Teste de Matemática A

2025 / 2026

Teste N.º 2

Matemática A

Duração do Teste: 90 minutos

11.º Ano de Escolaridade

Nome do aluno: ____ N.º: ___ Turma: ___

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

Não é permitido o uso de corretor. Risque aquilo que pretende que não seja classificado.

É permitido o uso de calculadora.

Apresente apenas uma resposta para cada item.

As cotações dos itens encontram-se no final do enunciado.

Na resposta aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

Na resposta aos restantes itens, apresente todos os cálculos que tiver de efetuar e todas as justificações necessárias. Quando para um resultado não é pedida a aproximação, apresente sempre o valor exato.

1. Sejam α e β dois ângulos tais que:

- $\alpha - \beta = \frac{\pi}{2}$
- $\alpha \in \left]\pi, \frac{3\pi}{2}\right[$
- $\operatorname{sen} \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{3}$

Em qual das seguintes opções se encontra o valor de $\cos \beta - \operatorname{sen} \beta$?

(A) $\frac{2-\sqrt{5}}{3}$ **(B)** $\frac{-2+\sqrt{5}}{3}$ **(C)** $\frac{2+\sqrt{5}}{3}$ **(D)** $-\frac{2+\sqrt{5}}{3}$

2. Considere uma função f, de domínio $\mathbb{R}$, definida por $f(x) = a^2 + 2 - b\cos^2\left(3x - \frac{\pi}{7}\right)$, com $a, b \in \mathbb{R}^+$ e $b - a < 4$. Sabe-se que o contradomínio de f é o intervalo $[-a, 3a]$.

Recorrendo a processos exclusivamente analíticos, determine os valores de a e de b.

3. Numa adega, a temperatura da sala de envelhecimento das barricas é monitorizada durante o dia. Admita que, durante um período de 8 horas, a temperatura ambiente T, em graus Celsius, x horas após as 8, é dada, aproximadamente, por:

$$T(x) = 20 - 3\cos(0{,}6x + 0{,}4)\,,\, 0 \leq x \leq 8$$

onde o argumento da função cosseno está em radianos.

Sabe-se que existe um instante x tal que, passadas 2 horas, a temperatura ambiente diminuiu $1{,}5\ ^\circ\mathrm{C}$.

Recorrendo às capacidades gráficas da calculadora, determine a hora desse dia, após as 8 horas, em que tal aconteceu.

Apresente o resultado em horas e em minutos (os minutos arredondados às unidades).

Na sua resposta:

- reproduza, na folha de resposta, o(s) gráfico(s) visualizado(s) na calculadora, devidamente identificado(s), incluindo o referencial;
- apresente a(s) abcissa(s) do(s) ponto(s) relevante(s), arredondada(s) às centésimas.

4. Sejam $\vec{u}$ e $\vec{v}$ dois vetores tais que:

- $\|\vec{u}\| = 2\sqrt{3}$
- $\|\vec{v}\| = 4$
- $\widehat{(\vec{u}\,,\vec{v})} = \frac{5\pi}{6}$

Determine, sem recorrer à calculadora, o valor de $(\vec{u} + \vec{v}) \cdot \left(\frac{\vec{u}}{2} - \vec{v}\right)$.

5. Considere num referencial o.n. Oxy:

- a circunferência $\mathcal{C}$ de centro no ponto C definida pela equação $(x-1)^2+(y+1)^2=10$;
- o ponto A, pertencente à circunferência $\mathcal{C}$, de abcissa positiva e ordenada nula;
- o ponto B, tal que $[AB]$ é um diâmetro da circunferência $\mathcal{C}$;
- o ponto D, de coordenadas $(-4,-3)$;
- a reta r, da qual se sabe que, sendo α a sua inclinação, $\cos\alpha=-\frac{1}{3}$;
- a reta s de equação $(x,y)=(-5,2)+k(-1,-1), k\in\mathbb{R}$.

