Lista de Exercícios
Revisão UEM

1. Considere os polinômios
$p(x) = (m^2 + 1)\,x^2 - x + m + 1$ e $q(x) = (m + 2)\,x^2 + mx,$
com m um número real fixado. Assinale o que for correto.
01) Os polinômios p e q são iguais se m = −1.
02) x = 0 é raiz do polinômio q para qualquer valor de m.
04) O grau dos polinômios p e q é 2 para todo valor de m.
08) O gráfico da função polinomial real f a valores reais dada por f(x) = p(x) é uma parábola, independentemente do valor de m.
16) Para m = 1, temos que q(3) = 30.

2. Considere as funções reais a valores reais f(x) = x + 2 e g(x) = x^2 – 1. Assinale o que for correto.
01) $(f \circ g)(3) = (f \cdot g)(3).$
02) O gráfico da função $f \circ g$ é igual ao gráfico da g(x) transladado de 2 unidades no eixo y.
04) O conjunto imagem da função f é igual ao conjunto imagem da função g.
08) Os gráficos das funções f e g interceptam o eixo x nos mesmos pontos.
16) Há exatamente dois valores de x para os quais f(x) = g(x).

3. Assinale o que for correto.
01) Uma P.A. em que $a_7 = 3a_1$ e $a_4 = 6$ tem razão igual a 1.
02) Se x, y e z são, nessa ordem, três termos consecutivos de uma P.G., então $y^2 = xz$.
04) A sequência definida recursivamente como $a_1 = 10$ e $a_{n+1} = \dfrac{3a_n + 8}{6}$ é uma P.A. de razão $\dfrac{4}{3}$.
08) Há um inteiro k tal que o k-ésimo termo da P.A. (2, 7, 12, ...) e o k-ésimo termo da P.A. (552, 532, 512, ...) são iguais.
16) A sequência definida por $a_n = 3^{2-n}$ é uma P.G. de razão negativa.

4. Assinale o que for correto.
01) O polinômio $x^4 - 7x^2 + 6x$ é divisível pelo polinômio $x^2 - x.$
02) Há um polinômio p(x) de grau 1 tal que $(x^2 + x)p(x) = x^3 + 3x^2 - x.$
04) Há um polinômio de grau 3, com coeficientes reais, cujas raízes são $1+i,\ 1-i$ e $i,$ que i é a unidade imaginária.
08) Se $p(x) = ax^2 + 3x + 1$ e $q(x) = bx^2 - x + 5$ são polinômios de grau 2, tais que $p(3) + q(3) = 12,$ então $p(x) + q(x)$ é um polinômio de grau 1.
16) Se $q(x) = (p(x) - 1)(2x^3 + 5x^2 - 1) + r(x),$ em que $p(x)$ e $q(x)$ são polinômios e 2 é uma raiz de $p(x),$ então $q(2) - r(2) = -20.$

5. Considere as funções reais a valores reais f(x) = $-x^2$ + x + 6 e g(x) = 5x + 7. Assinale o que for correto.
01) $g(1) = 2 \cdot f(1).$
02) O gráfico de f intercepta o eixo x em dois pontos distintos.
04) Os gráficos das funções f e g não se interceptam.
08) A imagem da função f é o intervalo $[6, +\infty).$
16) O gráfico da função composta $f \circ g$ é uma parábola de concavidade voltada para baixo.

6. Assinale o que for correto.
01) A média aritmética dos divisores positivos de 12 é um divisor de 12.
02) O mínimo múltiplo comum de quaisquer dois números naturais, distintos e maiores que 1, é um número composto.
04) O máximo divisor comum de quaisquer dois números naturais, ímpares e maiores que 1, é um número primo.
08) A quantidade de divisores positivos de 360 é 50% maior que a quantidade de divisores positivos de 180.
16) A interseção do conjunto dos divisores e do conjunto dos múltiplos de um número natural não nulo é um conjunto não vazio.

