

PROFESSOR DE ENSINO FUNDAMENTAL E ENSINO MÉDIO – FÍSICA

PROVA PREAMBULAR OBJETIVA TIPO 2

Atenção: a frase a seguir deverá ser transcrita no espaço reservado da sua folha de respostas, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas.

A maioria dos acontecimentos é indizível, realiza-se em um espaço que nunca uma palavra penetrou.



SUA PROVA

Além deste caderno de questões contendo **40 (quarenta)** questões objetivas, você receberá do fiscal de sala uma folha para a marcação das respostas.

As questões objetivas têm **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



TEMPO

- **3 (três) horas** é o período disponível para a realização da prova, já incluído o tempo para a marcação da **folha de respostas**.
- **1 (uma) hora** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões nem qualquer tipo de anotação de suas respostas.
- **30 (trinta) minutos** antes do término do período de prova, é possível retirar-se da sala, **levando o caderno de questões**.



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova.
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja este caderno de questões.



INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se este caderno de questões está completo e sem falhas de impressão. Caso contrário, **notifique imediatamente o fiscal da sala**, para que sejam tomadas as devidas providências.
- Na folha de respostas, confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade, e leia atentamente as instruções para preenchê-las.
- **Use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul.**
- Assine seu nome apenas no espaço reservado na folha de respostas.
- Confira o tipo do seu caderno de questões. Caso tenha recebido caderno de questões com tipo diferente do impresso em sua folha de respostas, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala.
- O preenchimento das respostas é de sua responsabilidade e não será permitida a substituição da folha de respostas em caso de erro cometido por você.
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas na folha de respostas.
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.

Boa prova!

Conhecimentos Gerais

1

Considerando as proposições de Doug Lemov sobre o uso pedagógico do erro (Aula Nota 10 3.0, 2023), uma professora de Matemática da 3ª série do Ensino Médio, sabendo que determinado conteúdo costuma gerar dificuldades entre os estudantes, planejou sua abordagem prevendo os possíveis erros de aprendizagem.

Antes de introduzir o tema, propôs uma questão para identificar os conhecimentos prévios da turma e observou respostas divergentes, algumas das quais revelavam concepções equivocadas. Após uma breve discussão coletiva sobre essas respostas, iniciou o desenvolvimento do conteúdo. Ao final da aula, solicitou que cada estudante registrasse, individualmente, o que havia compreendido e quais aspectos ainda considerava mais difíceis. Ao analisar esses registros, identificou erros recorrentes e dificuldades de compreensão, utilizando essas informações para planejar intervenções e retomar o tema nas aulas seguintes.

Com base na situação apresentada, assinale a também que expressa corretamente o uso pedagógico do erro, de acordo com a Técnica 2 “Planeje para o erro”.

- (A) Aproveitar os erros dos alunos para construir coletivamente o conhecimento e orientar as ações pedagógicas conforme as necessidades apresentadas durante as atividades.
- (B) Considerar os erros identificados nas respostas dos alunos como parte inerente da aprendizagem e privilegiar a superação autônoma de suas dificuldades.
- (C) Usar as respostas divergentes dos estudantes como ponto de partida para discussões, tomando o consenso alcançado pela turma como evidência da aprendizagem.
- (D) Utilizar o erro como evidência da aprendizagem, uma vez que fornece informações que permitem antecipar dificuldades dos alunos e orientar as ações pedagógicas.
- (E) Priorizar os erros identificados pelos próprios estudantes durante a autoavaliação, atribuindo à reflexão individual o papel central na definição das intervenções pedagógicas.

2

Ao introduzir um novo conteúdo, a professora não inicia a aula pela exposição direta dos conceitos científicos. Antes, ela investiga quais conhecimentos prévios os alunos já têm sobre o tema, e propõe um debate a partir de uma situação-problema relacionada ao tema. Com base nesse processo, promove a sistematização dos conceitos científicos, conduzindo a turma ao alcance dos objetivos de aprendizagem.

A prática pedagógica descrita expressa a concepção de ensino como

- (A) transmissão estruturada de conhecimentos, em que o professor expõe os conteúdos e os alunos os assimilam para posterior reprodução.
- (B) facilitação da aprendizagem centrada nos interesses individuais dos alunos, cabendo ao professor acompanhar as descobertas realizadas por cada estudante.
- (C) processo em que o professor atua como articulador entre o estudante e o saber escolar, favorecendo a ampliação de suas formas de pensar.
- (D) organização de atividades voltadas principalmente à motivação dos estudantes, como etapa preparatória para a apresentação dos conteúdos curriculares.
- (E) processo de aprendizagem baseado na descoberta espontânea dos alunos, sem a necessidade de planejamento prévio de intervenção sistemática do professor.

3

Ao fazer uma pergunta para a turma, uma professora percebe que apenas um aluno responde imediatamente, enquanto os demais permanecem em silêncio. Nas aulas anteriores, ela havia observado que muitos estudantes demonstravam compreender o conteúdo, quando tinham alguns instantes para organizar o raciocínio antes de responder.

Considerando esse contexto, a professora decide não passar imediatamente a palavra ao primeiro aluno que levantou a mão, para aguardar alguns segundos antes de ouvir qualquer resposta.

A decisão pedagógica da espera visa

- (A) conceder um intervalo de reflexão após a pergunta, favorecendo uma participação mais ampla e respostas mais elaboradas.
- (B) garantir que os estudantes mais seguros respondam corretamente às perguntas propostas antes de prosseguir a atividade.
- (C) identificar quais alunos conseguem responder sem qualquer tempo adicional de elaboração.
- (D) reduzir o ritmo da aula para diminuir a ansiedade provocada pelas perguntas do professor.
- (E) manter a atenção dos alunos por meio de pausas prolongadas, suspendendo a interação entre eles.

4

Um professor quer adotar o método da sala de aula invertida em sua disciplina. Ele precisa decidir como organizar o tempo de estudo e a dinâmica da turma sem descaracterizar a abordagem.

