3º COLEGIAL A – 2º BIMESTRE

EQUAÇÕES E POLINÔMIOS: DIVISÃO POR X – K E REDUÇÃO DO GRAU DE UMA EQUAÇÃO POLINOMIAL.

LER ATENTAMENTE O CONTEÚDO DA PÁGINA 19 DO CADERNO DO ALUNO, ANTES DE INICIAR A VERIFICAÇÃO DOS EXERCÍCIOS RESOLVIDOS. LOGO A SEGUIDA, IRÁ REALIZAR UMA PROVA DE TESTE PARA NOTA.

OPERAÇÕES COM POLINÔMIOS

ATIVIDADE 1 – Considere os polinômios $A(x) = x^2 - 3x + 2$ e $B(x) = x^3 - 2x^2 - 3x + 2$.

a) Calcule A(1) e B(1).

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

$B(1) = 1^3 - 2 \cdot 1^2 - 3 \cdot 1 + 2 = B(1) = -2$

b) Calcule x para que A(x) = 0.

$A(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0$

$$x = \frac{3 \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 2}}{2} = \frac{3 \pm 1}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{3+1}{2} = 2 \\ x_2 = \frac{3-1}{2} = 1 \end{cases}$$

c) Se a, b e c forem raízes de B(x), quanto é o produto de a · b · c?

O produto das raízes (a, b e c) do polinômio B(x) é –2.

d) É possível termos A(x) = B(x)?

$A(x) = B(x)$

$x^2 - 3x + 2 = x^3 - 2x^2 - 3x + 2$ invertendo os polinômios

$x^3 - 2x^2 - 3x + 2 - x^2 + 3x - 2 = 0$

$x^3 - 3x^2 = 0$

$x^2 (x - 3) = 0$

$x2 = 0$	$x - 3 = 0$	$\boxed{S = (0;3)}$
$x = \sqrt{0}$	$x = 3$	
$x = 0$		

e) É possível termos A(x) ≡ B(x)?

Não. Os polinômios têm graus diferentes. Em consequência, os coeficientes de x^3 são diferentes em A(x) e B(x).

ATIVIDADE 2 – Considere os polinômios $A(x) = x^3 - 3x + 2$ e $B(x) = x^3 - 2x^2 - 3x + 10$.

a) É possível termos A(x) = B(x)?

$x^3 - 3x + 2 = x^3 - 2x^2 - 3x + 10.$

$x^3 - 3x + 2 - x^3 + 2x^2 + 3x - 10 = 0$

$2x^2 - 8 = 0$

$2x^2 = 8$

$x^2 = \frac{8}{2}$

$x^2 = 4 \qquad x = \pm\sqrt{4} \qquad x = \pm 2 \qquad \boxed{S = (-2, 2)}$

b) É possível termos A(x) ≡ B(x)?

Não, pois os coeficientes de x^2 são diferentes nos dois polinômios.

ATIVIDADE 3 – Considere os polinômios:

$P_1(x) = ax^5 - 11x^4 - 2x^3 + 7x^2 + bx + d$

$P_2(x) = bx^5 + bx^4 + cx^3 - 2x^3 + 7x^2 - \sqrt{3x} + d$

a) Determine os valores de a, b e c, de modo que os polinômios sejam idênticos.

Igualando os coeficientes dos termos de mesmo grau, temos:

$a = b,\ c = -11$ e $b = -\sqrt{3} = a$

b) Calcule o valor de d, sabendo que –1 é raiz da equação $P_1(x) = 0$.

Se 1 é raiz da equação $P_1(x)=0$, então devemos ter $P_1(x) = 0$. Logo, substituindo **x** por –1, e igualando o resultado a zero, obtemos:

$$-\sqrt{3}\cdot(-1)^5 - 11\cdot(-1)^4 - 2\cdot(-1)^3 + 7\cdot(-1)^2 - \sqrt{3}\cdot(-1) + d = 0$$

Concluímos, efetuando os cálculos, que $\boxed{d = 2 - 2\sqrt{3}}$

ATIVIDADE 4 – Considere o polinômio $P(x)= 3x^5 - 2x^4 + 5x^3 - 11x^2 - 7x + 12$

a) Mostre que x = 1 é raiz da equação P(x) = 0.

