Proposta de Resolução do Exame Final Nacional de Matemática A

Prova 635 | 1ª Fase | Ensino Secundário | 2024

1. Vamos considerar uma função f de domínio $\mathbb{R}$ e contradomínio $[-1, 3]$:

   $\forall x \in \mathbb{R}, \quad -1 \leq f(x) \leq 3$

   $\Leftrightarrow \forall x \in \mathbb{R}, \quad -1 \leq f(x-2) \leq 3$

   $\Leftrightarrow \forall x \in \mathbb{R}, \quad -1+1 \leq f(x-2)+1 \leq 3+1$

   $\Leftrightarrow \forall x \in \mathbb{R}, \quad 0 \leq g(x) \leq 4$

   Opção(C)

2.

   2.1. Consideremos os acontecimentos:

   V: Ser violinista
   E: Ser estrangeiro

   - Como $\frac{3}{5}$ dos candidatos eram violinistas vem que:

     $P(V) = \frac{3}{5}$

   - O número de candidatos estrangeiros era igual ao número de candidatos portugueses o que equivale a:

     $P(E) = P(\overline{E}) = \frac{1}{2}$

   - Sabemos também que $\frac{3}{10}$ dos candidatos estrangeiros eram flautistas:

     $P(\overline{V} \mid E) = \frac{3}{10}$

   Recorrendo à definição de probabilidade condicionada:

$$P(\overline{V}|E) = \frac{P(\overline{V}\cap E)}{P(E)} \Leftrightarrow \frac{3}{10} = \frac{P(\overline{V}\cap E)}{\frac{1}{2}} \Leftrightarrow P(\overline{V}\cap E) = \frac{3}{10}\times\frac{1}{2} \Leftrightarrow P(\overline{V}\cap E) = \frac{3}{20}$$

	V	$\overline{V}$	
E	$P(E\cap V)$	$\frac{3}{20}$	$\frac{1}{2}$
$\overline{E}$	$P(\overline{E}\cap V)$	$P(\overline{V}\cap \overline{E})$	$\frac{1}{2}$
	$\frac{3}{5}$	$P(\overline{V})$	1

De acordo com a tabela acima, temos que:

$P(E\cap V) = P(E) - P(E\cap \overline{V}) = \frac{1}{2} - \frac{3}{20} = \frac{7}{20}$

$P(\overline{E}\cap V) = P(V) - P(E\cap V) = \frac{3}{5} - \frac{7}{20} = \frac{1}{4}$

A probabilidade de esse candidato ser português, sabendo-se que é violinista é igual a:

$$P(\overline{E}\,|\,V) = \frac{P(\overline{E}\cap V)}{P(V)} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{3}{5}} = \frac{5}{12}$$

2.2. Tendo em conta que a ordem em que se sentam os músicos interessa, temos ${}^4A_3$ hipóteses diferentes de sentarmos os 3 contrabaixistas na primeira fila que tem 4 lugares disponíveis.

Como existem 2 filas com quatro lugares disponíveis, o número de maneiras diferentes de sentar os três contrabaixistas numa das duas filas é igual a ${}^4A_3\times 2$.

Da mesma forma, os restantes 5 músicos também podem trocar de lugar entre si, logo temos 5! maneiras diferentes para os sentar nos cinco lugares que faltam.

Portanto o número de maneiras diferentes de dispor os oito músicos, ficando os três contrabaixistas numa fila é igual a:

$${}^4A_3\times 2\times 5!$$

Opção(B)

2.3. Seja u_n a progressão aritmética de razão r igual a 10 que representa o tempo em minutos que a constança praticou, para se preparar para a audição de violino, durante m dias.

