

- Cada um dos itens das provas objetivas está vinculado ao comando que imediatamente o antecede. De acordo com o comando a que cada um deles esteja vinculado, marque, na **Folha de Respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **Folha de Respostas**, único documento válido para a correção das suas provas objetivas.
- Nos itens que avaliarem **conhecimentos de informática** e(ou) **tecnologia da informação**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que todos os programas mencionados estão em configuração-padrão e que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios, recursos e equipamentos mencionados.
- Eventuais espaços livres — identificados ou não pela expressão “**Espaço livre**” — que constarem deste caderno de provas poderão ser utilizados para rascunho.

-- PROVAS OBJETIVAS -- -- CONHECIMENTOS BÁSICOS --

Texto CB2A1

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), aproximadamente 60% do total de mortes relatadas no mundo e 46% da carga global de doenças foram atribuídos às doenças crônicas não transmissíveis em 2001. Projeções da OMS para 2020 apontavam que essas doenças responderiam por 58% da carga global de doenças no mundo. Peritos em dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas reconhecem que, embora mais pesquisas sejam ainda necessárias para elucidar alguns mecanismos da relação entre componentes da dieta e desenvolvimento dessas doenças, a atual evidência científica disponível oferece forte comprovação do papel da dieta na prevenção e no controle da morbidade atribuída às doenças crônicas não transmissíveis. Comportamentos alimentares podem não somente influenciar o estado de saúde presente, como também determinar se mais tarde em sua vida o indivíduo irá desenvolver ou não alguma doença como câncer, doenças cardiovasculares e diabetes.

O consumo insuficiente de frutas, legumes e verduras está entre os dez principais fatores de risco para a carga total global de doença em todo o mundo. Esses alimentos são importantes na composição de uma dieta saudável, pois são fontes de micronutrientes, fibras e de outros componentes com propriedades funcionais. Ademais, frutas e hortaliças têm baixa densidade energética, isto é, poucas calorias em relação ao volume do alimento consumido, o que favorece a manutenção saudável do peso corporal.

Um estudo sobre a distribuição e a evolução da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil entre os anos de 1974 e 2003 verificou que frutas e hortaliças correspondiam a apenas 2,3% das calorias totais da dieta, ou seja, a aproximadamente um terço do recomendado pela OMS. Constatou-se, ainda, que, atualmente, menos da metade dos indivíduos no Brasil consome frutas diariamente e menos de um terço da população relata o consumo diário de hortaliças.

No campo das políticas de alimentação e nutrição, a promoção do consumo de frutas, legumes e verduras ocupa posição de destaque entre as diretrizes de promoção de alimentação saudável. A Estratégia Global sobre Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde, elaborada pela OMS, recomenda o aumento do consumo de frutas, legumes e verduras entre as recomendações para prevenção de doenças crônicas. No cenário nacional, o Ministério da Saúde do Brasil recomenda o consumo diário de três porções de frutas e três porções de legumes e verduras em seu Guia Alimentar, enfatizando a importância de variar o consumo desses alimentos nas refeições ao longo da semana.

Para orientar e encorajar a implementação de políticas públicas para o aumento da frequência de consumo de frutas, legumes e verduras, é preciso conhecer não somente a frequência de consumo da população, mas também os fatores associados ao seu consumo.

Internet: <<https://www.scielo.br>> (com adaptações).

Com base nas ideias do texto CB2A1, julgue os itens que se seguem.

- 1 É correto concluir das informações do texto que, no que se refere a alimentação e nutrição, há conformidade entre as diretrizes e recomendações elaboradas internacionalmente e as adotadas no Brasil.
- 2 De acordo com o texto, alimentos com baixa densidade energética são aqueles que podem ser consumidos sem restrição, dado seu baixíssimo teor de calorias.
- 3 De acordo com as ideias do texto, uma dieta adequada pode prevenir a incidência de doenças crônicas não transmissíveis, tais como câncer, doenças cardiovasculares e diabetes.
- 4 Infere-se do texto que, dada a pandemia de covid-19, ocorrida no ano de 2020, a previsão de que, nessa data, as doenças crônicas não transmissíveis responderiam por 58% da carga global de doenças no mundo não se confirmou.
- 5 Segundo o estudo mencionado no texto, nas décadas finais do século XX, a baixa disponibilidade de frutas e hortaliças nos domicílios brasileiros decorria da falta de políticas internas de alimentação e nutrição.
- 6 Conclui-se da leitura do texto que o principal fator de risco para a carga total global de doença é o consumo insuficiente de alimentos que tenham poucas calorias em relação ao volume do alimento consumido.

Julgue os itens a seguir, relativos a aspectos linguísticos e ao vocabulário do texto CB2A1.