$3x^5 - 2x^4 + 5x^3 - 11x^2 - 7x + 12 = 0$

$3(1)^5 - 2(1)^4 + 5(1)^3 - 11(1)^2 - 7(1) + 12 = 0$

$3(1) - 2(1) + 5(1) - 11(1) - 7(1) + 12 = 0$

$3 - 2 + 5 - 11 - 7 + 12 = 0$

$20 - 20 = 0$

$0 = 0$ Portanto, x = 1 é raiz do Polinômio

b) Calcule o quociente da divisão de P(x) pelo binômio x – 1.

$$\begin{array}{l|l}
3x^5 - 2x^4 + 5x^3 - 11x^2 - 7x + 12 & x - 1 \\
\underline{3x^5 + 3x^4} & 3x^4 + x^3 + 6x^2 - 5x - 12 \\
\quad x^4 + 5x^3 & Q(x) = \text{quociente} \\
\quad \underline{x^4 + 5x^3} & \\
\qquad 6x^3 - 11x^2 & \\
\qquad \underline{6x^3 + 6x^2} & \\
\qquad\quad -5x^2 - 7x & \\
\qquad\quad \underline{+5x^2 - 5x} & \\
\qquad\qquad -12x + 12 & \\
\qquad\qquad \underline{+12x - 12} & \\
\qquad\qquad\quad 0 \ R(x) = \text{resto} &
\end{array}$$

REDUZINDO O GRAU DA EQUAÇÃO: DIVISÃO POR (X – K).

Na equação $2x^3 + 4x^2 - 2x - 4 = 0$, podemos descobrir uma possível raiz utilizando os conceitos apresentados. Primeiro dividimos a equação toda pelo coeficiente a, que resulta em: $\frac{2}{2}x^3 + \frac{4}{2}x^2 - \frac{2}{2}x - \frac{4}{2} = 0$, representada por $x^3 + 2x^2 - x - 2 = 0$, o que nos leva a supor que uma de suas raízes seria um de seus divisores (–1, 1, –2, 2) e, por verificação, podemos chegar aos números (–2, –1, 1), pois:

$$x^3 + 2x^2 - x - 2 = 0$$

$$(-2)^3 + 2\cdot(-2)^2 - 2 = 0$$

$$10 - 10 = 0$$

Do mesmo modo, podemos verificar que -1 e 1 também satisfazem a igualdade, sendo, assim, raízes da equação.

Podemos escrever, então, que o polinômio $P(x) = 2x^3 + 4x - 2x - 4$ tem uma de suas raízes –2 , pois, P(–2) = 0, ou seja, substituindo o valor – 2 na variável x, verificamos que a igualdade se estabelece.

Ampliando essa ideia, podemos dizer que se um polinômio P(x) tem como raiz o número k, então a divisão de P(x) por (x – k) dá resto zero, além de obtermos uma equação (quociente da divisão) com grau menor que P(x).

$P(x)= 2x^3 + 4x^2 - 2x - 4$; $[x - (-2)]$

$P(x) = 2x^3 + 4x^2 - 2x - 4$; $(x+2)$

$$\begin{array}{l|l}
2x^3 + 4x^2 - 2x - 4 & x + 2 \\
\underline{-2x^3 - 4x^2} & 2x^2 - 2 \\
0 \quad 0 \quad -2x - 4 & \\
\qquad\quad \underline{+2x + 4} & \\
\qquad\qquad 0 &
\end{array}$$

ATIVIDADE 5 – Agora descubra as raízes das seguintes equações polinomiais:

a) $x^3 + x - 10 = 0$

O número 10 tem como divisores $(\pm 1; \pm 2; \pm 5; \pm 10)$, sendo qualquer um desses divisores uma de suas possíveis raízes.

