1) a) vetor diretor $\vec{w}$: $\vec{w} = B - A = (-2-5, 3-4, 2-1) = (-7, -1, 1)$

- eq. paramétricas e simétricas

$$\begin{cases} x = 5 - 7\lambda \\ y = 4 - \lambda \\ z = 1 + \lambda \end{cases} \Rightarrow \lambda = \frac{x-5}{-7} = \frac{y-4}{-1} = \frac{z-1}{1}$$

b) $\vec{w} = B - A = (1, 1, 0)$

$$\begin{cases} x = \lambda \\ y = -1 + \lambda, \ \lambda \in \mathbb{R} \\ z = 0 \end{cases} \Rightarrow \lambda = x = y + 1, \ z = 0$$

c) $\vec{w} = (0, -1, 1)$

$$\begin{cases} x = 0 \\ y = 1 - \lambda, \ \lambda \in \mathbb{R} \\ z = -1 + \lambda \end{cases} \Rightarrow \lambda = x = 0, \ \frac{y-1}{-1} = z + 1$$

d) $\vec{w} = (3, -1, -5)$

$$\begin{cases} x = 3 + 3\lambda \\ y = 2 - \lambda, \ \lambda \in \mathbb{R} \\ z = 1 - 5\lambda \end{cases} \Rightarrow \lambda = \frac{x-3}{3} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z-1}{-5}$$

2) a) • $\lambda = 0$, $p_1 = (1, 0, 4)$

• $\lambda = 1$, $p_2 = (0, 1, 6)$

→ vetor diretor original $\vec{w} = (-1, 1, 2)$

ex. de vetor $= (1, -1, -2)$ → vetor múltiplo

b) $p = (1, 3, -3)$

• subst. nas eq. paramétricas

$$\left.\begin{aligned} 1 &= 1 - \lambda \Rightarrow \lambda = 0 \\ 3 &= \lambda \Rightarrow \lambda = 3 \\ -3 &= 4 + 2\lambda \Rightarrow \lambda = -7/2 \end{aligned}\right\} \text{não consistente}$$

$\therefore$ $p \notin r$

· $q = (-3, 4, 12)$

$$\left.\begin{aligned} -3 &= 1 - \lambda \Rightarrow \lambda = 4 \\ 4 &= \lambda \Rightarrow \lambda = 4 \\ 12 &= 4 + 2\lambda \Rightarrow \lambda = 4 \end{aligned}\right\} \text{ consistente } \therefore \ q \in r$$

c) $\vec{w} = r = (-1, 1, 2)$

$$\begin{cases} x = 1 - \lambda \\ y = 4 + \lambda, \quad \lambda \in \mathbb{R} \\ z = -7 + 2\lambda \end{cases}$$

3) a) · $\vec{AB} = (-8, -4, 10)$
· $\vec{AC} = (1, -13, 1)$

} não paralelos = formam Triângulo
não existe α tal que $\vec{AB} = \alpha\vec{AC}$,
logo, são não colineares

b) · ponto médio de AB:

$$M = \left(\frac{3-5}{2}, \frac{6+2}{2}, \frac{-7+3}{2}\right) = (-1, 4, -2)$$

· $\vec{w}_{CM} = (-5, 11, 4)$
· eq. vetorial
$X = C + \lambda\vec{CM} = (4, -7, -6) + \lambda(-5, 11, 4)$

4) a) · ponto genérico em r
$C = (1+\lambda, 2+\lambda, -3\lambda)$
· condição de ortogonalidade
$\vec{AB} = (-3, -1, 1)$, $\vec{AC} = (1+\lambda, 1+\lambda, -3\lambda - 8)$
· para $\vec{AB} \cdot \vec{AC} = 0$
$-3(1+\lambda) - 1(1+\lambda) + 1(-3\lambda - 8) = 0 \Rightarrow \lambda = -2$
$\therefore C = (-1, 0, 6)$

b) · ponto genérico

$p = (1+\lambda, \lambda, \lambda)$

· condição de equidistância

$d(P,A) = d(P,B)$

$\sqrt{(1+\lambda-1)^2 + (\lambda-1)^2 + (\lambda-1)^2} = \sqrt{(1+\lambda-0)^2 + (\lambda-0)^2 + (\lambda-1)^2}$

