EU MILITAR

ITA · Vestibular (Concurso de Admissão)

ITA 2024

Prova oficial com gabarito

Vestibular do ITA 2024 · 1ª fase objetiva e 2ª fase dissertativa (Matemática, Física, Química e Português) · aplicado em 2023

55
PÁGINAS DO DOCUMENTO OFICIAL

ÍNTEGRA
SEM CORTES NEM EDIÇÃO

GABARITO
OFICIAL DA 1ª FASE

Provas e gabaritos oficiais do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (Comando da Aeronáutica), reproduzidos na íntegra nas páginas seguintes. Capa e contracapa: Eu Militar.

Todas as provas anteriores:
eumilitar.com/concursos/ita/provas-anteriores/

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2024

1ª FASE

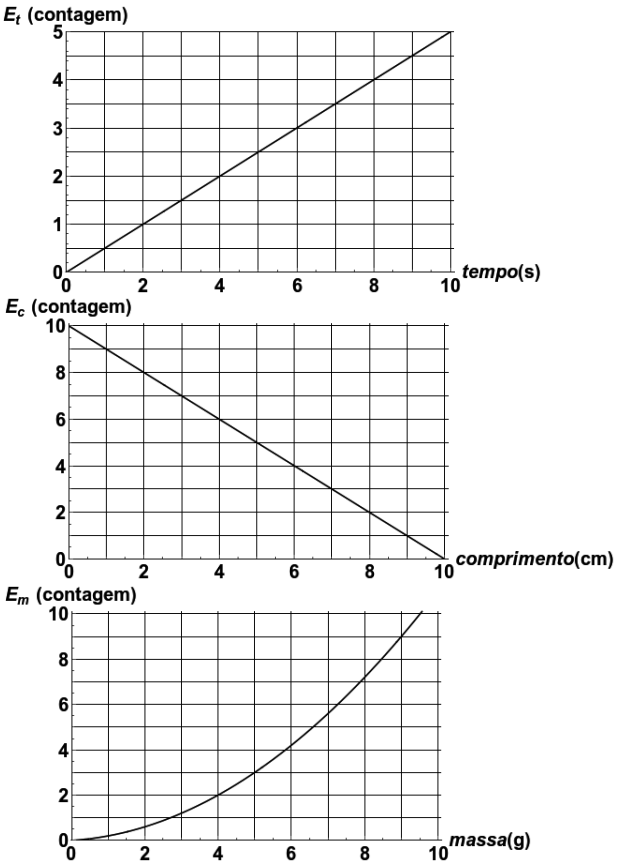
FÍSICA, PORTUGUÊS, INGLÊS, MATEMÁTICA E QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. Esta prova tem duração de **cinco horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **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 Física, 12 de Português, 12 de Inglês, 12 de Matemática e 12 de Química, sendo que a nota de cada matéria é independente. As pontuações de Física, Português, Matemática e Química compõem a média da 1ª 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 corpo 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 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. **É obrigatória a devolução do caderno de questões e da folha de leitura óptica**, sob pena de desclassificação do candidato.
11. No dia 16/10/2023, o gabarito desta prova será disponibilizado no *site* do ITA (www.vestibular.ita.br).
12. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar**.

Quando necessário, use os seguintes valores para as constantes:
Aceleração local da gravidade $g = 10$ m/s^2. Velocidade da luz no vácuo $c = 3{,}0\times10^8$ m/s.
Constante de gravitação universal $G = 6{,}7\times10^{-11}$ N.m^2/kg^3.
Massa da Terra $M_{Terra} = 6{,}0\times10^{24}$ kg. Raio da Terra $R_{Terra} = 6{,}4\times10^6$ m.
Aproximações numéricas: $\sqrt{60} \approx 7{,}7$. $(1+x)^n \approx 1+nx$ quando $|x| \ll 1$.

Questão 1. Em um centro de pesquisa foram desenvolvidos três equipamentos para medições de tempo, comprimento e massa, cujas leituras são E_t, E_c, E_m, respectivamente. As curvas de calibração de cada equipamento estão apresentadas na figura. Esses equipamentos foram utilizados para medir o movimento retilíneo uniforme de uma partícula pontual. A medição da massa indicou leitura de 3 contagens, e a medição do movimento mostrou que ele percorreu uma distância entre as posições indicadas pelas contagens 6 e 2, em um intervalo de tempo de 0 a 1 contagens.



Pode-se afirmar que a energia cinética da partícula é:

A ( ) 20 J.

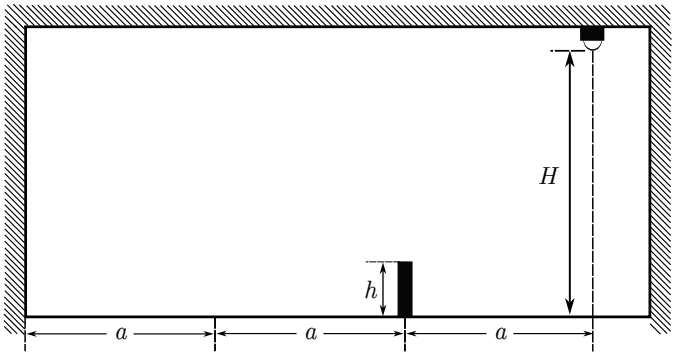
B ( ) 10 J.

C ( ) 2,0 μJ.

D ( ) 1,0 μJ.

E ( ) 0,75 μJ.

Questão 2. Uma fonte luminosa está presa ao teto de um recinto fechado, a uma altura H do solo, conforme mostra a figura. No recinto há um objeto de altura h ($h < H/2$) a uma distância $2a$ de uma das paredes. A lâmpada desprende-se, iniciando um movimento de queda livre, e atinge o solo a uma distância $3a$ da parede. Considere que o efeito de reflexão de luz nas paredes é desprezível e que a fonte de luz é pontual.



Assinale a alternativa que apresenta a expressão correta do módulo da velocidade da sombra a partir do instante em que esta começa a ser projetada sobre a parede.

A ( ) $\sqrt{2g(H-\frac{3}{2}h)}$

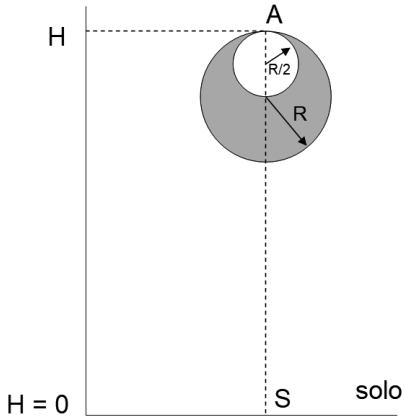
B ( ) $\sqrt{2g(H-h)}$

C ( ) $\frac{1}{2}\sqrt{2g(H-\frac{3}{2}h)}$

D ( ) $2\sqrt{2g(H-\frac{3}{2}h)}$

E ( ) $2\sqrt{2g(H-h)}$

Questão 3. Uma esfera de raio R possui uma cavidade esférica interna de raio R/2 conforme mostra a figura. A cavidade tangencia internamente a esfera no seu ápice A, que está a uma altura H = 15R do ponto S, localizado no solo verticalmente abaixo. Os dois centros de curvatura e o ponto A se encontram na linha vertical que passa por S. A esfera é então abandonada de seu repouso em queda livre, atinge o solo em S e inverte seu movimento.



Considerando que a distribuição de massa é homogênea na região sólida do objeto e que o coeficiente de restituição da colisão é 0,80, a altura máxima alcançada pelo centro de massa da esfera após a colisão é aproximadamente igual a:

A ( ) 7,7R. **B ( )** 8,5R. **C ( )** 9,3R. **D ( )** 10,1R. **E ( )** 10,9R.

Questão 4. Sejam duas bases de lançamento de foguete. A primeira localizada em uma cidade no equador terrestre e a segunda na latitude 60°.

Assinale a alternativa que corresponde à melhor estimativa da razão entre os impulsos necessários para que um foguete seja lançado ao espaço partindo da primeira base e da segunda base.

A ( ) 1,08 **B ( )** 0,98 **C ( )** 0,87 **D ( )** 0,76 **E ( )** 0,68

Questão 5. Na sua obra "Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo", Galileu Galilei cita a variação de tamanho aparente de Marte no céu como uma evidência de que os planetas não orbitavam a Terra:

Simplício: *Mas quais são os indícios de que eles se movem em torno do Sol?*
Salviati: *Isso se conclui, para os três planetas superiores, Marte, Júpiter e Saturno, a partir de eles se encontrarem sempre muito próximos à Terra quando estão em oposição ao Sol, e muito distantes quando estão em conjunção; e estas aproximação e afastamento têm tanta importância que, quando Marte está próximo, vê-se 60 vezes maior que quando está afastadíssimo* (MARICONDA, 2011, p. 404).

Com base nos dados disponíveis no trecho e sabendo que a razão apontada por Galileu refere-se à área aparente de Marte visto da Terra, assinale a alternativa que contém a melhor estimativa do período de revolução de Marte ao redor do Sol em meses terrestres.

A ( ) 13 meses **B ( )** 18 meses **C ( )** 30 meses **D ( )** 42 meses **E ( )** 55 meses

Questão 6. Um professor montou um experimento com dois pêndulos simples, com fios de mesmo comprimento. Os pêndulos se mantiveram perfeitamente síncronos, cada qual com período de 2s, em um dia cuja temperatura local era de 10°C. Num outro dia, passados alguns minutos, notou-se que os pêndulos perdiam a sincronicidade. O professor associou tal fenômeno à variação de temperatura local, já que o termômetro do laboratório marcava 30°C naquele dia e que o coeficiente de dilatação térmica dos fios era de $\alpha_1 = 2 \times 10^{-5}\ ^\circ C^{-1}$ e $\alpha_2 = 7 \times 10^{-5}\ ^\circ C^{-1}$.

Assinale a alternativa que contém a melhor estimativa do intervalo de tempo entre o início do movimento e o instante em que os pêndulos apresentaram uma defasagem de meio ciclo pela primeira vez.

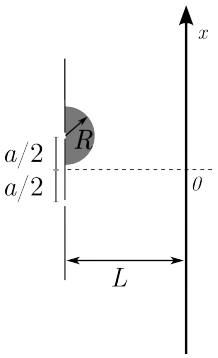
A ( ) 17 min **B ( )** 33 min **C ( )** 40 min **D ( )** 66 min **E ( )** 80 min

Questão 7. Um microscópio óptico, formado por duas lentes convergentes, é utilizado para observar uma amostra biológica em laboratório. A lente objetiva tem uma distância focal de 5 mm, enquanto a ocular tem uma distância focal de 70 mm. A distância entre a objetiva e a ocular é ajustada para 190 mm.

Sabendo que a amostra encontra-se a 5,2 mm da lente objetiva, assinale a alternativa que contém o módulo do aumento linear do microscópio descrito.

A ( ) 7 **B ( )** 14 **C ( )** 25 **D ( )** 75 **E ( )** 175

Questão 8. Considere que no experimento de Young da dupla fenda, uma lente, composta de um material com índice de refração n ($1 < n < 2$), no formato de um semicírculo de raio R, é colocada na saída de uma das fendas, conforme mostra a figura.

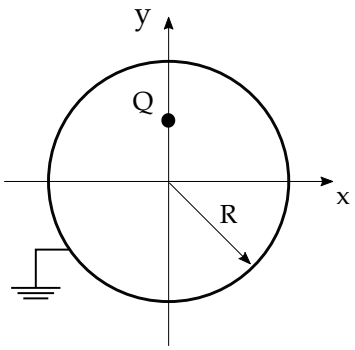


Sabendo que o comprimento de onda λ é maior que R e que a distância entre o anteparo e as fendas, L, é muito maior do que λ, assinale a alternativa que corresponde à expressão da posição x_m do m-ésimo pico do padrão de interferência acima do máximo central.

A ( ) $(\lambda m + (n-1)R)\,\frac{L}{a}$ **C ( )** $\lambda m\frac{L}{a} + (n-1)R$ **E ( )** $(\lambda m - nR)\,\frac{L}{2a}$

B ( ) $(\lambda m - nR)\,\frac{L}{a}$ **D ( )** $(\lambda m + nR)\,\frac{L}{a}$

Questão 9. Ao redor de uma carga elétrica Q, localizada no ponto $(0, R/2)$, existe uma casca metálica aterrada de raio R e com centro localizado na origem do sistema de coordenadas, conforme ilustrado na figura.

