{cases} Q:\mathrm{R}^n \to \mathrm{R} \\ Q(\mathbf{x}) = \sum\limits_{i=1}^{n}\sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij}x_ix_j \end{cases}$ spunem că este pozitiv definită dacă:
a) $a_{ij} > 0,\ (\forall)i,j=\overline{1,n}$;
b) $Q(\mathbf{x}) > 0,\ (\forall)\mathbf{x} \in \mathrm{R}^n,\ \mathbf{x} \neq \mathbf{0}_n$;
c) $a_{ij} \geq 0,\ (\forall)i,j=\overline{1,n}$;
d) $(\exists)\mathbf{x} \in \mathrm{R}^n$ astfel încât $Q(\mathbf{x}) > 0$.

---

100) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraForma pătratică $\begin{cases} Q:\mathrm{R}^n \to \mathrm{R} \\ Q(\mathbf{x}) = \sum\limits_{i=1}^{n}\sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij}x_ix_j \end{cases}$ spunem că este seminegativ definită dacă:
a) $a_{ij} < 0,\ (\forall)i,j=\overline{1,n}$;
b) $Q(\mathbf{x}) \leq 0,\ (\forall)\mathbf{x} \in \mathrm{R}^n,\ \mathbf{x} \neq \mathbf{0}_n$;
c) $(\exists)a_{ij} \leq 0$, pentru $i,j=\overline{1,n}$;
d) $(\exists)\mathbf{x} \in \mathrm{R}^n$ astfel încât $Q(\mathbf{x}) \leq 0$.

---

101) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraForma pătratică $Q:\mathrm{R}^3 \to \mathrm{R}$ are forma canonică asociată: $Q(\mathbf{y}) = -y_1^2 + y_2^2 - y_3^2$. Atunci:
a) Q este seminegativ definită;
b) Q este negativ definită;
c) $(\exists)\mathbf{x}_1,\mathbf{x}_2 \in \mathrm{R}^3$ astfel încât $Q(\mathbf{x}_1) < 0$ şi $Q(\mathbf{x}_2) > 0$;
d) $(\forall)\mathbf{x} \in \mathrm{R}^3,\ \mathbf{x} \neq \mathbf{0}_3$ avem $Q(\mathbf{x}) < 0$.

---

102) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraForma pătratică $\begin{cases} Q:\mathrm{R}^n \to \mathrm{R} \\ Q(\mathbf{x}) = \sum\limits_{i=1}^{n}\sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij}x_ix_j \end{cases}$ are forma canonică asociată: $Q(\mathbf{y}) = \alpha_1 y_1^2 + \alpha_2 y_2^2 + \cdots + \alpha_n y_n^2$. Atunci Q este degenerată dacă:
a) $(\exists)a_{ij} = 0$, pentru $i,j=\overline{1,n}$;
b) $(\exists)\mathbf{x} \in \mathrm{R}^n$ astfel încât $Q(\mathbf{x}) = 0$;
c) $(\exists)\alpha_i = 0$, pentru $i=\overline{1,n}$;
d) $Q(\mathbf{x}) = 0 \Leftrightarrow \mathbf{x} = \mathbf{0}_n$.

---

103) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $Q(\mathbf{y}) = \alpha_1 y_1^2 + \alpha_2 y_2^2 + \alpha_3 y_3^2$ forma canonică asociată formei pătratice $Q:\mathrm{R}^3 \to \mathrm{R}$. Atunci Q nu păstrează semn constant dacă:
a) $\alpha_1 > 0,\ \alpha_2 < 0,\ \alpha_3 > 0$;
b) $\alpha_1 < 0,\ \alpha_2 = 0,\ \alpha_3 < 0$;
c) $\alpha_1 > 0,\ \alpha_2 > 0,\ \alpha_3 = 0$;
d) $\alpha_1 > 0,\ \alpha_2 < 0,\ \alpha_3 \in \mathrm{R}$.

---

104) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraMetoda lui Jacobi de a obţine forma canonică, se poate aplica în cazul formelor pătratice:
a) pozitiv definite;
b) semipozitiv definite;
c) negativ definite;
d) seminegativ definite.

---

105) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie operatorul liniar $\begin{cases} L:\mathrm{R}^3 \to \mathrm{R}^2 \\ L(\mathbf{x}) = (x_1 + x_3, 2x_1 - x_2)^T \end{cases}$, $(\forall)\mathbf{x} = (x_1,x_2,x_3)^T \in \mathrm{R}^3$. Atunci matricea operatorului în bazele canonice ale celor două spaţii are forma:
a) $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$;
b) $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$;
c) $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$;
d) $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$.

---

106) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraMatricea operatorului $L:\mathrm{R}^2 \to \mathrm{R}^2$ faţă de baza canonică din R^2 are expresia $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$. Atunci operatorul L are expresia:
a) $L(\mathbf{x}) = (x_1 - x_2, 2x_1)^T$;
b) $L(\mathbf{x}) = (x_1 + 2x_2, -x_1)^T$;
c) $L(\mathbf{x}) = (2x_1, x_1 - x_2)^T$;
d) $L(\mathbf{x}) = (x_1 - x_2, 2x_2)^T$.

---

107) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraPentru a se determina valorile proprii ale operatorului $L:\mathrm{R}^n \to \mathrm{R}^n$ cu matricea corespunzătoare $\mathbf{A}$, se rezolvă ecuaţia:
a) $det(\mathbf{A} - \lambda\mathbf{I}_n) = 0$;
b) $det(\mathbf{A}^T - \lambda) = 0$;
c) $det(\mathbf{A}^T - \lambda\mathbf{I}_n) = 0$;

d) $det(\mathbf{A}^T + \lambda \mathbf{I}_n) = 0$.

---

108) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraOperatorul liniar $L: \mathrm{R}^2 \to \mathrm{R}^2$ are matricea $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$.
Atunci ecuația caracteristică pentru obținerea valorilor proprii are forma:

a) $\begin{vmatrix} 1-\lambda & 2 \\ 3 & -1-\lambda \end{vmatrix} = 0$;

b) $\begin{vmatrix} \lambda-1 & 2 \\ 3 & \lambda+1 \end{vmatrix} = 0$;

c) $\begin{vmatrix} 1-\lambda & 3 \\ 2 & -1-\lambda \end{vmatrix} = 0$;

d) $\begin{vmatrix} 1-\lambda & 2-\lambda \\ 3-\lambda & -1-\lambda \end{vmatrix} = 0$.

---

109) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie operatorul liniar $L: \mathrm{R}^2 \to \mathrm{R}^2$ cu matricea
$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$. Atunci ecuația caracteristică corespunzătoare este:

a) $\lambda^2 + 2\lambda + 1 = 0$;

b) $\lambda^2 - \lambda + 1 = 0$;

c) $\lambda^2 - 2\lambda + 1 = 0$;

d) $\lambda^2 - 2\lambda - 1 = 0$.

---

110) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie operatorul liniar $L: \mathrm{R}^3 \to \mathrm{R}^2$. Atunci:

a) ecuația caracteristică are gradul 3;

b) ecuația caracteristică are gradul 2;

c) operatorului nu i se poate atașa ecuația caracteristică;

d) matricea operatorului $\mathbf{A} \in M_{3,2}(\mathrm{R})$.

---

111) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraOperatorul $L: \mathrm{R}^2 \to \mathrm{R}^2$ are matricea $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$.
Atunci, valorile proprii ale lui L sunt:

a) $\lambda_1 = 2,\ \lambda_2 = 0$;

b) $\lambda_1 = -1,\ \lambda_2 = -2$;

c) $\lambda_1 = 2,\ \lambda_2 = -2$;

d) $\lambda_1 = -1,\ \lambda_2 = 0$.

---

112) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ matricea atașată operatorului
$L: \mathrm{R}^2 \to \mathrm{R}^2$. Atunci:

a) valorile proprii ale lui L sunt: $\lambda_1 = 1,\ \lambda_2 = 1$;

b) valorile proprii ale lui L sunt: $\lambda_1 = 0,\ \lambda_2 = 2$;

c) operatorul nu are valori proprii reale deoarece $det\,\mathbf{A} = 0$;

d) sistemul caracteristic atașat este $\begin{cases} (1-\lambda)x_1 + x_2 = 0 \\ x_1 + (1-\lambda)x_2 = 0 \end{cases}$.

---

113) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraOperatorul $L: \mathrm{R}^2 \to \mathrm{R}^2$ are valorile proprii $\lambda_1 = 1$ și $\lambda_2 = 2$. Atunci:

a) dacă $\mathbf{x}_1$ este vector propriu pentru $\lambda_1 \Rightarrow \mathbf{x}_1$ este vector propriu pentru λ_2;

b) dacă $\mathbf{x}_1$ este vector propriu pentru $\lambda_1 \Rightarrow \alpha\mathbf{x}_1$ este vector propriu pentru λ_1, pentru $(\forall)\alpha \in \mathrm{R}^*$;

c) dacă $\mathbf{x}_1$, $\mathbf{x}_2$ sunt vectori proprii pentru λ_1, respectiv $\lambda_2 \Rightarrow \mathbf{x}_1$, $\mathbf{x}_2$ sunt liniar independenți;

d) există o bază față de care matricea operatorului are forma $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$.

---

114) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie operatorul $\begin{cases} L: \mathrm{R}^2 \to \mathrm{R}^2 \\ L(\mathbf{x}) = (x_1 + x_2, x_1)^T \end{cases}$. Atunci:

a) $ker\,L = \{(0,0)^T\}$;

b) $ker\,L = \{(\alpha, -\alpha)^T \mid \alpha \in \mathrm{R}\}$;

c) $ker\,L = \{(\alpha+\beta, \alpha)^T \mid \alpha, \beta \in \mathrm{R}\}$;

d) $ker\,L = \{(\alpha, 0)^T \mid \alpha \in \mathrm{R}\}$.

---

115) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraCare din următoarele afirmații sunt adevărate?

a) orice spațiu liniar este grup abelian;

b) orice grup abelian este spațiu liniar;

c) există spații liniare care nu sunt grupuri abeliene;

d) există grupuri abeliene care nu sunt spații liniare.

---

116) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_m \in \mathrm{R}^m$ și $\mathbf{A}$ matricea componentelor acestora. Atunci:

a) vectorii sunt liniar independenți dacă $rang\,\mathbf{A} = m$;

b) vectorii sunt liniar dependenți dacă $rang\,\mathbf{A} < m$;

c) vectorii sunt liniar dependenți dacă $rang\,\mathbf{A} \neq m$;

d) vectorii sunt liniar independenți dacă $rang\,\mathbf{A} \neq 0$.

---

117) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraÎn spațiul R^n o mulțime de vectori liniar independenți poate avea:

a) cel mult n vectori;

b) cel puțin n vectori;

c) exact n vectori;

d) o infinitate de vectori.

---

118) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_m \in \mathrm{R}^m$ și $\mathbf{A}$ matricea componentelor acestora. Atunci sunt liniar dependenți, dacă:

a) $rang\,\mathbf{A} = m$;

b) $det\,\mathbf{A} \neq 0$;

c) $rang\,\mathbf{A} < m$;
d) $det\,\mathbf{A} = 0$.

---

119) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_m \in R^m$ şi **A** matricea componentelor acestora. Atunci sunt liniar independenţi, dacă:
a) $rang\,\mathbf{A} = m$;
b) $det\,A = 0$;
c) $rang\,\mathbf{A} < m$;
d) $det\,\mathbf{A} \neq 0$.

---

120) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_m \in R^n$ liniar independenţi. Atunci, vectorii:
a) formează o bază în R^n, $(\forall) m, n \in N$;
b) nu formează o bază în R^n, pentur nici o valoare a lui m;
c) formează o bază în R^n, numai dacă $m = n$;
d) nu conţin vectorul nul.

---

121) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraMulţimea $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_m$ este formată din vectori liniar dependenţi. Atunci:
a) oricare dintre vectori se exprima ca o combinaţie liniară de ceilalţi;
b) cel puţin un vector se poate exprima ca o combinaţie liniară de ceilalţi;
c) nici unul din vectori nu se exprimă ca o combinaţie liniară de ceilalţi;
d) poate conţine vectorul nul.

---

122) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_n \in R^n$, $n > 3$, liniar independenţi. Atunci:
a) vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_n$ formează o bază în R^n;
b) vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_k$ sunt liniar independenţi, $(\forall) k = \overline{1, n}$;
c) vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3$ formează o bază în R^3;
d) $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3$ sunt liniar independenţi.

---

123) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraCare din următoarele afirmaţii sunt adevărate:
a) orice submulţime a unei mulţimi de vectori liniar independenţi este tot liniar independentă;
b) o submulţime a unei mulţimi de vectori liniar dependenţi este tot liniar dependentă;
c) coordonatele unui vector în baza canonică din R^n coincid cu componentele acestuia;
d) dacă o mulţime de vectori nu conţine vectorul nul, atunci este liniar independentă.

---

124) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraCoordonatele unui vector din R^n:
a) sunt unice relativ la o bază fixată;
b) se schimbă la schimbarea bazei;
c) sunt aceleaşi în orice bază;
d) în baza canonică, coincid cu componentele vectorului.

---

125) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraUn sistem de n vectori din R^n, care conţine vectorul nul:
a) este liniar independent;
b) este liniar dependent;
c) nu formează o bază în R^n;
d) nu se poate spune nimic despre natura sa.

---

126) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraCoordonatele unui vector în două baze care diferă printr-un singur vector sunt:
a) diferite;
b) aceleaşi, cu excepţia unei singure coordonate;
c) aceleaşi, datorită unicităţii coordonatelor într-o bază;
d) totdeauna nenule.

---

127) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraDimensiunea unui spaţiu vectorial este egală cu:
a) numărul vectorilor dintr-o bază;
b) numărul maxim de vectori liniar independenţi;
c) numărul vectorilor din spaţiul considerat;
d) numărul de baze din spaţiu.

---

128) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraMatricea schimbării de bază este:
a) o matrice pătratică;
b) o matrice inversabilă;
c) formată din coordonatele vectorilor unei baze descompuşi în cealaltă bază;
d) formată din coordonatele unui vector descompus în cele două baze.

---

129) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie aplicaţia $L : R^m \to R^n$. Atunci L este un operator liniar dacă:
a) $L(\mathbf{x}_1 + \mathbf{x}_2) = L(\mathbf{x}_1) + L(\mathbf{x}_2),\ (\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in R^m$;
b) $L(\alpha\mathbf{x}) = \alpha L(\mathbf{x}),\ (\forall)\alpha \in R, (\forall)\mathbf{x} \in R^m$;
c) $L(\mathbf{x}_1 + \mathbf{x}_2) = L(\mathbf{x}_1) + L(\mathbf{x}_2)$ şi $L(\alpha\mathbf{x}) = \alpha L(\mathbf{x}),\ (\forall)\alpha \in R, (\forall)\mathbf{x}, \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in R^m$;
d) $m = n$.

