

Prova de Números Complexos – ITA

1 - (ITA-13) A soma das raízes da equação em \mathbb{C} , $z^8 - 17z^4 + 16 = 0$, tais que $z - |z| = 0$, é

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

2 - (ITA-13) Considere a equação em \mathbb{C} , $(z - 5 + 3i)^4 = 1$. Se z_0 é a solução que apresenta o menor argumento principal dentre as quatro soluções, então o valor de $|z_0|$ é

- a) $\sqrt{29}$ b) $\sqrt{41}$ c) $3\sqrt{5}$ d) $4\sqrt{3}$ e) $3\sqrt{6}$

3 - (ITA-13) Seja λ solução da equação $\sqrt{\lambda + 9} + \sqrt{2\lambda + 17} = 12$. Então a soma das soluções z , com $\text{Re } z > 0$, da equação $z^4 = -\lambda 32$, é

- a) $\sqrt{2}$ b) $2\sqrt{2}$ c) $4\sqrt{2}$ d) 4 e) 16

4 - (ITA-12) Dados os pontos $A = (0,0)$, $B = (2,0)$ e $C = (1,1)$, o lugar geométrico dos pontos que se encontram a uma distância $d = 2$ da bissetriz interna, por A , do triângulo ABC é um par de retas definidas por

a) $r_{1,2}: \sqrt{2}y - x \pm 2\sqrt{4 + \sqrt{2}} = 0$.

b) $r_{1,2}: \frac{\sqrt{2}}{2}y - x \pm 2\sqrt{10 + \sqrt{2}} = 0$.

c) $r_{1,2}: 2y - x \pm 2\sqrt{10 + \sqrt{2}} = 0$.

d) $r_{1,2}: (\sqrt{2} + 1)y - x \pm \sqrt{2 + 4\sqrt{2}} = 0$.

e) $r_{1,2}: (\sqrt{2} + 1)y - x \pm 2\sqrt{4 + 2\sqrt{2}} = 0$.

5 - (ITA-12) Se $\arg z = \frac{\pi}{4}$, então um valor para $\arg(-2iz)$ é

- a) $-\frac{\pi}{2}$ b) $\frac{\pi}{4}$ c) $\frac{\pi}{2}$ d) $\frac{3\pi}{4}$ e) $\frac{7\pi}{4}$

6 - (ITA-11) Dado $z = \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{3}i)$, então $\sum_{n=1}^{89} z^n$ é igual a

- A) $-\frac{89}{2}\sqrt{3}i$ B) -1 C) 0 D) 1 E) $\frac{89}{6}\sqrt{3}i$

7 - (ITA-11) Das afirmações abaixo sobre números complexos z_1 e z_2 :

I - $|z_1 - z_2| \leq |z_1| + |z_2|$

II - $|\bar{z}_1 \cdot z_2| = |\bar{z}_2 \cdot z_1|$ (erro no original do ITA)

III - Se $z_1 = |z_1|(\cos \theta + i \sin \theta) \neq 0$, então $\frac{1}{z_1} = \frac{1}{|z_1|}(\cos \theta - i \sin \theta)$.

é(são) sempre verdadeira(s)

A () apenas I B () apenas II C () apenas III

D () apenas II e III E () todas.

8 - (ITA-11) A soma de todas as soluções da equação em

\mathbb{C} : $z^2 + |z^2| + iz - 1 = 0$ é igual a

- A) 2 B) $\frac{i}{2}$ C) 0 D) $-\frac{1}{2}$ E) $-2i$

9 - (ITA-10) Se z uma solução de equação em \mathbb{C}

$$z - \bar{z} + |z|^2 = -\left[(\sqrt{2} + i) \left(\frac{\sqrt{2} - 1}{3} - i \frac{\sqrt{2} + 1}{3} \right) \right]^{12},$$

Pode-se afirmar que

(A) $\text{Im}(z - \bar{z}) < 0$ (B) $\text{Im}(z - \bar{z}) > 0$

(C) $|z| \in [5, 6]$ (D) $|z| \in [6, 7]$ (E) $\left| z + \frac{1}{z} \right| > 8$