Sabe-se que $u_4 = 60$ e que $S_m = 2970$.

$$u_1 \xrightarrow{+10} u_2 \xrightarrow{+10} u_3 \xrightarrow{+10} 60 \xrightarrow{+10} u_5 \;\cdots$$

Através do esquema anterior conseguimos escrever uma equação para determinar o primeiro termo da progressão:

$$u_4 = u_1 + 3r \Leftrightarrow 60 = u_1 + 3 \times 10 \Leftrightarrow u_1 = 30$$

O termo geral da progressão é $u_n = u_1 + r(n-1) = 30 + 10(n-1) = 20 + 10n$.

Usando a fórmula da soma dos m termos da progressão aritmética u_n vem que:

$S_m = \frac{u_1+u_m}{2} \times m \Leftrightarrow 2970 = \frac{30+20+10m}{2} \times m \Leftrightarrow 2970 = \frac{50+10m}{2} \times m \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 2970 = 50m + 10m^2 \Leftrightarrow 10m^2 + 50m - 2970 = 0 \Leftrightarrow m = \frac{-50 \pm \sqrt{50^2 - 4 \times 10 \times -2970}}{2 \times 10} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow m = -27 \;\vee\; m = 22$

O valor de m é um número inteiro positivo logo $m = 22$.

3.

3.1. Através da equação que define a reta BC, sabemos que o seu vetor diretor tem coordenadas $(2, 3, 6)$.

Como o plano ABF é perpendicular à reta BC, o vetor $(2, 3, 6)$ é um vetor normal do plano. Assim a equação do plano é da forma: $2x + 3y + 6z + d = 0$.

Como o ponto A pertence ao plano ABF, substituindo as coordenadas do ponto A na equação do plano, conseguimos determinar a constante d:

$$2x + 3y + 6z + d = 0 \;\Leftrightarrow\; 2 \times 4 + 3 \times (-4) + 6 \times (-3) + d = 0 \;\Leftrightarrow\; d = 22$$

Logo, $ABF : 2x + 3y + 6z + 22 = 0$.

Opção(A)

3.2. O ponto B tem a ordenada igual ao dobro da abcissa, logo o ponto B tem coordenadas $(x, 2x, z)$ e pertence à reta BC.

Substituindo o ponto B na equação vetorial da reta BC conseguimos determinar as suas coordenadas:

$$\begin{cases} x = 3 + 2k \\ y = 5 + 3k \\ z = 1 + 6k \end{cases}, k \in \mathbb{R} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 + 2k \\ 2x = 5 + 3k \\ z = 1 + 6k \end{cases}, k \in \mathbb{R} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \overline{\hspace{6em}} \\ 2(3 + 2k) = 5 + 3k \\ \overline{\hspace{6em}} \end{cases}, k \in \mathbb{R} \Leftrightarrow \begin{cases} \overline{\hspace{2em}} \\ k = -1 \\ \overline{\hspace{2em}} \end{cases}, k \in \mathbb{R} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 + 2 \times (-1) \\ y = 5 + 3 \times (-1) \\ z = 1 + 6 \times (-1) \end{cases}, k \in \mathbb{R} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 2 \\ z = -5 \end{cases}, k \in \mathbb{R}$$

O ponto B tem coordenadas $(1, 2, -5)$.

Com as coordenadas dos pontos B $(1, 2, -5)$ e O$(0, 0, 0)$ podemos calcular as coordenadas do vetor $\overrightarrow{OB}$ e a sua norma:

$$\overrightarrow{OB} = B - O = (1, 2, -5) - (0, 0, 0) = (1, 2, -5)$$

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

Sabendo as coordenadas dos pontos A $(4, -4, -3)$ e O $(0, 0, 0)$ podemos determinar as coordenadas do vetor $\overrightarrow{OA}$ e a sua norma:

$$\overrightarrow{OA} = A - O = (4, -4, -3) - (0, 0, 0) = (4, -4, -3)$$

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

Usando a fórmula do ângulo formado por dois vetores temos que:

$$\cos(\overrightarrow{OA}\,\hat{}\,\overrightarrow{OB}) = \frac{\overrightarrow{OA}.\overrightarrow{OB}}{||\overrightarrow{OA}|| \times ||\overrightarrow{OB}||} \Leftrightarrow \cos(\overrightarrow{OA}\,\hat{}\,\overrightarrow{OB}) = \frac{(4,-4,-3).(1,2,-5)}{\sqrt{41} \times \sqrt{30}} \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow \cos(\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{OB}) = \frac{4-8+15}{\sqrt{1230}} \ \Leftrightarrow \ \cos(\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{OB}) = \frac{11}{\sqrt{1230}} \ \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \ A\hat{O}B = \cos^{-1}\left(\frac{11}{\sqrt{1230}}\right) \ \Leftrightarrow \ A\hat{O}B \approx 72^o$

3.3. O número de casos possíveis corresponde a todas as possibilidades de selecionar, ao acaso, dois vértices de cada uma das bases do prisma, ou seja, a ${}^4C_2 \times {}^4C_2$.

Como o prisma tem 4 faces laterias então só existem quatro hipóteses de escolher os 4 vértices e estes pertencerem a uma mesma face lateral do prisma. Logo o número de casos favoráveis é igual a ${}^4C_2 \times {}^4C_2 - 4$.

Usando a regra de Laplace, a probabilidade de os quatro vértices selecionados não pertencerem a uma mesma face lateral do prisma é igual a:

$$\frac{{}^4C_2 \times {}^4C_2 - 4}{{}^4C_2 \times {}^4C_2} = \frac{8}{9}$$

4. $\ln^2 x - \ln x - 2 < 0 \quad \wedge \quad x > 0$

Fazendo a mudança de variável $y = \ln x$, ficamos com a inequação de 2ºgrau:
$y^2 - y - 2 < 0$

Vamos começar por resolver a equação $y^2 - y - 2 = 0$ aplicando a fórmula resolvente:

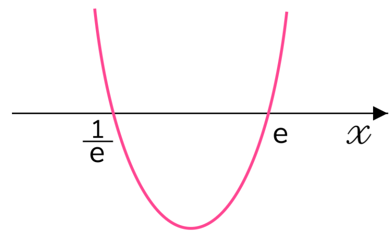
$a = 1 \qquad b = -1 \qquad c = -2$

$y^2 - y - 2 = 0 \Leftrightarrow y = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \ \Leftrightarrow \ y = \frac{1 \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \times 1 \times (-2)}}{2 \times 1} \ \Leftrightarrow \ y = \frac{1 \pm \sqrt{1+8}}{2}$
$\Leftrightarrow \ y = \frac{1 \pm \sqrt{9}}{2} \ \Leftrightarrow \ \Leftrightarrow \ y = \frac{1+3}{2} \vee y = \frac{1-3}{2} \ \Leftrightarrow \ y = 2 \vee y = -1$

Passando para a variável original x, as soluções da equação são:

$\ln x = 2 \ \vee \ \ln x = -1 \Leftrightarrow x = e^2 \ \vee \ x = e^{-1} \Leftrightarrow x = e^2 \ \vee \ x = \frac{1}{e}$

Vamos agora desenhar a parábola para saber qual o intervalo que satisfaz a inequação $\ln^2 x - \ln x - 2 < 0$:



Pela figura acima concluímos que $x \in \left]\frac{1}{e}, e^2\right[$.

5.

5.1. Vamos começar por determinar a expressão algébrica da primeira derivada da função g no intervalo $]1, +\infty[$:

$g'(x) = (x^2 - 3x - 2\ln x)' = 2x - 3 - \frac{2}{x} = \frac{2x^2-3x-2}{x}$

Os extremos relativos de g correspondem aos zeros da primeira derivada, logo temos que:

$g'(x) = 0 \;\Leftrightarrow\; \frac{2x^2-3x-2}{x} = 0 \;\Leftrightarrow\; 2x^2 - 3x - 2 = 0 \;\wedge\; x \neq 0 \;\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow\; x = \frac{3\pm\sqrt{(-3)^2-4\times2\times(-2)}}{2\times2} \;\Leftrightarrow\; x = -\frac{1}{2} \;\vee\; x = 2$

Logo, $g'(x)$ tem um zero em $]1, +\infty[$ igual a 2.

