

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

## VESTIBULAR 2019



### 1<sup>a</sup> FASE

### PROVAS DE FÍSICA, PORTUGUÊS, INGLÊS, MATEMÁTICA E QUÍMICA

### INSTRUÇÕES

1. Esta prova tem duração de **quatro horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** lápis (ou lapiseira), caneta preta de material transparente, borracha e régua. **É proibido portar qualquer outro material escolar**.
4. Esta prova é composta de **60 questões de múltipla escolha** (numeradas de 01 a 60) com 12 questões de cada matéria, na ordem: Física, Português, Inglês, Matemática e Química, sendo que a nota de cada matéria é independente e compõe a média da 1<sup>a</sup> fase.
5. Você recebeu este **caderno de questões e uma folha óptica que deverão ser devolvidos no final do exame**.
6. Cada questão de múltipla escolha admite **uma única** resposta.
7. A **folha de leitura óptica, destinada à transcrição das questões numeradas de 1 a 60**, deve ser preenchida usando **caneta preta de material transparente**. Assinale a opção correspondente à resposta de cada uma das questões de múltipla escolha. Você deve preencher todo o campo disponível para a resposta, sem extrapolar-lhe os limites, conforme instruções na folha de leitura óptica.
8. Cuidado para não errar no preenchimento da folha de leitura óptica. Ela não será substituída.
9. **Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica**.
10. A **não devolução** do caderno de questões e/ou da folha de leitura óptica implicará a **desclassificação do candidato**.
11. No dia 27/11/2018, a partir das 10:00 horas, o gabarito da parte objetiva desta prova estará disponibilizado no *site* do ITA ([www.vestibular.ita.br](http://www.vestibular.ita.br)).
12. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar.**

## FÍSICA

**Questão 1.** Em férias no litoral, um estudante faz para um colega as seguintes observações:

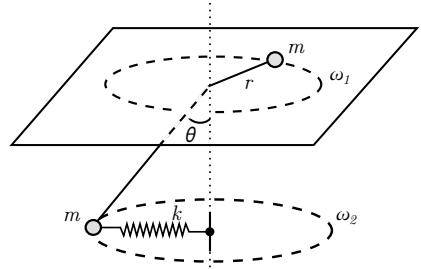
- I. A luz solar consiste de uma onda eletromagnética transversal, não polarizada e policromática.
- II. A partir de um certo horário, toda a luz solar que incide sobre o mar sofre reflexão total.
- III. A brisa marítima é decorrente da diferença entre o calor específico da areia e o da água do mar.

A respeito dessas observações, é correto afirmar que

- |                                     |                                  |   |
|-------------------------------------|----------------------------------|---|
| <b>A</b> ( ) todas são verdadeiras. | <b>C</b> ( ) apenas II é falsa.  | <b>E</b> ( ) há mais de uma observação falsa. |
| <b>B</b> ( ) apenas I é falsa.      | <b>D</b> ( ) apenas III é falsa. |   |

**Questão 2.** Considere duas partículas de massa  $m$ , cada qual presa numa das pontas de uma corda, de comprimento  $l$  e massa desprezível, que atravessa um orifício de uma mesa horizontal lisa. Conforme mostra a figura, a partícula sobre a mesa descreve um movimento circular uniforme de raio  $r$  e velocidade angular  $\omega_1$ . A partícula suspensa também descreve esse mesmo tipo de movimento, mas com velocidade angular  $\omega_2$ , estando presa a uma mola de constante elástica  $k$  e comprimento natural desprezível, mantida na horizontal. Sendo  $g$  o módulo da aceleração da gravidade e  $\theta$  o ângulo do trecho suspenso da corda com a vertical, a razão  $(\omega_2/\omega_1)^2$  é dada por

- |   |   |
|---|---|
| <b>A</b> ( ) $\frac{r[mg + k(l - r) \cos \theta]}{mg(l - r)}$ .         | <b>D</b> ( ) $\frac{k(l - r) \cos \theta}{mg + kr}$ .                   |
| <b>B</b> ( ) $\frac{(l - r)(mg + kr \cos \theta)}{mgr \sin \theta}$ .   | <b>E</b> ( ) $\frac{(l - r)k \cos \theta}{mg + k(l - r) \cos \theta}$ . |
| <b>C</b> ( ) $\frac{(l - r)(mg + kr \operatorname{tg} \theta)}{kr^2}$ . |   |



**Questão 3.** Considere um corpo celeste esférico e homogêneo de massa  $M$  e raio  $R$  atravessado de polo a polo por um túnel cilíndrico retilíneo de diâmetro desprezível. Em um desses polos um objeto pontual é solto a partir do repouso no instante  $t = 0$ . Sendo  $G$  a constante universal de gravitação, esse objeto vai alcançar o outro polo após o intervalo de tempo dado por

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <b>A</b> ( ) $\left(\frac{R^3}{GM}\right)^{1/2}$ .    | <b>C</b> ( ) $\left(\frac{4R^3}{3GM}\right)^{1/2}$ .   | <b>E</b> ( ) $2\pi\left(\frac{4R^3}{3GM}\right)^{1/2}$ . |
| <b>B</b> ( ) $\pi\left(\frac{R^3}{GM}\right)^{1/2}$ . | <b>D</b> ( ) $2\pi\left(\frac{R^3}{GM}\right)^{1/2}$ . |  |

**Questão 4.** A imagem de um objeto formada por um espelho côncavo mede metade do tamanho do objeto. Se este é deslocado de uma distância de 15 cm em direção ao espelho, o tamanho da imagem terá o dobro do tamanho do objeto. Estime a distância focal do espelho e assinale a alternativa correspondente.

- |                    |                    |                    |                    |                     |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| <b>A</b> ( ) 40 cm | <b>B</b> ( ) 30 cm | <b>C</b> ( ) 20 cm | <b>D</b> ( ) 10 cm | <b>E</b> ( ) 5,0 cm |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|

**Questão 5.** Uma bateria composta por 50 células voltaicas em série é carregada por uma fonte de corrente contínua ideal de 220 V. Cada célula tem uma força eletromotriz de 2,30 V e resistência interna de 0,100  $\Omega$ . Sendo a corrente de carregamento de 6,00 A, indique o valor da resistência extra que deve ser inserida em série com a fonte.

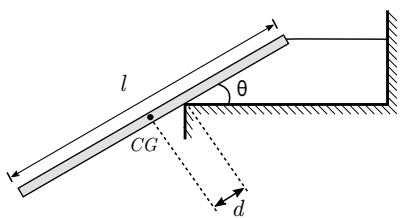
- |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>A</b> ( ) 23,0 $\Omega$ | <b>B</b> ( ) 36,6 $\Omega$ | <b>C</b> ( ) 12,5 $\Omega$ | <b>D</b> ( ) 5,00 $\Omega$ | <b>E</b> ( ) 19,2 $\Omega$ |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

**Questão 6.** Uma barra rígida, homogênea, fina e de comprimento  $l$ , é presa a uma corda horizontal sem massa e toca a quina de uma superfície horizontal livre de atrito, fazendo um ângulo  $\theta$  como mostra a figura. Considerando a barra em equilíbrio, assinale a opção correta para o valor da razão  $d/l$ , em que  $d$  é a distância da quina ao centro de gravidade ( $CG$ ) da barra.

A ( )  $\frac{\operatorname{tg}^2\theta}{2}$

C ( )  $\frac{\operatorname{sen}^2\theta}{4}$

E ( )  $\frac{\operatorname{sen}^2\theta}{2}$



B ( )  $\frac{\cos^2\theta}{4}$

D ( )  $\frac{\cos^2\theta}{2}$

**Questão 7.** Uma bola é deixada cair conforme mostra a figura. Inicialmente, ela gira com velocidade angular  $\omega$  no sentido anti-horário para quem a observa do leste, sendo nula a velocidade do seu centro de massa. Durante a queda, o eixo de rotação da bola permanece sempre paralelo à direção oeste-leste. Considerando o efeito do ar sobre o movimento de queda da bola, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A bola está sujeita apenas a forças verticais e, portanto, cairá verticalmente.
- II. A bola adquire quantidade de movimento para o norte (N) ou para o oeste (O).
- III. A bola adquire quantidade de movimento para o leste (L) ou para o sul (S).
- IV. Quanto maior for a velocidade angular  $\omega$  da bola, mais ela se afastará do ponto  $C$ .

Está(ão) correta(s) apenas

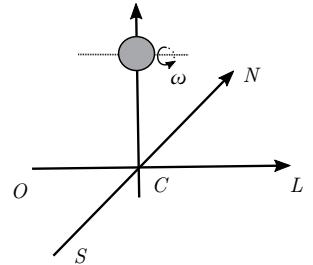
A ( ) I.

C ( ) III e IV.

E ( ) II.

B ( ) II e IV.

D ( ) III.