10 - (ITA-10) Os argumentos principais das soluções da equação em z

$$iz + 3\bar{z} + (z + \bar{z})^2 - i = 0$$

pertencem a

(A) $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \right]$ (B) $\left[\frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} \right]$ (C) $\left[\frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2} \right]$

(D) $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right] \cup \left[\frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4} \right]$ (E) $\left[0, \frac{\pi}{4} \right] \cup \left[\frac{7\pi}{4}, 2\pi \right]$

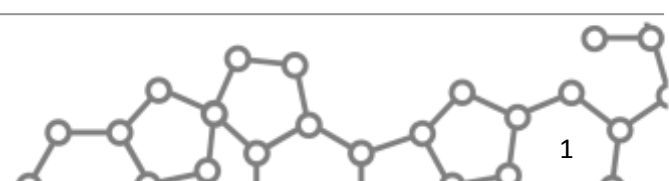
11 - (ITA-09) Se $a = \cos \frac{\pi}{5}$ e $b = \sin \frac{\pi}{5}$, então, o número

complexo $\left(\cos \frac{\pi}{5} + i \sin \frac{\pi}{5} \right)^{54}$ é igual a:

- a) $a + bi$ b) $-a + bi$
 c) $(1 + 2a^2b^2) + ab(1 + b^2)$ d) $a - bi$
 e) $1 - 4a^2b^2 + 2ab(1 - b^2)i$

12 - (ITA-08) Sejam $\alpha, \beta \in \mathbb{C}$ tais que $|\alpha| = |\beta| = 1$, $|\alpha - \beta| = \sqrt{2}$. Então $\alpha^2 + \beta^2$ é igual a:

- a) -2 b) 0 c) 1 d) 2 e) $2i$



13 - (ITA-07) Considere a equação: $16 \left(\frac{1-ix}{1+ix} \right)^3 =$

$$\left(\frac{1+i}{1-i} - \frac{1-i}{1+i} \right)^4$$

Sendo x um número real, a soma dos quadrados das soluções dessa equação é

- a) 3. b) 6. c) 9. d) 12. e) 15.

14 - (ITA-06) Se $\alpha \in [0, 2\pi)$ é o argumento de um número complexo $z \neq 0$ e n é um número natural tal que $(z/|z|)^n = i \operatorname{sen}(n\alpha)$, então, é verdade que

- a) $2n\alpha$ é múltiplo de 2π .
 b) $2n\alpha - \pi$ é múltiplo de 2π .
 c) $n\alpha - \pi/4$ é múltiplo de $\pi/2$.
 d) $2n\alpha - \pi$ é múltiplo não nulo de 2.
 e) $n\alpha - 2\pi$ é múltiplo de π .

15 - (ITA-05) Seja $z \in \mathbb{C}$ com $|z| = 1$. Então, a expressão

$$\left| \frac{1-\bar{z}w}{z-w} \right| \text{ assume valor}$$

- a) maior que 1, para todo w com $|w| > 1$.
 b) menor que 1, para todo w com $|w| < 1$.
 c) maior que 1, para todo w com $w \neq z$.
 d) igual a 1, independente de w com $w \neq z$.
 e) crescente para $|w|$ crescente, com $|w| < |z|$.

16 - (ITA-04) A soma das raízes da equação $z^3 + z^2 - |z|^2 + 2z = 0$, $z \in \mathbb{C}$, é igual a:

- a) -2 b) -1 c) 0 d) 1 e) 2

17 - (ITA-03) Seja $z \in \mathbb{C}$. Das seguintes afirmações independentes:

I - Se $\omega = \frac{2iz^2 + 5\bar{z} - i}{1 + 3\bar{z}^2 + 2iz + 3|z|^2 + 2|z|}$, então

$$\bar{\omega} = \frac{-2\bar{z}^2 + 5z + i}{1 + 3z^2 - 2i\bar{z} + 3|z|^2 + 2|z|}$$

II - Se $z \neq 0$ e $\omega = \frac{2iz + 3i + 3}{(1+2i)z}$, então $|\omega| \leq \frac{2|z| + 3\sqrt{2}}{\sqrt{5}|z|}$.

