

## ВІДПОВІДІ

$$1. \begin{pmatrix} 4 & 7 & 4 \\ 4 & -2 & 12 \\ 7 & 3 & 3 \end{pmatrix}. \quad 2. \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 2 & 9 & -1 \\ 9 & 12 & 6 \end{pmatrix}. \quad 3. \begin{pmatrix} 3 & -1 & 4 \\ 6 & 4 & 6 \\ 5 & 5 & 19 \\ 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}. \quad 4. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 3 & 6 & 2 \\ 7 & 3 & 4 \\ 4 & 7 & 2 \end{pmatrix}. \quad 5.$$

$$(1 \ 6 \ 2 \ 4 \ 2). \quad 6. \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 7 \end{pmatrix}. \quad 7. \begin{pmatrix} 7 & 26 \\ 19 & 38 \\ 8 & 45 \end{pmatrix}. \quad 8. \begin{pmatrix} -3 & -5 & 7 \\ 15 & 20 & 13 \end{pmatrix}. \quad 9. \begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 9 & 5/2 \end{pmatrix}. \quad 10.$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 3 & 4 & -8 \end{pmatrix}. \quad 11. x_1=-8, x_2=-6. \quad 12. x_1=3, x_2=15. \quad 13. \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 0 & 8 \\ -7 & 2 \\ 6 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$14. \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}. \quad 15. \begin{pmatrix} 2 & 6 & 10 \\ 3 & 7 & 11 \\ 4 & 8 & -1 \\ 5 & 9 & 3 \end{pmatrix}. \quad 16. \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad 17. \begin{pmatrix} -1 & 3 & 2 \\ 0 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}. \quad 18. \begin{pmatrix} 3 & 4 & 7 \\ 0 & 5 & 8 \end{pmatrix}.$$

$$19. (1 \ -3 \ 3 \ 0). \quad 20. \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 3 & -1 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad 21. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}. \quad 22. \begin{pmatrix} -17 & -34 & -51 \\ -17 & -34 & -51 \\ 17 & 34 & 51 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad 23. \begin{pmatrix} 14 & 9 & -4 \\ 16 & 5 & -3 \\ 7 & 1 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 & 3 & 11 \\ -1 & -3 & 1 \\ 6 & 4 & 17 \end{pmatrix}. \quad 24. \begin{pmatrix} -10 & -4 & -7 \\ 6 & 14 & 4 \\ -7 & 5 & -4 \end{pmatrix}. \quad 25. \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$26. \begin{pmatrix} 11 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}. \quad 27. \begin{pmatrix} 5 \\ 10 \end{pmatrix}. \quad 28. \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 22 \end{pmatrix}. \quad 29. \begin{pmatrix} 4 \\ 14 \end{pmatrix}. \quad 30. \begin{pmatrix} 10 \\ 3 \\ 13 \end{pmatrix}. \quad 31. (12). \quad 32.$$

$$\begin{pmatrix} 9 & 6 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 6 & 4 & 2 \end{pmatrix}. \quad 33. \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 & -4 \\ 4 & 0 & -4 & -8 \\ 5 & 0 & -5 & -10 \\ 6 & 0 & -6 & -12 \end{pmatrix}. \quad 34. \begin{pmatrix} 11 & -2 & -6 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad 35. \begin{pmatrix} 5 \\ 10 \\ 15 \end{pmatrix}. \quad 36. \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}. \quad 37.$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}. \quad 38. \begin{pmatrix} 13 & -14 \\ 21 & -22 \end{pmatrix}. \quad 39. \begin{pmatrix} 1 & -31 \\ 0 & 32 \end{pmatrix}. \quad 40. \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{ якщо } n - \text{ парне, } \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix},$$

$$\text{якщо } n - \text{ непарне. } \quad 41. \begin{pmatrix} \cos n\alpha & -\sin n\alpha \\ \sin n\alpha & \cos n\alpha \end{pmatrix}. \quad 42. \begin{pmatrix} 1 & n \\ 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad 43. \begin{pmatrix} a^n & na^{n-1} \\ 0 & a^n \end{pmatrix}.$$

$$44. \begin{pmatrix} b_1^k & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & b_2^k & 0 & \dots & 0 \\ & \cdot & \cdot & \cdot & \\ 0 & 0 & 0 & \dots & b_n^k \end{pmatrix}. \quad 46. \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad 47. \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 3 \\ 5 & 5 \\ 7 & 7 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 4 \\ -1 & 2 & 7 \\ -1 & 3 & 10 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 4 & -2 \\ 0 & 14 & -7 \\ 0 & 24 & -12 \\ 0 & 34 & -17 \end{pmatrix}. \quad 48. \begin{pmatrix} x & 2y \\ -y & x-2y \end{pmatrix} = (x-y)E + yA. \quad 49. \begin{pmatrix} x & y \\ 0 & x \end{pmatrix} = (x-$$

$$y)E + yA. \quad 50. \begin{pmatrix} x & y & 0 \\ u & v & 0 \\ 3t-3x-u & t-3y-v & t \end{pmatrix}. \quad 51. \begin{pmatrix} x & 2y \\ 3y & x+3y \end{pmatrix}.$$

$$52. \begin{pmatrix} 3197 & -1266 \\ 7385 & -922 \end{pmatrix}. \quad 53. \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad 54. \begin{pmatrix} 18 & 15 & 5 \\ 19 & 53 & 11 \\ 11 & 15 & 12 \end{pmatrix}. \quad 55. \begin{pmatrix} 5 & 0 & 2 \\ 5 & 1 & 1 \\ -3 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$56. \begin{pmatrix} 9 & 5 & -10 \\ 2 & 4 & -9 \\ 3 & 5 & -12 \end{pmatrix}. \quad 58. \begin{pmatrix} a & b \\ c & -a \end{pmatrix}, \text{ де } bc = -a^2. \quad 61. \text{ Зі знаком «+». } \quad 62. j=2, i=6.$$

$$66. 5. \quad 67. -3. \quad 68. 1. \quad 69. ab-c^2-d^2. \quad 70. \sin(\alpha-\beta). \quad 71. -2. \quad 72. 0. \quad 73. -30. \quad 74. 0. \quad 75. -1. \quad 76. 1. \quad 77. 1. \quad 78. \alpha^2+\beta^2-\gamma^2-\delta^2. \quad 79. \frac{1+i\sqrt{3}}{2}. \quad 80. 60. \quad 81. 180. \quad 82. 60. \quad 83. 60. \quad 84. 1. \quad 85. 2. \quad 86. 2a^2(a+x). \quad 87. 0. \quad 88. 1. \quad 89. -16. \quad 90. -17. \quad 91. 0. \quad 92. 4. \quad 93. abc+2x^3-(a+b+c)x^2. \quad 94. 6. \quad 95. 6. \quad 96. 0. \quad 97. (ab+bc+ac)x+abc. \quad 98. 1+\alpha^2+\beta^2+\gamma^2. \quad 99. 1. \quad 100. \sin(\beta-\gamma)+\sin(\gamma-\alpha)+\sin(\alpha-\beta). \quad 101. -70. \quad 102. 640. \quad 103. 0. \quad 104. 960. \quad 105. 2128. \quad 106. 52. \quad 107. -3(x^2-1)(x^2-4). \quad 108. (af+cd-eb)^2. \quad 109. n!. \quad 110. (x_2-x_1)\sin(\gamma-\beta)+\sin(\beta-\alpha)-(y_2-y_1)\sin(\gamma-\alpha). \quad 111. 8. \quad 112. 20. \quad 122. \cos^2\alpha+\cos^2\beta+\cos^2\gamma=1. \quad 123. \frac{1}{9}\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$124. \frac{1}{47}\begin{pmatrix} 6 & -5 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}. \quad 125. \begin{pmatrix} 1 & -2 & 9 \\ 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad 126. \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -4 & -3 \\ -1 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}. \quad 127.$$

$$\frac{1}{20}\begin{pmatrix} -4 & 2 & 10 \\ 0 & -5 & 5 \\ 8 & 1 & -5 \end{pmatrix}. \quad 128. \frac{1}{3}\begin{pmatrix} -2 & 4 & -1 \\ -1 & -1 & 1 \\ 3 & -6 & 3 \end{pmatrix}. \quad 129. -\frac{1}{6}\begin{pmatrix} -6 & 2 & -4 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix}. \quad 130.$$

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 11 & -38 \\ 0 & 1 & -2 & 7 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad 131. \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & 0 \\ -3 & 2 & 0 & 0 \\ 31 & -19 & 3 & -4 \\ -23 & 14 & -2 & 3 \end{pmatrix}. \quad 132. \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$133. \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}. \quad 134. \frac{1}{31} \begin{pmatrix} 21 & 8 & 22 \\ 25 & 11 & -55 \\ 17 & 36 & -6 \end{pmatrix}. \quad 135. \frac{1}{3} \begin{pmatrix} -2 \\ 7 \\ -2 \end{pmatrix}. \quad 136. \frac{1}{2} \begin{pmatrix} -22 \\ -3 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

$$137. \begin{pmatrix} 2 & -23 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}. \quad 138. \begin{pmatrix} 18 & -32 \\ 5 & -8 \end{pmatrix}. \quad 139. \begin{pmatrix} -3 & 2 & 0 \\ -4 & 5 & -2 \\ -5 & 3 & 0 \end{pmatrix}. \quad 140. \begin{pmatrix} 6 & 4 & 5 \\ 2 & 1 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$141. -\frac{1}{109} \begin{pmatrix} -13 & 6 & 1 \\ 6 & -204 & -579 \\ -27 & -63 & -174 \end{pmatrix}. \quad 142. \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ -1 & 7 & -3 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}. \quad 143. \frac{1}{9} \begin{pmatrix} 11 & 11 & -1 \\ 6 & 9 & 12 \end{pmatrix}.$$

$$144. \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 20 & -17 & 4 \\ -12 & 11 & -2 \end{pmatrix}. \quad 145. \frac{1}{27} \begin{pmatrix} 17 \\ -6 \\ 8 \end{pmatrix}. \quad 146. \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$147. \frac{1}{180} \begin{pmatrix} -36 & -55 & 89 \\ 36 & 55 & 19 \\ 0 & 15 & 15 \end{pmatrix}. \quad 148. \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}. \quad 149. \frac{1}{6} \begin{pmatrix} 8 & -2 & -4 \\ -4 & 10 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$150. \begin{pmatrix} 5 & -1 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}. \quad 151. \begin{pmatrix} 0 & -2 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ -2 & -3 & 0 \end{pmatrix}. \quad 152. \frac{1}{7} \begin{pmatrix} -23 & 8 & -56 \\ -5 & -57 & 7 \\ -17 & -2 & -28 \end{pmatrix}.$$

$$153. (-2,5,-3,1). \quad 154. (24,5;21,5;10). \quad 155. \left(\frac{11}{16}; \frac{47}{16}; \frac{17}{8}\right). \quad 156. \left(\frac{5}{8}; \frac{9}{8}; \frac{9}{8}\right). \quad 157.$$

$$(2,3,4). \quad 158. (1,-1,2). \quad 159. (-6,-1,8). \quad 160. \left(\frac{4}{3}; -\frac{1}{3}; 3\right). \quad 161. (1,1,1,1). \quad 164. 1)$$

$$\vec{AC}, \quad 2) \vec{DA}, \quad 3) 0, \quad 4) \vec{CM}. \quad 165. \vec{AD} = \frac{1}{2}\vec{AB} + \frac{1}{2}\vec{AC}; \quad \vec{BE} = \frac{1}{2}\vec{AC} - \vec{AB};$$

$$\vec{CP} = \frac{1}{2}\vec{AB} - \vec{AC}. \quad 166. \vec{AB} = 2a, \quad \vec{BC} = 2(\vec{b} - 2\vec{a}), \quad \vec{AC} = 2(\vec{b} - \vec{a}). \quad 168. \frac{\vec{a} + \lambda\vec{c}}{1 + \lambda}.$$

$$169. 1) \alpha = \frac{1}{2}; \quad 2) \alpha < 1; \quad 3) \alpha > 1. \quad 170. \frac{\left| \frac{\vec{KM}}{\vec{MB}} \right|}{\left| \frac{\vec{KM}}{\vec{MB}} \right|} = \frac{1}{6}. \quad 171. \text{Точка перетину медіан.}$$

$$172. \frac{\vec{b}|\vec{c}| + \vec{c}|\vec{b}|}{|\vec{c}| + |\vec{b}|}. \quad 174. \frac{\vec{OB} + \vec{OC} - \vec{OA}}{2}. \quad 175. 22. \quad 176. |\vec{a} - \vec{b}| = 19, \quad |\vec{a} + \vec{b}| = 7. \quad 178.$$

$$|R| = 15 \text{ кг.} \quad 179. 1) \alpha = -1; \quad 2) \alpha = \pm 1. \quad 180. 1) \alpha = 3, \quad \beta = 2;$$

- 2)  $\alpha=-11, \beta=-23$ . 181. 1)  $\alpha=7/5$ ; 2)  $\alpha=-2$ . 182.  $2\vec{a}-\vec{b}+\vec{c}=\vec{0}$ .
183. 1) так; 2) ні; 3) так; 4) так. 187.  $\lambda=1, \mu=1$ . 188.  $\vec{AB}=(1,0), \vec{BC}=(-1,1), \vec{CD}=(2,1), \vec{DE}=(-1,0), \vec{EF}=(1,-1), \vec{FA}=(-2,-1)$ .
189.  $\vec{A'B'}=(1,0,0), \vec{A'D'}=(0,1,0), \vec{A'C'}=(1,1,-1), \vec{A'B}=(1,0,-1), \vec{A'D}=(0,1,-1)$ .
190.  $\vec{BC}=-\frac{|\vec{b}|}{|\vec{a}|}\vec{a}+\vec{b}, \vec{AC}=\frac{|\vec{a}|-|\vec{b}|}{|\vec{a}|}\vec{a}+\vec{b}, \vec{BD}=-\vec{a}+\vec{b}$ . 191.  $\vec{AB}=\left(\frac{1}{2};-\frac{1}{2}\right), \vec{BC}=\left(\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right), \vec{DA}=\left(-\frac{1}{2};-\frac{1}{2}\right)$ .
192. а)  $\vec{CM}=(-1,1), \vec{OB}=(-1,-2), \vec{KM}=(-1,-1), \vec{CB}=(-2,-2), \vec{NC}=(1,1), \vec{AN}=(-1,-5)$ , б)  $\vec{CM}=(-2,1), \vec{OB}=\left(\frac{1}{2},1\right), \vec{KM}=(-1,1), \vec{CB}=(-2,2), \vec{NC}=(1,-1), \vec{AN}=(1,1)$ .
193.  $\vec{CD}=\frac{2}{9}\vec{a}+\frac{7}{9}\vec{b}$ .
194.  $\left(\begin{array}{c} \left|\vec{AC}\right| \\ \left|\vec{AB}+\vec{AC}\right| \end{array}; \begin{array}{c} \left|\vec{AB}\right| \\ \left|\vec{AB}+\vec{AC}\right| \end{array}\right)$ .
195.  $\vec{AB}=\left(\frac{3}{5},-\frac{2}{5}\right), \vec{BC}=\left(\frac{2}{5};\frac{2}{5}\right), \vec{CD}=\left(-\frac{2}{5};\frac{3}{5}\right), \vec{DA}=\left(-\frac{3}{5},-\frac{3}{5}\right)$ .
196.  $A(0,0), B(0,1), C\left(\frac{1}{4},1\right), D(1,0), M\left(\frac{1}{5},\frac{4}{5}\right), S\left(0,\frac{4}{3}\right)$ .
197. 1) так, 2) так, 3) так, 4) ні, 5) так, 6) так. 198. 1) так, 2) а) ні, б) так, в) ні, 3) так, 4) ні. 199. 1) так, 2) так, 3) ні, 4) так, 5) так, 6) так. 200. 1) так, 2) ні. 201. ні. 202. так. 206. 1)  $d=\left[\frac{n}{2}\right]+1$ , базис:  $1, t^2, \dots, t^{2k}$   $\left(k=\left[\frac{n}{2}\right]\right)$ , 2)  $d=2n+1$ , базис:  $1, \cos t, \sin t, \dots, \cos nt, \sin nt$ , 3)  $d=n+1$ , базис:  $1, \cos t, \dots, \cos nt$ , 4)  $d=n$ , базис:  $\sin t, \sin 2t, \dots, \sin nt$ . 207.  $d=n^2$ .
208.  $f(\alpha), f'(\alpha), \frac{f''(\alpha)}{2!}, \dots, \frac{f^{(n)}(\alpha)}{n!}$ . 209.  $(4,2,-3)$ . 210. 1)  $(1,-1,1,-1,-1,1)$ , 2)  $(2,-1,-1,1,-1)$ , 3)  $(1,-1,-1,2,-1,1)$ . 211.  $(7,7,6,1)$ . 212. 1)  $(2,-1,3)$ , 2)  $(5,3,-2)$ , 3)  $(1,-3,-1)$ , 4)  $(4,-2,1)$ . 213. 1)  $\left(\frac{5}{4}, \frac{1}{4}, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}\right)$  2)  $(1,0,-1,0)$ . 214.  $\vec{x}_1=(3,1,-1,0), \vec{x}_2=(1,-1,3,4)$ . 219. 1)  $-\vec{e}'_1+\vec{e}'_2$ , 2)  $2\vec{e}'_1-3\vec{e}'_2+\vec{e}'_3$ , 3)  $-\vec{e}'_1+2\vec{e}'_2-4\vec{e}'_3$ , 4)  $-\frac{1}{3}(\vec{e}'_1+\vec{e}'_2+\vec{e}'_3+\vec{e}'_4)$ . 220.  $\vec{e}'_1+\vec{e}'_2+\dots+\vec{e}'_n$ . 221.  $x_1=\varepsilon x'_5, x_2=\alpha x'_1, x_3=\beta x'_2, x_4=\gamma x'_3, x_5=\delta x'_4$ . 222. 1)  $x_1=-27x'_1-71x'_2-41x'_3, x_2=9x'_1+20x'_2+9x'_3, x_3=4x'_1+12x'_2+8x'_3$ , 2)  $x_1=2x'_1+x'_3-x'_4, x_2=-3x'_1+x'_2-2x'_3+x'_4, x_3=x'_1-2x'_2+2x'_3-x'_4, x_4=x'_1-x'_2+x'_3-x'_4$ . 223.  $h_1=-18h'_2+h'_3-10h'_4, h_2=-2h'_2+h'_3, h_3=6h'_2+4h'_4, h_4=h'_1-3h'_4$ . 224. 1)  $A=\begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, A'=\begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1/2 & 0 & -1/2 \\ 1/2 & -1 & 1/2 \end{pmatrix}$ , 2)  $A$