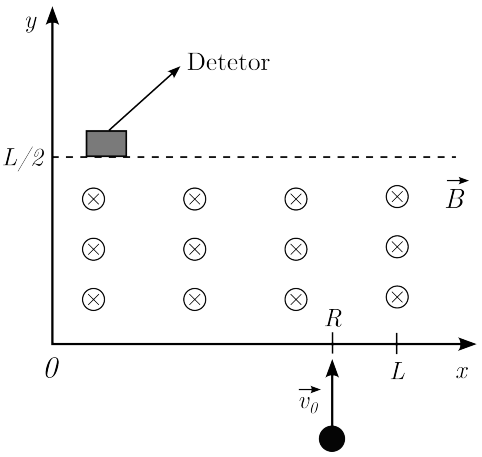


A respeito dessa situação física, são feitas as seguintes afirmações.
I. O campo elétrico no exterior da casca metálica é nulo.
II. A carga elétrica induzida na casca metálica é igual a $-Q$.
III. O campo elétrico no ponto $(0, 3R/4)$ é mais intenso do que o campo elétrico no ponto $(0, R/4)$.

Assinale a alternativa que contém todas as afirmações corretas com respeito ao sistema descrito.

A ( ) I **B ( )** I e II **C ( )** I e III **D ( )** II e III **E ( )** I, II e III

Questão 10. Um próton com posição inicial $x = R$ e velocidade inicial $\vec{v}_0$ na direção y ($v_0 \ll c$) adentra uma região ($x > 0$ e $y > 0$) onde atua um campo magnético perpendicular ao plano xy, conforme mostra a figura. Considere que logo após acessar esta região a trajetória do próton apresenta um raio de curvatura R ($L/2 < R < L$) e que um detetor suficientemente estreito é posicionado para sua contagem em $y = L/2$.



Determine a posição em x que o detetor deve estar para a contagem deste próton.

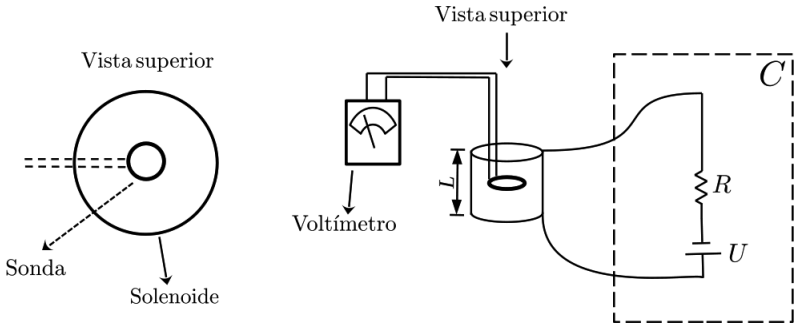
A ( ) $R\cos(\mathrm{arcsen}(L/R))$ **C ( )** $R\,\mathrm{sen}(\arccos(L/(2R)))$ **E ( )** $R\,\mathrm{sen}(\arccos(L/R))$

B ( ) 0 **D ( )** $R\cos(\mathrm{arcsen}(L/(2R)))$

Questão 11. Uma sonda composta por um conjunto de m espiras de raio r é colocada no interior de um solenoide de n espiras circulares e comprimento L. O solenoide é conectado a um circuito C composto por uma fonte de tensão variável U e um resistor de resistência elétrica R. A tensão da fonte cresce linearmente com o tempo t, conforme a relação:

$$U = \left(\frac{U_0}{t_0}\right) t, \quad \left(\frac{U_0}{t_0}\right) > 0.$$

A sonda é conectada a um voltímetro e orientada de modo que o eixo axial de suas espiras seja paralelo ao campo magnético. Considere que R é muito maior do que a resistência/impedância proporcionada pelo solenoide e que a permeabilidade magnética do interior do solenoide é μ_0.



A magnitude da tensão medida pelo voltímetro é:

A ( ) $\frac{mn\mu_0}{2L}\frac{\pi r^2}{R}\frac{U_0}{t_0}$.

B ( ) $\frac{3mn\mu_0}{2L}\frac{\pi r^2}{R}\frac{U_0}{t_0}$.

C ( ) $\frac{mn\mu_0}{L}\frac{\pi r^2}{R}\frac{U_0}{t_0}$.

D ( ) $\frac{2mn\mu_0}{L}\frac{\pi r^2}{R}\frac{U_0}{t_0}$.

E ( ) $\frac{2n\mu_0}{L}\frac{\pi r^2}{R}\frac{U_0}{t_0}$.

Questão 12. Um foguete de 700 m de comprimento se afasta de uma estação espacial a uma velocidade de 3×10^3 km/s. Em cada extremo do foguete há um emissor de ondas de rádio que, para um observador no foguete, emitem pulsos simultâneos.

Determine o intervalo temporal entre as emissões dos sinais observado por um astronauta na estação espacial.

A ( ) 1 ns **B ( )** 4 ns **C ( )** 20 ns **D ( )** 1 μs **E ( )** 2 μs

Questão 13. A respeito do livro Nós matamos o cão tinhoso, de Luís Bernardo Honwana, assinale a alternativa INCORRETA.

A ( ) A perspectiva infantil, como no conto que dá título ao livro, acaba por destacar as contradições e tensões sociais produzidas pelo colonialismo.

B ( ) Em todos os contos do livro, a violência do racismo, seja qual for a sua natureza, é denunciada.

C ( ) O silenciamento, como em "A velhota", pode ser interpretado como uma estratégia de sobrevivência, preservação da humanidade e cuidado com os outros.

D ( ) O uso de termos do idioma ronga é uma das características linguísticas do livro.

E ( ) No livro, não há questionamentos quanto às estruturas sociais do poder colonizador, apenas quanto aos aspectos culturais do colonialismo.

Questão 14. A respeito de *Nós matamos o cão tinhoso*, de Luís Bernardo Honwana, assinale a alternativa CORRETA.

A ( ) A crítica ao colonialismo é circunscrita às mulheres, como em "Dina".

B ( ) O vocabulário com termos do idioma ronga é uma forma de inscrever, na própria linguagem, o sucesso humanitário do colonialismo português.

C ( ) O uso de termos do idioma ronga é uma forma de inscrever, na própria linguagem, o desprezo para com a cultura local por parte do escritor.

D ( ) Marcas de oralidade e vocabulário, a despeito da ocupação portuguesa, sugerem uma identidade cultural autônoma e forte.

E ( ) Uma das características que as personagens apresentam é o elitismo introjetado pelos povos colonizados, como em "Nhinguitimo".

Questão 15. Leia abaixo o excerto do conto "A velhota", de Luís Bernardo Honwana. Em seguida, assinale a alternativa INCORRETA.

"Não, eu não contaria. Não fora para isso que viera para casa. Além disso, não seria eu a destruir neles fosse o que fosse. A seu tempo alguém se encarregaria de os pôr na raiva. Não, eu não contaria."

A ( ) O narrador revela a sua certeza em relação ao futuro de seus irmãos e deixa transparecer a sua impotência para evitar isso.

B ( ) A recusa do narrador em relatar o que lhe acontecera é uma maneira de poupar a sua família de maiores preocupações.

C ( ) A violenta dominação portuguesa é representada por aqueles que agrediram o narrador.

D ( ) A raiva a que se refere o narrador aparece, o tempo todo, em suas relações familiares, tanto com seus irmãos, quanto com sua mãe.

E ( ) Assim como Madala, o narrador do conto não tem o que fazer, além de suportar as violências às quais é submetido, inclusive para proteger sua família.

Questão 16. No conto “Dina”, de Luís Bernardo Honwana, o capataz, ao descobrir que Maria é filha de Madala, desespera-se e oferece ao ancião a tarde de folga para que ele possa conversar com a moça. Tal passagem sugere que:

A ( ) o capataz se arrependeu de ter violentado Maria, pois nutria por Madala grande estima e consideração.

B ( ) apesar de todas as violências cometidas pelo capataz contra os negros, estuprar uma mulher na presença do pai dela extrapola toda e qualquer ética possível entre homens.

C ( ) Madala recebia do capataz um tratamento privilegiado, principalmente em relação ao tempo de descanso, e, por isso, era menosprezado por seus iguais.

D ( ) o capataz teve receio de alguma tentativa de retaliação por parte de Madala e seus companheiros, o que o fez reavaliar as suas atitudes violentas.

E ( ) por ter se apaixonado pela moça, o capataz quis agradar ao seu velho pai, por quem nutria grande afeto, respeito e consideração.

Questão 17. A respeito do romance *O avesso da pele*, de Jeferson Tenório, assinale a alternativa CORRETA.

A ( ) Trata-se de um narrador em terceira pessoa, onisciente, que apresenta seus julgamentos a respeito das ações das personagens.

B ( ) Trata-se de um narrador onisciente, que reproduz, inclusive, pensamentos e memórias das personagens.

C ( ) Trata-se de um narrador em primeira pessoa, que reproduz as suas próprias memórias e as de seus pais.

D ( ) Trata-se de um narrador em primeira pessoa, que reproduz apenas as suas próprias memórias e sentimentos.

E ( ) Trata-se de um narrador em segunda pessoa, onisciente, que reproduz apenas as memórias do seu pai.

Questão 18. Tema predominante ao longo de *O avesso da pele*, a tomada de consciência sobre a negritude pode ser verificada em todos os trechos seguintes, EXCETO EM:

A ( ) “Resistir fazia parte da sua vida e você nunca havia se questionado por que as coisas eram assim. Nunca se questionou por que era pobre, nunca se questionou por que vivia sem pai. Nunca se perguntou por que a polícia o abordava na rua com tanta frequência. A vida simplesmente acontecia e você simplesmente passava por ela.”

B ( ) “para ela [Martha], o racismo se fortalecia justamente quando começávamos a falar sobre ele, que isso era uma coisa que já deveria ter sido superada. E falar sobre a cor da pele só fortalecia o preconceito.”

C ( ) “quando pela primeira vez você ouviu a palavra ‘negritude’, seu entendimento sobre a vida tomou outra dimensão, e você se deu conta de que ser negro era mais grave do que imaginava.”

D ( ) “Você tinha dezenove anos, mas ainda não sabia muita coisa sobre autoestima, nem sobre se valorizar e essas coisas necessárias para manter a sanidade, por isso você não conseguia olhar por muito tempo nos olhos dele.”

E ( ) “no dia em que você me perguntou que cor eu tinha e foi a primeira vez que eu olhei para os meus braços e vi que tínhamos quase a mesma cor, eu era pequeno, mas eu disse que não sabia que cor era aquela.”

Questão 19. Leia abaixo os excertos 1 e 2 e, em seguida, as asserções I, II e III. Por fim, assinale a alternativa CORRETA.

1. "Não ousou endireitar-se mais porque sabia que apenas deveria largar o trabalho quando ouvisse a ordem traduzida num berro." ("Dina", Luís Bernardo Honwana). **2.** "Então, no início da rua, você viu uma viatura com sirenes tocando, e àquela altura da sua vida, aos catorze anos, você já havia aprendido que aquela visão era um problema, não que você tivesse consciência de que a polícia te abordava porque você era negro, mas sua experiência já te dizia para se manter longe das viaturas." (*O avesso da pele*, Jeferson Tenório).	**I.** Em Moçambique ou no Brasil, no passado ou no presente, a população negra, jovem ou idosa, deve se portar de determinada maneira a fim de "minimizar" os efeitos do racismo e da dominação. **II.** Em Moçambique ou no Brasil, no passado ou no presente, o racismo e a submissão social acontecem a despeito do comportamento da população negra. **III.** Mulheres negras que se submetem às violentas imposições dos dominadores racistas são poupadas e acabam por ter alguns privilégios.

A ( ) Apenas I e IIII são verdadeiras.
B ( ) I, II e III são verdadeiras.
C ( ) Apenas I é falsa.
D ( ) Apenas I e II são verdadeiras.
E ( ) Apenas II é verdadeira.