III - Se $\omega = \frac{(1+i)z^2}{4\sqrt{3} + 4i}$, então $2 \operatorname{arg} z + \frac{\pi}{12}$ é um

argumento de ω .

é (são) verdadeira(s):

- a) todas. d) apenas I e III.
 b) apenas I e II. e) apenas II.
 c) apenas II e III.

18 - (ITA-02) Seja a equação em \mathbb{C}
 $z^4 - z^2 + 1 = 0$.

Qual dentre as alternativas abaixo é igual à soma de duas das raízes dessa equação?

- a) $2\sqrt{3}$ d) $-i$
 b) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ e) $\frac{i}{2}$
 c) $+\frac{\sqrt{3}}{2}$

19 - (ITA-01) Se $z = 1 + i\sqrt{3}$, $z \cdot \bar{w} = 1$ e $\alpha \in [0, 2\pi]$ é um argumento de z , w , então α é igual a:

- a) $\frac{\pi}{3}$ b) π c) $\frac{2\pi}{3}$ d) $\frac{5\pi}{3}$ e) $\frac{3\pi}{2}$

20 - (ITA-01) O número complexo $z = \frac{1 - \cos \alpha}{\operatorname{sen} \alpha} + \frac{1 - 2\cos \alpha + 2\operatorname{sen} \alpha}{\cos \alpha} + \frac{1 - 2\cos \alpha + 2\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{sen} 2\alpha}$; $\alpha \in]0, \pi/2[$ tem

argumento $\pi/4$. Neste caso, α é igual a:

- a) $\frac{\pi}{6}$ b) $\frac{\pi}{3}$ c) $\frac{\pi}{4}$ d) $\frac{\pi}{5}$ e) $\frac{\pi}{9}$

21 - (ITA-00) Seja z_0 o número complexo $1 + i$. Sendo S o conjunto solução no plano complexo de $|z - z_0| = |z + z_0| = 2$, então o produto dos elementos de S é igual a:

- (A) $4(1-i)$ (B) $2(1+i)$ (C) $2(i-1)$
 (D) $-2i$ (E) $2i$

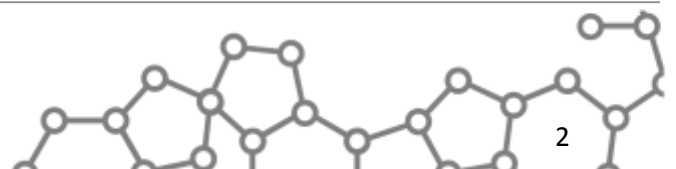
22 - (ITA-99) Sejam a_k e b_k números reais com $k = 1, 2, \dots, 6$. Os números complexos $z_k = a_k + ib_k$ são tais que $|z_k| = 2$ e $b_k \geq 0$, para todo $k = 1, 2, \dots, 6$. Se (a_1, a_2, \dots, a_6) é uma progressão aritmética de razão $-1/5$ e soma 9, então z_3 é igual a:

- a) $2i$ b) $\frac{8}{5} + \frac{6}{5}i$ c) $\sqrt{3} + i$
 d) $\frac{-3\sqrt{3}}{5} + \frac{\sqrt{73}}{5}i$ e) $\frac{4\sqrt{2}}{5} + \frac{2\sqrt{17}}{5}i$

23 - (ITA-99) O conjunto de todos os números complexos z , $z \neq 0$, que satisfazem à igualdade $|z + 1 + i| = ||z| - |1 + i||$ é:

- a) $\{z \in \mathbb{C} : \operatorname{arg} z = 5\pi/4 + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}\}$
 b) $\{z \in \mathbb{C} : \operatorname{arg} z = \pi/4 + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}\}$
 c) $\{z \in \mathbb{C} : |z| = 1 \text{ e } \operatorname{arg} z = \pi/6 + k\pi, k \in \mathbb{Z}\}$
 d) $\{z \in \mathbb{C} : |z| = \sqrt{2} \text{ e } \operatorname{arg} z = \pi/4 + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}\}$
 e) $\{z \in \mathbb{C} : \operatorname{arg} z = \pi/4 + k\pi, k \in \mathbb{Z}\}$

