MATEMÁTICA

POLINÔMIOS

17

POLINÔMIOS

POTENCIAÇÃO

SISTEMAS LINEARES

01| Cinco jovens, que representaremos por $a, b, c, d, e,$ foram a um restaurante e observaram que o consumo de cada um obedecia ao seguinte sistema linear

$$\begin{cases} a + d = 20 \\ b + c - e = 30 \\ a - c = 15 \\ e - a = 10 \\ c + e = 25 \end{cases}$$

O total da conta nesse restaurante foi de

A R\$ 50,00

B R\$ 80,00

C R\$ 100,00

D R\$ 120,00

E R\$ 135,00

02| Num restaurante, uma torta de legumes pesa 250 gramas, o que equivale a 500 calorias, e a porção de carne tem 240 gramas e contém 600 calorias. Uma pessoa com restrição alimentar compra uma torta e uma porção de carne, mas ela sabe que pode ingerir no máximo 824 calorias.

Considerando que x e y representam, respectivamente, em gramas, a quantidade de torta e de carne que ela pode ingerir, então, se essa pessoa consumir entre 180 gramas e 220 gramas de carne, ela só poderá comer uma quantidade de torta entre:

A 127 g e 197 g.

B 138 g e 188 g.

C 137 g e 187 g.

D 147 g e 177 g.

03| Chama-se solução trivial de um sistema linear aquela em que todos os valores das incógnitas são nulos.

O sistema linear, nas incógnitas x, y e z:

$$\begin{cases} x - 2y + z = 0 \\ -x - y + 5z = 0 \\ -5x + y + mz = 0 \end{cases}$$

A é impossível para qualquer valor de m.

B admite apenas a solução trivial para qualquer valor de m.

C admite soluções diferentes da solução trivial para $m = 13$.

D admite soluções diferentes da solução trivial para $m = 10$.

E não admite a solução trivial para $m \neq 13$.

04| Sobre o sistema de equações lineares $\begin{cases} 3x + 5y = 7 \\ 3x + \beta y = 7 \end{cases}$, é CORRETO afirmar que

A possui uma única solução, qualquer que seja β.

B possui infinitas soluções, qualquer que seja β.

C possui ao menos uma solução, qualquer que seja β.

D só tem solução se $\beta = 5$.

E é impossível se $\beta \neq -5$.

05| Considere o sistema $\begin{cases} \dfrac{x}{y} + \dfrac{y}{z} = 6 \\ \dfrac{x}{y} + \dfrac{z}{x} = \dfrac{5}{2} \\ \dfrac{y}{z} + \dfrac{z}{x} = \dfrac{9}{2} \end{cases}$ onde x, y e z são reais não nulos.

O valor da expressão $\dfrac{x^2z + y^2x + z^2y}{xyz}$ é:

A $\dfrac{15}{2}$

B $\dfrac{17}{2}$

C $\dfrac{15}{4}$

D $\dfrac{13}{2}$

E $\dfrac{17}{4}$

06| Sobre um sistema: $\begin{cases} ax + by = c \\ dx + ey = f \end{cases}$ com $a, b, c, d, e, f \in \mathbb{R} \mid \{0\}$, é CORRETO afirmar que:

A Se $\dfrac{a}{b} = \dfrac{d}{e}$ e $\dfrac{c}{b} = \dfrac{f}{e}$, o sistema possui uma única solução.

B Se $\dfrac{a}{b} = \dfrac{d}{e}$ e $\dfrac{c}{b} \neq \dfrac{f}{e}$, o sistema não possui solução.

C Se $\dfrac{a}{b} \neq \dfrac{d}{e}$, o sistema possui infinitas soluções.

D Se $\dfrac{a}{b} = \dfrac{d}{e}$ e $\dfrac{c}{b} = \dfrac{f}{e}$, o sistema não possui solução.

E Se $\dfrac{a}{b} \neq \dfrac{d}{e}$, sistema não possui solução.

07| Considere o sistema de equações

$$S\begin{cases} \dfrac{1}{x} + \dfrac{27}{y^2} + \dfrac{8}{z^3} = 3 \\ \dfrac{4}{x} + \dfrac{81}{y^2} + \dfrac{40}{z^3} = 10 \\ \dfrac{2}{x} + \dfrac{54}{y^2} + \dfrac{24}{z^3} = 7 \end{cases}.$$

Se (x, y, z) é uma solução real de S, então $|x| + |y| + |z|$ é igual a

A 0.

