- 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.
- 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 --

O relato memorialístico do autor de **Vidas Secas**, à medida que vai sendo tecido, revela imagens do que ainda se vê em muitas escolas do nosso país: instituições educacionais que se traduzem em ambientes caracterizados por uma organização que se justifica em nome da necessidade de uma ordem. Os efeitos dessa rígida organização são os de uma espécie de anestesia, termo que se opõe à estesia ou estética, uma vez que, conforme Susan Buck Morss, "*Aistitikos* é a palavra grega para aquilo que é perceptivo através do tato. *Aistisis* é a experiência sensorial da percepção. O campo original da estética não é a arte, mas a realidade — a natureza corpórea, material". O argumento da autora, segundo o qual a tônica da modernidade seria, justamente, anestética, pode ser visto também na escola, ambiente em que se impõe a impossibilidade de um contato de ordem estética com o mundo.

Chirley Domingues; Leandro de Bona dias; Tânia Regina Oliveira Ramos. **Entre a dor e o acolhimento**: escola, criança e leitura em **Infância**, de Graciliano Ramos. *In*: **Linguagem em (Dis)curso**, Tubarão, SC, v. 25, 2025, p. 5.

Julgue os itens a seguir, relativos aos sentidos e a aspectos linguísticos do texto apresentado.

1 Os termos "anestesia" (segundo período) e "anestética" (último período), embora pertençam à mesma classe gramatical, estão, semanticamente, em uma relação de oposição.

2 De acordo com o texto, estética não se relaciona à arte, mas, antes, à realidade — à 'natureza corpórea, material' (quarto período).

3 No último período do texto, o trecho "a impossibilidade de um contato de ordem estética com o mundo" funciona sintaticamente como complemento verbal.

4 No primeiro período, estabelece-se uma relação de proporção entre o desenvolvimento do "relato memorialístico" e a revelação de determinadas "imagens".

Lendo o bilhete em que se pedia um segundo livro, meu pai manifestou surpresa com espalhafato. Houve uma aragem de otimismo, chegaram-me retalhos de felicidade. No jantar deram-me toicinho. E exibiram-me a preciosidade que exteriorizava o meu progresso: volume feio, com um retrato barbudo e antipático. Ericei-me, pressenti que não sairia boa coisa dali. Realmente, encrenquei, para bem dizer caí num longo sono, de que a perseverança da mestra não me arrancou. Eu nunca revelara nenhum gênero de aptidão. Xingado, às vezes tolerado, em raros momentos elogiado sem motivo, propriamente estúpido não era; mas tornei-me estúpido, creio que me tornei quase idiota. Os sentidos embotaram-se, o espírito opaco tomou uma dureza de pedra. Completamente inerte. Depois, muito depois, avancei uns passos na sombra. Recuei, desnorteei-me. Andei sempre em ziguezagues. Certamente não foi o segundo livro a causa única do meu infortúnio. Houve outras, sem dúvida. Julgo, porém, que o maior culpado foi ele.

Graciliano Ramos. **Infância**. Rio de Janeiro: Record, 1981.

Com base na leitura desse trecho das memórias de infância do escritor alagoano Graciliano Ramos, julgue os itens subsequentes.

5 No oitavo período, os termos "estúpido" e "idiota" correspondem às qualificações atribuídas ao narrador por aqueles por quem ele era xingado.

6 A estrutura sintático-semântica do penúltimo período permaneceria gramaticalmente correta caso ele fosse reescrito da seguinte forma: **Houveram outras, sem dúvida.**

7 As expressões "retalhos de felicidade" (segundo período) e "deram-me toicinho" (terceiro período) referem-se ao período que o narrador nomeia como "aragem de otimismo" (segundo período).

8 O trecho "Lendo o bilhete" (primeiro período) poderia ser reescrito, sem prejuízo para o sentido do texto, da seguinte forma: **Ao ler o bilhete**.

9 As expressões "segundo livro" (primeiro e antepenúltimo períodos), "volume feio" (quarto período), assim como o termo "ele" (último período) referem-se ao mesmo objeto, que foi, simultaneamente, expressão do "progresso" e causa do "infortúnio" do narrador.

A história do Brasil é marcada por profundas desigualdades sociais e raciais, mas, também, por um longo processo de luta das populações subalternizadas — periféricas, negras, quilombolas e indígenas — pelo direito a uma cidadania plena, o que inclui o acesso aos bens culturais e simbólicos socialmente produzidos e às instituições nas quais esses bens circulam e são compartilhados. O que está em jogo nessas lutas não é apenas a democratização do acesso à escola e à universidade, mas também dos conhecimentos que circulam nesses espaços e dos mecanismos pelos quais eles são produzidos, socializados e legitimados.

Isso porque, ao longo da história brasileira, seja como ferramenta de colonização, de assimilação ou de formação de mão de obra para o mercado, a educação tem servido hegemonicamente às classes dirigentes como instrumento de dominação e, como tal, tem-se conformado como uma instituição profundamente excludente. Quando não simplesmente excluídos de seu interior, os segmentos sociais que não compõem as elites econômicas, políticas e intelectuais veem suas referências históricas, culturais e epistêmicas submetidas a um processo de inferiorização, negação e apagamento.

Portanto, quando os povos tradicionais, indígenas, quilombolas se mobilizam para defender o direito à educação formal (básica e superior), o fazem compreendendo que, em uma sociedade ocidentalizada como a nossa, esses instrumentos de colonização e de dominação se tornaram paradoxalmente estratégicos para o fortalecimento de suas lutas, para a ampliação de seus direitos e para participação e acesso aos espaços que sempre foram reservados às classes dominantes. Não se trata, contudo, apenas de reivindicar o acesso à educação formal, mas de disputá-la por dentro como uma ferramenta contracolonial de ascensão social, que pode contribuir para a valorização de suas culturas e saberes.

Ana Tereza Reis da Silva (Org.). **Vozes do pluriverso**: práticas e epistemologias decoloniais e antirracistas em educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2022, p. 284-285 (com adaptações).