---

130) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraAplicaţia $L : R^m \to R^n$ este un operator liniar. Care din afirmaţiile de mai jos sunt adevărate:
a) $L(\mathbf{x}_1 + \mathbf{x}_2) = L(\mathbf{x}_1) + L(\mathbf{x}_2),\ (\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in R^m$;
b) $L(\alpha\mathbf{x}) = \alpha L(\mathbf{x}),\ (\forall)\mathbf{x} \in R^m, (\forall)\alpha \in R$;
c) $L(\alpha\mathbf{x}_1 + \mathbf{x}_2) = \alpha L(\mathbf{x}_1) + \mathbf{x}_2,\ (\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in R^m, (\forall)\alpha \in R$;
d) $L(\alpha\mathbf{x}_1 + \mathbf{x}_2) = \alpha L(\mathbf{x}_1) + L(\mathbf{x}_2),\ (\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in R^m$ şi $(\forall)\alpha \in R$.

---

131) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $\mathbf{x}_1$ şi $\mathbf{x}_2$ vectori proprii pentru operatorul liniar $L : R^n \to R^n$ corespunzători la două valori proprii distincte. Atunci:
a) $\mathbf{x}_1$ şi $\mathbf{x}_2$ sunt liniar independenţi;
b) $\mathbf{x}_1$ şi $\mathbf{x}_2$ pot fi liniar dependenţi;
c) $\mathbf{x}_1$ şi $\mathbf{x}_2$ sunt totdeauna liniar dependenţi;
d) $\mathbf{x}_1$ şi $\mathbf{x}_2$ aparţin aceluiaşi spaţiu propriu.

---

132) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $L : R^m \to R^n$ un operator liniar şi **A** matricea sa. Atunci:
a) $\mathbf{A} \in M_{m,n}(R)$;
b) $\mathbf{A} \in M_{n,m}(R)$;

c) $A \in M_n(\mathbb{R})$;

d) obligatoriu, $\det A \neq 0$.

---

133) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $L: \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^2$ un operator liniar. Atunci:

a) L are cel puțin o valoare proprie reală;

b) L are numai valori reale proprii;

c) nu se poate pune problema valorilor proprii pentru L;

d) matricea lui L este dreptunghiulară.

---

134) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraOperatorul $L: \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^n$ are n valori proprii distincte $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ cărora le corespund vectorii proprii $x_1, x_2, \ldots, x_n$. Atunci:

a) $x_1, x_2, \ldots, x_n$ formează o bază în $\mathbb{R}^n$;

b) $x_1, x_2, \ldots, x_n$ sunt liniar dependenți;

c) $x_1, x_2, \ldots, x_n$ sunt din același subspațiu propriu;

d) $x_1, x_2, \ldots, x_n$ sunt liniar independenți.

---

135) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie operatorul liniar $L: \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^n$ liniar oarecare. Atunci:

a) $\ker L \subset \mathbb{R}^m$;

b) $\ker L \subset \mathbb{R}^n$;

c) $\ker L = \{\theta_{\mathbb{R}^n}\}$;

d) $\ker L$ este subspațiu liniar.

---

136) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraUnui operator liniar $L: \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^n$ i se poate asocia:

a) o matrice unică relativ la o pereche de baze fixate;

b) o infinitate de matrice relative la perechi de baze oarecare;

c) $m \cdot n$ matrice;

d) cel mult m matrice.

---

137) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraNucleul unui operator liniar $L: \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^n$ este:

a) un subspațiu liniar;

b) o mulțime de vectori liniari independenti din $\mathbb{R}^m$;

c) o mulțime de vectori liniar independenți din $\mathbb{R}^n$;

d) mulțimea formată numai din vectorul nul al lui $\mathbb{R}^m$.

---

138) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraUn operator liniar $L: \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^n$ are:

a) cel mult n valori proprii distincte;

b) o infinitate de valori proprii;

c) un singur vector propriu pentru fiecare valoare proprie;

d) o infinitate de vectori proprii, pentru fiecare valoare proprie.

---

139) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraÎn spațiul $\mathbb{R}^n$, o mulțime de vectori liniar independenți poate avea:

a) mai puțin de n vectori;

b) cel puțin n vectori;

c) exact n vectori;

d) cel putin $2n$ vectori;

---

140) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $x_1, x_2, \ldots, x_m \in \mathbb{R}^n$, liniar independenți. Atunci ei:

a) formează o bază în $\mathbb{R}^n$, dacă $m < n$;

b) nu formează o bază în $\mathbb{R}^n$, dacă $m > n$;

c) formează o bază în $\mathbb{R}^n$, dacă $m = n$;

d) formează o bază în $\mathbb{R}^n$, pentru $(\forall) m, n \in \mathbb{N}^*$.

---

141) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraCoordonatele unui vector din $\mathbb{R}^n$:

a) sunt unice relativ la o bază;

b) nu se schimbă la schimbarea bazei;

c) sunt în număr de n;

d) sunt totdeauna nenule.

---

142) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraUn sistem de m vectori din $\mathbb{R}^n$ care conține vectorul nul:

a) este întotdeauna liniar dependent;

b) este liniar dependent numai dacă $m = n$;

c) poate forma o bază în $\mathbb{R}^n$ dacă $m = n$;

d) nu formează o bază în $\mathbb{R}^n$.

---

143) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraDimensiunea unui spațiu liniar este egală cu:

a) numărul vectorilor dintr-o bază;

b) numărul de vectori liniar dependenți;

c) numărul vectorilor din spațiul liniar;

d) numărul de baze din spațiul liniar.

---

144) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraMatricea unei forme pătratice oarecare este o matrice:

a) inversabilă;

b) pătratică;

c) simetrică;

d) cu elementele de pe diagonala principală, nenule.

---

145) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraDacă avem relația $x_1 = \alpha x_2$ atunci vectorii:

a) x_1 și x_2 sunt liniar independenți, $(\forall)\alpha \in \mathbb{R}$;

b) x_1 și x_2 sunt liniar dependenți numai dacă $\alpha \neq 0$;

c) x_1 și x_2 sunt liniar dependenți, $(\forall)\alpha \in \mathbb{R}$;

d) x_1 și x_2 sunt liniar independenți, dacă $\alpha \neq 0$.

---

146) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraO formă pătratică este pozitiv definitivă dacă forma canonică atașată acesteia:

a) are coeficienții pozitivi;

b) are o parte din coeficienți pozitivi;

c) se obține numai cu metoda lui Gauss;

d) are coeficienții cu semne alternate.

---

147) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraO soluție de bază a unui sistem liniar se obține:

a) dând variabilelor principale, valoarea 0;

b) dând variabilelor secundare, valoarea 0;

c) dând variabilelor principale, valori nenule;

d) dând variabilelor secundare, valori strict pozitive.

---

148) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraO formă liniară este pozitiv definită dacă:
a) are toți coeficienții pozitivi;
b) matricea atașată formei liniare are determinantul pozitiv;
c) coeficienții matricei atașate formei liniare sunt toți pozitivi;
d) pozitiva definire se referă numai la formele pătratice.

---

149) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraDacă suma a n vectori din R^n este egală cu vectorul nul atunci:
a) vectorii sunt liniar independenți;
b) vectorii sunt liniar dependenți;
c) cel puțin unul se scrie ca o combinație liniară de restul;
d) nu formează o bază în R^n.

---

150) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraDacă vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_n$ formează o bază în spațiul liniar **X**, atunci:
a) $dim\,\mathbf{X} \geq n$;
b) $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_n$ sunt liniar independenți;
c) $dim\,\mathbf{X} = n$;
d) $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_{n-1}$ sunt liniar independenți.

---

151) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraMatricea asociată unui operator liniar oarecare $L: R^m \to R^n$:
a) este simetrică;
b) depinde de bazele considerate în cele două spații;
c) este inversabilă, dacă $m = n$;
d) este pătratică.

---

152) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraNucleul unui operator liniar $L: R^m \to R^n$:
a) este format din vectorii proprii corespunzători lui L;
b) conține totdeauna vectorul nul al spațiului R^m;
c) este subspațiu liniar;
d) nu conține vectorul nul al spațiului R^n.

---

153) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3, \mathbf{x}_4 \in R^5$, liniar independenți atunci ei:
a) formează o bază în R^5;
b) nu formează o bază în R^5;
c) nu formează o bază în R^4;
d) formează o bază în R^4;

---

154) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraDacă vectorul $\mathbf{x}_{n+1}$ se scrie ca o combinație liniară de vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_n \in R^n$, atunci:
a) vectorii $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_n$ sunt liniar independenți;
b) $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_n$ formează o bază în R^n;
c) $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_n, \mathbf{x}_{n+1}$ sunt liniar dependenți;
d) nu se poate spune nimic despre natura vectorilor $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_n$;

---

155) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraFie $L: R^m \to R^n$ un operator liniar. Atunci L admite o valoare proprie reală dacă:
a) $m < n$;
b) $m > n$;
c) $m = n$ și m impar;
d) $m \neq n$;

---

156) Capitol: 2 Elemente de algebra liniaraNucleul unui operator liniar $L: R^m \to R^n$ este:
a) un subspațiu liniar;
b) o mulțime din R^m;
c) o mulțime din R^n;
d) mulțimea formată din vectorul nul al lui R^m.

---

157) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară are întotdeauna:
a) funcția obiectiv liniară;
b) coeficienții funcției obiectiv nenuli;
c) restricțiile liniare;
d) matricea sistemului de restricții, pătratică.

---

158) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn forma vectorială, o problemă de programare liniară are vectorii $\mathbf{P}_1, \mathbf{P}_2, \ldots, \mathbf{P}_n$ definiți de:
a) liniile matricei **A** corespunzătoare sistemului de restricții;
b) coloanele matricei **A** corespunzătoare sistemului de restricții;
c) coeficienții funcției obiectiv f;
d) termenii liberi ai sistemului de restricții.

---

159) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn forma standard o problemă de programare liniară are întotdeauna:
a) coeficienții funcției obiectiv nenegativi;
b) coeficienții necunoscutelor din sistemul de restricții, nenegativi;
c) restricțiile de tip ecuație;
d) coeficienții funcției obiectiv nenuli.

---

160) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de programare liniară condițiile de nenegativitate cer ca:
a) coeficienții funcției obiectiv să fie nenegativi;
b) termenii liberi ai sistemului de restricții să fie nenegativi;
c) funcția obiectiv să ia valori nenegative;
d) necunoscutele problemei să fie nenegative.

---

161) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru a aplica algoritmul Simplex de rezolvare a unei probleme de programare liniară, aceasta trebuie să fie în forma:
a) canonică;
b) vectorială;
c) standard;
d) artificială.

---

162) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru a aduce o problemă de programare liniară de *maxim* la una de *minim* se foloseşte relaţia:

a) $max(f) = -min(f)$;

b) $max(f) = min(-f)$;

c) $max(f) = -min(-f)$;

d) $max(f) = min(f)$.

----

163) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO mulţime $M \subset R^n$ se numeşte convexă dacă:

a) $(\exists)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in M$ a.î. $\lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2 \in M$, $(\forall)\lambda \in R$;

b) $(\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in M$, $(\exists)\lambda \in [0,1]$ a.î. $\lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2 \in M$;

c) $(\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in M$ si $(\forall)\lambda \in [0,1]$ avem: $\lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2 \in M$;

d) $(\exists)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in M$ si $(\exists)\lambda \in [0,1]$ a.î. $\lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2 \in M$.

----

164) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraCombinaţia liniară "$\lambda_1\mathbf{x}_1 + \lambda_2\mathbf{x}_2 + \lambda_3\mathbf{x}_3$" este convexă dacă:

a) $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1$;

b) $\lambda_i \in [0,1]$, $(\forall)i = \overline{1,3}$ şi $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1$;

c) $\lambda_i \in [0,1]$, $(\forall)i = \overline{1,3}$ şi $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 0$;

d) $\lambda_i \in R$, $(\forall)i = \overline{1,3}$ şi $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 0$.

----

165) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraDacă $M \subset R^n$ este o mulţime convexă spunem că $\mathbf{x} \in M$ este vârf (punct extrem) al mulţimii *M* dacă:

a) $(\exists)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in R^n$, $(\exists)\lambda \in [0,1]$ a.î. $\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2$;

b) $(\exists)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in M$, $(\exists)\lambda \in [0,1]$ a.î. $\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2$;

c) nu $(\exists)\mathbf{x}_1 \neq \mathbf{x}_2 \in M$ si nu $(\exists)\lambda \in (0,1)$ a.î. $\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2$;

d) $(\forall)\mathbf{x}_1 \neq \mathbf{x}_2 \in R^n$, $(\exists)\lambda \in (0,1)$ a.î. $\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2$.

----

166) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraFie S_A mulţimea soluţiilor admisibile ale unei probleme de programare liniară. Atunci:

a) $(\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in S_A \Rightarrow \lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2 \in S_A$, $(\forall)\lambda \in [0,1]$;

b) $(\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in S_A$, $(\exists)\lambda \in [0,1]$ a.î. $\lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2 \notin S_A$;

c) $(\exists)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in S_A$ a.î. $\lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2 \notin S_A$, $(\forall)\lambda \in [0,1]$;

d) $(\exists)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in S_A$ şi $(\exists)\lambda \in [0,1]$ a.î. $\lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2 \notin S_A$.

----

167) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraFie S_A şi S_{AB} mulţimea soluţiilor admisibile, respectiv mulţimea soluţiilor admisibile de bază a unei probleme de programare liniară. Atunci, dacă $\mathbf{x} \in S_{AB}$ rezultă că:

a) nu $(\exists)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in S_A$, $\mathbf{x}_1 \neq \mathbf{x}_2$ şi nu $(\exists)\lambda \in (0,1)$ a.î. $\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2$;

b) $(\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in S_A$, $\mathbf{x}_1 \neq \mathbf{x}_2$ avem $\mathbf{x} \neq \lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2$, $(\forall)\lambda \in [0,1]$;

c) $(\exists)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in S_A$, $\mathbf{x}_1 \neq \mathbf{x}_2$ şi $(\exists)\lambda \in (0,1)$ a.î. $\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2$;

d) $(\forall)\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in S_A$ şi $(\forall)\lambda \in (0,1)$ avem: $\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2$.

