

Seção 3.1.5

1) Equações paramétricas:
$$\begin{cases} x = 3 + t - s \\ y = 1 - 2t - s \\ z = 2 - 3t \end{cases} \quad s, t \in \mathbb{R}$$

Equação cartesiana: $\pi : x - y + z - 4 = 0$.

2) Equação cartesiana: $\pi : x - 2y + 3z + 3 = 0$. O ponto $B \in \pi$ e o ponto $C \notin \pi$.

3) Equações Paramétricas:
$$\begin{cases} x = 1 + 2p + q \\ y = 2 + p - q \\ z = 2 - p - 2q, \end{cases} \quad p, q \in \mathbb{R}$$
 Fazendo $p = 1$ e $q = 0$ obteremos o ponto $(3, 3, 1)$ do plano.

4) Equação Cartesiana $\pi : -9x + y - 7z + 40 = 0$.

5) $m = 3$ e o plano não passa pela origem.

Equação cartesiana do plano que passa pela origem: $\pi : 2x - y - 3z = 0$.

6) Vetor normal unitário: $\vec{v} = \frac{1}{\sqrt{11}}(3\vec{i} - \vec{j} + \vec{k})$

Equações paramétricas:
$$\begin{cases} x = 1 - p \\ y = -1 - 2p + q \\ z = p + q, \end{cases} \quad p, q \in \mathbb{R}$$

7) $\vec{v} = \frac{15}{\sqrt{62}}(-3\vec{i} - 2\vec{j} + 7\vec{k})$

Equação cartesiana: $\pi : -3x - 2y + 7z + 8 = 0$.

8) Equação cartesiana: $\pi : -2x + y + z + 6 = 0$.

9) $\vec{v} = \frac{1}{\sqrt{7}}(4\vec{i} + 2\vec{j} + \frac{4}{3}\vec{k})$

Equação cartesiana: $\pi : 6x + 3y + 2z - 6 = 0$.

11) $\pi : x - y = 0$.

12) Base ortonormal negativa: $\left\{ \frac{1}{5\sqrt{3}}(2\vec{i} - 5\vec{j} + 4\vec{k}), \frac{1}{\sqrt{5}}(-2\vec{i} + \vec{k}), \frac{1}{3}(-\vec{i} - 2\vec{j} - 2\vec{k}) \right\}$

13) Equações paramétricas:
$$\begin{cases} x = p + 2q \\ y = -p - 5q \\ z = p, \end{cases} \quad p, q \in \mathbb{R}$$

Equação cartesiana: $\pi : 5x + 2y - 3z = 0$. O ponto B não pertence ao plano.

14) Equações paramétricas:
$$\begin{cases} x = 7 - 2p + q \\ y = 2 + 4p \\ z = 3 - p, \end{cases} \quad p, q \in \mathbb{R}$$

Equação cartesiana: $\pi : -2y - 4z - 10 = 0$. O ponto médio $\left(6, 4, \frac{7}{2}\right)$ de AB pertence ao plano.

15) $\pi : y + 2 = 0$. A origem não pertence a esse plano.

16) $m = 3$ e $n = -4$.

17) $m = \pm 1$

18) $\pi : 9x - 3y - 4z - 20 = 0$.

$$19) \begin{cases} x = 1 + 2p + q \\ y = 2 - p + 4q \\ z = 3 + 3p - q, \end{cases} \quad p, q \in \mathbb{R}$$

20) $x = 2$.

21) a) paralelos b) paralelos c) não paralelos d) não paralelos

22) a) perpendiculares b) perpendiculares c) não perpendiculares

23) a) $L = 3$ e $m = -\frac{2}{3}$

b) $L = -\frac{10}{3}$ e $m = -\frac{6}{5}$

24) a) $m = 6$

b) $2L + m = 9$

c) $m = \frac{1}{2}$

25) Qualquer vetor obtido a partir de pontos do plano é paralelo ao próprio plano: $\vec{v} = -\vec{i} - 3\vec{k}$

$$26) \begin{cases} x = 4p \\ y = 3p \\ z = p + q, \end{cases} \quad p, q \in \mathbb{R} \quad \text{ou} \quad 3x - 4y = 0.$$