A organização adequada consiste em

- (A) apresentar as noções fundamentais durante o encontro presencial e dedicar o estudo autônomo a exercícios de consolidação realizados após a aula.
- (B) substituir os procedimentos avaliativos formais por registros de participação, uma vez que a responsabilidade pelo estudo passa a ser inteiramente do estudante.
- (C) concentrar as atividades de ensino em ambientes virtuais de aprendizagem, tornando dispensável a realização de interações pedagógicas presenciais.
- (D) distribuir explicações e exercícios ao longo das aulas de acordo com as demandas do momento, independentemente de uma preparação prévia dos estudantes.
- (E) reservar o primeiro contato com os conteúdos para momentos de estudo autônomo e utilizar os encontros presenciais para aprofundamento das aprendizagens.

5

Durante a correção de uma atividade, um professor observa que a maior parte da turma cometeu o mesmo erro ao resolver determinado exercício. Após analisar as respostas, ele precisa decidir como utilizar esse erro para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Com base na perspectiva de construção de uma cultura positiva do erro em sala de aula, analise as afirmativas a seguir.

- I. Ao utilizar uma resolução incorreta como objeto de discussão coletiva e conduzir a turma à identificação do ponto em que o raciocínio se afastou do procedimento esperado, o professor transforma o erro em oportunidade de aprendizagem para toda a classe.
- II. Ao evitar discutir o erro coletivamente e tratar a situação apenas em conversas individuais com os estudantes, o professor favorece a aprendizagem, pois preserva a autoestima dos alunos sem comprometer o potencial formativo do erro.
- III. Ao apresentar a resolução correta após constatar que o mesmo erro ocorreu em grande parte da turma e solicitar que os estudantes a comparem com suas respostas, o professor favorece a identificação individual do equívoco, dispensando sua exploração coletiva.

Está correto o que se afirma em

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

6

O fato de uma instrução dada pelo professor ser clara não é, por si só, suficiente para garantir que ela seja cumprida. Quando não é possível verificar prontamente se cada aluno a executou, cria-se uma zona de incerteza que enfraquece a efetividade do que foi solicitado.

Assinale a instrução que evita o problema descrito no texto.

- (A) “Reflitam com atenção sobre as causas do fenômeno que estudamos.”
- (B) “Acompanhem no livro a passagem que estou comentando agora.”
- (C) “Revisem mentalmente as etapas do exercício antes de seguirmos.”
- (D) “Sublinhem no texto a frase em que o autor anuncia a sua tese.”
- (E) “Retomem o argumento central que foi discutido na aula passada.”

7

Um professor de Ciências e Biologia desenvolveu um projeto no qual os estudantes investigaram impactos ambientais, produziram representações artísticas com ferramentas digitais, criaram um jogo educativo sobre a Teoria da Evolução das Espécies e elaboraram uma linha do tempo da evolução vegetal em um mural virtual. As atividades envolveram pesquisa, criação, colaboração entre os estudantes e uso de diferentes recursos tecnológicos.

Ao avaliar o desenvolvimento do projeto, o professor identifica possibilidades de aprimorar as próximas atividades, buscando maior aproximação com os princípios da abordagem STEAM (BACICH; HOLANDA, 2020).

Assinale a opção que apresenta o encaminhamento pedagógico mais adequado para essa finalidade.

- (A) Elaborar desafios com percursos previamente definidos, orientando os estudantes por uma sequência comum de procedimentos investigativos.
- (B) Estruturar atividades voltadas à sistematização dos conceitos por meio de práticas multidisciplinares, favorecendo a compreensão integrada das disciplinas.
- (C) Organizar situações de aprendizagem ancoradas em desafios contextualizados, mobilizando conhecimentos de diferentes áreas para desenvolver soluções.
- (D) Planejar atividades de aprendizagem baseadas em projetos, tomando o domínio tecnológico como principal indicador de aprendizagem.
- (E) Reestruturar o projeto para ampliar a socialização dos produtos desenvolvidos, enfatizando a perspectiva *maker* como eixo central da aprendizagem.

8

Uma professora de Ciências do 7º ano do Ensino Fundamental desenvolveu uma aula prática sobre densidade. Em grupos, os estudantes testaram diferentes materiais em recipientes com água, registraram quais objetos afundavam ou flutuavam, e discutiram as hipóteses levantadas antes e depois dos experimentos. Ao final da atividade, a professora pretende formular uma pergunta que permita aos estudantes sintetizar o principal conceito trabalhado e evidenciar o que aprenderam.

Com base na Técnica 26 “Arremate”, proposta por Doug Lemov em *Aula Nota 10 3.0* (2023), assinale a opção que apresenta a pergunta mais adequada para o encerramento da aula.

- (A) Como os conceitos estudados nesta aula ajudam a compreender os fenômenos físicos do cotidiano?
- (B) De que maneira os materiais utilizados no experimento poderiam ser substituídos em uma próxima aula?
- (C) Em sua opinião, qual experimento realizado hoje foi o mais interessante?
- (D) Por que alguns objetos afundam e outros flutuam na água?
- (E) Que dúvidas sobre densidade permaneceram após a realização dos experimentos?

9

Uma professora do 8º ano do Ensino Fundamental planejou uma aula de Língua Portuguesa sobre figuras de linguagem, envolvendo a leitura de poemas, a análise de letras de músicas e uma discussão coletiva. Durante a aula, percebeu que a análise das músicas despertou grande interesse dos estudantes, prolongando a discussão além do tempo estimado. Como não havia previsto alternativas para esse tipo de situação, alguns grupos perderam o foco da atividade, comprometendo o andamento da sequência didática e o desenvolvimento de todas as etapas.

Considerando a Técnica 4 “Planeje em dobro”, proposta por Doug Lemov em *Aula Nota 10 3.0* (2023), assinale a opção que apresenta a intervenção docente mais adequada para preservar os objetivos de aprendizagem previstos para a aula.

- (A) Ajustar a sequência das atividades conforme o andamento da aula, adequando os objetivos de aprendizagem ao tempo disponível.
- (B) Destinar os minutos finais da aula à retomada dos conceitos que não foram explorados, compensando eventuais alterações ocorridas durante a aula.
- (C) Distribuir os materiais progressivamente durante a aula, para garantir a atenção dos estudantes no decorrer da tarefa em desenvolvimento.
- (D) Priorizar os minutos iniciais da aula para elaborar perguntas em função das reações dos estudantes, de modo a tornar a atividade mais atraente e personalizada.
- (E) Retomar ou adiar atividades conforme o andamento da aula, apoiando-se no planejamento prévio para reduzir interrupções e preservar o rigor cognitivo das tarefas.