$$= \begin{pmatrix} -27 & -71 & -41 \\ 9 & 20 & 9 \\ 4 & 12 & 8 \end{pmatrix}, \quad A \Leftarrow \begin{pmatrix} 13 & 19 & 46,75 \\ -9 & -13 & 31,5 \\ 7 & 10 & 20,25 \end{pmatrix}, \quad 3) \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 & -1 \\ -3 & 1 & -2 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix},$$

$$A \Leftarrow \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & -2 & -3 \\ -1 & -7 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad 225. \quad 1) \quad x'_1 = \frac{1}{2}(x_1 + x_2 - x_3 - x_4), \quad x'_2 = \frac{1}{2}(x_1 - x_2 + x_3 - x_4),$$

$$x'_3 = \frac{1}{2}(x_1 - x_2 - x_3 + x_4), \quad x'_4 = \frac{1}{2}(-x_1 + x_2 + x_3 + x_4), \quad 2) \quad x'_1 = x_2 - x_3 + x_4, \quad x'_2 = -x_1 + x_2,$$

$$x'_3 = x_4, \quad x'_4 = x_1 - x_2 + x_3 - x_4. \quad 226. \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 \\ -1 & 2 & 5 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$227. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 & \dots & (-1)^n \\ 0 & 1 & -2 & 3 & \dots & (-1)^{n-1}n \\ & & & \dots & & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}, \quad A \Leftarrow \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ & & & \dots & & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

229.  $L'''$ - множина елементів  $\bar{x}_{12} = (0,0,x_3,x_4)$ ,  $\bar{y}_{12} = (0,0,y_3,y_4)$ ,  $\bar{z}_{12} = (0,0,z_3,z_4)$ ,  $L''$  - співпадає з простором  $L_4$ . 231.  $L'''$  -множина сталих величин.  $L''$  - множина многочленів виду  $c_0t^4 + c_1t^2 + c_2t + c_3$ . 232. 1) ні; 2) так. 234. 1) Базис утворюють, наприклад, вектори  $(1,0,0,\dots,1)$ ,  $(0,1,0,\dots,0)$ ,  $(0,0,1,\dots,0)$ , ...,  $(0,0,\dots,1,0)$ . Розмірність  $n-1$ . 2) Базис утворюють вектори, для яких якщо  $k$  - номер базисного вектора, то його координати з номером  $2k-1$  рівна 1, а всі інші - нулі,  $k=1,2, \dots, \left[ \frac{n+1}{2} \right]$ , де  $[x]$  - означає найбільше ціле число  $\leq x$ .

Розмірність  $\left[ \frac{n+1}{2} \right]$ . 3) Довільна пара неколінеарних векторів.

Розмірність 2. 4) Базис утворюють, наприклад, матриці  $A_{ij}$ , для яких  $a_{ij}=a_{ji}=1$ , а всі інші елементи нулі. Розмірність  $\frac{n(n+1)}{2}$ . 5) Нескінченно

вимірний підпростір. 235. 1)  $d(L'+L'')=3$ ,  $d(L' \cap L'')=1$ , 2)  $d(L'+L'')=3$ ,  $d(L' \cap L'')=2$ . 236.  $d=3$ , базис:  $1+2t+t^3$ ,  $1+t+t^2$ ,  $1+t^2$ ;  $d=1$ , базис:  $2+3t+t^2+t^3$ .

$$237. \quad 1) \quad \text{всі вектори виду } \begin{pmatrix} \alpha \\ 0 \\ \beta \\ 0 \\ \gamma \end{pmatrix}; \quad 2) \quad \text{всі вектори виду } \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \\ \beta \\ \alpha \end{pmatrix}. \quad 238. \quad \text{Всі многочлени}$$

степеня  $\leq 2$ . 239. 1)  $d=3$ . Базис утворюють, наприклад,  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_4$ . 2)  $d=3$ .

Базис утворюють, наприклад,  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_5$ . 241. 2. 242. 3. 243. 4. 244. 2. 245. 4. 246. 2, якщо  $\lambda \neq 0$ , 0, якщо  $\lambda = 0$ . 247. 33. 248. 4. 249. 3, якщо  $\lambda = 2, 4$ , якщо  $\lambda \neq 2$ . 250. 4, якщо  $\lambda \neq 0, 3$ , якщо  $\lambda = 0$ . 251.  $r=2$ . Базисні мінори

$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 6 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 8 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & 8 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}$ . 252.  $r=3$ . Базисні мінори

$\begin{vmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \\ 0 & 3 & 0 \end{vmatrix}$ . 253.  $r=2$ . Базисні мінори

$\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 4 & -2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & -2 \\ 4 & 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 4 & 7 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 4 & -2 \\ 2 & -1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 8 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 4 & 7 \\ 2 & 2 \end{vmatrix}$ . 254.  $r=3$ . Базисні мінори

$\begin{vmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & 4 \\ 7 & 7 & 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & 5 & -1 \\ -1 & -3 & 4 \\ 7 & 9 & 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 5 & -1 \\ 2 & -3 & 4 \\ 7 & 9 & 1 \end{vmatrix}$ . 255.  $r=3$ . Базисні мінори

$\begin{vmatrix} 3 & -1 & 3 \\ 5 & -3 & 2 \\ 7 & -5 & 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -1 & 5 \\ 5 & -3 & 4 \\ 7 & -5 & 1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} -1 & 3 & 2 \\ -3 & 2 & 3 \\ -5 & 1 & 4 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} -1 & 3 & 5 \\ -3 & 2 & 4 \\ -5 & 1 & 1 \end{vmatrix}$ . 256.  $r=2$ . Базисні мінори  $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$ ,

$\begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 1 & 7 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}, \dots$  261. Вектори лінійно незалежні. 262.

Вектори лінійно залежні. Вектори  $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_4$  лінійно незалежні,  $\bar{a}_3 = \bar{a}_1 + \bar{a}_2$ .

263.  $\lambda=15$ . 264.  $\lambda=12$ . 265. Не існує. 266.  $(0, 1; 5, 1; 2; -2, 3)$ . 267.  $(1, 2, -2)$ . 268.  $(0, 2, 5/3, -4/3)$ .

269.  $(2, 1, 1, 1)$ . 270.  $(-16+x_3+x_4+5x_5; 23-2x_3-2x_4-6x_5; x_3; x_4; x_5)$ .

271.  $(6-x_4; 2-2x_4; 0; x_4)$ . 272.  $(172, 2-x_3; 36, 7+x_3; x_3; 29, 1; -9, 8)$ . 273. Не має розв'язку. 274.  $(14+x_3; -9-2x_3; x_3)$ . 275.  $(-4+x_3; 3-x_3; x_3)$ .

276.  $\left(\frac{1}{7}(-2-5x_4); \frac{6}{7}(-1+x_4); \frac{1}{7}(-2-5x_4); x_4\right)$ . 277.  $(x_1; -2-x_1; -x_1; 1)$ .

278.  $(10, -4, 3, 1)$ . 279.  $(0, 1-3x_4; 1-x_4; x_4)$ . 280.  $(2, 1, 1, -1)$ .

281.  $(0, -1, 1, 1)$ . 282. Система не сумісна.

283.  $(x_1; 5x_1+3x_3-8; x_3; 19-13x_1-9x_3)$ . 284.  $(1, -1, 2)$ .

285.  $\left(x_1; x_2; \frac{9}{7}-2x_1+x_2; \frac{1}{7}\right)$ . 286.  $(5, 4, 3, 1, 2)$ . 287.  $(-0, 2; -2, 4; 2, 6; 4, 4)$ .

288.  $\left(-\frac{3}{2}-\frac{1}{2}x_2; x_2; -4; 2; 1\right)$ . 289. Не має розв'язків. 290.  $(1, 5; 1, 16; 1, 4)$ .

291.  $(1, 96; 2, 96; 5, 04)$ . 292.  $\left(\frac{11}{5}-\frac{8}{5}x_3; -\frac{4}{5}+\frac{7}{5}x_3; x_3\right)$ . 293. Система не

сумісна. 294.  $\left(-\frac{1}{4}(5+3x_3+3x_5); \frac{1}{8}(19+5x_3-4x_4+5x_5); x_3; x_4; x_5\right)$ .

295.  $(3+2x_2; x_2; 2)$ . 296. Система не сумісна.

297.  $\left(-\frac{x_5}{2}; -1-\frac{x_5}{2}; 0; -1-\frac{x_5}{2}; x_5\right)$ . 298. При  $(\lambda-1)(\lambda+2)\neq 0$  система має єдиний розв'язок  $x_1 = x_2 = x_3 = \frac{1}{\lambda+2}$ . При  $\lambda=1$   $(1-x_2-x_3, x_2, x_3)$ . При  $\lambda=-2$  система не сумісна. 299. При  $\lambda\neq 0$  система не сумісна. При  $\lambda=0$   $\left(\frac{1}{2}(-5x_3-13x_4-3); \frac{1}{2}(-7x_3-19x_4-7); x_3; x_4\right)$ . 300. При  $(\lambda-1)(\lambda+3)\neq 0$  система має єдиний розв'язок  $\left(\frac{1}{\lambda+3}; \frac{1}{\lambda+3}; \frac{1}{\lambda+3}; \frac{1}{\lambda+3}\right)$ . При  $\lambda=1$  загальний розв'язок має вигляд:  $(1-x_2-x_3-x_4, x_2; x_3; x_4)$ . При  $\lambda=-3$  система не сумісна.
301.  $(0, 0, 0)$ . 302.  $(0, 0, 0)$ . 303.  $\left(\frac{2}{3}x_2; x_2; 0\right)$ . 304.  $(0; x_2; 3x_2)$ . 305.  $\left(\frac{1}{2}x_3; \frac{5}{4}x_3; x_3\right)$ . 306.  $\left(\frac{3}{11}x_3; \frac{4}{11}x_3; x_3\right)$ .
307.  $\left(2x_2 + \frac{2}{7}x_4; x_2; -\frac{5}{7}x_4; x_4\right)$ . 308.  $\left(-\frac{1}{2}x_3; -x_3; x_3\right)$ . 309.  $(0, 0, 0, 0)$ .
310.  $\left(-\frac{3}{4}x_3 - \frac{3}{4}x_5; \frac{5}{8}x_3 + \frac{5}{8}x_5; x_3; 0; x_5\right)$ . 311. 1)  $k=2, (8, -6, 1, 0), (-7, 5, 0, 1)$ . 2)  $k=1, (11, -7, 1)$ . 3)  $k=1, (-7, 3, 0, 1)$ . 4)  $k=1, (1, 1, 1)$ . 5)  $k=3, (-1, 0, 1, 0, 0), (-1, 0, 0, 1, 0), (0, 1/2, 0, 0, -1)$ . 6)  $k=2, (0, 1, 1, 0), (0, -1, 0, 1)$ . 7)  $k=2, (7, -3, 1, 0), (-3, 1, 0, 1)$ . 8)  $k=1, (-8, -4, 5, 1)$ . 9)  $k=1, (7, -4, -2, 0)$ . 10)  $k=3, (-2, 1, 0, 0, 0, 0), (-1, 0, -1, 1, 0, 0), (0, 0, 0, 0, 1, 1)$ . 11)  $k=3, (0, 1, -1, -1, 2, 0), (0, 1, -1, -1, 0, 2)$ . 12)  $k=2, (0, -1, 1, 0, 0), (0, 0, 0, -1, 1)$ .
312. 1)  $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + x_3 = 0, \\ 3x_1 - x_2 - x_4 = 0. \end{cases}$
- 2)  $\begin{cases} 7x_1 - 3x_2 + x_3 = 0, \\ 3x_1 - x_2 - x_4 = 0. \end{cases}$  3)  $7x_1 - 4x_2 - 2x_3 = 0$ . 313. А-ні, В-так. 314.  $-1/2$ . 315. 0.
318.  $|\vec{a}| = \frac{3}{5}, \cos\alpha = \frac{1}{3}, \cos\beta = \frac{2}{3}, \cos\gamma = \frac{2}{3}$ . 319. 1)  $(-1/4, -1/2)$ .
- 2)  $(1/4, -11/2)$ . 3)  $(1/3, -2/3)$ . 320.  $\alpha=4, \beta=-1$ . 322.  $(-4, 0, 10)$ .
323.  $M(4, -4, 2)$ . 324.  $3/5$ . 325.  $\sqrt{61}/2$ . 326.  $10\sqrt{2}/3$ . 327.  $2\vec{p} + 5\vec{q}$ .
328.  $2\vec{a} - 3\vec{b}$ . 329.  $\vec{AD} = 11\vec{AB} - 7\vec{AC}, \vec{BD} = 10\vec{AB} - 7\vec{AC}, \vec{CD} = 11\vec{AB} - 8\vec{AC}, \vec{AD} + \vec{BD} + \vec{CD} = 32\vec{AB} - 22\vec{AC}$ . 330.  $2\vec{p} - 3\vec{q} + \vec{r}$ . 331.  $\vec{d} = \vec{a} - 3\vec{b} + 4\vec{c}$ . 332. 1)  $-6$ .
- 2) 9. 3) 13. 4)  $-61$ . 333.  $\sqrt{217}$ . 334. 1)  $-7$ . 2) 13. 335.  $-13$ . 336. 10.
337.  $|\vec{a}| = |\vec{b}|$ . 338. 1)  $-4$ . 2) 0. 3) 6. 4) 7. 339. 1)  $-36$ . 2)  $-6$ . 3)  $-28$ . 340. 4.
342. 1. 345.  $\cos(\widehat{\vec{a}\vec{b}}) = 0,34$ . 346.  $\cos\hat{B} = 1/3\sqrt{29}$ . 348.  $\cos\varphi = -4/5$ .