5.1 Escreva uma equação vetorial da reta tangente à circunferência no ponto B.

5.2 Seja t a reta paralela à reta r e que passa na origem.

Qual é a equação reduzida da reta t?

(A) $y=-2\sqrt{2}x$ **(B)** $y=2\sqrt{2}x$ **(C)** $y=-\frac{\sqrt{2}}{4}x$ **(D)** $y=\frac{\sqrt{2}}{4}x$

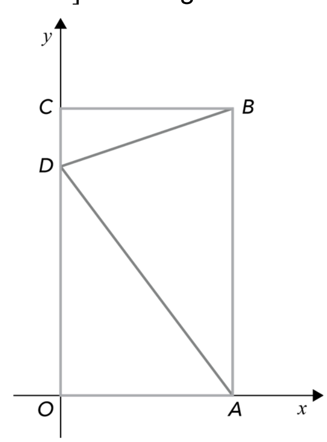
5.3 Determine a distância do ponto D, de coordenadas $(-4,-3)$, à reta s.

6. Considere, num referencial o.n. Oxy, a reta r de equação $x-y-6=0$, e os pontos A e B, de coordenadas $(4,-3)$ e $(-1,2)$, respetivamente. Seja R o ponto da reta r, de abcissa inferior à abcissa do ponto A, tal que os vetores $\overrightarrow{RA}$ e $\overrightarrow{RB}$ são perpendiculares.

Qual é a área do triângulo $[ARB]$?

(A) $\frac{3}{2}$ **(B)** $\frac{5}{2}$ **(C)** $\frac{15}{2}$ **(D)** $\frac{45}{2}$

7. Na figura estão representados, num referencial o.n. Oxy, o retângulo $[OABC]$ e os segmentos de reta $[DB]$ e $[DA]$.



Sabe-se que:

- o ponto A pertence ao semieixo positivo Ox;
- o ponto C pertence ao semieixo positivo Oy;
- o ponto D pertence ao segmento de reta $[OC]$;
- $\overline{OA}=6$ e $\overline{OC}=10$;
- $\overrightarrow{DB}\cdot\overrightarrow{DA}=20$;
- $\overline{OD}>\overline{DC}$.

Escreva a equação reduzida da circunferência tangente ao eixo Ox e de centro no ponto D.

8. Considere, num referencial o.n. $Oxyz$, o plano α de equação $6x - 4y + 5z + 3 = 0$ e o ponto A de coordenadas $(1, 0, 2)$.

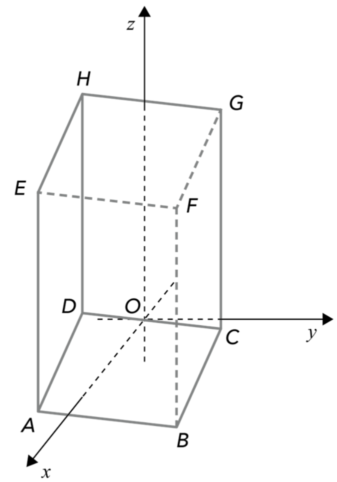
Seja B o ponto de coordenadas $(k + 1, 2k + 1, 7 - k)$, sendo k um certo número real.

Qual é o valor de k para o qual a reta AB é paralela ao plano α?

(A) -3 **(B)** 3 **(C)** -8 **(D)** 8

9. Na figura está representado, num referencial o.n. $Oxyz$, o prisma reto $[ABCDEFGH]$.

Sabe-se que:



- uma equação vetorial da reta AE é $(x, y, z) = (6, -1, 3) + k\left(1, \frac{3}{2}, 3\right), k \in \mathbb{R}$;
- o ponto B tem coordenadas $(1, 2, -5)$;
- o plano EFG é definido pela equação $2x + 3y + 6z - 125 = 0$.