10

Um professor recém-ingressado em uma escola de Ensino Fundamental assumiu uma turma reconhecida pela equipe pedagógica como desafiadora em relação à convivência e ao cumprimento das normas. Nas primeiras semanas de aula, observou que suas orientações eram frequentemente relativizadas, suas intervenções para organizar a dinâmica da turma produziam poucos efeitos e as interrupções das atividades tornavam-se recorrentes. Na tentativa de construir um vínculo positivo com os estudantes, adotou uma postura acolhedora e próxima; entretanto, percebeu que a relação estabelecida não se traduzia no fortalecimento de sua autoridade docente.

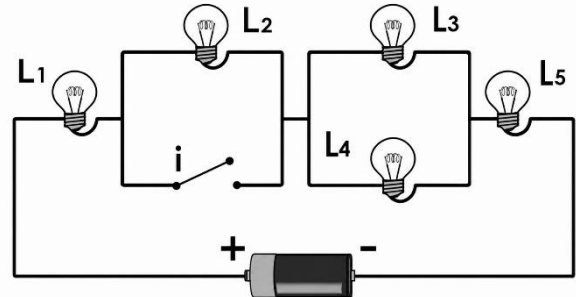
Considerando a situação apresentada e os princípios da Disciplina Positiva (Nelsen, Lott e Glenn, 2017), assinale a opção que apresenta a estratégia pedagógica mais adequada para fortalecer a autoridade docente e promover uma convivência baseada em respeito e responsabilidade.

- (A) Estabelecer rotinas, limites e responsabilidades compartilhadas para desenvolver a autonomia e a autorregulação dos estudantes.
- (B) Flexibilizar temporariamente as regras de convivência para favorecer a aproximação do professor com a turma, reduzindo resistências iniciais.
- (C) Implantar um sistema de recompensas para estimular o cumprimento das regras, com incentivos vinculados ao comportamento esperado em sala de aula.
- (D) Instituir reuniões de classe para que os estudantes decidam coletivamente as consequências dos comportamentos e conduzam a resolução dos conflitos.
- (E) Utilizar os estudantes mais participativos como modelo de conduta para a turma, como principal estratégia para fortalecer a autoridade docente.

Conhecimentos Específicos em Física

11

Avalie o circuito elétrico representado na figura a seguir. Todas as lâmpadas são idênticas, a bateria é ideal e o interruptor, quando fechado, pode ser considerado um condutor de resistência elétrica praticamente nula.



Com o interruptor fechado, considerando que o brilho das lâmpadas é proporcional à potência elétrica dissipada, a relação entre os brilhos das lâmpadas é

- (A) as lâmpadas L_1 e L_5 apresentam o mesmo brilho entre si, enquanto L_3 e L_4 também apresentam o mesmo brilho entre si, porém menos intenso que o de L_1 e L_5 .
- (B) as lâmpadas L_1 , L_3 , L_4 e L_5 apresentam o mesmo brilho entre si, enquanto L_2 permanece apagada.
- (C) as lâmpadas L_3 e L_4 apresentam o mesmo brilho entre si e brilham mais intensamente que L_1 e L_5 , pois também apresentam o mesmo brilho entre si.
- (D) as lâmpadas L_1 e L_5 apresentam brilhos diferentes entre si, pois conduzem correntes elétricas de intensidades diferentes.
- (E) todas as lâmpadas permanecem acesas, sendo L_2 a que apresenta o maior brilho.

Leia o texto a seguir e, com base nas informações nele apresentadas, responda às duas questões a seguir.

Durante uma aula prática no pátio da escola, o professor demarca uma trajetória retilínea com marcas espaçadas de 1 m e utiliza um aplicativo que emite um sinal sonoro a cada 2 s. Dois estudantes iniciam simultaneamente o percurso a partir da mesma marca. O estudante A mantém ritmo constante, realizando sempre 2 passos entre dois sinais consecutivos. O estudante B aumenta progressivamente seu ritmo, realizando 1 passo no primeiro intervalo, 2 no segundo, 3 no terceiro, 4 no quarto e 5 no quinto, considerando como intervalo o tempo entre dois sinais sucessivos do aplicativo. Considere que ambos mantêm aproximadamente o mesmo comprimento de passo ao longo da atividade.

12

O experimento permite aos estudantes compreender que a classificação de um movimento depende da análise da relação entre deslocamento e tempo, pois

- (A) a classificação de um movimento pode ser realizada comparando apenas a distância total percorrida ao final do experimento.
- (B) a comparação dos deslocamentos realizados em intervalos de tempo iguais permite distinguir movimentos com velocidade constante daqueles em que a velocidade varia ao longo do tempo.
- (C) dois movimentos somente podem ser comparados quando os participantes percorrem exatamente a mesma distância.
- (D) um movimento é uniforme sempre que o participante realiza o mesmo número de passos durante todo o percurso, independentemente do intervalo de tempo considerado.
- (E) a diferença entre os movimentos depende exclusivamente da velocidade média desenvolvida por cada estudante durante toda a atividade.

13

Ao avaliar a atividade, o professor percebe que não previu registro algum dos dados produzidos pelos estudantes.

Para analisar posteriormente a variação dos movimentos ao longo do tempo, ele deveria ter solicitado o registro da(o)

- (A) distância total percorrida por cada estudante ao final da atividade.
- (B) número total de passos realizados por cada estudante durante o percurso.
- (C) tempo total gasto por cada estudante para concluir o percurso.
- (D) velocidade média desenvolvida por cada estudante durante a atividade.
- (E) posição ocupada por cada estudante a cada sinal sonoro.

14

Ao iniciar o estudo das Leis de Newton, um professor decide utilizar uma atividade experimental para que os estudantes formulem hipóteses, confrontem suas previsões com observações experimentais e discutam os resultados obtidos. Para isso, organiza a turma em grupos e entrega, para cada um deles, um copo, um cartão rígido e uma moeda. Em seguida, orienta que posicionem o cartão sobre a boca do copo e a moeda sobre o centro do cartão. Antes de realizar o experimento, cada estudante deve registrar individualmente uma previsão, acompanhada de uma justificativa, sobre o que acontecerá com a moeda quando o cartão for puxado rapidamente na direção horizontal. Após registrarem suas hipóteses, os grupos realizam o experimento e verificam que a moeda cai praticamente na vertical para o interior do copo.