$\lambda^2 + (\lambda-1)^2 + (\lambda-1)^2 = (1+\lambda)^2 + \lambda^2 + (\lambda-1)^2$

· $\lambda = 0 \Rightarrow p_1 = (1,0,0)$

· $\lambda = -1 \Rightarrow p_2 = (0,-1,-1)$

5) a) · equação vetorial

$X = A + \lambda\vec{u} + \mu\vec{v} = (1,2,0) + \lambda(1,1,0) + \mu(2,3,-1),\ \lambda,\mu \in \mathbb{R}$

· equações paramétrica

$$\begin{cases} x = 1 + \lambda + 2\mu \\ y = 2 + \lambda + 3\mu, \quad \lambda,\mu \in \mathbb{R} \\ z = -\mu \end{cases}$$

b) · $\vec{AB} = (0,-2,-1)$

· $X = A + \lambda\vec{AB} + \mu\vec{v} = (1,1,0) + \lambda(0,-2,-1) + \mu(2,1,0),\ \lambda,\mu \in \mathbb{R}$

$$\begin{cases} x = 1 + 2\mu \\ y = 1 - 2\lambda + \mu, \quad \lambda,\mu \in \mathbb{R} \\ z = -\lambda \end{cases}$$

c) $\vec{AB} = (1,1,-3)$

$\vec{AC} = (0,-1,-1)$

· $X = A + \lambda\vec{AB} + \mu\vec{AC} = (1,0,1) + \lambda(1,1,-3) + \mu(0,-1,-1)\ \lambda,\mu \in \mathbb{R}$

$$\begin{cases} x = 1 + \lambda \\ y = \lambda - \mu, \quad \lambda,\mu \in \mathbb{R} \\ z = 1 - 3\lambda - \mu \end{cases}$$

6) a) · vetor normal

$\vec{n} = \vec{u} \cdot \vec{v} = (1, 0, -1)$

· eq. geral

$1(x-9) + 0(y+1) - 1(z-0) = 0 \Rightarrow x - z - 9 = 0$

b) $\vec{AB} = (-2, 0, 0)$ · $\vec{n} = \vec{AB} \times \vec{AC} = (0, 2, -2)$

$\vec{AC} = (1, 1, 1)$

$0(x-1) + 2(y-0) - 2(z-1) = 0 \Rightarrow 2y - 2z + 2 = 0$

$\Rightarrow y - z + 1 = 0$

c) $\vec{AB} = (0, -2, -1)$ · $\vec{n} = \vec{AB} \times \vec{u} = (1, -2, 4)$

$1(x-1) - 2(y-1) + 4(z-0) = 0 \Rightarrow x - 2y + 4z + 1 = 0$

d) · ponto da reta "r" para $\lambda = 0$: $Q = (0, 2, 2)$

· vetor PQ: $(-1, 3, 1)$

· vetor diretor de r: $\vec{v} = (1, 1, -1)$

· vetor normal $\vec{n}$: $\vec{n} = \vec{PQ} \times \vec{v} = (-4, 0, -4)$

· eq. geral

$-4(x-1) + 0(y+1) - 4(z-1) = 0 \Rightarrow -4x - 4z + 8 = 0$

$\Rightarrow x + z - 2 = 0$

7) a) $z = 4x + 2y + 5$

sejam $\begin{cases} x = \lambda \\ y = \mu \ , \ \lambda, \mu \in \mathbb{R} \\ z = 4\lambda + 2\mu + 5 \end{cases}$

b) $y = 5x - 1$

sejam $\begin{cases} x = \lambda \\ y = 5\lambda - 1 \ , \ \lambda, \mu \in \mathbb{R} \\ z = \mu \end{cases}$

c) $z = 3$

sejam $\Rightarrow \begin{cases} x = \lambda \\ y = \mu \\ z = 3 \end{cases}, \quad \lambda, \mu \in \mathbb{R}$

d) $y = z + 2$

sejam $\Rightarrow \begin{cases} x = \lambda \\ y = \mu + 2 \\ z = \mu \end{cases}, \quad \lambda, \mu \in \mathbb{R}$

8) a) $\begin{cases} x = 1 + \lambda - \mu \\ y = 2\lambda + \mu \\ z = 3 - \mu \end{cases}$