Questão 20. Tendo em vista o romance *O avesso da pele*, avalie as asserções de I a IV e, em seguida, assinale a alternativa CORRETA.

I. Juliana e Martha, assim como Henrique, lidam com o racismo de modo consciente e combativo, sem jamais deixar de perder a ternura.

II. A tomada de consciência em relação ao racismo é um processo que acontece de maneira semelhante para Henrique e Martha, às vezes com culpa, às vezes com júbilo.

III. Martha, apesar de sofrer as consequências do racismo e do machismo, não se sente uma vítima e, por isso, não assume uma postura combativa contra isso.

IV. No romance, um processo que afeta todas as personagens, mas de maneiras diferentes e nem sempre no mesmo grau, é a conscientização sobre o racismo.

A ( ) Todas são verdadeiras.
B ( ) Apenas I e IV são verdadeiras.
C ( ) Apenas III e IV são verdadeiras.
D ( ) Apenas II e III são verdadeiras.
E ( ) Todas são falsas.

Questão 21. Na peça *A falecida*, Nelson Rodrigues mergulha na realidade social do Rio de Janeiro da década de 1950. Sinal disso

A ( ) são as referências ao mundo da alta cultura, como as óperas e os concertos sinfônicos frequentados pelas personagens da peça.

B ( ) é a incorporação da linguagem bíblica nos diálogos, a fim de reforçar o moralismo e a necessidade de defender os bons costumes populares.

C ( ) é a ambientação na Zona Sul carioca, região mais rica do Brasil naquela época.

D ( ) são a linguagem coloquial, com muitas gírias, e os elementos do cotidiano, como o futebol e o jogo do bicho.

E ( ) é o experimentalismo estético que leva a peça ao limite do vanguardismo e da dissolução dos gêneros.

Questão 22. A exemplo da peça *A falecida*, são elementos que atestam a modernidade do teatro de Nelson Rodrigues:

A ( ) o privilégio absoluto da palavra, com diálogos versificados e formas fixas, característica maior do texto dramatúrgico.

B ( ) a recusa a tratar da vida frenética dos centros urbanos, característica do parnasianismo programático do autor.

C ( ) a unidade de objetividade, realidade e verossimilhança, segundo as regras da mimese clássica, fixadas na *Poética*, de Aristóteles.

D ( ) a incorporação de elementos do cinema e da crônica jornalística, como o diálogo espontâneo do cotidiano, cortes de cena, elipses e *flashback*.

E ( ) o artificialismo burguês do melodrama romântico, atualizado pelo dramaturgo para a comédia de costumes do século XX.

Questão 23. A respeito de Zulmira, protagonista de *A falecida*, é possível afirmar que:

I. seu apego ao racional e ao mundo real a faz tomar consciência de sua situação precária e marginalidade social.

II. trai seu marido, Tuninho, porque ela achava que ele a considerava suja e fria.

III. seu escapismo é fruto de sua insatisfação com a própria precariedade em que vive.

IV. sua obsessão pela morte e por um enterro luxuoso é uma forma de negar sua realidade depauperada.

A ( ) I, II e IV são falsas.

B ( ) apenas II é falsa.

C ( ) apenas III é verdadeira.

D ( ) II, III e IV são verdadeiras.

E ( ) apenas I e III são falsas.

Questão 24. A respeito de Tuninho, personagem de *A falecida*, é possível afirmar que:

A ( ) ele recusa a chantagem de Pimentel e distribui aos pobres o dinheiro que ganhou honestamente, trabalhando como pipoqueiro no estádio do Maracanã.

B ( ) ele exige de Pimentel que honre seu compromisso e pague a conta da festa de debutante de Glorinha.

C ( ) mostra-se tão derrotado quanto Zulmira, sua esposa, a quem nega o último desejo.

D ( ) ele não é hipócrita e, após a morte de Zulmira, sua esposa, esforça-se para honrar a sua memória, como prometeu a ela.

E ( ) ele não se deixa abater pelo desemprego e pela falta de perspectivas, lutando bravamente para mudar de vida como jogador profissional de sinuca.

INGLÊS

Leia o texto a seguir para responder às questões de 25 a 30.

Read Your Way Through Salvador

By Itamar Vieira Junior and translated by Johnny Lorenz. July 19, 2023.

I was born in Salvador, in the Brazilian state of Bahia, and lived in the general vicinity until I reached the age of 15. But it was when I left that I really came to know my city. How was I able to discover more about my birthplace while traveling far from home? It might sound rather clichéd but, I assure you, literature made this possible: It took me on a journey, long and profound, back home, enveloping me in words and imagination.

To understand the formation of our unique society and, consequently, the cityscape of Salvador, one should read, before anything else, **"The Story of Rufino: Slavery, Freedom and Islam in the Black Atlantic,"** by João José Reis, Flávio dos Santos Gomes and Marcus J.M. de Carvalho. Rufino was an *alufá*, or Muslim spiritual leader, born in the Oyo empire in present-day Nigeria and enslaved during his adolescence. "The Story of Rufino" is an epic tale, encapsulating the life of one man in search of freedom as well as the history of the development of Salvador itself, a place inextricably linked with the diaspora across the Black Atlantic. Another book for which I have deep affection is **"The City of Women,"** by the American anthropologist Ruth Landes. It offers an intriguing perspective, focusing on matriarchal power in *candomblé*, an Afro-Brazilian sacred practice, and revealing how the social organization of its spiritual communities reverberates across the city.

If you want to feel the intensity of life on the streets of Salvador, these two books, both by Amado, are indispensable: **"Captains of the Sands"** and **"Dona Flor and Her Two Husbands."** The first is a coming-of-age story in which we follow a group of children and adolescents living on the streets and on the beaches around the Bay of All Saints. Written more than 80 years ago, the book was banned and even burned in the public square during the dictatorship of Getúlio Vargas in the first half of the 20th century. As a portrait of Salvador, it is still relevant and reveals our deep inequalities. "Dona Flor and her Two Husbands" is one of Amado's most popular novels, translated into more than 30 languages and adapted many times for theater, cinema, and television. The book is a kind of manifesto for a woman's liberation. Dona Flor possesses great culinary talent, and oppressed by a patriarchal society, finds herself divided between two men, one being her deceased husband. While the novel captures the daily life of the city in the 1940s, it is also a wonderful guide to the cuisine of Salvador, with its African and Portuguese influences.

I invite readers to travel into the interior of Bahia, many hours by car from Salvador to the region known as the Sertão, whose name translates loosely to "backwoods." Two books can also transport you there, and they are sides of the same story: **"Backlands: The Canudos Campaign,"** by Euclides da Cunha, and **"The War of the End of the World,"** by Mario Vargas Llosa.

"Backlands" is one of the most important works in the history of Brazilian literature. It is a journalistic telling that introduces us not only to the brutal War of Canudos, but also to the intriguing landscape of the Sertão, a place so full of contradictions. In his writing of the conflict, da Cunha tells the story of the genesis of the tough *sertanejo*: a mythic, cowboyesque figure of the drought-stricken, lawless interior. "The War of the End of the World" is an essential epic that amplifies the narrative of "Backlands," bringing a more

imaginative, creative aspect to the story of Antônio Conselheiro, the spiritual leader of a rebellion, and of the multitude that followed him to their deaths.

[Fonte: “Read Your Way Through Salvador”. *In*: *The New York Times*, 19/07/2023, <www.nytimes.com/2023/07/19/books/salvador-bahia-brazil-books.html>. Adaptado. Data de acesso: 01/09/2023.]

Questão 25. The text mainly intends to

A ( ) recommend the best books about Salvador to scholars who wish to study African heritage in Brazil.

B ( ) present Salvador, Bahia as well as part of the backwoods through literature to a foreign reader.

C ( ) recount the story of the author’s journey as a novelist himself.

D ( ) instigate foreigners to travel to Salvador to appreciate Afro-Brazilian cuisine.

E ( ) highlight inequalities and violence that underlie Brazilian society.

Questão 26. According to the text, the author recommends the book “The Story of Rufino: Slavery, Freedom and Islam in the Black Atlantic” for the reader to

A ( ) establish a connection of the book with Salvador, which epitomizes the Black diaspora.

B ( ) understand how Rufino’s Nigerian roots led him to fight for freedom in Salvador.

C ( ) learn about Muslim leaders and their influence on cultures such as the present “quilombolas”.

D ( ) find out how the city of Salvador presents a unique mix of African and European cultures.

E ( ) agree that freedom of religion and belief is the most precious human right worth fighting for.

Questão 27. The two books that present same gender main characters around which the action centers are:

A ( ) “Captains of the Sands” and “Dona Flor and Her Two Husbands”.

B ( ) “The Story of Rufino: Slavery, Freedom and Islam in the Black Atlantic” and “The City of Women”.

C ( ) “Backlands: The Canudos Campaign” and “Dona Flor and Her Two Husbands”.

D ( ) “Dona Flor and Her Two Husbands” and “The City of Women”.

E ( ) “The City of Women” and “Captains of the Sands”.

Questão 28. No trecho do terceiro parágrafo "As a portrait of Salvador, it is still relevant and reveals our deep inequalities", o termo sublinhado contém um prefixo de negação. Assinale a alternativa que apresenta o termo que NÃO contém prefixo de negação.

A ( ) dishonest.
B ( ) illogical.
C ( ) impact.
D ( ) irreversible.
E ( ) unlucky.

Questão 29. No trecho do terceiro parágrafo "While the novel captures the daily life of the city in the 1940s, it is also a wonderful guide to the cuisine of Salvador" o termo sublinhado pode ser substituído, sem alteração de sentido, por:

A ( ) until.
B ( ) during the time.
C ( ) as long as.
D ( ) also.
E ( ) whereas.

Questão 30. According to the information about the two books presented in the fourth and fifth paragraphs,

A ( ) both books concentrate on the lawless character of the "sertanejo".

B ( ) one of the books blames the "sertanejo" for the war of Canudos and the other compares the character to the American cowboy.

C ( ) both books present the landscape of the "sertão" as an idyllic genesis of the world.

D ( ) one of the books is more creative while the other is a more fact-based journalistic account.

E ( ) both books consider Antonio Conselheiro as a spiritual leader, a prophet and even a saint.

Leia o texto a seguir para responder às questões de 31 a 36.

On the surface, there is little to distinguish the Woolf Social Club from any other hipster hangout in Seoul, South Korea. Customers perch on wooden stools at formica tables, tapping on laptops while they sip their coffee. Records and cds line the walls, soft jazz trickles from speakers. On the white wall above the bar, in big black letters, is the statement: "More dignity, less bullshit".

It is only on closer inspection that you realise this is more than just another coffee shop. On the mugs are cartoon drawings of Virginia Woolf, an angry wolf roaring from her shirt. A bookshelf contains South Korean feminist novels and works of self-help (titles include "Lessons on Being Unmarried") alongside "The Second Sex" by Simone de Beauvoir and "The Handmaid's Tale" by Margaret Atwood. On the wall is a poster for an exhibition of feminist art at a nearby gallery.

"I wanted a space for like-minded women to meet and talk," says Kim Jina, a 47-year-old former advertising executive and politician who founded the café six years ago. Kim was inspired by Woolf's dictum that in order to write fiction, a woman needed "five hundred [pounds] a year and a room with a lock on the door". That is, financial independence and a place to think. The café's casual vibe is deliberate: she wanted to avoid creating barriers to entry for women who were merely curious, rather than fully committed to the movement. Besides, she adds, "If I limited myself to feminist customers, I could never make a living."

South Korea, even its trendy capital, is a difficult place to be a woman. The wage gap between the sexes is the highest in the rich world. Traditional expectations about gender roles, beauty standards and the way women should conduct themselves remain pervasive. “Misogyny surrounds you so naturally that you barely even notice it,” says Kim. “I had no role models, so my idea of how a successful woman should be came straight from ‘Sex and the City’.” For much of her 20s and 30s, she spent most of her money on make-up and expensive handbags, partying every weekend and dreaming about meeting her version of Mr Big, the rich, smooth-talking love interest of the show’s main character, Carrie.