A análise do resultado do experimento permite aos estudantes concluir que

- (A) durante a retirada do cartão, este exerce sobre a moeda uma força resultante dirigida verticalmente para baixo, responsável por sua queda para o interior do copo.
- (B) a inércia da moeda impede que a força de atrito exercida pelo cartão atue sobre ela durante a retirada do cartão. Por isso, a moeda permanece em repouso até iniciar a queda.
- (C) a retirada do cartão provoca um aumento da intensidade da força peso que atua sobre a moeda, tornando-a maior do que antes da retirada do cartão e causando sua queda.
- (D) a força de atrito entre o cartão e a moeda atua durante um intervalo de tempo muito curto, produzindo pequena variação na velocidade horizontal da moeda. Após perder o apoio do cartão, a moeda permanece sujeita à força peso e cai para o interior do copo.
- (E) durante a retirada rápida do cartão, a força peso deixa de atuar sobre a moeda. Após cessar o contato entre a moeda e o cartão, a força peso volta a atuar, provocando sua queda.

15

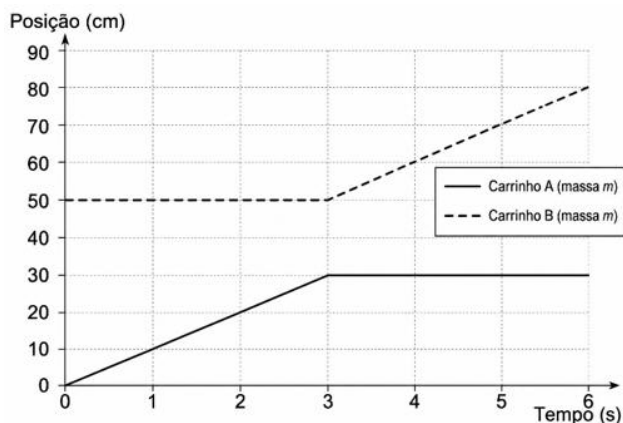
Um automóvel de massa 800 kg realiza uma curva em uma trajetória circular de raio 45 m numa pista, em um plano horizontal, mantendo a velocidade de módulo constante.

Sabendo que o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista é 0,5 e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, pode-se concluir que a velocidade máxima, em km/h, com que o automóvel pode realizar a curva sem derrapar, é de

- (A) 15.
- (B) 36.
- (C) 45.
- (D) 54.
- (E) 72.

Considere a situação experimental e o gráfico para responder às duas questões a seguir.

Em uma atividade investigativa utilizando videoanálise, um professor registra o movimento de dois carrinhos sobre um trilho horizontal de atrito desprezível. O carrinho A desloca-se inicialmente com velocidade constante em direção ao carrinho B, que está em repouso. Após analisar as imagens obtidas, o professor apresenta aos estudantes os gráficos da posição dos dois carrinhos em função do tempo, conforme mostrado na figura.



Considere que as posições indicadas no gráfico correspondem às marcações de referência utilizadas pelo sistema de videoanálise em cada carrinho, não representando necessariamente o ponto de contato entre eles no instante da colisão.

16

A partir da interpretação do gráfico, considerando que a interação entre os carrinhos corresponde a uma colisão perfeitamente elástica, o instante, em segundos, em que ocorreu a colisão e a relação entre as massas dos carrinhos são, respectivamente, iguais a

- (A) 3 e $m_A > m_B$.
- (B) 3 e $m_A < m_B$.
- (C) 3 e $m_A = m_B$.
- (D) 6 e $m_A = m_B$.
- (E) 6 e $m_A > m_B$.

17

Após observar o experimento, um estudante afirma que o carrinho, inicialmente em movimento, exerceu uma força maior sobre o outro por ser o único que possuía velocidade antes da colisão.

Ao analisar essa afirmação, o professor deve esclarecer que

- (A) o carrinho inicialmente em movimento exerceu uma força de maior intensidade, pois possuía maior quantidade de movimento antes da colisão.
- (B) o carrinho inicialmente em repouso exerceu uma força de menor intensidade, pois sua velocidade era nula antes da colisão.
- (C) a força exercida pelo carrinho inicialmente em movimento permaneceu maior durante toda a colisão, mas o longo tempo de interação permitiu que o outro carrinho adquirisse velocidade.
- (D) durante a colisão, os dois carrinhos exercem forças de mesmo módulo e sentidos opostos, produzindo impulsos de mesmo módulo e sentidos opostos.
- (E) a força exercida pelo carrinho inicialmente em movimento foi maior porque ele transferiu parte de sua quantidade de movimento para o outro carrinho.

Considere a situação experimental e responda às duas questões a seguir.

Em uma aula sobre o comportamento dos fluidos, um professor realiza uma atividade experimental com um reservatório transparente contendo água. Na parede lateral do recipiente há três orifícios de mesmo diâmetro, situados a diferentes profundidades em relação à superfície livre e inicialmente vedados. Como a área da seção transversal do reservatório é muito maior que a área dos orifícios, o nível da água pode ser considerado praticamente constante durante o experimento.

Após retirar simultaneamente as vedações, o professor solicita aos estudantes que comparem as velocidades de saída dos jatos.

18

Considerando a diferença de pressão entre o interior e o exterior do reservatório, o jato de maior velocidade é produzido pelo orifício localizado

- (A) próximo da superfície da água, pois a coluna de líquido acima dele oferece menor resistência ao escoamento.
- (B) aproximadamente na metade da altura da coluna de água, pois nessa posição a pressão interna e a pressão atmosférica tendem a se equilibrar.
- (C) mais próximo do fundo, porque a maior quantidade de água acima dele aumenta apenas a vazão do jato, sem alterar sua velocidade.
- (D) na maior profundidade em relação à superfície livre da água, pois a maior pressão hidrostática resulta em maior velocidade de escoamento.
- (E) em qualquer profundidade, pois, sendo os três orifícios do mesmo diâmetro, a velocidade de saída depende apenas da área da abertura.

19

Após observar o experimento, um estudante argumenta que a água deveria sair com a mesma velocidade pelos três orifícios, por se tratar do mesmo líquido.