----

168) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraFie S_A, S_{AB}, S_O mulţimile soluţiilor admisibile, de bază admisibile, respectiv optime pentru o problemă de programare liniară. Atunci:

a) $S_A \supset S_{AB}$;

b) $S_O \supset S_A$;

c) S_A, S_{AB}, sunt mulţimi convexe;

d) S_A, S_O sunt mulţimi convexe.

----

169) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn rezolvarea unei probleme de programare liniară cu algoritmul Simplex se aplică:

a) întâi criteriul de intrare în bază, apoi criteriul de ieşire din bază;

b) întâi criteriul de ieşire din bază, apoi criteriul de intrare în bază;

c) criteriul de intrare şi de ieşire din bază în orice ordine dorim;

d) criteriul de optim la fiecare etapă a algoritmului.

----

170) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraDacă $\mathbf{x}_1$ şi $\mathbf{x}_2$ sunt două soluţii optime distincte ($\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 \in S_O$) ale unei probleme de programare liniară, atunci:

a) $\lambda\mathbf{x}_1 + (1-\lambda)\mathbf{x}_2 \in S_O$, $(\forall)\lambda \in [0,1]$;

b) S_O are o infinitate de elemente;

c) $f(\mathbf{x}_1) = f(\mathbf{x}_2)$, cu $f(\mathbf{x})$ funcţia obiectiv;

d) S_O este finită.

----

171) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn faza I a metodei celor două faze, valoarea optimă a funcţiei artificiale $g(\mathbf{x}^a) = 1$. Atunci:

a) se trece la faza a doua;

b) problema iniţială nu are soluţie;

c) soluţia optimă a fazei I este şi soluţia optimă a problemei iniţiale;

d) se mai introduce o variabilă artificială.

----

172) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraFuncţia artificială din metoda celor două faze:

a) depinde doar de variabilele artificiale introduse;

b) depinde doar de variabilele initiale;

c) are coeficienţii variabilelor artificiale egali cu 1;

d) coincide cu funcţia iniţială la care se adaugă variabilele artificiale.

----

173) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraProblema artificială se ataşează unei probleme de programare:

a) în formă canonică;

b) în formă standard;

c) pentru determinarea soluţiei optime a problemei iniţiale;

d) pentru determinarea unei soluţii de bază admisibile a problemei iniţiale.

----

174) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn rezolvarea unei probleme de transport metoda costului minim se aplică pentru determinarea:

a) valorii funcţiei obiectiv;

b) variabilei care intră în bază;

c) unei soluţii de bază admisibile iniţiale;

d) soluţiei optime.

----

175) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraCantităţile δ_{ij} din criteriul de optim al problemelor de

transport se calculează pentru:
a) toate celulele tabelului;
b) celulele bazice;
c) celulele nebazice;
d) celulele cu costuri minime.

---

176) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraSoluția unei probleme de transport este optimă dacă:
a) $(\forall)\delta_{ij} > 0$;
b) $(\exists)\delta_{ij} \leq 0$;
c) $(\forall)\delta_{ij} \leq 0$;
d) $(\exists)\delta_{ij} \geq 0$.

---

177) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraO soluție de bază admisibilă a unei probleme de transport este degenerată dacă:
a) $(\exists)\delta_{ij} = 0$, cu (i, j) celulă nebazică;
b) $(\exists)x_{ij} = 0$, cu (i, j) celulă bazică;
c) $(\forall)x_{ij} = 0$, cu (i, j) celulă nebazică;
d) $(\forall)\delta_{ij} = 0$, cu (i, j) celulă nebazică.

---

178) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraO soluție de bază admisibilă a unei probleme de transport cu 2 depozite și 5 centre de desfacere este degenerată dacă are:
a) 6 componente nenule;
b) 7 componente egale cu 0;
c) cel mult 5 componente nenule;
d) exact 5 componente nenule.

---

179) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraSoluția optimă a unei probleme de transport este unică dacă cantitățile δ_{ij} corespunzătoare acesteia sunt toate:
a) strict pozitive;
b) strict negative;
c) egale cu 0;
d) diferite de 0.

---

180) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraSoluția unei probleme de transport este optimă dacă:
a) $(\forall)\delta_{ij} \geq 0$;
b) $(\exists)\delta_{ij} \geq 0$;
c) $(\forall)\delta_{ij} \leq 0$;
d) $(\exists)\delta_{ij} \leq 0$.

---

181) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de transport va intra în bază variabila x_{ij} corespunzătoare cantității δ_{ij} dată de relația:
a) $\delta_{ij} = min\{\delta_{kl} > 0\}$;
b) $\delta_{ij} = max\{\delta_{kl} > 0\}$;
c) $\delta_{ij} = min\{\delta_{kl} < 0\}$;
d) $\delta_{ij} = max\{\delta_{kl} < 0\}$.

---

182) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de transport cu m depozite și m centre de desfacere, variabilele nebazice ale unei soluții de bază admisibile sunt:
a) toate pozitive;
b) toate egale cu 0;
c) în număr de $2m$-1;
d) în număr de $m^2 - 2m+1$.

---

183) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de transport, noțiunea de ciclu se atașează:
a) celulelor bazice;
b) celulelor nebazice;
c) tuturor celulelor;
d) numei celulelor care au costurile $c_{ij} < 0$.

---

184) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraCoeficienții funcției obiectiv a unei probleme de transport oarecare sunt:
a) numere reale oarecare;
b) toți egali cu 1;
c) numere nenegative;
d) egali cu costurile de transport;

---

185) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraPentru o problemă de programare liniară, care dintre următoarele afirmații sunt adevărate:
a) o soluție de bază admisibilă este punct extrem al mulțimii soluțiilor admisibile;
b) un punct extrem al mulțimii soluțiilor admisibile este o soluție de bază admisibilă;
c) orice soluție optimă este o soluție de bază admisibilă;
d) orice soluție de bază admisibilă este soluție optimă.

---

186) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de programare liniară se folosesc variabile de compensare când:
a) restricțiile sunt de forma "≤";
b) restricțiile sunt de forma "≥";
c) restricțiile sunt de forma "=";
d) termenii liberi sunt negativi.

---

187) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraO soluție de bază admisibilă are componente:
a) ~~nenegative~~;
b) numai strict pozitive;
c) negative;
d) numere reale oarecare.

---

188) **Capitol:** 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară cu cerințe de minim are mai multe soluții optime dacă:
a) $z_j - c_j \leq 0$ și există vectori P_j care nu fac parte din baza cu $z_j - c_j = 0$, care au și coordonate strict pozitive;
b) $z_j - c_j \leq 0$ și există vectori P_j care nu fac parte din baza cu $z_j - c_j = 0$, care au toate coordonatele strict negative;
c) $z_j - c_j \leq 0$ și pentru vectorii P_j care nu fac parte din baza avem $z_j - c_j > 0$;

d) există diferențe $z_j - c_j > 0$.

---

189) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară cu cerința de minim pentru funcția obiectiv, admite optim infinit dacă:
a) există vectori P_j cu toate coordonatele negative, care nu fac parte din bază și pentru care $z_j - c_j > 0$;
b) există vectori P_j cu coordonate pozitive care nu fac parte din bază și pentru care $z_j - c_j > 0$;
c) $z_j - c_j \le 0$ și există vectori P_j cu coordonate pozitive, care nu fac parte din baza și pentru care avem $z_j - c_j < 0$;
d) funcția obiectiv are coeficienți strict negativi.

---

190) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn forma standard, o problemă de programare liniară are:
a) numărul restricțiilor cel mult egal cu al necunoscutelor;
b) numărul restricțiilor cel puțin egal cu al necunoscutelor;
c) funcția obiectiv numai cu coeficienți pozitivi;
d) termenii liberi ai sistemului de restricții, nuli.

---

191) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraDacă matricea unei probleme de programare liniară în forma standard are rangul egal cu numărul restricțiilor, atunci:
a) problema nu are soluții admisibile;
b) restricțiile sunt independente;
c) problema are optim infinit;
d) se introduc variabile artificiale.

---

192) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru a aduce o problemă de programare liniară la forma standard, se folosesc variabile:
a) artificiale;
b) de compensare;
c) negative;
d) de bază.

---

193) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraSoluțiile admisibile ale unei probleme de programare liniară formează totdeauna o mulțime:
a) finită;
b) mărginită;
c) convexă;
d) nemărginită.

---

194) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraSoluțiile de bază admisibilă ale unei probleme de programare liniară formează o mulțime:
a) finită;
b) nemărginită;
c) convexă;
d) mărginită;

---

195) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO soluție de bază admisibilă are numai componente:
a) nenegative;
b) strict pozitive;
c) negative;
d) artificiale.

---

196) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru aplicarea algoritmului Simplex, soluția de bază inițială a unei probleme de programare liniară trebuie să fie:
a) degenerată;
b) admisibilă;
c) neadmisibila;
d) cu toate componentele mai mici sau egale cu 0.

---

197) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO soluție de bază admisibilă a unei probleme de transport cu m depozite și n centre are:
a) cel mult $m+n-1$ componente nenule;
b) cel puțin $m+n-1$ componente nenule;
c) cel mult $m+n-1$ componente negative;
d) numai componente nenegative.

---

198) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru o problemă de transport care dintre următoarele afirmații sunt adevărate:
a) admite totdeauna o soluție de bază admisibilă;
b) o soluție de bază admisibilă are cel puțin $m+n-1$ componente strict pozitive;
c) are totdeauna optim finit;
d) funcția obiectiv este liniara;

---

199) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de transport metoda perturbării se aplică atunci când:
a) soluția inițială este degenerată;
b) pe parcursul rezolvării se obține o soluție degenerată;
c) problema nu este echilibrată;
d) problema are mai multe soluții optime.

---

200) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de transport, pentru care există $\delta_{ij} = 0$ pentru o variabilă (componenta) nebazică a soluției optime, are:
a) optim infinit;
b) mai multe soluții optime;
c) soluție optimă unică;
d) soluția inițială degenerată.

---

201) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraMetoda grafică de rezolvare a problemelor de programare liniară se aplică pentru probleme:
a) cu cel puțin două necunoscute;
b) cu cel mult două inecuații;
c) cu două necunoscute;
d) numai pentru probleme de minim.

---

202) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru o problemă de programare liniară, mulțimea S_A a soluțiilor admisibile și mulțimea S_{AB} a soluțiilor admisibile de bază satisfac relațiile:
a) $S_A \subset S_{AB}$;
b) $S_A = S_{AB}$;
c) $S_A \supset S_{AB}$;
d) $S_A \cup S_{AB} = S_A$.

---

203) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară are:
a) optim (finit sau nu) sau nici o soluție admisibilă;
b) numai optim finit;
c) intotdeauna o unica soluție optimă;
d) intotdeauna optim nenegativ.

---

204) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru a aplica algoritmul de rezolvare a unei probleme de transport trebuie ca:
a) problema să fie echilibrată și numărul depozitelor să fie egal cu al centrelor;
b) problema să fie echilibrată și să avem o soluție de bază inițială nedegenerată;
c) să avem o soluție de bază degenerată și mai multe depozite decât magazine;
d) soluția optimă să fie unică.

---

205) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru a rezolva o problemă de transport neechilibrată:
a) se introduce un nou depozit, dacă cererea este mai mare decât oferta;
b) se introduce un nou centru, dcă cererea este mai mică decât oferta;
c) se aplică metoda perturbării;
d) se introduc variabile de compensare.

---

206) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru o problemă de programare liniară care dintre următoarele afirmații sunt adevărate:
a) orice soluție de bază admisibilă este soluție optimă;
b) orice soluție de bază este o soluție de bază admisibilă;
c) orice soluție optimă este o soluție admisibilă;
d) mulțimea soluțiilor admisibile este convexă.

---

207) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de programare liniară nu se folosesc variabile de compensare când:
a) restricțiile sunt de forma "≤";
b) restricțiile sunt de forma "≥";
c) restricțiile sunt de forma "=";
d) sistemul inițial de restricții este în forma standard.

---

208) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară *de minim* are mai multe soluții optime dacă avem satisfăcut criteriul de optim și:
a) există vectori P_j din bază, cu $z_j - c_j = 0$, care au coordonate pozitive;
b) există vectori P_j care nu fac parte din bază, cu $z_j - c_j = 0$, care au coordonate pozitive;
c) pentru vectorii P_j care nu fac parte din bază, avem $z_j - c_j < 0$;
d) există vectori P_j care nu fac parte din bază, cu $z_j - c_j = 0$, care au coordonate negative.

---

209) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară de *minim* admite optim infinit dacă:
a) criteriul de optim nu este satisfăcut și vectorii din afara bazei au toate coordonatele negative;
b) criteriul de optim este satisfăcut și vectorii din afara bazei au coordonatele negative;
c) criteriul de optim nu este satisfăcut și vectorii din afara bazei au și coordonate pozitive;
d) criteriul de optim este satisfăcut și vectorii din bază au toate coordonatele pozitive.

---

210) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară de *minim* admite soluție optimă unică dacă:
a) criteriul de optim este satisfăcut și toți vectorii din afara bazei au diferențele $z_j - c_j < 0$;
b) criteriul de optim este satisfăcut și toți vectorii din afara bazei cu diferențele $z_j - c_j = 0$ au și coordonate pozitive;
c) criteriul de optim este satisfăcut și vectorii din afara bazei cu diferențele $z_j - c_j = 0$ au coordonatele negative;
d) criteriul de optim nu este satisfăcut și toți vectorii din afara bazei au diferențele $z_j - c_j > 0$.

---

211) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn forma standard, o problemă de programare liniară are:
a) numărul restricțiilor cel mult egal cu al necunoscutelor;
b) restricțiile de tip ecuație;
c) restricțiile de tip inecuație;
d) variabile artificiale.

---

212) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraDacă matricea unei probleme de programare liniară în forma standard are rangul egal cu numărul restricțiilor atunci:
a) problema are întotdeauna soluții de bază admisibile;
b) restricțiile sunt independente;
c) problema are soluție optimă unică;
d) s-au introdus variabile artificiale.

---

213) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru a aduce o problemă de programare liniară la forma standard se folosesc:
a) variabile artificiale;
b) variabile de compensare;
c) variabile de bază;
d) transformări elementare.

---

214) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraSoluțiile optime ale unei probleme de programare liniară formează totdeauna o mulțime:
a) finită;
b) mărginită;
c) convexă;
d) finită și convexă.

---

215) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO soluție de bază admisibilă nedegenerată are întotdeaune componentele principale:
a) nenegative;
b) strict pozitive;
c) negative;
d) egale cu 0.