· $\vec{u} = (1, 2, 0)$ e $\vec{v} = (-1, 1, -1)$

· $\vec{n} = \vec{u} \times \vec{v} = (-2, 1, 3)$

· eq. geral $(1, 0, 3)$

$-2(x-1) + 1(y-0) + 3(z-3) = 0 \Rightarrow -2x + y + 3z - 7 = 0$

b) $\begin{cases} x = 1 + \lambda \\ y = 2 \\ z = 3 - \lambda + \mu \end{cases}$

· $\vec{u} = (1, 0, -1)$ e $\vec{v} = (0, 0, 1)$

· $\vec{n} = (0, -1, 0)$

· eq. geral $(1, 2, 3)$

$0(x-1) - 1(y-2) + 0(z-3) = 0 \Rightarrow -y + 2 = 0 \Rightarrow y = 2$

c) $\begin{cases} x = -2 + \lambda - \mu \\ y = 2\lambda + 2\mu \\ z = \lambda + \mu \end{cases}$

· $\vec{u} = (1, 2, 1)$ e $\vec{v} = (-1, 2, 1)$

· $\vec{n} = (0, -2, 4)$

· eq. geral $(-2, 0, 0)$

$0(x+2) - 2(y-0) + 4(z-0) = 0 \Rightarrow -2y + 4z = 0$

$\Rightarrow y - 2z = 0$

9) a) $r: \begin{cases} x = 1 + 2\lambda \\ y = \lambda \\ z = 1 + 3\lambda \end{cases}$, $s: \begin{cases} x = -1 + 4\mu \\ y = -1 + 2\mu \\ z = -2 + 6\mu \end{cases}$

$1 + 2\lambda = -1 + 4\mu$ I
$\lambda = -1 + 2\mu$ II
$1 + 3\lambda = -2 + 6\mu$ III

· subst II em I
$1 + 2(2\mu - 1) = -1 + 4\mu \Rightarrow 4\mu - 1 = -1 + 4\mu$ sem restrições

· subst. II em III
$1 + 3(2\mu - 1) = -2 + 6\mu \Rightarrow 6\mu - 2 = -2 + 6\mu$ válido para todo μ
∴ as retas são coincidentes (não ponto de intersecção)

b) $r: X = (1,1,0) + \lambda(1,2,3)$; $s: X = (2,3,3) + \mu(3,2,1)$

I $1 + \lambda = 2 + 3\mu \Rightarrow \lambda = 1 + 3\mu$
II $1 + 2\lambda = 3 + 2\mu$
III $3\lambda = 3 + \mu$

· subst. I em II
$1 + 2(1 + 3\mu) = 3 + 2\mu \Rightarrow 3 + 6\mu = 3 + 2\mu \Rightarrow \mu = 0$
$\therefore \lambda = 1$

subst λ em III
$3 \cdot 1 = 3 + 0 \Rightarrow 3 = 3$

· ponto intersecção
subst. λ em r: $(2,3,3)$

· equação do plano
· vetores diretores: $(1,2,3)$ e $(3,2,1)$
· vetor normal: $(1,2,3) \cdot (3,2,1) = (-4, 8, -4)$
· equação: $-4(x-2) + 8(y-3) - 4(z-3) = 0$
$\Rightarrow x - 2y + z + 1 = 0$

FORONI:

c)

$$r: \begin{cases} x = 2 - 4\lambda \\ y = 4 + 5\lambda \\ z = 11 \end{cases} ; \quad s: \frac{x}{2} = \frac{y-1}{-2} = z$$

· equações paramétricas de s:

$$s \begin{cases} x = 2\mu \\ y = 1 - 2\mu \\ z = \mu \end{cases} \longrightarrow 11 = \mu \Rightarrow \mu = 11$$

· subst. μ em s

$s: (22, -21, 11)$

↳ ponto de intersecção

· verificar r

· $x = 22$: $2 - 4\lambda = 22 \Rightarrow \lambda = -5$

· $y = -21$: $4 + 5(-5) = -21 \Rightarrow -21 = -21$

· equação do plano

· vetores diretores: $(-4, 5, 0)$ e $(2, -2, 1)$

· vetor normal: $(-4, 5, 0) \cdot (2, -2, 1) = (5, 4, -2)$

· equação: $5(x - 22) + 4(y + 21) - 2(z - 11) = 0$

$\Rightarrow 5x + 4y - 2z - 36 = 0$

d) $r: \frac{x-2}{3} = \frac{y+2}{4} = z$; $s: \frac{x}{4} = \frac{y}{2} = \frac{z-3}{2}$

$$r: \begin{cases} x = 2 + 3\lambda \\ y = -2 + 4\lambda \\ z = \lambda \end{cases} , \quad s: \begin{cases} x = 4\mu \\ y = 2\mu \\ z = 3 + 2\mu \end{cases}$$