7. Assinale o que for **correto**.
01) Os números complexos −3i e 3i são raízes do polinômio $x^3 - 4x^2 + 9x - 36.$
02) O polinômio $2x^3 - 13x^2 + 16x - 5$ é divisível por x − 5.
04) A soma das raízes do polinômio $(x+11)\cdot(x+8)\cdot(x+5)\cdot(x+2)\cdot\ldots\cdot(x-31)$ é igual a 100.
08) Se p(x) é um polinômio de grau ímpar, então, para todo número natural par n > 0, o polinômio $(p(x))^n$ tem grau par.
16) O resto da divisão do polinômio $8x^4 + 4x^3 + 10x^2 + 14x - 1$ pelo polinômio $2x^2 + 3$ é igual a $4x^2 + 1.$

8. Considere as funções
$f(x) = 3x + 9,\ g(x) = x^2 - 4x + 1$ e $h(x) = \dfrac{x^3 - 9x^2}{x^2 - 9}.$
Assinale o que for correto.
01) O gráfico da função h(x) não passa pela origem do sistema cartesiano.
02) Os domínios das funções h(x) e $\dfrac{g(x)}{f(x)}$ são iguais.
04) Os gráficos das funções f(x) e g(x) se interceptam em dois pontos distintos.
08) $\mathrm{Im}(g) = [-3, +\infty).$
16) Pelo menos uma das três funções dadas no enunciado de comando (*caput*) é bijetora.

9. Assinale o que for correto.

01) A equação $x^6 = 4x^2$ possui seis soluções reais.

02) O polinômio $-x^3 + 3x^2 + 8x + 4$ possui ao menos duas raízes inteiras.

04) A soma dos inversos das raízes do polinômio $2x^2 + 6x + 5$ é igual a −1.

08) O polinômio $x^7 + x^5 + 3x^4 + 5x - 3$ não é divisível por $x - i$, em que i é a unidade imaginária.

16) As raízes do polinômio dado por $p(x) = \det\begin{pmatrix} x & x \\ x+1 & -2 \end{pmatrix}$ são 2 e −1.

10. A função horária das posições de uma partícula em movimento uniformemente variado, sobre uma pista retilínea, é dada por $s(t) = 3t^2 + 7t - 10$, em que t é medido em segundos e s, em metros. Assinale o que for correto.

01) O produto e a soma das raízes da equação s(t) = 0 são, respectivamente, −10 e −7.

02) A posição da partícula em t = 5 s é 100 m.

04) A velocidade da partícula em t = 10 s é igual a 37 m/s.

08) O movimento muda de sentido em algum instante pertencente ao intervalo [1, 2].

16) t = 1 s é um instante em que a partícula se encontra na origem do referencial da trajetória.

11. Considere as funções reais $f(x) = x^2 - 3x - 4$ e $g(x) = x^2 + 3x - 4$. Assinale o que for correto.

01) $\{x \in \sim : f(x) = g(x)\} \subseteq \{-4, -1, 0, 1, 4\}$.

02) $\{x \in \sim : f(x) = 0\} \cup \{x \in \sim : g(x) = 0\} = \{-4, -1, 1, 4\}$.

04) Os gráficos f(x) e g(x) são parábolas que têm os mesmos vértices.

08) $\text{Im}(f) = \text{Im}(g)$.

16) $\{x \in \sim : f(x) \leq 0\} \cap \{x \in \sim : g(x) \leq 0\} = [-1, 1]$.

12. Considere os polinômios

$$p(x) = (x-1)^2(x-2)^5(x-4)(x-11)^6$$

$$q(x) = (x^2+2)(x^3 - 2x^2 + 4)$$

Assinale o que for correto.

01) O grau de p(x) é igual a 60.

02) Todas as raízes de p(x) são inteiras e positivas.

04) O polinômio q(x) tem no máximo 3 raízes reais.

08) A soma das raízes de q(x) é igual a 2.

16) O resto da divisão de p(x) por $(x-2)^3(x-11)^4$ é igual a 0.

Gabarito:

Resposta da questão 1:
02 + 08 + 16 = 26.