24 - (ITA-98) Considere, no plano complexo, um polígono regular cujos vértices são as soluções da



equação $z^6 = 1$. A área deste polígono, em unidades de área, é igual a:

- a) $\sqrt{3}$ b) 5 c) π d) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ e) 2π

25 - (ITA-98) Sejam x e y números reais tais que:

$$\begin{cases} x^3 - 3xy^2 = 1 \\ 3x^2y - y^3 = 1 \end{cases}$$

Então, o número complexo $z = x + iy$ é tal que z^3 e $|z|$, valem respectivamente:

- a) $1 - i$ e $\sqrt[6]{2}$ b) $1 + i$ e $\sqrt[6]{2}$ c) i e 1
d) $-i$ e 1 e) $1 + i$ e $\sqrt[3]{2}$

26 - (ITA-97) Considere os números complexos

$$z = \sqrt{2} + i\sqrt{2} \text{ e } w = 1 + i\sqrt{3}.$$

$$m = \left| \frac{w^6 + 3z^4 + 4i}{z^2 + w^3 + 6 - 2i} \right|^2, \text{ então } m \text{ vale}$$

- a) 34 b) 26 c) 16 d) 4 e) 1

27 - (ITA-97) Considere no plano complexo, um hexágono regular centrado em $z_0 = i$. Represente z_1, z_2, \dots, z_6 seus vértices, quando percorridos no sentido anti-horário. Se $z_1 = 1$ então $2z_3$ é igual a:

- a) $2 + 4i$ b) $(\sqrt{3} - 1) + (\sqrt{3} + 3)i$
c) $\sqrt{6} + (\sqrt{2} + 2)i$ d) $(2\sqrt{3} - 1) + (2\sqrt{3} + 3)i$
e) $\sqrt{2} + (\sqrt{6} + 2)i$

28 - (ITA-97) Seja S o conjunto dos números complexos que satisfazem simultaneamente, às equações:

$$|z - 3i| = 3 \text{ e } |z + i| = |z - 2 - i|$$

O produto de todos os elementos de S é igual a:

- a) $-2 + i\sqrt{3}$ b) $2\sqrt{2} + 3i\sqrt{3}$ c) $3\sqrt{3} - 2i\sqrt{3}$
d) $-3 + 3i$ e) $-2 + 2i$

29 - (ITA-96) O valor da potência $\left(\frac{\sqrt{2}}{1+i}\right)^{93}$ é:

- a) $\frac{-1+i}{\sqrt{2}}$ b) $\frac{1+i}{\sqrt{2}}$ c) $\frac{-1-i}{\sqrt{2}}$ d) $(\sqrt{2})^{93}i$ e) $(\sqrt{2})^{93} + i$

30 - (ITA-95) Seja z um número complexo satisfazendo $\text{Re}(z) > 0$ e $(\bar{z} + i)^2 + |\bar{z} + i|^2 = 6$. Se n é o menor natural para o qual z^n é um número imaginário puro, então n é igual a:

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

31 - (ITA-95) Sejam z_1 e z_2 números complexos com $|z_1| = |z_2| = 4$. Se 1 é uma raiz da equação $z_1z^6 + z_2z^3 - 8 = 0$ então a soma das raízes reais é igual a:

- a) -1 b) $-1 + 2^{1/2}$ c) $1 - 2^{1/3}$
d) $1 + 3^{1/2}$ e) $-1 + 3^{1/2}$

32 - (ITA-94) Considere as afirmações:

I- $(\cos \theta + i \sen \theta)^{10} = \cos(10\theta) + i \sen(10\theta)$, para todo $\theta \in \mathbb{R}$.

II- $(5i)/(2 + i) = 1 + 2i$

III- $(1 - i)^4 = -4$

IV- Se $z^2 = (\bar{z})^2$ então z é real ou imaginário puro.