Teste de raízes do polinômio: $x^3 + x - 10$

Para x=1	Para x=2	Para x=5
$1^3 + 1 - 10 = 0$	$2^3 + 2 - 10 = 0$	$5^3 + 5 - 10 = 0$
$1 + 1 - 10 = 0$	$8 + 2 - 10 = 0$	$125 + 5 - 10 = 0$
$-8 \neq 0$	$10 - 10 = 0$	$120 \neq 0$
∴não é raiz	∴2 é raiz	∴não é raiz

Dividindo o polinômio por (x-raiz)=(x – 2); teremos:

$$
\begin{array}{rl|l}
 & \cancel{x^3} + x - 10 & x - 2 \\
\cline{3-3}
- & (\cancel{x^3} - 2x^2) & x^2 - 2x + 5 \\
\hline
 & -\cancel{2x^2} + x - 10 & \\
- & (-\cancel{2x^2} + 4x) & \\
\hline
 & \cancel{5x} - \cancel{10} & \\
 & -(\cancel{5x} - \cancel{10}) & \\
\hline
 & 0x + 0 &
\end{array}
$$

Encontrando as raízes da equação quociente, temos:

$$x^2 - 2x + 5 = 0$$

$$a = 1;\ b = -2;\ c = 5$$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 20}}{2}$$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{-16}}{2}$$

Como não existem raízes reais para a equação quociente, concluímos que a única raiz do Polinômio é 2.

b) $x^3 - 5x^2 + 6x = 0$

Como o polinômio não possui termo independente, conclui-se que uma de suas raízes é zero. Dividindo o polinômio por (x – raiz) = (x – 0), teremos:

$$
\begin{array}{rl|l}
 & \cancel{x^3} - 5x^2 + 6x & x \\
\cline{3-3}
- & (\cancel{x^3}) & x^2 - 5x + 6 \\
\hline
 & -\cancel{5x^2} + 6x & \\
- & (-\cancel{5x^2}) & \\
\hline
 & \cancel{6x} & \\
 & -\cancel{6x} & \\
\hline
 & 0 &
\end{array}
$$

Encontrando as raízes da equação quociente, temos:

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$a = 1;\ b = -5;\ c = 6$$

$$x = \frac{5 \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 24}}{2}$$

$$x' = \frac{5 + 1}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$x'' = \frac{5 - 1}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

As raízes do polinômio $x^3 - 5x^2 + 6x = 0$ são (0, 2, 3).

c) $8 + x^3 = 0$

Neste caso, a única raiz do polinômio é –2, pois $x^3 = -8 \Rightarrow x = \sqrt[3]{-8} = -2$

ALGORITMO DE BRIOT–RUFFINI

Uma das maneiras de se obter o quociente de um polinômio por um binômio seria a aplicação do algoritmo de Briot–Rufini, cujas características principais são destacadas a seguir:

Tomando-se como exemplo, calcularemos o quociente de $P(x) = 3x^5 - 2x^4 + 5x^3 - 11x^2 - 7x - 46$ pelo binômio $x - 2$.

Sendo $Q(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + c$:

- O coeficiente **a** é igual ao coeficiente de x^5 em P(x): **a = 3**;
- O coeficiente **b** é obtido somando-se ao coeficiente de x^4 em P(x) o produto de 2 por a: **b = –2 + 2a**;
- O coeficiente **c** é obtido somando-se ao coeficiente de x^3 em P(x) o produto de 2 por b: **c = 5 + 2b**;
- O coeficiente **d** é obtido somando-se ao coeficiente de x^2 em P(x) o produto de 2 por e: **d = –11 + 2c**;
- O coeficiente **e** é obtido somando-se ao coeficiente de **x** em P(x) o produto de 2 por d: **e = –7 + 2d.**

Esses cálculos podem ser organizados no algoritmo seguinte, conhecido como algoritmo de Briot-Rufini, para a divisão de um polinômio por um binômio da forma x – k:

	Coeficientes de P(x)					
	3	–2	5	–11	–7	–46
Raiz 2		3 · 2	4 · 2	13 · 2	15 · 2	23 · 2
	3	4	13	15	23	0
	Coeficientes de Q(x)					Resto da divisão

$Q(x) = 3x^4 + 4x^3 + 13x^2 + 15x + 23$

ATIVIDADE 6

a) Para verificar o entendimento do conteúdo apresentado, construa o algoritmo Briot–Rufini para determinar o quociente de $P(x) = x^5 - 2x^4 - 7x^3 + 3x^2 + 8x + 57$ por $x - 3$