- 7 No trecho "Um estudo sobre a distribuição e a evolução da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil entre os anos de 1974 e 2003" (terceiro parágrafo), seria gramaticalmente correta a substituição do segmento "entre os anos de 1974 e 2003" por **de 1974 à 2003**.
- 8 No fragmento "Constatou-se, ainda, que, atualmente, menos da metade dos indivíduos no Brasil consome frutas diariamente" (terceiro parágrafo), a partícula "se", empregada na primeira oração, indica que esta está na voz passiva.
- 9 No trecho "Peritos em dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas reconhecem que, embora mais pesquisas sejam ainda necessárias" (primeiro parágrafo), a vírgula empregada após o vocábulo "que" é facultativa.
- 10 Em "O consumo insuficiente de frutas, legumes e verduras" (segundo parágrafo), o vocábulo "insuficiente" poderia ser substituído, sem alteração de sentido, pela palavra **irregular**.
- 11 No primeiro parágrafo, a oração "embora mais pesquisas sejam ainda necessárias para elucidar alguns mecanismos da relação entre componentes da dieta e desenvolvimento dessas doenças" expressa circunstância de concessão.
- 12 O último período do primeiro parágrafo poderia ser reescrito, preservando-se as relações sintáticas e as ideias originais do texto, da seguinte forma: **Comportamentos alimentares não podem influenciar somente o estado de saúde presente, mas também determinar se, na velhice, o indivíduo desenvolverá ou uma doença como câncer, ou doenças cardiovasculares e diabetes.**

- 13 Na oração "o Ministério da Saúde do Brasil recomenda o consumo diário de três porções de frutas e três porções de legumes e verduras em seu Guia Alimentar" (quarto parágrafo), o segmento "o Ministério da Saúde do Brasil" funciona como sujeito.
- 14 No trecho "ênfatizando a importância de variar o consumo desses alimentos nas refeições ao longo da semana" (final do quarto parágrafo), a substituição da forma verbal "variar" por **que se varie** seria gramaticalmente correta e preservaria os sentidos do texto.
- 15 O último parágrafo do texto poderia ser reescrito, sem prejuízo da correção gramatical e da coerência das ideias do texto, da seguinte forma: **Para que se possa orientar e encorajar a implementação de políticas públicas voltadas ao aumento da frequência de consumo de frutas, legumes e verduras, é necessário que se conheçam a frequência de consumo da população e os fatores associados ao seu consumo.**

Julgue os próximos itens, relativos ao Windows 11.

- 16 O Windows 11, por questões de segurança, não permite mais que sejam instaladas atualizações automaticamente; assim, para garantir que o dispositivo esteja seguro e atualizado, o usuário deve verificar atualizações manualmente por meio das opções Iniciar > Configurações > Atualização do Windows.
- 17 Suponha que um usuário necessite redigir um contrato complexo da ANSA e não queira ser interrompido por notificações de *email* ou alertas sonoros. Nesse caso, o usuário pode, por meio do aplicativo Relógio do Windows 11, selecionar Sessões de foco e definir o tempo desejado para bloquear temporariamente notificações, sons e alertas de aplicativos.

A respeito do MS Office M365, julgue os itens a seguir.

- 18 No Word 365, um usuário pode inserir quebras de página caso selecione a opção Intervalos.
- 19 Ao salvar arquivos no OneDrive, o usuário pode acessá-los de qualquer lugar e compartilhá-los, no entanto o OneDrive não possui reciclagem (lixeira) semelhante à disponível no Windows, logo os arquivos excluídos são indisponibilizados permanentemente.
- 20 Se, na célula C8 da planilha da figura a seguir, criada no Excel 365, for inserida a fórmula =MAIOR(B3:B7;2), o resultado a ser apresentado nessa célula será 300,00.

	A	B	C
1	Araucária Nitrogenados S.A.		
2	Produto	Preço (R\$)	Quantidade (t)
3	Fertilizante A	122,00	50
4	Fertilizante B	107,00	40
5	Químico A	253,00	20
6	Químico B	188,00	35
7	Químico C	300,00	15
8			

Com base na Lei n.º 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD), na Lei n.º 14.129/2021 (Governo Digital) e na Lei n.º 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação), julgue os itens seguintes.

- 21 De acordo com a Lei de Acesso à Informação, as entidades com personalidade jurídica de direito privado que sejam destinatárias de recursos públicos federais decorrentes de contrato de gestão devem divulgar o quantitativo total de seus empregados, discriminado por cargo e por faixas salariais, sem, contudo, publicar dados pessoais, tais como nome do empregado e número de documento que o identifique, em atenção à LGPD.

- 22 A Lei n.º 12.527/2011 visa assegurar o direito de acesso à informação, a ser realizado, entre outras diretrizes, com base na observância da publicidade como preceito geral e do sigilo como exceção, assim como na divulgação de informações de interesse público, independentemente de solicitações.
- 23 A Lei n.º 14.129/2021 se aplica aos órgãos da administração pública direta federal, abrangendo os Poderes Executivo, Judiciário e Legislativo, mas não se aplica a empresas públicas que não prestem serviço público.