349.  $\cos \hat{A} = \frac{7}{3\sqrt{70}}$ ,  $\cos \hat{B} = \frac{31}{3\sqrt{365}}$ ,  $\cos \hat{C} = \frac{21}{\sqrt{1022}}$ . 350.  $90^\circ$ . 351. 6. 352. 5.
353. 1)  $-2/3$ . 2)  $-2/5$ . 3)  $56/5$ . 354.  $3\sqrt{5}$ . 355.  $20/\sqrt{3}$ . 356.  $-1/3$ .
357.  $(-3/2, 3/4, 3/2)$ . 358. 15. 359. 12. 361. 1) 24. 2) 60.
365. 1)  $(5, 1, 7)$ . 2)  $(10, 2, 14)$ . 366. 1)  $(6, -4, -6)$ . 2)  $(-12, 8, 12)$ .
367. 1)  $(-5, -3, -2)$ . 2)  $(-4, -5, -2)$ . 368.  $\sqrt{22}$ . 369.  $49/2$ . 370. 5.
371. 49. 372. 4. 373.  $(2, 11, 7)$ . 374.  $(-12, -1, 4)$ . 375.  $2\sqrt{42}$ ,  
 $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{42}}$ ,  $\cos \beta = -\frac{5}{\sqrt{42}}$ ,  $\cos \gamma = \frac{4}{\sqrt{42}}$ . 376.  $7\sqrt{2}$ ,  $\cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{2}}$ ,  $\cos \beta = 0$ ,  
 $\cos \gamma = -\frac{1}{\sqrt{2}}$ . 377.  $(-6, -24, 8)$ . 378.  $(7, 5, 1)$ . 379. 1) так. 2) ні. 3) так. 381. 27.
382.  $-7$ . 383. 3. 384. 11. 386.  $(0, 8, 0)$ ,  $(0, -7, 0)$ .
387.  $(-7, 14, -7)$ ,  $(10, 13, 19)$ . 388.  $(-50, -4, -19)$ ,  $-140$ . 391. а) ні, б) так. 392. а)  
 $-1$ , б) 4. 396.  $\pi/2$ . 397.  $\pi/4$ . 398.  $3\sqrt{2}$ ; 6;  $3\sqrt{2}$ ;  $\pi/2$ ;  $\pi/4$ ;  $3\pi/4$ . 399. а) не  
зміниться, б) зміниться на доповняльний до  $\pi$ , в) не зміниться. 406.  
 $\vec{e}_1 = \left(0; -\frac{1}{\sqrt{5}}; \frac{2}{\sqrt{5}}\right)$ ,  $\vec{e}_2 = \left(-\frac{1}{\sqrt{21}}; \frac{4}{\sqrt{21}}; \frac{2}{\sqrt{21}}\right)$ ;  $\vec{e}_3 = \left(\frac{10}{\sqrt{105}}; \frac{2}{\sqrt{105}}; \frac{1}{\sqrt{105}}\right)$ .
407.  $\vec{e}_1 = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}; 0; \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ ,  $\vec{e}_2 = (0, 1, 0)$ ,  $\vec{e}_3 = \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}; 0; \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ . 408.
- $\vec{e}_1 = \left(-\frac{1}{\sqrt{5}}; 0; \frac{2}{\sqrt{5}}\right)$ ,  $\vec{e}_2 = \left(\frac{22}{3\sqrt{70}}; -\frac{5}{3\sqrt{70}}; \frac{11}{3\sqrt{70}}\right)$ . 409.  $\vec{e}_1 = \left(-\frac{1}{\sqrt{3}}; \frac{1}{\sqrt{3}}; \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$ ,  
 $\vec{e}_2 = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}; 0; \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ . 410.  $(1, 2, 2, -1)$ ;  $(2, 3, -3, 2)$ ;  $(2, -1, -1, -2)$ .
411.  $(1, 0, 2, 1)$ ,  $(2, -2, -1, 0)$ ;  $(1, 1, 0, -1)$ . 413.  $(11, 15)$ . 414.  $(-57, 62)$ . 415.  
 $g^{11} = g^{22} = g^{33} = 3/2$ ,  $g^{12} = g^{13} = g^{23} = -1/2$ . 416.  $\vec{e}_1 = (g_{11}, g_{12}, g_{13})$ ,  $\vec{e}_2 = (g_{21}, g_{22}, g_{23})$ ,  
 $\vec{e}_3 = (g_{31}, g_{32}, g_{33})$ . 417.  $(2; 3/2; 5/2)$ . 418.  $\vec{e}^1 = (2, -\sqrt{2})$ ,  $\vec{e}^2 = (-\sqrt{2}, 2)$ . 419. 1)  
 $g^{11} = 1$ ,  $g^{12} = 1/2$ ,  $g^{22} = 1/2$ . 2)  $\vec{e}^1 = \left(1, \frac{1}{2}\right)$ ,  $\vec{e}^2 = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ . 420. 1)  $g^{11} = g^{22} = g^{33} = 3/8$ ,  
 $g^{12} = g^{13} = g^{23} = -1/8$ ; 2)  $\vec{e}^1 = \left(\frac{3}{8}, -\frac{1}{8}, -\frac{1}{8}\right)$ ,  $\vec{e}^2 = \left(-\frac{1}{8}, \frac{3}{8}, -\frac{1}{8}\right)$ ,  $\vec{e}^3 = \left(-\frac{1}{8}, -\frac{1}{8}, \frac{3}{8}\right)$ . 421. 1)  
 $g^{11} = g^{22} = g^{33} = \sqrt{2} + 1$ ;  $g^{12} = g^{13} = g^{23} = -1$ . 2)  
 $\vec{e}^1 = (\sqrt{2} + 1, -1, -1)$ ,  $\vec{e}^2 = (-1, \sqrt{2} + 1, -1)$ ,  $\vec{e}^3 = (-1, -1, \sqrt{2} + 1)$ . 422.  $\frac{5\sqrt{2}}{2} - 1$ .
423.  $2 - 6\sqrt{3}$ . 424. 33. 425. 5. 426.  $1/4$ . 427.  $\cos \alpha = \frac{g_{11}x + g_{12}y}{\sqrt{g_{11}}\sqrt{g_{11}x^2 + 2g_{12}xy + g_{22}y^2}}$ ,  
 $\cos \beta = \frac{g_{21}x + g_{22}y}{\sqrt{g_{22}}\sqrt{g_{11}x^2 + 2g_{12}xy + g_{22}y^2}}$ . 428.  $|\vec{a}| = 30$ . 429.  $|\vec{e}^1| = |\vec{e}^2| = |\vec{e}^3| = \frac{\sqrt{6}}{2}$ ;



$$e^1 \hat{e}^2 = e^2 \hat{e}^3 = e^3 \hat{e}^1 = \arccos\left(-\frac{1}{3}\right). \quad 430. \quad \vec{b} = (4/5, -1/5). \quad 431. \quad 2\sqrt{61}. \quad 432. \quad |\vec{AB}| = 6,$$

$$|\vec{AC}| = 4, A = \pi/3. \quad 433. \quad |\vec{AB}| = 2\sqrt{13}, |\vec{BC}| = 2\sqrt{7}, \cos B = \frac{8}{\sqrt{91}}. \quad 434. \quad \alpha = \frac{5\pi}{3}.$$

$$435. \quad |\vec{e}_1| = 2, |\vec{e}_2| = 1, \vec{e}_1 \hat{e}_2 = \frac{2\pi}{3}. \quad 436. \quad |\vec{e}_1| = \frac{\sqrt{10}}{2}, |\vec{e}_2| = \frac{3\sqrt{2}}{2}, \omega = \arccos\left(-\frac{2}{\sqrt{5}}\right).$$

$$437. \quad |\vec{A'B'}| = 1, |\vec{A'C'}| = 5, \cos A' = 4/5. \quad 438. \quad 1) \quad |\vec{a}| = \sqrt{x^2 + 2xy \cos \varphi + y^2};$$

$$2) \cos \alpha = \frac{x^1 x^2 + (x^1 y^2 + x^2 y^1) \cos \varphi + y^1 y^2}{\sqrt{(x^1)^2 + 2x^1 y^1 \cos \varphi + (y^1)^2} \sqrt{(x^2)^2 + 2x^2 y^2 \cos \varphi + (y^2)^2}};$$

$$3) \quad S = (x^1 y^2 - x^2 y^1) \sin \varphi. \quad 439. \quad \cos \alpha = \frac{x + y/2}{\sqrt{x^2 + xy + y^2}}, \cos \beta = \frac{x/2 + y}{\sqrt{x^2 + xy + y^2}}.$$

$$440. \quad |\vec{e}_1| = \sqrt{g_{11}}, |\vec{e}_2| = \sqrt{g_{22}}, |\vec{e}_3| = \sqrt{g_{33}}, \cos(e_1 \hat{e}_2) = \frac{g_{12}}{\sqrt{g_{11} g_{22}}}, \cos(e_2 \hat{e}_3) = \frac{g_{23}}{\sqrt{g_{22} g_{33}}},$$

$$\cos(e_3 \hat{e}_1) = \frac{g_{31}}{\sqrt{g_{33} g_{11}}}. \quad 441. \quad -1/2. \quad 442. \quad \sqrt{6 - \sqrt{3}}. \quad 443. \quad \cos \varphi = -\frac{2}{\sqrt{4 + \sqrt{2}}}.$$

$$444. \quad \cos \alpha_1 = \frac{g_{11} x^1 + g_{12} x^2 + g_{13} x^3}{\sqrt{g_{11}} |\vec{a}|}, \quad \cos \alpha_2 = \frac{g_{21} x^1 + g_{22} x^2 + g_{23} x^3}{\sqrt{g_{22}} |\vec{a}|};$$

$$\cos \alpha_3 = \frac{g_{31} x^1 + g_{32} x^2 + g_{33} x^3}{\sqrt{g_{33}} |\vec{a}|}, \quad \text{де}$$

$$|\vec{a}| = \sqrt{g_{11} (x^1)^2 + g_{22} (x^2)^2 + g_{33} (x^3)^2 + 2g_{12} x^1 x^2 + 2g_{23} x^2 x^3 + 2g_{31} x^3 x^1}.$$

$$445. \quad \cos \varphi_1 = \frac{x^1 + x^2 \cos \omega_{12} + x^3 \cos \omega_{13}}{|\vec{a}|}, \quad \cos \varphi_2 = \frac{x^1 \cos \omega_{21} + x^2 + x^3 \cos \omega_{23}}{|\vec{a}|},$$

$$\cos \varphi_3 = \frac{x^1 \cos \omega_{31} + x^2 \cos \omega_{32} + x^3}{|\vec{a}|}, \quad \text{де} \quad |\vec{a}| = \sqrt{(x^1)^2 + (x^2)^2 + (x^3)^2 + 2x^1 x^2 \cos \omega_{12} + 2x^2 x^3 \cos \omega_{23} + 2x^3 x^1 \cos \omega_{31}}.$$

$$446. \quad |\vec{A_1 A_2}| = \sqrt{5}, |\vec{A_1 A_3}| = \sqrt{3}, |\vec{A_1 A_4}| = \sqrt{5}, \vec{A_1 A_2} \hat{A_1 A_4} = \pi/2. \quad 447. \quad -1. \quad 448. \quad 0.$$

$$449. \quad -2, \cos \theta = -1/5. \quad 450. \quad 10\sqrt{2}, \cos(\vec{x} \hat{\vec{y}}) = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{135\sqrt{2} - 8}}.$$

$$451. \quad \cos \theta_1 = \frac{\sqrt{G}}{\sqrt{g_{11}} \sqrt{\begin{vmatrix} g_{22} & g_{23} \\ g_{32} & g_{33} \end{vmatrix}}}, \quad \cos \theta_2 = \frac{\sqrt{G}}{\sqrt{g_{22}} \sqrt{\begin{vmatrix} g_{11} & g_{13} \\ g_{31} & g_{33} \end{vmatrix}}}, \quad \cos \theta_3 = \frac{\sqrt{G}}{\sqrt{g_{33}} \sqrt{\begin{vmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{vmatrix}}}, \quad \text{де}$$

$$G = \begin{vmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{vmatrix}. \quad 452. \quad \cos \theta_1 = \frac{\sqrt{\Omega}}{\sin \omega_{23}}, \cos \theta_2 = \frac{\sqrt{\Omega}}{\sin \omega_{31}}, \cos \theta_3 = \frac{\sqrt{\Omega}}{\sin \omega_{12}}, \quad \text{де}$$

$$\Omega = \begin{vmatrix} 1 & \cos \omega_{12} & \cos \omega_{13} \\ \cos \omega_{21} & 1 & \cos \omega_{23} \\ \cos \omega_{31} & \cos \omega_{32} & 1 \end{vmatrix}. \quad 453. \quad \vec{a}\vec{b} = 3, |\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3, \widehat{\vec{a}\vec{b}} = \pi/3. \quad 454. \quad \pi/2. \quad 455.$$

$$\pi/2. \quad 456. \quad \pi/2. \quad 457. \quad \pi/2. \quad 458. \quad \vec{x}_1 = \left(0, \frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}, 0\right), \vec{x}_2 = \left(0, -\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0\right). \quad 459. \quad 6.$$

$$460. \quad 3\sqrt{2}. \quad 461. \quad 2. \quad 462. \quad 2. \quad 463. \quad 4\sqrt{2}. \quad 464. \quad 36\sqrt{\sqrt{3}-5/3}. \quad 465. \quad 3\sqrt{2}. \quad 466. \quad \frac{5\sqrt{2}}{12}.$$

$$467. \quad h = \frac{\sqrt{\begin{vmatrix} (a_1 a_1) & \dots & (a_1 a_n) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ (a_n a_1) & \dots & (a_n a_n) \end{vmatrix}}}{\sqrt{\begin{vmatrix} (a_1 a_1) & \dots & (a_1 a_{n-1}) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ (a_{n-1} a_1) & \dots & (a_{n-1} a_{n-1}) \end{vmatrix}}}.$$

$$468. \quad abc\sqrt{1+2\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma-\cos^2\alpha-\cos^2\beta-\cos^2\gamma}. \quad 469. \quad \sqrt{\frac{\sqrt{2}-1}{2}}(3\vec{e}^1-2\vec{e}^3). \quad 470.$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}(17\vec{e}_1+15\vec{e}_2-11\vec{e}_3). \quad 471. \quad 2\sqrt{2}(-12\vec{e}_1+5\vec{e}_2+3\vec{e}_3). \quad 472. \quad \sqrt{3}(9\vec{e}_1-3\vec{e}_2+5/3\vec{e}_3). \quad 473.$$

$$\frac{\sqrt{11}}{4}. \quad 474. \quad 2\sqrt{15}. \quad 475. \quad \sqrt{26}. \quad 476. \quad \sqrt{60}. \quad 477. \quad V = \sqrt{G} \begin{vmatrix} x^1 & x^2 & x^3 \\ y^1 & y^2 & y^3 \\ z^1 & z^2 & z^3 \end{vmatrix}, \text{ де}$$

$$G = \begin{vmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{vmatrix}. \quad 478. \quad V = \begin{vmatrix} x^1 & x^2 & x^3 \\ y^1 & y^2 & y^3 \\ z^1 & z^2 & z^3 \end{vmatrix} \sqrt{G}, \text{ де } G = \begin{vmatrix} 1 & \cos \omega_{12} & \cos \omega_{13} \\ \cos \omega_{21} & 1 & \cos \omega_{23} \\ \cos \omega_{31} & \cos \omega_{32} & 1 \end{vmatrix}. \quad 479.$$

$$V = \sqrt{2}. \quad 480. \quad \frac{19}{\sqrt{2}}. \quad 481. \quad \frac{62}{\sqrt{2}}. \quad 482. \quad \frac{29}{\sqrt{2}}. \quad 483. \quad \frac{68}{\sqrt{2}}.$$