---

216) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de transport cu 3 centre și 4 depozite, are soluția de bază inițială nedegenerată, dacă aceasta are:
a) 3 componente pozitive;
b) 6 componente pozitive;
c) 7 componente pozitive;
d) 4 componente pozitive.

m+n-1 = 6

---

217) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară poate fi rezolvată cu algoritmul Simplex numai dacă:
a) este în forma standard;
b) numărul necunoscutelor este egal cu cel al restricțiilor;

c) este echilibrată;
d) funcția obiectiv are coeficienți nenegativi.

---

218) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru a rezolva o problemă de transport trebuie ca:
a) numărul depozitelor să fie egal cu al centrelor;
b) problema să fie echilibrată;
c) soluția inițială să fie obligatoriu degenerată;
d) costurile de transport să fie numere întregi.

---

219) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraMetoda celor două faze se aplică:
a) numai când problema inițială este de minim;
b) pentru determinarea unei soluții de bază admisibile a problemei inițiale;
c) pentru determinarea soluției optime a problemei inițiale;
d) cu o funcție obiectiv diferită de funcția inițială.

---

220) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de transport:
a) are întotdeauna soluție optimă finită;
b) poate avea optim infinit;
c) poate avea mai multe soluții optime;
d) este totdeauna echilibrată.

---

221) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru a determina soluția inițială a unei probleme de transport:
a) se aplică metoda diagonalei;
b) se aplică transformări elementare;
c) se folosește întotdeauna metoda perturbării;
d) problema trebuie să fie echilibrată.

---

222) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraPentru aplicarea algoritmului Simplex este necesar ca:
a) sistemul în forma standard să admită soluție unică;
b) sistemul în forma standard să aibă cel puțin o soluție de bază admisibilă;
c) coeficienții funcției obiectiv să fie nenegativi;
d) problema inițială să fie obligatoriu de maxim.

---

223) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraSoluția unei probleme de transport este optimă dacă:
a) costurile de transport $c_{ij} \geq 0$;
b) toti $\delta_{ij} \leq 0$;
c) toti $\delta_{ij} \geq 0$;
d) există δ_{ij} strict pozitiv.

---

224) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraCriteriul de optim al unei probleme de programare de minim este satisfăcut dacă:
a) toate diferențele $z_j - c_j \leq 0$;
b) există diferențe $z_j - c_j \leq 0$;
c) toate diferențele $z_j - c_j \geq 0$;
d) toți vectorii P_j din afara bazei au diferențele $z_j - c_j \leq 0$.

---

225) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de transport are optim infinit:
a) dacă se aplică metoda perturbării;
b) niciodată;
c) dacă toți $\delta_{ij} \leq 0$;
d) dacă există $\delta_{ij} > 0$.

---

226) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de transport are întotdeauna:
a) optim finit;
b) cel puțin o soluție de bază admisibilă;
c) optim negativ;
d) o infinitate de soluții optime.

---

227) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraFuncția obiectiv a problemei artificiale are:
a) totdeauna optim finit;
b) coeficienții mai mari decât 1;
c) optim negativ;
d) coeficienți nenegativi.

---

228) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraDacă funcția artificială are optim strict pozitiv, atunci:
a) problema inițială nu are soluții;
b) în bază au rămas variabile artificiale;
c) problema inițială are optim infinit;
d) soluția optimă a problemei inițiale coincide cu soluția optimă a problemei artificiale.

---

229) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de transport coeficienții funției obiectiv reprezintă:
a) cheltuieli de depozitare;
b) cheltuieli de desfacere;
c) cheltuieli de transport;
d) costuri de achiziție a mărfii de transportat.

---

230) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de transport vom avea si costuri de transport egale cu 0, dacă:
a) soluția inițială este degenerată;
b) problema inițială este neechilibrată;
c) problema are mai multe soluții optime;
d) se aplică metoda perturbării.

---

231) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de transport va intra în bază variabila corespunzătoare lui:
a) $\delta_{ij} > 0$, maxim;
b) $\delta_{ij} > 0$, minim;
c) $\delta_{ij} < 0$, maxim;
d) $\delta_{ij} < 0$, minim.

---

232) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraCiclul unei celule nebazice este format:
a) din cel puțin 4 celule;
b) din cel mult 4 celule;
c) dintr-un număr par de celule;
d) numai cu celule nebazice.

---

233) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraProblemele de transport:

a) sunt cazuri particulare de probleme de programare liniară;
b) au optim finit sau infinit;
c) au numai optim finit;
d) sunt totdeauna echilibrate.

---

234) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎntr-o problemă de transport criteriul de ieşire se aplică:
a) celulelor cu număr impar din ciclul celulei care intră în bază;
b) celulelor cu număr par din ciclul celulei care intră în bază;
c) tuturor celulelor din ciclul celulei care intră în bază;
d) celulelor cu costuri minime din ciclul celulei care intră în bază.

---

235) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară cu cerinţe de minim are următorul tabel Simplex:

B	C_B	P_0	2	-1	-3	0	0
			P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_1	2	1	1	0	2	-1	1
P_2	-1	3	0	1	3	2	1
z_j-c_j		-1	0	0	4	-4	1

Atunci:
a) intră în bază P_3;
b) intră în bază P_5;
c) iese din bază P_1;
d) iese din bază P_2.

---

236) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraFie următorul tabel Simplex al unei probleme de programare liniară:

B	C_B	P_0	-1	-3	2	0	0
			P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_3	2	1	0	2	1	1	1
P_1	-1	1	1	-1	0	2	-1
z_j-c_j		1	0	α	0	0	3

Atunci:
a) $\alpha=2$;
b) $\alpha=5$;
c) $\alpha=4$;
d) $\alpha=8$.

---

237) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară are următorul tabel Simplex:

B	C_B	P_0	2	1	3	0
			P_1	P_2	P_3	P_4
P_3	3	2	0	-1	1	-1
P_1	2	1	1	1	0	3
z_j-c_j		f	α	-2	0	3

Atunci:
a) $f=3,\ \alpha=2$;
b) $f=8,\ \alpha=2$;
c) $f=8,\ \alpha=0$;
d) $f=3,\ \alpha=-1$.

---

238) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară cu cerinţe de minim are următorul tabel Simplex:

B	C_B	P_0	2	0	-1	0
			P_1	P_2	P_3	P_4
P_2	0	1	1	1	0	-3
P_3	-1	3	-1	0	1	-1
z_j-c_j		-3	-1	0	0	1

Atunci soluţia optimă a problemei este:
a) $\mathbf{x}_0=(0,-1,0,0)^T$;
b) $\mathbf{x}_0=(1,3,0,0)^T$;
c) $\mathbf{x}_0=(0,1,3,0)^T$;
d) problema are optim infinită.

---

239) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară cu cerinţe de minim are următorul tabel Simplex:

B	C_B	P_0	2	2	-1	0
			P_1	P_2	P_3	P_4
P_2	2	2	0	1	-2	-1
P_1	2	1	1	0	1	-2
z_j-c_j		f	0	0	-1	-6

Atunci:
a) $f=3$ şi soluţia optimă este $\mathbf{x}_0=(2,1,0,0)^T$;
b) $f=6$ şi soluţia optimă este $\mathbf{x}_0=(2,1,0,0)^T$;
c) $f=6$ şi soluţia optimă este $\mathbf{x}_0=(1,2,0,0)^T$;
d) problema admite soluţie optimă unică.

---

240) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraO problemă de programare liniară cu cerinţe de minim are următorul tabel Simplex:

B	C_B	P_0	-1	-2	-1	0	0
			P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_2	-2	3	1	1	0	-1	1
P_3	-1	1	4	0	1	2	1
z_j-c_j		-7	-5	0	0	0	-3

Atunci:
a) vectorul P_1 va intra în bază;
b) vectorul P_3 va ieşi din bază;
c) problema admite soluţia optimă unică $\mathbf{x}_0=(0,3,1,0,0)^T$;
d) problema are o infinitate de soluţii optime.

---

241) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraCare din elementele următorului tabel Simplex nu sunt corecte?

B	C_B	P_0	2	1	3	0	0
			P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_3	3	1	2	0	1	1	1

P_2	1	2	1	1	0	1	-1
z_j-c_j		3	3	0	0	4	-2

a) elementele de pe coloana C_B;

b) diferențele $z_1 - c_1$ și $z_5 - c_5$;

c) valoarea funcției obiectiv;

d) componentele vectorului P_3.

---

242) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn următorul tabel Simplex, pentru o problemă de programare liniara cu cerința de minim:

B	C_B	P_0	2	-1	2	0	0
			P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_1	2	3	1	-1	2	0	1
P_4	0	1	0	3	-1	1	3
z_j-c_j		6	0	-1	2	0	2

a) diferența $z_2 - c_2$ este greșit calculată;

b) intră în bază P_3 sau P_5;

c) iese din bază P_4 dacă intră P_5;

d) iese din bază P_4 dacă intră P_3.

---

243) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn tabelul Simplex de mai jos, cu cerințe de minim pentru funcția obiectiv

B	C_B	P_0	2	-2	3	0
			P_1	P_2	P_3	P_4
P_4	0	3	-1	0	-1	1
P_2	-2	1	2	1	-2	0
z_j-c_j		-2	-6	0	α	0

a) $\alpha = -8$ și problema admite soluție unică;

b) $\alpha = 1$ și P_3 intră în bază, iar P_2 iese din bază;

c) $\alpha = 1$ și problema admite optim infinit;

d) $\alpha = -5$ și problema admite o infinitate de soluții.

---

244) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn tabelul Simplex de mai jos

B	C_B	P_0	2	2	-1	1	0	0
			P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	2	4	1	0	0	1	0	1
P_3	-1	1	0	-1	1	0	0	1
P_5	0	3	0	1	0	2	γ	1
z_j-c_j		f	0	α	β	1	0	1

constantele f, α, β, γ au următoarele valori:

a) $f = 8,\ \alpha = -1,\ \beta = -1,\ \gamma = 1$;

b) $f = 7,\ \alpha = -1,\ \beta = 1,\ \gamma = 1$;

c) $f = 7,\ \alpha = -1,\ \beta = 0,\ \gamma = 1$;

d) $f = 10,\ \alpha = -1,\ \beta = 0,\ \gamma = -1$.

---

245) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraDin tabelul Simplex de mai jos pentru o problemă de programare liniară cu cerințe de minim:

B	C_B	P_0	-1	2	3	0	0
			P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_3	3	6	-3	0	1	-1	2
P_2	2	4	4	1	0	-1	-4
z_j-c_j		26	0	0	0	-5	-2

rezultă că:

a) problema are optim infinit;

b) $\mathbf{x}_0 = (0,6,4,0,0)^T$ soluție optimă unică;

c) $\mathbf{x}_0 = (0,3,2,0,0)^T$ soluție optimă unică;

d) $\mathbf{x}_0 = (0,4,6,0,0)^T$ soluție optimă, dar nu este unică.

---

246) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraDin tabelul Simplex de mai jos pentru o problemă de programare liniară cu cerințe de minim:

B	C_B	P_0	2	1	3	0	0
			P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_3	3	4	0	1	1	0	1
P_1	2	1	1	-1	0	0	-2
P_4	0	3	0	2	0	1	1
z_j-c_j		14	0	0	0	0	-1

rezultă că:

a) $\mathbf{x}_0 = (1,0,4,3,0)^T$ este soluție optimă;

b) $\mathbf{x}_0 = (4,1,3,0,0)^T$ este soluție optimă;

c) problema are o infinitate de soluții optime;

d) problema admite optim infinit.

---

247) Capitol: 3 Elemente de programare liniaraÎn tabelul Simplex de mai jos pentru o problemă de programare liniară cu cerințe de minim:

B	C_B	P_0	2	0	-1	0	0
			P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
P_3	-1	3	2	0	1	-2	-2
P_2	0	1	3	1	0	1	3
z_j-c_j		-3	-4	0	0	2	2

a) poate intra în bază P_4 sau P_5;

b) va ieși din bază numai P_2;

c) poate ieși din bază P_2 sau P_3;

d) soluția de bază admisibilă găsită este $\mathbf{x} = (0,1,3,0,0)^T$.

---

248) Capitol: 3 Elemente de programare liniara1. Problema de transport de forma:

	C_1		C_2		C_3		
D_1		1		3		2	20
D_2		4		2		1	20
D_3		1		2		2	α

	30		20		15		

este:

a) echilibrată, dacă $\alpha = 15$;
b) neechilibrată, dacă $\alpha = 15$;
c) echilibrată, dacă $\alpha = 25$;
d) echilibrată pentru $(\forall)\alpha > 0$, deoarece are acelaşi număr de depozite şi de centre de desfacere.

---

249) Capitol: 3 Elemente de programare liniara l. Soluţia de bază admisibilă a unei probleme de transport este dată de tabelul:

		C_1		C_2		C_3		C_4	
D_1		2		1		3		2	30
	15		α						
D_2		1		4		1		3	20
			5		15		β		
D_3		5		2		2		1	30
							30		
		15		20		15		30	

Atunci:
a) $\alpha = 30,\ \beta = 20$;
b) $\alpha = 15,\ \beta = 5$;
c) $\alpha = 15,\ \beta = 0$;
d) $\alpha = 20,\ \beta = 10$.

---

250) Capitol: 3 Elemente de programare liniara l. Într-o problemă de transport ciclul celulei (1,3) care intră în bază este:

$$\begin{array}{ccc} 10 & & \\ 4\ (1,1) & \longrightarrow & (1,3)\ 1 \\ \uparrow & & \downarrow \\ 3\ (2,1) & \longleftarrow & (2,3)\ 2 \\ 5 & & 15 \end{array}$$

min (2,3) (1,1)

Atunci va ieşi din bază variabila:
a) x_{11}; ✓
b) x_{21};
c) x_{23};
d) oricare dintre x_{11} şi x_{23}.

---

251) Capitol: 3 Elemente de programare liniara l. O soluţie de bază admisibilă a unei probleme de transport este dată de tabelul:

		C_1		C_2		C_3
D_1		2		1		3
	10		10			
D_2		1		4		2
			25		5	
D_3		3		2		5
						15

Atunci:
a) cantitatea totală de marfă care trebuie transportată este de 65 u.m.;
b) cantitatea de marfă din depozitul D_2 este de 25 u.m.;
c) $\delta_{13} = 3$;
d) $\delta_{13} = -4$.

---

252) Capitol: 3 Elemente de programare liniara l. Fie problema de transport dată de următorul tabel:

		C_1		C_2		C_3	
D_1		2		3		3	20
D_2		4		3		2	20
D_3		1		5		2	30
		15		35		20	

Aplicând metoda costului minim se determină mai întâi valoarea lui:
a) x_{11};
b) x_{13};
c) x_{31};
d) x_{11} sau x_{31}.