Julgue os seguintes itens, referentes a aspectos linguísticos do texto precedente e às ideias nele expressas.

10 Na expressão "o fazem" (primeiro período do último parágrafo), o termo "o", que se classifica como pronome demonstrativo, é empregado como mecanismo anafórico de coesão, retomando a ideia citada na oração antecedente.

11 No último período do segundo parágrafo, a inserção de vírgula imediatamente depois do termo "sociais" comprometeria a correção gramatical do texto.

12 De acordo com o texto, o caráter historicamente excludente da educação brasileira constitui razão suficiente para que os povos tradicionais rejeitem as instituições de ensino, que reproduzem os mecanismos de dominação que marcam a formação histórica da sociedade brasileira.

13 A substituição dos travessões empregados no primeiro período do primeiro parágrafo por parênteses manteria a correção gramatical e o sentido do texto, pois ambos os sinais de pontuação podem ser utilizados para isolar aposto explicativo.

14 No trecho "Não se trata, contudo, apenas de reivindicar o acesso à educação formal" (último parágrafo), o vocábulo "contudo" expressa conclusão, podendo ser substituído corretamente por **portanto**.

15 O último período do primeiro parágrafo pode ser reescrito, mantendo-se a correção gramatical e os sentidos originais do texto, da seguinte forma: **Nessas lutas, o foco não é a democratização apenas do acesso à escola e à universidade, mas também aos conhecimentos que circulam nesses espaços e aos mecanismos por meio dos quais eles são produzidos, socializados e legitimados.**

16 No segundo parágrafo, a autora do texto associa as lutas das populações subalternizadas ao conformismo da sociedade brasileira com o caráter excludente da educação.

17 No segmento "populações subalternizadas — periféricas, negras, quilombolas e indígenas —" (primeiro parágrafo), os vocábulos "periféricas e negras" concordam em gênero e número com o substantivo "populações", ao passo que "indígenas e quilombolas" concordam com essa mesma palavra apenas em número.

Acerca de princípios de contagem e probabilidade bem como de sistema legal de medidas, julgue os itens a seguir.

18 Suponha que, para uma avaliação diagnóstica, sejam escolhidos aleatoriamente 3 estudantes entre 12 candidatos, dos quais 7 estudam no turno matutino e 5 no turno vespertino. Nesse caso, considerando-se que a avaliação será realizada por pelo menos um estudante de cada turno, é correto afirmar que a probabilidade de ela ser realizada por exatamente dois estudantes do turno matutino e um do turno vespertino é de 60%.

19 Considere que uma escola pretenda revestir o piso de uma sala retangular, com 7,2 m de comprimento e 5,4 m de largura, utilizando cerâmicas quadradas de piso com 30 cm de lado. Considere também que, para compensar possíveis perdas durante a instalação, planeje-se adquirir uma quantidade 10% superior ao número exato de cerâmicas necessárias para cobrir o piso. Considere, por fim, que cada caixa de cerâmica contém 8 unidades e que não são vendidas cerâmicas avulsas nem frações de cerâmica. Nesse caso, a escola precisará comprar, no mínimo, 58 caixas de cerâmica para garantir a quantidade necessária para a obra.

20 Se cinco estudantes, A, B, C, D e E, tiverem que apresentar seus trabalhos em sequência, um de cada vez, de forma que o estudante A se apresente antes do estudante B e que o estudante C não seja o primeiro a apresentar, então haverá exatamente 60 diferentes maneiras de se ordenar as apresentações desses estudantes.

Em relação aos tópicos de raciocínio lógico, julgue os itens que se seguem.

21 Considere as seguintes relações na rede pública de ensino.

$T(x)$: x é uma turma da rede pública de ensino.
$C(y)$: y é um coordenador pedagógico.
$A(x, y)$: o coordenador y acompanha a turma x.

A partir dessas informações, é correto inferir que a afirmação "Cada turma da rede é acompanhada por pelo menos um coordenador pedagógico." pode ser escrita em termos da lógica de primeira ordem como $\forall x\,[T(x) \rightarrow \exists y\,(C(y) \wedge A(x, y))]$.

22 Considerando-se a proposição composta "Se o estudante participou das aulas de reforço, então entregou todas as atividades propostas e realizou a avaliação de recuperação.", é correto afirmar que a negação dessa proposição é equivalente à seguinte proposição composta: "O estudante não participou das aulas de reforço, não entregou todas as atividades propostas e não realizou a avaliação de recuperação.".

23 Se P, Q e R são proposições simples, então a proposição composta $(P \rightarrow Q) \wedge (\sim P \rightarrow R) \rightarrow (Q \vee R)$ é uma tautologia.

No que diz respeito às dimensões histórico-cultural e pedagógica da relação entre educação e sociedade, julgue os itens a seguir.

24 Para Dermeval Saviani, a origem da educação coincide com a origem do homem, porque, ao lidar com a natureza e relacionar-se uns com os outros, os homens educavam-se e educavam as novas gerações.

25 As comunidades primitivas tinham a educação como interesse comum do grupo, não havendo instituições específicas para esse fim, de tal modo que a educação era espontânea e integral.

26 Na dimensão histórico-cultural, a humanidade em cada indivíduo é tomada como resultado de predisposição inata e, por isso, prescinde de desenvolvimento no âmbito social.

27 Para Vigotski, a educação escolar deve proporcionar um salto qualitativo que promova o desenvolvimento das funções superiores na estrutura da consciência dos indivíduos.

No que diz respeito ao desenvolvimento histórico das concepções pedagógicas, julgue os itens seguintes.

28 Na tendência pedagógica liberal tradicional, o caminho cultural em direção ao saber deve ser o mesmo para todos os alunos — o que corresponde a um dos princípios de inclusão presente nas escolas brasileiras na atualidade.

29 A noção de desenvolvimento de competências e habilidades, muito difundida na atualidade, coaduna-se com a concepção pedagógica histórico-crítica de educação.

30 A pedagogia libertadora, difundida por Paulo Freire, foi amplamente adotada, de forma contínua, nas escolas brasileiras desde o início da década de 60 do século XX até a década de 70 do mesmo século, quando atingiu seu auge.