$$484. \quad V = \frac{5}{6\sqrt{2}}, H = \frac{10}{\sqrt{22}}. \quad 485. \quad 66. \quad 486. \quad 14. \quad 487. \quad 4. \quad 488. \quad \text{а) } H = \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{33}}; \text{ б) } \frac{2}{\sqrt{6}}.$$

$$489. \quad 1) \text{ а) } 2x+3y-4=0; \text{ б) } 3x-y+3=0; \text{ в) } 4x+2y-2=0; \quad 2) \text{ а) } -3x+2y-7=0; \quad \text{б) } x+3y-9=0; \text{ в) } 2x-4y-6=0.$$

$$491. \quad 1) \text{ не перетинаються; } \quad 2) \text{ перетинаються. } \quad 492. \quad 25x-53y+31=0. \quad 493. \quad \text{Пряких незліченна множина.}$$

$$494. \quad 3x-4y-1=0. \quad 495. \quad 11x+5y-43=0. \quad 496. \quad 43x-23y-83=0. \quad 497. \quad 5x+8y+11=0.$$

$$498. \quad y=x. \quad 499. \quad 1) \quad 4x+y-6=0; \quad 2) \quad x-4y-2=0, \quad \left| \vec{CD} \right| = \frac{19\sqrt{17}}{17}. \quad 500. \quad 4x+3y+5=0,$$

$$4x+3y-10=0, \quad 3x-4y-15=0. \quad 501. \quad (4, 6). \quad 502. \quad (7, 3). \quad 503. \quad 1) \quad y = \frac{1}{2}x+3; \quad 2)$$

$$y=-2x+5; \quad 3) \quad y = \sqrt{3}x+2+\sqrt{3};$$

$$4) \quad y = \frac{\sqrt{3}}{3}x+7-\sqrt{3}; \quad 5) \quad y=x+1.$$

$$504. \quad 1) \quad 4x-3y=12; \quad 2) \quad x+y=4, \quad x-y=2;$$

$$3) \quad 3x+y=5, \quad 3x-y=1.$$

$$505. \quad 2x+3y=12, \quad 8x+3y=-24.$$

506.  $\frac{x}{1} + \frac{y}{-2} = 1, \frac{x}{-2} + \frac{y}{1} = 1.$  507. 1)  $\frac{3}{2\sqrt{5}};$  2)  $\frac{8}{3\sqrt{13}}.$  508.  $y=2, 24x-7y+62=0.$   
509.  $3x-4y+11=0, 4x+3y-2=0.$  510.  $y=x.$  511.  $4x+y-3=0.$  512.  $M_3(6, -6).$  513.  
Вказівка. Якщо на одній із сторін кута дана точка  $A$ , то точка, симетрична  
точці  $A$  відносно бісектриси цього кута, буде лежати на іншій його стороні.  
 $x+7y-6=0, x-y-6=0, 7x+y-10=0.$   
514.  $6x+17y-15=0.$  515.  $y=\pm(x-4).$  516.  $2x+y-12=0, x-4y-6=0,$   
 $5x-2y+6=0.$  517.  $x-y-4=0, 3x+y-8=0, x+3y-16=0.$  518.  $x-y-1=0,$   
 $2x-3y-1=0, 3x-4y-1=0.$  519.  $17x+4y-29=0.$  520.  $11x-3y-34=0.$   
521.  $x+y-1=0.$  522.  $5x-y-27=0, x-5y-3=0, 23x+11y-249=0.$   
523.  $5x+4z-22=0.$  524.  $2x-6y-3z-1=0.$  525.  $8x+5y-6z-38=0.$   
526.  $x+3y-8z-47=0.$  527.  $3x-4y-3z+4=0.$  528.  $9x-y+7z-40=0.$   
529.  $17x-2y-6z+5=0.$  530.  $x+y+z-4=0.$  531.  $x-1=0, y-1=0, z-1=0,$   
 $x+y+z=1.$  532.  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-4}{-1} = \frac{z+2}{2}.$  533. 1)  $7x-y-5z=0;$  2)  $3x+y-2z-8=0;$  3)  $2x-y-$   
 $3z=0.$  534.  $x-y=0.$  536.  $2y+5z+1=0, 2x+z-5=0, 5x-y-13=0.$   
538.  $\frac{x}{-3} + \frac{y}{-4} + \frac{z}{2} = 1.$  539.  $\frac{x}{-3} + \frac{y}{3} + \frac{z}{-3/2} = 1.$  540.  $x-y-z+6=0, x+y-z+2=0,$   
 $x+y+z-4=0.$  541.  $2x-21y+2z+88=0, 2x-3y-2z+12=0.$  542.  $1/6, 125/6, 243/2,$   
 $1125/2.$  543.  $x-3y-2z+2=0.$  544.  $2x-3y+z-6=0.$  545.  $\frac{2}{\sqrt{6}}.$   
546.  $\frac{1}{2\sqrt{6}}.$  547.  $6,5.$  548.  $3.$  549.  $2x-3y+z-1=0.$  550.  $\left(0,0,-\frac{2}{7}\right), \left(0,0,-\frac{28}{5}\right).$  551.  
 $(0, 0, -2), \left(0,0,-6\frac{4}{13}\right).$  552.  $3x+2y+3z+2=0, x+6y-5z+8=0.$   
553.  $7x+2y+3z=0, 3x-12y+z+2=0.$  554.  $3x+2y+z+12=0, x-4y+5z-2=0.$  555.  $x+y-$   
 $z-3=0.$  556.  $x-2y+z-5=0, x-2y+z-3=0.$  557. 1)  $\frac{x-2}{1} = \frac{y+3}{8} = \frac{z-\frac{1}{2}}{1};$  2)  
 $\frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{-3} = \frac{z+3}{1};$  3) а)  $\frac{x+3}{1} = \frac{y-4}{0} = \frac{z+5}{0};$   
б)  $\frac{x+3}{0} = \frac{y-4}{1} = \frac{z+5}{0};$  б)  $\frac{x+3}{0} = \frac{y-4}{0} = \frac{z+5}{1}.$  558. 1)  $\begin{cases} x = 3t, \\ y = -2t + 7, \\ z = 4t - 2; \end{cases}$   
2)  $\begin{cases} x = 3t, \\ y = 4t + 7, \\ z = -2; \end{cases}$  3)  $\begin{cases} x = 3t, \\ y = 2t + 7, \\ z = -3t - 2. \end{cases}$  559.  $\frac{x-3}{1} = \frac{y+4}{-2} = \frac{z-2}{3}.$  560.  $\frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{3} =$   
 $= \frac{z-1}{4}.$  561.  $\begin{cases} x + y - 2z + 1 = 0, \\ x + 2y - z - 2 = 0. \end{cases}$  562.  $\frac{x-5}{1} = \frac{y+1}{3} = \frac{z+3}{-11}.$

$$563. \frac{x-2}{1} = \frac{y+1}{4} = \frac{z+1}{0}, \begin{cases} x = t+2, \\ y = 4t-1, \\ z = -1. \end{cases} \quad 564. \frac{x-1}{1} = \frac{y+3}{7} = \frac{z-1}{1}, \begin{cases} x = t+1, \\ y = 7t-3, \\ z = t+1. \end{cases}$$

$$565. \frac{x}{2} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z-1}{-1}, \begin{cases} x = 2t, \\ y = -2t+2, \\ z = -t+1. \end{cases} \quad 566. \begin{cases} x = 5t+4, \\ y = -11t-7, \\ z = -2. \end{cases}$$

$$567. \frac{x-1}{1} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z+7}{-8}. \quad 568. \frac{x-2}{6} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+3}{-7}. \quad 569. \begin{cases} x = 3t+3, \\ y = 15t+1, \\ z = 19t-3. \end{cases}$$

$$572. 90^\circ. \quad 573. 60^\circ. \quad 574. 90^\circ. \quad 575. \frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{7} = \frac{z}{4}. \quad 576. \frac{x}{-5} = \frac{y+1}{12} = \frac{z-1}{13}.$$

$$577. \frac{x-3}{1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z}{1}. \quad 578. \begin{cases} x = t+1, \\ y = -7t, \\ z = -19t-2. \end{cases} \quad 579. \begin{cases} x = -t+1, \\ y = 3t+2, \\ z = 5t-1. \end{cases}$$

$$580. \frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z+3}{6}. \quad 581. \begin{cases} x+y+2z-5=0, \\ x-y+z-2=0. \end{cases} \quad 582. x+y+3z-7=0.$$

$$583. x-z+1=0. \quad 584. x-y+z=0. \quad 585. x-5y+5z-2=0. \quad 586. x-2y+z-1=0.$$

$$587. \begin{cases} x+3y=0, \\ 3x-y+4z-12=0, \end{cases} \frac{3\sqrt{65}}{5}. \quad 588. (-7, -5, -11). \quad 589. \text{Пряма паралельна}$$

площині. 590. (1, 0, -2). 591. (-5, 2, 4). 592.  $\left(\frac{9}{7}, -\frac{4}{7}, -3\frac{1}{7}\right)$ . 593. (2, -3, 2).

$$594. (4, 1, -3). \quad 595. (-5, 1, 0). \quad 596. (0, 1, 1).$$

$$597. \begin{cases} y+z-2=0, \\ 2x+5y+4z+8=0. \end{cases} \quad 598. 7. \quad 599. 1. \quad 600. 25. \quad 601. 9x+11y+5z-16=0. \quad 602.$$

$$11x-12y+14z-45=0. \quad 603. 2x-16y-13z+31=0.$$

$$604. 13x-14y+11z+51=0. \quad 605. 13. \quad 606. 3. \quad 607. A_0(1, 1, 1, 1, 1).$$

$$608. B_0(2, -2, 3, 7). \quad 609. \frac{3}{5\sqrt{2}}. \quad 610. \frac{3}{\sqrt{5}}. \quad 611. \frac{1}{\sqrt{3}}. \quad 612. 2\sqrt{2}.$$

$$613. 2x_1-x_2+x_3-3x_4-2=0. \quad 614. 3x_1+2x_2-4x_3+x_4-x_5-2=0.$$

$$615. 3x_1+4x_2+4x_3-3x_4-2x_5+5=0, \quad 5x_1-2x_2+2x_3+5x_4-3=0.$$

$$616. x_1+x_2-x_3+x_4-2=0, \quad x_1+x_2+x_3-x_4+2x_5+3=0. \quad 617. x_1+x_2+3x_3-5x_4-20=0,$$

$$x_1+x_2+3x_3-5x_4+16=0. \quad 618. \pi/4. \quad 619. \pi/2. \quad 620. \frac{x_1-26}{88} = \frac{x_2-11}{33} = \frac{x_3-17}{59} =$$

$$= \frac{x_4+10}{-34}. \quad 621. \frac{x_1+2}{3} = \frac{x_2+1}{-4} = \frac{x_3+1}{-35} = \frac{x_4+3}{-27} = \frac{x_5-6}{-29}. \quad 622. \text{Тривимірна}$$

площина. 623. В  $E_5$  немає точок, координати яких задовольняють системі. 624. чотиривимірна площина. 625. Тривимірна площина. 626. Тривимірна площина. 627. Системі задовольняє тільки одна точка  $O(0, 0, 0, 0)$ . 628.

Пряма в  $E_4$ , що проходить через початок координат. 629. Двовимірна площина. 630. Пряма в  $E_4$ , що проходить через початок координат. 631. Двовимірна площина. 632. 1,3,4,5,6 - лінійні перетворення, 2 - не є лінійним; 1) розтяг (стиск) площини  $E_2$  в напрямку вектора  $\vec{e}_1$  в  $\alpha_1$  раз і в напрямку вектора  $\vec{e}_2$  в  $\alpha_2$  рази; 3) додавання до вектора  $\vec{x}$  вектор  $3x_2\vec{e}_1$ ; 4) розтяг площини  $E_2$  в напрямку вектора  $\vec{e}_2$  в два рази і наступне симетричне відображення відносно  $Ox_1$ ; 5) проектування вектора  $\vec{x}$  на вісь  $Ox_1$ ; 6) вектор  $\vec{x}$  переходить у вектор, що лежить на бісектрисі першого і третього координатних кутів і має з вектором  $\vec{x}$  одну і ту ж першу координату. 633. 1) лінійне; 2) не лінійне. 637. 1)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ , 2)  $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ , 3)

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, 4) \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}. 638. 1) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$2) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, 3) \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & -1 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}, 4) \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}. 639. \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$640. \begin{pmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}. 641. \begin{pmatrix} \sqrt{3}/2 & -1/2 \\ 1/2 & \sqrt{3}/2 \end{pmatrix}. 642. \begin{pmatrix} 1/4 & \sqrt{3}/4 \\ \sqrt{3}/4 & 3/4 \end{pmatrix}.$$

$$643. \begin{pmatrix} 3/4 & \sqrt{3}/4 \\ \sqrt{3}/4 & 1/4 \end{pmatrix}. 644. 1) \begin{pmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi & 0 \\ \sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; 2) \begin{pmatrix} \cos \varphi & 0 & \sin \varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \varphi & 0 & \cos \varphi \end{pmatrix};$$

$$3) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varphi & -\sin \varphi \\ 0 & \sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix}. 645. 1) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, 2) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, 3) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$646. \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}. 647. 1) відображення від площини  $\vec{e}_1 \vec{e}_2$ ;$$

2) розтяг в 4 рази вздовж  $\vec{e}_2$ ; 3) проектування на площину  $\vec{e}_2 \vec{e}_3$ ;

4) проектування на  $\vec{e}_3$ . 648.  $C=BA^{-1}$ , де  $A$  і  $B$  матриці, стовпці яких складаються з координат векторів  $\vec{a}_1, \dots, \vec{a}_n$  і  $\vec{b}_1, \dots, \vec{b}_n$  відповідно. 649.  $x'_1=2x_1-11x_2+6x_3$ ,  $x'_2=x_1-7x_2+4x_3$ ,  $x'_3=2x_1-x_2$ ,  $x'_4=2x_4$ . 650.  $E$ .

$$651. x' = x + y + 2z, \quad y' = 2x + y + z, \quad z' = x + 2y + z.$$

$$652. x' = 3/2x - \sqrt{3}/2y, y' = \sqrt{3}/2x + 3/2y. \quad 653. AB = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, BA = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}. \quad 654.$$

$$AB = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} \sqrt{3} & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, BA = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} \sqrt{3} & -1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, A+B = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} \sqrt{3}+2 & -1 \\ 1 & \sqrt{3} \end{pmatrix}.$$

$$655. \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}, A\bar{x} = -6\bar{i} + 10\bar{j}. \quad 656. A+B = \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}+1}{2} & -1 \\ 0 & \frac{1+\sqrt{3}}{2} \end{pmatrix}, 2A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix},$$

$$2B = \begin{pmatrix} \sqrt{3} & -1 \\ 1 & \sqrt{3} \end{pmatrix}, 2A-B = \begin{pmatrix} \frac{2-\sqrt{3}}{2} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{3}{2} & \frac{2-\sqrt{3}}{2} \end{pmatrix}. \quad 658. AB-BA=E.$$

$$659. \begin{pmatrix} \cos 2\alpha & -\sin 2\alpha \\ \sin 2\alpha & \cos 2\alpha \end{pmatrix}.$$

661. 1) власними векторами будуть:

а) вектори, що лежать на прямій  $a$  з власними значеннями 1;

б) вектори, перпендикулярні до прямої  $a$  з власним значенням -1;

2) власними векторами будуть вектори, що лежать на осях  $Ox_1, Ox_2$ . Для власних векторів, що лежать на осі  $Ox_1$ , власне значення дорівнює  $\lambda$ , а для власних векторів, що лежать на осі  $Ox_2$ , власне значення дорівнює 1; 3) власними векторами будуть вектори, що лежать на осі  $Ox_2$ , з власним значенням 1. 662.  $\lambda_1=-2, \lambda_2=7, \bar{x}_1=(4,-5)t, \bar{x}_2=(1,1)t$ . 663.  $\lambda=1, \bar{x}=(1,0)t$ . 664.  $\lambda=1, \bar{x}=(1,2,1)t$ .

$$665. \lambda=1, \lambda_2 = \frac{5+\sqrt{5}}{2}, \lambda_3 = \frac{5-\sqrt{5}}{2}, \bar{x}_1=(0,-1)t, \bar{x}_2 = (-(1+\sqrt{5}), (3-\sqrt{5}), 2\sqrt{5})t, \bar{x}_3 = (1-\sqrt{5}, -3-\sqrt{5}, 2\sqrt{5})t. \quad 666. \lambda_1=6, \lambda_2=-1, \bar{x}_1=(2,5)t, \bar{x}_2=(1,-1)t.$$

667.  $\lambda_1=1, \lambda_2=4, \bar{x}_1=(-2,1)t, \bar{x}_2=(1,1)t$ . 668.  $\lambda_1=\lambda_2=2$ , власними векторами є усі ненульові двовимірні вектори. 669.  $\lambda=\pm 2i+1$  (дійсних власних значень немає). 670.  $\lambda_1=-1, \lambda_2=7, \bar{x}_1=(3,1)t, \bar{x}_2=(1,3)t$ . 671.  $\lambda_1=1, \lambda_2=2, \lambda_3=3, \bar{x}_1=(1,1,1)t, \bar{x}_2=(1,0,1)t, \bar{x}_3=(1,1,0)t$ . 672.  $\lambda_1=\lambda_2=3, \lambda_3=6, \bar{x}_1=\bar{x}_2=(0,-1,1)t, \bar{x}_3=(3,4,2)t$ . 673.  $\lambda_1=\lambda_2=3, \lambda_3=6, \bar{x}_1=(-5,1,0)t, \bar{x}_2=(-3,0,1)t, \bar{x}_3=(1,1,-3)t$ . 674.  $\lambda_1=\lambda_2=\lambda_3=2, \bar{x}=(1,1,1)t$ .