Acerca de probabilidade, de operações com conjuntos e de problemas aritméticos, julgue os itens a seguir.

- 24 Se determinada máquina tiver a capacidade de ensacar e selar 120 sacos de fertilizante a cada 45 minutos de operação contínua, então, mantendo-se esse exato ritmo de produção, essa máquina levará menos de 3 horas para finalizar a produção de 500 sacos de fertilizante.
- 25 Suponha que, em lote com 910 sacos de fertilizante, 50 tenham apresentado falhas na vedação da embalagem; 30 estavam com o peso abaixo do padrão regulamentar; e 10 sacos tinham ambos os problemas simultaneamente. Nesse caso, se um técnico escolher ao acaso um saco desse lote para inspeção, a probabilidade de que esse saco tenha pelo menos um desses dois problemas será superior a 8%.
- 26 Considere que uma pesquisa realizada com 134 grandes produtores rurais tenha apontado que 78 utilizam fertilizantes do tipo A; 53 utilizam fertilizantes do tipo B; e 26 produtores não utilizam nenhum desses dois tipos de fertilizantes. Nessa situação hipotética, o número exato de produtores que utilizam simultaneamente fertilizantes dos tipos A e B é igual a 23.

Com base nos princípios da lógica proposicional e de primeira ordem, julgue os itens subsequentes.

- 27 A negação da proposição composta "O preço da matéria-prima subiu, e o lucro da empresa de fertilizantes diminuiu" é logicamente equivalente a ambas as implicações "Se o lucro da empresa de fertilizantes tiver diminuído, então o preço da matéria-prima não terá subido" e "Se o preço da matéria-prima tiver subido, então o lucro da empresa de fertilizantes não terá diminuído".
- 28 Considerando as premissas "Se na composição do solo há alto teor de nitrogênio, então as plantas crescem rapidamente" e "As plantas não cresceram rapidamente no solo S", é correto afirmar que, com base nessas premissas, é uma conclusão logicamente válida a seguinte dedução: "A composição do solo S não apresenta alto teor de nitrogênio".
- 29 Suponha que o enunciado a seguir represente importante diretriz de segurança de determinada empresa: "Todos os tanques de mistura de componentes químicos têm sensores de pressão." Nesse caso, a negação lógica dessa diretriz, do ponto de vista da lógica de primeira ordem, é "Nenhum tanque de mistura de componentes químicos tem sensores de pressão."
- 30 Para que a proposição composta "O fertilizante é entregue no prazo ou a produção agrícola é prejudicada" tenha valor lógico falso, é necessário e suficiente que "O fertilizante é entregue no prazo" e "A produção agrícola não seja prejudicada" tenham valores lógicos falsos.

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

Em muitas reações químicas reversíveis, inclusive reações de oxirredução em solução aquosa, pode-se estabelecer um equilíbrio químico em que as espécies reagentes e os produtos coexistam e suas concentrações permaneçam constantes com o tempo. A respeito desse assunto, julgue os itens a seguir.

- 31 A adição de um catalisador a uma reação de oxirredução em equilíbrio altera a constante de equilíbrio, favorecendo o sentido de maior liberação de energia.
- 32 Oxidação é o processo de ganho de elétrons, com conseqüente diminuição do número de oxidação; por isso, uma espécie que se oxida atua como agente oxidante em uma reação de oxirredução.
- 33 Em uma reação de oxirredução em equilíbrio químico, as velocidades das reações de oxidação e redução são diferentes, já que os elétrons são transferidos entre espécies químicas distintas.
- 34 Ao se adicionar a um sistema em equilíbrio redox uma substância que aumenta a concentração da espécie oxidada, o princípio de Le Chatelier prevê deslocamento do equilíbrio no sentido da formação da espécie reduzida.
- 35 Em uma reação exotérmica em equilíbrio, o aumento da temperatura desloca o equilíbrio no sentido dos reagentes, enquanto em uma reação endotérmica, o aumento da temperatura favorece a formação de produtos.

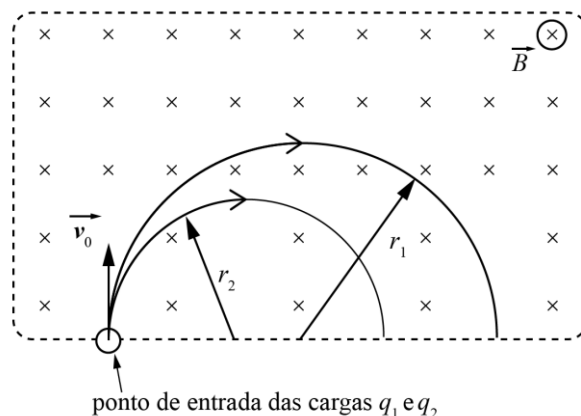
Reações entre ácidos e bases, especialmente neutralizações em solução aquosa, são um campo clássico de aplicação de cálculos estequiométricos. A partir da equação balanceada, é possível relacionar quantidades de matéria, massas e concentrações de ácido e base, determinando-se, por exemplo, a quantidade necessária de um reagente para neutralizar completamente o outro.