B 3.

C 6.

D 9.

E 12.

08| Dado o sistema linear abaixo, analise as seguintes afirmativas:

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 & -6 \\ 0 & 16 & b \\ 1 & -4 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 \\ a \\ 3 \end{bmatrix}$$

I. Se $b \neq -12$, o sistema linear terá uma única solução.

II. Se $a = b = -12$, o sistema linear terá infinitas soluções.

III. Se $b = -12$, o sistema será impossível.

A Todas as afirmativas são corretas.

B Todas as afirmativas são incorretas.

C Somente as afirmativas I e III são corretas.

D Somente as afirmativas I e II são corretas.

E Somente as afirmativas II e III são corretas.

09| Sejam a e b números reais. Considere, então, os dois sistemas lineares abaixo, nas variáveis x, y e z:

$$\begin{cases} x - y = a, \\ z - y = 1, \end{cases} \text{ e } \begin{cases} x + y = 2, \\ y + z = b. \end{cases}$$

Sabendo que esses dois sistemas possuem uma solução em comum, podemos afirmar corretamente que

A $a - b = 0.$

B $a + b = 1.$

C $a - b = 2.$

D $a + b = 3.$

10| Considere o sistema linear homogêneo $\begin{cases} x - 3y + kz = 0 \\ 3x + ky + z = 0, \\ kx + y = 0 \end{cases}$ onde k é um número real.

O único valor que torna o sistema, acima, possível e indeterminado, pertence ao intervalo

A $(-4, -2]$

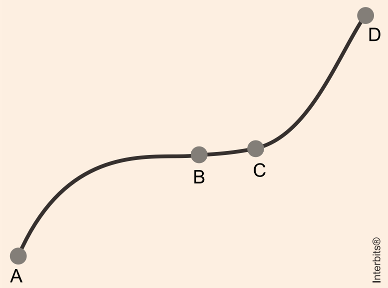
B $(-2, 1]$

C $(1, 2]$

D $(2, 4]$

E $(4, 6]$

11| As cidades A, B, C e D estão ligadas por uma rodovia, como mostra a figura seguinte, feita fora de escala.



Por essa rodovia, a distância entre A e C é o triplo da distância entre C e D, a distância entre B e D é a metade da distância entre A e B, e a distância entre B e C é igual a 5 km. Por essa estrada, se a distância entre C e D corresponde a $x\%$ da distância entre A e B, então x é igual a

A 36.

B 36,5.

C 37.

D 37,5.

E 38.

12| Márcia e Marta juntas "pesam" 115 kg; Marta e Mônica "pesam" juntas 113 kg; e Márcia e Mônica "pesam" juntas 108 kg. Qual é a soma dos "pesos" de Márcia, Marta e Mônica?

A 205 kg

B 195 kg

C 187 kg

D 175 kg

E 168 kg

13| Na Escola de Marinha Mercante, há alunos de ambos os sexos (130 mulheres e 370 homens), divididos entre os Cursos Básico, de Máquinas e de Náutica. Sabe-se que do total de 130 alunos do Curso de Máquinas, 20 são mulheres. O Curso de Náutica tem 270 alunos no total e o Curso Básico tem o mesmo número de homens e mulheres. Quantas mulheres há no Curso de Náutica?

A 50

B 55

C 60

D 65

E 70

14| O produto dos valores dos números reais λ para os quais a igualdade entre pontos do R^2, $(2x+y, x-y) = (\lambda x, \lambda y)$ ocorre para algum $(x, y) \neq (0, 0)$ é igual a

A –2.

B –3.

C –4.

D –5.

15| Considere o polinômio $p(x) = x^n + x^m + 1$, em que $n > m \geq 1$. Se o resto da divisão de $p(x)$ por $x+1$ é igual a 3, então

A n é par e m é par.

B n é ímpar e m é ímpar.

C n é par e m é ímpar.

D n é ímpar e m é par.