31 O pensamento de Vigotski, que deu origem à psicologia histórico-cultural, tem afinidade com a pedagogia histórico-crítica desenvolvida na década de 80 do século XX no Brasil.

32 A pedagogia tecnicista, presente durante o período do regime militar no Brasil, tem como base a racionalidade, a eficiência e a produtividade.

Em relação à didática no âmbito da prática histórico-cultural e na formação do professor, bem como à coordenação pedagógica como espaço de formação continuada, julgue os itens a seguir.

33 A formação profissional do professor implica contínua interpenetração entre teoria e prática.

34 Na perspectiva da prática histórico-cultural, o desenvolvimento é pré-requisito para o aprendizado, definindo o campo e as possibilidades de atuação pedagógica.

35 A promoção de formação continuada no espaço da própria escola favorece o entendimento de que a prática docente no ambiente escolar é objeto de reflexão e pesquisa.

No que se refere ao processo de ensino-aprendizagem, à relação professor/aluno e ao compromisso social e ético do professor, julgue os itens subsequentes.

36 Uma das funções da atividade de ensino é fazer a mediação entre indivíduo e sociedade.

37 O compromisso social e ético do professor compreende a preparação dos estudantes para que se tornem cidadãos ativos e participantes na família, no trabalho, nas associações de classe, na vida cultural e política.

38 O processo de assimilação interna desenvolve-se com os meios intelectuais, motivacionais e atitudinais do próprio aluno, sob a direção e a orientação do professor.

39 O aspecto cognoscitivo da interação professor-aluno diz respeito às relações pessoais entre professor e aluno e às normas disciplinares indispensáveis ao trabalho docente.

Julgue os itens que se seguem, referentes aos componentes do processo de ensino.

40 Os conteúdos retratam a experiência social da humanidade no que se refere a conhecimentos e modos de ação, transformando-se em instrumentos pelos quais os alunos assimilam, compreendem e enfrentam as exigências teóricas e práticas da vida social.

41 O processo de ensino constitui-se de um sistema articulado, em sua totalidade, dos seguintes componentes: didática, objetivos e conteúdos.

O TCE-AL está entre os órgãos que apoiam uma mobilização nacional para orientar prefeitos sobre critérios necessários para garantir recursos da complementação-VAAR (valor aluno ano por resultado de redução de desigualdades educacionais), do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB). Os municípios que não atenderem às exigências da chamada Condicionalidade III do VAAR/FUNDEB correm o risco de perder os recursos da complementação em 2026.

Internet: <https://g1.globo.com (com adaptações).

A partir do texto apresentado, julgue o item a seguir.

42 O VAAR, ao qual se refere o texto, não está definido na Constituição Federal de 1988, pois consiste em desdobramento da complementação do FUNDEB, realizado pela União e atrelado diretamente aos percentuais do valor anual por aluno (VAAF).

Julgue os itens seguintes, com base no disposto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência e no Estatuto da Criança e do Adolescente.

43 É assegurado o direito das comunidades indígenas brasileiras de fazerem uso de suas línguas maternas tanto no ensino fundamental regular quanto no ensino médio.

44 As unidades escolares que ofertam educação infantil ou ensino fundamental são consideradas entidades de atendimento, e os diretores que nelas atuam são equiparados aos guardiões, para todos os efeitos de direito.

45 As instituições públicas e privadas da educação básica e do ensino superior estão obrigadas a disponibilizar, para as pessoas surdas, tradutores e intérpretes da LIBRAS, com formação mínima, de nível superior, em tradução e interpretação em LIBRAS.

À luz das Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino fundamental de nove anos e do disposto na Lei n.º 13.415/2017, julgue os itens que se seguem.

46 A Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio de Tempo Integral foi instituída com previsão de repasses de recursos do MEC aos estados, municípios e Distrito Federal, pelo prazo de dez anos por escola, contado da data de início da implementação do ensino médio integral na respectiva escola.

47 A base nacional comum e a parte diversificada constituem dois blocos distintos do currículo do ensino fundamental, servindo-se da transversalidade como estratégia para garantir que componentes curriculares, áreas de conhecimento e temas sociais sejam articulados em perspectiva integrada.

48 A reforma do ensino médio gerou efeitos na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), ao autorizar que o professor lecione em um mesmo estabelecimento por mais de um turno, desde que não ultrapasse a jornada de trabalho semanal estabelecida legalmente, assegurado e não computado o intervalo para a refeição.

Julgue os seguintes itens, de acordo com o previsto no Estatuto de Magistério do Estado de Alagoas.

49 Caso o profissional de educação esteja em gozo de férias e seja, nesse período, convocado para compor tribunal de júri, as suas férias poderão ser interrompidas.

50 A inassiduidade habitual integra o rol de casos passíveis de levar à cassação da aposentadoria de servidor que a tenha praticado enquanto estava ativo no cargo.

Espaço livre

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

Nas imagens de satélite, ciclones aparecem como grandes sistemas de nuvens em espiral. A diferença de pressão gera uma força sobre o ar dirigida para o centro de baixa pressão, enquanto a rotação da Terra influencia a circulação dos ventos.

Em um modelo simplificado, uma porção de ar descreve uma circunferência horizontal de raio 100 km, com magnitude da velocidade tangencial constante de 20 m/s, ao redor de um centro de baixa pressão.

Nessa modelagem, a partir do referencial terrestre, são consideradas apenas as forças horizontais de pressão e de Coriolis, ambas contidas no plano da trajetória. Esta última é introduzida devido à rotação do referencial terrestre e aponta radialmente para fora da circunferência e seu módulo é $F_C = mfv$, em que m representa a massa da porção de ar, v, a magnitude da velocidade tangencial dessa porção de ar, e $f = 1{,}0 \times 10^{-4}\ s^{-1}$.

A partir das informações apresentadas no texto, julgue os itens seguintes.

51 Para uma porção de ar de massa 1,0 kg, a força decorrente da diferença de pressão tem módulo 4×10^{-3} N e aponta para o centro da trajetória.