Com relação ao tema abordado no texto precedente, julgue os itens que se seguem, considerando que $M_H = 1,0$ g/mol, $M_O = 16,0$ g/mol, $M_{Na} = 23,0$ g/mol e $M_{Cl} = 35,5$ g/mol sejam as massas molares dos elementos H, O, Na e Cl, respectivamente.

- 36 Em uma neutralização entre um ácido forte monoprótico e uma base forte monobásica a 25 °C, se as soluções ácida e básica tiverem a mesma concentração, então volumes iguais se neutralizarão, formando uma solução de pH neutro.
- 37 Pela definição de Arrhenius, $HCl(aq)$ é um ácido porque libera íons H^+ em solução aquosa, e $NaOH(aq)$ é uma base porque libera íons OH^- em solução aquosa.
- 38 A massa molar do $NaOH$ é 40,0 g/mol, informação necessária para calcular a massa de $NaOH$ envolvida em uma reação de neutralização com um ácido.
- 39 Na reação de neutralização completa entre $HCl(aq)$ e $NaOH(aq)$, representada por $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$, a proporção em mol entre HCl e $NaOH$ é de 1:2, de modo que 1 mol de HCl reage com 2 mols de $NaOH$.
- 40 Se 36,5 g de HCl reagirem completamente com $NaOH$ segundo a equação $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$, serão formados 117 g de $NaCl$.

Acerca dos fenômenos eletrostáticos e do movimento das cargas em campos eletromagnéticos, julgue os itens a seguir.

- 41 Em um sistema isolado eletricamente e no vácuo composto apenas por duas partículas puntiformes carregadas, uma positiva (fixa) e outra negativa, a partícula com carga negativa se movimentará, devido à ação da força elétrica, no sentido do aumento da energia potencial do sistema formado por essas cargas.
- 42 Considere que, em um laboratório de física, deseje-se medir a razão entre os módulos das cargas q_1 e q_2 de duas partículas de mesma massa e que, para tanto, sejam lançadas, em momentos distintos, ambas as partículas com a mesma velocidade vetorial \vec{v}_0 em um mesmo campo magnético uniforme \vec{B} , cujo módulo é B , de modo que suas velocidades sejam perpendiculares a esse campo, conforme ilustrado na figura a seguir. Considere também que, nessa circunstância, tenha-se observado que as partículas descreveram trajetórias circulares cujos raios foram r_1 e r_2 , respectivamente. Nessa situação, a razão entre os módulos das cargas dessas partículas será igual a $\frac{q_1}{q_2} = \frac{r_1}{r_2}$.

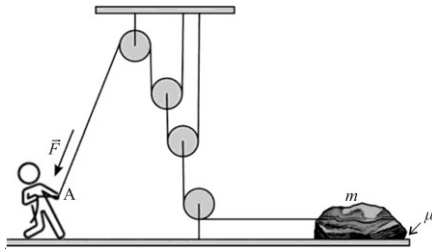


- 43 Considere que duas partículas de massas iguais a m e carregadas eletricamente com cargas q , de sinais opostos e de mesmo módulo, estivessem inicialmente em repouso em relação a um sistema de referência inercial, separadas por uma distância d , quando uma delas foi abandonada, e a outra, mantida fixa nesse mesmo sistema de referência. Considere, também, que, quando abandonada, a partícula móvel tenha se deslocado exclusivamente devido à ação da força eletrostática de interação entre as cargas. Nessa situação, desprezando-se qualquer interação gravitacional ou força dissipativa, é correto concluir que a velocidade com que a partícula móvel passará pela distância d' da carga em repouso (em que $d' < d$) será dada por $\left[\frac{2kq^2}{m} \left(\frac{1}{d'} - \frac{1}{d} \right) \right]^{1/2}$, em que k representa a constante de Coulomb no vácuo.

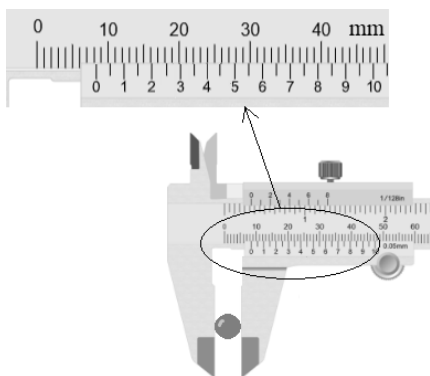
Espaço livre

Considerando as leis de Newton, julgue os itens subsequentes.