	Coeficientes de P(x)					
	1	-2	-7	3	8	57
Raiz 3		1· 3	1 · 3	-4 · 3	-9 · 3	-19 · 3
	1	1	-4	-9	-19	0
	Coeficientes de Q(x)					Resto da divisão

$Q(x) = 1x^4 + 1x^3 - 4x^2 - 9x - 19$

b) Calcule o resto da divisão de $P(x) = 3x^5 + x^4 + 3x^3 - 7x + \pi$ pelo binômio $x + 3$

	Coeficientes de P(x)					
	3	1	3	0	-7	π
Raiz -3		3· (-3)	-8 · (-3)	27 · (-3)	-81 · (-3)	236 · (-3)
	3	-8	27	-81	236	$-708 + \pi$
	Coeficientes de Q(x)					Resto da divisão

$Q(x) = 3x^4 - 8x^3 - 27x^2 - 81x + 236$

ATIVIDADE 7 – Responda às seguintes questões:

a) Mostre que a equação $2x^4 - 9x^3 + 6x^2 + 11x - 6 = 0$ apresenta raízes inteiras.

Dividindo os coeficientes por 2, obtemos a equação equivalente:

$$x^4 - \frac{9}{2}x^3 + 3x^2 + \frac{11}{2}x - 3 = 0.$$

Escrita nessa forma, já vimos que os divisores de –3 serão possíveis raízes inteiras, pois esse coeficiente representa o produto das raízes da equação. Calculando os valores numéricos do polinômio do primeiro membro da equação para $x = \pm 1$ e $x = \pm 3$, concluímos que –1 e 3 são raízes da equação dada.

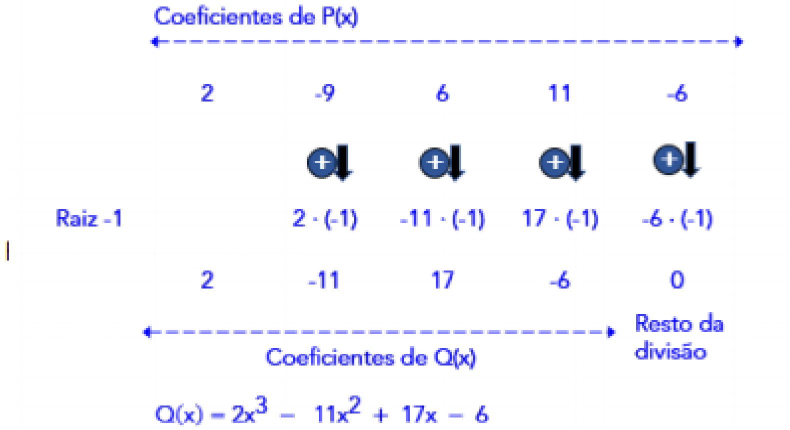
b) Resolva a equação do item anterior.

A equação dada é, portanto, equivalente à equação:

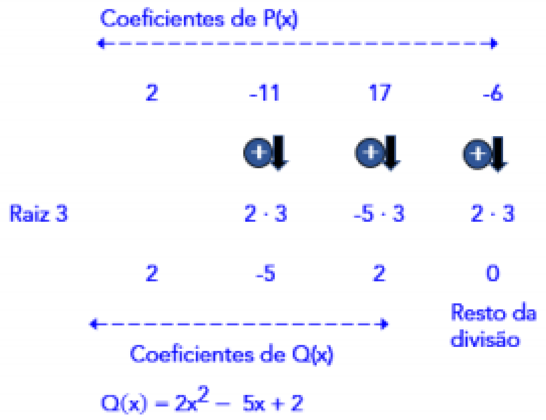
$$(x + 1) \cdot (x - 3) \cdot (mx^3 + nx + p) = 0$$

Para encontrar o trinômio $mx^2 + nx + p$ e descobrir as outras raízes da equação, basta dividir o polinômio do primeiro membro sucessivamente por $(x + 1)$ e $(x - 3)$, conforme indicamos a seguir:

$$2x^4 - 9x^3 + 6x^2 + 11x - 6 \equiv (x - 1) \cdot (ax^3 + bx^2 + cx + d)$$



Dividindo-se agora $Q_1(x)$ por $(x - 3)$, obtemos $Q_2(x)$:



Fonte: Elaborada pelo autor.

$$(2x^3 - 11x^2 + 17x - 6) \equiv (x - 3) \cdot (2x^2 - 5x + 2)$$

Sendo assim, concluímos que:

$$2x^4 - 9x^3 + 6x^2 + 11x - 6 \equiv (x + 1) \cdot (x - 3) \cdot (2x^2 - 5x + 2)$$

Resolvendo a equação de 2º grau $2x^2 - 5x + 2 = 0$, obtemos as raízes: $r_3 = 2$ e $r_4 = \frac{1}{2}$

Logo, as raízes da equação dada inicialmente são:

$$r_1 = -1,\ r_2 = 3,\ r_3 = 2 \text{ e } r_4 = \frac{1}{2}$$

ATIVIDADES PARA NOTA

Questão 1

Uma equação do 3º grau tem como raízes os números 2, 3 e -1.
Uma expressão possível para esta equação é:

(A) $(x+2)\cdot(x-3)\cdot(x-1)=0$
(B) $(x-2)\cdot(x-3)\cdot(x+1)=0$
(C) $(x-2)\cdot(x+3)\cdot(x-1)=0$
(D) $(x+2)\cdot(x+3)\cdot(x+1)=0$

Questão 2

Sabe-se que uma equação de 3º grau $x^3 + bx^2 + cx + d = 0$, pode ser escrita na forma $x^3 + \frac{b}{a}x^2 + \frac{c}{a}x + \frac{d}{a} = 0$ e também que, se essa equação tem como raízes, r_1, r_2, r_3, ela pode ser fatorada e escrita na forma:

(A) $(x + r_1) \cdot (x - r_2) \cdot (x + r_3) = 0$
(B) $(x + r_1) \cdot (x + r_2) \cdot (x + r_3) = 0$
(C) $(x - r_1) \cdot (x - r_2) \cdot (x - r_3) = 0$
(D) $(x + r_1) \cdot (x - r_2) = 0$

Questão 3

Considere a equação: $3x^4 - 12x^3 + kx^2 - 6x + 3 = 0$. As possíveis raízes inteiras da equação são

(A) 1 ou – 1.
(B) –1
(C) 3,6 e 12.
(D) 0, –6, 3 e 12.

Questão 4

Sabe-se que a soma das raízes de uma equação do tipo $ax^2 + bx + c = 0$ é dada por $r_1 + r_2 = -\frac{b}{a}$, e o produto por $r_1 \cdot r_2 = \frac{c}{a}$.

Seja a equação $x^2 + 6x + 8 = 0$, a soma e o produto de suas raízes são respectivamente.

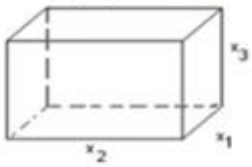
(A) –6 e 8.
(B) 6 e –8.
(C) 14 e 48.
(D) –1 e 6.

Questão 5

Lembre-se que:
Para uma equação da forma: $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$,
sendo x_1, x_2 *e* x_3 *as raízes, temos:*

$$x_1 + x_2 + x_3 = -\frac{b}{a}$$
$$x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot x_3 = \frac{c}{a}$$
$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -\frac{d}{a}$$

As três dimensões x_1, x_2, x_3 de um paralelepípedo reto retângulo são numericamente iguais às raízes da equação algébrica $x^3 - 7x^2 + 14x - 8 = 0$, então o volume desse paralelepípedo mede:



(A) 7.
(B) 8.
(C) 14.
(D) 32.

Questão 6

Dado o polinômio $x^3 - x^2 - 14x + 24$ uma das raízes deste polinômio e o seu quociente são:

(A) 1 e $x^2 - 14x + 10$
(B) –2 e $x^2 - 4x - 8$
(C) 3 e $x^2 + 2x - 8$
(D) –5 e $x^2 - 6x + 16$

Questão 7

A colheita diária de cachos de bananas por um operário em uma lavoura mecanizada (utiliza além de ganchos e cabos de aço, uma carreta para transporte dos cachos até a área de corte) como mostrado na imagem, é dada por: $P_{(x)} = 6x + 7x^2 - x^3$ unidades, x horas após as 8 horas da manhã, quando começa seu turno.

