



MATEMÁTICA – PROFESSOR AMBRÓSIO ELIAS

Polinômios e Equações Polinomiais

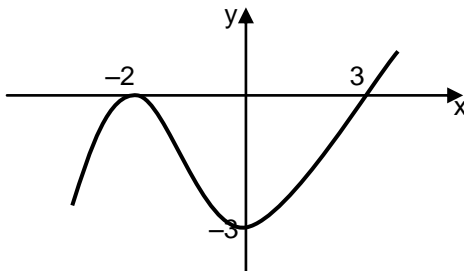
01. (UFRN/2008) Considere os seguintes polinômios: $P(x) = x^3 + x^2 + x + 1$ e $Q(x) = P(x^4)$. O resto da divisão de $Q(x)$ por $P(x)$ é:
a) 4 b) 1 c) 2 d) 0
02. (UFPE/2007) Um polinômio $P(x)$, com coeficientes reais, é tal que $P(1) = 1$ e $P(2) = -1$. Calcule $R(-11/2)$, se $R(x)$ é o resto da divisão de $P(x)$ por $x^2 - 3x + 2$.
03. (Básica) Encontre o resto da divisão de $P(x) = 2x^4 - 3x^3 + x - 1$ por $x - 2$.
04. (PUC-SP/2004) A divisão do polinômio $p(x) = x^5 - 2x^4 - x + m$ por $g(x) = x - 1$ é exata. O valor de m é:
a) -2 b) -1 c) 0 d) 1 e) 2
05. (UEPB/2007) O polinômio $P(x) = x^3 - 4x^2 + ax + 6$, sendo "a" constante, tem uma de suas raízes, $x = 3$. Com isto podemos escrever $P(x)$ como sendo:
a) $(x + 1)(x + 2)(x - 3)$ c) $(x + 1)(x - 2)(x - 3)$ e) $(x - 1)(x + 2)(x - 3)$
b) $(x + 1)(x - 2)(x + 3)$ d) $(x - 1)(x - 2)(x - 3)$
06. O gráfico da função $P(x) = 4x^4 + 4x^3 - 25x^2 - x + 6$ corta o eixo x em quatro pontos, entre os quais $(-3, 0)$ e $(2, 0)$. Determine as coordenadas dos outros dois pontos.
07. Uma das raízes da equação $x^4 - 3x^3 - 3x^2 + 9x = 0$ é 3, sobre as outras três raízes, pode-se afirmar que:
c) duas são racionais e uma é irracional d) as três são irracionais
d) duas são ímpares e uma é par e) duas são irracionais e uma é racional
e) as três são racionais
08. (ITA/2008) Sobre a equação polinomial $2x^4 + ax^3 + bx^2 + cx - 1 = 0$, sabemos que os coeficientes a, b, c são reais, duas de suas raízes são inteiras e distintas e $1/2 - i/2$ também é sua raiz. Então, o máximo de a, b, c é igual a
a) -1 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4
09. A equação $x^3 - 10x^2 + ax + b = 0$ tem uma raiz igual a $3 + 2i$. Nela, a e b são números reais. Sobre essa equação, é correto afirmar:
f) $-3 + 2i$ também é raiz da equação d) o valor de a é -37
g) A equação não possui raízes reais e) o valor de b é -52
h) A equação possui uma raiz irracional
10. (UNIFEI/2005) O comprimento, a largura e a altura de um paralelepípedo retângulo são, respectivamente, as raízes da equação $x^3 - 10x^2 + 31x - 30 = 0$. Calcule o volume e a área total desse paralelepípedo.
11. (UNIFESP/2008) Sejam p, q e r as raízes distintas da equação $x^3 - 2x^2 + x - 2 = 0$. A soma dos quadrados dessas raízes é igual a:
a) 1 b) 2 c) 4 d) 8 e) 9
12. (ITA/2008) Um polinômio P é dado pelo produto de 5 polinômios cujos graus formam uma progressão geométrica. Se o polinômio de menor grau tem grau igual a 2 e o grau de P é 62, então o de maior grau tem grau igual a
a) 30 b) 32 c) 34 d) 36 e) 38
13. (AFA/2007) Classifique em (V) verdadeiro ou (F) falso cada item a seguir:
() O número α de raízes complexas de $B(x) = 0$ sendo $B(x) = x^{2n+1} + ax^{2n} + b$ onde a e b são números reais e n é número natural, é $\alpha = 2n + 1$
() Se $A(x) = x^n + 4x + 2$, onde $n \in \mathbb{N} \mid n > 1$, então $A(x) = 0$ não admite raízes racionais.