I $2 + 3\lambda = 4\mu$

II $-2 + 4\lambda = 2\mu$

III $\lambda = 3 + 2\mu$

· $\mu = 2\lambda - 1$

↳ subst em I

$2 + 3\lambda = 4(2\lambda - 1) \Rightarrow 2 + 3\lambda = 8\lambda - 4 \Rightarrow \lambda = \frac{6}{5}$

· subst λ em 3

$6/5 = 3 + 2\mu \Rightarrow \mu = -9/10$

· subst. λ e μ em I

$2 + 3(6/5) = 4(-9/10) \Rightarrow 2 + 18/5 = -18/5 \Rightarrow 28/5 \neq -18/5$

∴ não há intersecção de retas

10) a) $(x + 2y + 3z - 1) - (x - y + 2z) = 0$

$3y + z - 1 = 0 \Rightarrow z = -3y + 1$

subst. z em II

$x - y + 2(-3y + 1) = 0 \Rightarrow x - 7y + 2 = 0 \Rightarrow x = 7y - 2$

· $y = \lambda$, ∴

$$\begin{cases} x = -2 + 7\lambda \\ y = \lambda \\ z = 1 - 3\lambda \end{cases}$$

eq. vet: $X = (-2, 0, 1) + \lambda(7, 1, -3)$

b) $2x + 2y - 1 = 0 \Rightarrow x + y = 1/2$

· II - I

$2z - 1 = 0 \Rightarrow z = 1/2$

$y = \lambda$ ∴ $x = 1/2 - \lambda$

· $X = (1/2, 0, 1/2) + \lambda(-1, 1, 0)$

c) subst. x em II

$2 \cdot 3 - z + 1 = 0 \Rightarrow z = 7$

* reta paralela ao eixo y, então:

$$\begin{cases} x = 3 \\ y = \lambda \\ z = 7 \end{cases}$$

$X = (3, 0, 7) + \lambda(0, 1, 0)$

d) reta é paralela ao eixo x:

$$\begin{cases} x = \lambda \\ y = 2 \\ z = 0 \end{cases}$$

$$X = (0,2,0) + \lambda(1,0,0)$$

11) a) $y + z = 3 \Rightarrow y = 3 - z$

subst em II

$x + (3 - z) - z = 6 \Rightarrow x - 2z = 3 \Rightarrow x = 3 + 2z$

$\therefore z = \mu$, então:

$$s: X = (3,3,0) + \mu(2,-1,1)$$

$$\text{I} \quad 1 - 2\lambda = 3 + 2\mu$$

$$\text{II} \quad -1 + \lambda = 3 - \mu$$

$$\text{III} \quad 1 - \lambda = \mu$$

subst III em II

$-1 + \lambda = 3 - (1 - \lambda) \Rightarrow -1 + \lambda = 2 + \lambda \Rightarrow -1 = 2$

$\therefore$ retas paralelas distintas

b) $r: X = (-1,0,-1) + \mu(2,3,2)$

$\vec{v_r} = (2,3,2)$; $\vec{v_s} = (1,2,0)$

$$-1 + 2\mu = \lambda \quad \text{I}$$

$$3\mu = 2\lambda \quad \text{II}$$

$$-1 + 2\mu = 0 \Rightarrow \mu = \tfrac{1}{2} \quad \text{III}$$

subst μ em II $\Rightarrow \lambda = 3/4$

$-1 + 2(\tfrac{1}{2}) = 3/4 \Rightarrow 0 \neq 3/4$

$\therefore$ retas reversas

c) $\vec{v_r} = (2,-1,3)$; $\vec{v_s} = (1,-2,2)$

$8 + 2\lambda = 3 + \mu \Rightarrow \mu = 5 + 2\lambda$

$1 - \lambda = -4 - 2\mu$

$9 + 3\lambda = 4 + 2\mu$

· subst I em II

$1 - \lambda = -4 - 2(5 + 2\lambda) \Rightarrow 1 - \lambda = -14 - 4\lambda \Rightarrow 3\lambda = -15 \Rightarrow \lambda = -5$