Ao planejar a continuidade da discussão em sala de aula, o professor decide utilizar uma analogia do cotidiano para explicar por que o resultado observado ocorre.

A analogia mais adequada é

- (A) a dificuldade de empurrar um carrinho de supermercado quando ele está mais carregado.
- (B) a necessidade de aumentar a pressão de um pneu após uma queda acentuada de temperatura.
- (C) a sensação de aumento da pressão nos ouvidos à medida que uma pessoa mergulha em uma piscina mais profunda.
- (D) a maior dificuldade para respirar durante a prática de exercícios físicos intensos.
- (E) o aumento da velocidade de um ciclista ao descer uma ladeira.

20

Em novembro de 2023, durante uma atividade extraveicular na Estação Espacial Internacional, uma bolsa de ferramentas escapou das mãos de astronautas e permaneceu orbitando a Terra por vários meses antes de reentrar na atmosfera.

Ao apresentar esse episódio em uma aula sobre a Lei da Gravitação Universal, um estudante afirma que a bolsa permaneceu em órbita porque, no espaço, praticamente não existe gravidade.

Considerando essa manifestação, assinale a opção que indica a intervenção do professor que favorece a construção de uma compreensão cientificamente adequada.

- (A) Analisar as forças que atuam sobre a bolsa durante o movimento orbital e discutir o papel da força gravitacional na curvatura de sua trajetória e na manutenção da órbita.
- (B) Calcular a intensidade da força gravitacional exercida pela Terra sobre a bolsa em sua órbita, utilizando a Lei da Gravitação Universal.
- (C) Comparar a intensidade da força gravitacional exercida sobre a bolsa e sobre a Estação Espacial Internacional, analisando a influência da massa de cada objeto.
- (D) Investigar como a velocidade orbital da bolsa influencia seu movimento ao redor da Terra, analisando a relação entre velocidade e trajetória.
- (E) Comparar o movimento da bolsa ao de um avião, destacando que ambos permanecem em movimento porque continuam avançando com velocidade elevada.

21

Em 2026, o Telescópio Espacial James Webb registrou a galáxia MoM-z14, uma das mais distantes já observadas. A luz emitida por essa galáxia percorreu cerca de 13,5 bilhões de anos até alcançar a Terra. Por isso, os astrônomos a observam como ela era quando o Universo ainda era muito jovem.

A possibilidade de observar essa galáxia como ela era no passado deve-se ao fato de que

- (A) a velocidade da luz diminui gradualmente durante sua viagem pelo espaço, aumentando o tempo necessário para alcançar a Terra.
- (B) a expansão do Universo faz com que a luz emitida pelas galáxias permaneça suspensa no espaço antes de chegar à Terra.
- (C) os telescópios modernos conseguem reconstruir a aparência passada das galáxias a partir das imagens observadas atualmente.
- (D) as galáxias mais distantes emitem luz com velocidade menor do que as galáxias mais próximas.
- (E) a luz se propaga com velocidade finita e leva tempo para percorrer as enormes distâncias entre as galáxias e a Terra.

22

Para introduzir o estudo da dilatação térmica, um professor leva à sala de aula um pote de vidro fechado com uma tampa metálica rosqueada. A fim de facilitar sua abertura, orienta que apenas a tampa metálica seja mantida, por alguns segundos, sob um jato de água quente, procurando minimizar o aquecimento do recipiente de vidro. Após o procedimento, a tampa é aberta com menor esforço. Ao observar o resultado, um estudante afirma que isso ocorreu porque o metal "amoleceu" ao ser aquecido.

Com o objetivo de favorecer a reconstrução dessa interpretação, o professor deve explicar corretamente que o aquecimento

- (A) reduz a dureza do metal pela ação do calor, tornando a tampa temporariamente mais flexível e permitindo que ela se deforme com menor resistência durante a abertura.
- (B) provoca a contração do vidro do recipiente, pois o aquecimento desigual entre a tampa e o pote altera suas dimensões e aumenta a folga existente entre as rosas.
- (C) reduz significativamente o atrito entre as superfícies em contato, pois o aumento da temperatura modifica as propriedades do material e facilita o movimento da tampa, independentemente da alteração de suas dimensões.
- (D) provoca a dilatação da tampa metálica, aumentando temporariamente seu diâmetro interno mais do que a abertura do recipiente de vidro, reduzindo o atrito entre as rosas e facilitando sua remoção.
- (E) aumenta a temperatura e a pressão do ar no interior do recipiente, fazendo com que a força exercida sobre a tampa contribua para soltá-la e reduzir o esforço necessário para a abertura.

23

Ao discutir porque regiões próximas a grandes lagos e represas costumam apresentar menor amplitude térmica diária do que regiões mais afastadas, um professor ressalta que esse comportamento resulta da combinação de diversos processos físicos. Para investigar, de forma isolada, a influência da quantidade de água sobre a variação de temperatura, ele propõe a situação experimental descrita a seguir.

Dois recipientes termicamente isolados, identificados como A e B, contêm água inicialmente à mesma temperatura. O recipiente A contém 1,0 L de água, enquanto o recipiente B contém 250 mL. Separadamente, ambos recebem a mesma quantidade de energia fornecida por um aquecedor elétrico, desprezando-se qualquer troca de energia com o ambiente.

Ao analisar essa situação, assinale a opção que apresenta a conclusão que o professor deve destacar para explicar a relação entre a massa de água e sua variação de temperatura.

- (A) O recipiente A sofrerá menor variação de temperatura, pois parte da energia recebida é utilizada para aumentar sua capacidade térmica.
- (B) Os dois recipientes sofrerão a mesma variação de temperatura, pois a capacidade térmica depende apenas da substância presente em cada recipiente.
- (C) O recipiente A sofrerá menor variação de temperatura, pois contém maior massa de água e, conseqüentemente, maior capacidade térmica.
- (D) O recipiente A sofrerá menor variação de temperatura, pois a água armazenada em maior volume apresenta maior calor específico.
- (E) Os dois recipientes sofrerão a mesma variação de temperatura, pois receberam a mesma quantidade de energia durante o aquecimento.

24

Durante um voo comercial, após a aeronave atingir a altitude de cruzeiro, um passageiro observa que um pacote de salgadinhos fechado hermeticamente está mais estufado do que no momento do embarque.