$g'(\frac{3}{2}) < 0$

$g'(3) > 0$

De modo a estudarmos a monotonia da função g vamos construir um quadro de sinal:

x	1		2	$+\infty$
$g'(x)$	n.d.	-	0	$+$
$g(x)$	n.d.	$\searrow$	Mínimo	$\nearrow$

O gráfico de g é decrescente no intervalo $]1,2]$ e é crescente no intervalo $[2,+\infty[$.

$g(2) = 4 - 6 - 2\ln 2 = -2 - 2\ln 2$

A função g tem um mínimo relativo em $x = 2$ igual a $-2 - 2\ln 2$.

5.2. Calculando o valor da função g no ponto $x = 1$:

$g(1) = 1 - 3 - 2\ln 1 = -2$

Calculando o valor do limite lateral da função g quando $x \to 1^+$:

$$\lim_{x\to 1^+} g(x) = \lim_{x\to 1^+} (x^2 - 3x - 2\ln x) = -2$$

Calculando o valor do limite lateral da função g quando $x \to 1^-$:

$$\lim_{x\to 1^-} g(x) = \lim_{x\to 1^-} \left[\frac{1-x}{e^{x-1}-1} - e^{x-k}\right] = -\lim_{x\to 1^-} \frac{x-1}{e^{x-1}-1} - e^{1-k} = -\frac{1}{\lim\limits_{x\to 1^-} \frac{e^{x-1}-1}{x-1}} - e^{1-k} = (*_1)$$

Fazendo a mudança de variável: $y = x - 1$ ($y \to 0^-$ quando $x \to 1^-$)

$$(*_1) = -\frac{1}{\lim\limits_{y\to 0^-} \frac{e^{y}-1}{y}} - e^{1-k} = -1 - e^{1-k} \qquad \text{(Limite notável)}$$

Como a função g é contínua em $x = 1$ então vem que:

$$\lim_{x\to 1^-} g(x) = g(1) = \lim_{x\to 1^+} g(x) \Leftrightarrow -1 - e^{1-k} = -2 \Leftrightarrow e^{1-k} = 1 \Leftrightarrow 1 - k = \ln 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 1 - k = 0 \Leftrightarrow k = 1$$

6. I - b)

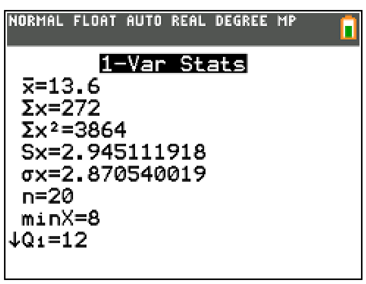
   Pela observação do gráfico sabemos que $5\% + 15\% + 10\% = 30\%$ dos alunos teve classificação inferior a 13. 30% de 20 equivale a $0,3 \times 20 = 6$ alunos.

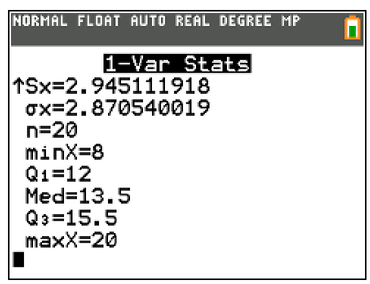
   II - c)

   A partir do gráfico conseguimos fazer uma tabela de frequências absolutas:

Classificações	Frequência Absoluta
8	$0,05 \times 20 = 1$
10	$0,15 \times 20 = 3$
12	$0,1 \times 20 = 2$
13	$0,2 \times 20 = 4$
14	$0,25 \times 20 = 5$
17	$0,2 \times 20 = 4$
20	$0,05 \times 20 = 1$

   Introduzindo os dados desta tabela na máquina de calcular conseguimos ter os valores da mediana, média e do desvio padrão:





   A mediana corresponde ao valor $\tilde{x} = 13,5$.