[01] Falsa. Se m = –1, teremos:

$$p(x) = ((-1)^2 + 1)\,x^2 - x + (-1) + 1 = 2x^2 - x$$

$$q(x) = ((-1) + 2)\,x^2 + (-1)x = x^2 - x$$

Ou seja, os polinômios não serão iguais.

[02] Verdadeira. Como:

$$q(0) = (m+2)\cdot 0^2 + m\cdot 0 = 0$$

Podemos afirmar que x = 0 é raiz de q para qualquer valor de m.

[04] Falsa. Para m = –2, q tem grau 1.

[08] Verdadeira. Como o polinômio p é do 2º grau (para qualquer valor real de m), o seu gráfico é uma parábola.

[16] Verdadeira. Para m = 1 e x = 3, teremos:

$$q(3) = (1+2)\cdot 3^2 + 1\cdot 3 = 30$$

Resposta da questão 2:
02 + 16 = 18.

[01] Falsa. Calculando:

$$(f\circ g)(3) = \left(3^2 - 1\right) + 2 = 10$$

$$(f\cdot g)(3) = (3+2)\cdot\left(3^2 - 1\right) = 40$$

$$\therefore (f\circ g)(3) \neq (f\cdot g)(3)$$

[02] Verdadeira. Função $f\circ g$:

$$(f\circ g)(x) = \left(x^2 - 1\right) + 2 = x^2 + 1$$

O que equivale ao gráfico de g(x) transladado de 2 unidades no sentido positivo do eixo y.

[04] Falsa. O ponto de ordenada mínima da função g é y_v = –1. Logo, os conjuntos imagens das funções são:

$$Im_f = \sim$$

$$Im_g = [-1, +\infty[$$

$$\therefore Im_f \neq Im_g$$

[08] Falsa. As funções f e g interceptam o eixo x nos pontos:

$$0 = x + 2 \Rightarrow x = -2 \quad \therefore f \longrightarrow (-2, 0)$$

$$0 = x^2 - 1 \Rightarrow x = \pm 1 \quad \therefore g \longrightarrow (-1, 0) \text{ e } (1, 0)$$

[16] Verdadeira. Os valores de x para os quais f(x) = g(x) são dados por:

$$x + 2 = x^2 - 1 \Leftrightarrow x^2 - x - 3 = 0$$

Como:

$$\Delta = (-1)^2 - 4\cdot 1\cdot(-3) = 13 > 0$$

Podemos afirmar que dois valores de x satisfazem a condição.

Resposta da questão 3:
01 + 02 + 08 = 11.

[01] Verdadeira. A razão da PA deve ser igual a:

$$\begin{cases} a_7 = 3a_1 \\ a_4 = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 + 6r = 3a_1 \\ a_1 + 3r = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 3r \\ a_1 = 6 - 3r \end{cases} \Rightarrow 3r = 6 - 3r \quad \therefore$$

[02] Verdadeira. Se x, y e z são termos de uma PG, devemos ter que:

$$\frac{y}{x} = \frac{z}{y} \Rightarrow y^2 = xz$$

[04] Falsa. Segundo termo da sequência:

$$a_2 = \frac{3a_1 + 8}{6} = \frac{3\cdot 10 + 8}{6} = \frac{19}{3}$$

Caso a sequência seja uma PA, a sua razão deve valer:

$$r = \frac{19}{3} - 10 = -\frac{11}{3}$$

[08] Verdadeira. Igualando os k-ésimos termos das PAs, obtemos:

$$2 + (k-1)\cdot 5 = 552 + (k-1)\cdot(-20)$$

$$2 + 5k - 5 = 552 - 20k + 20$$

$$25k = 575$$

$$k = 23$$

Portanto, o 23º termo das PAs são iguais.

[16] Falsa. Primeiro termo da sequência:

$$a_1 = 3^{2-1} = 3$$

Segundo termo da sequência:

$$a_2 = 3^{2-2} = 1$$

Razão da PG:

$$q = \frac{1}{3}$$

Resposta da questão 4:
01 + 08 = 09.