9.1 Qual das seguintes equações vetoriais define a reta que passa no ponto B e que é paralela à reta AE?

(A) $(x, y, z) = (-2, 0, -5) + k(2, 3, 6), k \in \mathbb{R}$

(B) $(x, y, z) = (4, 0, 5) + k(-3, 2, 0), k \in \mathbb{R}$

(C) $(x, y, z) = (3, 5, 1) + k(2, 3, 6), k \in \mathbb{R}$

(D) $(x, y, z) = (-1, -1, 1) + k(-3, 2, 0), k \in \mathbb{R}$

9.2 Seja I o ponto da reta AE cuja abcissa é igual à sua ordenada.

Determine uma equação do plano perpendicular à reta OI e que passa no ponto B.

Apresente essa equação na forma $ax + by + cz + d = 0$.

9.3 Resolva este item sem recorrer à calculadora, a não ser para efetuar eventuais cálculos numéricos. Determine a amplitude do ângulo AOB. Apresente o resultado em graus, arredondado às unidades.

FIM

COTAÇÕES

Item													
Cotação (em pontos)													
1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.1**	**5.2**	**5.3**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.1**	**9.2**	**9.3**	**Total**
10	18	20	18	18	10	18	10	20	10	10	18	20	**200**

TESTE N.º 2 – Proposta de resolução

1. Opção (D)

$\alpha - \beta = \frac{\pi}{2} \Leftrightarrow \beta = \alpha - \frac{\pi}{2}$

$\cos\beta - \text{sen}\,\beta = \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) - \text{sen}\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) =$

$= \text{sen}\,\alpha + \cos\alpha =$

$= -\frac{\sqrt{5}}{3} + \left(-\frac{2}{3}\right) =$

$= -\frac{2+\sqrt{5}}{3}$

Cálculo auxiliar

$\text{sen}^2\,\alpha + \cos^2\alpha = 1 \Leftrightarrow \left(-\frac{\sqrt{5}}{3}\right)^2 + \cos^2\alpha = 1$

$\Leftrightarrow \cos^2\alpha = 1 - \frac{5}{9}$

$\Leftrightarrow \cos^2\alpha = \frac{4}{9}$

$\alpha \in \left]\pi, \frac{3\pi}{2}\right[$, $\cos\alpha = -\frac{2}{3}$

2. O argumento da função cosseno toma valores de um intervalo com amplitude superior a 2π.

$-1 \leq \cos\left(3x - \frac{\pi}{7}\right) \leq 1 \Leftrightarrow 0 \leq \cos^2\left(3x - \frac{\pi}{7}\right) \leq 1$

$\underbrace{\Leftrightarrow}_{b \in \mathbb{R}^+} -b \leq -b\cos^2\left(3x - \frac{\pi}{7}\right) \leq 0$

$\Leftrightarrow a^2 + 2 - b \leq a^2 + 2 - b\cos^2\left(3x - \frac{\pi}{7}\right) \leq a^2 + 2$

Uma vez que o contradomínio de f é o intervalo $[-a, 3a]$, então:

$\begin{cases} a^2 + 2 - b = -a \\ a^2 + 2 = 3a \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a^2 + a + 2 = b \\ a^2 - 3a + 2 = 0 \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} a^2 + a + 2 = b \\ a = \frac{3 \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \times 1 \times 2}}{2} \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} a^2 + a + 2 = b \\ a = \frac{3 \pm 1}{2} \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} a^2 + a + 2 = b \\ a = 1 \end{cases} \vee \begin{cases} a^2 + a + 2 = b \\ a = 2 \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} b = 4 \\ a = 1 \end{cases} \vee \begin{cases} b = 8 \\ a = 2 \end{cases}$

Assim, para $a = 1,\ b = 4$ e para $a = 2,\ b = 8$.

Como $b - a < 4$, então os valores de a e de b são, respetivamente, 1 e 4.