**Questão 8.** Em um reservatório são armazenados 1 mol de gás hélio e 1 mol de gás oxigênio em equilíbrio térmico. Por meio de um orifício de dimensões muito menores que o comprimento livre médio das espécies gasosas, inicia-se um vazamento de gás para o exterior. Sobre essa situação são feitas as seguintes afirmações:

- I. No interior do reservatório, os átomos de hélio têm, em média, energia cinética menor em comparação à das moléculas de oxigênio.
- II. No interior do reservatório, os átomos de hélio têm, em média, velocidade de translação maior em comparação à das moléculas de oxigênio.
- III. A porção do gás que vaza e a que permanece no interior do reservatório têm a mesma fração molar de hélio.

Assinale a opção correta.

A ( ) Apenas a afirmação I é falsa.

B ( ) Apenas a afirmação II é falsa.

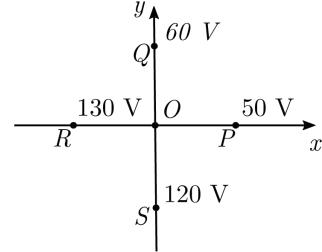
C ( ) Apenas a afirmação III é falsa.

D ( ) Há mais de uma afirmação falsa.

E ( ) Todas as afirmações são verdadeiras.

**Questão 9.** Na figura mostra-se o valor do potencial elétrico para diferentes pontos  $P(50\text{ V})$ ,  $Q(60\text{ V})$ ,  $R(130\text{ V})$  e  $S(120\text{ V})$  situados no plano  $xy$ . Considere o campo elétrico uniforme nessa região e o comprimento dos segmentos  $\overline{OP}$ ,  $\overline{OQ}$ ,  $\overline{OR}$  e  $\overline{OS}$  igual a 5,0 m. Pode-se afirmar que a magnitude do campo elétrico é igual a

- A ( ) 12,0 V/m.      C ( ) 6,0 V/m.      E ( ) 16,0 V/m.  
 B ( ) 8,0 V/m.      D ( ) 10,0 V/m.



**Questão 10.** Seja uma partícula de massa  $m$  e carga positiva  $q$ , imersa em um campo magnético uniforme  $\vec{B}$ , com velocidade inicial  $\vec{v}$  no instante de tempo  $t = 0$ . Sabe-se que  $\theta$  é o ângulo entre  $\vec{v}$  e  $\vec{B}$ , cujos respectivos módulos são  $v$  e  $B$ . Pode-se afirmar que a distância mínima percorrida pela partícula até que sua velocidade readquira a mesma direção e sentido iniciais é dada por

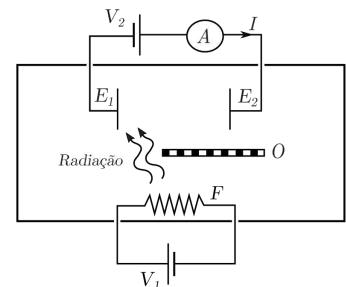
- A ( )  $\pi \frac{mv}{qB} \cos \theta$ .    B ( )  $2\pi \frac{mv}{qB} \cos \theta$ .    C ( )  $2\pi \frac{mv}{qB} \sin \theta$ .    D ( )  $\pi \frac{mv}{qB}$ .    E ( )  $2\pi \frac{mv}{qB}$ .

**Questão 11.** Dentro de uma câmara de vácuo encontra-se um filamento  $F$  aquecido por meio de uma fonte elétrica externa de d.d.p.  $V_1$ . A radiação emitida por  $F$  atinge o eletrodo metálico  $E_1$ , que passa a emitir elétrons que podem ser coletados no eletrodo  $E_2$ , acarretando a corrente  $I$  medida num amperímetro. Uma segunda fonte externa, de d.d.p.  $V_2$ , é conectada ao circuito conforme ilustrado na figura. Um obstáculo  $O$  impede que  $E_2$  receba radiação do filamento  $F$ . Analise as seguintes afirmações:

- I. A corrente  $I$  aumenta sempre que  $V_2$  aumenta e tende a um valor assintótico  $I_{max}$ .
- II. Toda a radiação que incide em  $E_1$  pode causar ejeção de elétrons.
- III. Para certo valor  $V_2 < 0$ , é possível obter uma corrente  $I$  invertida em relação ao sentido mostrado na figura.
- IV. É possível ter  $I \neq 0$  para  $V_2 = 0$  com  $I$  dependente de  $V_1$ .

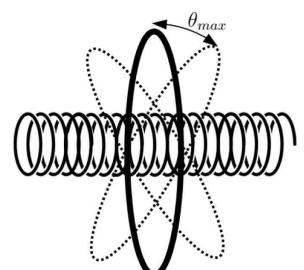
Estão corretas

- A ( ) todas as afirmações.      D ( ) apenas II e IV.  
 B ( ) apenas I, II e III.  
 C ( ) apenas I e IV.      E ( ) apenas I, II e IV.



**Questão 12.** A figura mostra uma espira circular, de raio  $a$  e resistência  $R$ , com centro situado sobre o eixo de um solenóide muito longo, com  $n$  voltas por unidade de comprimento e raio  $b$  ( $b < a$ ). No instante inicial,  $t = 0$ , o eixo do solenóide encontra-se perpendicular ao plano da espira, que oscila segundo a expressão  $\theta = \theta_{max} \operatorname{sen}(\omega t)$ , em que  $\omega$  é a frequência angular do movimento. Se a corrente que passa pelo solenóide cresce linearmente com o tempo, conforme  $I = Kt$ , e sendo  $\mu_0$  a permeabilidade magnética do vácuo, então a intensidade da corrente elétrica induzida na espira é

- A ( )  $\frac{\mu_0 n K \pi a^2}{R}$ .      D ( )  $\frac{\mu_0 n K \omega t \theta_{max} \pi b^2}{R} |\cos(\omega t)|$ .  
 B ( )  $\frac{\mu_0 n K \pi b^2}{R}$ .      E ( ) 0.  
 C ( )  $\frac{\mu_0 n K \omega t \theta_{max} \pi b^2}{R} |\operatorname{sen}(\omega t)|$ .



## PORTUGUÊS

As questões de 13 a 16 referem-se ao texto a seguir:

### Texto 1

- 1 As discussões muitas vezes acaloradas sobre o reconhecimento da pixação como expressão artística trazem à tona um questionamento conceitual importante: uma vez considerado arte contemporânea, o movimento perderia sua essência? Para compreendermos os desdobramentos da pixação, alguns aspectos presentes no *graffiti* são essenciais e importantes de serem resgatados. O *graffiti* nasceu originalmente nos EUA, na década de 1970, como um dos elementos da cultura *hip-hop* (Break, MC, DJ e Graffiti). Daí até os dias atuais, ele ganhou em força, criatividade e técnica, sendo reconhecido hoje no Brasil como *graffiti* artístico. Sua caracterização como arte contemporânea foi consolidada definitivamente por volta do ano 2000.
- 2 A distinção entre *graffiti* e pixação é clara; ao primeiro é atribuída a condição de arte, e o segundo é classificado como um tipo de prática de vandalismo e depredação das cidades, vinculado à ilegalidade e marginalidade. Essa distinção das expressões deu-se em boa parte pela institucionalização do *graffiti*, com os primeiros resquícios já na década de 1970.
- 3 Esse desenvolvimento técnico e formal do *graffiti* ocasionou a perda da potência subversiva que o marca como manifestação genuína de rua e caminha para uma arte de intervenção domesticada enquadrada cada vez mais nos moldes do sistema de arte tradicional. O grafiteiro é visto hoje como artista plástico, possuindo as características de todo e qualquer artista contemporâneo, incluindo a prática e o *status*. Muito além da diferenciação conceitual entre as expressões – ainda que elas compartilhem da mesma matéria-prima – trata-se de sua força e essência intervencionista.
- 4 Estudos sobre a origem da pixação afirmam que o *graffiti* nova-iorquino original equivale à pixação brasileira; os dois mantêm os mesmos princípios: a força, a explosão e o vazio. Uma das principais características do pixo é justamente o esvaziamento sínico, a potência esvaziada. Não existem frases poéticas, nem significados. A pixação possui dimensão incomunicativa, fechada, que não conversa com a sociedade. Pelo contrário, de certa forma, a agride. A rejeição do público geral reside na falta de compreensão e intelecção das inscrições; apenas os membros da própria comunidade de pixadores decifram o conteúdo.
- 5 A significância e a força intervencionista do pixo residem, portanto, no próprio ato. Ela é evidenciada pela impossibilidade de inserção em qualquer estatuto pré-estabelecido, pois isso pressuporia a diluição e a perda de sua potência signo-estética. Enquanto o *graffiti* foi sendo introduzido como uma nova expressão de arte contemporânea, a pichação utilizou o princípio de não autorização para fortalecer sua essência.
- 6 Mas o quanto sensível é essa forma de expressão extremista e antissistema como a pixação? Como lidar com a linha tênue dos princípios estabelecidos para não cair em contradição? Na 26ª Bienal de Arte de São Paulo, em 2004, houve um caso de pixo na obra do artista cubano naturalizado americano, Jorge Pardo. Seu comentário, diante da intervenção, foi “Se alguém faz alguma coisa no seu trabalho, isso é positivo, para mim, porque escolheram a minha peça entre as expostas” [...]. “Quem fez isso deve discordar de alguma coisa na obra. Pode ser outro artista fazendo sua própria obra dentro da minha. Pode ser só uma brincadeira” e finalizou dizendo que “pichar a obra de alguém também não é tão incomum. Já é tradicional”.
- 7 É interessante notar, a partir do depoimento de Pardo, a recorrência de padrões em movimentos de qualquer natureza, e o inevitável enquadramento em algum tipo de sistema, mesmo que imposto e organizado pelos próprios elementos do grupo. Na pixação, levando em conta o “sistema” em que estão inseridos, constatamos que também passa longe de ser perfeito; existe rivalidade pesada entre gangues, hierarquia e disputas pelo “poder”.
- 8 Em 2012, a Bienal de Arte de Berlim, com o tema “Forget Fear”, considerado ousado, priorizou fatos e inquietações políticas da atualidade. Os pixadores brasileiros, Cripta (Djan Ivson), Biscoito, William e R.C., foram convidados na ocasião para realizar um workshop sobre pixação em um espaço delimitado, na igreja Santa Elizabeth. Eles compareceram. Mas não seguiram as regras impostas pela curadoria, ao pixar o próprio monumento. O resultado foi tumulto e desentendimento entre os pixadores e a curadoria do evento.
- 9 O grande dilema diante do fato é que, ao aceitarem o convite para participar de uma bienal de arte, automaticamente aceitaram as regras e o sistema imposto. Mesmo sem adotar o comportamento esperado, caíram em contradição. Por outro lado, pela pichação ser conhecidamente transgressora (ou pelo jeito, não tão conhecida assim), os organizadores deveriam pressupor que eles não seguiriam padrões pré-estabelecidos.
- 10 Embora existam movimentos e grupos que consideram, sim, a pixação como forma de arte, como é o caso dos curadores da Bienal de Berlim, há uma questão substancial que permeia a realidade dos pichadores. Quem disse que eles querem sua expressão reconhecida como arte? Se arte pressupõe, como ocorreu com o *graffiti*, adaptar-se a um molde específico, seguir determinadas regras e por consequência ver sua potência intervencionista diluída e branda, é muito improvável que tenham esse desejo.
- 11 A representação da pixação como forma de expressão destrutiva, contra o sistema, extremista e marginalizada é o que a mantém viva. De certo modo, a rejeição e a ignorância do público é o que garante sua força intervencionista e a tão importante e sensível essência.