---

253) Capitol: 3 Elemente de programare liniara l. Fie problema de transport:

		C_1		C_2	
D_1		2		1	20
D_2		1		3	20
		10		10	

Atunci problema:
a) este echilibrată deoarece numărul de depozite este egal cu numărul de centre de desfacere;
b) este echilibrată deoarece depozitele conţin aceeaşi cantitate de marfă;
c) este echilibrată deoarece centrele de desfacere solicită aceeaşi cantitate de marfă;
d) este neechilibrată.

---

254) Capitol: 3 Elemente de programare liniara l. Fie soluţia de bază admisibilă a unei probleme de transport dată de tabelul:

		C_1		C_2		C_3
D_1		2		1		3
	15		5			
D_2		1		4		2
			10		20	

Atunci δ_{21} se calculează după relaţia:
a) $\delta_{21} = 1 - 2 + 1 - 4$;
b) $\delta_{21} = 0 - 15 + 5 - 10$;
c) $\delta_{21} = -1 + 2 - 1 + 4$;
d) $\delta_{21} = -0 + 15 - 5 + 10$.

---

255) Capitol: 3 Elemente de programare liniara l. Soluţia de bază iniţială a unei probleme de transport este dată de tabelul:

		C_1		C_2
D_1		1		2
	20			
D_2		1		3

	10		5	
D_3		2		2
			10	

Atunci valoarea funcției obiectiv f, corespunzătoare acestei soluții este:
a) $f = 45$;
b) $f = 65$;
c) $f = 35$;
d) $f = 55$.

---

256) Capitol: 3 Elemente de programare liniara1. Într-o problemă de transport variabila x_{11} intră în bază și are următorul ciclu:

$$\begin{array}{ccc} \theta = & & 15 \\ (1,1) & \longrightarrow & (1,2) \\ \uparrow & & \downarrow \\ (2,1) & \longleftarrow & (2,2) \\ 10 & & 5 \end{array}$$

Atunci:
a) $\theta = 15$;
b) $\theta = 5$;
c) $\theta = 10$;
d) x_{21} iese din bază.

---

257) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, convergentă. Atunci, asociind termenii în grupe finite:
a) seria poate deveni divergentă;
b) seria rămâne convergentă;
c) seria rămâne convergentă numai dacă $a_n \geq 0$, $(\forall) n \in N^*$;
d) suma seriei nu se modifică.

---

258) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriCare dintre următoarele operații poate modifica natura unei serii divergente:
a) asocierea termenilor seriei în grupe finite;
b) adăugarea unui număr finit de termeni la termenii seriei;
c) eliminarea unui număr finit de termeni ai seriei;
d) înmulțirea termenilor seriei cu un scalar nenul.

---

259) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSuma unei serii convergente se modifică când:
a) asociem termenii seriei în grupe finite;
b) adăugăm un număr finit de termeni pozitivi la termenii seriei;
c) suprimăm un număr finit de termeni ai seriei;
d) înmulțim termenii seriei cu un scalar nenul.

---

260) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria numerică $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \in R$. Care din afirmațiile de mai jos sunt adevărate:
a) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge, atunci $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$;
b) dacă $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$, atunci $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge;
c) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge, atunci $\lim_{n\to\infty} a_n \neq 0$;
d) dacă $\lim_{n\to\infty} a_n \neq 0$, atunci seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge.

---

261) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie $(S_n)_{n\in N}$ șirul sumelor parțiale atașat seriei $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$.
Dacă $\lim_{n\to\infty} S_n = 2$, atunci:
a) seria converge;
b) seria diverge;
c) nu se poate preciza natura seriei;
d) seria are suma $S = 2$.

---

262) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie $(S_n)_{n\in N}$ șirul sumelor parțiale atașat seriei $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ și $\lim_{n\to\infty} S_n = S$. Atunci seria:
a) converge, dacă $S \neq \pm\infty$;
b) diverge, dacă $S > 1$, finit;
c) diverge, dacă $S < 0$, finit;
d) converge, dacă $S = 1$.

---

263) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria geometrică $\sum_{n=0}^{\infty} aq^n$, cu $a \neq 0$. Atunci seria:
a) converge, pentru $q \in (-1,1)$;
b) converge, pentru $q \in [-1,1]$;
c) diverge, pentru $q > 0$;
d) diverge, pentru $q \in (-\infty,-1] \cup [1,+\infty)$.

---

264) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria armonică generalizată $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\alpha}}$ este o serie:
a) convergentă, dacă $\alpha > 0$;
b) divergentă, dacă $\alpha < 0$;
c) convergentă, dacă $\alpha > 1$;
d) divergentă, dacă $\alpha = 1$.

---

265) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie $(S_n)_{n\in N}$ șirul sumelor parțiale atașat unei serii de termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, ($a_n \geq 0$). Atunci șirul $(S_n)_{n\in N}$ este întotdeauna:

a) mărginit;
b) monoton crescător;
c) monoton descrescător;
d) convergent.

---

266) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seriile cu termenii pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ şi $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ astfel încât $a_n \le b_n$, $(\forall) n \in \mathbb{N}^*$. Atunci:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge dacă $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ converge;
b) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge dacă $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ diverge;
c) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ converge dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge;
d) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ diverge dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge.

---

267) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria cu termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \ge 0$ şi seria armonică $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$. Atunci:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge dacă $a_n \le \frac{1}{n^2}$;
b) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge dacă $a_n \ge \frac{1}{n}$;
c) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge dacă $a_n \le \frac{1}{n}$;
d) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge dacă $a_n \le \frac{1}{n}$.

---

268) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seriile cu termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ şi $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$. Dacă $\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = 1$, atunci:

a) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ (C);
b) nu se poate preciza natura seriei $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, dacă seria $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ (D);
c) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ (D) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D);
d) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D), seria $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ poate fi convergentă sau divergentă.

---

269) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriCriteriile de comparaţie se aplică seriilor:
a) cu termeni oarecare;
b) cu termeni pozitivi;
c) cu termeni alternanţi;
d) de puteri.

---

270) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seriile de termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ şi $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$, care satisfac relaţia $\lim_{n\to\infty} \frac{a_n}{b_n} = k$. Atunci:

a) dacă $k \in (0,1)$, seriile au aceeaşi natură
b) $k = 2$ şi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ (C);
c) $k = 1$ şi $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ (D) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D);
d) $k = \sqrt{2}$ şi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ (C).

---

271) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \ge 0$. Dacă $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{1}{2}$, atunci:

a) $\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} = \frac{1}{2}$;
b) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge;
c) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge;
d) $\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

---

272) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria cu termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ şi notăm cu $\lambda_1 = \lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n}$ şi $\lambda_2 = \lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n}$. Atunci:

a) dacă $\lambda_1 < 1 \Rightarrow \lambda_2 > 1$;
b) dacă $\lambda_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \lambda_1 = 2$;
c) $\lambda_1 = \lambda_2$;
d) dacă $\lambda_2 = \sqrt{2} \Rightarrow \lambda_1 = \sqrt{2}$.

---

273) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriPentru seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \geq 0$ avem $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lambda$. Atunci:

a) pentru $\lambda \in [0,1)$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge;

b) pentru $\lambda \in (0,1]$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge;

c) dacă $\lambda \geq 2$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge;

d) dacă $\lambda \in \left(0, \frac{1}{2}\right)$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge.

---

274) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriPentru seria cu termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ avem $\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} = \sqrt{2}$. Atunci:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge;

b) $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{1}{2}$;

c) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge;

d) $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \sqrt{2}$.

---

275) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \geq 0$ astfel încât $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}} - 1\right) = 2$.
Atunci:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge;

b) $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 2$;

c) $\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} = 2$;

d) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge;

---

276) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \geq 0$ astfel încât $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}} - 1\right) = \mu$.
Atunci:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C) dacă $\mu \in (-\infty, 1)$;

b) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C) numai dacă $\mu \in (0,1)$;

c) dacă $\mu = 0$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D);

d) dacă $\mu \in (1,2)$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C).

---

277) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria cu termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ are șirul sumelor parțiale $(S_n)_{n\in\mathbb{N}}$ mărginit. Atunci:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge;

b) șirul $(S_n)_{n\in\mathbb{N}}$ converge;

c) nu se poate preciza natura seriei $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$;

d) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge;

---

278) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriÎn aplicarea criteriului lui Raabe-Duhamel seriei $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \geq 0$ se cere calculul limitei:

a) $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_{n+1}}{a_n} - 1\right)$;

b) $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_{n+1}}{a_n} + 1\right)$;

c) $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}} - 1\right)$;

d) $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}} + 1\right)$.

---

279) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria alternată $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n a_n$ cu $a_n \geq 0$. Criteriul lui Leibniz afirmă că seria:

a) converge, dacă $a_n \to 0$ monoton descrescător;

b) diverge, dacă $a_n \to 1$ monoton crescător;

c) converge, dacă și numai dacă $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$;

d) diverge, dacă $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$ este monoton crescător.

---

280) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}a_n$, $a_n \geq 0$ astfel încât $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$. Atunci seria converge dacă:

a) $(a_n)_{n\in N}$ este monoton crescător;

b) $(a_n)_{n\in N}$ este monoton descrescător;

c) $\frac{a_{n+1}}{a_n} < 1$;

d) $\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} > 1$.

---

281) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ este o serie alternată dacă:

a) $u_n \cdot u_{n+1} > 0,\ (\forall) n \in N$;

b) $u_n \cdot u_{n+1} \leq 0,\ (\forall) n \in N$;

c) $u_n = (-1)^n a_n,\ a_n \in R$;

d) $u_n = (-1)^{n+1} a_n,\ a_n \geq 0$.

---

282) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria de termeni oarecare $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \in R$. Care din următoarele afirmații sunt adevărate?

a) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (C);

b) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (C) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C);

c) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (D);

d) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (D) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C).

---

283) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \in R$ astfel încât $\lim_{n\to\infty} \frac{|a_{n+1}|}{|a_n|} = \frac{1}{2}$. Atunci:

a) seria $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ converge;

b) seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge;

c) $\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{|a_n|} = \frac{1}{2}$;

d) nu se poate preciza natura seriei $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$.

---

284) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriO serie cu termeni oarecare $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \in R$ se numește semiconvergentă dacă:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D) și $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (C);

b) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C) și $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (D);

c) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C) și $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (C);

d) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D) și $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (D).

---

285) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria cu termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \geq 0$. Atunci:

a) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (C) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (C);

b) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D) $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ (D);

c) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = \sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$;

d) dacă $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (D) nu se poate preciza natura seriei $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$.

---

286) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria cu termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ are limita $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}} - 1\right) = \mu$. Atunci, dacă:

a) $\mu = \frac{1}{2}$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge;

b) $\mu = 1$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge;

c) $\mu = 0$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ diverge;

d) $\mu = 3$ $\Rightarrow$ $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge.

---

287) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$, $a_n \in R$ are $\lim_{n\to\infty} \frac{|a_{n+1}|}{|a_n|} = 1$. Atunci:

a) $\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} = 1$;

b) $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|}=1$;

c) seria converge pentru $x\in(-1,1)$;

d) seria converge pentru $x\in[-1,1]$.

---

288) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_nx^n$, $a_n\in R$ are limita $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|}=0$. Atunci:

a) seria are raza de convergență $r=0$;

b) seria converge, pentru $(\forall)x\in R$;

c) seria converge numai în $x=0$;

d) $\lim_{n\to\infty}\frac{|a_{n+1}|}{|a_n|}=0$.

---

289) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_n(x-x_0)^n$ cu $a_n\in R$, are $\lim_{n\to\infty}\frac{|a_{n+1}|}{|a_n|}=+\infty$. Atunci seria:

a) converge, $(\forall)x\in R$;

b) diverge pentru $x=x_0$;

c) are raza de convergență $r=0$;

d) converge numai în pentru $x=x_0$.

---

290) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_n(x+1)^n$ are raza de convergență $r=1$. Atunci seria:

a) converge, pentru $x\in(-1,1)$;

b) converge, pentru $x\in(0,2)$;

c) converge, pentru $x\in(-2,0)$;

d) diverge, dacă $x\in(3,\infty)$.

---

291) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_n(x-x_0)^n$ are $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|}=0$. Atunci seria:

a) converge, numai în $x=x_0$;

b) diverge, $(\forall)x\in R^*$;

c) converge, numai pentru $x\in(-x_0,x_0)$;

d) converge, $(\forall)x\in R$.

---

292) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_n(x-x_0)^n$ are raza de convergență $r>0$. Atunci teorema lui Abel afirmă că seria converge pe intervalul:

a) $(-x_0-r,x_0+r)$;

b) (x_0-r,x_0+r);

c) $(-x_0+r,x_0+r)$;

d) $(-x_0-r,-x_0+r)$.

---

293) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_nx^n$ cu $\lim_{n\to\infty}\frac{|a_{n+1}|}{|a_n|}=\frac{1}{2}$. Atunci:

a) seria converge numai pentru $x\in\left(-\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$;

b) raza de convergență este $r=2$;

c) raza de convergență este $r=\frac{1}{2}$;

d) seria diverge $(\forall)x\in(-\infty,-2)\cup(2,+\infty)$.

---

294) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{x^n}{n}$. Atunci coeficienții seriei sunt dați de relația:

a) $a_n=(-1)^n$;

b) $a_n=\frac{1}{n}$;

c) $a_n=(-1)^n\frac{1}{n}$;

d) $a_n=(-1)^n\frac{x^n}{n}$.

---

295) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie r raza de convergență a seriei de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_nx^n$. Atunci seria:

a) converge $(\forall)x\in R$, dacă $r=+\infty$;

b) diverge $(\forall)x\in R$, dacă $r=0$;

c) converge întotdeauna în $x=0$;

d) diverge $(\forall)x\in R$, dacă $r=+\infty$.

---

296) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{x^n}{n}$ are raza de convergență $r=1$. Atunci domeniul maxim de convergență al seriei este:

a) $x\in(-1,1)$;

b) $x\in(-1,1]$;

c) $x\in[-1,1)$;

d) $x\in[-1,1]$.

---

297) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$, a cărei rază de convergență este $r>0$ finită. Atunci:

a) seria converge, $(\forall)x\in(-r,r)$;

b) $\lim_{n\to\infty}\frac{|a_{n+1}|}{|a_n|}=r$;

c) $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|}=\frac{1}{r}$;

d) $\lim_{n\to\infty}\frac{|a_{n+1}|}{|a_n|}=\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|}$.