52 A necessidade de incluir a força de Coriolis está associada ao caráter não inercial do referencial terrestre, ainda que a magnitude da velocidade da porção de ar seja constante.

53 A força de Coriolis realiza trabalho positivo durante uma volta completa, pois modifica a direção da velocidade da porção de ar.

54 Embora a magnitude da velocidade tangencial seja constante, a porção de ar tem aceleração dirigida para o centro da trajetória.

Mesmo sem nadadeiras, muitos microrganismos conseguem nadar movimentando estruturas chamadas cílios ou flagelos para empurrar a água. Quando esses microrganismos são mais densos que a água, podem afundar ao interromper esses movimentos.

Um desses microrganismos, completamente imerso, desce inicialmente com velocidade constante, sem acionar seu mecanismo de propulsão. Ao começar a nadar, ele passa a receber da água uma força adicional constante de $3{,}0 \times 10^{-11}$ N, para cima. Sua massa é igual a $4{,}0 \times 10^{-12}$ kg e seu volume, igual a $3{,}0 \times 10^{-15}\ m^3$.

Além do peso e do empuxo, a resistência da água é contrária ao movimento do microrganismo e tem módulo igual a $F_r = b|v|$, em que v corresponde à velocidade do microrganismo em relação à água e $b = 2{,}0 \times 10^{-7}$ kg/s.

Julgue os itens subsequentes considerando apenas as forças descritas na situação hipotética apresentada, que a densidade da água seja igual a $1{,}0 \times 10^3\ kg/m^3$, que o módulo da aceleração da gravidade seja 10 m/s^2 e que a água esteja em repouso em relação ao solo.

55 Imediatamente após o microrganismo começar a nadar, ele ainda se move para baixo, mas sua aceleração aponta para cima e tem módulo 7,5 m/s^2.

56 No instante em que o microrganismo para de descer e começa a subir, sua aceleração é nula, pois a resistência da água se anula quando a velocidade é zero.

57 Durante a descida inicial com velocidade constante, a força resultante sobre o microrganismo é nula.

58 Se o microrganismo atingir uma velocidade constante de subida, seu módulo será igual ao módulo da velocidade constante que ele apresentava durante a descida inicial.

A respeito da física de Aristóteles, das origens da mecânica moderna e das leis de Newton e suas aplicações, julgue o próximo item.

59 Na física de Aristóteles, a queda dos corpos pesados era explicada como um movimento natural em direção ao centro do Universo, interpretação que difere da explicação newtoniana baseada nas forças que atuam sobre o corpo.

Em áreas alagadas sem acesso à rede elétrica, motores a combustão podem acionar bombas para retirar a água. Parte da energia do combustível é transformada em trabalho para elevar a água até um ponto de descarga.

Uma dessas bombas eleva 20 kg de água por segundo a uma altura de 5,0 m. A água entra e sai do sistema sob pressão atmosférica, com velocidades de módulos desprezíveis. O motor consome $1{,}0 \times 10^{-4}$ kg de combustível por segundo, e cada quilograma de combustível libera $4{,}0 \times 10^7$ J de energia.

O funcionamento do motor é constante, e o rendimento do conjunto é dado pela razão entre a energia potencial gravitacional ganha pela água e a energia liberada pela queima do combustível.

Considerando a situação hipotética precedente e adotando 10 m/s^2 como a aceleração da gravidade, julgue os itens a seguir.

60 Nas condições descritas, o rendimento do conjunto motor e bomba é igual a 40%.

61 Se a altura de elevação fosse 10 m e o rendimento do conjunto fosse 20%, mantendo-se a taxa de consumo de combustível, a bomba poderia elevar 16 kg de água por segundo.

62 Cada quilograma de água elevado até o ponto de descarga ganha 50 J de energia potencial gravitacional.

63 Mantidas as condições de funcionamento, o ganho total de energia potencial gravitacional da água bombeada durante os primeiros dois minutos é o dobro do ganho total durante o primeiro minuto.

Nuvens podem conter pequenos cristais de gelo, cujos tamanhos e concentrações variam de acordo com a altura. Aviões de pesquisa medem essas partículas para aperfeiçoar modelos que simulam sua distribuição e a evolução das nuvens.

Em certa data, planejou-se uma coleta desses pequenos cristais de gelo para estudo. A localidade do voo foi transferida para um sistema de coordenadas x, y e z, de forma que o eixo x está orientado para a direção leste, o eixo y, para a direção norte, e o eixo z representa a altitude do avião, com $z = 0$ representando o nível do mar.

Durante essa coleta, o avião deve partir de uma altitude de 6.000 m e alcançar um ponto situado 6.000 m a leste da origem do sistema de coordenadas, sem deslocamento para o norte ou para o sul, a uma altitude de 6.500 m. O percurso deve durar 50 s, com velocidade vetorial constante em relação ao solo. Durante todo o voo de coleta, os instrumentos do avião mediram um vento uniforme que soprou para o norte com velocidade constante de 15 m/s em relação ao solo.

Considerando a situação hipotética apresentada, julgue os itens subsecutivos, desprezando a curvatura e os efeitos da rotação terrestre e tratando o referencial do solo como inercial.

64 O módulo do vetor velocidade do avião em relação ao solo durante o voo é maior que 120 m/s.

65 Para alcançar o ponto indicado, a velocidade do avião em relação ao ar deve ter uma componente de 15 m/s que aponta o norte.

66 Como o avião ganha altitude durante o percurso, sua aceleração tem necessariamente uma componente vertical diferente de zero.

67 Se, durante todo o percurso, o vento soprasse constantemente para leste a 15 m/s, e o avião mantivesse o vetor velocidade em relação ao ar planejado para o vento original, ao fim dos 50 s ele estaria a 750 m do ponto de coleta indicado.