Adaptado de: CARVALHO, M. F. **Pichação-arte é pixação?** Revista Arruaça, Edição nº 0. Cásper Líbero, 2013. Disponível em <<https://casperlibero.edu.br/revistas/pichacao-arte-e-pixacao/>> Acesso em: maio 2018.

Questão 13. Podemos afirmar que o texto

A ( ) entende que grafite é arte desprovida de crítica social e pichação simboliza a revolta popular.

- B ( ) considera grafite como arte institucionalizada e pichação como manifestação popular transgressora.  
C ( ) reconhece que a preocupação estética é exatamente a mesma em ambas as manifestações.  
D ( ) defende que o “pixo” é arte, ainda que não apresente mensagens poéticas identificáveis.  
E ( ) assume que pichação e grafite transmitem a mesma mensagem, mas em contextos sociais diferentes.

**Questão 14.** De acordo com o texto, é **INCORRETO** afirmar que

- A ( ) a comunidade de pichadores não necessariamente demonstra interesse no reconhecimento da pichação como um movimento artístico.  
B ( ) os pichadores assumem uma forma de expressão mais provocadora, ao transgredir até mesmo as regras das instituições culturais.  
C ( ) a pichação é uma forma de expressão marginalizada, assumida por alguns grupos como traço identitário.  
D ( ) os códigos e as mensagens manifestados na pichação costumam ser compreendidos somente pela própria comunidade de pichadores.  
E ( ) a essência da pichação é ser uma forma de expressão utilizada para delimitação de territórios por gangues e grupos rivais.

**Questão 15.** Assinale a alternativa cujo trecho sublinhado denota uma **condição**.

- A ( ) [...] trazem à tona um questionamento conceitual importante: uma vez considerado arte contemporânea, o movimento perderia sua essência?  
B ( ) [...] ele ganhou em força, criatividade e técnica, sendo reconhecido hoje no Brasil como graffiti artístico.  
C ( ) Muito além da diferenciação conceitual entre as expressões – ainda que elas compartilhem da mesma matéria-prima [...]  
D ( ) Ela é evidenciada pela impossibilidade de inserção em qualquer estatuto pré-estabelecido, pois isso pressuporia a diluição e a perda de sua potência signo-estética.  
E ( ) “Se alguém faz alguma coisa no seu trabalho, isso é positivo, para mim, porque escolheram a minha peça entre as expostas” [...]

**Questão 16.** Assinale a alternativa em que o trecho sublinhado expressa ideia de **causa**.

- A ( ) Essa distinção das expressões deu-se em boa parte pela institucionalização do graffiti, com os primeiros resquícios já na década de 1970.  
B ( ) Enquanto o graffiti foi sendo introduzido como uma nova expressão de arte contemporânea, a pichação utilizou o princípio de não autorização para fortalecer sua essência.  
C ( ) A rejeição do público geral reside na falta de compreensão e intelecto das inscrições; apenas os membros da própria comunidade decifram o conteúdo.  
D ( ) Mesmo sem adotar o comportamento esperado, caíram em contradição.  
E ( ) O grafiteiro é visto hoje como artista plástico, possuindo as características de todo e qualquer artista contemporâneo, incluindo a prática e o *status*.

As questões de 17 a 19 referem-se ao texto a seguir:

**Texto 2**

- 1 Em frente da minha casa existe um muro enorme, todo branco. No Facebook, uma postagem me chama atenção: é um muro virtual e a brincadeira é pichá-lo com qualquer frase que vier à cabeça. Não quero pichar o mundo virtual, quero um muro de verdade, igual a este de frente para a minha casa. Pelas ruas e avenidas, vou trombando nos muros espalhados pelos quarteirões, repletos de frases tolas, xingamentos e erros de português. Eu bem poderia modificar isso.

- 2 “O caminho se faz caminhando”, essa frase genial, tão forte e certeira do poeta espanhol Antonio Machado, merece aparecer em diversos muros. Basta pensar um pouco e imaginar; de fato, não há caminho, o caminho se faz ao caminhar.
- 3 De repente, vejo um prédio inteiro marcado por riscos sem sentido e me calo. Fui tentar entender e não me faltaram explicações: é grafite, é tribal, coisas de difícil compreensão. As explicações prosseguem: grafite é arte, pichar é vandalismo. O pequeno vândalo escondido dentro de mim busca frases na memória e, então, sinto até o cheiro da lama de Woodstock em letras garrafais: “Não importam os motivos da guerra, a paz é muito mais importante”.
- 4 Feito uma folha deslizando pelas águas correntes do rio me surge a imagem de John Lennon; junto dela, outra frase: “O sonho não acabou”, um tanto modificada pela minha mão, tornando-se: o sonho nunca acaba. E minha cabeça já se transforma num muro todo branco.
- 5 Desde os primórdios dos tempos, usamos a escrita como forma de expressão, os homens das cavernas deixaram pichados nas rochas diversos sinais. Num ato impulsivo, comprei uma tinta spray, atravessei a rua chacoalhando a lata e assim prossegui até chegar à minha sala, abraçado pela ansiedade aumentada a cada passo. Coloquei o dedo no gatilho do spray e fiquei respirando fundo, juntando coragem e na mente desenhando a primeira frase para pichar, um tipo de lema, aquela do Lô Borges: “Os sonhos não envelhecem” – percebo, num sorriso de canto de boca, o quanto os sonhos marcam a minha existência.
- 6 Depois arriscaria uma frase que criei e gosto: “A lagarta nunca pensou em voar, mas daí, no espanto da metamorfose, lhe nasceram asas...”. Ou outra, completamente tola, me ocorreu depois de assistir a um documentário, convencido de que o panda é um bicho cativante, mas vive distante daqui e sua agonia não é menor das dos nossos bichos. Assim pensando, as letras duma nova pichação se formaram num estalo: “Esqueçam os pandas, salvem as jaguatiricas!”.
- 7 No muro do cemitério, escreveria outra frase que gosto: “Em longo prazo estaremos todos mortos”, do John Keynes, que trago comigo desde os tempos da faculdade. Frases de túmulos ganhariam os muros; no de Salvador Allende está consagrado, de autoria desconhecida: “Alguns anos de sombras não nos tornarão cegos.” Sempre apegado aos sonhos, picharia também uma do Charles Chaplin: “Nunca abandone os seus sonhos, porque se um dia eles se forem, você continuará vivendo, mas terá deixado de existir”.
- 8 Claro, eu poderia escrever essas frases num livro, num caderno ou no papel amassado que embrulha o pão da manhã, mas o muro me cativa, porque está ao alcance das vistas de todos e quero gritar para o mundo as frases que gosto; são tantas, até temo que me faltem os muros. Poderia passar o dia todo pichando frases, as linhas vão se acabando e ainda tenho tanto a pichar... “É preciso muito tempo para se tornar jovem”, de Picasso, “Há um certo prazer na loucura que só um louco conhece”, de Neruda, “Se me esqueceres, só uma coisa, esquece-me bem devagarzinho”, cravada por Mário Quintana...
- 9 Encerro com Nietzsche: “Isto é um sonho, bem sei, mas quero continuar a sonhar”, que serve para exemplificar o que sinto neste momento, aqui na minha sala, escrevendo no computador o que gostaria de jogar nos muros lá fora, a custo me mantendo calmo, um olho na tela, outro voltado para o lado oposto da rua. Lá tem aquele muro enorme, branco e virgem, clamando por frases. Não sei quanto tempo resistirei até puxar o gatilho do spray.