3. $T(x+2) = T(x) - 1{,}5 \Leftrightarrow T(x) - T(x+2) = 1{,}5$

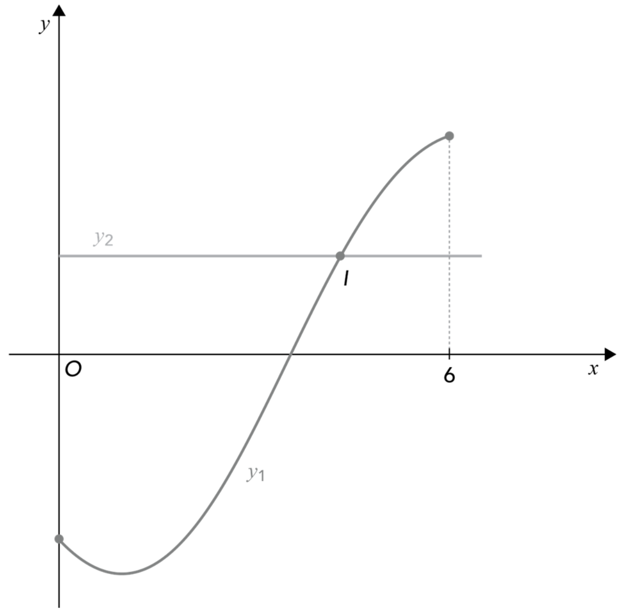
$\Leftrightarrow 20 - 3\cos(0{,}6x + 0{,}4) - 20 + 3\cos(0{,}6(x+2) + 0{,}4) = 1{,}5$

$\Leftrightarrow -3\cos(0{,}6x + 0{,}4) + 3\cos(0{,}6(x+2) + 0{,}4) = 1{,}5$

Recorrendo às capacidades gráficas da calculadora:

$y_1 = -3\cos(0{,}6x + 0{,}4) + 3\cos(0{,}6(x+2) + 0{,}4),\ 0 \leq x \leq 6$

$y_2 = 1{,}5$



A abcissa do ponto *I*, arredondada às centésimas, é $4{,}33$.

$0{,}33 \times 60 \approx 20$

A hora desse dia, após as 8 horas, em que tal aconteceu foi às 12 horas e 20 minutos.

4. $(\vec{u}+\vec{v})\cdot\left(\frac{\vec{u}}{2}-\vec{v}\right) = \vec{u}.\frac{\vec{u}}{2} - \vec{u}.\vec{v} + \vec{v}.\frac{\vec{u}}{2} - \vec{v}.\vec{v} =$

$$= \frac{\|\vec{u}\|^2}{2} - \frac{\vec{u}.\vec{v}}{2} + \|\vec{v}\|^2 =$$

$$= \frac{\left(2\sqrt{3}\right)^2}{2} - \frac{\|\vec{u}\|\times\|\vec{v}\|\times\cos\left(\frac{5\pi}{6}\right)}{2} - 4^2 =$$

$$= 6 - \frac{2\sqrt{3}\times 4\times\left(-\cos\left(\frac{\pi}{6}\right)\right)}{2} - 16 =$$

$$= -10 - 4\times\sqrt{3}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) =$$

$$= -10 - 4\times\sqrt{3}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) =$$

$$= -10 + 6 =$$

$$= -4$$

5.

5.1 O ponto A pertence à circunferência $\mathcal{C}$, tem abcissa positiva e ordenada nula, pelo que as suas coordenadas são do tipo $(x, 0)$, $x \in \mathbb{R}^+$.

Substituindo-as em $(x-1)^2 + (y+1)^2 = 10$, tem-se:

$$(x-1)^2 + (0+1)^2 = 10 \Leftrightarrow (x-1)^2 = 9$$
$$\Leftrightarrow x - 1 = -3 \ \vee \ x - 1 = 3$$
$$\Leftrightarrow x = -2 \ \vee \ x = 4$$

$x \in \mathbb{R}^+$, logo A tem coordenadas $(4, 0)$.

$[AB]$ é um diâmetro da circunferência $\mathcal{C}$, pelo que, para determinarmos as coordenadas do ponto B, faremos $B = C + \overrightarrow{AC}$.

C tem coordenadas $(1, -1)$ e o vetor $\overrightarrow{AC}$ tem coordenadas $C - A = (1, -1) - (4, 0) = (-3, -1)$.