16| Sejam x, y e z números complexos que satisfazem ao sistema de equações abaixo:

$$\begin{cases} x+y+z=7 \\ x^2+y^2+z^2=25 \\ \dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{y}+\dfrac{1}{z}=\dfrac{1}{4} \end{cases}$$

O valor da soma $x^3+y^3+z^3$ é:

A 210

B 235

C 250

D 320

E 325

17| O polinômio $P(x) = x^3 + mx^2 + nx + 12$ é tal que $P(x) = 0$ admite as raízes x_1, x_2 e x_3.

Se $x_1 \cdot x_2 = -3$ e $x_2 + x_3 = 5$, então é correto afirmar que

A $P(m) = 0$

B $m - n = -13$

C $m \cdot n = 20$

D $n - 2m = -7$

18| Considere $P(x) = 2x^3 + bx^2 + cx$, tal que $P(1) = -2$ e $P(2) = 6$. Assim, os valores de b e c são, respectivamente,

A 1 e 2

B 1 e −2

C −1 e 3

D −1 e −3

19| O termo independente de x no desenvolvimento da expressão algébrica $(x^2 - 1)^3 \cdot (x^2 + x + 2)^2$ é

A 4.

B −4.

C 8.

D −8.

20| O polinômio $P(x) = x^3 - x - 1$ tem uma raiz real r tal que:

A $0 < r < 1$

B $1 < r < 2$

C $2 < r < 3$

D $3 < r < 4$

E $4 < r < 5$

21| Seja $P(x)$ um polinômio divisível por $(x - 2)$. Se dividirmos o polinômio $P(x)$ por $(x^2 + 2x)$, obteremos como quociente o polinômio $(x^2 - 2)$ e resto igual a $R(x)$. Se $R(3) = 6$, então, a soma de todos os coeficientes de $P(x)$ é igual a:

A −38.

B −41.

C 91.

D 79.

22| O resto da divisão de $(2^{64} + 1)$ por $(2^{32} + 1)$ é igual a

A 1.

B 0.

C 4.

D 2.

23| Qual é o polinômio que ao ser multiplicado por $g(x) = 3x^3 + 2x^2 + 5x - 4$ tem como resultado o polinômio $h(x) = 3x^6 + 11x^5 + 8x^4 + 9x^3 - 17x^2 + 4x$?

A $x^3 + x^2 + x.$

B $x^3 + x^2 - x.$

C $x^3 + 3x^2 + x.$

D $x^3 + 3x^2 + 2x.$

E $x^3 + 3x^2 - x.$

24| Analise as sentenças a seguir:

I. Se $2^{3a} = 729$, o resultado de 2^{-a} é igual a $\frac{1}{3}$

II. O resultado da operação $(1{,}25 \cdot 10^{-4} - 1{,}16 \cdot 10^{-7})$ é igual a $1{,}19 \cdot 10^{-4}$

III. Se $x^2 = 25^{12}$; $y^6 = 25^{12}$; $w^7 = 25^{63}$. O valor da expressão $(x \cdot y \cdot w)^{12}$ é igual a 25^{168}

Com base nelas, é **CORRETO** afirmar que

A apenas I é falsa.

B apenas II é verdadeira.

C apenas I e II são verdadeiras.

D apenas I e III são verdadeiras.

E I, II e III são falsas.

25| O valor de $2017^2 - 2016^2$, é

A 33

B 2.003

C 2.033

D 4.003

E 4.033

GABARITO

01| **C**

Somando todas as equações, temos $a + b + c + d + e = \text{R\$ } 100{,}00$.

02| C

Calculando:

Para o mínimo de carne:

$$\text{Carne} \Rightarrow \left\langle \begin{matrix} 240\text{ g} \text{ ——— } 600 \\ 180\text{ g} \text{ ——— } x \end{matrix} \right. \Rightarrow x = 450 \text{ calorias}$$

$$\text{Torta} \Rightarrow 824\text{ cal} - 450\text{ cal} = 374\text{ cal} \Rightarrow \left\langle \begin{matrix} 250\text{ g} \text{ ——— } 500 \\ y \text{ ——— } 374 \end{matrix} \right. \Rightarrow y = 187\text{ g}$$