[01] Verdadeira. Dividindo:

$$
\begin{array}{l|l}
x^4 - 7x^2 + 6x & x^2 - x \\ \cline{2-2}
-x^4 + x^3 & x^2 + x - 6 \\ \cline{1-1}
x^3 - 7x^2 + 6x & \\
-x^3 + x^2 & \\ \cline{1-1}
-6x^2 + 6x & \\
6x^2 - 6x & \\ \cline{1-1}
0 &
\end{array}
$$

[02] Falsa. Temos que:

$$p(x) = \frac{x^3 + 3x^2 - x}{x^2 + x} = \frac{\cancel{x}(x^2 + 3x - 1)}{\cancel{x}(x+1)} = \frac{x^2 + 3x - 1}{x + 1}$$

Como o numerador não é divisível pelo denominador (não há termo em comum), não existe p(x) de grau 1 que satisfaça a condição do enunciado.

[04] Falsa. Como os coeficientes do polinômio são reais, os conjugados das raízes complexas também devem ser raízes do polinômio, ou seja, – i também deveria ser raiz.

[08] Verdadeira. Como:

$$p(3) + q(3) = 9a + 9 + 1 + 9b - 3 + 5 = 12 \Rightarrow a + b = 0$$

A soma p(x) + q(x) é um polinômio de grau 1.

[16] Falsa. Calculando:

$$q(2) - r(2) = (\underbrace{p(2)}_{0} - 1)(2 \cdot 2^3 + 5 \cdot 2^2 - 1) + \cancel{r(2)} - \cancel{r(2)}$$
$$q(2) - r(2) = (-1)(16 + 20 - 1)$$
$$\therefore q(2) - r(2) = -35$$

Resposta da questão 5:
01 + 02 + 16 = 19.

[01] Verdadeira. Calculando:

$$g(1) = 5 \cdot 1 + 7 = 12$$
$$f(1) = -1^2 + 1 + 6 = 6$$

Portanto, $g(1) = 2 \cdot f(1)$.

[02] Verdadeira. Como:

$$-x^2 + x + 6 = 0$$
$$\Delta = 1^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 6$$
$$\Delta = 25 > 0$$

O gráfico de f intercepta o eixo x em dois pontos distintos.

[04] Falsa. Como:

$$-x^2 + x + 6 = 5x + 7$$
$$x^2 + 4x + 1 = 0$$
$$\Delta = 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1$$
$$\Delta = 12 > 0$$

Os gráficos das funções f e g se interceptam em dois pontos distintos.

[08] Falsa. Ordenada máxima do gráfico da função f:

$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{25}{4 \cdot (-1)} = 6{,}25$$

Sendo assim, a sua imagem é dada pelo intervalo $(-\infty, 6{,}25]$.

[16] Verdadeira. Determinação da função composta $f \circ g$:

$$f \circ g(x) = -(5x + 7)^2 + (5x + 7) + 6$$
$$f \circ g(x) = -25x^2 - 70x - 49 + 5x + 13$$
$$f \circ g(x) = -25x^2 - 65x - 36$$

Portanto, o gráfico da função composta $f \circ g$ é uma parábola de concavidade voltada para baixo.

Resposta da questão 6:
02 + 16 = 18.

[01] Falsa. Os divisores positivos de 12 são {1, 2, 3, 4, 6, 12}. E a média aritmética desses números vale:

$$\frac{1 + 2 + 3 + 4 + 6 + 12}{6} = \frac{28}{6} = \frac{14}{3}$$

Ou seja, o seu valor não é um divisor de 12.

[02] Verdadeira. O mínimo múltiplo comum de dois números naturais distintos e maiores que 1 pode ser escrito como o produto de pelo menos 2 números primos, o que o torno um número composto.

[04] Falsa. Para os números 9 e 27, por exemplo, o máximo divisor comum é 9, que não é primo.