Adaptado de: ALVEZ, A. L. **Um muro para pichar**. Correio do Estado, fev 2018. Disponível em <<https://www.correiodoestado.com.br/opiniao/leia-a-cronica-de-andre-luiz-alvez-um-muro-para-pichar/321052/>>. Acesso em: ago. 2018.

**Questão 17.** Por ser uma crônica, o texto 2 apresenta formas coloquiais, que por vezes distanciam o texto da norma padrão da língua portuguesa. Assinale a alternativa em que ocorre desvio da norma culta.

- A ( ) Fui tentar entender e não me faltaram explicações: é grafite, é tribal, coisas de difícil compreensão.
- B ( ) O pequeno vândalo escondido dentro de mim busca frases na memória e, então, sinto até o cheiro da lama de Woodstock [...]
- C ( ) Depois arriscaria uma frase que criei e gosto [...]
- D ( ) Desde os primórdios dos tempos, usamos a escrita como forma de expressão [...]
- E ( ) Poderia passar o dia todo pichando frases, as linhas vão se acabando e ainda tenho tanto a pichar...

**Questão 18.** Assinale a alternativa em que o item sublinhado NÃO é pronome relativo.

- A ( ) a brincadeira é pichá-lo com qualquer frase que vier à cabeça
- B ( ) ou no papel amassado que embrulha o pão da manhã
- C ( ) são tantas, até temo que me faltem os muros
- D ( ) há um certo prazer na loucura que só um louco conhece
- E ( ) que serve para exemplificar o que sinto neste momento

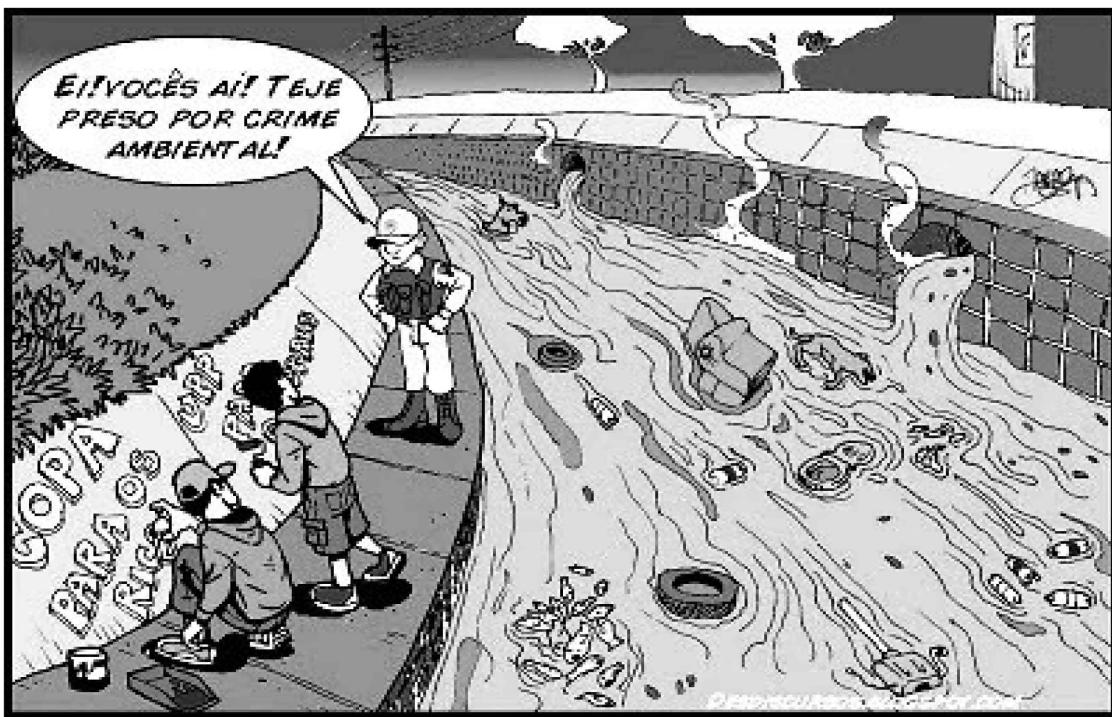
Questão 19. A partir da leitura dos textos 1 e 2, depreende-se que

- I. os autores reiteram que grafite e pichação não são práticas artísticas bem aceitas por toda a sociedade.
- II. o texto 1 menciona a ausência de poesia na pichação; o texto 2 explora a possibilidade de essa prática disseminar cultura.
- III. o texto 1 contrasta grafite e pichação; já o texto 2 expressa motivações subjetivas do autor para pichar.

Está/ão correta/s:

- A ( ) apenas I e II.      C ( ) apenas II.      E ( ) todas.  
B ( ) apenas I e III.      D ( ) apenas II e III.

A questão 20 refere-se à charge a seguir:



Fonte: desdiscursos.blogspot.com. Disponível em <<http://desdiscursos.blogspot.com/2011/12/crimes-ambientais.html>> Acesso em: set. 2018.

Questão 20. Assinale a alternativa que exprime o teor crítico da charge.

- A ( ) A pichação somente contribui para o aumento da poluição visual da cidade.  
B ( ) É necessário investir efetivamente em educação para a conscientização ambiental.  
C ( ) Há incoerência entre a proibição governamental e sua efetiva fiscalização.  
D ( ) A pichação é uma forma ilegítima de protesto social e educacional.  
E ( ) Os pichadores demonstram total indiferença com o meio ambiente e a lei.

Questão 21. *Senhora*, de José de Alencar, é uma obra representativa do Romantismo porque apresenta

- A ( ) um par romântico que, para se casar, enfrenta a rivalidade de suas famílias.  
B ( ) personagens masculinas cuja retidão de caráter é sempre inabalável.  
C ( ) importantes cenários naturais, circunscritos ao ambiente urbano.  
D ( ) o protagonista moldado irreversivelmente pela educação e pelo meio social.  
E ( ) uma protagonista virtuosa e movida sobretudo pelo sentimento amoroso.

**Questão 22.** No Realismo, o adultério subverte o ideal romântico de casamento. Machado de Assis, porém, costuma tratá-lo de modo ambíguo, valendo-se, por exemplo, do ciúme masculino ou da dubiedade feminina. Com isso, em seus romances, a traição nem sempre é comprovada, ou, mesmo que desejada pela mulher, não se consuma. Constatamos tal ambiguidade em *Quincas Borba*, quando

- A ( ) Palha se enraivece com os olhares de desejo que os homens dirigem a Sofia nos eventos sociais.
- B ( ) Sofia decide não contar ao marido que Rubião a assediou certa noite, no jardim da casa deles.
- C ( ) Palha, mesmo interessado na riqueza de Rubião, decide confrontá-lo ao perceber o assédio dele a Sofia.
- D ( ) Sofia tenta esconder do marido o interesse que tem por Carlos Maria, que a seduziu em um baile.
- E ( ) Sofia, mesmo interessada em Carlos Maria, faz de tudo para que Maria Benedita se case com ele.

**Questão 23.** *São Bernardo*, de Graciliano Ramos, é obra representativa da Geração de 30. Em relação ao protagonista, podemos dizer que

- A ( ) mesmo sendo um proprietário de terras de perfil feudal, não se envolve sexualmente com as serviçais da fazenda.
- B ( ) por ter cometido assassinatos para tornar-se o dono de sua propriedade, é um homem sem nenhum traço de humanidade.
- C ( ) ele próprio reconhece que as muitas agruras pelas quais passou até enriquecer acabaram por lhe dar uma alma agreste.
- D ( ) após se tornar senhor da fazenda, esquece-se do passado e abandona, até mesmo, a sua pobre mãe de criação.
- E ( ) mesmo com a morte trágica da esposa, não chega a questionar o sentido dos atos que praticou ao longo da vida.