68 Considere que um pequeno objeto de massa desprezível em comparação à do avião seja lançado para fora do avião, sem impulso adicional, com a mesma velocidade inicial do avião em relação ao solo. Nesse caso, aplicando-se a composição de movimentos estudada por Galileu, desprezando-se a resistência do ar e adotando-se o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2, após 2,0 s o objeto estará na mesma altitude em que foi lançado e 20 m abaixo do avião, que mantém seu movimento.

Diversas linhas de evidência independentes levaram os cientistas a concluir que Europa, uma das luas de Júpiter, quase certamente possui um oceano global de água líquida salgada sob sua crosta de gelo. Em relação ao tamanho total da lua, o oceano é uma camada fina, mas estima-se que tenha de 60 a 150 quilômetros (40 a 100 milhas) de profundidade — o que significa que contém mais que o dobro de toda a água dos oceanos da Terra somados.

O interior rochoso de Europa fica entre a camada oceânica e o núcleo da lua. Seu diâmetro exato não é conhecido. À medida que Europa se deforma sob a ação da gravidade de Júpiter, a água do oceano pode infiltrar-se na porção superior da camada rochosa, onde seria aquecida e interagiria quimicamente com a rocha, enriquecendo-se de minerais e compostos orgânicos (que contêm carbono) ao retornar ao fundo do oceano através de rachaduras, fissuras ou fontes hidrotermais.

O tamanho exato e a composição do núcleo metálico de Europa são desconhecidos, mas as medições de sua gravidade e de sua composição feitas pela missão Europa Clipper devem ajudar os cientistas a determinar seu diâmetro com mais precisão.

Internet: <science.nasa.gov> (com adaptações).

A partir das informações do texto precedente e das teorias físicas de transferência de calor e termodinâmica associadas, julgue os itens a seguir.

69 Sabendo-se que a existência de um oceano em Europa está associada ao fato de que o gelo é menos denso que a água em baixas pressões, conclui-se que, no diagrama de fases da água, esse fato está vinculado a uma inclinação positiva da curva de fusão do gelo no diagrama pressão × temperatura, como evidenciado na equação de Clausius-Clapeyron, $\frac{dP}{dT_{coex}} = \frac{L}{T \cdot \Delta v}$, em que L é o calor latente de fusão e Δv corresponde à diferença entre o volume molar da água no estado líquido e no estado sólido.

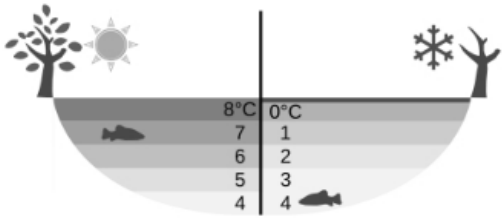
70 No texto, é descrito um processo de propagação de calor por convecção, no qual a água, ao ser aquecida no interior rochoso da lua Europa, retorna ao fundo do oceano.

71 No contexto físico explicitado pelo texto, na interface entre a superfície interna da crosta de gelo e a água do oceano, é possível encontrar pontos de equilíbrio térmico, tendo as duas fases da água a mesma temperatura e pressão.

72 Na situação descrita pelo texto, o oceano de Europa existe em um regime de equilíbrio termodinâmico, em que o calor produzido no núcleo compensa a emissão de radiação térmica para o espaço.

73 Na situação física apresentada no texto, a constante deformação de Europa sob a ação da gravidade de Júpiter e a dissipação da energia introduzida por essa deformação são mecanismos que contribuem para o aquecimento apenas por convecção da água em Europa.

74 Infere-se da situação física apresentada no texto que Europa perde energia para o espaço através da emissão de radiação, que, de acordo com a lei de Stefan-Boltzmann, é proporcional à área da superfície e à quarta potência da temperatura média em seu interior.



A maioria dos materiais contraem-se ao resfriamento. A água se contrai com a diminuição da temperatura, mas em condições atmosféricas somente com temperaturas maiores que 4 °C. Em temperaturas menores que essa, a água se expande, o que é contraintuitivo. Como o gelo tem uma densidade ainda menor que a água a 0 °C, ele flutua em água a 0 °C, que, por sua vez, flutua em água a 4 °C, o que é surpreendente, pois, na maioria dos materiais, a fase sólida afunda na fase líquida. Essa estruturação tem uma consequência importante: o congelamento da água em rios e lagos em regiões de temperaturas negativas ocorre da superfície para o fundo, o que permite a sobrevivência de peixes e plantas no fundo dos rios e lagos, onde a água está a 4 °C.

Devido ao alto valor da capacidade calorífica da água, é necessário muito calor para a temperatura da água aumentar em 1 °C. Isso fica claro na comparação do que ocorre com a água e com outros materiais, como areia, quando expostos ao sol. À noite, com a retirada de calor, a temperatura da areia diminui mais expressivamente que a da água."

M. Barbosa. **Aprendendo com as esquisitices da água**. 2015 (com adaptações).

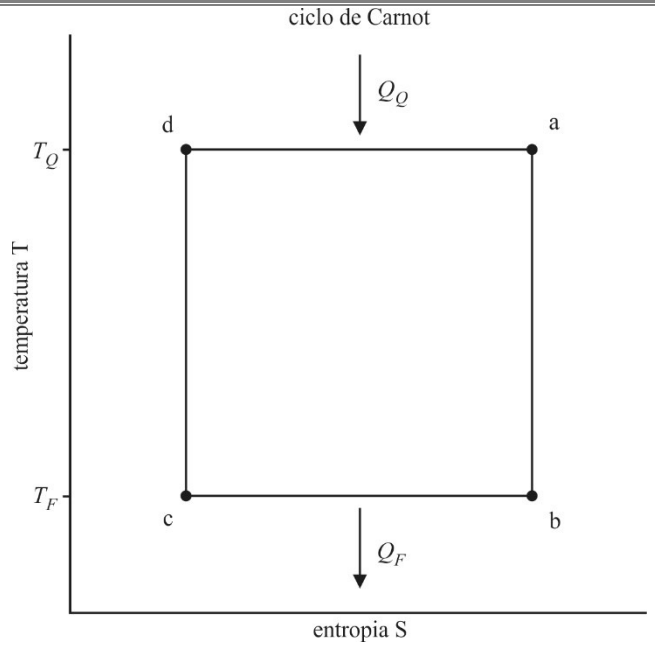
Considerando o texto e a imagem apresentados e as teorias físicas de transferência de calor e termodinâmica associadas, julgue os itens que se seguem.