MATEMÁTICA – PROFESSOR AMBRÓSIO ELIAS

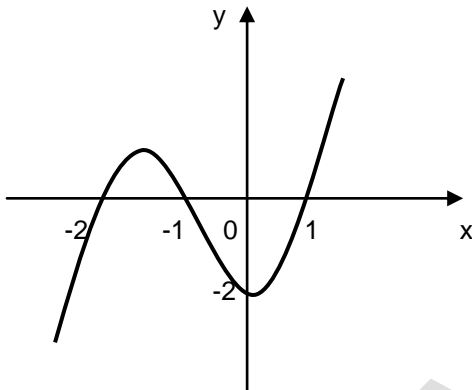
- () Se o polinômio $D(x)$ de grau 3 admite raízes α , β e γ , então, o polinômio $Q(x) = [D(x)]^2$ admitirá o mesmo conjunto solução.
- () Se $P(x) = x^{2n+1} + 4x^n + k$, onde $n \in \mathbb{N}$ e $k \in \mathbb{R}$, então $P(x) = 0$ terá pelo menos uma raiz real.
- Tem-se a seqüência correta:
- a) VFFV b) FVVF c) VVFV d) VVVV

14. O polinômio de grau 3 cujo gráfico está esboçado na figura abaixo tem:



- a) uma raiz igual a -2 , uma raiz igual a 3 e uma raiz complexa não real
- b) termo independente igual a -3
- c) uma raiz real e duas complexas não reais
- Qual das proposições acima é correta ?

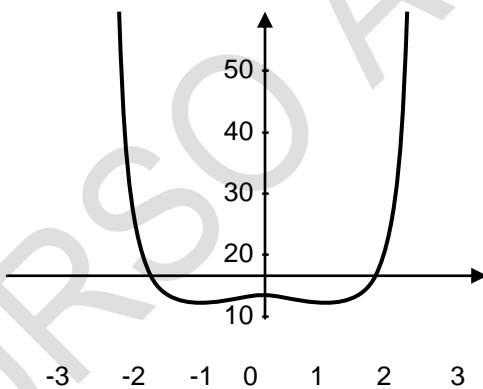
15. (UPE/2008) O gráfico abaixo representa um polinômio $p(x)$ do terceiro grau de coeficientes reais.



Então:

- | | |
|---|----|
| I | II |
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
- $p(x)$ não admite raízes complexas não reais.
- $p(x) > 0$ se $-2 < x < -1$ ou $x > 1$
- $p(0) = -2$
- se $p(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$, logo $|a + b + c + d| = 0$
- $p(2) = 8$

16. (UFAL) A figura a seguir ilustra parte do gráfico de um polinômio $p(x)$, com coeficientes reais, de grau quatro e com coeficiente dominante igual a 1. O gráfico passa pelos pontos $(-2, 0)$, $(2, 0)$, $(0, -4)$ e $(1, -6)$. Admitindo estas informações, assinale a alternativa **incorreta**.