“I never worried about misogyny because I thought being sexually attractive was a form of power,” says Kim. “But eventually I realised that men with real power don’t wear make-up and expensive dresses.” Her epiphany came when she was passed over for promotion in favour of a male colleague. “My boss said, ‘He needs it more than you because he has a wife and a child to take care of,’ and I realised that I had been wrong to think that all I needed to do was work hard and be good at my job.”

Kim’s burgeoning feminism crystallised in the summer of 2016, after a woman was murdered in a public toilet in an upmarket part of Seoul. The killer initially claimed that he had done it because he had been ignored by women. “I lived right around the corner, and I thought: that could have been me,” says Kim. Like many other women, she was upset by media coverage that ignored the misogynist motives for his crime and blamed it entirely on his mental-health problems.

The murder prompted South Korean women to come together, initially in online communities, and discuss how to fight back against sexism. Then they took to the streets. In 2018 there was a series of protests against the widespread practice of recording illegal footage of women by hiding small cameras in public toilets or changing rooms.

Kim founded the Woolf Social Club in 2017. “I thought, we talk to each other on the internet, but it would be good to have a physical space in which to do that,” she says. “If you walk around Seoul, you see all these cafés aimed at couples, where women look pretty and lower their voices. I wanted a space where they could raise them.”

[Fonte: Lena Schipper. “Virginia Woolf is inspiring South Korean feminists”. *In*: *The Economist*, 09/05/2022, <www.economist.com/1843/2022/05/09/virginia-woolf-is-inspiring-south-korean-feminists>. Adaptado. Data de acesso: 27/08/2023.]

Questão 31. O Woolf Social Club é primordialmente um local onde

A ( ) militantes feministas realizam palestras.

B ( ) mulheres vão para ser admiradas.

C ( ) mulheres normalmente devem falar baixo.

D ( ) casais se encontram para ouvir jazz.

E ( ) mulheres podem ter voz própria.

Questão 32. In the excerpt from the second paragraph “A bookshelf contains South Korean feminist novels and works of self-help (titles include “Lessons on Being Unmarried”) alongside “The Second Sex” by Simone de Beauvoir and “The Handmaid’s Tale” by Margaret Atwood”, the underlined word expresses an idea of:

A ( ) scarcity.
B ( ) length.
C ( ) proximity.
D ( ) remoteness.
E ( ) width.

Questão 33. Kim Jina was inspired by Virginia Woolf to open the Woolf Social Club because:

A ( ) both Woolf and the coffee shop founder share deep admiration for feminist writers such as Beauvoir and Atwood.

B ( ) Virginia Woolf is very admired by young hipsters in Seoul.

C ( ) the artist is present in a number of elements incorporated in the shop's concept and design.

D ( ) both Virginia Woolf and Kim Jina praised economic autonomy and freedom of thought.

E ( ) the statement phrase written above the bar was actually uttered by Virginia Woolf.

Questão 34. In the excerpt from the third paragraph "I wanted a space for <u>like</u>-minded women to meet and talk," the underlined term expresses an idea of:

A ( ) appreciation.
B ( ) preference.
C ( ) similarity.
D ( ) fondness.
E ( ) contempt.

Questão 35. Dentre as razões expostas no texto sobre as dificuldades encontradas pelas mulheres coreanas, são corretas as afirmações, EXCETO:

A ( ) a Coreia foi a última entre as nações mais ricas a garantir equidade salarial entre os gêneros.

B ( ) a misoginia ainda é uma característica muito presente na sociedade coreana.

C ( ) a mulher coreana ainda se inspira em modelos ocidentais no que diz respeito à emancipação.

D ( ) a sociedade coreana mantém rigor quanto a padrões de beleza e comportamento das mulheres.

E ( ) as expectativas sobre os papéis tradicionais atribuídos aos diferentes gêneros permanecem.

Questão 36. De acordo com os parágrafos seis e sete, as manifestações nas ruas contra o sexismo na Coreia tiveram como estopim

A ( ) a postura da mídia com relação à misoginia em geral.

B ( ) a prática de filmarem clandestinamente mulheres em banheiros e vestiários.

C ( ) a revolta das mulheres com relação à motivação de um assassinato em local público.

D ( ) o assassinato de uma mulher em uma área empobrecida de Seul.

E ( ) o assédio sofrido por parte das mulheres em diversas comunidades on-line.

MATEMÁTICA

Convenções: Considere o sistema de coordenadas cartesiano, a menos que haja indicação contrária.

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$	: denota o conjunto dos números naturais.
$\mathbb{R}$	: denota o conjunto dos números reais.
$\mathbb{C}$	: denota o conjunto dos números complexos.
$A - B$	: denota a diferença dos conjuntos A e B.
i	: denota a unidade imaginária, $i^2 = -1$.
$M_n(\mathbb{R})$	: denota o conjunto das matrizes $n \times n$ de entradas reais.
$\overline{AB}$	: denota o segmento de reta de extremidades nos pontos A e B.
AB	: denota a reta que passa pelos pontos A e B.
$m(\overline{AB})$	: denota o comprimento do segmento $\overline{AB}$.
$A\hat{B}C$	: denota o ângulo formado pelos segmentos $\overline{BA}$ e $\overline{BC}$, com vértice em B.
$\det A$	: denota o determinante da matriz A.
A^T	: denota a transposta da matriz A.

Questão 37. Sejam A, B, $C \subseteq \mathbb{R}$ tais que $C \subseteq A$. Considere as afirmações:
I. $(A \cap B) \cup C = A \cap (B \cup C)$.
II. $A \cap B = C \cup (B \cap (\mathbb{R} - C))$.
III. $A \cap (B - C) = (A \cap B) - C$.
É (São) VERDADEIRA(S):

A ( ) apenas **I** e **II**. **C ( )** apenas **II**. **E ( )** **I**, **II** e **III**.
B ( ) apenas **I** e **III**. **D ( )** apenas **III**.

Questão 38. Sejam A, B, C, $D \in M_n(\mathbb{R})$. Considere o sistema linear

$$\begin{cases} AX = B \\ DX + Y = C \end{cases}$$

nas variáveis X, $Y \in M_n(\mathbb{R})$. Considere as afirmações:
I. Se $\det A = 0$ ou $\det D = 0$, então o sistema é impossível.
II. Se $A = B$, então o sistema possui uma única solução.
III. O sistema possui uma única solução apenas se A e D são inversíveis.
É (São) VERDADEIRA(S):

A ( ) apenas **I**. **C ( )** apenas **III**. **E ( )** nenhuma.
B ( ) apenas **II**. **D ( )** apenas **II** e **III**.

Questão 39. Determine o valor de

$$\cos\left(2\,\text{arctg}\,\left(\frac{4}{3}\right)\right)+\text{sen}\,\left(2\,\text{arctg}\,\left(\frac{4}{3}\right)\right).$$

A ( ) $\frac{17}{25}$ **B ( )** $\frac{4}{5}$. **C ( )** $\frac{24}{25}$. **D ( )** $\frac{28}{25}$. **E ( )** $\frac{31}{25}$.

Questão 40. Considere o conjunto:

$$A=\{1,\ 2,\ 4,\ 8,\ 16,\ 32,\ 64,\ 128,\ 256\}.$$

Qual o menor $n\in\mathbb{N}$ tal que todo subconjunto de A com n elementos contenha pelo menos um par cujo produto seja 256?

A ( ) $n=5$. **C ( )** $n=7$. **E ( )** $n=9$.
B ( ) $n=6$. **D ( )** $n=8$.

Questão 41. Considere o conjunto $C=\{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5\}$. Para cada escolha possível de $a_0,\ a_1,\ a_2,\ a_3,\ a_4\in C$, dois a dois distintos, formamos o polinômio

$$a_0+a_1x+a_2x^2+a_3x^3+a_4x^4.$$

A soma das raízes, contadas com multiplicidade, de todos os polinômios formados nesse processo é igual a:

A ( ) $-\frac{17125}{4}$. **B ( )** -1800. **C ( )** -360. **D ( )** $-\frac{351}{2}$. **E ( )** $-\frac{101}{4}$.

Questão 42. O valor de $k\in\mathbb{R}$ de modo que as raízes do polinômio $p(x)=x^3+3x^2-6x+k$ estejam em progressão geométrica é:

A ( ) -18. **B ( )** -16. **C ( )** -8. **D ( )** -2. **E ( )** -1.

Questão 43. Considere um cilindro circular reto tal que a área da sua base A_1, a área da sua superfície lateral A_2 e o seu volume A_3 formem, nesta ordem, uma progressão geométrica crescente. A medida do raio da base pode estar no intervalo:

A ( ) $\left(1,\ \frac{5}{4}\right)$. **B ( )** $\left(\frac{5}{4},\ \frac{3}{2}\right)$. **C ( )** $\left(\frac{3}{2},\ \frac{7}{4}\right)$. **D ( )** $\left(\frac{7}{4},\ 2\right)$. **E ( )** $\left(2,\ \frac{5}{2}\right)$.

Questão 44. Um poliedro convexo tem 24 vértices e 36 arestas. Sabemos que cada vértice une 3 faces e que o número de arestas em cada face só pode assumir um entre dois valores m ou n. É CORRETO afirmar que:

A ( ) é possível que $m=3$ e $n=4$.
B ( ) é possível que $m=3$ e $n=5$.
C ( ) é possível que $m=3$ e $n=7$.
D ( ) é possível que $m=3$ e $n=8$.
E ( ) é possível que $m=4$ e $n=5$.

Questão 45. Considere um triângulo ABC e M o ponto médio do lado $\overline{BC}$. Tome o ponto $R \neq A$ na reta AB tal que $m(\overline{AB}) = m(\overline{BR})$ e o ponto Q na reta AC tal que $m(\overline{AC}) = 2\,m(\overline{CQ})$ e Q não esteja no segmento $\overline{AC}$. A reta RM corta o lado $\overline{AC}$ no ponto S e a reta QM corta o lado $\overline{AB}$ no ponto P. Sendo 24 a área do triângulo ABC, o valor da área do quadrilátero $APMS$ vale:

A ( ) 15. **B ( )** 16. **C ( )** 17. **D ( )** 18. **E ( )** 19.

Questão 46. Sejam $a = 1+3\sqrt{3}i$ e $b = 2\sqrt{3}+4i$ números complexos. O menor valor $m \in \mathbb{N}$ tal que $a^m = b^m$ é:

A ( ) 6.
B ( ) 8.
C ( ) 10.
D ( ) 12.
E ( ) não existe $m \in \mathbb{N}$ satisfazendo esta igualdade.

Questão 47. Considere o triângulo de vértices $A = (0,\,0)$, $B = (\sqrt{2},\,\sqrt{3})$ e $C = \left(\frac{5}{2}\sqrt{2},\,0\right)$. A equação da reta que passa por B e é perpendicular à bissetriz do ângulo $A\hat{B}C$ é:

A ( ) $y = (5-2\sqrt{6})x + 5\sqrt{3} - 5\sqrt{2}$.
B ( ) $y = (5+2\sqrt{6})x - 3\sqrt{3} - 5\sqrt{2}$.
C ( ) $y = (5-\sqrt{6})x + 3\sqrt{3} - 5\sqrt{2}$.
D ( ) $y = -(5+2\sqrt{6})x + 5\sqrt{3} + 5\sqrt{2}$.
E ( ) $y = (-5+2\sqrt{6})x - 3\sqrt{3} + 5\sqrt{2}$.

Questão 48. Considere a elipse dada pela equação

$$\lambda x^2 + (\lambda+4)y^2 - 4\lambda x - (10\lambda+40)y + 25(\lambda+4) - \lambda^2 = 0,$$

e o círculo de equação

$$x^2 + y^2 - 4x - 12y + 36 = 0.$$

Estando o interior do círculo inteiramente contido no interior da elipse, o valor de $\lambda \in \mathbb{R} - \{-4,\,0\}$ quando a excentricidade da elipse é máxima é igual a:

A ( ) 3. **B ( )** 5. **C ( )** 9. **D ( )** 13. **E ( )** 15.