75 O gelo flutua na água líquida porque o coeficiente de expansão térmica é negativo entre 0 °C e 4 °C.

76 Segundo as leis da termodinâmica, a temperatura no fundo de um corpo d´água sempre será ser igual a 4 °C, como no rio ou lago mostrado na imagem.

77 Objetos com alto calor específico atuam como reservatórios de calor e, por esse motivo, em uma região à beira-mar, a temperatura da água varia menos que a da areia, ainda que ambas estejam sujeitas às mesmas mudanças ambientais, como indica o texto.

78 Na situação física apresentada no texto, mesmo em um inverno muito rigoroso, com temperaturas negativas, a temperatura da água líquida no fundo de um lago congelado sempre estará a 4 °C, mesmo que a temperatura externa varie ao longo do dia.



Considerando o gráfico precedente, que representa o ciclo de Carnot, proposto, em 1824, pelo físico francês Nicolas Sadi Carnot, para descrever uma máquina térmica ideal com a eficiência máxima permitida pelas leis da termodinâmica, bem como um gás ideal que opere em quatro processos entre as temperaturas T_Q e T_F, julgue os itens subsecutivos com base nos princípios de funcionamento de máquinas térmicas e nos processos termodinâmicos de gases ideais.

79 Um motor real que opere com uma eficiência de 25% libera 3 kJ para o meio ambiente caso realize um trabalho igual a 1 kJ.

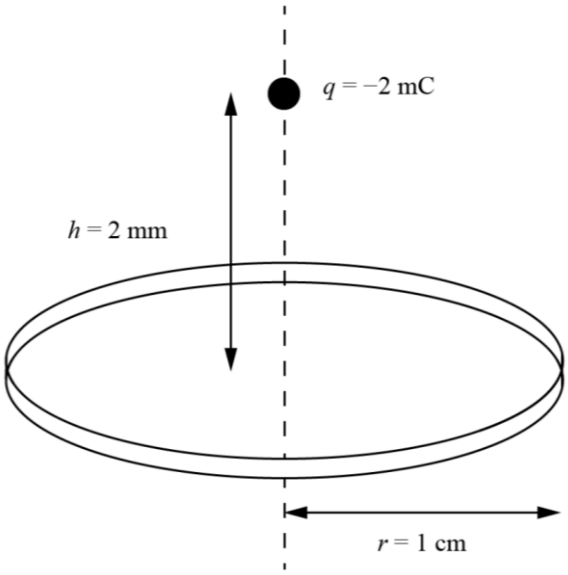
80 No ciclo de Carnot, os processos que ocorrem entre a→b e c→d são processos isocóricos, pois sem aumento de entropia, não há troca de calor, não sendo possível a alteração de volume do gás.

81 Devido à primeira lei da termodinâmica, uma máquina térmica ideal que esteja operando entre uma fonte quente e uma fonte fria deverá realizar um trabalho igual à diferença entre o calor que entra no processo d → a e o calor que sai no processo b → c.

82 O ciclo de Carnot descreve um sistema irreversível que, de acordo com a segunda lei da termodinâmica, aumenta a entropia do universo a cada ciclo de operação.

Texto 5A3

Inicialmente, em um experimento no vácuo, um objeto pontual carregado com uma carga de −2 nC de massa igual a 40 mg abandonado, partindo do repouso, de uma altura de 2 mm, sobre o centro de um anel de raio igual a 1 cm, que tem densidade linear constante de carga de 40 nC/m. O anel está posicionado em um plano horizontal e o movimento executado pela partícula é perfeitamente vertical. Após um período, o mesmo experimento é executado novamente, com a presença do ar. Nesse cenário, o coeficiente de resistência do ar β é desconhecido, e serão utilizadas as informações do experimento no vácuo para que seja possível determinar essa propriedade do ar. Isso é possível pois, nas situações em que o módulo da velocidade do objeto é pequeno, a força de resistência do ar pode ser aproximada para $F_{ar} = -\beta v$, que, em conjunto com as propriedades do movimento, determina β.



Considerando os conceitos físicos associados à dinâmica e ao eletromagnetismo, use que $(1+x)^y = 1 + xy$ para $x << 1$ caso necessário, que a aceleração da gravidade local seja igual a 9,8 m/s² e que a constante eletrostática do vácuo seja 9×10^9 N·m²·C^{-2}, desconsiderando o processo de irradiação eletromagnética, bem como a situação apresentada no texto 5A3, julgue os itens que se seguem.

83 O potencial elétrico no centro geométrico do anel carregado será positivo.

84 Na situação apresentada, a força elétrica entre a carga e o anel será repulsiva.

85 A carga elétrica total do anel será inferior a 2,4 mC.

86 O campo elétrico que atua na partícula no instante inicial possui módulo superior a 42 kN/C.

87 O campo elétrico produzido pelo anel será nulo no seu centro geométrico.

88 No instante do lançamento, a magnitude da força resultante que atua sobre a partícula é inferior a 470 μN.

Na situação do texto 5A3, o campo elétrico E, sobre uma carga q, ao longo do eixo central z de um anel uniformemente carregado de carga Q e raio R, é dado como uma função da altura z por $E(z)$. Considerando um lançamento, iniciado do repouso e partindo da altura $z = 0{,}1$ mm, que é consideravelmente menor do que o raio $R = 10$ mm (ou seja, $z << R$), o termo z^2 no denominador da expressão campo elétrico pode ser desprezado em relação a R^2, resultando em uma aproximação para o campo $E(z) = \left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R^3}\right) z$, em que se denota $c = \frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0 R^3}$ como a constante que multiplica z na expressão da força elétrica para este caso $\vec{F}_E(z) = -cz\hat{z}$, em que $\hat{z}$ refere-se ao vetor unitário na direção vertical orientada do centro geométrico do anel carregado para a posição inicial da carga elétrica. Em tal situação, a força elétrica fará o papel de uma força restauradora, e o sistema poderá executar uma oscilação harmônica para $z(t)$.