- 44 Considere que, para deslocar horizontalmente uma grande pedra de massa $m = 100 \text{ kg}$, tenha-se montado um esquema de polias, conforme ilustrado na figura a seguir. Considere também que o coeficiente de atrito estático entre a pedra e o piso seja $\mu = 0,5$, que as polias possuam massas desprezíveis, que as cordas utilizadas sejam ideais e inextensíveis, que não haja deslizamento entre as polias e as cordas e que o módulo da aceleração da gravidade no local seja de 10 m/s^2 . Nessa situação, para que a pedra entre em movimento, é necessário aplicar na extremidade livre da corda (ponto A na figura a seguir) uma força \vec{F} de módulo superior a 120 N .



- 45 Considere que um caminhão viaje a velocidade constante, transportando uma carga de 100 kg presa a sua carroceria por duas cordas elásticas, uma na frente e outra atrás da carga, ambas com constantes elásticas iguais a 2.500 N/m , que não se deformam enquanto o caminhão se desloca em movimento uniforme, conforme ilustra a figura seguinte. Considere também que, em determinado momento, o caminhão tenha freado a uma taxa de 5 m/s^2 . Nessa situação, desconsiderando-se a ação de forças dissipativas atuantes sobre a carga e sobre as cordas, é correto afirmar que a máxima deformação da corda traseira durante a frenagem foi de 20 cm .



Considerando a figura precedente, cuja parte superior corresponde a um *zoom* da região destacada na parte de baixo, que ilustra uma medida realizada por meio de um paquímetro, julgue os próximos itens, relativos a instrumentação e metrologia.

- 46 O limite de erro do paquímetro em tela é de $0,05 \text{ mm}$.
47 A forma correta de expressar a referida medida é $8,4 \text{ mm}$.

No que se refere a termodinâmica, julgue os itens que se seguem.

- 48 Considere que o gás ideal contido em uma máquina térmica ideal, ao receber uma quantidade de calor igual a $1,4 \text{ kJ}$, sofra uma expansão isotérmica a 300 K , de modo que seu volume passe de 1 m^3 para 4 m^3 . Considere também que, nesse processo, a pressão inicial do gás (quando com volume de 1 m^3) seja de $1,0 \times 10^3 \text{ Pa}$ e que a pressão final seja $P_2 < 1,0 \times 10^3 \text{ Pa}$. Nessa situação, ao sofrer a referida transformação isotérmica, o trabalho realizado pelo gás e sua pressão final (quando o volume passa a ser de 4 m^3) são, respectivamente, iguais a $3,0 \text{ kJ}$ e $2,5 \times 10^2 \text{ Pa}$.
49 Considere que uma máquina térmica real (irreversível) opere entre duas fontes, cujas temperaturas são iguais a 600 K e 300 K , e que, em cada ciclo, essa máquina retire $1,0 \times 10^4 \text{ cal}$ da fonte quente, transferindo $6,0 \times 10^3 \text{ cal}$ para a fonte fria. Nessa situação, o rendimento dessa máquina é de 40% .

Espaço livre

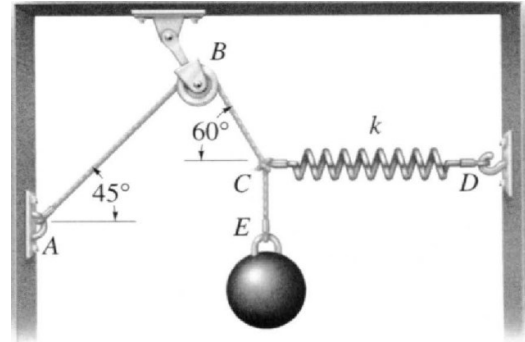
Do ponto de vista industrial e econômico, o eteno, também conhecido como etileno, é um dos produtos químicos mais fabricados no mundo, sendo obtido principalmente pelo craqueamento da nafta, derivada do refino do petróleo e do tratamento do gás natural. Grande parte do eteno produzido é transformado em polietileno, um dos plásticos mais utilizados atualmente, empregado na fabricação de embalagens e utensílios diversos. A respeito da química de hidrocarbonetos e de polímeros, julgue os itens a seguir.