---

298) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria Taylor atașată unei funcții $f(x)$ în punctul x_0:

a) este o serie numerică;

b) este o serie de puteri;

c) are coeficienții de forma $a_n=\frac{f^{(n)}(x_0)}{n}$;

d) are coeficienții de forma $a_n=\frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}$.

---

299) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria MacLaurin atașată unei funcții $f(x)$:

a) este o serie numerică;

b) este o serie de puteri centrată în $x_0\in R$ oarecare;

c) este o serie de puteri centrată în 0;

d) este un caz particular de serie Taylor.

---

300) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie $f:I\subseteq R\to R$ o funcție oarecare. Care dintre condițiile de mai jos sunt necesare pentru a-i atașa acesteia o serie Taylor în punctul x_0:

a) obligatoriu, $x_0\in I$;

b) $f(x)$ admite derivate de orice ordin în x_0;

c) f derivabilă pentru $(\forall)x\in R$;

d) $x_0\in R$, oarecare.

---

301) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriCoeficienții numerici ai unei serii MacLaurin atașate unei funcții $f(x)$ au forma:

a) $a_n=\frac{f(0)}{n!}$;

b) $a_n=\frac{f^{(n)}(0)}{n!}$;

c) $a_n=(-1)^n\frac{f^{(n)}(x)}{n!}$;

d) $a_n=\frac{f^{(n)}(0)}{n!}x^n$.

---

302) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ satisface proprietatea $\lim_{n\to\infty} a_n=1$. Atunci seria:

a) converge numai în $x=1$;

b) diverge, $(\forall)x\in R$;

c) converge, $(\forall)x\in(-1,1)$;

d) diverge, dacă $x\neq 1$.

---

303) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n x^n$:

a) diverge, $(\forall)x\in R$;

b) converge, pentru $x=1$;

c) are raza de convergență $r=1$;

d) converge, $(\forall)x\in(-1,1)$.

---

304) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriPentru a studia convergența unei serii alternate se aplică:

a) criteriul raportului;

b) criteriul lui Raabe-Duhamel;

c) criteriul lui Leibniz;

d) oricare dintre criteriile de convergență pentru serii numerice.

---

305) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ este convergentă pe P numai dacă:

a) raza de convergență $r=0$;

b) raza de convergență $r=+\infty$;

c) $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|}=0$;

d) $\lim_{n\to\infty} a_n=+\infty$.

---

306) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty} a_n(x-x_0)^n$ converge numai în x_0, dacă și numai dacă:

a) raza de convergență $r=0$;

b) raza de convergență $r=+\infty$;

c) $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|}=+\infty$;

d) $\lim_{n\to\infty} a_n\neq 0$.

---

307) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria numerică $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ pentru care $\lim_{n\to\infty} a_n=0$. Atunci seria:

a) converge, $(\forall)a_n\in R$;

b) converge, dacă $a_n\geq 0$;

c) diverge, $(\forall)a_n \in R$;
d) nu se poate preciza natura seriei.

---

308) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriDacă pentru şirul sumelor parţiale $\lim_{n\to\infty} S_n = 1$ atunci seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$:
a) este convergentă şi are suma $S = 1$;
b) este divergentă deoarece $\lim_{n\to\infty} S_n \neq 0$;
c) ar putea converge;
d) ar putea diverge.

---

309) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriDacă pentru seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \geq 0$ şirul sumelor parţiale este mărginit, atunci seria:
a) este convergentă;
b) este divergentă;
c) poate fi convergentă sau divergentă;
d) diverge, dacă şirul sumelor parţiale este monoton crescător.

---

310) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \geq 0$ şi $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lambda$. Atunci seria:
a) diverge, dacă $\lambda \geq 1$;
b) converge, dacă $\lambda < 1$;
c) converge, dacă $\lambda = 0$;
d) diverge, dacă $\lambda = 0$.

---

311) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \geq 0$ şi $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}} - 1\right) = \mu$. Atunci seria:
a) este divergentă, dacă $\mu = 0$;
b) este convergentă, dacă $\mu < 1$;
c) este divergentă, dacă $\mu > 1$;
d) este convergentă, dacă $\mu = +\infty$.

---

312) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n a_n$, $a_n \geq 0$ şi $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$. Atunci seria:
a) este convergentă, conform criteriului lui Leibniz;
b) este divergentă, conform criteriului general de divergenţă;
c) este convergentă, dacă $a_n \geq a_{n+1}$ pentru orice $n \in N^*$;
d) este convergentă, dacă $a_n < a_{n+1}$ pentru orice $n \in N^*$.

---

313) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ şi $\lim_{n\to\infty} a_n = 1$. Atunci seria:
a) este convergentă şi are suma $S = 1$;
b) este divergentă;
c) este convergentă, dacă $a_n > 0$;
d) nu se poate preciza natura seriei; se aplică criteriul lui Raabe-Duhamel.

---

314) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ este divergentă dacă:
a) $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$;
b) $\lim_{n\to\infty} a_n = 1$;
c) $\lim_{n\to\infty} a_n = +\infty$;
d) $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$, $a_n \leq a_{n+1}$ pentru orice $n \in N^*$.

---

315) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n \geq 0$ şi $\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n} = \lambda$. Atunci seria:
a) este convergentă, pentru $\lambda > 1$;
b) este divergentă, pentru $\lambda > 1$;
c) este convergentă, pentru $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}}$;
d) este divergentă, dacă $\lambda = +\infty$.

---

316) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, cu $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}} - 1\right) = 0$. Atunci seria:
a) este convergentă, pentru $a_n \geq 0$;
b) este divergentă, pentru $a_n \geq 0$;
c) este convergentă, $(\forall)a_n \in R$;
d) este divergentă, $(\forall)a_n \in R$.

---

317) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ şi $\lim_{n\to\infty} \left|\frac{a_{n+1}}{a_n}\right| = 0$. Atunci seria:
a) este convergentă, $(\forall)x \in R$;
b) este divergentă, $(\forall)x \in R$;
c) este convergentă, numai în $x = 0$;
d) este divergentă, pentru $(\forall)x < 0$.

---

318) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriPentru seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ avem $\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{|a_n|} = \rho$. Atunci raza de convergenţă r este:
a) $r = \frac{1}{\rho}$, dacă $0 < \rho < +\infty$;
b) $r = 0$, dacă $\rho = 0$;

c) $r=0$, dacă $\rho=+\infty$;
d) $r=1$, dacă $\rho=1$.

---

319) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ are raza de convergență $r=0$. Atunci seria:
a) este convergentă, numai în $x=0$;
b) este divergentă, $(\forall)x\in \mathrm{R}$;
c) este convergentă, pentru $x\in(0,\infty)$;
d) este convergentă, $(\forall)x\in \mathrm{R}$.

---

320) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriDacă seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n (x-x_0)^n$ are raza de convergență $r=0$, atunci seria:
a) este convergentă, $(\forall)x\in(-x_0,x_0)$;
b) este divergentă, $(\forall)x\in \mathrm{R}\setminus\{x_0\}$;
c) este convergentă, numai în $x=x_0$;
d) este divergentă, $(\forall)x\in \mathrm{R}$.

---

321) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n (x-x_0)^n$ are $\lim_{n\to\infty}\left|\frac{a_{n+1}}{a_n}\right|=0$. Atunci seria:
a) este convergentă, $(\forall)x\in \mathrm{R}$;
b) este divergentă, $(\forall)x\in(-x_0,x_0)$;
c) este divergentă, pentru orice $x>x_0$;
d) este convergentă, numai în $x=0$.

---

322) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria numerică $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$. Atunci seria:
a) converge, dacă $\lim_{n\to\infty} a_n=0$;
b) converge, dacă șirul a_n converge;
c) diverge, dacă $\lim_{n\to\infty} a_n\neq 0$;
d) converge, dacă a_n este crescător.

---

323) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriO serie cu termeni pozitivi:
a) este convergentă, dacă termenul general tinde la 0;
b) este divergentă, dacă termenul general nu tinde la 0;
c) are totdeauna șirul sumelor parțiale crescător;
d) converge totdeauna la 0.

---

324) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n\geq 0$ și $\lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n}=\lambda$. Atunci seria:
a) diverge, dacă $\lambda>2$;
b) converge, dacă $\lambda<1$;
c) diverge, dacă $\lambda\neq 0$;
d) converge, dacă $\lambda=1$.

---

325) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n\geq 0$ și $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}}-1\right)=\mu$. Atunci seria este divergentă, dacă:
a) $\mu=1$;
b) $\mu=\frac{1}{2}$;
c) $\mu>1$;
d) $\mu=-\infty$.

---

326) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriO serie cu termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n\geq 0$:
a) converge, dacă $\lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n}=0$;
b) diverge, dacă $\lim_{n\to\infty} a_n=1$;
c) diverge, dacă $\lim_{n\to\infty} a_n=+\infty$;
d) converge, dacă $\lim_{n\to\infty} a_n=0$.

---

327) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n\geq 0$ este:
a) convergentă, dacă $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{a_n}=0$;
b) divergentă, dacă $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{a_n}=2$;
c) convergentă, dacă $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{a_n}=1$;
d) divergentă, dacă $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{a_n}=0$.

---

328) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ cu $\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}}-1\right)=0$. Atunci seria:
a) este convergentă, dacă $a_n\geq 0$;
b) este divergentă, dacă $a_n\geq 0$;
c) este convergentă dacă a_n este șir crescător;
d) este convergentă, oricare ar fi $a_n\in \mathrm{R}$.

---

329) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriO serie de puteri $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ are raza de convergență $r=2$. Atunci seria:

a) converge pentru $x\in(-2,2)$;
b) converge pentru $x\in\left(-\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$;
c) converge numai pentru $x=2$;
d) diverge, dacă $x>2$.

---

330) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriO serie de termeni pozitivi, $\sum_{n=1}^{\infty}a_n$, $a_n\geq 0$:
a) converge, dacă $\lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n}=1$;
b) diverge, dacă $\lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n}=\sqrt{2}$;
c) converge, dacă $\lim_{n\to\infty}a_n=+\infty$;
d) diverge, dacă $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{a_n}=2$.

---

331) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_nx^n$ are $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|}=+\infty$. Atunci seria:
a) converge, $(\forall)x\in R$;
b) converge, numai pentru $x=0$;
c) converge, numai pentru $x>0$;
d) diverge, pentru $x\neq 0$.

---

332) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria cu termeni pozitivi $\sum_{n=1}^{\infty}a_n$, $a_n\geq 0$ şi $\lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n}=1$. Atunci:
a) $\lim_{n\to\infty}\sqrt[n]{a_n}=1$;
b) seria converge;
c) se poate aplica criteriul lui Raabe-Duhamel, pentru a se determina natura seriei;
d) seria diverge.

---

333) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria armonică generalizată $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^{\alpha}}$ cu $\alpha\in R$:
a) converge, dacă $\alpha=1$;
b) diverge, dacă $\alpha<1$;
c) diverge, dacă $\alpha=2$;
d) converge, dacă $\alpha=2$.

---

334) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriFie seria cu termeni alternanţi $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n a_n$, $a_n\geq 0$. Dacă $\lim_{n\to\infty}a_n=1$, atunci:
a) seria converge;
b) seria diverge, conform criteriului general de divergenţă;
c) seria diverge conform criteriului lui Leibniz;
d) nu se poate preciza natura seriei.

---

335) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_n(x+1)^n$, are raza de convergenţă $r=1$. Atunci seria:
a) converge, pentru $x\in(-1,1)$;
b) diverge, pentru $x\in(-\infty,-2)\cup(0,+\infty)$;
c) converge, pentru $x\in(0,2)$;
d) converge, pentru $x\in(-2,0)$.

---

336) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_n(x-1)^n$, are raza de convergenţă $r=1$. Atunci seria:
a) converge, pentru $x\in(-1,1)$;
b) diverge, pentru $x\in(-\infty,0)\cup(2,+\infty)$;
c) converge, pentru $x\in(0,2)$;
d) converge, pentru $x\in(-2,0)$.

---

337) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_n(x-1)^n$, are raza de convergenţă $r=\infty$. Atunci seria:
a) converge, pentru $x\in(-1,1)$;
b) diverge, pentru $x>1$;
c) converge, pentru $x\in R$;
d) diverge, pentru $x\neq 0$.

---

338) Capitol: 4 Serii numerice. Serii de puteriSeria de puteri $\sum_{n=1}^{\infty}a_nx^n$ are raza de convergenţă $r=0$. Atunci seria:
a) converge, $(\forall)x\in R$;
b) converge, numai pentru $x=0$;
c) diverge, numai pentru $x=0$;
d) diverge, $(\forall)x\in R^*$.

---

339) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie punctele $P_1(x_1,x_2)$ şi $P_2(y_1,y_2)\in R^2$. Atunci distanţa dintre ele se calculează conform formulei:
a) $d(P_1,P_2)=\sqrt{(x_1+x_2)^2+(y_1+y_2)^2}$;
b) $d(P_1,P_2)=\sqrt{(x_1-x_2)^2}+\sqrt{(y_1-y_2)^2}$;

c) $d(P_1,P_2)=\sqrt{(x_1-y_1)^2+(x_2-y_2)^2}$;
d) $d(P_1,P_2)=\sqrt{(x_1+y_1)^2+(x_2+y_2)^2}$.

---

340) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $P(x_1,x_2)\in \mathbb{R}^2$; atunci distanța de la $O(0,0)$ la P este:
a) $d(O,P)=\sqrt{(x_1+x_2)^2}$;
b) $d(O,P)=\sqrt{x_1^2+x_2^2}$;
c) $d(O,P)=\sqrt{(x_1-x_2)^2}$;
d) $d(O,P)=\sqrt{x_1^2-x_2^2}$.

---

341) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie șirul de puncte $(x_n)_{n\in \mathbb{N}}\in \mathbb{R}^n$. Atunci șirul:
a) converge, dacă cel puțin un șir al coordonatelor converge;
b) converge, dacă toate șirurile coordonatelor converg;
c) diverge, dacă cel puțin un șir al coordonatelor diverge;
d) diverge, numai dacă toate șirurile de coordonate diverg.

---

342) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $f(x,y)$ o funcție de două variabile și notăm cu l_g limita globală, respectiv l_1, l_2 limitele parțiale ale acesteia într-un punct (x_0,y_0). Care din următoarele afirmații sunt adevărate?
a) dacă $(\exists)l_g$ atunci $(\exists)l_1,l_2$ și $l_1=l_2=l_g$;
b) dacă $(\exists)l_1,l_2$ și $l_1=l_2$ atunci $(\exists)l_g$ și $l_g=l_1=l_2$;
c) dacă $(\exists)l_1,l_2$ și $l_1\neq l_2$ atunci $(\nexists)l_g$;
d) dacă $(\nexists)l_g$ atunci $(\nexists)l_1,l_2$.