**“Epígrama n. 04”**

O choro vem perto dos olhos  
para que a dor transborde e caia.  
O choro vem quase chorando  
como a onda que toca a praia.

Descem dos céus ordens augustas  
e o mar chama a onda para o centro.  
O choro foge sem vestígios,  
mas levando naufragos dentro.

(MEIRELES, Cecília, *Viagem/Vaga música*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1982.p.43)

**Questão 24.** Leia o poema de autoria de Cecília Meireles. O texto

- I. aproxima metaforicamente um fenômeno humano e um fenômeno natural a partir da identificação de, pelo menos, um traço comum a ambos: água em movimento.
- II. sugere que, enquanto o movimento do choro é ligado à variação das emoções, o movimento da onda deve-se a forças naturais, responsáveis pela circularidade marítima.
- III. ameniza o dramatismo do choro humano, pois, quando acomete o sujeito, ele passa naturalmente, como a onda que volta ao mar.
- IV. leva-nos a perceber que o choro contido tem um impacto emocional que o torna desolador.

Estão corretas:

- A ( ) I e II apenas;
- B ( ) I, II e IV apenas;
- C ( ) I, III e IV apenas;
- D ( ) II e III apenas;
- E ( ) todas.

## INGLÊS

As questões de 25 a 29 referem-se ao texto a seguir:

1        [...] A picture of Brighton beach in 1976, featured in the Guardian a few weeks ago, appeared to show an alien  
2 race. Almost everyone was slim. I mentioned it on social media, then went on holiday. When I returned, I found that  
3 people were still debating it. The heated discussion prompted me to read more. How have we grown so fat, so fast? To  
4 my astonishment, almost every explanation proposed in the thread turned out to be untrue. [...] The obvious  
5 explanation, many on social media insisted, is that we're eating more. [...]

6        So here's the first big surprise: we ate more in 1976. According to government figures, we currently consume an  
7 average of 2,130 kilocalories a day, a figure that appears to include sweets and alcohol. But in 1976, we consumed  
8 2,280 kcal excluding alcohol and sweets, or 2,590 kcal when they're included. I have found no reason to disbelieve the  
9 figures. [...]

10      So what has happened? The light begins to dawn when you look at the nutrition figures in more detail. Yes, we  
11 ate more in 1976, but differently. Today, we buy half as much fresh milk per person, but five times more yoghurt, three  
12 times more ice cream and – wait for it – 39 times as many dairy desserts. We buy half as many eggs as in 1976, but a  
13 third more breakfast cereals and twice the cereal snacks; half the total potatoes, but three times the crisps. While our  
14 direct purchases of sugar have sharply declined, the sugar we consume in drinks and confectionery is likely to have  
15 rocketed (there are purchase numbers only from 1992, at which point they were rising rapidly. Perhaps, as we  
16 consumed just 9kcal a day in the form of drinks in 1976, no one thought the numbers were worth collecting.) In other  
17 words, the opportunities to load our food with sugar have boomed. As some experts have long proposed, this seems to  
18 be the issue.

19      The shift has not happened by accident. As Jacques Peretti argued in his film *The Men Who Made Us Fat*, food  
20 companies have invested heavily in designing products that use sugar to bypass our natural appetite control  
21 mechanisms, and in packaging and promoting these products to break down what remains of our defenses, including  
22 through the use of subliminal scents. They employ an army of food scientists and psychologists to trick us into eating  
23 more than we need, while their advertisers use the latest findings in neuroscience to overcome our resistance.

24      They hire biddable scientists and thinktanks to confuse us about the causes of obesity. Above all, just as the  
25 tobacco companies did with smoking, they promote the idea that weight is a question of "personal responsibility". After  
26 spending billions on overriding our willpower, they blame us for failing to exercise it.

27      To judge by the debate the 1976 photograph triggered, it works. "There are no excuses. Take responsibility for  
28 your own lives, people!" "No one force feeds you junk food, it's personal choice. We're not lemmings." "Sometimes I think  
29 having free healthcare is a mistake. It's everyone's right to be lazy and fat because there is a sense of entitlement about  
30 getting fixed." The thrill of disapproval chimes disastrously with industry propaganda. We delight in blaming the victims.

31      More alarmingly, according to a paper in the *Lancet*, more than 90% of policymakers believe that "personal  
32 motivation" is "a strong or very strong influence on the rise of obesity". Such people propose no mechanism by which the  
33 61% of English people who are overweight or obese have lost their willpower. But this improbable explanation seems  
34 immune to evidence.

35      Perhaps this is because obesophobia is often a fatty-disguised form of snobbery. In most rich nations, obesity  
36 rates are much higher at the bottom of the socioeconomic scale. They correlate strongly with inequality, which helps to  
37 explain why the UK's incidence is greater than in most European and OECD nations. The scientific literature shows how  
38 the lower spending power, stress, anxiety and depression associated with low social status makes people more  
39 vulnerable to bad diets.

40      Just as jobless people are blamed for structural unemployment, and indebted people are blamed for impossible  
41 housing costs, fat people are blamed for a societal problem. But yes, willpower needs to be exercised – by governments.  
42 Yes, we need personal responsibility – on the part of policymakers. And yes, control needs to be exerted – over those  
43 who have discovered our weaknesses and ruthlessly exploit them.

Adaptado de: <<https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/aug/15/age-of-obesity-shaming-overweight-people/>>. Acesso em: ago. 2018.

**Questão 25.** De acordo com o texto, em comparação com 1976, atualmente nós compramos

- A ( ) 50% a mais de leite fresco.                  D ( ) uma quantidade três vezes maior de sorvete.  
B ( ) 3% a mais de cereais matinais.            E ( ) uma quantidade três vezes menor de batatas fritas.  
C ( ) 39 vezes menos sobremesas lácteas.

**Questão 26.** De acordo com o texto, é correto afirmar que

- A ( ) atualmente consumimos 2.130 quilocalorias por dia, ao passo que em 1976 o consumo diário era de 2.280 quilocalorias, incluindo doces e álcool.  
B ( ) os dados indicam que, em comparação com 1976, nosso consumo de açúcar de forma indireta sofreu um declínio acentuado.

C ( ) somente existem dados referentes ao consumo indireto de açúcar incluindo bebidas e produtos de confeitoraria até o ano de 1992.

D ( ) a indústria alimentícia tem recorrido à contratação de cientistas para orientar a população em relação às verdadeiras causas da obesidade.

E ( ) a discussão desencadeada pela foto de 1976 sinaliza que a estratégia de culpar o obeso por sua própria condição tem se revelado eficaz.

**Questão 27.** De acordo com o texto,

A ( ) o posicionamento dos legisladores em relação à obesidade é embasado em dados das pesquisas mais recentes em neurociências.

B ( ) apenas menos de 10% dos legisladores não acreditam que a motivação pessoal exerce forte influência no aumento da obesidade.

C ( ) os legisladores são capazes de apontar todos os mecanismos que são considerados responsáveis pela perda de força de vontade.

D ( ) o sobrepeso e a obesidade, que atualmente afetam 61% da população inglesa, são atribuídos, pelos legisladores, a fatores como estresse e ansiedade.

E ( ) as explicações fornecidas pelos legisladores acerca das causas do aumento da obesidade são plausíveis e encontram respaldo em evidências.

**Questão 28.** De acordo com o texto, é correto afirmar que o autor sustenta que

A ( ) cada pessoa deve assumir a responsabilidade por seu peso, uma vez que ninguém é obrigado a consumir alimentos prejudiciais à saúde.

B ( ) as pessoas são preguiçosas e não se preocupam com a saúde, pois sentem que têm direito assegurado a assistência médica gratuita.

C ( ) nos países ricos há menos pessoas obesas do que em países mais pobres, pois a ciência evidencia que a causa da obesidade reside no baixo poder de compra.

D ( ) a força de vontade, bem como a responsabilidade pessoal, devem ser exercidas; porém, pelos governantes e legisladores, respectivamente.

E ( ) o governo deve controlar as fraquezas descobertas nos obesos, da mesma forma que controla problemas como o desemprego.

**Questão 29.** Assinale a alternativa que pode substituir '**as**' na sentença “**As** Jacques Peretti argued in his film *The Men Who Made Us Fat*, food companies have invested heavily in designing products [...]” (linhas 19-20) mantendo o mesmo sentido do texto e a correção gramatical.

A ( ) In line with what

B ( ) In contempt of

C ( ) During the time

D ( ) Considering that

E ( ) Despite the fact that

As questões de 30 a 32 referem-se à tirinha a seguir:



CommitStrip.com

Fonte: <<http://www.commitstrip.com/en/2015/10/26/journalists-today/>>. Acesso em: maio 2018.