Qual a produção desse operário durante a quarta hora de trabalho na lavoura de bananas.

(A) 18 cachos de bananas.
(B) 32 cachos de bananas.
(C) 54 cachos de bananas.
(D) 72 cachos de bananas.

Questão 8

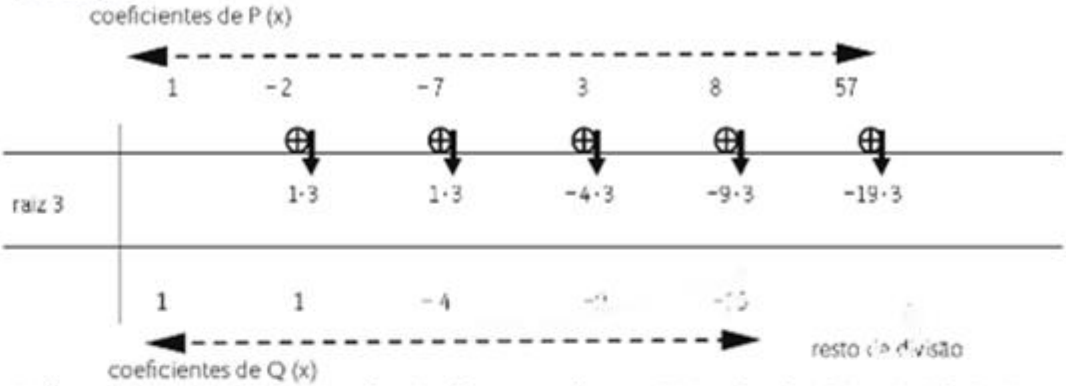
O resto da divisão de um polinômio P(x) por (x + 1) é 7 e o resto da divisão de P(x) por (x – 2) é 3. Determine o resto da divisão de P(x) por (x + 1) (x – 2).

(A) $R_{(x)} = -\frac{4}{3}x + \frac{17}{3}$ (B) $R_{(x)} = \frac{4}{3}x - \frac{17}{3}$ (C) $R_{(x)} = -\frac{3}{4}x + \frac{17}{3}$ (D) $R_{(x)} = \frac{3}{4}x + \frac{3}{17}$

Questão 9

Juju, Macula e Ana tinham como trabalho de grupo resolver algumas equações por meio do algoritmo de Briot-Ruffini, porém no dia marcado para resolverem a lista de exercícios, Juju e Macula não puderam estar presentes na casa de Ana e acertaram que cada uma resolvesse os exercícios e enviariam através de e-mail, para que Ana providenciasse a escrita final.

Porém ao receber a lista, um exercício foi enviado apenas com a seguinte resolução:

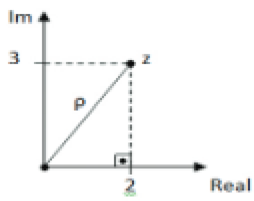


Utilizando as explicações do Professor sobre o Método de Briot-Ruffini, Ana concluiu que o quociente do polinômio é

(A) $Q_x = x^4 + x^3 - 4x^2 - 27x - 19$
(B) $Q_x = x^4 + x^3 - 4x^2 - 3x - 3$
(C) $Q_x = x^4 + x^3 - 4x^2 - 27x - 3$
(D) $Q_x = x^4 + x^3 - 4x^2 - 9x - 19$

Questão 10

Algebricamente um Número Complexo "z" é dado por "z = a + bi", sendo "a" a parte real desse número e "b" a parte imaginária. Dado o Número Complexo z = 2 + 3i representado no plano ao lado



Podemos dizer que o valor do módulo "ρ" desse número complexo é

(A) 2i (B) 2 + 3i (C) $\sqrt{13}$ (D) $\sqrt{a+bi}$

Questão 11

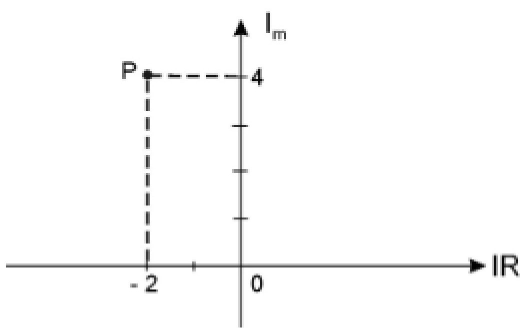
Os números complexos 2+3i, 4-3i, -4+3i e -2-3i, quando representados graficamente, formam um

(A) Retângulo. (B) Paralelogramo. (C) Quadrado. (D) Losango.