QUÍMICA

Constantes

Constante de Avogadro (N_A) = $6,02 \times 10^{23}$ mol^{-1}

Constante de Faraday (F) = $9,65 \times 10^4$ C mol^{-1} = $9,65 \times 10^4$ A s mol^{-1} = $9,65 \times 10^4$ J V^{-1} mol^{-1}

Carga elementar = $1,60 \times 10^{-19}$ C

Constante dos gases (R) = $8,21 \times 10^{-2}$ atm L K^{-1} mol^{-1} = 8,31 J K^{-1} mol^{-1} = 1,98 cal K^{-1} mol^{-1}

Constante de Planck (h) = $6,63 \times 10^{-34}$ J s

Velocidade da luz no vácuo = $3,0 \times 10^8$ m s^{-1}

Número de Euler (e) = 2,72

Definições

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

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

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 1 atm, equivalente a um volume de um gás ideal de 22,4 L.

Condições ambientes: 25 °C e 1 atm

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

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gasoso. (aq) = aquoso. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias. u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie X em mol L^{-1}.

ln X = 2,3 log X; $\sqrt{2}$ = 1,41; $\sqrt{3}$ = 1,73.

EPH = eletrodo padrão de hidrogênio

Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})
H	1	1,01	Ca	20	40,08
He	2	4,00	Mn	25	54,94
C	6	12,01	Fe	26	55,85
N	7	14,01	Cu	29	63,55
O	8	16,00	Br	35	79,90
F	9	19,00	Sn	50	118,71
Na	11	22,99	I	53	126,90
Cl	17	35,45	Au	79	196,97
K	19	39,10	Hg	80	200,59

Questão 49. Considere as afirmações a respeito da reação de combustão completa de misturas estequiométricas, nas condições ambientes.

I. Em uma mistura de hidrogênio e oxigênio, o combustível representa aproximadamente 11% da massa total.
II. Em uma mistura de octano e oxigênio, o combustível representa aproximadamente 78% da massa total.
III. A variação de temperatura da reação de combustível e oxigênio (por mol de combustível) é igual à variação de temperatura da reação de combustível e ar atmosférico (por mol de combustível).
IV. A entalpia molar de combustão de uma mistura de combustível e oxigênio é igual à entalpia molar de combustão de uma mistura de combustível e ar atmosférico.

Assinale a opção que contém as afirmações CORRETAS.

A ( ) Apenas I, II e III. **C** ( ) Apenas I e IV. **E** ( ) Apenas II e IV.

B ( ) Apenas I e III. **D** ( ) Apenas II, III e IV.

Questão 50. Considere as seguintes afirmações relacionadas ao ciclo do nitrogênio.

I. As principais formas de obtenção de compostos nitrogenados incluem a biológica por bactérias, a industrial por meio do processo Haber-Bosch e a atmosférica por descargas elétricas.
II. A nitrificação é um processo de duas etapas no qual a amônia é convertida em nitrato por bactérias no solo: primeiro a amônia é oxidada a nitrito e, em seguida, o nitrito é oxidado a nitrato.
III. A desnitrificação é o processo pelo qual o nitrato é convertido novamente em nitrogênio atmosférico por bactérias desnitrificantes, processo que ocorre preferencialmente em condições de alto teor de oxigênio.
IV. As plantas contribuem para o ciclo do nitrogênio fixando o nitrogênio atmosférico por meio de relações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio.
V. O ciclo do nitrogênio consiste em várias etapas interconectadas, tais como: fixação, nitrificação, desnitrificação e amonificação.

Das afirmações acima, estão CORRETAS

A ( ) apenas I, II e IV. **C** ( ) apenas I, II, IV e V. **E** ( ) todas.

B ( ) apenas I, III e V. **D** ( ) apenas II, III e IV.

Questão 51. Dados os processos químicos abaixo, assinale aquele que representa uma reação endotérmica.

A ( ) Cristalização de cloreto de sódio a partir do sal puro fundido.

B ( ) Corrosão de uma placa de ferro.

C ( ) Neutralização de uma solução aquosa de um ácido forte com uma solução aquosa de uma base fraca.

D ( ) Decomposição de uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio 40 volumes na presença de um catalisador.

E ( ) Formação de cal virgem por decomposição de calcário.

Questão 52. As afirmações a seguir relacionam processos físico-químicos que podem ser interpretados utilizando diferentes modelos atômicos e representados por meio de uma equação química.

I. O modelo de Bohr contém o arcabouço teórico minimamente necessário para representar uma equação do tipo: $\gamma + H(g) \rightarrow H^*(g)$, em que H* representa o estado eletrônico excitado do H.
II. O modelo de Dalton contém o arcabouço teórico minimamente necessário para representar uma equação do tipo: $12\ Fe(s) + C(s) \rightarrow Fe_{12}C(s)$.
III. O modelo de Rutherford contém o arcabouço teórico minimamente necessário para representar uma equação do tipo: ${}^{4}_{2}He^{2+} + Au \rightarrow {}^{4}_{2}He^{2+} + Au$.
IV. O modelo de Thomson contém o arcabouço teórico minimamente necessário para representar uma equação do tipo: $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$.

Assinale a opção que contém a(s) afirmação(ões) CORRETA(S) sobre a relação entre os modelos atômicos e as equações químicas mostradas.

A ( ) Apenas I. **C** ( ) Apenas II e IV. **E** ( ) Todas as afirmações.
B ( ) Apenas I, II e III. **D** ( ) Apenas III e IV.

Questão 53. Considere as seguintes afirmações sobre misturas e processos de separação.

I. Misturas azeotrópicas são separadas por destilação simples.
II. Os elementos constituintes de ligas metálicas, como o bronze, podem ser separados por fusão.
III. A filtração a pressão reduzida, usando um funil de Büchner, é um processo utilizado para reduzir o tempo de separação de um sólido suspenso em um líquido.
IV. A temperatura aumenta continuamente no aquecimento de uma mistura simples, mesmo durante a fusão e a ebulição.

Assinale a opção que contém a(s) afirmação(ões) CORRETA(S).

A ( ) Apenas I. **C** ( ) Apenas II e III. **E** ( ) Apenas IV.
B ( ) Apenas I e II. **D** ( ) Apenas III e IV.

Questão 54. São feitas comparações entre os valores do pK_a de compostos orgânicos, em que K_a é a primeira constante de ionização.

I. Ácido metanoico > ácido etanodioico.
II. Ácido propanodioico > ácido etanodioico.
III. Ácido 2-cloro etanoico > ácido 4-cloro butanoico.
IV. Ácido 2-trifluor etanoico > ácido 2-tricloro etanoico.

Assinale a opção que apresenta as comparações CORRETAS.

A ( ) Apenas I e II. **C** ( ) Apenas II e III. **E** ( ) Apenas III e IV.
B ( ) Apenas I e III. **D** ( ) Apenas II e IV.

Questão 55. Considere as seguintes afirmações relacionadas à ocorrência ou não de reações químicas em condições ambientes.

I. Ao borbulhar gás cloro em uma solução aquosa de iodeto de sódio, haverá a formação de um sólido.
II. Ao borbulhar gás cloro em uma solução aquosa e incolor de brometo de sódio, a solução se tornará ligeiramente marrom.
III. Ao adicionar uma solução aquosa de iodeto de sódio a uma solução aquosa de cloreto de potássio, haverá a formação de um gás.
IV. Ao adicionar bromo líquido a uma solução aquosa de fluoreto de sódio, haverá formação de um gás.
V. Ao adicionar bromo líquido a uma solução aquosa de iodeto de sódio, haverá formação de um sólido.

Das afirmações acima, estão CORRETAS

A ( ) apenas I, II e V. **C** ( ) apenas II e III. **E** ( ) apenas III e IV.

B ( ) apenas I e IV. **D** ( ) apenas II, III e V.

Questão 56. Considere 1 L de solução aquosa preparada por meio da adição de 1 mol de um ácido monoprótico hipotético, 1 mol de sua base conjugada e 0,82 mol de uma base forte. Sabendo que a constante de ionização do ácido é igual a 10^{-4}, assinale a alternativa que melhor representa o pH da solução resultante.

A ( ) 4. **B** ( ) 5. **C** ( ) 6. **D** ( ) 7. **E** ( ) 8.

Questão 57. Considere as seguintes afirmações a respeito de reações orgânicas.

I. A reatividade do ácido acético com 2-propanol é maior do que com 2-metil-2-propanol.
II. A reação do 2-butino com $KMnO_4$ em meio ácido a quente leva à formação majoritária de aldeídos.
III. A redução do fenol para a formação do ciclo-hexanol exige condições mais enérgicas do que aquelas necessárias à redução do fenol a benzeno.

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

A ( ) apenas I e II. **C** ( ) apenas I e III. **E** ( ) apenas III.

B ( ) apenas I, II e III. **D** ( ) apenas II.

Questão 58. Uma solução foi preparada a partir da dissolução de 1,00 mol de uma substância A em 1,0 kg de um solvente. Essa substância se dissocia de acordo com a reação química: $A \rightleftharpoons B + C$. Assinale a opção que apresenta a diferença de temperatura de ebulição, em °C, dessa solução após atingir o equilíbrio químico, em relação à temperatura de ebulição de um sistema contendo apenas uma substância D, produzido nas mesmas condições (1,00 mol dissolvido em 1,0 kg do mesmo solvente). Considere que a substância D não se dissocia. Dados: constante ebuliométrica molal do solvente: $K_e = 1{,}0\ °C\ kg\ mol^{-1}$; constante de equilíbrio (K) da dissociação de A: K = 2.

A ( ) 0,12. **C** ( ) 1,09. **E** ( ) 2,21.

B ( ) 0,73. **D** ( ) 1,27.

Questão 59. Considere as afirmações relacionadas a células eletroquímicas.

I. O potencial padrão de uma célula eletroquímica é diretamente proporcional à variação de energia livre de Gibbs padrão da reação envolvida e inversamente proporcional à sua constante de equilíbrio.
II. Dado que os valores de potencial padrão do eletrodo de cobre e do calomelano saturado em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio são, respectivamente, 0,34 V e 0,24 V, o potencial do eletrodo de cobre em relação ao eletrodo de calomelano saturado será 0,10 V.
III. Os potenciais padrão de eletrodo não são valores absolutos de semicélulas, mas sim diferenças de potencial entre semicélulas.
IV. O catodo de uma célula galvânica torna-se o anodo quando essa célula passa a operar como célula eletrolítica, embora a redução sempre ocorra no catodo da célula e a oxidação sempre ocorra no anodo.

Assinale a opção que contém as afirmações CORRETAS.

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

Questão 60. As energias de ligação do H_2, do Cl_2 e do HCl nas condições padrão e a 25 °C, em kJ mol^{-1}, são 434, 243 e 431, respectivamente. Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta a entalpia padrão de formação do HCl, em kJ mol^{-1}.

A ( ) −185
B ( ) −92,5.
C ( ) 92,5.
D ( ) 185.
E ( ) 769,5.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
VESTIBULAR 2024

GABARITO

Física	
1	D
2	D
3	C
4	B
5	B
6	B
7	E
8	A
9	E
10	(*)
11	C
12	C

Português	
13	E
14	D
15	D
16	B
17	B
18	B
19	D
20	C
21	D
22	D
23	D
24	C

Inglês	
25	B
26	A
27	D
28	C
29	E
30	D
31	E
32	C
33	D
34	C
35	A
36	B

Matemática	
37	B
38	E
39	A
40	B
41	D
42	C
43	E
44	D
45	C
46	D
47	A
48	C

Química	
49	C
50	C
51	E
52	E
53	D
54	A
55	A
56	B
57	C
58	B
59	D
60	B

(*) A questão 10 foi anulada, pois havia duas alternativas corretas.

Para efeito de pontuação, esta questão foi considerada correta para todos os candidatos.

Convenções: Considere o sistema de coordenadas cartesiano, a menos que haja indicação contrária.

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$	: denota o conjunto dos números naturais.
$\mathbb{R}$	: denota o conjunto dos números reais.
$\mathbb{C}$	: denota o conjunto dos números complexos.
i	: denota a unidade imaginária, $i^2 = -1$.
$M_{k,n}(\mathbb{R})$	: denota o conjunto das matrizes $k \times n$ de entradas reais.
$M_n(\mathbb{R})$	: denota o conjunto das matrizes $n \times n$ de entradas reais.
$\overline{AB}$	: denota o segmento de reta de extremidades nos pontos A e B.
AB	: denota a reta que passa pelos pontos A e B.
$m(\overline{AB})$	: denota o comprimento do segmento $\overline{AB}$.
A^T	: denota a transposta da matriz A.