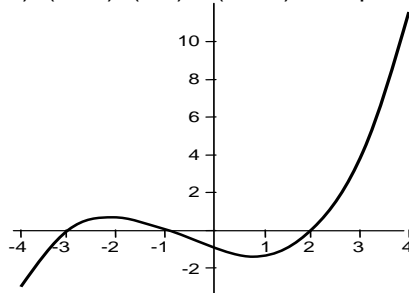
- a) $p(x)$ é divisível por $x^2 - 4$.
- b) O coeficiente constante de $p(x)$ é igual a -4 .
- c) $p(x)$ admite três raízes reais.
- d) $p(x) = x^4 - 3x^2 - 4$
- e) $p(-x) = p(x)$, para todo x real

17. Quantas são as raízes reais da equação $x^3 - 10x^2 + 5x - 1 = 0$, no intervalo $]0, 3[$?



MATEMÁTICA – PROFESSOR AMBRÓSIO ELIAS

18. (UFPE) A ilustração a seguir é parte do gráfico de um polinômio $p(x)$, de grau três e com coeficientes reais. O gráfico passa pelos pontos $(-3,0)$, $(-1,0)$, $(2,0)$ e $(0,-1)$. Indique o valor de $p(6)$.

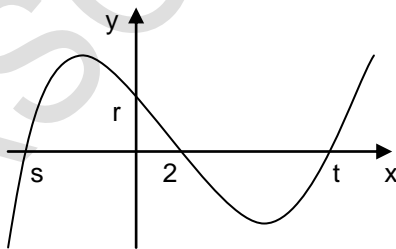


19. (FGV/2004) Podemos afirmar que a equação $x^6 - 5x^5 + 10x^3 - 3x^2 - 5x + 2 = 0$ admite:
- duas raízes duplas e duas raízes simples
 - duas raízes duplas e uma raiz tripla
 - uma raiz simples, uma raiz dupla e uma raiz tripla
 - uma raiz tripla e três raízes simples
 - duas raízes triplas
20. (UFC/2008) Os números a , b , c e d são reais. Determine os coeficientes do polinômio $P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$, sabendo-se que o polinômio $Q(x) = ax^2 + bx + 1$ divide $P(x)$ e que $P(a) = Q(a) = a \neq 0$.
21. (UFBA) Considere a equação, na variável x , $ax^2 + bx + c = 0$ e a função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$, com a , b e c números reais. Sabendo que uma raiz da equação $ax^2 + bx + c = 0$ é o número complexo de módulo $\sqrt{2}$ e argumento $\frac{\pi}{4}$ e que a imagem da função $f(x) = ax^2 + bx + c$ é o intervalo $]-\infty, -1]$, calcule $f(2)$.
22. Determine p e q de modo que o polinômio $P(x) = x^3 - 10x^2 + px + q$, seja divisível por $(x - 1)(x - 2)$.
23. (ITA) Um polinômio $P(x)$, dividido por $x - 1$, dá resto 3. O quociente desta divisão é então dividido por $x - 2$, obtendo-se resto 2. Determine o resto da divisão de $P(x)$ por $(x - 1)(x - 2)$.
24. Escreva o polinômio $p(x) = 2x^4 - 2$ na forma fatorada, sendo 1 , -1 , i e $-i$ as suas raízes.
25. Os coeficientes do polinômio $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 3$ são números inteiros. Supondo que $f(x)$ tenha duas raízes racionais positivas distintas:
- encontre todas as raízes desse polinômio
 - determine os valores de a e b
26. (PUC-SP) Determine o grau do polinômio $P(x) = (x - 1) \cdot (x - 2)^2 \cdot (x - 3)^3 \cdot \dots \cdot (x - 10)^{10}$
27. Sendo $P(x) = Q(x) + x^2 + 2x - 3$, para qualquer $x \in \mathbb{R}$, e sendo 1 raiz de $P(x)$ e 0 raiz de $Q(x)$, calcule $P(0)$ e $Q(1)$.
28. O resto da divisão do polinômio $p(x) = 3x^2 - 17x + 27$ por $q(x) = x - 4$ é:
- 4
 - 7
 - 2x
 - 5
 - $5x - 20$
29. Determine os valores de A e B que tornam verdadeira a sentença $\frac{15x - 14}{x^2 - 4} = \frac{A}{x - 2} + \frac{B}{x + 2}$.
30. Resolver a equação $x^3 - 13x^2 + 39x - 27 = 0$, sabendo que as raízes são reais e estão em PG.
31. (UFMG) Ache as raízes da equação $72x^3 - 18x^2 - 11x + 1 = 0$, sabendo que uma das raízes é média aritmética das outras.