---

343) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $f:D\subseteq \mathbb{R}^2\to \mathbb{R}$ și $(x_0,y_0)\in D$. Atunci derivata parțială a lui $f(x,y)$ în raport cu variabila x în punctul (x_0,y_0) se calculează cu relația:
a) $\frac{\partial f}{\partial x}(x_0,y_0)=\lim\limits_{(x,y)\to(x_0,y_0)}\frac{f(x,y)-f(x_0,y_0)}{x-x_0}$;
b) $\frac{\partial f}{\partial x}(x_0,y_0)=\lim\limits_{x\to x_0}\frac{f(x,y_0)-f(x_0,y_0)}{x-x_0}$;
c) $\frac{\partial f}{\partial x}(x_0,y_0)=\lim\limits_{y\to y_0}\frac{f(x_0,y)-f(x_0,y_0)}{y-y_0}$;
d) $\frac{\partial f}{\partial x}(x_0,y_0)=\lim\limits_{x\to x_0}\frac{f(x,y)-f(x_0,y_0)}{x-x_0}$.

---

344) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realePunctele critice ale funcției $f(x,y)\in C^2(\mathbb{R}^2)$ se obțin:
a) rezolvând ecuația $f(x,y)=0$;
b) cu ajutorul hessianei atașate funcției f;
c) rezolvând sistemul $\begin{cases}\frac{\partial f}{\partial x}=0\\ \frac{\partial f}{\partial y}=0\end{cases}$;
d) ca soluții ale sistemului $\begin{cases}\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}=0\\ \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}=0\end{cases}$.

---

345) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFuncția oarecare $f(x,y,z)$ satisface condițiile din criteriul lui Schwarz. Atunci au loc egalitățile:
a) $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}=\frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$;
b) $\frac{\partial^2 f}{\partial x\partial z}=\frac{\partial^2 f}{\partial z\partial x}$;
c) $\frac{\partial^2 f}{\partial x\partial y}=\frac{\partial^2 f}{\partial x\partial z}$;
d) $\frac{\partial^2 f}{\partial y\partial z}=\frac{\partial^2 f}{\partial z\partial y}$.

---

346) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDacă $P_0(x_0,y_0)$ este punct critic pentru funcția $f(x,y)$ atunci:
a) P_0 este punct de extrem local pentru $f(x,y)$;
b) $\frac{\partial f}{\partial x}(P_0)=0$ și $\frac{\partial f}{\partial y}(P_0)=0$;
c) $df(P_0)=0$;
d) $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(P_0)=\frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(P_0)$.

---

347) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeCriteriul lui Schwarz afirmă că funcția $f(x,y)$ are:
a) derivatele parțiale de ordinul întâi egale;
b) derivatele parțiale de ordinul doi egale;
c) derivatele parțiale mixte de ordinul doi egale;
d) derivatele de ordinul întâi sunt continue.

---

348) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeCare din următoarele afirmații sunt adevărate:
a) orice punct critic este punct de extrem local;
b) orice punct de extrem local este punct critic;
c) într-un punct critic derivatele parțiale de ordinul întâi sunt nule;
d) punctele de extrem local se găsesc printre punctele critice.

---

349) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeO funcție $f:\mathbb{R}^n\to \mathbb{R}$ are întotdeauna:
a) n derivate parțiale de ordinul I;
b) n derivate de ordinul I egale;

c) n derivate parțiale de ordinul II mixte;
d) n^2 derivate parțiale de ordinul II.

----

350) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeO funcție $f : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$ are întotdeauna:
a) cel mult n puncte critice;
b) cel puțin n puncte de extrem local;
c) numărul de puncte critice este același cu cel al punctelor de extrem;
d) numărul punctelor critice și de extrem nu depind de n.

----

351) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeHessiana atașată funcției oarecare $f : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$:
a) este o matrice pătratică de ordin n;
b) este formată cu derivatele parțiale de ordinul I ale funcției;
c) are toate elementele de pe diagonala principală, egale;
d) este formată cu derivatele parțiale de ordinul II ale funcției.

----

352) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realePunctul $P_0 \in \mathbb{R}^n$ este punct critic pentru funcția $f : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$ dacă derivatele parțiale:
a) de ordinul I sunt egale în P_0;
b) de ordinul II sunt continue în P_0;
c) de ordinul I se anulează în P_0;
d) de ordinul II de anulează în P_0.

----

353) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $f : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$. Criteriul lui Schwarz afirmă că:
a) $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}$;
b) $\frac{\partial f}{\partial x} = \frac{\partial f}{\partial y}$;
c) $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$;
d) derivatele parțiale de ordin II sunt continue.

----

354) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeCriteriul lui Schwarz implică faptul că funcția $f : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$ are:
a) matricea hessiană simetrică;
b) derivatele parțiale de ordinul II mixte, egale;
c) puncte de extrem local;
d) puncte critice.

----

355) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeO funcție oarecare $f : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$ are:
a) cel mult n puncte critice;
b) cel puțin n puncte de extrem local;
c) n puncte de minim și n puncte de maxim;
d) numărul punctelor critice și de extrem nu depinde de n.

----

356) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDacă punctul P_0 este punct de maxim pentru funcția f, atunci:
a) $d^2 f(P_0)$ este pozitiv definită;
b) $d^2 f(P_0)$ este negativ definită;
c) $d^2 f(P_0) = 0$;
d) P_0 este punct critic pentru f.

----

357) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDacă punctul P_0 este punct de minim pentru funcția f, atunci:
a) $d^2 f(P_0)$ este pozitiv definită;
b) $d^2 f(P_0)$ este negativ definită;
c) $d^2 f(P_0) = 0$;
d) P_0 este punct critic pentru f.

----

358) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDacă Δ_1, Δ_2 sunt minorii diagonali ai hessienei $H(P_0)$, atunci punctul critic $P_0(x_0, y_0)$ este punct de minim dacă:
a) $\Delta_1 > 0,\ \Delta_2 > 0$;
b) $\Delta_1 > 0,\ \Delta_2 < 0$;
c) $\Delta_1 < 0,\ \Delta_2 < 0$;
d) $\Delta_1 < 0,\ \Delta_2 > 0$.

$\frac{\Delta_0 +}{\Delta_1 +} = \frac{\Delta_1 +}{\Delta_2 +}$

----

359) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDacă Δ_1, Δ_2 sunt minorii diagonali ai hessienei $H(P_0)$, atunci punctul critic $P_0(x_0, y_0)$ este punct de maxim dacă:
a) $\Delta_1 > 0,\ \Delta_2 > 0$;
b) $\Delta_1 > 0,\ \Delta_2 < 0$;
c) $\Delta_1 < 0,\ \Delta_2 < 0$;
d) $\Delta_1 < 0,\ \Delta_2 > 0$.

$\frac{\Delta_0 +}{\Delta_1 -} = \frac{\Delta_1 -}{\Delta_2 +}$

----

360) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDacă $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ sunt minorii diagonali ai hessienei $H(P_0)$, atunci punctul critic $P_0(x_0, y_0, z_0)$ este punct de maxim dacă:
a) $\Delta_1 > 0,\ \Delta_2 > 0,\ \Delta_3 > 0$;
b) $\Delta_1 < 0,\ \Delta_2 > 0,\ \Delta_3 < 0$;
c) $\Delta_1 > 0,\ \Delta_2 < 0,\ \Delta_3 > 0$;
d) $\Delta_1 < 0,\ \Delta_2 < 0,\ \Delta_3 < 0$.

$\frac{\Delta_0 +}{\Delta_1 -} = \frac{\Delta_1 -}{\Delta_2 +} = \frac{\Delta_2 +}{\Delta_3 -}$

----

361) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDacă $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ sunt minorii diagonali ai hessienei $H(P_0)$, atunci punctul critic $P_0(x_0, y_0, z_0)$ este punct de minim dacă:
a) $\Delta_1 > 0,\ \Delta_2 > 0,\ \Delta_3 > 0$;
b) $\Delta_1 < 0,\ \Delta_2 > 0,\ \Delta_3 < 0$;

c) $\Delta_1 > 0,\ \Delta_2 < 0,\ \Delta_3 > 0$;

d) $\Delta_1 < 0,\ \Delta_2 < 0,\ \Delta_3 < 0$.

---

362) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeO funcţie oarecare $f(x,y)$ are:

a) 2 derivate parţiale de ordinul I şi 2 derivate parţiale de ordinul II;

b) 2 derivate parţiale de ordinul I şi 4 derivate parţiale de ordinul II;

c) 4 derivate parţiale de ordinul I şi 2 derivate parţiale de ordinul II;

d) 2 derivate parţiale de ordinul II mixte (dreptunghiulare).

---

363) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeO funcţie oarecare $f(x,y,z)$ are:

a) 3 derivate parţiale de ordinul I şi 3 derivate parţiale de ordinul II;

b) 3 derivate parţiale de ordinul I şi 6 derivate parţiale de ordinul II;

c) 3 derivate parţiale de ordinul I şi 9 derivate parţiale de ordinul II;

d) 6 derivate parţiale de ordinul II mixte (dreptunghiulare).

---

364) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realePunctele critice ale funcţiei $f(x,y)$:

a) sunt soluţiile ecuaţiei $f(x,y)=0$;

b) sunt soluţiile sistemului $\begin{cases}\dfrac{\partial f}{\partial x}=0\\ \dfrac{\partial f}{\partial y}=0\end{cases}$;

c) sunt soluţiile sistemului $\begin{cases}\dfrac{\partial^2 f}{\partial x^2}=0\\ \dfrac{\partial^2 f}{\partial y^2}=0\end{cases}$;

d) sunt întotdeauna în număr de două.

---

365) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie punctele $P_1(1,1), P_2(2,2)\in \mathrm{R}^2$. Atunci distanţa dintre ele este egală cu:

a) $d(P_1,P_2)=1$;

b) $d(P_1,P_2)=2$;

c) $d(P_1,P_2)=\sqrt{2}$;

d) $d(P_1,P_2)=3$.

---

366) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie şirul $(x_n)_{n\in\mathrm{N}}\in \mathrm{R}^2$ cu termenul general de forma $x_n=\left(\dfrac{1}{n},\dfrac{n}{n+1}\right)$. Atunci:

a) şirul converge la $x_0=(1,1)$;

b) limita şirului este $x_0=(0,1)$;

c) şirul diverge şi are limita $x_0=(+\infty,1)$;

d) şirul nu are limită.

---

367) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie şirul $(x_n)_{n\in\mathrm{N}}\in \mathrm{R}^2$ cu termenul general $x_n=\left(\dfrac{(-1)^n}{n},\dfrac{n^2}{n+1}\right)$. Atunci:

a) şirul converge şi are limita $x_0=(0,1)$;

b) şirul diverge şi are limita $x_0=(0,+\infty)$;

c) şirul diverge şi nu are limită;

d) şirul converge la una din limitele $x_0=(-1,1)$ sau $x_0=(1,1)$.

---

368) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie funcţia $f(x,y)=\dfrac{x^2}{y}$. Atunci:

a) $\dfrac{\partial f}{\partial x}=\dfrac{2x}{y}$;

b) $\dfrac{\partial f}{\partial x}=2x$;

c) $\dfrac{\partial f}{\partial y}=-\dfrac{2x}{y^2}$;

d) $\dfrac{\partial f}{\partial y}=-\dfrac{x^2}{y^2}$.

---

369) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDerivatele parţiale ale funcţiei $f(x,y)=\ln(xy)$ sunt:

a) $\dfrac{\partial f}{\partial x}=\dfrac{1}{xy}$;

b) $\dfrac{\partial f}{\partial x}=\dfrac{1}{x}$;

c) $\dfrac{\partial f}{\partial y}=\dfrac{1}{xy}$;

d) $\dfrac{\partial f}{\partial y}=\dfrac{1}{y}$.

---

370) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie funcţia $f(x,y)=xy^2$, care dintre următoarele egalităţi sunt corecte?

(x) $y^2 \Rightarrow 0$

(y) $2xy \Rightarrow 2x$

$x^2=0$

a) $\dfrac{\partial f}{\partial x}=2xy$;

b) $\dfrac{\partial f}{\partial x}=y^2$;

c) $\dfrac{\partial^2 f}{\partial x^2}=2y$;

d) $\dfrac{\partial^2 f}{\partial x^2}=0$.

---

371) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDiferenţiala de ordinul I a funcţiei $f(x,y)=xy^2$ calculată în punctul $P_0(1,2)$ are expresia:

a) $\mathrm{d}f(P_0)=2\mathrm{d}x+4\mathrm{d}y$;

b) $\mathrm{d}f(P_0)=4\mathrm{d}x+2\mathrm{d}y$;

c) $\mathrm{d}f(P_0)=4\mathrm{d}x+4\mathrm{d}y$;

d) $\mathrm{d}f(P_0)=2\mathrm{d}x+2\mathrm{d}y$.

---

372) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDiferențiala de ordin I a funcției $f(x,y)=xy^2+2x^3y$ în punctul $P_0(1,1)$ are expresia:

a) $\mathrm{d}f(P_0)=3\mathrm{d}x+5\mathrm{d}y$;

b) $\mathrm{d}f(P_0)=7\mathrm{d}x+4\mathrm{d}y$;

c) $\mathrm{d}f(P_0)=4\mathrm{d}x+7\mathrm{d}y$;

d) $\mathrm{d}f(P_0)=\mathrm{d}x+\mathrm{d}y$.

---

373) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDiferențiala de ordin I a funcției $f(x,y)=xe^y$ are expresia:

a) $\mathrm{d}f(x,y)=e^y\mathrm{d}x+xye^y\mathrm{d}y$;

b) $\mathrm{d}f(x,y)=x\mathrm{d}x+e^y\mathrm{d}y$;

c) $\mathrm{d}f(x,y)=e^y\mathrm{d}x+xe^y\mathrm{d}y$;

d) $\mathrm{d}f(x,y)=xe^y\mathrm{d}x+xye^y\mathrm{d}y$.

---

374) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $f(x,y)$ o funcție care satisface criteriul lui Schwarz și care are $\dfrac{\partial^2 f}{\partial x\partial y}=xy^2$. Atunci:

a) $\dfrac{\partial^2 f}{\partial y\partial x}=x^2y$;

b) $\dfrac{\partial^2 f}{\partial y\partial x}=xy^2$;

c) $\dfrac{\partial^2 f}{\partial x^2}=x^2y$;

d) $\dfrac{\partial^2 f}{\partial x^2}=xy^2$.