Questão 1. Sejam (a_n) uma progressão aritmética e (b_n) uma progressão geométrica. Se a razão de (a_n) é r, $r \neq 0$, a razão de (b_n) é $q = 1/r$, $a_1 = b_1 = 4$ e

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = \frac{50}{3},$$

determine n de modo que a soma dos n primeiros termos da progressão geométrica seja igual a -80.

Questão 2. Quatro cidades A, B, C e D estão ligadas por seis pontes distintas da seguinte maneira:

– uma ponte liga A e B; – uma ponte liga B e C; – uma ponte liga C e D.
– uma ponte liga A e C; – duas pontes ligam B e D;

Quantos caminhos são possíveis ligando todas as cidades e passando por todas as pontes uma única vez, sabendo que é permitido passar em uma mesma cidade mais de uma vez?

Questão 3. Determine todos os valores reais de x para os quais

$$\left|\log_{1/2}|x|\right| + \left|\log_2|x|\right| < 4.$$

Questão 4. Dada uma matriz $A \in M_n(\mathbb{R})$ simétrica, dizemos que A é definida positiva se

$$X^T AX = [y], \qquad y > 0,$$

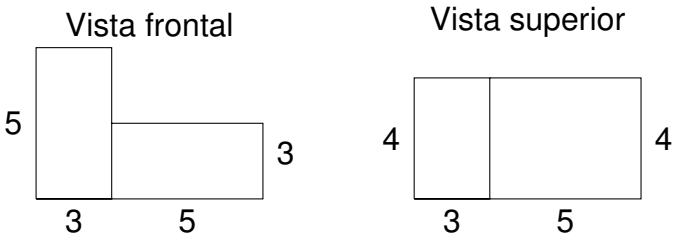
para toda $X \in M_{n,1}(\mathbb{R})$ que tem ao menos uma entrada não-nula. Encontre todos os possíveis valores de $b \in \mathbb{R}$ tais que a matriz

$$A = \begin{pmatrix} 1 & b \\ b & 1 \end{pmatrix}$$

seja definida positiva.

Questão 5. Encontre as raízes do polinômio $p(x) = x^4 - 4x^3 + 9x^2 - 10x - 14$, sabendo que vale a relação $p(1 + x) = p(1 - x)$, para todo $x \in \mathbb{C}$.

Questão 6. O sólido S é formado pela união de dois paralelepípedos retângulos congruentes, com posição e medidas conforme a figura.



Seja $\overline{AB}$ um segmento de reta completamente contido em S que contém um dos vértices de S. Encontre o maior valor possível de $m(\overline{AB})$.

Questão 7. Determine a equação da circunferência de maior raio que é tangente ao eixo y e passa pelos pontos $(1, 4)$ e $(3, 6)$.

Questão 8. Considere a parábola de equação $y = 4x - x^2$ com vértice no ponto V. Seja T o trapézio $PABV$, onde $P = (0, 0)$, A é um ponto com abscissa no intervalo $[2, 4]$ e ordenada nula e B é um ponto na parábola com ordenada positiva. Sabendo que $m(\overline{AB}) = \frac{7}{8}\sqrt{5}$, determine a área de T.

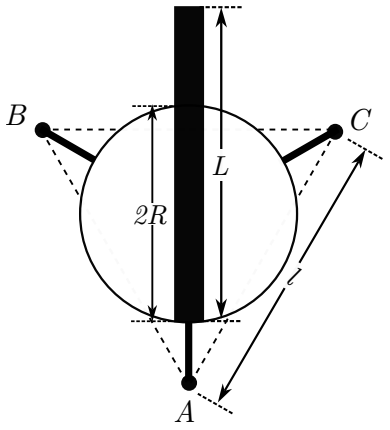
Questão 9. Seja $z = 1 + ai$ uma raiz do polinômio $p(x) = x^4 + 10x^2 + mx + 29$, onde a e m são números reais. Determine a área do quadrilátero cujos vértices são as quatro raízes complexas de $p(x)$ no plano de Argand-Gauss.

Questão 10. Sabendo que $\tan(\alpha+\beta) = -2$ e $\operatorname{sen}(\alpha) = (4-\sqrt{5})\operatorname{sen}(\beta)$ para $\alpha, \beta \in (0, \pi/2)$, calcule

$$\tan\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right), \quad \tan\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right) \quad \text{e} \quad \frac{\tan\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)}{\tan\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)}.$$

Quando necessário, considere as seguintes constantes:
Aceleração local da gravidade $g = 10$ m/s^2.
Constante de gravitação universal $G = 6{,}7 \times 10^{-11}$ N.m^2/kg^3.
Velocidade da luz no vácuo $c = 3{,}0 \times 10^8$ m/s.
Se necessitar, use a seguinte aproximação numérica:
$(1 + x)^n \approx 1 + nx$ para $|x| \ll 1$.

Questão 1. Considere um banco de três pernas, todas de mesmo comprimento, com um assento em formato de disco de raio R e massa m. Este banco está sobre uma superfície horizontal perfeitamente plana e os seus pés tocam o solo em três pontos que correspondem aos vértices de um triângulo equilátero de aresta l. O banco é construído de tal forma que o eixo de simetria do assento intercepta o centro geométrico do triângulo. Uma barra de massa M e comprimento $L > 2R$ é afixada sobre o banco, de modo que uma de suas extremidades permanece junto à borda do assento e a outra ultrapassa os seus limites. A barra passa pelo centro do assento e está orientada na mesma direção que uma das mediatrizes do triângulo equilátero. A figura mostra o banco, com a barra, em vista superior.

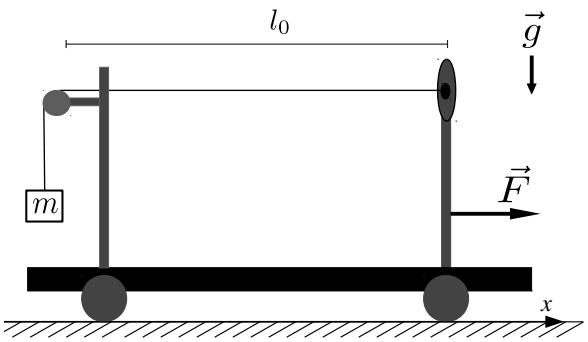


Considerando este sistema, responda aos seguintes itens:

a) supondo que o sistema está em condição de equilíbrio, determine a expressão da reação normal do piso sobre o pé do banco que está apoiado no ponto A;

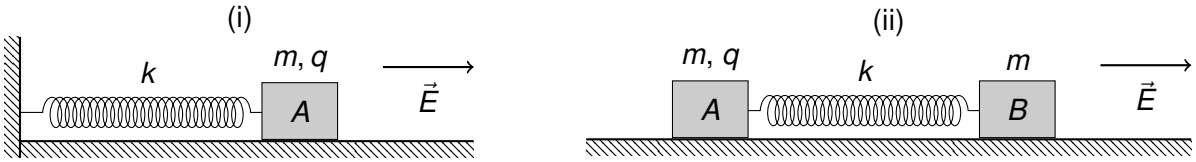
b) determine o intervalo de valores de L para os quais o banco permanece em equilíbrio, mantidos todos os outros parâmetros fixos.

Questão 2. Um professor desenvolveu um projeto para o estudo de ondas estacionárias em cordas. Para tal, utilizou um gerador de frequência f, um fio de náilon de densidade linear de massa μ, dois pedestais universais, uma roldana e um bloco de massa m. A distância da roldana até o gerador é l_0. Toda a montagem foi acoplada sobre uma plataforma de madeira com rodas permitindo sua locomoção ao longo do eixo x, conforme mostra a figura. A massa total do sistema era M. Em repouso, o gerador de frequências foi ajustado para que a vibração na corda apresentasse uma única crista.



Uma vez que a frequência de ajuste no gerador seja dobrada com relação à frequência inicial, qual deve ser a força $\vec{F}$ aplicada sobre o sistema para que se visualize uma única crista novamente? Despreze o atrito.

Questão 3. Considere duas situações: (i) uma partícula A de massa m e carga q, sob influência de uma campo elétrico constante $\vec{E} = E\,\hat{\mathbf{i}}$ é colocada para oscilar pela ação de uma mola de rigidez k e comprimento livre l_0, ao longo do eixo x; (ii) uma segunda partícula, B, é conectada à A, pela mesma mola, na presença de $\vec{E}$. A partícula B é neutra e tem massa m.



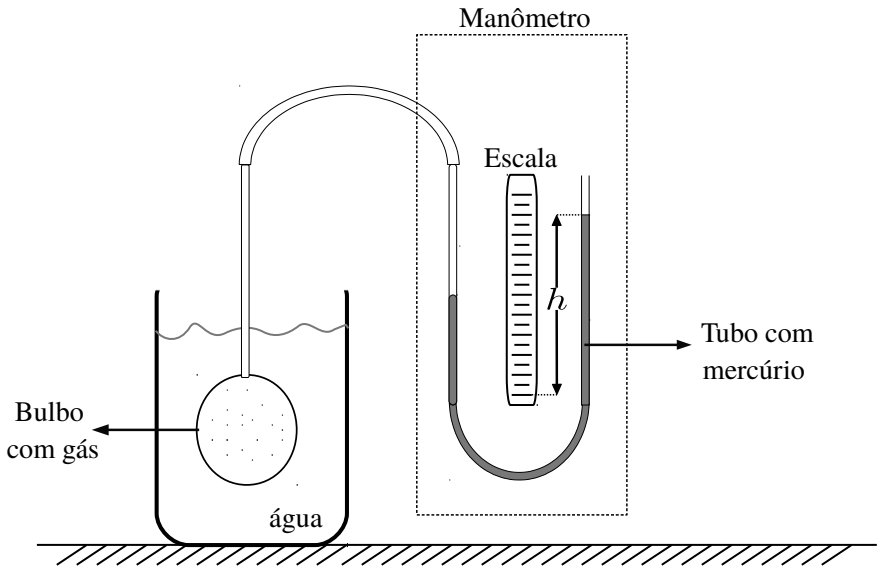
Desconsiderando efeitos de radiação eletromagnética e de atrito, determine:

a) o período de oscilação do sistema massa-mola na situação (i);

b) a frequência angular ω de oscilação da massa A em relação ao centro de massa na situação (ii);

c) a equação horária de cada partícula em (ii), sabendo que, inicialmente, a massa A está em repouso e passa pela origem do sistema de coordenadas, ao passo que a massa B também está em repouso e se encontra a uma distância l_0 de A.

Questão 4. Um grupo de estudantes estava trabalhando na concepção de termômetro a gás a volume constante, conforme a figura. Com intuito de calibrar o termômetro, os estudantes mediram a pressão do gás, P_0, a 0°C. Em seguida, o bulbo de vidro do termômetro foi posto em contato com uma quantidade de água a 100°C, resultando em uma elevação h da coluna de mercúrio, constituindo assim uma escala de temperatura. Entretanto, notou-se que a altura h, atingida pelo mercúrio, não correspondia, de forma precisa, aos valores calculados inicialmente. Após muitas discussões os estudantes concluíram que a expansão térmica do bulbo foi a causa dessa discrepância.



Dado o exposto e assumindo que a densidade do mercúrio seja dada por ρ e a aceleração gravitacional por g, responda aos itens abaixo.