MATEMÁTICA – PROFESSOR AMBRÓSIO ELIAS

32. (FCMSC-SP) Sabe-se que a equação $4x^3 - 12x^2 - x + k = 0$, onde $k \in \mathbb{R}$, admite duas raízes opostas. Ache o produto das raízes dessa equação.
33. Qual é o valor de k para que a função $y = x^3 - 2x^2 + 3x - k$ tenha um zero entre 2 e 3?
34. (Básica) Resolva a equação $x^3 - 7x + 6 = 0$ sabendo que a soma de duas raízes é 3.
35. Ao calcular a soma das duas maiores raízes da equação $x^3 + 7x^2 + 14x + 8 = 0$, sabendo que as três raízes estão em PG, obtemos:
a) -2 b) -3 c) -4 d) -5 e) -6
36. (UPE/2008) Se as raízes da equação $x^3 - kx^2 + 351x - 729 = 0$ formam uma progressão geométrica decrescente, pode-se afirmar que a razão dessa progressão é
a) 3 b) 1/3 c) 2 d) 1/2 e) -3
37. (UFPI) Considere o polinômio $p(x) = x^3 - 4x^2 + kx + 27 = 0$. Se o mesmo possui três raízes que são termos consecutivos de uma PG, de números reais, então, o valor correto de $|k|$ é igual a:
a) 14 b) 12 c) 10 d) 8 e) 6
38. Se a, b, c e d são as raízes da equação $2x^4 + 6x^3 - 6x^2 + 4x - 3 = 0$, então o valor de $\frac{1}{abc} + \frac{1}{abd} + \frac{1}{acd} + \frac{1}{bcd}$ é igual a:
a) 2 b) 1/2 c) -2 d) -1/2 e) 2/3
39. Se a, b e c são raízes da equação $x^3 - 10x^2 - 2x + 20 = 0$, então o valor da expressão $a^2bc + ab^2c + abc^2$ é igual a:
a) 400 b) 200 c) -100 d) -200 e) -400
40. (ITA/2008) Considere o polinômio $p(x) = a_5x^5 + a_4x^4 + a_3x^3 + a_2x^2 - a_1$, em que uma das raízes é $x = -1$. Sabendo-se que a_1, a_2, a_3, a_4 e a_5 são reais e formam, nesta ordem, uma progressão aritmética com $a_4 = 1/2$, então $p(-2)$ é igual a:
a) -25 b) -27 c) -36 d) -39 e) -40
41. Os números -1 e 1 são raízes do polinômio $P(x) = cx^3 + ax^2 + bx + 2c$. A terceira raiz de $P(x)$ é:
a) -3 b) -2 c) 0 d) 1/2 e) 2
42. (FGV) O gráfico representa a função polinomial $P(x) = x^3 - 2x^2 - 49x + 98$. Sendo r, s, t e 2 as únicas intersecções do gráfico com os eixos, o valor de $\frac{r}{s \cdot t}$ é:



- a) -5
b) -4
c) -3
d) -2
e) -1



MATEMÁTICA – PROFESSOR AMBRÓSIO ELIAS

47. (UEPG/2010.2) Com base nas assertivas abaixo, assinale o que for correto.
- 01) Se $P(x) = (2p + q - 1)x^3 + (p + q)x$ é um polinômio identicamente nulo então $p - q = 2$.
 - 02) Os polinômios $P(x) = (x + a)^2 - (x + a)(x - b)$ e $Q(x) = 2x - 3$ são idênticos. Então a e b valem, respectivamente, $-3/2$ e $7/2$.
 - 04) Os polinômios $P(x) = 4x^3 + ax^2 - 3x$; $Q(x) = mx^2 + nx$ e $R(x) = 2x - 1$ são tais que $P(x) = Q(x) \cdot R(x)$. Então $a + m + n = 9$.
 - 08) Se f e g são polinômios de grau n então os graus de $f + g$ e $f \cdot g$ são, respectivamente, $2n$ e n^2 .
 - 16) O polinômio $Q(x) = (x - 1)(x - 2)(x - c)(x - d)$ é divisível por $R(x) = x^2 - 7x + 12$. Então $c + d = 7$.
48. (UEPG/2010.2) Com base nas assertivas abaixo, assinale o que for correto.
- 01) Se os números 2 e $1 - i$ são raízes da equação $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$, o valor de c é -4 .
 - 02) Se a , b e c são raízes da equação $x^3 - 9x^2 + 8x + 60 = 0$, o valor de $\log_3(a + b + c)$ é 2 .
 - 04) Se a soma das raízes da equação $kx^2 - 6x + 7 = 0$ é 8 , então o produto das raízes é $28/3$.
 - 08) Sejam -2 e 3 duas das raízes da equação $2x^3 - x^2 + kx + t = 0$. A terceira raiz é $-1/2$.
 - 16) Se a , b , e c são raízes da equação $x^3 - 2x^2 - 4x + 8 = 0$, o valor de $\cos\left(\frac{\pi}{a} + \frac{\pi}{b} + \frac{\pi}{c}\right)$ é 0 .
49. (Básica) Determine k de modo que 3 seja raiz de $P(x) = 2x^3 - 5x^2 + (k - 1)x + 3$.
50. (UFPB/2009) Na inauguração da praça, foram realizadas várias atividades recreativas e culturais. Dentre elas, no anfiteatro, um professor de Matemática proferiu uma palestra para vários alunos do ensino médio e propôs o seguinte problema: Encontrar valores para a e b , de modo que o polinômio $p(x) = ax^3 + x^2 + bx + 4$ seja divisível por $q(x) = x^2 - x - 2$. Alguns alunos resolveram corretamente esse problema e, além disso, constataram que a e b satisfazem a relação:
- a) $a^2 + b^2 = 73$ b) $a^2 - b^2 = 33$ c) $a + b = 6$ d) $a^2 + b = 15$ e) $a - b = 12$
51. (UFMG/2009) Sabe-se que o polinômio $p(x) = x^3 + bx^2 + cx + d$ pode ser escrito na forma $(x - 1)^2(x + 3)$. O resto da divisão de $p(x)$ por x é:
- a) -5 . b) 2 . c) -6 . d) -4 . e) 3 .
52. (UNIFACS/2010) O resto da divisão do polinômio $P(x) = 80 - 40x + 20x^2 - 10x^3 + \dots + \frac{5}{64}x^{10}$ por $Q(x) = \frac{1}{2}x + i$ é igual a
- a) -80 b) $-40i$ c) 0 d) 40 e) $80i$
53. (UEPG/2008) Assinale o que for correto:
- 01) O número 2 é raiz do polinômio $P(x) = x^3 - 5x^2 + 12$
 - 02) O resto da divisão do polinômio $R(x) = -x^3 + x^2 - x - 2$ por $Q(x) = x + 1$ é igual 1 .
 - 05) O polinômio $P(x) = (a^2 - 1)x^2 + ax + 3$ tem grau 2 se $a = -1$
 - 08) Sabendo-se que os polinômios $P(x) = (a + b)x^2 + (a + 2)x + (4 + b)$ e $R(x) = 3x + 3$ são idênticos, então $a \cdot b = -1$
54. (UFPR/2010) Considere o polinômio $p(x) = x^3 - ax^2 + x - a$ e analise as seguintes afirmativas:
1. $i = \sqrt{-1}$ é uma raiz desse polinômio.
 2. Qualquer que seja o valor de a , $p(x)$ é divisível por $x - a$.
 3. Para que $p(-2) = -10$, o valor de a deve ser 0 .
- Assinale a alternativa correta.
- a) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
d) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
e) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.