Para o máximo de carne:

$$\text{Carne} \Rightarrow \left\langle \begin{matrix} 240\text{ g} \text{ ——— } 600 \\ 220\text{ g} \text{ ——— } x \end{matrix} \right. \Rightarrow x = 550 \text{ calorias}$$

$$\text{Torta} \Rightarrow 824\text{ cal} - 550\text{ cal} = 274\text{ cal} \Rightarrow \left\langle \begin{matrix} 240\text{ g} \text{ ——— } 500 \\ y \text{ ——— } 274 \end{matrix} \right. \Rightarrow y = 137\text{ g}$$

03| C

Calculando:

$$\begin{cases} x - 2y + z = 0 \\ -x - y + 5z = 0 \\ -5x + y + mz = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -1 & -1 & 5 \\ -5 & 1 & m \end{vmatrix} = -3m + 39$$

Caso 1) $D \neq 0 \Rightarrow 3m - 39 \neq 0 \Rightarrow m \neq 13 \Rightarrow \text{SPD}$

Caso 2) $D = 0 \Rightarrow 3m - 39 = 0 \Rightarrow m = 13 \Rightarrow \text{SPI} \Rightarrow$ admite soluções diferentes da trivial.

04| C

O sistema possui uma única solução se, e somente se, $\frac{3}{3} \neq \frac{5}{â} \Leftrightarrow â \neq 5.$ Ademais, o sistema possui infinitas soluções se, e somente se, $\beta = 5.$

Finalmente, como os termos independentes das duas equações são iguais, podemos concluir que o sistema possui ao menos uma solução, qualquer que seja o real $\beta.$

05| D

Somando as equações, temos

$$\frac{2x}{y} + \frac{2y}{z} + \frac{2z}{x} = 13 \Leftrightarrow \frac{x^2z + xy^2 + yz^2}{xyz} = \frac{13}{2}.$$

06| B

Calculando:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ dx + ey = f \end{cases} \Rightarrow \begin{pmatrix} a & b \\ d & e \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c \\ f \end{pmatrix}$$

Se:

$$D = \begin{vmatrix} a & b \\ d & e \end{vmatrix} = ae - bd = 0 \Rightarrow ae = bd \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{d}{e}$$

$D = 0 \Rightarrow$ sist. impossível ou possível indeterminado

ogo, estão incorretas as alternativas [A], [C] e [E]. Se os coeficientes são múltiplos (como apresentado na alternativa [D]), o sistema seria indeterminado. Assim, a alternativa correta é a [B].

07| C

Calculando:

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{27}{y^2} + \frac{8}{z^3} = 3 \\ \frac{4}{x} + \frac{81}{y^2} + \frac{40}{z^3} = 10 \\ \frac{2}{x} + \frac{54}{y^2} + \frac{24}{z^3} = 7 \end{cases}$$

Fazendo:

$$\frac{1}{x} = a; \quad \frac{27}{y^2} = b; \quad \frac{8}{z^3} = c$$

$$\begin{cases} a + b + c = 3 \\ 4a + 3b + 5c = 10 \\ 2a + 2b + 3c = 7 \end{cases}$$

$(iii) - 2(ii)$, tem-se:

$$3c - 2c = 1 \to c = 1$$

$$\begin{cases} a + b + 1 = 3 \\ 4a + 3b + 5 = 10 \\ 2a + 2b + 3 = 7 \end{cases} \to \begin{cases} a + b = 2 \\ 4a + 3b = 5 \\ 2a + 2b = 4 \end{cases} \to \left\langle \begin{matrix} b = 3 \\ a = -1 \end{matrix} \right.$$

$$\left. \begin{matrix} \frac{1}{x} = -1 \to x = -1 \\ \frac{27}{y^2} = 3 \to y = \pm 3 \\ \frac{8}{z^3} = 1 \to z = 2 \end{matrix} \right\rangle |-1| + |3| + |2| = 6$$

08| D

Faremos, agora, a discussão do sistema em função dos parâmetros a e b.