- 50 Por ser formado a partir do eteno, o polietileno é classificado como um polímero heterogêneo, pois contém diferentes tipos de átomos em sua estrutura molecular.
- 51 O polietileno apresenta baixa massa molecular e, por isso, suas propriedades físicas são semelhantes às de hidrocarbonetos simples de cadeia curta.
- 52 O eteno é classificado como um hidrocarboneto da função alceno, pois apresenta uma ligação dupla entre átomos de carbono em sua molécula.
- 53 O aumento do tamanho da cadeia carbônica em polímeros como o polietileno tende a intensificar as forças intermoleculares, contribuindo para o aumento da resistência mecânica e do ponto de fusão do material.
- 54 Por possuir quatro átomos de hidrogênio ligados a dois átomos de carbono, o eteno é considerado um hidrocarboneto saturado.
- 55 O eteno obedece à fórmula geral dos alcenos, representada por C_nH_{2n} , característica dos hidrocarbonetos que possuem uma ligação dupla em cadeia aberta.
- 56 O eteno é considerado um hidrocarboneto porque sua molécula é formada exclusivamente por átomos de carbono e oxigênio.
- 57 O polietileno é formado pela união sucessiva de moléculas de eteno, na qual ocorre a ruptura da ligação dupla entre carbonos e a formação de ligações simples que conectam as unidades repetidas ao longo da cadeia polimérica.

Espaço livre

Considerando uma válvula giratória de 40 centímetros de diâmetro, acoplada a um eixo mecânico de forma centralizada, julgue o seguinte item.

- 58 O momento de binário criado com as duas mãos, necessário para fazer a válvula girar, pode ser obtido com menor esforço na medida em que as mãos sejam posicionadas mais próximas do eixo.



Acerca do sistema ilustrado pela figura precedente, julgue os itens a seguir.

- 59 No diagrama de corpo livre da corda entre os nós C e E, as únicas forças atuando sobre essa corda são a força da esfera e a força do nó C.
- 60 No nó C, o peso da esfera é representado como uma força vertical para baixo.

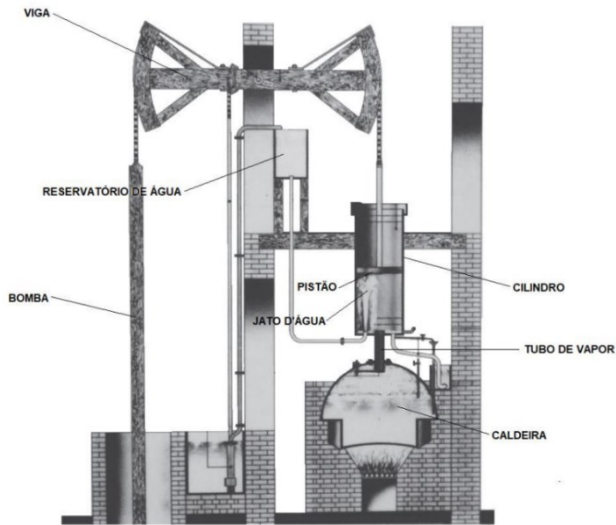
Em relação aos conceitos de dinâmica dos corpos, julgue os seguintes itens.

- 61 Quantidade de movimento refere-se à medição da força exercida sobre um corpo durante determinado intervalo de tempo.
- 62 A energia térmica, decorrente de atritos e forças de arrasto, é geralmente desconsiderada na equação que representaria o trabalho feito por forças conservativas, de natureza cinética e potencial, em um corpo rígido.
- 63 O coeficiente de restituição, que relaciona as velocidades relativas de separação e de aproximação entre dois corpos, é zero quando a colisão é plástica.

Julgue os seguintes itens, relativos a conceitos de cinemática dos corpos.

- 64 Movimentos curvilíneos podem causar variações na intensidade de velocidade e aceleração.
- 65 A aceleração média é uma grandeza escalar que permite quantificar a mudança da velocidade de um corpo em um intervalo de tempo definido.
- 66 O movimento de um corpo submetido a queda livre quando sua aceleração é igual à aceleração da gravidade, desprezando-se a resistência do ar, é um exemplo de movimento com aceleração constante.

Thomas Newcomen (1664-1729), de Devon, sudoeste da Inglaterra, foi um fabricante e comerciante de ferro que fornecia produtos para minas locais. Ele projetou uma máquina térmica que utilizava um pistão e uma viga móvel em seu funcionamento. O vapor era condensado abaixo do pistão, com água fria injetada dentro do cilindro, criando-se um vácuo parcial. Dessa forma, a pressão atmosférica empurrava o pistão para baixo dentro do cilindro. O cilindro era ligado a uma grande alavanca, e em uma das extremidades desta se pendurava a haste que bombeava a água, conforme ilustrado na figura a seguir. Acredita-se que Newcomen tenha produzido um ou mais motores experimentais antes da instalação do primeiro, em 1712, em uma mina de carvão. Esses motores eram máquinas grandes, com cerca de 10 m de altura, em uma casa de máquinas com a caldeira montada sob o cilindro. O primeiro motor instalado elevou água a 50 m.



Ney Rogério Rezende, *História das máquinas térmicas e o desenvolvimento das leis da termodinâmica*. Rio de Janeiro, v. 1, 2021, p. 15. Internet: <<https://educapes.capes.gov.br>> (com adaptações).

A partir das informações do texto precedente, e considerando que a densidade da água seja 1.000 kg/m^3 , que a aceleração da gravidade local seja 10 m/s^2 e que a pressão atmosférica ao nível do mar seja 1 atm (10^5 Pa), julgue os itens a seguir.