[08] Falsa. Quantidade de divisores positivos de 360:

$$360 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5$$
$$n_{360} = (3 + 1) \cdot (2 + 1) \cdot (1 + 1) = 24$$

Quantidade de divisores positivos de 180:

$$180 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5$$
$$n_{180} = (2 + 1) \cdot (2 + 1) \cdot (1 + 1) = 18$$

Como $\frac{24}{18} \cong 1{,}33$, o aumento é de aproximadamente 33%, e não de 50%.

[16] Verdadeira. Como o próprio número está contido no conjunto dos seus divisores e no dos seus múltiplos, a interseção entre esses conjuntos é um conjunto não vazio.

Resposta da questão 7:
01 + 02 + 08 = 11.

[01] Verdadeira. Raízes do polinômio:

$x^3 - 4x^2 + 9x - 36 = 0$
$x^2(x-4) + 9(x-4) = 0$
$(x-4)\left(x^2+9\right) = 0$
$x = 4$ ou $x = \pm 3i$

[02] Verdadeira. Como:
$2 \cdot 5^3 - 13 \cdot 5^2 + 16 \cdot 5 - 5 = 250 - 325 + 80 - 5 = 0$

Podemos afirmar que o polinômio é divisível por x – 5.

[04] Falsa. As raízes do polinômio são os termos de uma PA de primeiro termo –11 e razão 3. E o seu número de termos vale:
$a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$
$31 = -11 + (n-1) \cdot 3$
$14 = n - 1$
$n = 15$

E a soma dessas raízes é igual a:
$$S_{15} = \frac{(a_1 + a_{15}) \cdot 15}{2}$$
$$S_{15} = \frac{(-11+31) \cdot 15}{2}$$
$\therefore S_{15} = 150$

[08] Verdadeira. Sendo m o grau de p(x), o grau do polinômio $(p(x))^n$ será igual a $m \cdot n$. Com m ímpar e n par, o produto $m \cdot n$ deve ser par.

[16] Falsa. Efetuando a divisão, obtemos:

$\cancel{8x^4} + 4x^3 + 10x^2 + 14x - 1 \;\; \underline{|\, 2x^2 + 3}$
$-\cancel{8x^4} - 12x^2 \qquad 4x^2 + 2x - 1$
$\cancel{4x^3} - 2x^2 + 14x - 1$
$-\cancel{4x^3} - 6x$
$-\cancel{2x^2} + 8x - 1$
$\cancel{2x^2} + 3$
$\underbrace{8x + 2}_{\text{resto}}$

Resposta da questão 8:
04 + 08 + 16 = 28.

[01] Falsa. Para x = 0, teremos:
$$h(0) = \frac{0^3 - 9 \cdot 0^2}{0^2 - 9} = 0$$

Portanto, a função h passa pelo ponto (0, 0).

[02] Falsa. Domínio de h(x):
$x^2 - 9 \neq 0 \Rightarrow D_h = \{x \in \sim \,/\, x \neq \pm 3\}$

Domínio de $\dfrac{g(x)}{f(x)} = \dfrac{x^2 - 4x + 1}{3x + 9}$:
$3x + 9 \neq 0 \Rightarrow D_{g/f} = \{x \in \sim \,/\, x \neq -3\}$

Portanto, os domínios não são iguais.

[04] Verdadeira. As interseções de f(x) e g(x) são dadas pelas soluções de:
$3x + 9 = x^2 - 4x + 1$
$x^2 - 7x - 8 = 0$

Como:
$\Delta = (-7)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-8) = 81 > 0$

Os gráficos de f e g se interceptam em dois pontos distintos.

[08] Verdadeira. Ordenada mínima de g(x):
$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{(-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1}{4 \cdot 1} = -3$$

Portanto, $Im(g) = [-3, +\infty)$.

[16] Verdadeira. A função f(x) é bijetora, pois é injetora $(x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2))$, e sobrejetora (o seu contradomínio e a sua imagem são iguais a $\sim$).

Resposta da questão 9:
08.