   III - b)

   A média da amostra é igual a $\overline{x} = 13,6$.

   IV - a)

   O desvio padrão desta distribuição, arredondado às décimas é igual a $\sigma = 2,9$.

7. Como $D_f = \mathbb{R} \setminus \{0\}$ e sabendo que f é contínua no seu domínio pois resulta de operações entre funções contínuas, a única possível assíntota vertical do gráfico da função f, é a reta $x = 0$.

$$\lim_{x\to 0^+} f(x) = \lim_{x\to 0^+} \frac{1-\cos x}{x^4} = \lim_{x\to 0^+} \frac{(1-\cos x)(1+\cos x)}{x^4(1+\cos x)} = \lim_{x\to 0^+} \frac{1-\cos^2 x}{x^2} \times \lim_{x\to 0^+} \frac{1}{x^2(1+\cos x)} =$$
$$= \lim_{x\to 0^+} \frac{\sin^2 x}{x^2} \times \frac{1}{0^+} = \left[\lim_{x\to 0^+} \frac{\sin x}{x}\right]^2 \times (+\infty) = 1^2 \times (+\infty) = +\infty$$

Concluímos que a reta $x = 0$ é a única assíntota vertical do gráfico de f.

8. Afirmação I

Sabendo que $\lim_{x\to 2^-} f(x) \neq f(2)$ então a função não é continua em $x = 2$, ou seja, a função não é contínua em $[1, 3]$. Assim não podemos aplicar o teorema de Bolzano-Cauchy em $]1, 3[$. A afirmação I é falsa.

Afirmação II

Consideremos a função $\frac{1}{f}$.

$$\lim_{x\to 2^-} \frac{1}{f(x)} = \frac{1}{\lim\limits_{x\to 2^-} f(x)} = \frac{1}{-\infty} = 0$$
$$\lim_{x\to 2^+} \frac{1}{f(x)} = \frac{1}{\lim\limits_{x\to 2^+} f(x)} = \frac{1}{f(2)} \neq \infty$$

Como $\lim_{x\to 2^-} \frac{1}{f(x)}$ e $\lim_{x\to 2^+} \frac{1}{f(x)}$ são ambos finitos concluímos que a reta definida por $x = 2$ não é assíntota vertical do gráfico de $\frac{1}{f}$. A afirmação II é falsa.

9. Usando uma regra de três simples e sabendo que a área de uma circunferência é igual a πr^2, conseguimos escrever a área do setor circular BOA em função de α:

Área		Ângulo
$\pi \times 2^2$	———	2π
$A_{setor\, circular}$	———	α

Logo vem que $A_{setor\, circular} = 2\alpha$

A área do trapézio [OBCD] é igual a:

$$A_{[OBCD]} = \frac{B+b}{2} \times h = \frac{\overline{CB}+\overline{DO}}{2} \times \overline{CD}$$

Seja B' o pé da perpendicular do ponto B sobre a reta OA.

Vamos aplicar a razão trigonométrica do cosseno ao triângulo retângulo [OBB'] de forma a determinarmos $\overline{DO}$:

$$\cos\alpha = \frac{\overline{OB'}}{\overline{OB}} \Leftrightarrow \cos\alpha = \frac{\overline{OB'}}{2} \Leftrightarrow \overline{OB'} = 2\cos\alpha \Leftrightarrow \overline{DO} = 2\cos\alpha$$

Pela observação da figura vem que $\overline{CB} = 2 \times \overline{DO} = 4\cos\alpha$.