- 67 Caso a máquina descrita no texto funcionasse sob as condições ideais de um ciclo de Carnot, operando entre fontes de calor a 27°C e 127°C , sua eficiência energética excederia o patamar de 30%.
- 68 No processo de resfriamento e condensação de vapor descrito no texto, a forma predominante de transferência de calor no vapor se dá por convecção.
- 69 No processo de condensação do vapor no interior do pistão da máquina de Newcomen, o vapor deve absorver calor do meio para que ocorra a mudança do estado gasoso para o líquido.
- 70 A pressão atmosférica local, que é um dos fatores responsáveis pelo funcionamento adequado da máquina térmica descrita no texto, não apresenta variação em seu valor numérico quando medida em altitudes diferentes em relação ao nível do mar.
- 71 Considere que a coluna de água elevada pelo motor, em uma região ao nível do mar, esteja confinada em uma tubulação cilíndrica vertical cuja extremidade superior esteja aberta à atmosfera. Nessa configuração, a pressão total (absoluta) exercida na base para sustentar a água a uma altura de 50 m é igual a 5 atm.
- 72 Se a máquina de Newcomen fosse uma máquina térmica ideal, funcionando em um ciclo de Carnot, seu rendimento seria o máximo possível, ou seja, igual a 100%.

No contexto tecnológico do século XVIII — a era de ouro da primeira Revolução Industrial —, a fornalha era o "coração" energético de uma máquina térmica. Ela era o componente no qual ocorria a conversão de energia química (do combustível) em energia térmica (calor), a qual era posteriormente utilizada em processos internos, sendo convertida parcialmente em trabalho mecânico.

Nas máquinas de Newcomen, a fornalha era uma câmara de combustão projetada para alimentar a caldeira. Esta, por sua vez, consistia em um grande recipiente construído com o objetivo de permitir a troca de calor entre a fornalha e a água em seu interior, produzindo geralmente vapor sob altas pressões — o que permite compará-la a uma grande panela de pressão.

Suponha que uma fornalha produza uma potência térmica máxima de 40 kW e que 25% deste total sejam transferidos para 2 toneladas de água no interior de uma caldeira, inicialmente a 27°C . Considerando que todas as trocas de calor da caldeira ocorram apenas com a fornalha, adote o calor específico da água como $4 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$, o calor latente de vaporização da água como 2.160 J/g , a constante de Stefan-Boltzmann como $5,7 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$ e o comprimento da onda eletromagnética correspondente à cor vermelha como 700 nm.

Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

- 73 A energia cedida pela fornalha durante 20 minutos não é suficiente para vaporizar completamente 5 kg de água inicialmente a 10°C .
- 74 A radiação térmica emitida pela caldeira poderia ser detectada por um observador em suas proximidades, ainda que o sistema estivesse no vácuo, pois a irradiação propagada na transferência de calor prescinde de um meio material.
- 75 Toda radiação térmica, por constituir-se de ondas eletromagnéticas, caracteriza-se por uma natureza estritamente transversal, na qual as oscilações dos campos elétrico e magnético ocorrem paralelamente à direção de propagação.
- 76 Em uma caldeira cujas paredes são formadas por múltiplas camadas uniformes, planas e paralelas, compostas por materiais distintos, uma vez estabelecido o regime estacionário, as potências térmicas conduzidas através de cada camada apresentarão o mesmo valor.
- 77 A potência total emitida por irradiação em um radiador térmico de emissividade unitária com área superficial de 1 m^2 e mantido em equilíbrio térmico à temperatura de 1.000 K excede em mais de 40% a potência térmica máxima disponibilizada pela fornalha.
- 78 Admitindo-se que a caldeira não participe das trocas de calor externas e que o sistema receba exclusivamente a energia proveniente da fornalha, é correto afirmar que, depois de decorridas duas horas de funcionamento da fornalha, a temperatura da água alcançará um valor superior a 35°C .
- 79 Considere que, ao observar a luminosidade emitida pelas grades da fornalha, um indivíduo perceba uma coloração amarelada tendente ao laranja. É correto inferir dessa situação que a radiação observada pelo indivíduo possui comprimento de onda superior a 700 nm.

Em processos industriais e laboratoriais, o controle da temperatura é fundamental para garantir a segurança operacional e a qualidade dos produtos. Para isso, diferentes escalas de temperatura são utilizadas, cada uma com aplicações específicas. A correta conversão entre escalas e a compreensão do significado físico da temperatura são essenciais para a interpretação adequada de medições térmicas em contextos industriais e científicos. Sabendo que $0\text{ K} = -273,15\text{ °C}$, julgue os itens a seguir, acerca de escalas de temperatura.