[01] Falsa. Fazendo $u = x^2$ na equação $x^6 - 4x^2 = 0$:
$u^3 - 4u = 0$
$u\left(u^2 - 4\right) = 0$
$u = 0$
ou
$u = \pm 2$
$x^2 = 0 \Rightarrow x = 0$
ou
$x^2 = \pm 2 \Rightarrow x = \left\{-i\sqrt{2}, i\sqrt{2}, -\sqrt{2}, \sqrt{2}\right\}$

Ou seja, a equação possui 4 raízes reais e 2 complexas.

[02] Falsa. Resolvendo:
$-x^3 + 3x^2 + 8x + 4 = 0$
$-(x+1)\left(x^2 - 4x - 4\right) = 0$
$S = \left\{-1, 2 - 2\sqrt{2}, 2 + 2\sqrt{2}\right\}$

[04] Falsa. Sendo a e b as raízes do polinômio, temos que:
$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{a+b}{ab} = \frac{-6/2}{5/2} = -\frac{6}{5}$$

[08] Verdadeira. Fazendo x = i, obtemos:

$i^7 + i^5 + 3i^4 + 5i - 3 = -i + i + 3 + 5i - 3 = 5i \neq 0$

Ou seja, x = i não é raiz do polinômio.

[16] Falsa. As raízes de p(x) são:

$p(x) = -2x - x(x+1) = -x^2 - 3x$

$-x(x+3) = 0$

$x = 0$ ou $x = -3$

Resposta da questão 10:
02 + 16 = 18.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

[01] Falsa. Pondo $s(t) = 0,$ vem $3t^2 + 7t - 10 = 0.$ Assim, pelas Relações de Girard, podemos afirmar que o produto e a soma das raízes dessa equação são, respectivamente, $-\frac{10}{3}$ e $-\frac{7}{3}.$

[02] Verdadeira. De fato, pois

$$\begin{aligned} s(5) &= 3 \cdot 5^2 + 7 \cdot 5 - 10 \\ &= 75 + 35 - 10 \\ &= 100 \text{ m.} \end{aligned}$$

[04] Falsa. Sendo $v_0 = 7 \text{m/s}$ e $a = 6 \text{m/s}^2$, temos $v(t) = 7 + 6t.$ Daí, encontramos

$$\begin{aligned} v(10) &= 7 + 6 \cdot 10 \\ &= 67 \text{m/s.} \end{aligned}$$

[08] Falsa. Sabendo que $v_0 > 0$ e $a > 0,$ podemos concluir que o movimento da partícula é progressivo uniformemente acelerado. Desse modo, o movimento da partícula não muda de sentido em nenhum instante.

[16] Verdadeira. Com efeito, pois

$$\begin{aligned} s(1) &= 3 \cdot 1^2 + 7 \cdot 1 - 10 \\ &= 3 + 7 - 10 \\ &= 0. \end{aligned}$$

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

[01] Falsa. Da equação quadrática $ax^2 + bx + c = 0,$ o produto das raízes e a soma das raízes são respectivamente $\frac{c}{a}$ e $-\frac{b}{a}.$

Assim, o produto das raízes é $-\frac{10}{3}$ e a soma das raízes é $-\frac{7}{3}.$

[02] Verdadeira. A posição da partícula em 5 s é:

$s(t = 5 \text{ s}) = 3(5)^2 + 7(5) - 10 \Rightarrow$

$s(t = 5 \text{ s}) = 75 + 35 - 10 \therefore$

$\therefore s(t = 5 \text{ s}) = 100 \text{ m}$

[04] Falsa. Da função horária das posições fornecida, extrai-se a posição inicial (s_0), a velocidade inicial (v_0) e a aceleração (a).

$s_0 = -10 \text{ m}$

$v_0 = 7 \text{ m/s}$

$a = 6 \text{ m/s}^2$

Substituindo-se na função horária das velocidades, tem-se:

$v(t) = v_0 + at$

$v(t) = 7 + 6t$

Logo, a velocidade em 10 segundos de movimento é:

$v(10 \text{ s}) = 7 + 6 \cdot 10 \therefore$

$\therefore v(10 \text{ s}) = 67 \text{ m/s}$

[08] Falsa. O movimento muda de sentido quando a velocidade é nula.