Considerando que a embalagem é flexível, permaneceu fechada durante todo o voo e não ocorreu vazamento de gás, esse comportamento ocorre porque

- (A) a expansão da embalagem acontece porque a pressão atmosférica deixa de atuar sobre sua superfície durante o voo.
- (B) a redução da pressão externa provoca a expansão do gás até o estabelecimento de um novo equilíbrio entre as pressões interna e externa.
- (C) a redução da pressão externa aumenta a quantidade de gás no interior da embalagem, provocando sua expansão.
- (D) a expansão da embalagem ocorre porque o gás absorve calor do ambiente, aumentando sua energia interna e, consequentemente, seu volume.
- (E) a redução da pressão externa aumenta o calor específico do gás, favorecendo sua expansão.

25

Ao abordar a teoria do Big Bang em uma aula de Física, um estudante afirma que o Universo surgiu porque uma enorme explosão lançou matéria para o espaço vazio, formando gradualmente as galáxias.

Considerando o modelo cosmológico atualmente aceito e os objetivos do ensino de Física no Ensino Médio, o professor deve esclarecer corretamente que

- (A) o Big Bang corresponde à explosão de uma estrela supermassiva, cujos fragmentos deram origem às galáxias atualmente observadas.
- (B) o Universo aumenta de tamanho porque as galáxias continuam se afastando do ponto onde ocorreu o Big Bang.
- (C) o Big Bang não descreve uma explosão de matéria em um espaço preexistente, mas a expansão do próprio espaço-tempo a partir de um estado extremamente quente e denso.
- (D) a expansão do Universo resulta principalmente da velocidade inicial adquirida pela matéria durante a explosão, sendo o espaço um cenário fixo e imutável.
- (E) o modelo do Big Bang estabelece que o Universo surgiu a partir do vazio absoluto e descreve detalhadamente os acontecimentos anteriores ao instante inicial da expansão.

Considere a situação experimental para responder às duas questões a seguir.

O Phypbox® é um aplicativo que utiliza os sensores do smartphone para realizar experimentos de Física. Uma de suas ferramentas funciona como um cronômetro acústico, utilizando o microfone do celular para medir o intervalo de tempo entre dois eventos sonoros.

Em uma atividade experimental, o professor organiza os estudantes em duplas. Cada dupla posiciona dois smartphones, ambos com o Phypbox® configurado no modo Cronômetro Acústico, sobre uma bancada e separados por uma distância d . Em seguida, cada estudante permanece ao lado de um dos smartphones. Ao comando do professor, o estudante próximo ao primeiro smartphone bate uma palma. Após o som dessa palma alcançar o segundo smartphone, o estudante próximo a ele realiza uma segunda palma. Cada smartphone registra o intervalo de tempo entre a chegada das duas palmas ao seu microfone, obtendo-se as medidas T_1 e T_2 , sendo $T_1 > T_2$.

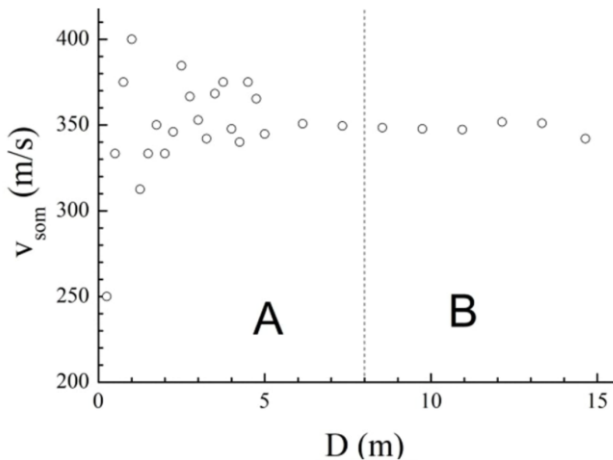
26

Desprezando o tempo de processamento dos aparelhos e admitindo que o som se propaga em linha reta e com velocidade constante no ar, a expressão que permite determinar a velocidade do som é

- (A) $V = \frac{d}{T_1}$
- (B) $V = \frac{2d}{T_1 - T_2}$
- (C) $V = \frac{2d}{T_1 + T_2}$
- (D) $V = \frac{d}{T_1 + T_2}$
- (E) $V = \frac{d}{T_2}$

27

Como resultado do experimento, o gráfico a seguir apresenta os valores da velocidade do som, obtidos com dois celulares utilizando o aplicativo Phyphox®, em função da distância entre os aparelhos, para duas configurações experimentais distintas, denominadas A e B.



Considerando os resultados apresentados no gráfico, os valores aproximados da velocidade do som, em m/s, quando os celulares estavam separados por 10 m e da distância, em m, entre os celulares na medida em que foi obtida uma velocidade do som de 400 m/s são, respectivamente,

- (A) 250 e 1.
- (B) 300 e 1.
- (C) 350 e 2.
- (D) 350 e 1.
- (E) 400 e 2.

28

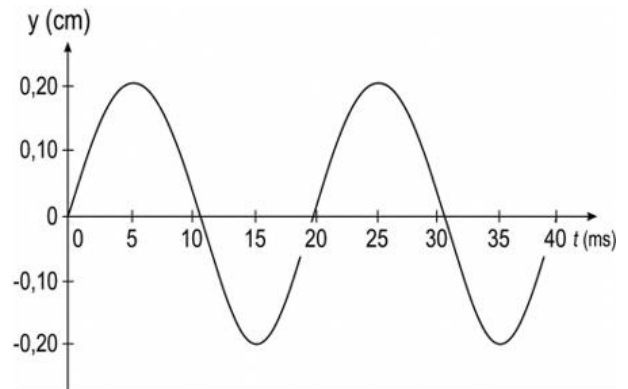
Com o objetivo de investigar o movimento de queda livre, um professor organiza os estudantes em grupos para registrar, com um telefone celular, a queda de uma pequena esfera e analisar o vídeo no software Tracker. No programa, os estudantes importam o arquivo, calibram a escala da imagem utilizando um objeto de comprimento conhecido, definem um sistema de referência e identificam, quadro a quadro, a posição do centro da esfera. Com base nesses dados, o software gera automaticamente os gráficos da posição, da velocidade e da aceleração em função do tempo.