Questão 30. De acordo com a tirinha,

- A ( ) o chefe está criticando um jornal concorrente por não verificar fatos, não se apoiar em fontes confiáveis e usar títulos sensacionalistas.
- B ( ) o jornalista justifica a seu chefe o porquê de escrever matérias que não respeitam o código de ética dos jornalistas.
- C ( ) o jornalista salienta que aquele tipo de matéria é o que causa mais repercussão; ainda assim, seu chefe desaprova seu uso.
- D ( ) após a crítica do chefe, o jornalista concorda em seguir o código de ética dos jornalistas e zelar pelo conteúdo de suas matérias.
- E ( ) o chefe do jornalista está zangado porque seguir os princípios éticos do jornalismo causa prejuízos para a sua empresa.

Questão 31. No último quadrinho, o chefe do jornalista

- A ( ) solicita que ele lhe mostre as imagens da matéria que está escrevendo.
- B ( ) fica entusiasmado porque ele concorda que as imagens são sensacionalistas.
- C ( ) demonstra interesse e pede que ele lhe mostre os dados do teste mencionado.
- D ( ) muda de ideia e demanda que ele exiba as ilustrações dos jornais concorrentes.
- E ( ) rende-se à lógica das redes sociais, após checar a repercussão das fotos publicadas.

Questão 32. No contexto da tirinha, todas as palavras pertencem à mesma classe gramatical, EXCETO:

- A ( ) lies      B ( ) testing      C ( ) shows      D ( ) clicks      E ( ) likes

As questões de 33 a 36 referem-se ao texto a seguir:

1      Artificial Intelligence (AI) is going to play an enormous role in our lives and in the global economy. It is the key to  
2 self-driving cars, the Amazon Alexa in your home, autonomous trading desks on Wall Street, innovation in medicine,  
3 and cyberwar defenses.  
4      Technology is rarely good nor evil — it's all in how humans use it. AI could do an enormous amount of good and  
5 solve some of the world's hardest problems, but that same power could be turned against us. AI could be set up to inflict  
6 bias based on race or beliefs, invade our privacy, learn about and exploit our personal weaknesses — and do a lot of  
7 nefarious things we can't yet foresee.  
8      Which means that our policymakers must understand and help guide AI so it benefits society. [...] We don't  
9 want overreaching regulation that goes beyond keeping us safe and ends up stifling innovation. Regulators helped make  
10 it so difficult to develop atomic energy, today the U.S. gets only 20% of its electricity from nuclear power. So, while we  
11 need a Federal Artificial Intelligence Agency, or FAIA, I would prefer to see it created as a public-private partnership.  
12 Washington should bring in AI experts from the tech industry to a federal agency designed to understand and direct AI  
13 and to inform lawmakers. Perhaps the AI experts would rotate through Washington on a kind of public service tour of  
14 duty.  
15      Importantly, we're at the beginning of a new era in government — one where governance is software-defined.  
16 The nature of AI and algorithms means we need to develop a new kind of agency — one that includes both humans and  
17 software. The software will help monitor algorithms. Existing, old-school regulations that rely on manual enforcement are  
18 too cumbersome to keep up with technology and too "dumb" to monitor algorithms in a timely way.  
19      Software-defined regulation can monitor software-driven industries better than regulations enforced by squads of  
20 regulators. Algorithms can continuously watch emerging utilities such as Facebook, looking for details and patterns that  
21 humans might never catch, but nonetheless signal abuses. If Congress wants to make sure Facebook doesn't exploit  
22 political biases, it could direct the FAIA to write an algorithm to look for the behavior.  
23      It's just as important to have algorithms that keep an eye on the role of humans inside these companies. We  
24 want technology that can tell if Airbnb hosts are illegally turning down minorities or if Facebook's human editors  
25 are squashing conservative news headlines.  
26      The watchdog algorithms can be like open-source software — open to examination by anyone, while the  
27 companies keep private proprietary algorithms and data. If the algorithms are public, anyone can run various datasets  
28 against them and analyze for "off the rails" behaviors and unexpected results.  
29      Clearly, AI needs some governance. As Facebook is proving, we can't rely on companies to monitor and regulate  
30 themselves. Public companies, especially, are incentivized to make the biggest profits possible, and their algorithms will  
31 optimize for financial goals, not societal goals. But as a tech investor, I don't want to see an ill-informed Congress set up  
32 regulatory schemes for social networks, search and other key services that then make our dynamic tech companies as  
33 dull and bureaucratic as electric companies. [...] Technology companies and policymakers need to come together soon  
34 and share ideas about AI governance and the establishment of a software-driven AI agency. [...]  
35      Let's do this before bad regulations get enacted — and before AI gets away from us and does more damage. We  
36 have a chance right now to tee up AI so it does tremendous good. To unleash it in a positive direction, we need to get  
37 the checks and balances in place right now.

Adaptado de <<https://www.marketwatch.com/story/artificial-intelligence-is-too-powerful-to-be-left-to-facebook-amazon-and-other-tech-giants-2018-04-23>>. Acesso em: jun. 2018.

Questão 33. Assinale a alternativa INCORRETA. No texto, o autor afirma que

- A ( ) os legisladores precisam compreender a inteligência artificial para que possam criar regulamentações que nos mantenham seguros, porém sem refrear a inovação.  
B ( ) embora haja a necessidade de uma agência reguladora, ele preferiria que ela funcionasse como uma parceria público-privada, contando com consultores da indústria tecnológica.  
C ( ) estamos no início de uma nova era, na qual a governança é definida por *software*, o que leva à necessidade de um novo tipo de agência, que inclua tanto *software* quanto seres humanos.  
D ( ) as empresas públicas, em especial, são incentivadas a se automonitorar e se autorregular a fim de que seus algoritmos maximizem ora metas financeiras, ora metas sociais.  
E ( ) por ser um investidor em tecnologia, ele não deseja que um Congresso mal informado crie regulamentações que tornem as empresas de tecnologia burocráticas demais.

**Questão 34.** O autor defende uma regulação definida por *software*, pois

- I. a considera mais adequada para monitorar indústrias orientadas por *software* do que regulações impostas por equipes de reguladores humanos.
  - II. algoritmos podem procurar por detalhes e padrões que os seres humanos talvez nunca pudessem descobrir, mas que, não obstante, são indicativos de abusos.
  - III. precisamos de tecnologia que seja capaz de identificar comportamentos como o do *Facebook* que, ao explorar vieses políticos, difundiu manchetes de partidos conservadores.
  - IV. é importante que algoritmos monitorem o papel dos seres humanos em empresas orientadas por *software* para evitar que minorias sejam prejudicadas na utilização de serviços.

Estão corretas apenas

- A ( ) I e II.  
B ( ) I, II e IV.  
C ( ) I, III e IV.  
D ( ) II, III e IV.  
E ( ) II e IV.

**Questão 35.** A palavra ou expressão sublinhada na primeira coluna pode ser substituída pela palavra ou expressão na segunda coluna em todas as opções, mantendo o mesmo sentido, EXCETO em:

- A ( ) The watchdog algorithms can be like open-source software [...] → guardian
  - B ( ) [...] and analyze for “off the rails” behaviors [...] → illegal
  - C ( ) [...] before bad regulations get enacted [...] → are sanctioned
  - D ( ) We have a chance right now to tee up AI [...] → organize
  - E ( ) To unleash it in a positive direction [...] → restrain

**Questão 36.** Observe o uso da palavra ‘*so*’ nas frases abaixo.

- I. [...] and help guide AI **so** it benefits society [...] (linha 8)
  - II. Regulators helped make it **so** difficult to develop [...] (linha 9 e 10)
  - III. **So**, while we need a Federal Artificial Intelligence Agency, or FAIA [...] (linha 10 e 11)

Assinale a alternativa que explica respectivamente, o uso de ‘*so*’.

- A ( ) Para expressar propósito, como intensificador, para sintetizar ideias anteriores.
  - B ( ) Para expressar resultado, para indicar tamanho ou extensão, para substituir uma oração.
  - C ( ) Para introduzir uma decisão, como advérbio de modo, com sentido de ‘até o momento’.
  - D ( ) Para indicar confirmação, para expressar efeito, como conjunção adversativa.
  - E ( ) Para indicar inclusão, como preposição, para indicar a relevância do que será expresso.

# MATEMÁTICA

## Notações

$\mathbb{R}$  : conjunto dos números reais

$i$  : unidade imaginária  $i^2 = -1$

$\det(M)$  : determinante da matriz  $M$

$M^{-1}$  : inversa da matriz  $M$

$M^T$  : transposta da matriz  $M$

$AB$  : segmento de reta de extremidades nos pontos  $A$  e  $B$

$[a, b] = \{x \in \mathbb{R} : a \leq x \leq b\}$

Observação: Os sistemas de coordenadas considerados são os cartesianos retangulares.

---

**Questão 37.** Considere um retângulo  $ABCD$  em que o comprimento do lado  $AB$  é o dobro do comprimento do lado  $BC$ . Sejam  $M$  o ponto médio de  $BC$  e  $N$  o ponto médio de  $CM$ . A tangente do ângulo  $M\hat{A}N$  é igual a

- A** ( )  $\frac{1}{35}$ .      **B** ( )  $\frac{2}{35}$ .      **C** ( )  $\frac{4}{35}$ .      **D** ( )  $\frac{8}{35}$ .      **E** ( )  $\frac{16}{35}$ .