675.  $\lambda_1=1, \lambda_2=\lambda_3=0, \bar{x}_1=(1,1,1)t, \bar{x}_2=\bar{x}_3=(1,2,3)t$ . 676. а) якщо  $\alpha \neq \pi k$  ( $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ), то в множині дійсних чисел власних векторів і власних чисел немає; б) при  $\alpha=0^\circ \lambda=1$ , при  $\alpha=180^\circ \lambda=-1$ , власним вектором є будь-який ненульовий вектор. 677.  $\lambda_1=\lambda_2=\lambda_3=\lambda_4=1, \bar{x}_1=(1,0,-2,-4)t_1+(0,1,1,2)t_2$ . 678.  $x'_1=15x_1-23x_2+10x_3, x'_2=10x_1-18x_2+10x_3,$

$$x'_3 = 2x_1 - 7x_2 + 7x_3, \quad x'_4 = -x_4. \quad 679. \quad \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}. \quad 680. \quad 1) \quad u'_1 = -133x'_1 - 37x'_2,$$

$$u'_2 = 496x'_1 + 138x'_2. \quad 2) \quad u'_1 = 2x'_1 - 2x'_2, \quad u'_2 = -4x'_1 + 3x'_2. \quad 681. \quad \text{а) } u'_1 = -x'_1 + 3x'_2, \\ u'_2 = x'_2, \quad u'_3 = 4x'_1 - 2x'_2 + 2x'_3, \quad \text{б) } u'_1 = x'_1 + x'_2, \quad u'_2 = x'_1 + x'_3, \quad u'_3 = x'_2 + x'_3.$$

$$682. \quad \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ -9 & -6 \end{pmatrix}. \quad 683. \quad \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}. \quad 684. \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -15/4 & -4 & -5 \\ 9/4 & 3 & 4 \end{pmatrix}. \quad 685.$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 3 & -1 & -2 \\ 2 & -3 & 1 \end{pmatrix}. \quad 686. \quad \bar{x}_1 = (4, -5), \quad \bar{x}_2 = (1, 1), \quad \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}. \quad 687. \quad \bar{x}_1 = (1, -1), \quad \bar{x}_2 = (1, 2),$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}. \quad 688. \quad \text{Матриця до діагонального вигляду не зводиться.} \quad 689.$$

Матриця до діагонального вигляду не зводиться. 690.  $\bar{x}_1 = (1, 2, 1), \quad \bar{x}_2 = (1, 1, 0),$

$$\bar{x}_3 = (1, 2, 2), \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}. \quad 691. \quad \bar{x}_1 = (1, 1, 2), \quad \bar{x}_2 = (1, 0, 1), \quad \bar{x}_3 = (1, 2, 2), \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}. \quad 692.$$

$$\bar{x}_1 = (2, 1, -1), \quad \bar{x}_2 = (1, 1, -2), \quad \bar{x}_3 = (4, 3, -4), \quad \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad 693. \quad \bar{x}_1 = (1, 1, 1), \quad \bar{x}_2 = (1, 0, -3),$$

$$\bar{x}_3 = (0, 1, 3), \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}. \quad 694. \quad \text{Матриця до діагонального вигляду не зводиться.}$$

$$695. \quad \bar{x}_1 = (-3, 2, 1), \quad \bar{x}_2 = (-2, 1, 0), \quad \bar{x}_3 = (1, 2, 0), \quad \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}. \quad 696. \quad \text{Матриця до}$$

діагонального вигляду не зводиться. 697.  $\bar{e}'_1 = \left( \frac{1}{\sqrt{5}}, -\frac{2}{\sqrt{5}} \right),$

$$\bar{e}'_2 = \left( \frac{2}{\sqrt{5}}, \frac{1}{\sqrt{5}} \right), \quad \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}. \quad 698. \quad \bar{e}'_1 = \left( \frac{1}{\sqrt{5}}, \frac{2}{\sqrt{5}} \right), \quad \bar{e}'_2 = \left( -\frac{2}{\sqrt{5}}, \frac{1}{\sqrt{5}} \right), \quad \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$699. \quad \bar{e}'_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}(1, 1, -1), \quad \bar{e}'_2 = \frac{1}{\sqrt{6}}(-1, 2, 1), \quad \bar{e}'_3 = \frac{1}{\sqrt{2}}(1, 0, 1), \quad \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$700. \quad \bar{e}'_1 = \left( -\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{2}{3} \right), \quad \bar{e}'_2 = \left( \frac{2}{3}, -\frac{1}{3}, \frac{2}{3} \right), \quad \bar{e}'_3 = \left( \frac{2}{3}, \frac{2}{3}, -\frac{1}{3} \right), \quad \begin{pmatrix} -3 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}.$$

$$701. \bar{e}'_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}(-1,0,1), \bar{e}'_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}(1,-1,1), \bar{e}'_3 = \frac{1}{\sqrt{6}}(1,2,1), \begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}.$$

$$702. \bar{e}'_1 = \frac{1}{3}(1,2,2), \bar{e}'_2 = \frac{1}{3}(2,-2,1), \bar{e}'_3 = \frac{1}{3}(-2,-1,2), \begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$703. \bar{e}'_1 = \left(\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, -\frac{2}{3}\right), \bar{e}'_2 = \left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{2}{3}\right), \bar{e}'_3 = \left(\frac{2}{3}, -\frac{2}{3}, \frac{1}{3}\right), \begin{pmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$704. \bar{e}'_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}(-1,0,1), \bar{e}'_2 = (0,1,0), \bar{e}'_3 = \frac{1}{\sqrt{2}}(1,0,1), \begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}.$$

705. 1) двовимірний підпростір векторів, ортогональних до  $\bar{a}$ ;

706. 2) двовимірний підпростір векторів, колінарних до  $\bar{a}$  і  $\bar{b}$ .

707. Ядро оператора - пряма, натягнута на вектор  $\bar{a}$ ; образ - площина, перпендикулярна до вектора  $\bar{a}$ . 707.  $N_{n-1}$  - образ,  $N_0$  - ядро. 708. Ядро - вектори колінарні  $\bar{e}_2$ , область значень - вектори, колінарні  $a\bar{e}_1 + \bar{e}_2$ , ранг і дефект дорівнює 1. 709. Ядро - вектори, колінарні  $\bar{e}_2$ , область значень - вектори площини  $\bar{e}_1, \bar{e}_3$ , ранг дорівнює 2, дефект - 1. 710. Ядро - вектори площини  $\bar{e}_1, \bar{e}_2$ , область значень - вектори колінарні  $\bar{e}_3$ , ранг дорівнює 1, дефект 2. 711. Ядро - вектори, колінарні  $\bar{e}_2$ , область значень - вектори площини  $\bar{e}_2, \bar{e}_3$ , ранг дорівнює 2, дефект - 1. 712. Ядро - вектори площини  $\bar{e}_2, \bar{e}_4$ , область значень - вектори площини  $\bar{e}_1, \bar{e}_3$ . 713. Ядро - вектори, колінарні вектору  $\bar{e}_4$ , область значень - вектори простору  $E_3$ . 714. Ядро - вектори площини  $\bar{e}_3, \bar{e}_4$ , область значень - площина  $\bar{e}_1, \bar{e}_2$ . 715. Площина, натягнута на вектори  $\bar{a}_1=(2,1,0,-5)$ ;  $\bar{a}_2=(2,0,1,-7)$ . 716.

$$\dot{A} = \begin{pmatrix} 18 & -12 \\ -12 & -6 \end{pmatrix}. \quad 717. \dot{A} = \begin{pmatrix} \frac{21}{5} & -\frac{2}{5} \\ \frac{2}{5} & -\frac{1}{5} \end{pmatrix}.$$

$$718. \dot{A} = \begin{pmatrix} 27 & -9 \\ -9 & 0 \end{pmatrix}. \quad 719. \dot{A} = \begin{pmatrix} 1 & 5 & -2 \\ 5 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix}. \quad 720. \dot{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$721. \dot{A} = \begin{pmatrix} 9 & 0 & 0 \\ 0 & 18 & 0 \\ 0 & 0 & 18 \end{pmatrix}.$$

$$722. F(\bar{x}) = \eta_1^2 + \eta_2^2 - \eta_3^2, \quad \eta_1 = x_1 + x_2 - 2x_3, \quad \eta_2 = 2x_2 + x_3, \quad \eta_3 = 3x_3.$$



723.  $F(\bar{x}) = 2\eta_1^2 + 10\eta_2^2 + 190\eta_3^2$ ,  $\eta_1 = x_1 - \frac{1}{2}x_2 + x_3$ ,  $\eta_2 = \frac{1}{2}x_2 - \frac{1}{10}x_3$ ,  $\eta_3 = \frac{1}{10}x_3$ .

724.  $F(\bar{x}) = y_1^2 + y_2^2 - y_3^2$ ,  $y_1 = 2x_1 - x_2 + x_3$ ,  $y_2 = \frac{x_2}{2} - \frac{x_3}{2}$ ,  $y_3 = \frac{x_2}{2} + \frac{x_3}{2}$ .

725.  $F(\bar{x}) = y_1^2 + y_2^2 - y_3^2$ ,  $y_1 = x_1 + x_2 + 2x_3$ ,  $y_2 = \sqrt{3}x_2$ ,  $y_3 = x_2 - x_3$ .

726.  $F(\bar{x}) = \eta_1^2 + \eta_2^2 - \eta_3^2$ ,  $\eta_1 = \sqrt{2}x_1 - 3\sqrt{2}x_2 + 2\sqrt{2}x_3$ ,  $\eta_2 = -\frac{\sqrt{3}}{2}x_2 + \frac{\sqrt{3}}{2}x_3$ ,  $\eta_3 = \frac{\sqrt{3}}{2}x_2 + \frac{\sqrt{3}}{2}x_3$ .

727.  $F(\bar{x}) = y_1^2 - y_2^2$ ,  $y_1 = x_1 - x_2$ ,  $y_2 = x_1 + x_2$ .

728.  $F(\bar{x}) = \frac{1}{4}\eta_1^2 - \frac{1}{4}\eta_2^2$ ,  
 $\eta_1 = x_1 + x_2 + x_3$ ,  $\eta_2 = x_1 - x_2 + x_3$ .

729.  $F(\bar{x}) = \frac{1}{2}\eta_1^2 - \frac{1}{2}\eta_2^2 + 6\eta_3^2$ ,  
 $\eta_1 = x_1 + x_2 - 2x_3$ ,  $\eta_2 = x_1 - x_2 - 4x_3$ ,  $\eta_3 = x_3$ .

730.  $F(\bar{x}) = y_1^2 - y_2^2$ ,  
 $y_1 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{2}$ ,  $y_2 = \frac{-x_1 + x_2 - x_3 + x_4}{2}$ ,  $y_3 = x_3$ ,  $y_4 = x_4$ .

731.  $F(\bar{x}) = y_1^2 - y_2^2 - y_3^2$ ,  $y_1 = \frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{2} + x_3$ ,  $y_2 = -\frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{2}$ ,  $y_3 = x_3$ .

732.  $F(\bar{x}) = 9\eta_1^2 + 2\eta_2^2 + \frac{1}{2}\eta_3^2$ . 733.  $F(\bar{x}) = 11\eta_1^2 + \frac{30}{11}\eta_2^2 + \frac{27}{10}\eta_3^2$ .

734.  $F(\bar{x}) = \eta_1^2 - 2\eta_2^2 + \frac{1}{2}\eta_3^2 + \eta_4^2$ . 735.  $F(\bar{x}) = \eta_1^2 + 4\eta_2^2 - 9\eta_3^2$ ,  $\vec{f}_1 = \vec{e}_1$ ,  
 $\vec{f}_2 = -\vec{e}_1 + \vec{e}_2$ ,  $\vec{f}_3 = \frac{5}{2}\vec{e}_1 - \frac{1}{2}\vec{e}_2 + \vec{e}_3$ ,  $\eta_1 = x_1 + x_2 - 2x_3$ ,  $\eta_2 = x_2 + \frac{1}{2}x_3$ ,  $\eta_3 = x_3$ .

736.  $F(\bar{x}) = 5\eta_1^2 + \frac{9}{5}\eta_2^2 - \eta_3^2$ ,  $\vec{f}_1 = \vec{e}_1$ ,  $\vec{f}_2 = -\frac{4}{5}\vec{e}_1 + \vec{e}_2$ ,  $\vec{f}_3 = -\frac{1}{3}\vec{e}_1 - \frac{1}{3}\vec{e}_2 + \vec{e}_3$ ,  
 $\eta_1 = x_1 + \frac{4}{5}x_2 + \frac{9}{15}x_3$ ,  $\eta_2 = x_2 + \frac{1}{3}x_3$ ,  $\eta_3 = x_3$ .

737.  $F(\bar{x}) = 3\eta_1^2 + 3\eta_2^2 - \frac{16}{3}\eta_3^2$ ,  
 $\vec{f}_1 = \vec{e}_1$ ,  $\vec{f}_2 = \vec{e}_2$ ,  $\vec{f}_3 = \vec{e}_1 - \frac{2}{3}\vec{e}_2 + \vec{e}_3$ ,  $\eta_1 = x_1 - x_3$ ,  $\eta_2 = x_2 + \frac{2}{3}x_3$ ,  $\eta_3 = x_3$ .

738.  $F(\bar{x}) = \frac{1}{2}(\dot{x}_1^2 - \dot{x}_2^2)$ . 739.  $F(\bar{x}) = \frac{3}{2}\dot{x}_1^2 + \frac{1}{2}\dot{x}_2^2$ . 740.  $F(\bar{x}) = 2\dot{x}_1^2$ .

741.  $F(\bar{x}) = 4\dot{x}_1^2 + 4\dot{x}_2^2 - 2\dot{x}_3^2$ . 742.  $F(\bar{x}) = \dot{x}_1^2 + \sqrt{3}\dot{x}_2^2 - \sqrt{3}\dot{x}_3^2$ .

743.  $F(\bar{x}) = 6\dot{x}_1^2 + 6\dot{x}_2^2 + 9\dot{x}_3^2$ . 744.  $F(\bar{x}) = 3\dot{x}_1^2 + (1 + \sqrt{17})\dot{x}_2^2 + (1 - \sqrt{17})\dot{x}_3^2$ .