O primeiro passo será o cálculo do determinante dos coeficientes:

$$\begin{vmatrix} 3 & 4 & -6 \\ 0 & 16 & b \\ 1 & -4 & 2 \end{vmatrix} = 192 + 16 \cdot b$$

O sistema Linear terá solução única se:

$192 + 16 \cdot b \neq 0 \Rightarrow b \neq -12$

Verificando o que acontece com o sistema quando $b = -12$, temos:

$$\begin{cases} 3x + 4y - 6z = -3 \\ 16y + 12z = a \\ x - 4y + 2z = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - 4y + 2z = 3 \\ 3x + 4y - 6z = -3 \\ 16y - 12z = a \end{cases}$$

O próximo passo é o escalonamento do sistema, vamos multiplicar a primeira equação por -1 e somar com a segunda, trocando a segunda equação pela equação obtida.

$$\begin{cases} x - 4y + 2z = 3 \\ 0 + 16y - 12z = -12 \\ 0 + 16y - 12z = a \end{cases}$$

Multiplicando, agora, a segunda equação por -1 e somando com a terceira, temos:

$$\begin{cases} x - 4y + 2z = 3 \\ 0 + 16y - 12z = -12 \\ 0 + 0 + 0 = a + 12 \end{cases}$$

O sistema terá infinitas soluções se $b = a = -12$ e será impossível se $b = -12$ e $a \neq -12$.

Portanto, somente as afirmativas [I] e [II] são corretas.

09| D

Se o sistema possui solução em comum, o sistema formado pelas quatro equações tem solução. Portanto, pode-se escrever:

$$\begin{cases} x - y = a \\ z - y = 1 \\ x + y = 2 \\ y + z = b \end{cases}$$

$$\left.\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} z - y = 1 \\ x + y = 2 \end{array}\right\rangle z + x = 3 \\ \left.\begin{array}{l} x - y = a \\ y + z = b \end{array}\right\rangle z + x = a + b \end{array}\right\rangle a + b = 3$$

10| B

Para que o sistema homogêneo seja indeterminado devemos considerar o determinante dos coeficientes nulo.

Então:

$$\begin{vmatrix} 1 & -3 & k \\ 3 & k & 1 \\ k & 1 & 0 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow k^3 + 1 = 0 \Rightarrow k^3 = -1$$

Como k é um número real, devemos considerar $k = -1$.

Portanto, $k = -1 \in \left(-2, 1\right]$.

11| D

Sejam y e z, respectivamente, a distância entre A e B e a distância entre C e D, pela rodovia. Logo, vem

$$\begin{cases} y + 5 = 3z \\ 5 + z = \dfrac{y}{2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 3z - 5 \\ y = 2z + 10 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} y = 40\,\text{km} \\ z = 15\,\text{km} \end{cases}.$$

Portanto, segue que $\dfrac{15}{40} \cdot 100\% = 37{,}5\%$ e, assim, a resposta é $37{,}5$.

12| E

Considerando que:

Márcia "pesa" x kg, Marta "pesa" y kg e Mônica "pesa" z kg, temos o seguinte sistema:

$$\begin{cases} x + y = 115 \\ y + z = 113 \\ x + z = 108 \end{cases}$$

Somando as equações, obtemos:

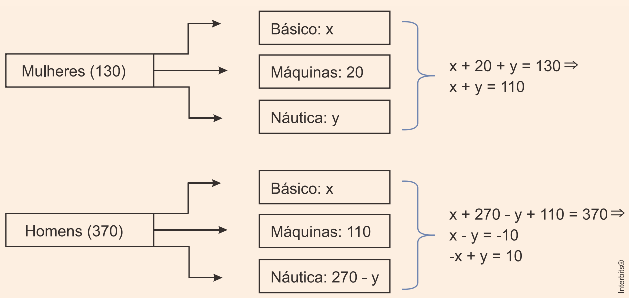
$2x + 2y + 2z = 336$

Portanto,

$x + y + z = 168$ kg

13| C

De acordo com o texto do problema e considerando que cada aluno não poderá fazer dois cursos ao mesmo tempo, temos:



Temos então o seguinte sistema linear:

$$\begin{cases} x + y = 110 \\ -x + y = 10 \end{cases}$$

Somando as equações, temos:

$$2y = 120 \Rightarrow y = 60$$

Portanto, o número de mulheres no curso de Náutica é 60.