V- O polinômio $x^4 + x^3 - x - 1$ possui apenas raízes reais.

Podemos concluir:

- a) Todas são verdadeiras.
b) Apenas quatro são verdadeiras.
c) Apenas três são verdadeiras.
d) Apenas duas são verdadeiras.
e) Apenas uma é verdadeira.

33 - (ITA-93) Seja a o módulo do número complexo $(2 - 2\sqrt{3}i)^{10}$. Então o valor de x que verifica a igualdade $(4a)^x = a$ é:

- a) $10/11$ b) -2 c) $5/8$ d) $3/8$ e) $1/15$

34 - (ITA-93) Resolvendo a equação $z^2 = \overline{2 + z}$ no conjunto dos números complexos, conclui-se sobre as suas soluções que:

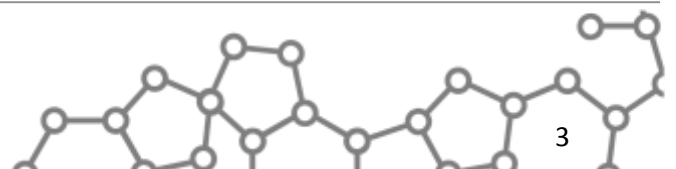
- a) nenhuma delas é um número inteiro.
b) a soma delas é dois.
c) estas são em número de 2 e são distintas.
d) estas são em número de quatro e são 2 a 2 distintas.
e) uma delas é da forma $z = bi$ com b real não-nulo.

35 - (ITA-92) Considere o número complexo $z = a + 2i$ cujo argumento está no intervalo $(0, \pi/2)$. Sendo S o conjunto dos valores de a para os quais z^6 é um número real, podemos afirmar que o produto dos elementos de S vale:

- a) 4 b) $4/\sqrt{3}$ c) 8 d) $8/\sqrt{3}$ e) n.d.a.

36 - (ITA-92) Sabe-se que $2(\cos \pi/20 + i \sen \pi/20)$ é uma raiz quádrupla de w . Seja S o conjunto de todas as raízes de $z^4 - 2z^2 + \frac{w - 16\sqrt{2}i}{8\sqrt{2}} = 0$. Um subconjunto de S é:

- a) $\{2^{1/2}(\cos 7\pi/8 + i \sen 7\pi/8), 2^{1/2}(\cos \pi/8 + i \sen \pi/8)\}$
b) $\{2^{1/2}(\cos 9\pi/8 + i \sen 9\pi/8), 2^{1/2}(\cos 5\pi/8 + i \sen 5\pi/8)\}$
c) $\{2^{1/4}(\cos 7\pi/8 + i \sen 7\pi/8), 2^{1/4}(\cos \pi/4 + i \sen \pi/4)\}$
d) $\{2^{1/4}(\cos 7\pi/8 + i \sen 7\pi/8), 2^{1/4}(\cos \pi/8 + i \sen \pi/4)\}$
e) n.d.a.



37 - (ITA-91) Sejam $w = a + bi$ com $b \neq 0$ e $a, b, c \in \mathfrak{R}$. O conjunto dos números complexos z que verificam a equação $wz + \overline{wz} + c = 0$, descreve:

- a) Um par de retas paralelas.
 b) Uma circunferência.
 c) Uma elipse.
 d) Uma reta com coeficiente angular $m = \frac{a}{b}$.
 e) n.d.a.

38 - (ITA-91) Se $z = \cos t + i \operatorname{sen} t$, onde $0 < t < 2\pi$, então podemos afirmar que $w = \frac{1+z}{1-z}$ é dado por:

- a) $i \cotg \frac{t}{2}$ b) $i \operatorname{tg} \frac{t}{2}$ c) $i \cotg t$
 d) $i \operatorname{tg} t$ e) n.d.a.

39 - (ITA-90) Considere as equações $z^3 = i$ e $z^2 + (2+i)z + 2i = 0$, onde z é complexo. Seja S_1 o conjunto das raízes da primeira equação e S_2 o da segunda. Então

- a) $S_1 \cap S_2$ é vazio;
 b) $S_1 \cap S_2 \subset \mathfrak{R}$;
 c) S_1 possui apenas dois elementos distintos;
 d) $S_1 \cap S_2$ é unitário;
 e) $S_1 \cap S_2$ possui dois elementos.