745.  $F(\bar{x}) = 4\dot{x}_1^2 - \dot{x}_2^2$ ,  $x_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}\dot{x}_1 - \frac{2}{\sqrt{5}}\dot{x}_2$ ,  $x_2 = \frac{2}{\sqrt{5}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{5}}\dot{x}_2$ . 746.  $F(\bar{x}) = \dot{x}_1^2 + 9\dot{x}_2^2$ ,  
 $x_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_2$ ,  $x_2 = -\frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_2$ .

747.  $F(\bar{x}) = 9\dot{x}_1^2$ ,  $x_1 = \frac{1}{3}\dot{x}_1 + \frac{2}{3}\dot{x}_2 - \frac{2}{3}\dot{x}_3$ ,  
 $x_2 = -\frac{2}{3}\dot{x}_1 + \frac{2}{3}\dot{x}_2 + \frac{1}{3}\dot{x}_3$ ,  $x_3 = \frac{2}{3}\dot{x}_1 + \frac{1}{3}\dot{x}_2 + \frac{2}{3}\dot{x}_3$ .

748.  $F(\bar{x}) = \dot{x}_1^2 - \frac{1}{2}\dot{x}_2^2 - \frac{1}{2}\dot{x}_3^2$ ,  
 $x_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\dot{x}_2 + \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_3$ ,  $x_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\dot{x}_2 - \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_3$ ,  $x_3 = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_1 - \frac{2}{\sqrt{6}}\dot{x}_2$ .

749.  $F(\bar{x}) = -\dot{x}_1^2 - 7\dot{x}_2^2 + 5\dot{x}_3^2$ ,  $x_1 = \frac{2}{\sqrt{6}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_2$ ,  $x_2 = \frac{1}{\sqrt{6}}\dot{x}_1 - \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_2 + \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_3$ ,  
 $x_3 = -\frac{1}{\sqrt{6}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_2 + \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_3$ . 750.  $F(\bar{x}) = 3\dot{x}_1^2 + 6\dot{x}_2^2 - 2\dot{x}_3^2$ ,  $x_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\dot{x}_2 + \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_3$ ,  
 $x_2 = -\frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_1 - \frac{1}{\sqrt{6}}\dot{x}_2 + \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_3$ ,  $x_3 = -\frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_1 + \frac{2}{\sqrt{6}}\dot{x}_2$ . 751.  $F(\bar{x}) = 5\dot{x}_1^2 - \dot{x}_2^2 - \dot{x}_3^2$ ,  
 $x_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\dot{x}_2 + \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_3$ ,  $x_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\dot{x}_2 - \frac{1}{\sqrt{2}}\dot{x}_3$ ,  $x_3 = \frac{1}{\sqrt{3}}\dot{x}_1 - \frac{2}{\sqrt{6}}\dot{x}_2$ .
752.  $F(\bar{x}) = 9\dot{x}_1^2 + 18\dot{x}_2^2 + 18\dot{x}_3^2$ ,  $x_1 = \frac{1}{3}\dot{x}_1 - \frac{2}{3}\dot{x}_2 + \frac{2}{3}\dot{x}_3$ ,  $x_2 = \frac{2}{3}\dot{x}_1 - \frac{1}{3}\dot{x}_2 - \frac{2}{3}\dot{x}_3$ ,  $x_3 = \frac{2}{3}\dot{x}_1 + \frac{2}{3}\dot{x}_2 + \frac{1}{3}\dot{x}_3$ .
753.  $|\lambda| < \sqrt{\frac{5}{3}}$ . 754.  $-0,8 < \lambda < 0$ . 755.  $\lambda$  не існує. 756.  $\lambda$  не існує.
758. Додатно означена. 759. Від'ємно означена. 760. Загального вигляду.  
761. Від'ємно означена. 762. Додатно означена.  
763. Загального вигляду. 764. Додатно означена. 766.  $p=4$ ,  $q=0$  додатно означена. 767.  $p=2$ ,  $q=1$  знакозмінна. 768.  $p=3$ ,  $q=0$  квазідодатно означена. 769.  $p=0$ ,  $q=3$   $\hat{a}^3\hat{a}^3\hat{a}^3\hat{a}^3\hat{a}^3\hat{a}^3$ . 770.  $p=3$ ,  $q=1$  знакозмінна. 771.  $p=0$ ,  $q=3$   $\hat{a}^3\hat{a}^3\hat{a}^3\hat{a}^3\hat{a}^3\hat{a}^3$ . 772.  $p=2$ ,  $q=0$  квазідодатно означена. 773.
774.  $F(\bar{x}) = -2\eta_1^2 + \frac{2}{3}\eta_2^2$ ,  $G(\bar{x}) = \eta_1^2 + \eta_2^2$ ,  $x_1 = \eta_1 + \frac{1}{3}\sqrt{3}\eta_2$ ,  $x_2 = \frac{1}{2}\eta_1 - \frac{1}{6}\sqrt{3}\eta_2$ .
- $F(\bar{x}) = 9\eta_1^2 + 9\eta_2^2 - 9\eta_3^2$ ,  $G(\bar{x}) = \eta_1^2 + \eta_2^2 + \eta_3^2$ ,  $x_1 = \sqrt{2}\eta_2$ ,  $x_2 = \frac{1}{6}\eta_1 - \frac{1}{3}\sqrt{2}\eta_3$ ,  
 $x_3 = \frac{2}{3}\eta_1 - \frac{1}{2}\sqrt{2}\eta_2 + \frac{1}{6}\sqrt{2}\eta_3$ . 775.
- $F(\bar{x}) = \eta_1^2 + \eta_2^2 + \eta_3^2 - 3\eta_4^2$ ,  $G(\bar{x}) = \eta_1^2 + \eta_2^2 + \eta_3^2 + \eta_4^2$ ,  $x_1 = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \eta_4$ ,  
 $x_2 = \eta_2 - \eta_4$ ,  $x_3 = \frac{1}{2}\eta_1 - \frac{1}{2}\eta_2 + \frac{1}{2}\eta_3 - \frac{1}{2}\eta_4$ ,  $x_4 = \frac{1}{2}\eta_1 - \frac{1}{2}\eta_2 - \frac{1}{2}\eta_3 + \frac{1}{2}\eta_4$ .
776.  $F(\bar{x}) = \eta_1^2 + 2\eta_2^2 + 2\eta_3^2 - 7\eta_4^2$ ,  $G(\bar{x}) = \eta_1^2 + \eta_2^2 + \eta_3^2 + \eta_4^2$ ,  $x_1 = \frac{2}{3}\eta_2 + \frac{2}{3}\eta_3 + \frac{1}{3}\eta_4$ ,  
 $x_2 = \frac{2}{3}\eta_2 - \frac{4}{3}\eta_3 + \frac{4}{3}\eta_4$ ,  $x_3 = \eta_3 - 2\eta_4$ ,  $x_4 = \eta_1$ . 777.  $F(\bar{x}) = \eta_1^2 + 2\eta_2^2 - 3\eta_3^2$ ,  
 $G(\bar{x}) = \eta_1^2 + \eta_2^2 + \eta_3^2$ ,  $x_1 = \eta_1 - \eta_2$ ,  $x_2 = -\eta_2 + \eta_3$ ,  $x_3 = -3\eta_2 + 2\eta_3$ .
778.  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$  - еліпс. 779.  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$  - еліпс. 780.  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{27} = 1$  - еліпс. 781.  
 $x^2 + y^2 = 16$  - коло. 782. 1)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{4} = 1$ ; 2)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ ; 3)  $\frac{x^2}{169} + \frac{y^2}{144} = 1$ ; 4)  
 $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ ; 5)  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{64} = 1$ ; 6)  $\frac{x^2}{169} + \frac{y^2}{25} = 1$ ; 7)  $\frac{x^2}{5} + y^2 = 1$ ; 8)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{12} = 1$ ; 9)  
 $\frac{x^2}{13} + \frac{y^2}{9} = 1$  або  $\frac{x^2}{117/4} + \frac{y^2}{9} = 1$ ; 10)  $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{48} = 1$ . 783. 1)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$ ;  
2)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ ; 3)  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{36} = 1$ ; 4)  $\frac{x^2}{18} + \frac{y^2}{9} = 1$ ; 5)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ . 784. 5 та 3;  
 $F_1(4;0)$ ,  $F_2(-4;0)$ ;  $\varepsilon=4/5$ ;  $x=\pm 25/4$ . 785.  $2a=26$ ;  $2b=10$ ;  $\varepsilon=12/13$ ;  $F_1(12;0)$ ,  $F_2(-$

- 12;0). 786.  $\sqrt{5}$  та 3;  $F_1(0;-2), F_2(0;2)$ ;  $\varepsilon=2/3$ ;  $y=\pm 9/2$ .
787.  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{7} = 1$ . 788.  $\frac{x^2}{15} + \frac{y^2}{5} = 1$ . 789.  $x=\pm 9$ . 790.  $\frac{x^2}{32} + \frac{y^2}{16} = 1$ .
791.  $\varepsilon=\sqrt{2}/2$ . 792.  $\varepsilon=1/2$ . 793. 15. 794.  $16x^2+25y^2=41$ .
795.  $5x+12y+10=0, x-2=0$ . 796.  $r_1=2,6; r_2=7,4$ . 797. 10.
798.  $M_1(-15/2; 3\sqrt{7}/2)$  та  $M_2(-15/2; -3\sqrt{7}/2)$  799. Вершини великої осі. 800.  $(\pm 5; \pm 2)$ . 801.  $(4;1,8), (4;-1,8), (-4;1,8), (-4;-1,8)$ . 802.  $(-5; 3\sqrt{3}), (-5; -3\sqrt{3})$ .
803.  $A(6;0), B(6/7; 12\sqrt{3}/7), C(6/7; -12\sqrt{3}/7)$ . 804.  $M_1(3;-3), M_2(69/13; 21/13)$ .
805.  $(4;3/2), (3;2)$ . 806.  $x-2y-8=0$ . 807.  $y=3$  і  $12x+7y+51=0$ . 808.  $2x-y\pm 12=0$ .
809.  $x+y-5=0$  і  $x+y+5=0$ .
810.  $5x^2+9y^2+4x-18y-55=0$ . 811.  $4x^2+3y^2+32x-14y+59=0$ .
812. 1)  $\frac{(x-2)^2}{169} + \frac{y^2}{25} = 1$ ; 2)  $2x^2-2xy+2y^2-3=0$ ; 3)  $11x^2+2xy+11y^2-48x-48y-24=0$ ; 4)  $68x^2+48xy+82y^2-625=0$ .
813.  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$ . 814.  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ . 815.  $\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{20} = 1$ .
816. Права вітка гіперболи  $x^2 - \frac{y^2}{3} = 1$ .
817. 1)  $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{5} = 1$ ; 2)  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{64} = 1$ ; 3)  $\frac{x^2}{144} - \frac{y^2}{25} = 1$ ; 4)  $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{5} = 1$ .
818. 1)  $F_1(5;0), F_2(-5;0)$ ; 2)  $\varepsilon=5/3$ ; 3)  $y=\pm \frac{4}{3}x$ ; 4)  $\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{9} = 1, \varepsilon=5/4$ . 819.  $a=3, b=4, F_1(5;0), F_2(-5;0), \varepsilon=5/3, y=\pm \frac{4}{3}x, x=\pm 9/5$ .
820. 1)  $x^2-y^2=16$ ; 2)  $\frac{x^2}{18} - \frac{y^2}{8} = 1$ ; 3)  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ . 821. 1)  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = -1$ ;
- 2)  $\frac{x^2}{100} - \frac{y^2}{576} = -1$ . 822.  $a=3, b=4, F_1(0;-5), F_2(0;5), \varepsilon=5/4, y=\pm \frac{4}{3}x, y=\pm 16/5$ .
823.  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{64} = 1$  і  $\frac{y^2}{64} - \frac{x^2}{36} = 1$ . 824.  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ . 825.  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{144} = 1$ . 826.  $\frac{x^2}{60} - \frac{y^2}{40} = 1$ .
827.  $a=6, b=6$ . 828.  $\alpha=90^\circ$ . 829.  $\varepsilon=2/\sqrt{3}$ . 832.  $r_1=9; r_2=19, \operatorname{tg}\theta=28\sqrt{2}/41$ .
833.  $x=\pm 4/5\sqrt{34}, y=\pm 1,8$  (чотири точки). 834.  $x=9,6, y=\pm 3/5\sqrt{119}$  (2 ÷ è). 835.  $(\pm 14\sqrt{3}/3; \pm 4\sqrt{3}/3)$  (чотири точки). 836.  $r_1=2\frac{1}{4}; r_2=10\frac{1}{4}$ .
837.  $x-4\sqrt{5}y+10=0, x-10=0$ . 838.  $(-8;0)$ . 839.  $r_1=6; r_2=14$ . 840. 8.
841. 12. 842.  $(10;2), (-10;-2)$ . 843.  $(25/4, 3)$  - пряма дотикається гіперболи.
844.  $x+y=1$ . 845.  $x+y+3=0$  і  $x+y-3=0$ . 846.  $3x-4y-10=0, 3x-4y+10=0$ . 847.  $2x+5y-16=0$ .
848.  $\frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{45} = 1, \frac{3x^2}{10} - \frac{4y^2}{5} = 1$ . 849.  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ . 850.  $x^2-4y^2-6x-$

$$24y-47=0.$$

$$851. \frac{(x-3)^2}{144} - \frac{(y-2)^2}{25} = 1. \quad 852. 2xy+7y^2-144=0. \quad 853. 2xy+2x-2y+7=0.$$

$$854. y^2=12x. \quad 855. y^2=20x. \quad 856. y^2=2px. \quad 857. y=\frac{x^2}{4}-x+2. \quad 858. 1) p=3, \text{ у правій}$$

півплощині симетрично відносно осі  $Ox$ ; 2)  $p=2,5$ , у верхній півплощині симетрично відносно осі  $Oy$ ; 3)  $p=2$ , у лівій півплощині симетрично відносно осі  $Ox$ ; 4)  $p=1/2$ , в нижній півплощині симетрично відносно осі  $Oy$ . 859. 1)  $y^2=4x$ , 2)  $x^2=y$ . 860.  $y^2=10x-25$ . 861.  $F(6;0)$ ,  $x+6=0$ . 862.  $A(18;12)$  і  $B(18;-12)$ . 863. 12. 864. 6. 865.  $(9;12)$ ,  $(9;-12)$ . 866.  $OM=10$ . 867.  $y^2=-28x$ .

$$868. 1) A(2;0), p=2;$$

$$2) A(0;2), p=1/2; \quad 3) A(-2;1), p=2; \quad 4) A(6;-1), p=3; \quad 5) A(-4;3), p=1/4. \quad 869.$$

$$y = \frac{1}{8}x^2 - x + 3. \quad 870. x = \frac{1}{4}y^2 - y + 7. \quad 871. y^2=4x, y^2=-4x.$$

872.  $y=\pm 2\sqrt{2}x$ . 873.  $2x-y-3=0$ . 874.  $(2;1)$ ,  $(-6;9)$ . 875.  $(-4;6)$  - пряма дотикається параболи. 876.  $(5/4, \sqrt{15})$ ,  $(5/4, -\sqrt{15})$  та дві уявні точки перетину. 877.  $x-2=0$ . 878.  $x+y+2=0$  і  $2x+5y+25=0$ .

$$879. (9;-6). \quad 880. x+y+3=0 \text{ в точці } (3;-6) \text{ і } x-y+3=0 \text{ в точці } (3;6).$$

$$881. 2x-y-16=0. \quad 882. p=2bk. \quad 883. d=2. \quad 884. x+3y+15=0 \text{ і } x-3y+15=0. \quad 885. 3x-$$

$$y+3=0 \text{ і } 3x-2y+12=0. \quad 886. d = 13\frac{5}{13}. \quad 889. F(9;-8).$$

$$890. 4x^2-4xy+y^2+32x+34y-89=0. \quad 892. 1) B(5;5\pi/3); \quad 2) C(5;4\pi/3).$$

$$893. A\left(2; \frac{17}{12}\pi\right), B\left(3; \frac{7}{12}\pi\right), C\left(1; \frac{3\pi}{4}\right), D\left(5; \frac{\pi}{4}\right), E\left(5; \frac{3\pi}{4}\right). \quad 894. 1) \text{ коло радіуса } 3$$