---

375) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(x,y)=\begin{pmatrix}6x & -2\\ -2 & 6y\end{pmatrix}$ hessiana atașată funcției $f(x,y)$. Dacă $P_1(2,-1)$ și $P_2(-2,-1)$ sunt puncte critice ale lui f, atunci:

a) P_1, P_2 sunt puncte de maxim;

b) P_1 este punct de maxim și P_2 este punct de minim;

c) P_1 nu este punct de extrem, iar P_2 este punct de maxim;

d) P_1 este punct de minim, iar P_2 nu este punct de extrem.

---

376) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFuncția $f(x,y)$ are derivatele parțiale ordinul I de forma: $\dfrac{\partial f}{\partial x}=y^2+2x\ln y$, $\dfrac{\partial f}{\partial y}=2xy+\dfrac{x^2}{y}$. Atunci:

a) $\dfrac{\partial^2 f}{\partial x^2}=y^2+2\ln y$;

b) $\dfrac{\partial^2 f}{\partial x\partial y}=\dfrac{\partial^2 f}{\partial y\partial x}$;

c) $\dfrac{\partial^2 f}{\partial y^2}=2x-\dfrac{x^2}{y^2}$;

d) $H(x,y)=\begin{pmatrix}2\ln y & 2y+\dfrac{2x}{y}\\ 2\left(y+\dfrac{x}{y}\right) & 2x-\dfrac{x^2}{y^2}\end{pmatrix}$.

---

377) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFuncția $\begin{cases} f:\mathbb{R}^2\to\mathbb{R}\\ f(x,y)=xy+1\end{cases}$ are:

a) punctul critic $P(-1,1)$;

b) o infinitate de puncte critice;

c) unicul punct critic: O(0 , 0);

d) hessiana de forma: $H(x,y)=\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}$.

---

378) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFuncția $\begin{cases} f:\mathbb{R}^2\to\mathbb{R}\\ f(x,y)=x+y-1\end{cases}$ are:

a) punctul critic $P(1,1)$;

b) nici un punct critic;

c) un punct de minim;

d) un punct de maxim.

---

379) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(P_0)=\begin{pmatrix}2\alpha & \beta\\ \beta & 1\end{pmatrix}$ hessiana atașată funcției $f(x,y)$ în punctul critic P_0. Atunci P_0:

a) este punct de minim local, dacă $\alpha=\beta=1$;

b) este punct de maxim local, dacă $\alpha=-1$, $\beta=-2$;

c) nu este punct de extrem local, dacă $\alpha=1$ și $\beta=2$;

d) este punct de maxim local, dacă $\alpha=-3$, $\beta=2$.

---

380) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie P_0 un punct critic al funcției $f(x,y)$ și hessiana corespunzătoare acestuia de forma: $H(P_0)=\begin{pmatrix}3 & 2\alpha\\ 2\alpha & 1\end{pmatrix}$. Atunci P_0 va fi punct de minim pentru funcția f dacă:

a) $\alpha=0$;

b) $\alpha=-1$;

c) $\alpha=\frac{\sqrt{3}}{2}$;

d) $\alpha=\frac{1}{2}$.

---

381) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeHessiana funcției $f(x,y)$ în punctul critic P_0, este de forma: $H(P_0)=\begin{pmatrix}\alpha & -\beta\\ -\beta & -1\end{pmatrix}$. Atunci P_0 este punct de maxim local pentru f dacă:

a) $\alpha-1<0,\quad \alpha-\beta^2>0$;

b) $\alpha>0,\quad -\alpha+\beta^2<0$;

c) $\alpha<0,\quad \alpha+\beta^2>0$;

d) $\alpha<0,\quad \alpha-\beta^2>0$.

---

382) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeHessiana funcției $f(x,y)$ în punctul critic P_0, are forma: $H(P_0)=\begin{pmatrix}\alpha+2 & -\sqrt{2}\alpha\\ -\sqrt{2}\alpha & \alpha^2\end{pmatrix}$. Atunci P_0 este punct de minim local pentru f dacă:

a) $\alpha+2>0$ și $\alpha^3+4\alpha^2>0$;

b) $\alpha>-2$ și $\alpha^3>0$;

c) $\alpha<-2$ și $\alpha^3+4\alpha^2>0$;

d) $\alpha+2>0$ și $\alpha^3<0$.

---

383) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDacă funcția $f(x,y)$ are derivatele parțiale de ordinul I de forma $\begin{cases}\frac{\partial f}{\partial x}=x(x+2y-1)\\ \frac{\partial f}{\partial y}=y(2x+y-1)\end{cases}$, atunci f are:

a) un punct critic;

b) două puncte critice;

c) o infinitate de puncte critice;

d) patru puncte critice.

---

384) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(P_0)=\begin{pmatrix}\alpha & 2-\alpha\\ 2-\alpha & 1\end{pmatrix}$ hessiana funcției $f(x,y)$ în punctul critic P_0. Atunci pentru:

a) $\alpha=-1$ $\Rightarrow$ P_0 este punct de maxim local;

b) $\alpha=4$ $\Rightarrow$ nu se poate preciza natura lui P_0;

c) $\alpha=\frac{1}{2}$ $\Rightarrow$ P_0 nu este punct de extrem local;

d) $\alpha=3$ $\Rightarrow$ P_0 este punct de minim local.

---

385) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeHessiana atașată funcției $f(x,y)$ are forma $H(x,y)=\begin{pmatrix}2y^3 & 6xy^2\\ 6xy^2 & 6x^2y^2\end{pmatrix}$. Atunci diferențiala de ordin II a funcției are forma:

a) $\mathrm{d}^2f(x,y)=2y^3\mathrm{d}x^2+6xy^2\mathrm{d}x\mathrm{d}y+6x^2y^2\mathrm{d}y^2$;

b) $\mathrm{d}^2f(x,y)=2y^3\mathrm{d}x^2+6x^2y^2\mathrm{d}x\mathrm{d}y+6xy^2\mathrm{d}y^2$;

c) $\mathrm{d}^2f(x,y)=2y^3\mathrm{d}x^2+12xy^2\mathrm{d}x\mathrm{d}y+6x^2y^2\mathrm{d}y^2$;

d) nu putem scrie diferențiala de ordin II deoarece nu se cunoaște forma funcției $f(x,y)$.

---

386) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDiferențiala de ordin I a funcției $f(x,y)$ are forma $\mathrm{d}f(x,y)=(x+y)\mathrm{d}x+(x+2)\mathrm{d}y$. Atunci funcția $f(x,y)$:

a) nu are puncte critice;

b) are punctele critice $P_1(0,0)$ și $P_2(-2,0)$;

c) are punctul critic unic $P(-2,2)$;

d) are cel puțin două puncte critice.

---

387) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(x,y)=\begin{pmatrix}2y & 2x\\ 2x & 0\end{pmatrix}$ hessiana atașată funcției $f(x,y)$. Atunci diferențiala de ordin II a funcției f are forma:

a) $\mathrm{d}^2f(x,y)=2y\mathrm{d}x^2+2x\mathrm{d}x\mathrm{d}y+2x\mathrm{d}y^2$;

b) $\mathrm{d}^2f(x,y)=4x\mathrm{d}x\mathrm{d}y+2y\mathrm{d}y^2$;

c) $\mathrm{d}^2f(x,y)=2y\mathrm{d}x^2+2x\mathrm{d}x\mathrm{d}y$;

d) $\mathrm{d}^2f(x,y)=2y\mathrm{d}x^2+4x\mathrm{d}x\mathrm{d}y$.

---

388) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(x,y)=\begin{pmatrix}2y & 2x\\ 2x & 0\end{pmatrix}$ hessiana atașată funcției $f(x,y)$. Dacă $P_1(1,-1)$ și $P_2(-1,1)$ sunt punctele critice ale lui f, atunci:

a) P_1 punct de maxim, P_2 punct de minim;

b) P_1 nu este punct de extrem, P_2 este punct de maxim;

c) P_1, P_2 nu sunt puncte de extrem local;

d) P_1 este punct de maxim, P_2 nu este punct de extrem local.

---

389) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(P_0)=\begin{pmatrix}\alpha-1 & 0 & 0\\ 0 & \alpha & 0\\ 0 & 0 & \alpha+1\end{pmatrix}$ hessiana corespunzătoare funcției $f(x,y,z)$ în punctul critic P_0. Atunci:

a) P_0 este punct de minim local, dacă $\alpha>1$;

b) P_0 este punct de maxim local, dacă $\alpha<1$;

c) P_0 nu este punct de extrem local, dacă $\alpha=\frac{1}{2}$;

d) P_0 este punct de maxim local, dacă $\alpha=-2$.

---

390) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie P_0 punct critic al funcției $f(x,y)$ și

$d^2f(P_0) = -2dx^2 + dy^2$. Atunci:

a) P_0 este punct de minim local;
b) P_0 este punct de maxim local;
c) P_0 nu este punct de extrem local;
d) nu putem preciza natura lui P_0.

---

391) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie P_0 un punct critic al funcției $f(x,y)$ și $d^2f(P_0) = 4dx^2 - dxdy + dy^2$. Atunci:

a) P_0 este punct de minim local;
b) P_0 este punct de maxim local;
c) P_0 nu este punct de extrem local;
d) nu putem preciza natura lui P_0.

---

392) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie P_0 un punct critic al funcției $f(x,y,z)$ și $d^2f(P_0) = dx^2 + 4dy^2 + d^2z$. Atunci:

a) P_0 este punct de minim local;
b) P_0 este punct de maxim local;
c) P_0 nu este punct de extrem local;
d) nu putem preciza natura lui P_0.

---

393) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFuncția $f(x,y)$ are derivatele parțiale de ordin I de forma $\frac{\partial f}{\partial x} = x^2 - 3x + 2$, respectiv $\frac{\partial f}{\partial y} = y^2 - 1$. Atunci numărul punctelor critice ale lui *f* este:

a) 1;
b) 2;
c) 3;
d) 4.

---

394) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDiferențiala de ordin I a funcției $f(x,y,z) = xy + y^2z$ are forma:

a) $df(x,y,z) = (y + y^2z)dx + (x + 2yz)dy + (xy + y^2)dz$;
b) $df(x,y,z) = ydx + (x + 2yz)dy + y^2dz$;
c) $df(x,y,z) = xdx + ydy + zdz$;
d) $df(x,y,z) = ydx + (x + y^2z)dy + (xy + y^2)dz$.

---

395) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeDiferențiala de ordin I a funcției $f(x,y,z) = xyz$ are forma:

a) $df(x,y,z) = xydx + yzdy + yzdz$;
b) $df(x,y,z) = xzdx + xydy + yzdz$;
c) $df(x,y,z) = yzdx + xzdy + xydz$;
d) $df(x,y,z) = xdx + ydy + zdz$.

---

396) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie funcția $f(x,y) = \frac{x^2 + y^2 + x - y}{x + y}$ și $l_1 = \lim_{x\to 0}\left(\lim_{y\to 0} f(x,y)\right)$, $l_2 = \lim_{y\to 0}\left(\lim_{x\to 0} f(x,y)\right)$ limitele iterate ale funcției în $O(0,0)$. Atunci:

a) l_1, l_2 nu există;
b) $l_1 = l_2 = 1$;
c) $l_1 = l_2 = -1$;
d) $l_1 = 1,\ l_2 = -1$.

---

397) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie funcția $f(x,y) = e^{xy}$. Atunci:

a) $\frac{\partial f}{\partial x} = e^{xy}$;
b) $\frac{\partial f}{\partial x} = xe^{xy}$;
c) $\frac{\partial f}{\partial x} = ye^{xy}$;
d) $\frac{\partial f}{\partial x} = xye^{xy}$.

---

398) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie funcția $f(x,y) = e^{x+y}$. Atunci:

a) $\frac{\partial f}{\partial x} = (x + y)e^{x+y}$;
b) $\frac{\partial f}{\partial x} = xe^{x+y}$;
c) $\frac{\partial f}{\partial x} = ye^{x+y}$;
d) $\frac{\partial f}{\partial x} = e^{x+y}$.

---

399) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(P_0) = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ hessiana atașată funcției $f(x,y,z)$ în punctul critic P_0. Atunci:

a) P_0 este punct de minim;
b) P_0 este punct de maxim;
c) P_0 nu este punct de extrem local;
d) nu se poate preciza natura lui P_0.

---

400) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie funcția $f(x,y,z) = x + y + z$. Atunci:

a) funcția *f* are un singur punct critic;
b) funcția *f* nu are puncte critice;
c) funcția *f* nu are puncte de extrem local;
d) hessiana atașată funcției $H(x,y,z)$ coincide cu matricea unitate.

---

401) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(P_0) = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \beta & 0 \end{pmatrix}$ hessiana atașată funcției

$f(x,y)$ în punctul critic P_0. Atunci, dacă:

a) $\alpha > 0,\ \beta > 0$ $\Rightarrow P_0$ punct de minim local;

b) $\alpha < 0,\ \beta < 0$ $\Rightarrow P_0$ punct de maxim local;

c) $\alpha < 0,\ \beta > 0$ $\Rightarrow P_0$ nu este punct de extrem local;

d) $\alpha > 0,\ \beta < 0$ $\Rightarrow P_0$ nu este punct de extrem local;

---

402) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(x,y)=\begin{pmatrix} 2y^3 & 6xy^{\alpha} \\ \beta xy^2 & 6x^2y \end{pmatrix}$ matricea hessiană ataşată funcţiei $f(x,y)$. Atunci, dacă funcţia $f(x,y)$ satisface criteriul lui Schwarz, avem:

a) $\alpha = 3,\ \beta = 6$;

b) $\alpha = 2,\ \beta = 6$;

c) $\alpha = 1,\ \beta = 2$;

d) $\alpha = 2,\ \beta = 2$.

---

403) Capitol: 5 Functii reale de n variabile realeFie $H(x,y,z)=\begin{pmatrix} 2y & 2x & \alpha \\ \beta x & 0 & 3z^2 \\ 0 & \gamma z^2 & 6yz \end{pmatrix}$ hessiana ataşată funcţiei $f(x,y,z)=x^2y+yz^3$. Deoarece f satisface criteriul lui Schwarz, avem:

a) $\alpha = 2,\ \beta = 3,\ \gamma = 6$;

b) $\alpha = 0,\ \beta = 3,\ \gamma = 3$;

c) $\alpha = 0,\ \beta = 2,\ \gamma = 3$;

d) $\alpha = 2,\ \beta = 6,\ \gamma = 3$.