40 - (ITA-90) A igualdade $1 + |z| = |1+z|$, onde $z \in \mathbb{C}$, é satisfeita:

- a) Para todo $z \in \mathbb{C}$ tal que $\operatorname{Re} z = 0$ e $\operatorname{Im} z < 0$;
 b) Para todo $z \in \mathbb{C}$ tal que $\operatorname{Re} z \geq 0$ e $\operatorname{Im} z = 0$;
 c) Para todo $z \in \mathbb{C}$ tal que $|z| = 1$;
 d) Para todo $z \in \mathbb{C}$ tal que $\operatorname{Im} z = 0$;
 e) Para todo $z \in \mathbb{C}$ tal que $|z| < 1$.

Nota : \mathbb{C} denota o conjunto dos números complexos, $\operatorname{Re} z$ a parte real de z e $\operatorname{Im} z$ a parte imaginária de z .

41 - (ITA-89) O valor da expressão $|1-z|^2 + |1+z|^2$, sendo z um número complexo, é:

- a) 5, se $|z| \leq 1$ d) 2, para todo z
 b) 4, se $|z| = 1$ e) 3, se $\operatorname{Re}(z) = 0$
 c) 0, se $\operatorname{Im}(z) = 0$

42 - (ITA-89) O produto dos números complexos $z = x + yi$, que têm módulo igual a $\sqrt{2}$ e se encontram sobre a reta $y = 2x - 1$ contida no plano complexo, é igual a:

- a) $\frac{6}{5} - \frac{8}{5}i$ b) $\frac{4}{5} - \frac{2}{5}i$ c) $-\frac{8}{5} - \frac{8}{5}i$ d) $2 + 2i$

e) não existe nenhum número complexo que pertença à reta $y = 2x - 1$ e cujo módulo seja $\sqrt{2}$.

43 - (ITA-88) Seja a equação $z^4 - a - bi = 0$, onde a e b são reais não nulos. Sobre as raízes desta equação podemos afirmar que:

- a) uma delas é um imaginário puro.
 b) os seus módulos formam uma progressão aritmética de razão $(|a + bi|)^{1/4}$.
 c) o seu produto é um imaginário puro.
 d) cada uma tem argumento igual a $[\arg(a + bi)]/4$
 e) a sua soma é zero.

44 - (ITA-88) O número natural n tal que $(2i)^n + (1+i)^{2n} = -16i$, onde i é a unidade imaginária do conjunto dos números complexos, vale:

- a) $n = 6$ b) $n = 3$ c) $n = 7$ d) $n = 4$ e) não existe n nestas condições

45 - (ITA-87) Seja S a coleção de todos os números complexos z , que são raízes da equação $|z| - z = 1 + 2i$, onde i é a unidade imaginária. Então podemos garantir que:

- a) $S = \{3/2 - 2i\}$ b) $S = \{1/2 + 2i, -1/2 - 2i\}$ c) $S = \{1/2 + 4k\pi; k = 1, 2, 3\}$
 d) $S = \{1/4 + 3i\}$ e) $S = \{1 + 2ki; k = 1, 2, 3\}$

46 - (ITA-87) A soma de todas as raízes da equação $z^3 - 1 = 0$ é:

- a) 1 b) 2 c) zero d) $-2\sqrt{2}i$ e) $2 + \sqrt{3}i$

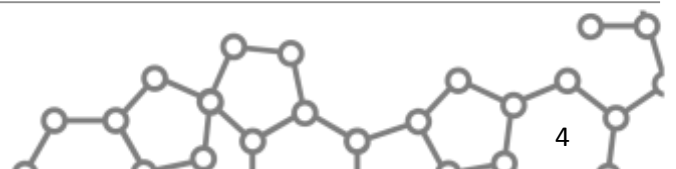
47 - (ITA-87) Considerando z e w números complexos arbitrários e $u = z.w + \overline{z}.\overline{w}$, então o conjugado de u será necessariamente:

- a) igual a $|z| |w|$
 b) um número imaginário puro
 c) igual ao dobro da parte real de $z + w$
 d) igual ao dobro da parte real do número $z.w$
 e) diferente de u

48 - (ITA-86) No conjunto \mathbb{C} dos números complexos seja a tal que $|a| < 1$. O lugar geométrico dos pontos $z \in \mathbb{C}$ que satisfazem a igualdade $\left| \frac{z-a}{1-az} \right| = 1$ é:

- a) Uma circunferência de centro na origem e raio 1.
 b) Uma hipérbole.
 c) Uma elipse de semi-eixo maior igual a 1.
 d) Uma parábola.
 e) Formado por duas retas concorrentes.

49 - (ITA-85) Seja a um número real. Os valores de $z \in \mathbb{C}$ que satisfazem $\left(\frac{a+z^{10}}{1+i} \right) \left(\frac{a+(\overline{z})^{10}}{1-i} \right) \in \mathfrak{R}$ são



- a) $z = -a + i\sqrt[n]{|a|}$
 b) Não é possível determiná-los
 c) $z = -i\sqrt[n]{|a|}$
 d) Não existe $z \in \mathbb{C}$ tal que isto aconteça
 e) todo $z \in \mathbb{R}$

50 - (ITA-84) Sabendo-se que n é um número natural tal que $\frac{(\sqrt{3} + i)^n}{3i}$ é um número real, podemos afirmar que:

- a) $n = 6k, k = 1, 2, 3, \dots$
 b) $n = 3(2k + 1), k = 0, 1, 2, 3, \dots$
 c) $n = 3k, k = 0, 1, 2, 3, \dots$
 d) $n = k, k = 1, 2, 3, \dots$
 e) não existe valor de n natural tal que o número dado seja real.

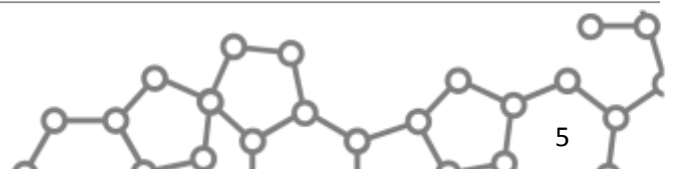
51 - (ITA-84) Sabendo-se que z_1, z_2 e z_3 são as raízes da equação $z^3 + az^2 + bz + c = 0$, onde a, b, c são reais não-nulos, podemos afirmar que:

- a) z_1, z_2 e z_3 são imaginários puros
 b) z_2 e z_3 são reais
 c) $z_1 z_2 z_3 = c$
 d) $z_1 + z_2 + z_3 = a$
 e) pelo menos uma das raízes é real.

52 - (ITA-83) Consideremos um número complexo z tal que $\frac{z^2}{z \cdot i}$ tem argumento igual a $\pi/4$ e $\log_2(z + \bar{z} + 2) = 3$.

Nestas condições, podemos afirmar que:

- a) Não existe $\ln\left(\frac{z - \bar{z}}{i}\right)$.
 b) $z^4 + \ln\left(\frac{z - \bar{z}}{i}\right) = -324$.
 c) $z + 2\bar{z}$ é um número real.
 d) $\left(\frac{1}{z}\right)^3 = \frac{1}{10^3}(1+i)$.
 e) $\left(\frac{1}{z}\right)^3 = -\frac{1}{10^3}(1+i)$.



GABARITO

1	C
2	B
3	B
4	B
5	E
6	B
7	C
8	E
9	E
10	C
11	B
12	B
13	B
14	B
15	D
16	A
17	A
18	D
19	C
20	A
21	E
22	B
23	A
24	D
25	B
26	A
27	B
28	D
29	A
30	B
31	C
32	B
33	A
34	C
35	A
36	D
37	D
38	A
39	D
40	B
41	B

42	A
43	E
44	B
45	A
46	C
47	B
48	A
49	E
50	B
51	E
52	SR