з центром в полюсі; 2) коло радіуса 1 з центром в полюсі; 3) коло радіуса  $a$  з центром в полюсі; 4) промінь, що виходить з полюса під кутом  $\pi/4$  до полярної осі; 5) промінь, що виходить з полюса під кутом  $\pi/3$  до полярної осі; 6) промінь, що виходить з полюса під кутом  $\varphi$  до полярної осі; 7) кільце між концентричними колами радіусів  $1/2$  та  $2$  з центрами в полюсі, причому точки кола радіуса  $2$  вилучаються; 8) нескінчений сектор, що міститься між променями  $\varphi=\pi/6$  та  $\varphi=\pi/3$ .

$$895. S = \frac{1}{2} \rho_1 \rho_2 \sin(\varphi_2 - \varphi_1).$$

$$896. 5 \text{ кв.од.}$$

$$897. 3(4\sqrt{3}-1) \text{ кв.од.}$$

$$898. d = \sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2 - 2\rho_1\rho_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)}.$$

$$899. PQ=7.$$

$$900. PQ=10.$$

$$901. AB=BC=CA=7. \quad 910. (5; \arctg(-4/3)). \quad 911. (\sqrt{2}; 3\pi/4). \quad 912. (2; \pi/2). \quad 913.$$

$$(5;0). \quad 914. \rho^2+2p(\cos\varphi-\sin\varphi)+1=0. \quad 915. \rho^2=\cos\varphi+\sin\varphi.$$

$$916. \rho^2 \sin^2 2\varphi=4. \quad 917. \rho^2-2\rho-3=0. \quad 918. \left(x-\frac{1}{2}\right)^2 + \left(y-\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}.$$

919.  $(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}} = y$ . 920.  $5x - 3y - 2 = 0$ . 921.  $x^2 + (y - 1)^2 = 9$ . 922.  $(2 + 5\sqrt{3}; 8)$ ,  $(2 - 5\sqrt{3}; -2)$ , 923.  $(6\sqrt{2}; 5\pi/4)$ ,  $(4; \pi/6)$ . 924. 1)  $\rho = a$ ; 2)  $\rho = 2a \cos \varphi$ ;  
 3)  $\rho^2 - 2\rho\rho_1 \cos(\varphi - \varphi_1) = a^2 - \rho_1^2$ . 925.  $\rho^2 = \frac{b^2}{1 - \varepsilon^2 \cos^2 \varphi}$ . 926.  $\varphi = \arccos(\pm 4/5)$ . 927.  
 1)  $\rho = \frac{P}{1 - \varepsilon \cos \varphi}$ ; 2)  $\rho = \frac{P}{1 + \varepsilon \cos \varphi}$ . 928.  $a = 2\sqrt{2}$ ,  $b = \sqrt{6}$ ,  $2c = 2\sqrt{2}$ .  
 929.  $\rho = -\frac{21}{2 \cos \varphi}$ ,  $\rho = \frac{29}{2 \cos \varphi}$ . 930.  $(6, \pi/4)$ ,  $(6, -\pi/4)$ .  
 931.  $\rho^2 = \frac{-b^2}{1 - \varepsilon^2 \cos^2 \varphi}$ . 932.  $\varphi = 2\pi/3$ . 933.  $\rho = \frac{P}{1 - \varepsilon \cos \varphi}$ . 934. Рівняння  
 асимптот:  $\rho = \frac{2}{\sin\left(\varphi - \frac{\pi}{4}\right)}$  і  $\rho = \frac{2}{\sin\left(\varphi - \frac{3\pi}{4}\right)}$ , рівняння директрис:  $\rho = \frac{-\sqrt{2}}{\cos \varphi}$  і  
 $\rho = \frac{-3\sqrt{2}}{\cos \varphi}$ . 935.  $\rho = \frac{9}{4 - 5 \cos \varphi}$ . 936. Рівняння директрис:  $\rho = -\frac{34}{5 \sin \varphi}$ ,  
 $\rho = -\frac{16}{5 \cos \varphi}$ ; рівняння асимптот:  $\rho = \frac{20}{3 \sin \varphi - 4 \cos \varphi}$ ,  $\rho = \frac{-20}{3 \sin \varphi + 4 \cos \varphi}$ . 937.  
 $(3; 2\pi/3)$ ,  $(3; -2\pi/3)$ . 938.  $\rho = \frac{2p \cos \varphi}{\sin^2 \varphi}$ .  
 939.  $M(3; \arccos 1/3)$  - дві точки, симетричні відносно полярної осі. 940.  
 $\rho = \frac{P}{1 - \cos \varphi}$ . 941. 1)  $(p/2; \pi)$  - вершина параболи; 2) дві точки:  $(p; \pi/2)$  і  $(p;$   
 $3\pi/2)$ . 942.  $|\delta_1 \delta_2| = p^2$ . 943. 1)  $\frac{x^2}{169} + \frac{y^2}{25} = 1$ ; 2)  $y^2 = 2x/3$ ;  
 3)  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ ; 4)  $\frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{4} = 1$ . 944. Еліпс  $\frac{x'^2}{9} + \frac{y'^2}{4} = 1$ ;  $O_1(5; -2)$  - новий  
 початок. 945. Гіпербола  $\frac{x'^2}{16} - \frac{y'^2}{9} = 1$ ,  $O_1(3; -2)$  - новий початок.  
 946. «Уявний еліпс»  $\frac{x'^2}{4} + \frac{y'^2}{9} = -1$ . 947. 2 прямі, що перетинаються  
 $4x'^2 - y'^2 = 0$ ,  $O_1(-1; -1)$  - новий початок. 948. Єдина точка  $O_1(-2; 1)$ . 949.  
 Коло  $\frac{x'^2}{13} + \frac{y'^2}{13} = 1$ ,  $O_1(2; 3)$  - новий початок. 950. Парабола  $y'^2 = -4x'$ ,  
 $O_1\left(\frac{21}{8}, -3\right)$  - новий початок. 951. Еліпс  $\frac{x'^2}{28} + \frac{y'^2}{7} = 1$ ,  $O_1(-2; 2)$  - новий  
 початок. 952. Парабола  $x'^2 = 4y'$ ,  $O_1(-3; -1)$  - новий початок. 953. Парабола  
 $y'^2 = 10x'$ ,  $O_1(-2; 1)$  - новий початок. 954. Точка  $O_1(2; 1)$ . 955. Прямі  $x = 4$ ,

- $x=2$ . 956. Уявний еліпс  $x'^2 + \frac{y'^2}{1/4} = -1$ .
957. Гіпербола  $\frac{x'^2}{9} - \frac{y'^2}{4} = 1$ . 958. Еліпс  $\frac{x'^2}{16} + \frac{y'^2}{4} = 1$ . 959. Єдина точка  $x'^2 + 4y'^2 = 0$ . 960. Дві прямі, що перетинаються  $x'^2 - y'^2 = 0$ .
961. Уявний еліпс  $\frac{x'^2}{4} + y'^2 = -1$ . 962. Еліпс  $\frac{x'^2}{9} + \frac{y'^2}{1} = 1$ . 963. Дві прямі  $x'^2 = 1$ . 964. Гіпербола  $x'^2 - \frac{y'^2}{9} = 1$ . 965. Пряма  $x-2y=0$ .
966. Пряма  $3x+5y=0$ . 967. Дві паралельні прямі  $2x-3y+5=0$  і  $2x-3y-5=0$ . 968. Дві прямі  $3x-2y=0$  і  $7x+5y=0$ . 969. Дві прямі  $5x-y=0$  і  $2x-y=0$ . 970. Дві уявні прямі, що перетинаються в початку координат. 971. Еліпс  $\frac{x'^2}{4} + \frac{y'^2}{1} = 1$ . 972. Гіпербола  $\frac{x'^2}{4} - \frac{y'^2}{9} = 1$ .
973. Дві прямі  $y'^2 = 25$ . 974. Парабола  $y'^2 = 6x'$ . 975. Гіпербола  $x'^2 - \frac{y'^2}{4} = 1$ . 976. Еліпс  $\frac{x'^2}{16} + \frac{y'^2}{9} = 1$ . 977. Гіпербола  $\frac{x'^2}{9} - \frac{y'^2}{36} = 1$ .
978. Дві прямі, що перетинаються  $x'^2 - 4y'^2 = 0$ . 979. Уявний еліпс  $x'^2 + 2y'^2 = -1$ . 980. Точка  $2x'^2 + 3y'^2 = 0$ . 981. Еліпс  $\frac{x'^2}{30} + \frac{y'^2}{5} = 1$ .
982. Гіпербола  $\frac{x'^2}{5/9} - \frac{y'^2}{5/16} = 1$ . 983. Дві прямі  $x'^2 - 4y'^2 = 0$ .
984.  $2x'^2 + 3y'^2 = -1$  - уявний еліпс. 985.  $x'^2 + 2y'^2 = 0$  - єдина точка. 986.  $\frac{x'^2}{9} + \frac{y'^2}{4} = 1$  - еліпс. 987.  $\frac{x'^2}{4} - y'^2 = 1$  - гіпербола. 988.  $\frac{x'^2}{9} + y'^2 = 1$  - еліпс.
989. Парабола  $y'^2 = 2x'$ . 990. Дві прямі  $x'^2 = 1$ . 991. Пряма  $y'^2 = 0$ . 992. Площини, паралельні площині  $XOY$ , перетинають його по колах; площини, паралельні іншим координатним площинам, перерізають його по еліпсах.
993. В площині  $XOY$  маємо еліпс  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{16} = 1$ , у площині  $YOZ$  маємо еліпс  $\frac{y^2}{16} + \frac{z^2}{9} = 1$ , у площині  $ZOX$  маємо еліпс  $\frac{x^2}{36} + \frac{z^2}{9} = 1$ . Еліпсоїд має шість дійсних вершин  $A(6;0;0)$ ,  $A_1(-6;0;0)$ ,  $B(0;4;0)$ ,  $B_1(0;-4;0)$ ,  $C(0;0;3)$ ,  $C_1(0;0;-3)$ ;  $2a=12$ ,  $2b=8$ ,  $2c=6$ .
994.  $a:a_1=c:c_1=3:\sqrt{5}$ . 998. 1) конус обертання навколо осі  $OZ$  з вершиною в точці  $(0;0;1)$ ; 2) еліптичний параболоїд, напрямлений у від'ємному напрямку осі  $OX$  з вершиною в точці  $(1;0;0)$ ; 3) двополий гіперболоїд обертання навколо осі  $OX$ ; 4) однополий гіперболоїд обертання навколо осі  $OY$ . 999.  $3, \sqrt{3}$ ;  $(2;3;0)$ ,  $(2;-3;0)$ ,  $(2;0;\sqrt{3})$ ,  $(2;0;-\sqrt{3})$ . 1000.  $4, 3$ ;  $(4;0;-1)$ ,  $(-4;0;-1)$ . 1001.  $15, (0;-6;-3/2)$ . 1002. а) на площину  $OXY$ :

$$\begin{cases} x^2 + 4xy + 5y^2 - x = 0, \\ z = 0; \end{cases} \text{ б) на площину } OXZ: \begin{cases} x^2 - 2xz + 5z^2 - 4x = 0, \\ y = 0; \end{cases} \text{ â) на}$$

$$\text{площину } OYZ: \begin{cases} y^2 + z^2 + 2y - z = 0, \\ x = 0. \end{cases}$$

1003. Еліпс, (2;-1;1) - центр. 1004. Гіпербола, (1;-1;-2) - центр.

1005. Еліпс, (-3/2;1;13/4) - центр. 1006. Парабола, центр не існує. 1007.

Гіпербола, (2,-3,-4) - центр. 1008. 1)  $1 < |m| < \sqrt{2}$ ; 2)  $|m| < 1$ . 1009. 1)  $m \neq 0$  і  $m \geq -1/4$ ; у випадку  $m = -1/4$  - точка; 2)  $m = 0$ .

1010. (9;5;-2). 1011. (3;0;-10). 1012. (6;-6;2). 1013.  $m = \pm 18$ .

1014. 1) (3;4;-2) і (6;-2;2); 2) (4;-3;2) - пряма дотикається поверхні; 3) пряма та поверхня не мають спільних точок; 4) пряма належить поверхні. 1015.

$$\begin{cases} 2x - 12y - z + 16 = 0, \\ x - 2y + 4 = 0; \end{cases} \begin{cases} 2x - 12y - z + 16 = 0, \\ x + 2y - 8 = 0. \end{cases} \text{ 1016. } \begin{cases} y + 2z = 0, \\ x - 5 = 0; \end{cases} \begin{cases} 2x - 5z = 0, \\ y + 4 = 0. \end{cases} \text{ 1017.}$$

Вказівка: здійснити поворот навколо осі  $OZ$  на кут  $45^\circ$ . 1019. 1) конус з центром у початку координат;

2) гіперболічний параболоїд. 1020. Еліпсоїд. 1021. Гіперболічний параболоїд. 1022. Конус другого порядку. 1023. Еліптичний параболоїд. 1024. Круговий циліндр. 1025. Конус другого порядку. 1026. Точка (0;1;-1). 1027. Двополий гіперболоїд. 1028. Однополий гіперболоїд. 1029.

Еліпсоїд. 1030. Гіперболоїд. 1031. Параболоїд. 1032.  $\frac{x'^2}{9} + \frac{y'^2}{3} + \frac{z'^2}{2} = 1$  - еліпсоїд, де  $x = \frac{1}{3}x' + \frac{2}{3}y' + \frac{2}{3}z'$ ,  $y = \frac{2}{3}x' + \frac{1}{3}y' - \frac{2}{3}z'$ ,  $z = \frac{2}{3}x' - \frac{2}{3}y' + \frac{1}{3}z'$ . 1033.

$\frac{x'^2}{15} + \frac{y'^2}{5} - \frac{z'^2}{3} = 1$  - однополий гіперболоїд, де  $x = \frac{1}{\sqrt{2}}x' + \frac{1}{\sqrt{2}}y'$ ,  $y = -\frac{1}{\sqrt{2}}x' + \frac{1}{\sqrt{2}}y'$ ,  $z = z'$ .

1034.  $\frac{x'^2}{4} - \frac{y'^2}{4} = 1$  - гіперболічний циліндр, де  $x = \frac{1}{\sqrt{2}}x' + \frac{2}{3\sqrt{2}}y' + \frac{2}{3}z'$ ,

$y = -\frac{1}{\sqrt{2}}x' + \frac{1}{3\sqrt{2}}y' + \frac{2}{3}z'$ ,  $z = -\frac{4}{3\sqrt{2}}y' + \frac{1}{3}z'$ . 1035.  $x'^2 - \frac{y'^2}{2} - \frac{z'^2}{2} = 1$  -

двополий гіперболоїд, де  $x = \frac{2}{3}x' + \frac{2}{3}y' - \frac{1}{3}z'$ ,

$y = \frac{1}{3}x' - \frac{2}{3}y' - \frac{2}{3}z'$ ,  $z = -\frac{2}{3}x' + \frac{1}{3}y' - \frac{2}{3}z'$ . 1036.  $\frac{x'^2}{2} + \frac{y'^2}{1} = 1$  - еліптичний

циліндр, де  $x = -\frac{1}{\sqrt{6}}x' + \frac{1}{\sqrt{3}}y' + \frac{1}{\sqrt{2}}z'$ ,  $y = \frac{2}{\sqrt{6}}x' + \frac{1}{\sqrt{3}}y'$ ,  $z = \frac{1}{\sqrt{6}}x' - \frac{1}{\sqrt{3}}y' + \frac{1}{\sqrt{2}}z'$ .