$v(t) = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow 7 + 6t = 0 \therefore$

$\therefore t = -\frac{7}{6} \text{ s}$

Como tempo negativo não tem sentido físico, pois significa algo que aconteceu antes de começar a marcar o tempo, indica que o móvel não muda o sentido de movimento durante o experimento e o intervalo de tempo apresentado está incorreto.

[16] Verdadeira. Com a função horária das posições verifica-se no tempo de 1 s se a posição informada está correta, ou seja, se neste tempo o móvel está cruzando a origem das posições.

$s(t = 1 \text{ s}) = 3(1)^2 + 7(1) - 10 \Rightarrow$

$\Rightarrow s(t = 1 \text{ s}) = 3 + 7 - 10 \therefore$

$\therefore s(t = 1 \text{ s}) = 0$

Resposta da questão 11:
01 + 02 + 08 + 16 = 27.

[01] Verdadeira. De fato, pois

$$\begin{aligned} f(x) = g(x) &\Leftrightarrow x^2 - 3x - 4 = x^2 + 3x - 4 \\ &\Leftrightarrow x = 0. \end{aligned}$$

Portanto, tem-se que $\{0\} \subseteq \{-4, -1, 0, 1, 4\}.$

[02] Verdadeira. Com efeito, pois $f(x) = 0$ se, e somente se, $x \in \{-1, 4\}$ e $g(x) = 0$ se, e somente se, $x \in \{-4, 1\}.$ Desse modo, temos

$$\begin{aligned} \{x \in \sim : f(x) = 0\} \cup \{x \in \sim : g(x) = 0\} &= \{-1, 4\} \cup \{-4, 1\} \\ &= \{-4, -1, 1, 4\}. \end{aligned}$$

[04] Falsa. Como $f(x)=\left(x-\frac{3}{2}\right)^2-\frac{25}{4}$ e

$g(x)=\left(x+\frac{3}{2}\right)^2-\frac{25}{4}$, segue que o vértice do

gráfico de f é $\left(\frac{3}{2},-\frac{25}{4}\right)$, enquanto que o vértice

do gráfico de g é $\left(-\frac{3}{2},-\frac{25}{4}\right)$.

[08] Verdadeira. De fato, sendo $y_V=-\frac{25}{4}$ tanto em f

como em g, temos $\text{Im}(f)=\left[-\frac{25}{4},+\infty\right[=\text{Im}(g)$.

[16] Verdadeira. Com efeito, pois $f(x)\le 0$ se, e somente se, $(x-4)(x+1)\le 0$, ou seja, $x\in[-1,4]$; e $g(x)\le 0$ se, e somente se, $(x-1)(x+4)\le 0$, isto é, $x\in[-4,1]$. Portanto, segue que $[-1,4]\cap[-4,1]=[-1,1]$.

Resposta da questão 12:
02 + 04 + 08 + 16 = 30.

[01] Falsa. O grau de $p(x)$ é igual a $2+5+1+6=14$.

[02] Verdadeira. Com efeito, as raízes de $p(x)$ são $1, 2, 4$ e 11.

[04] Verdadeira. De fato, pois $x^2+2=0$ não possui raízes reais. Logo, como $x^3-2x^2+4=0$ possui no máximo três raízes reais, segue o resultado.

[08] Verdadeira. Com efeito, pois, pelas Relações de Girard, a soma das raízes de $x^2+2=0$ é zero. Ademais, também pelas Relações de Girard, a soma das raízes de $x^3-2x^2+4=0$ é $-\frac{-2}{1}=2$. Portanto, a soma das raízes de $q(x)$ é igual a 2.

[16] Verdadeira. De fato, pois

$$\frac{(x-1)^2(x-2)^5(x-4)(x-11)^6}{(x-2)^3(x-11)^4}=(x-1)^2(x-2)^2(x-4)(x-11)^2,$$

ou seja, $p(x)$ é divisível por $(x-2)^3(x-11)^4$.