· $9 + 3(-5) = 4 + 2(-5) \Rightarrow -6 = -6$ $\therefore \mu = -5$

ponto de intersecção

subst λ em r

$(8 + 2(-5); 1 - (-5), 9 + 3(-5)) = (-2, 6, -6)$

$\therefore$ retas concorrentes

d) $r: x = (-1,0,0) + \lambda(2,1,1)$

$x + y = 1 + 3z$ e $2x - y = 2z$

$3x = 1 + 5z \Rightarrow x = 1+5z/3$

$2\left(\frac{1+5z}{3}\right) - y = 2z \Rightarrow y = \frac{2+10z}{3} - 2z = \frac{2+4z}{3}$

· $z = 3\mu$, então:

$s: x = (1/3, 2/3, 0) + \mu(5,4,3)$

$-1 + 2\lambda = 1/3 + 5\mu$ I

$\lambda = 2/3 + 4\mu$ II

$\lambda = 3\mu$ III

· subst III em II

$3\mu = 2/3 + 4\mu \Rightarrow -\mu = 2/3 \Rightarrow \mu = -2/3$ $\therefore \lambda = -2$

$-1 + 2(-2) = \frac{1}{3} + 5(-2/3) \Rightarrow -5 \neq -3$

$\therefore$ retas reversas

tilibra

12) a) · vetor diretor de r: $\vec{v_r} = (0,1,1)$

· vetor normal de π: $\vec{n_\pi} = (1,-1,-1)$

$\vec{v_r} \cdot \vec{n_\pi} = 0\cdot 1 + 1(-1) + 1(-1) = -2 \neq 0 \rightarrow$ Transversal

- ponto de intersecção:

subst. r em π

$1 - (1+\lambda) - (0+\lambda) = 2 \Rightarrow -\lambda - \lambda = 2 \Rightarrow \lambda = -1$

· ponto $P = (1, 1+(-1), 0+(-1)) = (1,0,-1)$

b) $r: X = (1,0,0) + \alpha(2,1,1)$

· π: $\vec{u} = (1,0,1)$, $\vec{v} = (2,2,0)$

$\hookrightarrow \vec{n_\pi} = \vec{u} \cdot \vec{v} = (-2,2,2)$

$\vec{v_r} \cdot \vec{n_r} = 2(-2) + 1\cdot 2 + 1\cdot 2 = -4+2+2 = 0 \rightarrow$ paralela

· verificar $(1,0,0) \subset \pi$.

$1(-2) + 0\cdot 2 + 0\cdot 2 \neq 0 \rightarrow$ não está contida no plano

c) $r: \begin{cases} x - y = 1 \\ x - 2y = 0 \end{cases}$, $\pi: x + y = 2$

$y = 1 \therefore x = 2$

· equação paramétrica $X = (2,1,0) + \lambda(0,0,1)$

$r: \vec{v_r} = (0,0,1)$ / $\vec{v_r} \cdot \vec{n_\pi} = 0\cdot 1 + 0\cdot 1 + 1\cdot 0 = 0$

$\pi: \vec{n_\pi} = (1,1,0)$ / reta paralela

· $(2,1,0) \subset \pi$? $\Rightarrow 2+1 = 3 \neq 2 \rightarrow$ não contida

d) $x - 2y = 3 - 2x + y \Rightarrow x - 3y + 2z = 3$

$3 - 2z + y = 2x - z \Rightarrow -2x + y - z = -3$

· $z = \lambda \Rightarrow x - 3y = 3 - 2\lambda$ e $-2x + y = -3 + \lambda$

$\hookrightarrow x = \frac{6 - 5\lambda}{5}$, $y = \frac{3 - \lambda}{5}$

ponto P: $\left(\frac{6}{5}, \frac{3}{5}, 0\right)$

$X = (6/5, 3/5, 0) + \lambda(-1, -1/5, 1)$

· π: $\vec{u} = (1,1,1)$, $\vec{v} = (2,1,0)$

· $\hookrightarrow \vec{n_\pi} = (-1,2,-1)$

$\vec{v_r} \cdot \vec{n_\pi} = -1(-1) + (-\frac{1}{5})\cdot 2 + 1(-1) = 1 - \frac{2}{5} - 1 = -\frac{2}{5} \neq 0$