1037.  $\frac{x'^2}{4} - \frac{y'^2}{2} = 1$  - гіперболічний циліндр, де  $x = -\frac{2}{3}x' + \frac{1}{3}y' + \frac{2}{3}z'$ ,

$y = \frac{1}{3}x' - \frac{2}{3}y' + \frac{2}{3}z'$ ,  $z = \frac{2}{3}x' + \frac{2}{3}y' + \frac{1}{3}z'$ . 1038.  $\frac{\dot{x}^2}{4/3} + \frac{\dot{y}^2}{2} = 1$  - еліптичний  
циліндр, де  $x = \frac{1}{\sqrt{3}}x' + \frac{1}{\sqrt{2}}y' + \frac{1}{\sqrt{6}}z'$ ,  $y = -\frac{1}{\sqrt{3}}x' + \frac{2}{\sqrt{6}}y'$ ,  $z = -\frac{1}{\sqrt{3}}x' + \frac{1}{\sqrt{2}}y' - \frac{1}{\sqrt{6}}z'$ ,

$\dot{x} = x'$ ,  $\dot{y} = y' + 2/\sqrt{2}$ . 1039.  $\frac{\dot{x}^2}{6} + \frac{\dot{y}^2}{3} + \frac{\dot{z}^2}{2} = 1$  - еліпсоїд, де  $x = \frac{2}{3}x' + \frac{2}{3}y' - \frac{1}{3}z'$ ,  
 $y = \frac{2}{3}x' - \frac{1}{3}y' + \frac{2}{3}z'$ ,  $z = -\frac{1}{3}x' + \frac{2}{3}y' + \frac{2}{3}z'$ ,  $\dot{x} = x' - 1$ ,  $\dot{y} = y'$ ,  $\dot{z} = z' + 1$ . 1040.

$\frac{\dot{x}^2}{3} + \frac{\dot{y}^2}{2} = 1$  - еліптичний циліндр, де  $x = \frac{1}{\sqrt{2}}x' + \frac{1}{\sqrt{3}}y' + \frac{1}{\sqrt{6}}z'$ ,  
 $y = -\frac{1}{\sqrt{3}}y' - \frac{2}{\sqrt{6}}z'$ ,  $z = -\frac{1}{\sqrt{2}}x' + \frac{1}{\sqrt{3}}y' + \frac{1}{\sqrt{6}}z'$ ,  $\dot{x} = x' + \frac{1}{\sqrt{2}}$ ,  $\dot{y} = y' + \frac{1}{\sqrt{2}}$ ,  $\dot{z} = z'$ .

1041.  $\frac{\dot{x}^2}{1} + \frac{\dot{y}^2}{1/2} + \frac{\dot{z}^2}{1/3} = 1$  - еліпсоїд, де  $x = \frac{2}{3}x' - \frac{1}{3}y' + \frac{2}{3}z'$ ,  
 $y = \frac{2}{3}x' + \frac{1}{3}y' - \frac{1}{3}z'$ ,  $z = -\frac{1}{3}x' + \frac{2}{3}y' + \frac{2}{3}z'$ ,  $\dot{x} = x' - \frac{1}{2}$ ,  $\dot{y} = y' + \frac{1}{2}$ ,  $\dot{z} = z' + \frac{1}{3}$ . 1045.

$A(\bar{x}) = 3x^1 - x^2$ . 1046.  $A(\bar{x}) = 5x^1 + 2x^2$

1047.  $A(\bar{x}) = 2x^1 - 3x^2$ . 1048.  $A(\bar{x}) = x^1 + x^2 + x^3$ . 1049.  $A(\bar{x}) = x^1 + 2x^2 - x^3$ .

1050.  $A(\bar{x}) = 2x^1 - 3x^2 - 2x^3$ . 1051.  $A(\bar{x}) = -2x^1 + 3x^2$ . 1052.  $A(\bar{x}) = 2x^1 + \frac{3}{2}x^2 + \frac{5}{2}x^3$ .

1053.  $x^1 = \frac{1}{3}\dot{x}^1 + \frac{1}{3}\dot{x}^2$ ,  $x^2 = \dot{x}^2$ ,  $\dot{\bar{e}}_1 = \begin{pmatrix} 1/3 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $\dot{\bar{e}}_2 = \begin{pmatrix} 1/3 \\ 1 \end{pmatrix}$ . 1054.  $\dot{\bar{e}}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $\dot{\bar{e}}_2 = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,

$\dot{\bar{e}}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ . 1055.  $\dot{\bar{e}}_1 = \begin{pmatrix} 1/2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $\dot{\bar{e}}_2 = \begin{pmatrix} 1/2 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $\dot{\bar{e}}_3 = \begin{pmatrix} -1/2 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $\dot{\bar{e}}_4 = \begin{pmatrix} 1/2 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ . 1056.  $x_1 = \dot{x}_1$ ,

$x_2 = \dot{x}_1 + 2\dot{x}_3 - \dot{x}_4$ ,  $x_3 = \dot{x}_3$ ,  $x_4 = \dot{x}_4$ ,  $\dot{\bar{e}}^1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $\dot{\bar{e}}^2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $\dot{\bar{e}}^3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $\dot{\bar{e}}^4 = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ .

1057. Вказівка: знайти базис  $\dot{\bar{e}}^1, \dot{\bar{e}}^2, \dots, \dot{\bar{e}}^n$ , для якого  $A(\dot{\bar{e}}^1) = 1$ ,

$A(\dot{\bar{e}}^2) = A(\dot{\bar{e}}^3) = \dots = A(\dot{\bar{e}}^n) = 0$ . 1058.  $\dot{A} = (-5 \ 12)$ . 1059.  $\dot{A} = (-3 \ -7 \ -13)$ . 1060.

$\dot{a}_1 = 5$ ,  $\dot{a}_2 = -5$ ,  $\dot{a}_3 = 4$ . 1061.  $A(\bar{x}) = 19\dot{x}^1 + 11\dot{x}^2 + 9\dot{x}^3 + 7\dot{x}^4$ .

1062.  $A(\bar{x}, \bar{y}) = x^1y^1 + 2x^1y^2 + 3x^2y^1 + 4x^2y^2$ . 1063.  $A(\bar{x}, \bar{y}) = 2x^1y^1 - x^1y^2 + x^2y^1 - 5x^2y^2$ .

1064.  $A(\bar{x}, \bar{y}) = x_1y_1 + 3x_1y_2 - x_2y_1 + 2x_2y_2$ . 1065.  $A(\bar{x}, \bar{y}) = 2x_1y_1 - x_1y_2 + 3x_2y_1 + x_2y_2$ .



1066.  $A(\bar{x}, \bar{y})=7x^1y^1+5x^1y^2+3x^2y^1+2x^2y^2$ ;  $A(\bar{x}, \bar{y})=2x^1y_1+3x^1y_2+x^2y_1+x^2y_2$ .

1067.  $A(\bar{x}, \bar{y})=21x_1y_1-18x_1y_2+8x_1y_3-20x_2y_1+18x_2y_2-8x_2y_3+10x_3y_1-9x_3y_2+4x_3y_3$ .

1068.  $A(\bar{x}, \bar{y})=6x^1y^1-3x^1y^2+x^1y^3+3x^2y^1-2x^2y^2+x^2y^3+2x^3y^1-2x^3y^2+2x^3y^3$ ;  $A(\bar{x}, \bar{y})=$   
 $=x_1y_1-2x_1y_2+2x_1y_3+2x_2y_1-5x_2y_2+6x_2y_3+x_3y_1-3x_3y_2+6x_3y_3$ .

1069.  $A(\bar{x}, \bar{y})=2x^1y^1+$   
 $+x^1y^2+2x^2y^3-8x^2y^1-10x^2y^2-12x^2y^3+8x^3y^1+8x^3y^2+16x^3y^3$ ;  $A(\bar{x}, \bar{y})=x_1y_1-2x_1y_3-2x_2y_1-$   
 $-4x_2y_2-2x_2y_3+\frac{1}{2}x_3y_1+2x_3y_2+3x_3y_3$ .

1070.  $\dot{A}^{BB}=D^T A^{BB} D$ .

1071.  $\dot{A}^B_H=C^T A^B_H D$ ;  $\dot{A}^B_H=C^{-1} A^B_H C$ .

1072.  $\dot{A}^{BB}=\begin{pmatrix} 1/2 & 1/2 \\ 1/2 & -1/2 \end{pmatrix}$ .

1073.  $\dot{a}^{11}=\frac{1}{2}$ ,  $\dot{a}^{12}=\frac{1}{2}$ ,  $\dot{a}^{21}=\frac{1}{2}$ ,  $\dot{a}^{22}=-\frac{1}{2}$ .

1074.  $\dot{A}^{BB}=\begin{pmatrix} 5/9 & -2/9 \\ 4/9 & 11/9 \end{pmatrix}$ .

1075.  $\dot{a}^{11}=\frac{5}{9}$ ,  $\dot{a}^{12}=-\frac{2}{9}$ ,  $\dot{a}^{21}=\frac{4}{9}$ ,  $\dot{a}^{22}=\frac{11}{9}$ .

1076.  $\dot{A}^{HH}=C^T A^{HH} C=\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}$ .

1077.  $\dot{a}_{11}=2$ ,  $\dot{a}_{12}=2$ ,  $\dot{a}_{21}=2$ ,  $\dot{a}_{22}=-2$ .

1078.  $\dot{A}^{HH}=\begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$ .

1079.  $\dot{a}_{11}=-1$ ,  $\dot{a}_{12}=4$ ,  $\dot{a}_{21}=3$ ,  $\dot{a}_{22}=-4$ .

1080.  $\dot{A}^B_H=C^T A^B_H D=\begin{pmatrix} 7 & 5 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ .

1081.  $\dot{a}_1^1=7$ ,  $\dot{a}_1^2=5$ ,  $\dot{a}_2^1=3$ ,  $\dot{a}_2^2=1$ .

1082.  $\dot{A}^B_H=\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}$ .

1083.  $\dot{a}_1^1=1$ ,  
 $\dot{a}_1^2=1$ ,  $\dot{a}_2^1=2$ ,  $\dot{a}_2^2=-2$ .

1084.  $\dot{A}^{HH}=\begin{pmatrix} 6 & 0 & -4 \\ 0 & 6 & 2 \\ -4 & 2 & 6 \end{pmatrix}$ .

1085.  $\dot{a}_{11}=6$ ,  $\dot{a}_{12}=0$ ,  
 $\dot{a}_{13}=-4$ ,  $\dot{a}_{21}=0$ ,  $\dot{a}_{22}=6$ ,  $\dot{a}_{23}=2$ ,  $\dot{a}_{31}=-4$ ,  $\dot{a}_{32}=2$ ,  $\dot{a}_{33}=6$ .

1086.  $\dot{A}^{HH}=\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ .

1087.  $\dot{a}_{11}=0$ ,  $\dot{a}_{12}=1$ ,  $\dot{a}_{13}=1$ ,  $\dot{a}_{21}=0$ ,  $\dot{a}_{22}=1$ ,  $\dot{a}_{23}=2$ ,  $\dot{a}_{31}=1$ ,  
 $\dot{a}_{32}=2$ ,  $\dot{a}_{33}=3$ .

1088.  $\dot{A}^{BB}=\begin{pmatrix} -2 & 4 & -2 \\ 6 & -6 & 2 \\ -3 & 3 & -1 \end{pmatrix}$ .

1089.  $\dot{a}^{11}=-2$ ,  $\dot{a}^{12}=4$ ,  
 $\dot{a}^{13}=-2$ ,  $\dot{a}^{21}=6$ ,  $\dot{a}^{22}=-6$ ,  $\dot{a}^{23}=2$ ,  $\dot{a}^{31}=-3$ ,  $\dot{a}^{32}=3$ ,  $\dot{a}^{33}=-1$ .

1090.  $\dot{A}^B_H=\begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ .

1091.  $\dot{a}_1^1=-1$ ,  $\dot{a}_1^2=1$ ,  $\dot{a}_1^3=0$ ,  $\dot{a}_2^1=-1$ ,  $\dot{a}_2^2=0$ ,  $\dot{a}_2^3=1$ ,

$$\dot{a}_3^1 = 0, \dot{a}_3^2 = 0, \dot{a}_3^3 = 1. \quad 1092. \quad \dot{A}_{HH} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -3 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -3 \\ -1 & -1 & 3 & -1 \end{pmatrix}. \quad 1093. \quad \dot{a}_{23} = 1, \dot{a}_{42} = -1.$$

$$1101. \text{ а) } \dot{a}_1^{11} = 10, \dot{a}_1^{12} = -20, \dot{a}_1^{21} = -20, \dot{a}_1^{22} = 40, \dot{a}_2^{11} = 5, \dot{a}_2^{12} = -10, \dot{a}_2^{21} = -10, \dot{a}_2^{22} = 20;$$

$$\text{б) } A(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}) = 10\dot{x}^1 \dot{y}_1 \dot{z}_1 - 20\dot{x}^1 \dot{y}_2 \dot{z}_1 + 5\dot{x}^2 \dot{y}_1 \dot{z}_1 - 10\dot{x}^2 \dot{y}_2 \dot{z}_1 - 20\dot{x}^1 \dot{y}_1 \dot{z}_2 + 40\dot{x}^1 \dot{y}_2 \dot{z}_2 - 10\dot{x}^2 \dot{y}_1 \dot{z}_2 + 20\dot{x}^2 \dot{y}_2 \dot{z}_2.$$

$$1102. \quad \dot{a}^{111} = 24, \dot{a}^{112} = 14, \dot{a}^{121} = 6, \dot{a}^{122} = 4, \dot{a}^{211} = 6, \dot{a}^{212} = 4, \dot{a}^{221} = 1, \dot{a}^{222} = 1.$$

$$1103. \quad (-5, 25, 0). \quad 1104. \quad C_{e_H} = \{C_i^j\} = \begin{pmatrix} -2 & -6 & -4 \\ -2 & 0 & -8 \\ -10 & -14 & 2 \end{pmatrix}. \quad 1105. \quad \text{Вказівка:}$$

переконатися, що  $C_{e_H} = \{C_{ij}^k\}$  змінюється за тензорним законом. 1106. а)

$$\text{так; б) ні; в) ні; г) так. } 1107. \quad A+B = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 7 \\ 1 & 3 & -9 \\ 2 & 2 & -4 \end{pmatrix},$$

$$A-B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & -1 \\ -3 & 5 & -5 \\ 2 & -2 & 6 \end{pmatrix}. \quad 1108. \quad A+B = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 3 \\ 3 & 1 & 1 \\ 0 & 4 & 5 \end{pmatrix}, \quad A-B = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 5 \\ -1 & 3 & 1 \\ 0 & -2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$1109. \quad C_{e_H} = \{C_{ij}\} = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 4 & 8 & 2 \\ -2 & -4 & -1 \end{pmatrix}. \quad 1110. \quad C \cdot D = \begin{pmatrix} 4 & 12 & -4 \\ 2 & 6 & -2 \\ -1 & -3 & 1 \end{pmatrix},$$

$$D \cdot C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 \\ 12 & 6 & -3 \\ -4 & -2 & 1 \end{pmatrix}. \quad 1111. \quad p_j^{1k} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 2 & -1 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad p_j^{2k} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & -3 \\ -4 & -2 & 1 \\ -3 & -1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$p_j^{3k} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 6 \\ 8 & 4 & -2 \\ 6 & 2 & 0 \end{pmatrix}. \quad 1112. \quad c_k^{11} = (-3, 6, 9), \quad c_k^{12} = (1, -2, -3), \quad c_k^{13} = (-2, 4, 6), \quad c_k^{21} = (0, 0, 0),$$

$$c_k^{22} = (0, 0, 0), \quad c_k^{23} = (-3, 6, 9), \quad c_k^{31} = (-2, 4, 6), \quad c_k^{32} = (-1, 2, 3),$$

$$c_k^{33} = (-1, 2, 3). \quad 1113. \quad \begin{pmatrix} 3 & 11 & 9 \\ -1 & 6 & 0 \\ 8 & 18 & 4 \end{pmatrix}. \quad 1114. \quad \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 3 & 7 & 8 \\ 4 & 10 & -4 \end{pmatrix}. \quad 1115. \quad 12. \quad 1116. \quad 24.$$

$$1117. \quad c_i = (22, 3, 12). \quad 1118. \quad p^j = (15, 9, 1). \quad 1121. \quad c_{lmi} = g_{ik} b_{lm}^k.$$

$$1122. \quad b_{mji} = g_{ik} g_{jl} c_m^{kl}. \quad 1123. \quad \delta_i^j. \quad 1124. \quad \delta_i^j. \quad 1125. \quad n.$$