Questão 12

Considere o ponto P no plano de Argand-Gauss.

O ponto P da figura é o afixo do número complexo Z, resultado da operação

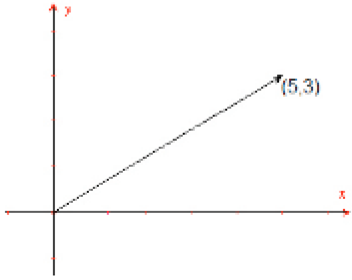


(A) (3+2i) – (5–2i)
(B) (3+2i) · (5–2i)
(C) (3+2i) : (5–2i)
(D) (3+2i) + (5–2i)

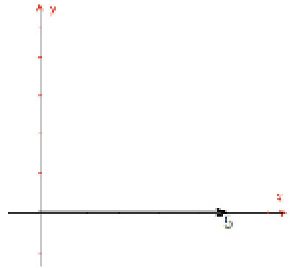
Questão 13

Dados os números complexos: $z_1 = 3$ e $z_2 = 2+3i$ o número $z_1 + z_2$ pode ser representado no plano de Argand-Gauss pelo vetor representado em:

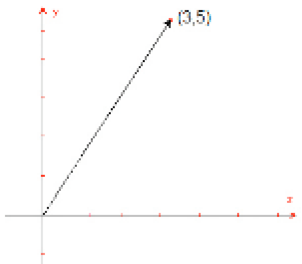
(A)



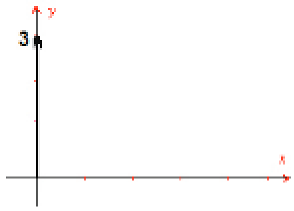
(C)



(B)



(D)



Questão 14

Dados números complexos: $z_1 = 8 + i$ e $z_2 = -7 - 2i$; o resultado do cálculo de $z_1 \cdot z_2$ é

(A) $-54 + 23i$ (B) $-54 - 23i$ (C) $56 + 25i$ (D) $56 - 25i$

Questão 15

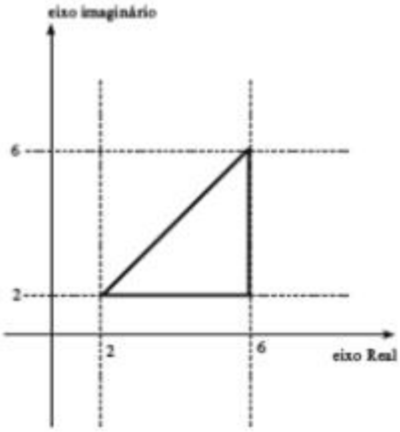
O número complexo $z = (m^2 - 5m + 6) + (m^2 - 1)\,i$, será um número imaginário puro para

(A) $m = 0$ ou $m = 1$ (B) $m = 2$ ou $m = 3$ (C) $m = 5$ ou $m = -6$ (D) $m = -1$ ou $m = 1$

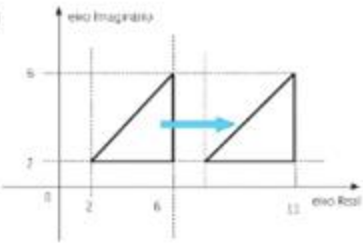
Questão 16

Considere a região do plano complexo indicada na figura a seguir.