Considerando os princípios do Ensino por Investigação, o planejamento dessa aula deve prever que os estudantes

- (A) elaborem previsões sobre os gráficos da posição, da velocidade e da aceleração antes da videoanálise e, após a obtenção dos resultados experimentais, comparem suas previsões com os dados obtidos, utilizando as evidências para discutir suas conclusões.
- (B) realizem inicialmente a videoanálise, interpretem os gráficos obtidos e, ao final da atividade, confrontem esses resultados com as previsões elaboradas pelo professor.
- (C) analisem inicialmente os gráficos teóricos do movimento de queda livre e, em seguida, utilizem a videoanálise para identificar semelhanças e diferenças entre o modelo teórico e os dados experimentais.
- (D) utilizem as equações da queda livre para prever quantitativamente os valores da posição, da velocidade e da aceleração e, posteriormente, comparem esses resultados com os gráficos produzidos pelo Tracker.
- (E) observem o vídeo da queda da esfera, descrevam qualitativamente o movimento e, em seguida, utilizem os gráficos obtidos no Tracker para complementar a análise realizada.

29

A figura apresenta a elongação de um ponto da corda em função do tempo, durante a propagação de uma onda transversal.



Com base apenas nas informações apresentadas na figura, é possível determinar

- (A) a frequência, o comprimento de onda e a velocidade de propagação da onda.
- (B) a amplitude, o período e a frequência da onda.
- (C) a amplitude, o comprimento de onda e a velocidade de propagação da onda.
- (D) o período, o comprimento de onda e a frequência da onda.
- (E) a amplitude, a velocidade de propagação e a frequência da onda.

30

Para discutir a propagação de ondas mecânicas em diferentes meios, um professor apresenta aos estudantes uma animação em que uma fonte produz oscilações periódicas em uma corda formada por dois trechos de densidades lineares diferentes, mantidos sob a mesma tensão. Ao atravessar a junção entre os dois trechos, observa-se que a velocidade de propagação da onda aumenta. Após a exibição da animação, um estudante afirma que, como a onda passou a se propagar mais rapidamente, sua frequência também deve aumentar.

Considerando o objetivo de fazer os estudantes compreenderem quais grandezas da onda permanecem constantes e quais se alteram quando ela passa de um meio para outro, assinale a proposta de atividade mais adequada.

- (A) Comparar a frequência e a amplitude da onda antes e depois da junção entre as cordas, descrevendo como essas grandezas se comportam na transmissão entre os dois meios.
- (B) Representar, em um esquema, a frequência, o comprimento de onda e a direção de propagação da onda em cada corda, destacando a interface entre os dois meios.
- (C) Relacionar a frequência da onda observada na animação a outras situações em que ondas mecânicas se propagam em meios diferentes, discutindo aplicações no cotidiano.
- (D) Comparar a frequência, a velocidade de propagação e o comprimento de onda antes e depois da junção entre as cordas, explicando quais dessas grandezas dependem das propriedades do meio e qual é determinada pela fonte geradora da onda.
- (E) Comparar a frequência da onda antes e depois da junção entre as cordas e discutir se as diferenças observadas na propagação são suficientes para concluir que essa grandeza se alterou.

31

Ao planejar uma aula de Óptica Geométrica, um professor busca uma situação do cotidiano que desperte o interesse dos estudantes e evidencie a aplicação dos conceitos estudados. Para isso, inicia a aula discutindo como um robô aspirador detecta paredes e móveis antes de colidir com eles. O fabricante informa apenas que o equipamento utiliza sensores ópticos que emitem radiação infravermelha para detectar obstáculos.

Com base nessa informação, assinale a opção que apresenta a explicação correta para o funcionamento desses sensores.

- (A) A radiação infravermelha sofre refração ao atravessar o ar, possibilitando determinar a posição dos obstáculos.
- (B) Os obstáculos são identificados porque absorvem a radiação infravermelha emitida pelo sensor.
- (C) Parte da radiação infravermelha emitida pelo sensor é refletida pelos objetos e retorna ao detector, permitindo identificar a presença de obstáculos.
- (D) A radiação infravermelha contorna os obstáculos por difração, permitindo reconhecer sua presença.
- (E) A polarização da radiação infravermelha permite distinguir paredes e móveis.

32

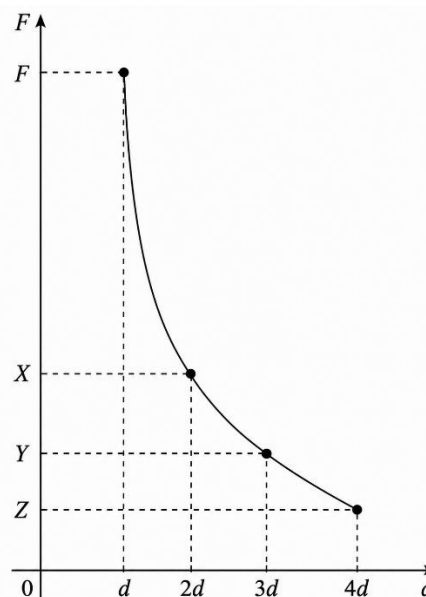
Durante uma aula prática sobre atrito, um professor propõe aos estudantes determinar o coeficiente de atrito estático entre um bloco e um plano inclinado. Para isso, eles dispõem de um dispositivo que permite variar continuamente a inclinação do plano. Ao planejar o experimento, precisam decidir qual grandeza física deve ser medida diretamente para calcular o coeficiente de atrito estático.

A grandeza a ser medida é o(a)

- (A) velocidade do bloco imediatamente após o início do deslizamento.
- (B) ângulo de inclinação da placa, em relação à horizontal, no instante em que o bloco inicia o movimento.
- (C) tempo decorrido desde o início da inclinação da placa até o primeiro movimento do bloco.
- (D) distância percorrida pelo bloco após o início do deslizamento.
- (E) massa do bloco de madeira.

33

A figura apresenta o gráfico da intensidade da força elétrica F entre duas cargas puntiformes em função da distância d que as separa.