**Questão 38.** Seja  $p(x) = x^3 + ax^2 + bx$  um polinômio cujas raízes são não negativas e estão em progressão aritmética. Sabendo que a soma de seus coeficientes é igual a 10, podemos afirmar que a soma das raízes de  $p(x)$  é igual a

- A** ( ) 9.      **B** ( ) 8.      **C** ( ) 3.      **D** ( )  $\frac{9}{2}$ .      **E** ( ) 10.

**Questão 39.** Seja  $\gamma$  a circunferência de equação  $x^2 + y^2 = 4$ . Se  $r$  e  $s$  são duas retas que se interceptam no ponto  $P = (1, 3)$  e são tangentes a  $\gamma$ , então o cosseno do ângulo entre  $r$  e  $s$  é igual a

- A** ( )  $\frac{1}{5}$ .      **B** ( )  $\frac{\sqrt{7}}{7}$ .      **C** ( )  $\frac{1}{2}$ .      **D** ( )  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ .      **E** ( )  $\frac{2\sqrt{6}}{5}$ .

**Questão 40.** A superfície lateral de um cone circular reto corresponde a um setor circular de  $216^\circ$ , quando planificada. Se a geratriz do cone mede 10 cm, então a medida de sua altura, em cm, é igual a

- A** ( ) 5.      **B** ( ) 6.      **C** ( ) 7.      **D** ( ) 8.      **E** ( ) 9.

**Questão 41.** Assinale a opção que identifica o lugar geométrico de todos os pares ordenados  $(a, b) \in \mathbb{R}^2$  que tornam impossível o sistema linear

$$S : \begin{cases} -x + 5y = 10 \\ \left(\frac{a^2}{5} + 5b^2\right)x + 10aby = 1 \end{cases} .$$

- A** ( ) Uma elipse  
**B** ( ) Uma reta

- C** ( ) Uma parábola  
**D** ( ) Uma hipérbole

- E** ( ) Um único ponto

**Questão 42.** Sabe-se que  $-2 + 2i$  é uma das raízes quartas de um número complexo  $z$ . Então, no plano de Argand-Gauss, a área do triângulo, cujos vértices são as raízes cúbicas de  $z$ , é igual a

- A ( )  $4(\sqrt{3} + 1)$ .    B ( )  $6\sqrt{3}$ .    C ( )  $8(\sqrt{3} - 1)$ .    D ( )  $10\sqrt{3}$ .    E ( )  $12\sqrt{3}$ .

**Questão 43.** Considere as seguintes afirmações:

- I. se  $n$  é um número natural, então  $\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{2n} \geq \frac{1}{2}$ .
- II. se  $x$  é um número real e  $x^3 + x + 1 = 0$ , então  $x^2 + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^6} = 0$ .
- III. se  $a$ ,  $b$  e  $c$  são números reais positivos que formam, nessa ordem, uma progressão aritmética, então  $\frac{1}{\sqrt{b} + \sqrt{c}}$ ,  $\frac{1}{\sqrt{c} + \sqrt{a}}$ ,  $\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$  formam, nessa ordem, uma progressão aritmética.

É(são) VERDADEIRA(S)

- A ( ) apenas I.    C ( ) apenas I e III.    E ( ) todas.  
 B ( ) apenas I e II.    D ( ) apenas II e III.

**Questão 44.** As faces de dez moedas são numeradas de modo que: a primeira moeda tem faces 1 e 2; a segunda, 2 e 3; a terceira, 3 e 4, e assim sucessivamente até a décima moeda, com faces 10 e 11. As dez moedas são lançadas aleatoriamente e os números exibidos são somados. Então, a probabilidade de que essa soma seja igual a 60 é

- A ( )  $\frac{63}{128}$ .    B ( )  $\frac{63}{256}$ .    C ( )  $\frac{63}{512}$ .    D ( )  $\frac{189}{512}$ .    E ( )  $\frac{189}{1024}$ .

**Questão 45.** Considere as seguintes afirmações a respeito de matrizes  $A$  de ordem  $n \times n$  inversíveis, tais que os seus elementos e os de sua inversa sejam todos números inteiros:

- I.  $|\det(A)| = 1$ .  
 II.  $A^T = A^{-1}$ .  
 III.  $A + A^{-1}$  é uma matriz diagonal.

É(são) sempre VERDADEIRA(S)

- A ( ) apenas I.    C ( ) apenas I e II.    E ( ) todas.  
 B ( ) apenas III.    D ( ) apenas I e III.

**Questão 46.** Seja  $f : [-1, 1] \rightarrow \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$  a função definida por  $f(x) = \arcsen(x)$ . Então, a soma  $\sum_{n=0}^4 f\left(\cos \frac{2\pi}{3^n}\right)$  é igual a

- A ( )  $\frac{253}{162}\pi$ .    B ( )  $\frac{245}{162}\pi$ .    C ( )  $-\frac{152}{81}\pi$ .    D ( )  $-\frac{82}{81}\pi$ .    E ( )  $-\frac{79}{162}\pi$ .

**Questão 47.** Os volumes de um tronco de cone, de uma esfera de raio 5 cm e de um cilindro de altura 11 cm formam nessa ordem uma progressão aritmética. O tronco de cone é obtido por rotação de um trapézio retângulo, de altura 4 cm e bases medindo 5 cm e 9 cm, em torno de uma reta passando pelo lado de menor medida. Então, o raio da base do cilindro é, em cm, igual a

- A ( )  $2\sqrt{2}$ .      B ( )  $2\sqrt{3}$ .      C ( ) 4.      D ( )  $2\sqrt{5}$ .      E ( )  $2\sqrt{6}$ .

**Questão 48.** Considere as seguintes afirmações:

I. se  $x_1$ ,  $x_2$  e  $x_3$  são as raízes da equação  $x^3 - 2x^2 + x + 2 = 0$ , então  $y_1 = x_2x_3$ ,  $y_2 = x_1x_3$  e  $y_3 = x_1x_2$  são as raízes da equação  $y^3 - y^2 - 4y - 4 = 0$ .

II. a soma dos cubos de três números inteiros consecutivos é divisível por 9.

III.  $\sqrt{\frac{3+\sqrt{5}}{2}} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ .

É(são) VERDADEIRA(S)

- A ( ) apenas I.      C ( ) apenas III.      E ( ) todas.  
B ( ) apenas II.      D ( ) apenas II e III.

# QUÍMICA

## Constantes

Constante de Avogadro ( $N_A$ )	=	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Faraday (F)	=	$9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A s mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Volume molar de gás ideal	=	22,4 L (CNTP)
Carga elementar	=	$1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante dos gases (R)	=	$8,21 \times 10^{-2} \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Constante gravitacional (g)	=	$9,81 \text{ m s}^{-2}$
Constante de Planck (h)	=	$6,63 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-1}$
Velocidade da luz no vácuo	=	$3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Número de Euler (e)	=	2,72

## Definições

Pressão: 1 atm = 760 mmHg =  $1,01325 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$  = 760 Torr = 1,01325 bar

Energia: 1 J = 1 N m = 1 kg m<sup>2</sup> s<sup>-2</sup> =  $6,24 \times 10^{18} \text{ eV}$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0° C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25° C e 1 atm

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol L<sup>-1</sup> (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (l) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias.

u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie química X em mol L<sup>-1</sup>

$$\ln X = 2,3 \log X$$

## Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol <sup>-1</sup> )	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol <sup>-1</sup> )
H	1	1,01	Fe	26	55,85
C	6	12,01	Co	27	58,93
N	7	14,01	Ni	28	58,69
O	8	16,00	Cu	29	63,55
F	9	19,00	Zn	30	65,38
S	16	32,06	Br	35	79,90

**Questão 49.** Sejam feitas estas afirmações a respeito do ponto de ebulação de substâncias à pressão atmosférica:

- I. O ponto de ebulação do 2-propanol é maior que o da propanona.
- II. O ponto de ebulação do cis-but-2-eno é maior que o do trans-but-2-eno.
- III. O ponto de ebulação do fluorometano é maior que o da metilamina.
- IV. O ponto de ebulação do 2-metilbutano é maior que o do 2,2-dimetilpropano.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S)

A ( ) apenas I, II e IV.

C ( ) apenas II e IV.

E ( ) todas.

B ( ) apenas I e III.

D ( ) apenas III.

**Questão 50.** Assinale a opção que apresenta o número total de isômeros estruturais de aminas com fórmula molecular C<sub>4</sub>H<sub>11</sub>N.