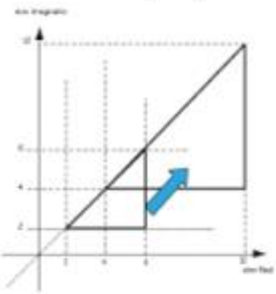
Cada ponto da região é a imagem de um complexo e será objeto de uma transformação de $z = 2 + 2i$ somado a $3i$, que será representado graficamente por:



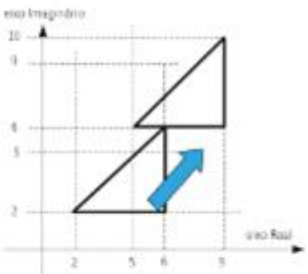
(A)



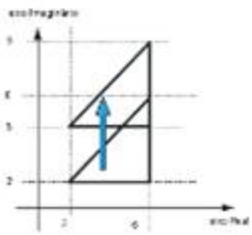
(C)



(B)



(D)



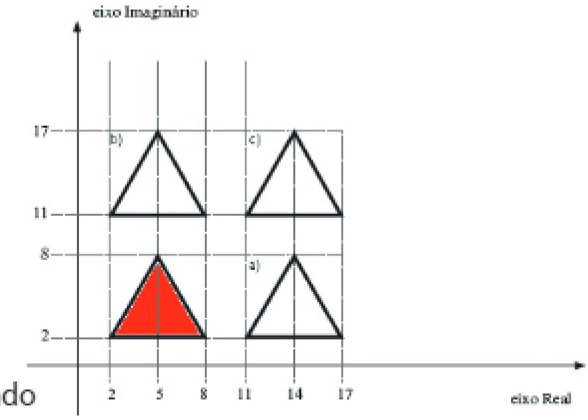
Questão 17

Uma loja de peixes ornamentais utiliza dois tanques para armazenar água. Os níveis de água, A_1 e A_2, em cada tanque, são dados pelas expressões:
$A_1(t) = 150t^2 - 190t + 30$ e $A_2(t) = 50t^2 + 35t + 30$, sendo t o tempo. Os dois tanques possuem inicialmente o mesmo nível, no instante t=0. O instante em que os níveis dos aquários serão equivalentes é

(A) 2h 15 min. (B) 2h 25 min. (C) 2h. (D) 30 min.

Questão 18

Considere a região do plano complexo indicada a seguir. Cada ponto da região é a imagem de um complexo e foi objeto de uma transformação da figura pintada em vermelho nas figuras a, b e c



Pode-se afirmar que a representação c) é resultado

(A) da soma com o número complexo 9+9i.

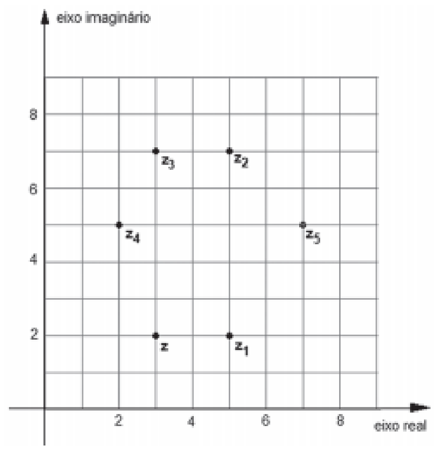
(B) do produto pelo número imaginário 2i.

(C) da soma ao número complexo 9i.

(D) do produto pelo número real 2.

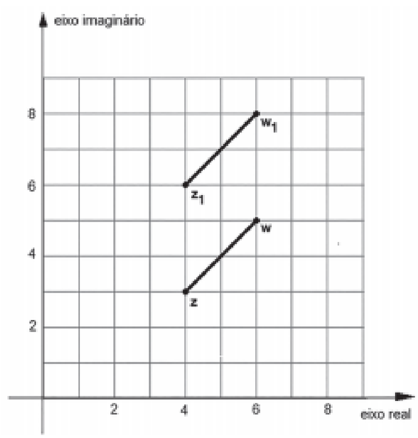
Questão 19

No plano de Argand-Gauss abaixo estão representadas as imagens de alguns números complexos.
A imagem do complexo z + 2 + 5i corresponde a:



(A) z_1
(B) z_2
(C) z_3
(D) z_4
(E) z_5

Questão 20



No plano de Argand-Gauss abaixo estão representados os segmentos determinados pelos complexos z e w; z_1 e w_1.
Em relação a essas representações podemos afirmar que a cada ponto do segmento zw foi:

(A) somado o número complexo 2 + 3i.
(B) somado o número real 3.
(C) multiplicado pelo número real 2.
(D) somado o número imaginário 3i.
(E) multiplicado pelo número imaginário 2i.