A partir dessas informações, desconsiderando o processo de irradiação eletromagnética, e considerando que, para pequenos deslocamentos, $(1 + x)^y = 1 + xy$, julgue os itens a seguir.

89 Considere que, no segundo experimento (com a presença do ar), o sistema seja submetido a um campo elétrico externo oscilante, vertical e uniforme, descrito por $E_{ext}(t) = E_0\cos(\omega t)$. Nessa situação, caso a frequência angular ω desse campo externo seja ajustada para ser exatamente igual à frequência angular natural de oscilação do sistema no vácuo (ω_0), a amplitude do movimento vertical da partícula crescerá com o tempo, tendendo a um valor máximo constante, caracterizando o fenômeno da ressonância.

90 A equação do movimento oscilatório do sistema descrito, para o caso inicial em que ele se encontra imerso no vácuo, será $\frac{d^2z}{dt^2} = -\frac{c}{m}z(t) - g$, em que g representa a aceleração local da gravidade.

91 Caso o movimento executado pela partícula no segundo experimento seja do tipo subamortecido com uma frequência angular de oscilação, medida experimentalmente, igual a ω, o coeficiente de resistência do ar β poderá ser determinado de forma direta por meio da expressão algébrica $\beta = 2\sqrt{mc - m^2\omega^2}$.

92 Considerando-se $\pi = 3{,}14$ e a aproximação para pequenos deslocamentos do texto 5A3, é correto afirmar que a constante c, que atua como a constante elástica efetiva do sistema, possui um valor numérico superior a 46 mN/m.

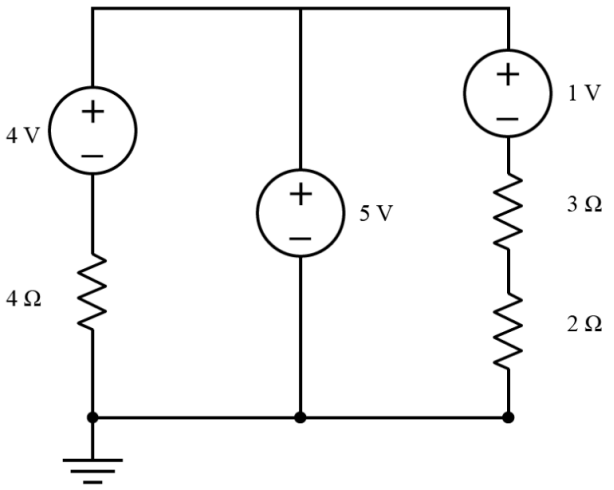
93 A classificação de uma força (ou de uma força resultante) como restauradora, condição fundamental para o estabelecimento de um movimento harmônico simples, baseia-se no fato de que essa força atua sempre no sentido de afastar a partícula de sua posição de equilíbrio.

94 Se a partícula, no experimento no vácuo, realizar pequenas oscilações puramente verticais (sem a ação do ar e não forçadas), o período T desse movimento será dado pela expressão $T = 2\pi \times \sqrt{\frac{4\pi\varepsilon_0 mR^3}{|q|Q}}$, em que m corresponde à massa da partícula, R, ao raio do anel, q, à carga da partícula, Q, à carga total do anel e ε_0, à permissividade do vácuo.

95 No segundo experimento, a força de resistência exercida pelo ar não atua como um agente dissipativo, de modo que o movimento da partícula não sofre amortecimento.

Retomando o experimento anterior, na situação em que a partícula está inserida no vácuo e considerando a situação real em que a partícula poderá emitir radiação eletromagnética, julgue o item que se segue.

96 Embora o sistema esteja fisicamente isolado e livre da resistência do ar, a partícula não executará um movimento harmônico simples perpétuo; pelo fato de possuir carga elétrica e estar sujeita a uma aceleração contínua e variável, a partícula emitirá ondas eletromagnéticas, o que introduzirá um fator de amortecimento radiativo no sistema.



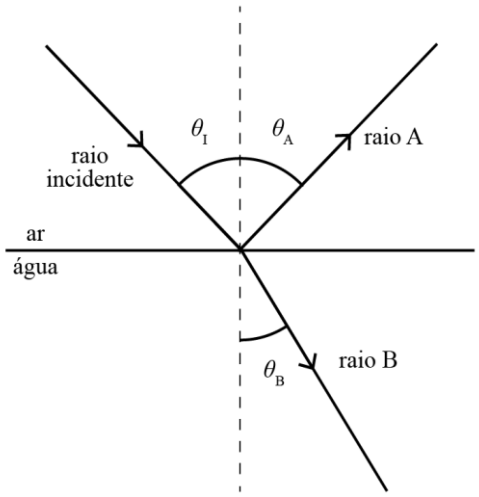
Com base no circuito elétrico precedente, constituído por três pilhas ideais e três resistores, julgue os itens a seguir.

97 No circuito apresentado, a bateria de 4 V atua como um gerador, convertendo energia química em energia elétrica para alimentar o ramo da esquerda.

98 A corrente elétrica total que atravessa a fonte de 5 V no ramo central possui magnitude superior a 1,0 A.

99 A potência total dissipada por efeito Joule pelos dois resistores presentes no ramo da direita é superior a 3,0 W.

100 A intensidade da corrente elétrica que atravessa o resistor de 4 Ω no ramo da esquerda é superior a 0,24 A.



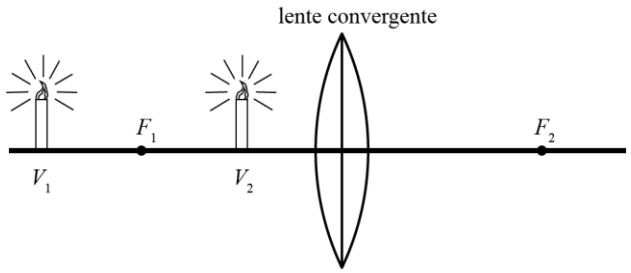
Conforme a figura precedente, um raio incide sobre uma superfície que separa o ar da água. Os ângulos θ_I, θ_A e θ_B correspondem, respectivamente, ao ângulo entre o raio incidente e a reta normal à interface ar-água, ao ângulo entre o raio A e a normal e ao ângulo entre o raio B e a normal. A respeito dessa situação, julgue os itens a seguir.