A ( ) 3

C ( ) 7

E ( ) 9

B ( ) 4

D ( ) 8

**Questão 51.** Retardantes de chama são substâncias que atenuam e/ou inibem o processo de combustão de um material. Considere os seguintes fenômenos:

- I. Criação de um dissipador de calor usando um composto que se decompõe em um processo altamente exotérmico, gerando produtos voláteis não combustíveis.
- II. Aumento da transferência de calor na superfície em combustão por eliminação do material fundido.
- III. Envenenamento da chama pela evolução de espécies químicas que capturam os radicais H e OH que são ativos na propagação da termooxidação da chama.
- IV. Limitação da transferência de calor e massa pela criação de uma camada de carbonização isolante na superfície do material sólido em combustão.

Assinale a opção que apresenta corretamente o(s) fenômeno(s) que pode(m) ser atribuído(s) a ações de retardantes de chama.

A ( ) Apenas I e II

C ( ) Apenas II, III e IV

E ( ) Todos

B ( ) Apenas I e IV

D ( ) Apenas III

**Questão 52.** Após atravessar um filtro de radiação ultravioleta, o qual não permite passar fótons de comprimento de onda menor que 300 nm, um feixe de luz solar é direcionado para uma amostra de hidrogênio atômico gasoso à baixa pressão, mantido em um recipiente transparente à luz visível e opaco ao infravermelho (com comprimento de onda superior a 663 nm). Após passarem pela amostra, a quantidade de fótons e suas energias são detectadas por sensores posicionados ortogonalmente ao feixe de luz. Assinale a opção que melhor apresenta as energias, em eV, dos fótons que podem ser detectados.

A ( ) 0,7; 1,9; 3,3; 10,2

C ( ) 1,0; 1,5; 3,4; 13,6

E ( ) 2,1; 2,4; 3,4; 3,8

B ( ) 0,9; 1,4; 1,9; 3,3

D ( ) 1,9; 2,6; 2,9; 3,0

**Questão 53.** Considere uma pequena chapa de aço revestido com zinco (aço galvanizado) mergulhada em uma solução azul de sulfato de cobre nas condições padrão e a 25 °C. Após determinado intervalo de tempo, observa-se que a solução fica verde. Com base nessas observações e desconsiderando a presença de espécies interferentes, é ERRADO afirmar que

A ( ) o aço foi corroído.

B ( ) o íon cobre atuou como agente oxidante preferencialmente ao oxigênio atmosférico.

C ( ) o zinco foi parcialmente oxidado.

D ( ) o zinco foi oxidado preferencialmente ao ferro.

E ( ) a função do zinco no aço galvanizado é oferecer proteção catódica.

**Questão 54.** Um dado indicador ácido-base tem constante de dissociação ácida igual a  $3,0 \times 10^{-5}$ . A forma ácida desse indicador tem cor vermelha e sua forma básica tem cor azul. Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta o valor aproximado da variação de pH para que ocorra a mudança de cor do indicador de 75% da coloração vermelha para 75% da azul.

A ( ) 0,33

C ( ) 1,5

E ( ) 3,0

B ( ) 1,0

D ( ) 2,0

**Questão 55.** Computadores químicos são sistemas desenvolvidos para resolver diversos problemas de ciência e engenharia, por meio de reações químicas. Considere dois exemplos de aplicação desses computadores:

- I. Desenvolvimento de circuitos de controle molecular e procedimentos terapêuticos inteligentes utilizando um conjunto de velocidades de reações químicas como linguagem de programação para controlar a síntese de DNA.
  - II. Definição das melhores rotas de deslocamento entre dois pontos de um mapa, de forma mais rápida do que qualquer sistema de navegação convencional. O computador utiliza um mapa preenchido com um líquido alcalino. O ponto de partida contém partículas de corante e o ponto de destino contém um gel misturado com ácido.

Assinale a opção que apresenta os conceitos/processos que melhor descrevem o princípio de funcionamento dos computadores químicos exemplificados em I e II, respectivamente.

- A ( ) Primeira lei da termodinâmica e solubilidade
  - B ( ) Mecanismos reacionais e variação da tensão superficial
  - C ( ) Entalpia de formação dos produtos e entalpia de neutralização
  - D ( ) Princípio de Le Chatelier e Lei de Hess
  - E ( ) Energia de ativação e reação de Cannizzaro

**Questão 56.** Considere as configurações eletrônicas do estado fundamental dos átomos X, Y e Z pertencentes ao segundo período da tabela periódica:

X: ns<sup>2</sup>np<sup>3</sup>

Y:  $ns^2np^4$

Z: ns<sup>2</sup>np<sup>5</sup>

Com base nas estruturas de Lewis, sejam feitas as seguintes afirmações sobre íons e moléculas formados por esses átomos:

- I. A ordem das energias de ligação das moléculas diatômicas homonucleares é  $X_2 > Y_2 > Z_2$ .
  - II. O cátion  $XY^+$  tem maior distância interatômica de equilíbrio do que o anión  $XY^-$ .
  - III. As moléculas triatômicas  $YZ_2$  e  $Y_3$  têm geometria angular.
  - IV. As moléculas  $X_2Y_2$  e  $Y_2Z_2$  apresentam ligações duplas.

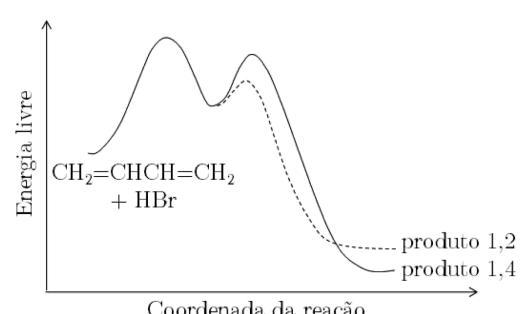
Das afirmações acima, estão CORRETAS apenas

- A ( ) I e III.  
B ( ) I e IV.  
C ( ) II e III.  
D ( ) II, III e IV.  
E ( ) II e IV.

**Questão 57.** Sabe-se que um determinado nuclídeo, estável ou instável, em seu estado fundamental é designado por X e, em seu estado excitado, por  $X^*$ . Considere o bombardeamento do átomo estável de cobalto no estado fundamental por um nêutron. O nuclídeo gerado por essa reação sofre três decaimentos radioativos consecutivos, liberando, respectivamente, uma partícula beta e 0,31 MeV de energia, uma partícula gama e 1,17 MeV de energia, e uma partícula gama e 1,33 MeV de energia. Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta os nuclídeos formados em cada um dos três decaimentos, respectivamente.

- A ( ) Co\*, Co\*, Co      C ( ) Co\*, Ni\*, Ni      E ( ) Ni\*, Ni\*, Ni  
 B ( ) Co\*, Co, Ni      D ( ) Ni\*, Co\*, Co

**Questão 58.** A reação de adição nucleofílica de dienos conjugados pode levar à formação de produtos 1,2-substituídos ou 1,4-substituídos, dependendo das condições de temperatura e da estrutura do reagente. A figura mostra o diagrama de energia em função da coordenada de reação para a adição de HBr a 1,3-butadieno. Com base nessa figura, sejam feitas as seguintes afirmações:



- I. O produto 1,2 deve se formar mais rapidamente que o produto 1,4.
- II. O produto 1,4 é termodinamicamente mais estável que o produto 1,2.
- III. Independentemente da temperatura da reação, há a formação de um intermediário comum a partir do qual os produtos são formados.
- IV. Se a temperatura for suficiente para fornecer energia aos reagentes e intermediários para formar os produtos, mas não for suficiente para reverter produtos em intermediários, o produto 1,2 será formado majoritariamente.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S)

- A ( ) apenas I e II.      C ( ) apenas II, III e IV.      E ( ) todas.  
 B ( ) apenas I e IV.      D ( ) apenas III.

**Questão 59.** A espectroscopia de massa é um dos métodos instrumentais utilizados para determinar a fórmula molecular de um composto. Essa mesma técnica é utilizada para determinar as massas dos isótopos e suas abundâncias percentuais. Sabe-se que o átomo de bromo tem dois isótopos estáveis com massas atômicas iguais a 79 e 81 u.m.a., e abundâncias iguais a 50,7 e 49,3%, respectivamente. O espectro de massas (abundância em função da relação carga/massa) do Br<sub>2</sub> tem seus três picos mais intensos atribuídos aos diferentes arranjos isotópicos do Br<sub>2</sub>. Baseado nessas informações, a razão entre as intensidades relativas dos picos dos isótopos do Br<sub>2</sub>, em ordem crescente de massa atômica, é aproximadamente

- A ( ) 1:1:1.      C ( ) 1:2:1.      E ( ) 1:2:3.  
 B ( ) 1:1:2.      D ( ) 1:2:2.

**Questão 60.** Uma amostra de gás contém 80% de metano, 10% de etano, 5% de propano e 5% de nitrogênio, em volume. Considerando que todos os átomos de carbono na amostra de gás são convertidos em butadieno com 100% de rendimento, assinale a opção que apresenta a massa de butadieno obtido a partir de 100 g do gás.

- A ( ) 50 g      C ( ) 70 g      E ( ) 90 g  
 B ( ) 60 g      D ( ) 80 g