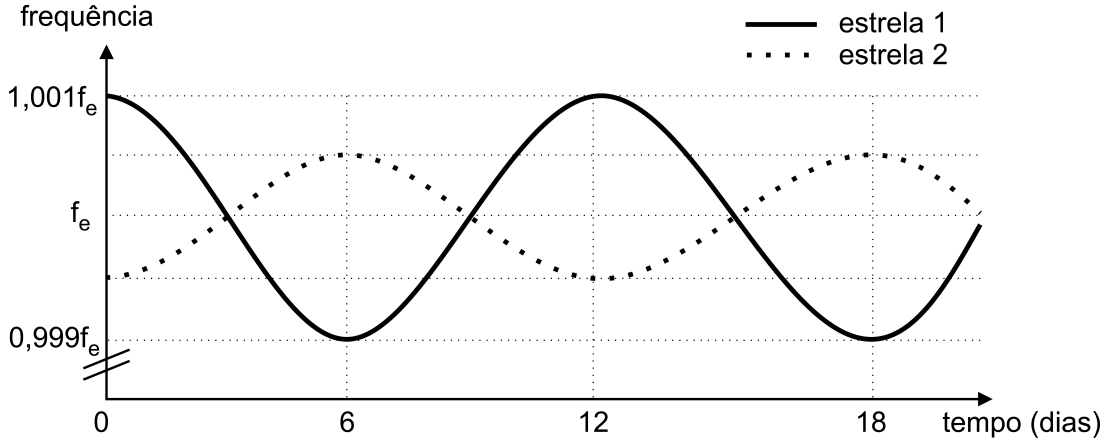
a) Assumindo que o gás no interior do bulbo seja ideal, calcule o valor relativo à altura h desconsiderando o efeito de dilatação térmica do bulbo.

b) Sabendo que V_0 é o volume do bulbo à 0°C e que α é o coeficiente de dilatação linear do vidro, calcule qual deve ser a diferença entre o valor medido de h e o valor calculado inicialmente se esta fosse a única causa da discrepância. Despreze as dimensões do orifício de contato entre o bulbo e o capilar.

Questão 5. Considere dois objetos idênticos inicialmente em equilíbrio térmico à temperatura T_1. Um refrigerador realiza trabalho W e faz um dos objetos atingir a temperatura T_2. Considere que os objetos não trocam calor com o meio externo e tudo acontece a pressão constante. Sendo C_p a capacidade térmica de cada objeto a pressão constante, qual o valor mínimo de W?

Dado: A variação de entropia ΔS a pressão constante entre temperaturas T_i e T_f é $\Delta S = C_p \ln \frac{T_f}{T_i}$.

Questão 6. Um observatório analisa a frequência de uma emissão eletromagnética, de frequência natural f_e, proveniente de duas estrelas que formam um sistema binário com órbitas circulares. O gráfico obtido está representado na figura.



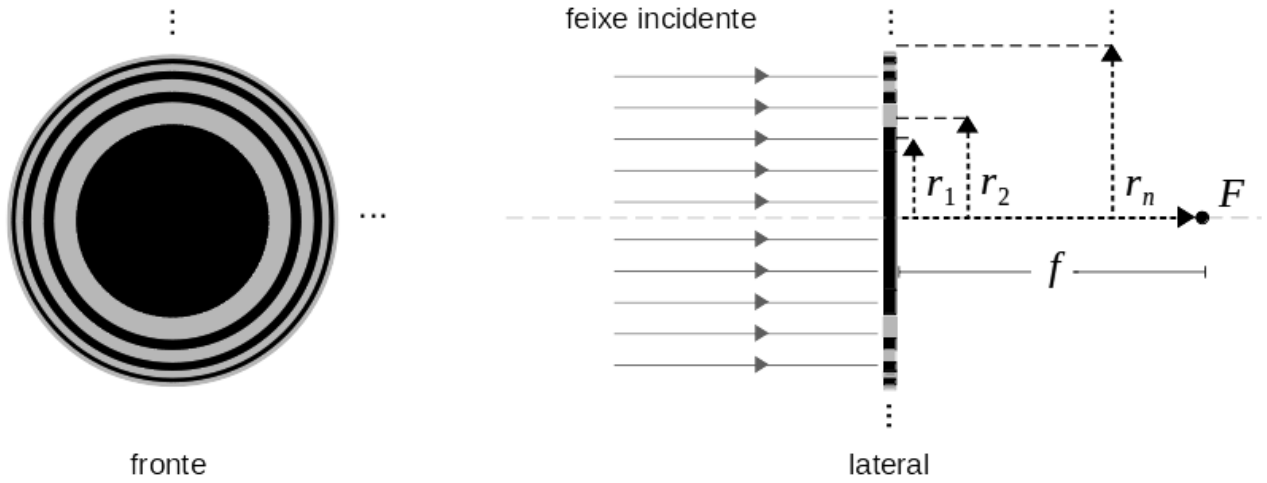
Com base nesse gráfico, estime:

a) a distância que separa as duas estrelas em metros;

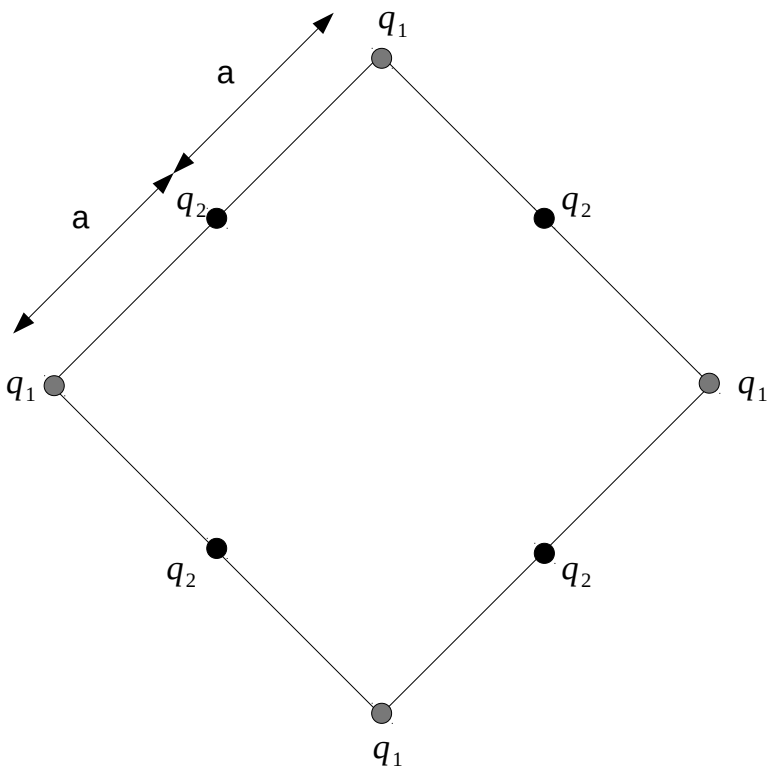
b) a massa de cada uma das estrelas em quilogramas.

Questão 7. Deseja-se focalizar um feixe monocromático paralelo em torno de um ponto F. Devido ao baixo comprimento de onda λ e efeitos de absorção no material, não é possível utilizar uma lente convergente usual para focalizar essa radiação. Como alternativa, utiliza-se uma rede de difração constituída por um arranjo de anéis concêntricos em torno de um círculo absorvedor de raio r_1. Os anéis concêntricos intercalam regiões com obstáculos absorvedores (preto) e sem obstáculos absorvedores (cinza), como indicado na figura.

Obtenha uma expressão para os raios $r_n (n > 1)$ dos anéis concêntricos, que podem ser absorvedores (n ímpar) ou sem obstáculos (n par), em função de λ, r_1, da distância f do centro dos anéis ao ponto F e do índice inteiro n, de forma que o arranjo funcione como um focalizador.



Questão 8. Quatro cargas idênticas de valor q_1 estão dispostas nos vértices de um quadrado de lado $2a$ e quatro cargas q_2 estão posicionadas nos pontos médios das arestas, conforme mostra a figura.

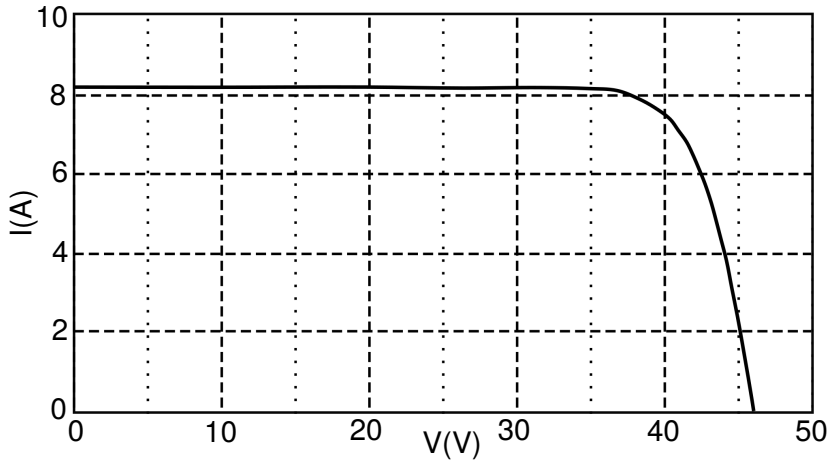


Considerando que o sistema esteja no vácuo, faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Obtenha a energia potencial deste sistema de cargas em termos da permissividade elétrica no vácuo ϵ_0, q_1, q_2 e a.

b) Sabendo que as cargas q_2 estão fixas, determine qual deve ser a razão q_1/q_2 para que o sistema permaneça em equilíbrio estático.

Questão 9. Um painel solar é um gerador elétrico capaz de converter energia luminosa em energia elétrica. Uma vez exposto à luz solar, processos físicos geram uma diferença de potencial elétrico capaz de gerar corrente elétrica. Uma curva característica $I - V$ de um dispositivo como esse é fornecida abaixo.



Faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Obtenha a força eletromotriz do painel solar.

b) Determine a corrente elétrica gerada pela célula solar quando seus terminais são ligados por resistências de 2,5 Ω, 5 Ω e 10 Ω, respectivamente. Descreva o procedimento usado para chegar à resposta.

c) Faça um esboço do gráfico da potência elétrica P fornecida pela célula solar em função da tensão V entre os terminais do gerador. Indique os pontos de potência nula e se há algum ponto de operação de potência máxima.

Questão 10. Em um acelerador cíclotron uma partícula 1 carregada com carga q, massa m_0 e energia cinética K, submetida a um campo magnético $\vec{B} = -B\hat{z}$, percorre uma trajetória curvilínea de raio r_1 em um plano xy. No mesmo acelerador, uma partícula 2 carregada com carga $2q$, massa $2m_0$ e energia cinética $4K$, submetida ao mesmo campo magnético, percorre outra trajetória curvilínea de raio r_2. Considerando efeitos relativísticos, estime a razão r_2/r_1 em termos das energia cinética K, massa m_0 e velocidade da luz c.

Dado: No referencial do acelerador, a expressão equivalente à resultante centrípeta no contexto da mecânica relativística é $p^2/(\gamma m_0 r)$, onde p é o momento relativístico, γ é o fator de Lorentz e r é o raio da trajetória circular.

QUÍMICA

Constantes

Constante de Avogadro (N_A) = $6,02 \times 10^{23}$ mol^{-1}

Constante de Faraday (F) = $9,65 \times 10^4$ C mol^{-1} = $9,65 \times 10^4$ A s mol^{-1} = $9,65 \times 10^4$ J V^{-1} mol^{-1}

Carga elementar = $1,60 \times 10^{-19}$ C

Constante dos gases (R) = $8,21 \times 10^{-2}$ atm L K^{-1} mol^{-1} = 8,31 J K^{-1} mol^{-1} = 1,98 cal K^{-1} mol^{-1}

Constante de Planck (h) = $6,63 \times 10^{-34}$ J s

Velocidade da luz no vácuo = $3,0 \times 10^8$ m s^{-1}

Número de Euler (e) = 2,72

Definições

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

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

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 1 atm, equivalente a um volume de um gás ideal de 22,4 L.