Seção 3.2.5

$$1) r : \begin{cases} x = 1 + 3t \\ y = 2 - t \\ z = 2 + t, \end{cases} \quad t \in \mathbb{R} \quad \text{ou} \quad \frac{x-1}{3} = 2 - y = z - 2$$

$$2) r : \begin{cases} x = 1 + 4t \\ y = 2 - 2t \\ z = 3 + 3t, \end{cases} \quad t \in \mathbb{R} \quad \text{ou} \quad \frac{x-1}{3} = \frac{2-y}{2} = \frac{z-3}{3}; \quad P_3 \in r, \quad P_4 \notin r.$$

$$3) r : \begin{cases} x = 1 + t \\ y = 2 - t \\ z = 3 + t, \end{cases} \quad t \in \mathbb{R} \quad \text{ou} \quad x - 1 = 2 - y = z - 3$$

$$4) r : x = 1 + t, \quad y = \frac{2t-4}{5}, \quad z = \frac{9-t}{6}$$

$$5) r : \begin{cases} x = 2 - s \\ y = 4 \\ z = 3s, \end{cases} \quad s \in \mathbb{R} \quad \text{ou} \quad 2 - x = \frac{z}{3}; \quad y = 4$$

$$6) r: \begin{cases} x = 1 + t \\ y = -2 + 2t \\ z = 2 - 2t, \quad t \in \mathbb{R} \end{cases} \quad \text{ou} \quad x - 1 = \frac{y + 1}{2} = \frac{z - 2}{-2}$$

$$7) a) \vec{v} = \frac{1}{\sqrt{21}}(-2\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}) \quad b) \vec{v} = \frac{1}{5\sqrt{2}}(\vec{i} - 7\vec{k})$$

$$8) r: \begin{cases} x = 1 - 4t \\ y = 2 + 2t \\ z = 2 - 2t, \quad t \in \mathbb{R} \end{cases} \quad \text{ou} \quad \frac{x - 1}{-4} = \frac{y - 2}{2}; \quad z = 5$$

$$9) r: \begin{cases} x = 4t \\ y = 16t \\ z = -14t, \quad t \in \mathbb{R} \end{cases} \quad \text{ou} \quad \frac{x}{4} = \frac{y}{16} = \frac{z}{-14}$$

$$10) r: \begin{cases} x = -4t \\ y = 1 + 3t \\ z = -1 + t, \quad t \in \mathbb{R} \end{cases} \quad \text{ou} \quad \frac{x}{-4} = \frac{y - 1}{3} = z + 1$$

$$11) r: \begin{cases} x = -1 - 4t \\ y = 1 + 4t \\ z = 0, \quad t \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$12) \pi: 2x + 4z - 4 = 0.$$

$$13) \pi: 2x + y + 2z - 9 = 0.$$

$$14) \vec{v} = \vec{u} + \vec{w} = \left(\frac{10}{7}\vec{i} + \frac{19}{14}\vec{j} + \frac{17}{14}\vec{k} \right) + \left(-\frac{3}{7}\vec{i} + \frac{9}{14}\vec{j} - \frac{3}{14}\vec{k} \right)$$

$$15) \pi: 8x - 5y - 17z + 16 = 0$$

$$16) \left\{ \left\| \begin{matrix} \vec{a} \\ \vec{a} \end{matrix} \right\|, \left\| \begin{matrix} \vec{b} \\ \vec{b} \end{matrix} \right\|, \left\| \begin{matrix} \vec{c} \\ \vec{c} \end{matrix} \right\| \right\} \text{ é uma base ortonormal positiva, onde } \vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k}, \quad \vec{v} = 6\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k},$$

$$\vec{v} = -6\vec{i} - 24\vec{j} - 12\vec{k}$$

$$17) r: \begin{cases} x = 1 - t \\ y = 2 + t \\ z = -1 - t, \quad t \in \mathbb{R} \end{cases} \quad \text{ou} \quad \frac{x - 1}{-1} = y - 2 = \frac{z + 1}{-1}$$

$$18) r: \begin{cases} x = 2 + 3t \\ y = -1 + t \\ z = 3 - 2t, \quad t \in \mathbb{R} \end{cases} \quad \text{ou} \quad \frac{x - 2}{3} = y + 1 = \frac{z - 3}{-2}$$

Seção 3.3.11

$$1) a) \text{ concorrentes, ponto de interseção } P = (1, 0, 1), (r_1, r_2) = 90^\circ$$

$$b) \text{ concorrentes, ponto de interseção } P = (1, 2, 2), (r_1, r_2) = \arccos\left(\frac{48}{\sqrt{3154}}\right)$$

