# Prova de Números Complexos – ITA

**1 -** (ITA-13) A soma das raízes da equação em 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 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) √29 b) √41 c) 3√5 d) 4√3 e) 3√6

**3 -** (ITA-13) Seja λ solução da equação $\sqrt{\lambda + 9} + \sqrt{2\lambda + 17} = 12$. Então a soma das soluções z , com Re z >0, da equação $z^4 = -\lambda\, 32$ , é
a) √2 b) 2√2 c) 4√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 z1 e z2 :
I - |z1 - z2|≤||z1| - |z2||
II - $|\overline{z}_1 1 . z 2| = ||\overline{z}_2 2|.|\overline{z}_2 2||$ (erro no original do ITA)
III - Se z1 = Iz1| (cos θ + i senθ) ≠ 0, então = | z1|-1 (cos θ - i senθ).
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 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 C
$$z - \bar{z} + |z|^2 = -\left[\left(\sqrt{2}+i\right)\left(\frac{\sqrt{2}-1}{3} - i\frac{\sqrt{2}+1}{3}\right)\right]^{12},$$
Pode-se afirmar que
(A) $i\left(z - \bar{z}\right) < 0$ (B) $i\left(z - \bar{z}\right) > 0$
(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*
$$iz + 3\bar{z} + \left(z + \bar{z}\right)^2 - i = 0$$
*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 = sen $\frac{\pi}{5}$, então, o número complexo $\left(\cos\frac{\pi}{5} + i\,\mathrm{sen}\frac{\pi}{5}\right)^{54}$ 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 α β ∈ C tais que |α| = |β| = 1 |α - β| = $\sqrt{2}$ . 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 $(z/|z|)^n = i\ \text{sen}(n\alpha)$, então, é verdade que

a) $2n\alpha$ é múltiplo de $2\pi$.
b) $2n\alpha - \pi$ é múltiplo de $2\pi$.
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 $\pi$.

**15** - (ITA-05) Seja $z \in \mathbb{C}$ com $|z| = 1$. Então, a expressão $\left|\frac{1-\bar{z}w}{z-w}\right|$ 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 $\mathbf{z^3 + z^2 - |z|^2 + 2z = 0}$, $\mathbf{z \in \mathbb{C}}$, é igual a:

a) –2 b) –1 c) 0 d) 1 e) 2

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

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

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

III – Se $\omega = \dfrac{(1+i)z^2}{4\sqrt{3} + 4i}$, então $2\arg z + \dfrac{\pi}{12}$ é um argumento de $\omega$.

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 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) $-\dfrac{\sqrt{3}}{2}$ e) $\dfrac{i}{2}$

c) $+\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

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

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

**20** - (ITA-01) O número complexo $z = \dfrac{1-\cos\alpha}{\text{sen}\,\alpha\cos\alpha} + \dfrac{1-2\cos\alpha+2\,\text{sen}\,\alpha}{\text{sen}\,2a}$; $a \in ]0, \pi/2[$ tem argumento $\pi/4$. Neste caso, $\alpha$ 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, ..., 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, ..., 6. Se $(a_1, a_2, ..., a_6)$ 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) {$z \in C$: arg z = $5\pi/4 + 2k\pi$, $k \in Z$}
b) {$z \in C$: arg z = $\pi/4 + 2k\pi$, $k \in Z$}
c) {$z \in C$: $|z| = 1$ e arg z = $\pi/6 + k\pi$, $k \in Z$}
d) {$z \in C$: $|z| = \sqrt{2}$ arg z = $\pi/4 + 2k\pi$, $k \in Z$}
e) {$z \in C$: arg z = $\pi/4 + k\pi$, $k \in Z$}

**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) $\pi$ d) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ e) $2\pi$

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

$m = \left|\frac{w^6 + 3z^4 + 4i}{z^2 + w^3 + 6 - 2i}\right|^2$, então **m** 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 $z_1, z_2, \ldots z_6$ 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) $\left(\sqrt{2}\right)^{93} i$ e) $\left(\sqrt{2}\right)^{93} + i$

**30 -** (ITA-95) Seja z um número complexo satisfazendo 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- $(\cos\theta + i \operatorname{sen}\theta)^{10} = \cos(10\theta) + \operatorname{sen}(10\theta)$, 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 $\left(2 - 2\sqrt{3}i\right)^{10}$. 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) /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 $2(\cos\pi/20 + i \operatorname{sen}\pi/20)$ é uma raiz quíntupla 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) $\{2^{1/2}(\cos 7\pi/8 + i \operatorname{sen} 7\pi/8), 2^{1/2}(\cos \pi/8 + i \operatorname{sen} \pi/8)\}$
b) $\{2^{1/2}(\cos 9\pi/8 + i \operatorname{sen} 9\pi/8), 2^{1/2}(\cos 5\pi/8 + i \operatorname{sen} 5\pi/8)\}$
c) $\{2^{1/4}(\cos 7\pi/8 + i \operatorname{sen} 7\pi/4), 2^{1/4}(\cos \pi/4 + i \operatorname{sen} \pi/4)\}$
d) $\{2^{1/4}(\cos 7\pi/8 + i \operatorname{sen} 7\pi/8), 2^{1/4}(\cos \pi/8 + i \operatorname{sen} \pi/4)\}$
e) n.d.a.

**37 -** (ITA-91) Sejam w = a + bi com $b \neq 0$ e a, b, c $\in \Re$. 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 sen t, onde $0 < t < 2\pi$, então podemos afirmar que $w = \frac{1+z}{1-z}$ é dado por:
a) $i\,\text{cotg}\frac{t}{2}$ b) $i\,\text{tg}\frac{t}{2}$ c) i cotg t
d) i 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) $S_1 \cap S_2 \subset R$;
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 $z \in C$, é satisfeita:
a) Para todo $z \in C$ tal que Rez = 0 e Imz<0;
b) Para todo $z \in C$ tal que Rez $\geq$ 0 e Imz = 0;
c) Para todo $z \in C$ tal que $|z| = 1$;
d) Para todo $z \in C$ tal que Imz = 0;
e) Para todo $z \in C$ tal que $|z| < 1$.
Nota : C denota o conjunto dos números complexos, Rez a parte real de z e Imz 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 $|z| \leq 1$
b) 4, se $|z| = 1$
c) 0, se $Im(z) = 0$
d) 2, para todo *z*
e) 3, se $Re(z) = 0$

**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 + 4kπ; 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 C dos números complexos seja a tal que |a| < 1. O lugar geométrico dos pontos $z \in C$ que satisfazem a igualdade $\left|\frac{z-a}{1-\overline{a}z}\right| = 1$ 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 $z \in C$ que satisfazem $\left(\frac{a+z^{10}}{1+i}\right)\left(\frac{a+(\overline{z})^{10}}{1-i}\right) \in \Re$ são

a) $z = -a + i\sqrt[10]{|a|}$
b) Não é possível determiná-los
c) $z = -i\sqrt[10]{|a|}$
d) Não existe $z \in C$ tal que isto aconteça
e) todo $z \in R$

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

**51 -** (ITA-84) Sabendo-se que $z_1$, = i, $z_2$ 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) $z_1z_2z_3 = c$
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 $\frac{z^2}{\bar{z}.i}$ 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) $\left(\frac{1}{z}\right)^3 = -\frac{1}{108}(1+i)$.

# 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 |