- 80** Temperaturas negativas na escala Celsius não correspondem a temperaturas negativas na escala Kelvin.
- 81** Uma temperatura de -40 °C possui o mesmo valor numérico na escala Fahrenheit.
- 82** A escala Kelvin é denominada escala absoluta, pois seu zero corresponde à temperatura mínima teoricamente possível para um sistema físico.
- 83** A temperatura de 25 °C corresponde a uma temperatura inferior a $273,15\text{ K}$.
- 84** Uma variação de temperatura de 10 °C corresponde a uma variação de 283 K .

Em uma unidade industrial, um operador monitora o comportamento de um gás armazenado em cilindros e reservatórios utilizados em processos operacionais. Durante uma manutenção programada, foram realizadas medições de pressão, volume e temperatura em diferentes situações. Para avaliar a segurança do sistema e prever o comportamento do gás sob novas condições operacionais, o operador utilizou as relações matemáticas que descrevem o comportamento dos gases ideais.

Considerando que, na situação hipotética precedente, o gás se comporte como gás ideal e que as transformações ocorram com quantidade fixa de gás, julgue os itens que se seguem.

- 85** Considere que, em uma operação de ajuste em um reservatório contendo gás, o operador tenha observado que a temperatura do gás aumentou simultaneamente ao aumento da pressão interna do sistema. Nessa situação, se a quantidade de gás permaneceu constante, então o volume ocupado pelo gás necessariamente aumentou nas condições operacionais descritas.
- 86** Se um cilindro rígido dessa unidade industrial contiver inicialmente um gás à pressão de $4,0\text{ atm}$ e à temperatura de 300 K , e se a temperatura for elevada para 600 K a volume constante, então a pressão do gás passará a ser $8,0\text{ atm}$.
- 87** Considere que, em uma etapa de operação, um gás ocupe um volume de 10 L sob pressão de $5,0\text{ atm}$. Nesse caso, se a pressão for reduzida para $2,5\text{ atm}$ mantendo-se a temperatura constante, então o volume final do gás será igual a 20 L .
- 88** Considere que, durante o aquecimento controlado de um gás em um sistema com pressão constante, o operador tenha verificado um aumento da temperatura do gás. Nessas condições, o volume do gás tenderá a diminuir, pois o aumento da temperatura provoca maior agitação das partículas e maior tendência de aproximação entre elas.

Acerca de controle de processo e de operações unitárias, julgue os itens a seguir.

- 89** A sedimentação gravítica é um método de separação que se baseia exclusivamente na agitação mecânica da suspensão para promover a queda das partículas.
- 90** Em uma malha de controle em retroalimentação negativa, o sinal de erro corresponde à diferença entre o valor de referência e a variável medida, e sua redução tende a promover a estabilização do processo.
- 91** Em uma operação unitária de troca térmica, a transferência de calor ocorre sempre sem necessidade de gradiente de temperatura entre as correntes envolvidas.
- 92** A ação integral em um controlador é capaz de eliminar erro em regime permanente em várias aplicações de controle, porém pode aumentar a tendência a sobressinal e a oscilações.
- 93** O controle *feedforward* corrige o processo com base exclusivamente na medição da variável controlada, sem considerar perturbações mensuráveis.
- 94** A destilação é uma operação unitária de separação baseada na diferença de volatilidade entre os componentes de uma mistura, frequentemente associada a equilíbrio líquido-vapor.

No que se refere aos equipamentos de processo, à mecânica dos fluidos e aos transmissores pneumáticos e eletrônicos, julgue os itens a seguir.

- 95** Em sistemas pneumáticos, o uso de ar seco e filtrado é secundário, pois os transmissores modernos são projetados para operar mesmo em condições de umidade e contaminação elevadas.
- 96** Em bombas centrífugas, a cavitação ocorre quando a pressão absoluta do fluido próximo ao rotor é reduzida a pressões inferiores à da pressão de vapor do líquido, formando bolhas de vapor que podem causar erosão e ruído.
- 97** Em transmissores eletrônicos, o sinal de saída em corrente igual ou superior a 4 mA e inferior ou igual a 20 mA é preferido em relação a sinais cuja tensão é igual ou superior a 0 V e inferior ou igual a 10 V , sobretudo em longas distâncias, devido à menor suscetibilidade à queda de tensão e ruído.
- 98** Em bombas centrífugas, a conversão de energia mecânica em energia hidráulica é realizada por meio da ação do movimento gerado pela rotação do rotor, que impulsiona o fluido do centro para a periferia do impelidor.
- 99** Em bombas centrífugas, o aumento da rotação tende a elevar a vazão e a pressão manométrica, porém provoca, em geral, redução da eficiência global do sistema de bombeamento.
- 100** Em permutadores de calor tipo casco e tubo, a corrente de fluido mais corrosiva deve, preferencialmente, circular no lado casco, de forma a facilitar a manutenção e a inspeção dos tubos.