Assim, $B = (1, -1) + (-3, -1) = (-2, -2)$.

A reta tangente à circunferência no ponto B é perpendicular ao raio neste ponto, pelo que um seu vetor diretor será, por exemplo, $(1, -3)$.

Assim, uma equação vetorial da reta tangente à circunferência no ponto B é:

$$(x, y) = (-2, -2) + k(1, -3), k \in \mathbb{R}$$

5.2 Opção (A)

A reta t é paralela à reta r, pelo que têm o mesmo declive.

α é a inclinação da reta t e $\cos\alpha = -\frac{1}{3}$.

$$\operatorname{sen}^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \Leftrightarrow \operatorname{sen}^2\alpha + \left(-\frac{1}{3}\right)^2 = 1$$
$$\Leftrightarrow \operatorname{sen}^2\alpha = 1 - \frac{1}{9}$$
$$\Leftrightarrow \operatorname{sen}^2\alpha = \frac{8}{9}$$

Como $\alpha \in [0°, 180°[$, então $\operatorname{sen}\alpha = \frac{\sqrt{8}}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$.

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\frac{2\sqrt{2}}{3}}{-\frac{1}{3}} = -2\sqrt{2}$$

Assim, a equação reduzida da reta t é $y = -2\sqrt{2}x$.

5.3 O declive da reta s é igual a $\frac{-1}{-1} = 1$, portanto, a equação reduzida da reta s é da forma:

$$y = x + b$$

O ponto de coordenadas $(-5, 2)$ pertence à reta, pelo que:

$$2 = -5 + b \Leftrightarrow b = 7$$

Assim, a equação reduzida da reta s é $y = x + 7$.

O declive de uma reta perpendicular à reta s é igual a -1.

Determinemos a equação reduzida da reta perpendicular à reta s que passa pelo ponto D:

$y = -x + b$

O ponto de coordenadas $(-4, -3)$ pertence à reta, pelo que:

$-3 = -(-4) + b \Leftrightarrow b = -7$

A equação reduzida da reta pretendida é $y = -x - 7$.

Determinemos, agora, as coordenadas do ponto I, ponto de interseção das duas retas:

$x + 7 = -x - 7 \Leftrightarrow 2x = -14 \Leftrightarrow x = -7$

Assim, $y = -7 + 7 = 0$.

I tem coordenadas $(-7, 0)$.

A distância do ponto de D à reta s corresponde à distância entre os pontos D e I, logo:

$$d_{(D,I)} = \sqrt{\left(-7 - (-4)\right)^2 + (0 - 3)^2} =$$
$$= \sqrt{9 + 9} =$$
$$= \sqrt{18} =$$
$$= 3\sqrt{2}$$

6. Opção (C)

$x - y - 6 = 0 \Leftrightarrow y = x - 6$

$R(x, x - 6)$

$\overrightarrow{RA} = A - R = (4, -3) - (x, x - 6) = (4 - x, -x + 3)$

$\overrightarrow{RB} = B - R = (-1, 2) - (x, x - 6) = (-1 - x, -x + 8)$

$$\begin{aligned}\overrightarrow{RA}.\overrightarrow{RB} = 0 &\Leftrightarrow (4 - x, -x + 3).(-1 - x, -x + 8) = 0\\
&\Leftrightarrow (4 - x)(-1 - x) + (-x + 3)(-x + 8) = 0\\
&\Leftrightarrow -4 - 4x + x + x^2 + x^2 - 8x - 3x + 24 = 0\\
&\Leftrightarrow 2x^2 - 14x + 20 = 0\\
&\Leftrightarrow x^2 - 7x + 10 = 0\\
&\Leftrightarrow x = \frac{7 \pm 3}{2}\\
&\Leftrightarrow x = 2 \ \lor \ x = 5\end{aligned}$$

Como a abcissa do ponto R é inferior à abcissa do ponto A, então $x = 2$:

$R(2, 2 - 6) = (2, -4)$

$\overrightarrow{RA} = (4 - 2, -3 + 4) = (2, 1)$ $\qquad$ $\|\overrightarrow{OA}\| = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$

$\overrightarrow{RB} = (-1 - 2, 2 + 4) = (-3, 6)$ $\qquad$ $\|\overrightarrow{OB}\| = \sqrt{(-3)^2 + 6^2} = \sqrt{45}$

Assim:

$A_{[ABC]} = \frac{\sqrt{5}\times\sqrt{45}}{2} = \frac{15}{2}$ u.a.