14| B

De acordo com a igualdade acima, podemos escrever que:

$$\begin{cases} 2x + y = \ddot{e} \cdot x \\ x - y = \ddot{e} \cdot y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (2 - \ddot{e}) \cdot x + y = 0 \\ x - (1 + \ddot{e}) \cdot y = 0 \end{cases}$$

Para que o sistema homogêneo admita outras soluções além da $(0, 0)$ devemos considerar que seu determinante dos coeficientes seja nula:

$$\begin{vmatrix} 2 - \ddot{e} & 1 \\ 1 & -(1 + \ddot{e}) \end{vmatrix} = 0$$

$$-(2 - \ddot{e}) \cdot (1 + \ddot{e}) - 1 = 0$$

$$-(2 + 2\ddot{e} - \ddot{e} - \ddot{e}^2) - 1 = 0$$

$$\ddot{e}^2 - \ddot{e} - 3 = 0$$

Logo, o produto das raízes $\ddot{e}_1$ e $\ddot{e}_2$ será dado por:

$$\ddot{e}_1 \cdot \ddot{e}_2 = \frac{-3}{1} = -3$$

15| A

O resto da divisão de $p(x)$ por $x + 1$ é igual a $3,$ portanto m e n são números pares, pois:

$$p(-1) = 3 \to p(-1) = (-1)^n + (-1)^m + 1 = 3 \to \text{logo} \begin{cases} (-1)^n = 1 \\ (-1)^m = 1 \end{cases}$$

16| B

$$(x + y + z)^2 = 7^2 \to x^2 + y^2 + z^2 + 2 \cdot (xy + xz + yz) = 49 \to 25 + +2 \cdot (xy + xz + yz) = 49$$
$$xy + xz + yz = 12 \quad (\text{eq.}1)$$
$$4 \cdot (xy + xz + yz) = xyz \to 4 \cdot 12 = xyz \to xyz = 48 \quad (\text{eq.}2)$$

Utilizando polinômios e os valores das equações 1 e 2, pode-se escrever:

$$P(a) = (a - x) \cdot (a - y) \cdot (a - z) = a^3 - a^2 \cdot (x + y + z) + a \cdot (xy + xz + yz) - xyz$$

$$\begin{cases} P(x) = 0 \to x^3 - x^2 \cdot (x + y + z) + x \cdot (xy + xz + yz) - xyz = 0 \\ P(y) = 0 \to y^3 - y^2 \cdot (x + y + z) + y \cdot (xy + xz + yz) - xyz = 0 \\ P(z) = 0 \to z^3 - z^2 \cdot (x + y + z) + z \cdot (xy + xz + yz) - xyz = 0 \end{cases}$$

$$x^3 + y^3 + z^3 = (x + y + z) \cdot (x^2 + y^2 + z^2) - (xy + xz + yz) \cdot (x + y + z) + 3xyz$$
$$x^3 + y^3 + z^3 = 7 \cdot 25 - 12 \cdot 7 + 3 \cdot 48$$
$$x^3 + y^3 + z^3 = 235$$

17| D

Calculando:

$$P(x) = x^3 + mx^2 + nx + 12$$

Por Girard:

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -12$$
$$x_1 \cdot x_2 = -3 \to x_3 = 4$$
$$x_2 + x_3 = 5 \to x_2 = 1$$
$$x_1 \cdot x_2 = -3 \to x_1 = -3$$
$$P(x) = (x - 1) \cdot (x + 3) \cdot (x - 4) = x^3 - 2x^2 - 11x + 12$$
$$n - 2m = -7 \to -11 - 2 \cdot (-2) = -7$$

18| D

Tem-se que

$$P(1) = -2 \Leftrightarrow 2 \cdot 1^3 + b \cdot 1^2 + c \cdot 1 = -2 \Leftrightarrow b + c = -4$$

e

$$P(2) = 6 \Leftrightarrow 2 \cdot 2^3 + b \cdot 2^2 + c \cdot 2 = 6 \Leftrightarrow 2b + c = -5.$$

Portanto, resolvendo o sistema formado por essas equações, encontramos $b = -1$ e $c = -3.$