MATEMÁTICA – PROFESSOR AMBRÓSIO ELIAS

55. (ITA/2010) Um polinômio real $p(x) = \sum_{n=0}^5 a_n x^n$, com $a_5 = 4$, tem três raízes reais distintas, a , b e c , que

satisfazem o sistema $\begin{cases} a + 2b + 5c = 0 \\ a + 4b + 2c = 6 \\ 2a + 2b + 2c = 5 \end{cases}$. Sabendo que a maior das raízes é simples e as demais tem

multiplicidade dois, pode-se afirmar que $p(1)$ é igual a:

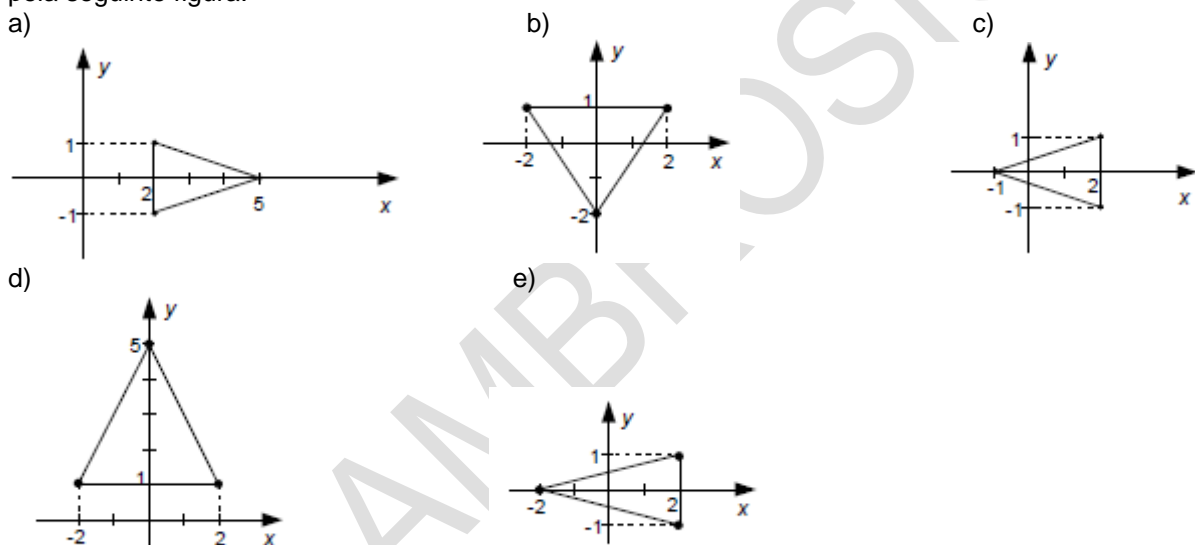
- a) -4 . b) -2 . c) 2 . d) 4 . e) 6 .

56. (UPE/2010) Uma das raízes da equação $5x^3 - 20x^2 - 55x + 150 = 0$ é igual a 2. É **correto** afirmar que:

- a) a soma das outras duas raízes é igual a 8. d) a equação possui raízes repetidas.
b) o produto das outras duas raízes é igual a 15. e) não existem outras raízes para a equação
c) a raiz quadrada da soma das três raízes é igual a 2.

57. (Básica) Resolva a equação $x^4 - 3x^3 - 3x^2 + 7x + 6 = 0$ sabendo que -1 é raiz dupla.

58. (UFG/2010) Considere o polinômio $p(x) = x^3 - 9x^2 + 25x - 25$. Sabendo-se que o número complexo $z = 2 + i$ é uma raiz de p , o triângulo, cujos vértices são as raízes de p , pode ser representado, no plano complexo, pela seguinte figura:



59. (UEPB/2009) Os polinômios $p(x)$, $q(x)$ têm graus $n + 2$ e $n + 3$ respectivamente, $n \in \mathbb{N}$. O grau do polinômio $p(x) \cdot q(x)$ é:

- a) $n^2 + 5n + 6$ b) $2n + 5$ c) maior que $2n + 5$ d) menor que $2n + 5$ e) $n^2 + 6$

60. (UFAM/2009) Sejam $p, q : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dois polinômios quaisquer. Se $\text{grau}(p) = n$ e $\text{grau}(q) = m$, então é sempre correto afirmar que:

- a) $\text{grau}(p^3 \cdot q^2) = \min\{n^3, m^2\}$ c) $\text{grau}(p + q) = n + m$ e) $\text{grau}(p + q) = \max\{n, m\}$
b) $\text{grau}(p^2 \cdot q^3) = 2n + 3m$ d) $\text{grau}(p^3 \cdot q) = n^3 \cdot m$

61. (UEPB/2010) Um polinômio $P(x) = x^3 + bx^2 + x + d$ satisfaz às condições $P(2) = 6$ e $P(x) + P(-x) = 0$ para todo x real. Então $P(3)$ é:

- a) 20 b) 24 c) 22 d) 25 e) 30

62. (UESPI/2009) Se o polinômio $x^2 + x + 1$ divide o polinômio com coeficientes reais $x^3 + ax^2 + bx + c$, qual das relações entre os coeficientes deste polinômio, listadas a seguir, é correta?

- a) $a > b$ b) $b > a$ c) $c = a + 1$ d) $c = b - 1$ e) $a + b + c = 3^a$



MATEMÁTICA – PROFESSOR AMBRÓSIO ELIAS

63. (UEMS/2009) Se o polinômio $p(z) = az^2 + z + c$ é divisível por $z - 1$ e $p(p(1)) = 1$, então o resto da divisão de $p(z)$ por $z + c$ é:
a) -2 b) -1 c) 0 d) 1 e) 2
64. (UNIR/2010) O polinômio $p(x) = x^4 - 1$ pode ser fatorado como o produto $p(x) = (x - 1) \cdot q(x)$. Sobre $q(x)$, pode-se afirmar que possui
a) quatro raízes imaginárias. d) uma raiz imaginária e duas raízes reais.
b) três raízes reais. e) duas raízes imaginárias e uma raiz real.
c) três raízes imaginárias.
65. (UNESP/2009) A altura h de um balão em relação ao solo foi observada durante certo tempo e modelada pela função $h(t) = t^3 - 30t^2 + 243t + 24$ com $h(t)$ em metros e t em minutos. No instante $t = 3$ min o balão estava a 510 metros de altura. Determine em que outros instantes t a altura foi também de 510 m.
66. (FEI/2009) Seja $p(x) = x^3 + mx - 20$, com m pertencente a \mathfrak{R} , um polinômio divisível por $q(x) = x - 2$. É correto afirmar que $p(x)$ possui:
a) apenas uma raiz real. c) duas raízes reais opostas. e) três raízes reais e distintas entre si.
b) três raízes reais e iguais. d) duas raízes reais iguais.
67. (UFCG/2009) Dentre as alternativas abaixo, assinale a que é FALSA.:
a) O número $x = 1$ é raiz do polinômio $p(x) = x^5 - x^4 + x^3 - x^2 + x - 1$.
b) Se o polinômio $x^8 + 5x^6 - 6x^2 + 13$ possuir uma raiz complexa $z = a + ib$, $a, b \in \mathfrak{R}$, $b \neq 0$ então o conjugado desse número é também raiz do polinômio.
c) Todo polinômio de grau ímpar possui uma raiz complexa, da forma $z = a + ib$, $a, b \in \mathfrak{R}$, $b \neq 0$.
d) As raízes do polinômio $x^2 + x + 1$ são também raízes do polinômio $x^3 - 1$.
e) A divisão do polinômio $x^2 - 4x + 4$ pelo polinômio $x - 2$ deixa resto zero.
68. (UFAL/2010) Se x é uma raiz da equação $3x^4 - 2x^3 + x^2 - 2x + 3 = 0$, quais os possíveis valores de $x + 1/x$?
a) $5/3$ ou -1 b) $-5/3$ ou -1 c) $5/3$ ou 1 d) $-5/3$ ou 1 e) $3/5$ ou -1
69. No intervalo $]1, 2[$ a equação $2x^3 - 5x^2 + 3x - 1 = 0$, admite:
a) uma raiz natural c) uma raiz irracional e) nada podemos afirmar
b) uma raiz racional d) uma raiz imaginária