7. De acordo com os dados do enunciado, podemos concluir que o ponto A tem coordenadas $(6, 0)$ e que o ponto B tem coordenadas $(6, 10)$.

Seja y, $y \in \mathbb{R}^+$, a ordenada do ponto D.

D tem coordenadas $(0, y)$.

Assim:

$\overrightarrow{DB} = B - D = (6, 10) - (0, y) =$

$= (6, 10 - y)$

$\overrightarrow{DA} = A - D = (6, 0) - (0, y) =$

$= (6, -y)$

$\overrightarrow{DB} \cdot \overrightarrow{DA} = 20 \Leftrightarrow (6, 10 - y).(6, -y) = 20$

$\Leftrightarrow 36 - 10y + y^2 = 20$

$\Leftrightarrow y^2 - 10y + 16 = 0$

$\Leftrightarrow y = \frac{10 \pm \sqrt{(-10)^2 - 4\times1\times16}}{2\times1}$

$\Leftrightarrow y = \frac{10 \pm 6}{2}$

$\Leftrightarrow y = 2 \vee y = 8$

Como $\overline{OD} > \overline{DC}$, $y = 8$.

D tem coordenadas $(0, 8)$.

Assim, a equação reduzida da circunferência tangente ao eixo Ox e de centro no ponto D é:

$$x^2 + (y - 8)^2 = 64$$

8. Opção (B)

Sejam $(6, -4, 5)$ as coordenadas de um vetor normal ao plano α.

Uma vez que reta AB é paralela ao plano α, tem-se que $\overrightarrow{AB}.(6, -4, 5) = 0$.

Assim:

$\overrightarrow{AB} = B - A = (k + 1, 2k + 1, 7 - k) - (1, 0, 2) =$

$= (k, 2k + 1, 5 - k)$

$\overrightarrow{AB}.(6, -4, 5) = 0 \Leftrightarrow (k, 2k + 1, 5 - k).(6, -4, 5) = 0$

$\Leftrightarrow 6k - 4(2k + 1) + 5(5 - k) = 0$

$\Leftrightarrow 6k - 8k - 4 + 25 - 5k = 0$

$\Leftrightarrow -7k = -21$

$\Leftrightarrow k = \frac{-21}{-7}$

$\Leftrightarrow k = 3$

9.

9.1 Opção (C)

Um vetor diretor da reta que passa no ponto B e é paralela à reta AE é obtido a partir de $k\left(1, \frac{3}{2}, 3\right), k \in \mathbb{R}$, pelo que apenas duas opções verificam esta condição.

Para $k = 2$, obtemos o vetor de coordenadas $(2, 3, 6)$.

Averiguemos, agora, em qual delas o ponto B, de coordenadas $(1, 2, -5)$, pertence à reta:

$$(1, 2, -5) = (-2, 0, -5) + k(2, 3, 6) \Leftrightarrow \begin{cases} 1 = -2 + 2k \\ 2 = 3k \\ -5 = -5 + 6k \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k = \frac{3}{2} \\ k = \frac{2}{3} \\ k = 0 \end{cases}$$

Uma vez que os valores obtidos para k são diferentes, conclui-se que o ponto B não pertence a esta reta.

$$(1, 2, -5) = (3, 5, 1) + k(2, 3, 6) \Leftrightarrow \begin{cases} 1 = 3 + 2k \\ 2 = 5 + 3k \\ -5 = 1 + 6k \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k = -1 \\ k = -1 \\ k = -1 \end{cases}$$

Uma vez que os valores obtidos para k são iguais, conclui-se que o ponto B pertence à reta definida por $(x, y, z) = (3, 5, 1) + k(2, 3, 6), k \in \mathbb{R}$, sendo esta equação a equação vetorial da reta que se pretende.