19| B

Para determinar o termo independente de um polinômio, devemos admitir $x = 0.$ Portanto, o termo independente de $(x^2 - 1)^3 \cdot (x^2 + x + 2)^2$ será dado por:

$$(0^2 - 1)^3 \cdot (0^2 + 0 + 2)^2 = -1 \cdot 4 = -4$$

20| B

Calculando:

$$P(0) = 0^3 - 0 - 1 = -1 < 0$$
$$\left.\begin{matrix} P(1) = 1^3 - 1 - 1 = -1 < 0 \\ P(2) = 2^3 - 2 - 1 = 5 > 0 \end{matrix}\right\rangle \Rightarrow P(1) \cdot P(2) < 0 \Rightarrow 1 < r < 2$$
$$P(3) = 3^3 - 3 - 1 = 23 > 0$$
$$P(4) = 4^3 - 4 - 1 = 59 > 0$$
$$P(5) = 5^3 - 5 - 1 = 119 > 0$$

21| B

Calculando:

$$P(x) = (x^2 + 2x)\cdot(x^2 - 2) + R(x)$$
$$R(x) = ax + b$$
$$P(x) = (x^2 + 2x)\cdot(x^2 - 2) + ax + b$$
$$P(2) = 0$$
$$P(2) = (2^2 + 2\cdot 2)\cdot(2^2 - 2) + 2a + b = 16 + 2a + b = 0 \Rightarrow 2a + b = -16$$
$$R(3) = 6$$
$$R(3) = 3a + b = 6$$
$$\begin{cases} 2a + b = -16 \\ 3a + b = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 22 \\ b = -60 \end{cases}$$
$$P(x) = (x^2 + 2x)\cdot(x^2 - 2) + 22x - 60$$
$$P(x) = x^4 + 2x^3 - 2x^2 + 18x - 60$$
$$\text{Soma coeficientes} = 1 + 2 - 2 + 16 - 60 = -41$$

22| D

Considerando que $2^{32} = x$ podemos escrever a divisão acima através de uma divisão de polinômios:

$(x^2 + 1)$ por $(x + 1)$.

O resto R da divisão de $x^2 + 1$ por $(x + 1)$ é o valor numérico de $x^2 + 1$ para $x = -1$ (Teorema do Resto), ou seja:

$R = (-1)^2 + 1 = 2.$

23| E

Calculando:

$$(3x^3 + 2x^2 + 5x - 4)\cdot(ax^3 + bx^2 + cx) = 3x^6 + 11x^5 + 8x^4 + 9x^3 - 17x^2 + 4x$$
$$3ax^6 +$$
$$+(3bx^5 + 2ax^5) +$$
$$+(3cx^4 + 2bx^4 + 5ax^4) +$$
$$+(2cx^3 + 5bx^3 - 4ax^3) +$$
$$+(5cx^2 - 4bx^2) +$$
$$+(-4cx) = 3x^6 + 11x^5 + 8x^4 + 9x^3 - 17x^2 + 4x$$
$$3ax^6 = 3x^6 \Rightarrow a = 1$$
$$3bx^5 + 2ax^5 = 3bx^5 + 2x^5 = 11x^5 \Rightarrow 3bx^5 = 9x^5 \Rightarrow b = 3$$
$$3cx^4 + 2bx^4 + 5ax^4 = 3cx^4 + 6x^4 + 5x^4 = 8x^4 \Rightarrow 3cx^4 = -3x^4 \Rightarrow c = -1$$

Assim:

$$ax^3 + bx^2 + cx = x^3 + 3x^2 - x$$

24| E

[I] Falsa.

$$2^{3a} = 729 \Rightarrow \sqrt[3]{2^{3a}} = \sqrt[3]{729} \Rightarrow 2^a = 9 \Rightarrow 2^{-a} = \frac{1}{9}$$

[II] Falsa.

$$1{,}25\cdot 10^{-4} - 1{,}16\cdot 10^{-7} = 10^{-4}\cdot(1{,}25 - 1{,}16\cdot 10^{-3}) \neq 1{,}19\cdot 10^{-4}$$

[III] Falsa.

$$x^2 = 25^{12} \Rightarrow x = 25^6$$
$$y^6 = 25^{12} \Rightarrow y = 25^2$$
$$w^7 = 25^{63} \Rightarrow w = 25^9$$

Portanto,

$$(x\cdot y\cdot z)^{12} = (25^6\cdot 25^2\cdot 25^9)^{12} = (25^{17})^{12} = 25^{204}$$

25| E

$$2017^2 - 2016^2 = 4068289 - 4064256 = 4033$$