reta Trasversal

13) a) $\vec{n_\pi} = (1,2,0)\cdot(1,0,1) = (2,1,-2)$

$\vec{v_r}\cdot\vec{n_\pi} = 0 \Rightarrow 2\cdot 2 + m\cdot(-1) + 1(-2) = 0 \Rightarrow 4 - m - 2 = 0 \Rightarrow m = 2$

b) · ponto $(m,2,0)$ deve pertencer a π

$m - 3\cdot 2 + 0 = 1 \Rightarrow m = 7$

vetor diretor $(2,m,m)$ perpendicular ao normal $(1,-3,1)$

$2\cdot 1 + m\cdot(-3) + m\cdot 1 = 0 \Rightarrow 2 - 3m + m = 0 \Rightarrow m = 1$

c) $r: \vec{v_r} = (m,2,m)$

$\pi: \vec{n_\pi} = (1,m,1)$

$\vec{v_r}\cdot\vec{n_\pi} \neq 0 \Rightarrow m\cdot 1 + 2\cdot m + m\cdot 1 \neq 0 \Rightarrow 4m \neq 0 \Rightarrow m \neq 0$

14) a) $\vec{n_1} = (1,1,2)\cdot(3,3,1) = (-5,5,0)$

$\vec{n_2} = (1,1,0)\cdot(0,1,4) = (4,-4,1)$

* não existe k tal que $\vec{n_1} = k\vec{n_2}$ ∴ planos transversais

· equação vetorial

$x = (1,1,1) + \gamma(1,1,0)$

b) $\pi_2: \vec{n_2} = (1,-1,2)\cdot(-1,1,1) = (-3,-4,1)$

$n_1 = (1,-1,2)$ e $\vec{n_2} = (-3,-4,1)$ não são paralelos

↳ planos transversais

$x - y + 2z = 2$ e $-3x - 4y + z = -1$

∴ $X = (1,0,\frac{1}{2}) + \gamma(7,5,1)$

c) $\pi_2 = 2\cdot\pi_1$, mas $-9 \neq -2\cdot(-1)$ ∴ planos paralelos distintos

d) $\vec{AB} = (5,-1,-5)$, $\vec{AC} = (4,-1,-6)$

$\vec{n_1} = (5,-1,-5)\cdot(4,-1,-6) = (1,10,-1)$

$\vec{n_2} = (4,40,-4)$

$\vec{n_2} = 4\vec{n_1}$

$A: (0,1,6)$ em π_2: $0 + 40 - 24 - 16 = 0$ ∴ planos coincidentes

15) a) $\pi_1: \vec{m}_1 = (-1, m, 1) \cdot (2, 0, 1) = (m, 3, -2m)$

$\cdot\ \pi_2: \vec{m}_2 = (m, 1, 0) \cdot (1, 0, m) = (m, -m^2, -1)$

$\vec{m}_1 \cdot \vec{m}_2 = m \cdot m + 3 \cdot (-m^2) + (-2m) \cdot (-1)$

$= m^2 - 3m^2 + 2m = -2m^2 + 2m$

Transversal $= \vec{m}_1 \cdot \vec{m}_2 \neq 0$

$-2m^2 + 2m \neq 0 \Rightarrow m \neq 0$ e $m \neq 1$

vetores normais não são paralelos, para nenhum m, pois não existe k tal que $\vec{m}_1 = k\vec{m}_2$ para todos m //

b) $\vec{m}_1 = (m, 1, 1) \cdot (1, 1, m) = (m-1, 1-m^2, m-1)$

$\pi_2: \vec{m}_2 = (2, 3, 2)$

$\frac{m-1}{2} = \frac{1-m^2}{3} \Rightarrow 3(m-1) = 2(1-m^2)$

$3m - 3 = 2 - 2m^2 \Rightarrow 2m^2 + 3m - 5 = 0$

$m = 1$ (inválido) ou $m = -5/2$

para $m = -5/2$, $\vec{m}_1 = (-7/2, -21/4, -7/2)$

verificar se ponto $(1,1,0)$ não pertence a π_2.

$2(1) + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + m \neq 0 \Rightarrow m \neq -5$

$m = -5/2$, $m \neq -5$