9.2 Comecemos por escrever as coordenadas de um ponto genérico da reta AE:

$$(x, y, z) = \left(6 + k, -1 + \frac{3}{2}k, 3 + 3k\right), k \in \mathbb{R}$$

I é o ponto da reta AE cuja abcissa é igual à sua ordenada, logo:

$$6 + k = -1 + \frac{3}{2}k \Leftrightarrow 12 + 2k = -2 + 3k$$

$$\Leftrightarrow k = 14$$

Desta forma, as coordenadas do ponto I são $\left(6 + 14, -1 + \frac{3}{2} \times 14, 3 + 3 \times 14\right) = (20, 20, 45)$.

Pretende-se uma equação do plano perpendicular à reta OI, pelo que o vetor $\overrightarrow{OI}$, de coordenadas $(20, 20, 45)$, é um vetor normal a este plano cuja equação será da forma $20x + 20y + 45z + d = 0$.

O ponto B pertence a este plano, logo:

$20 \times 1 + 20 \times 2 + 45 \times (-5) + d = 0 \Leftrightarrow d = 165$

Assim, uma equação do plano perpendicular à reta OI e que passa no ponto B é:

$$20x + 20y + 45z + 165 = 0$$

o que é equivalente a $4x + 4y + 9z + 33 = 0$.

9.3 Para determinar as coordenadas do ponto A, comecemos por determinar a equação cartesiana do plano ABC:

$$2(x-1) + 3(y-2) + 6(z+5) = 0 \Leftrightarrow 2x + 3y + 6z - 2 - 6 + 30 = 0$$
$$\Leftrightarrow 2x + 3y + 6z + 22 = 0$$

Consideremos um ponto genérico da reta AE:

$$(x, y, z) = \left(6 + k, -1 + \frac{3}{2}k, 3 + 3k\right), k \in \mathbb{R}$$

Determinemos as coordenadas do ponto A, ponto de interseção da reta AE com o plano ABC:

$$2(6+k) + 3\left(-1 + \frac{3}{2}k\right) + 6(3+3k) + 22 = 0 \Leftrightarrow 12 + 2k - 3 + \frac{9}{2}k + 18 + 18k + 22 = 0$$
$$\Leftrightarrow 2k + \frac{9}{2}k + 18k = -12 + 3 - 18 - 22$$
$$\Leftrightarrow \frac{49}{2}k = -49$$
$$\Leftrightarrow k = -2$$

Assim, tem-se que o ponto A tem coordenadas $\left(6 - 2, -1 + \frac{3}{2} \times (-2), 3 + 3 \times (-2)\right) = (4, -4, -3)$.

$\overrightarrow{OA} = (4, -4, -3)$

$\overrightarrow{OB} = (1, 2, -5)$

$\overrightarrow{OA} . \overrightarrow{OB} = (4, -4, -3) . (1, 2, -5) = 4 - 8 + 15 = 11$

$\left\|\overrightarrow{OA}\right\| = \sqrt{4^2 + (-4)^2 + (-3)^2} = \sqrt{41}$

$\left\|\overrightarrow{OB}\right\| = \sqrt{1^2 + 2^2 + (-5)^2} = \sqrt{30}$

$\cos\left(\overrightarrow{OA} \hat{} \overrightarrow{OB}\right) = \dfrac{11}{\sqrt{41} \times \sqrt{30}}$

$\left(\overrightarrow{OA} \hat{} \overrightarrow{OB}\right) = \cos^{-1}\left(\dfrac{11}{\sqrt{41} \times \sqrt{30}}\right) \approx 72°$

A amplitude do ângulo AOB, arredondada às unidades, é $72°$.