- c) paralelas, $(r_1, r_2) = 0^\circ$ d) reversas, $(r_1, r_2) = \arccos\left(\frac{8}{\sqrt{145}}\right)$
- e) concorrentes, ponto de interseção $P = (1, 5, 1)$, $(r_1, r_2) = \arccos\left(\frac{4}{\sqrt{190}}\right)$
- 2) a) coincidentes, $(r_1, r_2) = 0^\circ$ b) concorrentes, $P = \left(\frac{7}{3}, \frac{2}{3}, -\frac{2}{3}\right)$, $(r, \pi) = 90^\circ$
- c) paralelos, $(r, \pi) = 0^\circ$ d) paralelos, $(r, \pi) = 0^\circ$
- 3) a) concorrentes, interseção: $r: x = \frac{9}{13} + \frac{4}{13}t, y = -\frac{5}{13} + \frac{5}{13}t, z = t, t \in \mathbb{R}, (\pi_1, \pi_2) = 90^\circ$
- b) coincidentes, interseção: o próprio plano, $(\pi_1, \pi_2) = 0^\circ$
- c) paralelos, $(\pi_1, \pi_2) = 0^\circ$ d) paralelos, $(\pi_1, \pi_2) = 0^\circ$
- 4) a) $P = (-2, 1, 1)$ b) $x = 2t, y = 2t, z = t$ c) não se interceptam d) não se interceptam
- 5) interseção com o plano coordenado $z = 0$: $P = (7, 9, 0)$
- interseção com o plano coordenado $y = 0$: $P = \left(\frac{17}{5}, 0, \frac{9}{5}\right)$
- interseção com o plano coordenado $x = 0$: $P = \left(0, -\frac{17}{2}, \frac{7}{2}\right)$
- 6) interseção com o plano coordenado $z = 0$: $x = \frac{5}{3} - \frac{2}{3}t, y = t, z = 0$
- interseção com o plano coordenado $y = 0$: $x = \frac{5}{3} + \frac{1}{3}t, y = 0, z = t$
- interseção com o plano coordenado $x = 0$: $x = 0, y = \frac{5}{2} + \frac{1}{2}t, z = t$
- interseção com o eixo dos x : $P = \left(\frac{5}{3}, 0, 0\right)$
- interseção com o eixo dos y : $P = \left(0, \frac{5}{2}, 0\right)$
- interseção com o eixo dos z : $P = (0, 0, -5)$
- 7) a) $\begin{cases} x = 2 + 3p + 5q \\ y = 1 + 2p + q \\ z = p + 3q, \quad p, q \in \mathbb{R} \end{cases}$ b) $\begin{cases} x = 2 + 3p + 3q \\ y = 1 + 2p + 2q \\ z = 1 + q, \quad p, q \in \mathbb{R} \end{cases}$
- 8) a) $m = 5$ b) não tem solução c) $m \neq 5$
- 9) $n = -6$ e $c = 4$; interseção: $P(-1, 1, 1)$
- 10) a) $r_2: \begin{cases} x = t \\ y = 1 + 2t \\ z = 0, \quad t \in \mathbb{R} \end{cases}$ b) $r_2: \begin{cases} x = 2 + t \\ y = 2t \\ z = 0, \quad t \in \mathbb{R} \end{cases}$

Seção 3.4.9

- 1) a) 0 b) 0 c) 0 d) 2 e) 0
- 2) a) 0 b) 0 c) $\frac{3}{\sqrt{101}}$ d) $\frac{10}{\sqrt{21}}$

3) a) 0

b) 0

c) $\frac{3}{\sqrt{11}}$

d) $\frac{2}{\sqrt{6}}$

4) $d(A, \pi) = \frac{4}{\sqrt{46}}$

5) $d(D, \pi) = \frac{3}{5}\sqrt{70}$

6)
$$r : \begin{cases} x = \frac{392}{117} + 4t \\ y = \frac{1141}{117} + 16t \\ z = \frac{1533}{117} - 14t, \quad t \in \mathfrak{R} \end{cases}$$

7) a) $P = (-1, -2, 1)$

b) $P = (5, 0, 3)$

c) $P = \left(\frac{5}{3}, -\frac{4}{3}, \frac{5}{3}\right)$

d) $P = (-3, 0, 1)$

8) $d = \sqrt{\frac{13}{14}}$

9) $x = 1 - \frac{4}{35}t, y = \frac{4}{35}t, z = 1 - \frac{4}{35}t, t \in \mathfrak{R}$

10) $x = 3 - 5t, y = -3 - 2t, z = 1 + 3t, t \in \mathfrak{R}$

11) $3x + 2z - 1 = 0$

12) $x = 1, y = -2 + 3t, z = 1 + t, t \in \mathfrak{R}$