Para calcularmos $\overline{CD}$ vamos aplicar a razão trigonométrica do seno ao triângulo retângulo [OBB']:

$$\sin\alpha = \frac{\overline{BB'}}{\overline{OB}} \Leftrightarrow \sin\alpha = \frac{\overline{BB'}}{2} \Leftrightarrow \overline{BB'} = 2\sin\alpha \Leftrightarrow \overline{CD} = 2\sin\alpha$$

A área do trapézio [OBCD] é igual a :

$$A_{[OBCD]} = \frac{2\cos\alpha+4\cos\alpha}{2} \times 2\sin\alpha = 3 \times 2\cos\alpha\sin\alpha = 3\sin(2\alpha)$$

A área da região sombreada é dada, em função de α, pela expressão:

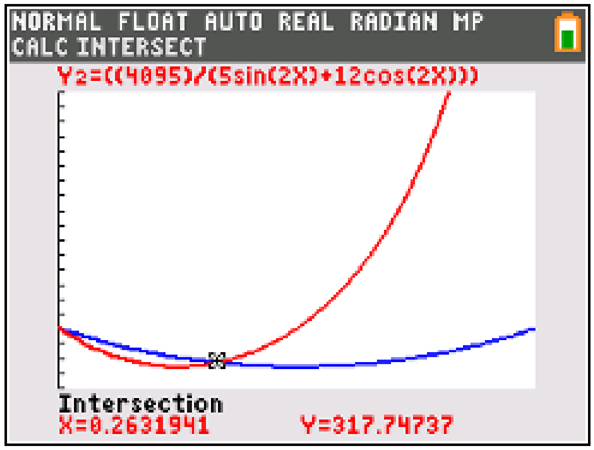
$$A_{região\ sombreada} = A_{setor\ circular} + A_{[OBCD]} = 2\alpha + 3\sin(2\alpha)$$

10. Sabe-se que existem dois valores distintos de θ, sendo um desses valores o dobro do outro, aos quais corresponde a mesma intensidade mínima da força, em newton, a aplicar no ponto B , para que se inicie o movimento da caixa.

Consideremos $\theta_1 \in \left]0, \frac{\pi}{4}\right[$, o menor desses dois valores, o que corresponde à equação:

$$F(\theta_1) = F(2\theta_1) \ \Leftrightarrow \ \frac{4095}{5\sin\theta_1+12\cos\theta_1} = \frac{4095}{5\sin(2\theta_1)+12\cos(2\theta_1)}$$

Recorrendo à calculadora gráfica e fazendo a interseção das duas funções da equação acima, temos:



Considerando I o ponto de interseção visualizado na máquina, as suas coordenadas arredondadas às centésimas são: $I(0,26;317,75)$.

O valor de θ_1 em radianos, arredondado às centésimas, é igual a 0,26.

11. Consideremos o ponto A o afixo de um número complexo z_A.

Pela observação da figura concluímos que $Arg(z_A) = \frac{3\pi}{2}$.

Escrevendo o número complexo z_A na forma trigonométrica, $z_A = 2e^{i\frac{3\pi}{2}}$.

Sabendo que A é o afixo de uma das raízes cúbicas do número complexo w, conseguimos calcular w através da equação:

$$\sqrt[3]{w} = z_A \Leftrightarrow w = (z_A)^3 \Leftrightarrow w = (2e^{i\frac{3\pi}{2}})^3 \Leftrightarrow w = 2^3 e^{i\frac{3\pi\times 3}{2}} \Leftrightarrow w = 8e^{i\frac{9\pi}{2}} \Leftrightarrow w = 8e^{i\frac{\pi}{2}}$$

Opção(C)

12. Escrevendo o número complexo z na forma algébrica:

$$z = \frac{4}{1+i} - \frac{2}{i^7} = \frac{4(1-i)}{(1+i)(1-i)} - \frac{2}{i^3} = \frac{4-4i}{2} - \frac{2}{-i} = 2 - 2i - \frac{2i}{(-i)(i)} = 2 - 2i - 2i = 2 - 4i$$

Consideremos o número complexo $w = a + bi$, com $a, b \in \mathbb{R}$.