101 Na situação em questão, θ_I e θ_A são iguais.

102 O raio B corresponde ao raio refratado, e o ângulo θ_B é dado pela relação $\theta_B = n \cdot \theta_A$, em que n é o índice de refração relativo dos meios.

103 Se os meios fossem invertidos, o raio incidente estivesse na água e o raio refratado, no ar, então o raio refratado, em vez de se aproximar da normal, se afastaria, podendo, em alguns casos, sequer haver raio refratado.

104 O índice de refração relativo entre o ar e a água é independente da cor da luz.



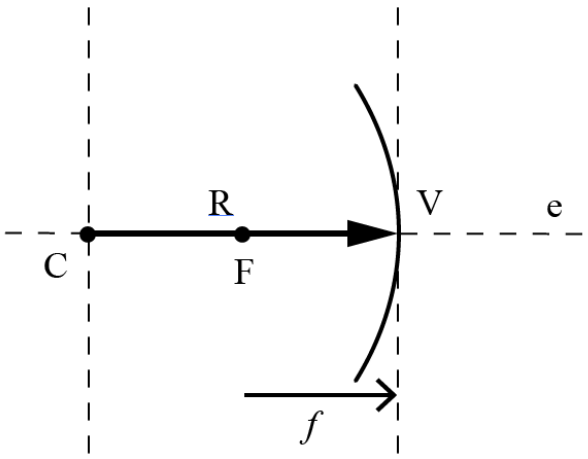
No esquema de lente convergente ilustrado na figura anterior, os dois focos da lente estão a 10 cm de distância da lente. Há, ainda, uma vela V_1 localizada a uma distância d_1 = 15 cm à esquerda da lente e uma vela V_2 localizada a uma distância de d_2 = 5 cm, também à esquerda da lente.

A partir dessa situação hipotética, julgue os itens que se seguem.

105 A imagem da vela V_1 estará a 30 cm da lente e terá altura duas vezes maior que a vela V_1.

106 A imagem da vela V_1 será virtual, direita e terá altura maior que a original.

107 A imagem da vela V_2 será virtual, direita e terá altura maior que a original.



O esquema ilustrado na figura precedente representa um espelho côncavo cuja distância focal é igual a 50 cm. Nesse esquema, **C** representa o centro da curvatura, **R**, o raio da curvatura, **F**, o foco do espelho, ***f***, a distância focal, **e**, o eixo ótico do espelho, e **V**, o vértice.

Julgue os próximos itens, relativos à situação apresentada.

108 A imagem de um objeto colocado a 150 cm do vértice no eixo ótico será real, invertida e menor.

109 A imagem de um objeto colocado exatamente sobre o foco será semelhante àquela formada por um espelho plano.

Suponha que um *laser* de comprimento de onda λ= 600 nm passe através de um fio de cabelo com 120 μm de espessura e que um anteparo a 4 metros de distância desse fio de cabelo receba a luz resultante dessa interação. Acerca dessa situação, julgue os itens subsequentes.

110 Se o *laser* tivesse comprimento de onda na região dos raios-X, o fenômeno de difração poderia ser utilizado para mapear estruturas como proteínas ou até mesmo o DNA.

111 A imagem de interferência, devido à difração da luz no fio de cabelo, é tal que a distância entre os máximos de interferência é da ordem do tamanho da espessura do fio de cabelo, isto é, 120 μm.

112 Se a espessura do fio de cabelo for reduzida pela metade (60 μm), mantidos o mesmo *laser* (λ = 600 nm) e a mesma distância ao anteparo (4 m), a figura de difração ficará mais compacta, com a franja central mais estreita.

A respeito da polarização da luz e de suas aplicações, julgue os itens a seguir.

113 A luz solar, ao ser refletida na superfície da água, tende a ser polarizada com o campo elétrico perpendicular à superfície (vertical); por isso, óculos de sol com lentes polarizadoras de eixo de transmissão horizontal atenuam significativamente o ofuscamento (brilho) refletido pela água, pelo asfalto molhado e por vidros.

114 No cinema 3D, cada projetor emite a imagem com luz polarizada em planos diferentes (um na horizontal e outro na vertical), e as lentes dos óculos possuem filtros de polarização ortogonais, de modo que cada olho recebe apenas a imagem do projetor correspondente — o cérebro então funde as duas imagens, gerando a percepção de profundidade (estereoscopia).

Julgue os próximos itens, relativos ao conhecimento científico e ao ensino de física.

115 Na abordagem experimental, o estudante realiza a investigação — formulando hipóteses, manipulando variáveis, coletando dados — antes de receber a formalização conceitual, aproximando-se do método indutivo.

116 Quando se observa um objeto cair e afirma-se que ele caiu devido à gravidade, é correto inferir, a partir desses eventos, que a lei de gravitação universal é um fato.

Considerando o que dispõe a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o componente curricular de física, julgue os itens a seguir.

117 De acordo com a BNCC, o ensino de física no ensino médio deve priorizar a memorização de fórmulas e a resolução de exercícios numéricos, em detrimento à investigação experimental e à conexão com questões sociais e tecnológicas.

118 Uma das habilidades a serem desenvolvidas no ensino de física no ensino médio é a de investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e(ou) eletrônicos e sistemas de automação.

119 Na área de ciências da natureza e suas tecnologias, propõe-se um aprofundamento nas temáticas matéria e energia, vida e evolução e Terra e Universo.

120 O desenvolvimento das habilidades relacionadas à competência de analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos prescinde terminantemente do uso de dispositivos e aplicativos digitais, pois estes podem viciar o processo de aprendizagem.