Condições ambientes: 25 °C e 1 atm

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

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gasoso. (aq) = aquoso. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias. u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie X em mol L^{-1}.

ln X = 2,3 log X

log 2 = 0,30

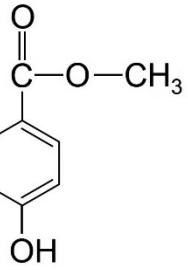
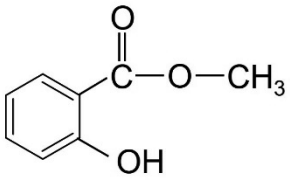
EPH = eletrodo padrão de hidrogênio

Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})
H	1	1,01
B	5	10,81
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
Na	11	22,99
S	16	32,06
Cl	17	35,45

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})
K	19	39,10
Zn	30	65,38
Se	34	78,96
Nb	41	92,91
Ag	47	107,87
Te	52	127,60
Po	84	209,00

Questão 1. Para cada par de substâncias abaixo, indique qual apresenta maior ponto de fusão e justifique sua indicação.

a) Benzeno ou Naftaleno
b) Ácido etanoico ou Propanona
c) H_2O ou D_2O
d) CSe_2 ou CS_2
e)  ou 

Questão 2. Considere as seguintes substâncias:

I. 2-metil-1-butanol
II. 3-metil-2-butanol

Escreva as equações químicas que descrevem as reações abaixo, apresentando a fórmula estrutural dos compostos orgânicos envolvidos, ou seja, reagentes, eventuais produtos intermediários e produtos finais.

a) I com excesso de agente oxidante.
b) II com excesso de agente oxidante.
c) II com o produto final da reação do item a), em meio ácido.
d) Produto orgânico final do item b) com $NaBH_4(aq)$, seguido de tratamento com ácido diluído.

Questão 3. São descritos dois experimentos (Exp. 1 e Exp. 2) a respeito de uma solução aquosa de uma substância A, de massa molar igual a 50 g mol^{-1}, que não se dissocia e não se volatiliza. Os experimentos foram realizados a 25 °C.

Exp. 1 – Em um béquer, foram dissolvidos 100 g da substância A em 360 mL de água pura. A seguir, colocou-se o béquer em um recipiente que foi fechado.
Exp. 2 – Em um béquer denominado I, preparou-se a mesma solução descrita no Exp.1, e em outro béquer denominado II, adicionou-se 360 mL de água pura. Em seguida, os béqueres I e II foram colocados em um recipiente que foi fechado.

Considere que a solução aquosa de A se comporte idealmente, a massa específica da água seja 1 g cm^{-3} e a pressão de vapor da água seja 23,8 Torr a 25 °C.
A partir das informações acima:

a) determine os valores numéricos das frações molares da substância A e da água na solução do Exp. 1;
b) determine o valor numérico da fração molar da água na fase de vapor no Exp.1;
c) determine o valor numérico da pressão de vapor da água, em Torr, no Exp. 1;
d) desconsiderando o efeito causado pelo volume do recipiente no Exp. 2, descreva sucintamente e de forma qualitativa o que acontecerá com o volume do líquido no béquer I após o equilíbrio ter sido atingido.

Questão 4. Considere as semicélulas descritas e os respectivos potenciais do elemento galvânico em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio.

Semicélula A: $Ag_2O(s)|Ag(s)$ em meio básico; $E^o = 0{,}342$ V;
Semicélula B: $NbO_2(s)|Nb(s)$ em meio ácido; $E^o = -0{,}690$ V.

Com base nas informações fornecidas, apresente:

a) As equações químicas balanceadas que representam as semirreações, especificando o catodo e o anodo.
b) A equação química que representa a reação global.
c) O valor numérico da força eletromotriz.

Questão 5. Os dados da tabela abaixo foram obtidos em um estudo de determinação dos parâmetros cinéticos de uma reação hipotética e irreversível do tipo A + B → C + D.

Experimento	[A] (mol L^{-1})	[B] (mol L^{-1})	T (K)	v (mol L^{-1} min^{-1})
1	0,50	0,50	400	$1,25.10^{-2}$
2	0,50	0,25	400	$6,25.10^{-3}$
3	1,00	0,25	400	$2,50.10^{-2}$
4	0,50	0,50	500	$1,25.10^{-1}$

Não havendo mudança no mecanismo da reação no intervalo de temperatura considerado, determine os seguintes valores numéricos:

a) Ordem da reação em relação ao reagente A.
b) Ordem da reação em relação ao reagente B.
c) Ordem global da reação.
d) Constante de velocidade da reação a 400 K, com sua respectiva unidade de medida.
e) Constante de velocidade da reação a 500 K, com sua respectiva unidade de medida.
f) Energia de ativação da reação, em kcal mol^{-1}.

Questão 6. Considere que a água destilada esteja em equilíbrio com a atmosfera, em dois ambientes distintos (I e II), nos quais a pressão parcial de CO_2 foi medida em $p_{CO_2,I} = 300 \times 10^{-6}$atm e $p_{CO_2,II} = 600 \times 10^{-6}$atm. Com base nessas informações e considerando apenas a primeira dissociação do ácido carbônico,

a) escreva a equação química que representa o equilíbrio entre a água e o CO_2;
b) escreva uma expressão matemática para o pH da amostra de água em função da pressão parcial de CO_2;
c) determine o valor numérico da diferença de pH ($pH_{II} – pH_I$) entre as duas amostras de água.

Questão 7. Uma solução foi preparada por meio da dissolução de 1,330 g de uma mistura de NaCl(s) e KCl(s) em água. A essa solução, foram adicionados 10 mL de uma solução 4,0 $mol.L^{-1}$ em $AgNO_3$ para precipitar todo cloreto na amostra. Posteriormente, o sólido foi removido e uma placa de zinco foi adicionada à solução sobrenadante. Após um tempo suficiente para a reação completa, verificou-se uma variação de massa de 1,506 g na placa de zinco. Com base nessas informações, determine as quantidades, em mol, de:

a) zinco consumido na placa;
b) cloreto na solução inicial;
c) NaCl(s) e KCl(s) na mistura inicial.

Questão 8. As resinas epoxídicas contêm pelo menos dois grupos epóxidos terminais por molécula e reagem com um agente de cura para a formação de um polímero por meio de uma reação de cura (ou reticulação). Uma forma comum de se obter resina epoxídica envolve a reação entre epicloridrina (1-cloro-2,3-epoxipropano) e bisfenol-A (4,4´dihidroxi-2,2-difenilpropano).

a) Apresente a fórmula estrutural da epicloridrina e do bisfenol-A.
b) Escreva a equação química balanceada entre as substâncias do item a) para a formação de uma resina epoxídica.
c) Escreva a equação química entre um anel epóxido e o agente de cura 4,4´Diamino-difenilmetano (DDM).

Questão 9. Seja a reação $A \xrightarrow{k_1} B$, que apresenta lei de velocidade de primeira ordem (em relação a A) e constante de velocidade k_1 igual a 5×10^{-4} s^{-1} a 300 K. A reação reversa, $B \xrightarrow{k_2} A$, também é de primeira ordem (em relação a B) e, a 300 K, tem uma constante de velocidade k_2 igual a um milésimo de k_1. A constante de velocidade total em direção ao equilíbrio é dada pela soma das constantes de velocidade direta e reversa, e para cada aumento de 10 K na temperatura, os valores de k_1 são duplicados e os de k_2 são quadruplicados.

Deseja-se realizar essa reação buscando a máxima constante de velocidade total possível, mas utilizando um reator limitado a uma temperatura de trabalho de até 500 K, e mantendo um rendimento mínimo de 24,41%, representado por $\frac{[B]_{eq}}{[A]_{eq}} \geq \frac{1}{4,096}$. Com base nessas restrições, determine:

a) qual das propriedades constitui o limitante para a operação do reator, a temperatura ou o rendimento;
b) o valor numérico da temperatura de operação;
c) o valor numérico do rendimento de operação;
d) se a constante de velocidade total na condição de operação supera o valor de 10 s^{-1}.

Questão 10. Sejam as substâncias simples na forma alotrópica mais estável nas condições padrão dos elementos de números atômicos Z, (Z-2) e (Z-3). Considere que 96,0 g da substância simples gasosa de um calcogênio de número atômico Z reage estequiometricamente com

I. a substância simples sólida do elemento de número atômico (Z-2), formando aproximadamente 132,0 g de um gás;
II. a substância simples sólida do elemento de número atômico (Z-3), formando aproximadamente 139,2 g de um sólido.

Responda as questões abaixo, utilizando as informações fornecidas.

a) Identifique os elementos químicos de números atômicos Z, (Z-2) e (Z-3).
b) Apresente a equação química balanceada que representa a reação entre as substâncias simples dos elementos de números atômicos Z e (Z-2).
c) Apresente a equação química balanceada que representa a reação entre as substâncias simples dos elementos de números atômicos Z e (Z-3).

REDAÇÃO

Com base em seus conhecimentos e em pelo menos um dos itens da coletânea, escreva uma dissertação a respeito da responsabilidade da engenharia frente aos problemas do mundo contemporâneo. Dê um título ao texto.

Item 1. A primeira explosão de uma bomba nuclear aconteceu em 16 de junho de 1945, em um local conhecido como “jornada del muerto”, no estado do Novo México, EUA. Chamada pelo nome codificado de “Trinity test”, essa explosão confirmou que uma bomba atômica de plutônio poderia ser prontamente utilizada pelas forças armadas dos EUA. Vinte anos mais tarde, em 1965, o físico J. Robert Oppenheimer, um dos líderes do projeto Manhattan, fez uma declaração em que parafraseia o capítulo 11, verso 32, do *Bhagavad Gita*: “Eu sou o tempo, o grande destruidor de mundos”. Suas palavras foram:

“Sabíamos que o mundo não seria o mesmo. Algumas pessoas riram, umas poucas choraram. A maioria ficou em silêncio. Lembrei-me da frase da escritura hindu, o *Bhagavad Gita*. Vishnu está tentando persuadir o príncipe de que ele deve cumprir seu dever e, para impressioná-lo, assume a sua forma de muitos braços e diz: ‘Agora tornei-me a Morte, a destruidora de mundos’. Acho que todos nós [naquele momento] pensamos isso, de uma forma ou de outra.”

[Disponível em: <https://youtu.be/pqZqfTOxFhY>. Acesso em: 20 ago. 2023. Trad. ITA].

Item 2. Em 1918, Santos Dumont escreve sobre os seus sentimentos ao receber de Albert R. Hawley, presidente do Aero Club da América, EUA, uma carta com o relato do estabelecimento da primeira linha de correio aéreo naquele país:

“Esta carta veio encher de legítima alegria o meu coração que, há já quatro anos, sofre com as notícias da mortandade terrível causada, na Europa, pela aeronáutica. Nós, os fundadores da locomoção aérea no fim do século passado, tínhamos sonhado um futuroso caminho de glória pacífica para essa filha dos nossos desvelos. Lembro-me perfeitamente que, naquele fim de século e nos primeiros anos do atual, no Aero Club de França, que foi, pode-se dizer, ‘O ninho da aeronáutica’ e que era o ponto de reunião de todos os inventores que se ocupavam dessa ciência, pouco se falou em guerra; previámos que os aeronautas poderiam, talvez, no futuro, servir de esclarecedores para os Estados-maiores dos exércitos, nunca, porém, veio-nos a ideia de que eles pudessem desempenhar funções destruidoras nos combates. Bastante conheci todos esses sonhadores, centenas dos quais deram a vida pela nossa ideia, para poder agora afirmar que jamais nos passou pela mente que pudessem, no futuro, os nossos sucessores ser ‘mandados’ a atacar cidades indefesas, cheias de crianças, mulheres e velhos e, o que é mais, atacar hospitais onde a abnegação e o humanitarismo dos rivais reúnem, sob o mesmo teto e o mesmo carinho, os feridos e moribundos dos dois campos.”

[Santos-Dumont. *O que eu vi, o que nós veremos*, 1918, pp. 6-7. Domínio público].

Como tirar proveito desta prova

1

Faça cronometrado, no tempo oficial do caderno, como no concurso. Sem consulta.

2

Corrija a 1ª fase com o gabarito oficial. A 2ª fase é dissertativa: compare sua resolução com o que cada questão pede.

3

Anote matéria e assunto de cada erro. Esse mapa diz o que estudar primeiro.

Mais sobre o ITA

Vagas e concorrência no ITA
eumilitar.com/concursos/ita/vagas-e-concorrencia/

Todas as provas anteriores do ITA
eumilitar.com/concursos/ita/provas-anteriores/

ITA: requisitos, edital e como entrar
eumilitar.com/concursos/ita/

CURSOS · EU MILITAR

ESTUDE SÓ O QUE CAI NA PROVA

Aulas e exercícios organizados pelos assuntos que as provas militares mais cobram.

eumilitar.com/cursos

Aponte a câmera