Assim temos que o produto de z com w, na forma algébrica, é igual a:

$$z \times w = (2-4i) \times (a+bi) = 2a + 2bi - 4ai - 4bi^2 = 2a + 4b + (2b - 4a)i$$

Como o afixo do número complexo $z \times w$ pertence à bissetriz do terceiro quadrante então temos que:

$Re(z \times w) = Im(z \times w) \Leftrightarrow 2a + 4b = 2b - 4a \Leftrightarrow b = -3a$

$Re(z \times w) < 0 \quad \wedge \quad Im(z \times w) < 0$

Sabendo que o número complexo $z \times w$ tem módulo igual a $5\sqrt{2}$ e substituindo $b = -3a$, vem que:

$|2a + 4b + (2b - 4a)i| = 5\sqrt{2} \Leftrightarrow \sqrt{(2a + 4b)^2 + (2b - 4a)^2} = 5\sqrt{2} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow (2a + 4b)^2 + (2b - 4a)^2 = (5\sqrt{2})^2 \Leftrightarrow (2a + 4 \times (-3a))^2 + (2 \times (-3a) - 4a)^2 = 50 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow (-10a)^2 + (-10a)^2 = 50 \Leftrightarrow a^2 = \frac{1}{4} \Leftrightarrow a = \pm\frac{1}{2}$

Considerando $a = -\frac{1}{2}$ e $b = -3 \times -\frac{1}{2} = \frac{3}{2}$, conseguimos determinar o número complexo $z \times w$ na forma algébrica:

$$z \times w = 2a + 4b + (2b - 4a)i = -1 + 6 + (3 + 2)i = 5 + 5i \in 1^o \text{ quadrante}$$

Considerando $a = \frac{1}{2}$ e $b = -3 \times \frac{1}{2} = -\frac{3}{2}$, conseguimos determinar o número complexo $z \times w$ na forma algébrica:

$$z \times w = 2a + 4b + (2b - 4a)i = 1 - 6 + (-3 - 2)i = -5 - 5i \in 3^o \text{ quadrante}$$

Concluímos que $a = \frac{1}{2}$ e $b = -\frac{3}{2}$ porque $z \times w \in 3^o$ quadrante.

$w = a + bi = \frac{1}{2} - \frac{3}{2}i.$

13. Vamos começar por determinar a expressão algébrica da primeira derivada da função f:

$$f'(x) = (2x^2 + bx + 5)' = 4x + b$$

Como o declive da reta tangente ao gráfico da função f no ponto de abcissa x é igual ao valor da derivada nesse ponto, vem que:

$m = f'(x) \Leftrightarrow m = 4x + b$

O ponto de tangência é um ponto comum (ponto de interseção) ao gráfico de f e à reta tangente assim chegamos à equação:

$f(x) = mx + 1 \Leftrightarrow 2x^2 + bx + 5 = mx + 1$

Resolvendo o sistema conseguimos determinar o ponto de abcissa x:

$$\begin{cases} m = 4x + b \\ 2x^2 + bx + 5 = mx + 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \overline{\qquad\qquad\qquad} \\ 2x^2 + bx + 5 = (4x + b)x + 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \overline{\qquad\qquad\qquad} \\ 2x^2 + bx + 5 = (4x + b)x + 1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \overline{\qquad\qquad\qquad} \\ 2x^2 + bx + 5 = 4x^2 + bx + 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \overline{\qquad\qquad} \\ -2x^2 + 4 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \overline{\qquad} \\ x^2 = 2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \overline{\qquad\qquad\qquad} \\ x = \sqrt{2} \ \vee \ x = -\sqrt{2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \overline{\qquad\qquad} \\ x = \sqrt{2}, \quad x > 0 \end{cases}$$

A abcissa é igual a $\sqrt{2}$.