Sabendo que, quando a distância entre as cargas é igual a d , a intensidade da força elétrica é F , os valores corretos de X , Y e Z são, respectivamente,

- (A) $2F$, $3F$ e $4F$.
- (B) $\frac{F}{2}$, $\frac{F}{3}$ e $\frac{F}{4}$.
- (C) $\frac{F}{4}$, $\frac{F}{6}$ e $\frac{F}{8}$.
- (D) $\frac{F}{2}$, $\frac{F}{4}$ e $\frac{F}{8}$.
- (E) $\frac{F}{4}$, $\frac{F}{9}$ e $\frac{F}{16}$.

34

Em um projeto interdisciplinar sobre a contaminação de ambientes aquáticos por microplásticos, estudantes assistem a uma animação de um método experimental em que partículas de microplástico eletricamente carregadas atravessam uma região submetida a um campo elétrico, sendo separadas da água em razão da alteração de sua trajetória. Na aula de Física, o professor utiliza essa situação para discutir a interação entre campos elétricos e partículas eletricamente carregadas.

Considerando o objetivo de levar os estudantes a explicar esse fenômeno com base nos princípios da Eletrostática, assinale a intervenção didática mais adequada.

- (A) Orientar os estudantes a identificar, na animação, os componentes do método experimental, a região onde atua o campo elétrico e o percurso das partículas durante o processo de separação.
- (B) Organizar uma atividade em que os estudantes elaborem um fluxograma representando a sequência de etapas do método experimental, desde a entrada da amostra até a separação das partículas.
- (C) Propor que os estudantes comparem esse método experimental com outros processos físicos de separação de partículas, destacando semelhanças, diferenças e possíveis aplicações.
- (D) Orientar os estudantes a pesquisar outras aplicações tecnológicas que utilizam campos elétricos para separar ou movimentar partículas e apresentem os resultados à turma.
- (E) Promover uma discussão em pequenos grupos na qual os estudantes expliquem por que apenas partículas eletricamente carregadas têm sua trajetória alterada ao atravessarem a região submetida ao campo elétrico, justificando suas respostas com base nos conceitos de campo elétrico e força elétrica.

35

Durante uma aula sobre a ação de campos magnéticos em partículas eletricamente carregadas, um professor utiliza uma simulação computacional na qual uma partícula é lançada em uma região de campo magnético uniforme. Em uma das situações apresentadas, os estudantes observam que a partícula atravessa toda a região em trajetória retilínea, mantendo velocidade escalar constante.

Considerando que a força magnética é a única interação atuando sobre a partícula, essa situação ocorre porque a velocidade inicial da partícula é

- (A) paralela ou antiparalela ao campo magnético.
- (B) perpendicular ao campo magnético.
- (C) oblíqua ao campo magnético, formando um ângulo 45° .
- (D) oblíqua ao vetor campo magnético, formando qualquer ângulo diferente de 90° .
- (E) perpendicular ao vetor campo magnético no instante do lançamento e paralela ao campo durante o restante do movimento.

36

Após as comemorações de Réveillon, é comum ver pessoas utilizando detectores de metais para procurar celulares, joias, moedas e outros objetos metálicos perdidos na areia das praias. Aproveitando esse contexto, um professor apresenta aos estudantes um detector de metais manual, informando que seu funcionamento se baseia em uma bobina percorrida por corrente elétrica. Em seguida, solicita que expliquem, com base nos princípios do eletromagnetismo, como o equipamento é capaz de identificar a presença de um objeto metálico sem estabelecer contato direto com ele.

A explicação cientificamente mais adequada é que

- (A) o campo magnético produzido pela bobina magnetiza permanentemente qualquer objeto metálico, que passa a emitir um campo magnético suficientemente intenso para ser detectado.
- (B) o campo magnético da bobina transfere elétrons para o objeto metálico, modificando a corrente elétrica do circuito do detector.
- (C) o objeto metálico absorve parte do campo magnético produzido pela bobina, reduzindo sua intensidade e permitindo sua identificação.
- (D) a aproximação do objeto metálico provoca variação do fluxo magnético em seu interior, induzindo correntes elétricas que geram um campo magnético capaz de alterar a corrente elétrica na bobina do detector.
- (E) o campo magnético emitido pela bobina é refletido pela superfície metálica e retorna ao detector, de forma análoga ao eco de uma onda sonora.

37

Ao abordar circuitos elétricos em série, um professor monta um circuito constituído por uma pilha e uma lâmpada e explica qualitativamente como ocorre a circulação da corrente elétrica. Ao final da explicação, um estudante afirma que a corrente elétrica deve diminuir ao atravessar a lâmpada, pois parte dela é "consumida" para produzir luz.

Com o objetivo de verificar experimentalmente se a intensidade da corrente elétrica se altera ao atravessar a lâmpada, o professor propõe uma atividade.

Assinale a montagem experimental mais adequada para essa finalidade.

- (A) Acrescentar um voltímetro aos terminais da lâmpada e um amperímetro em série no circuito, para relacionar a diferença de potencial aplicada à lâmpada com a corrente elétrica que a percorre.
- (B) Acrescentar dois amperímetros ao circuito, posicionando um antes e outro depois da lâmpada, para comparar os valores da corrente elétrica medidos nos dois pontos.
- (C) Substituir a lâmpada por outra de maior potência nominal, mantendo a mesma pilha, e medir a corrente elétrica no circuito com um amperímetro.
- (D) Montar um circuito em série com duas lâmpadas idênticas e medir a corrente elétrica antes da primeira lâmpada.
- (E) Montar um circuito em paralelo com duas lâmpadas idênticas e medir a corrente elétrica no circuito principal e em um dos ramos.

38

Ao introduzir conceitos de Física Moderna, um professor explica que, no final do século XIX, a descrição clássica da radiação eletromagnética não conseguia explicar corretamente a radiação emitida por corpos aquecidos. Em seguida, comenta que Max Planck obteve uma explicação consistente ao admitir que a troca de energia entre a matéria e a radiação não ocorre de forma contínua.

Ao sistematizar essa discussão, o professor deve destacar corretamente que

- (A) a quantização estabelece que a energia da radiação emitida por um corpo é sempre a mesma, independentemente de sua frequência.
- (B) a hipótese de Planck afirma que a energia pode assumir qualquer valor, desde que a frequência da radiação permaneça constante.
- (C) a quantização da energia implica que a radiação eletromagnética deixa de apresentar comportamento ondulatório.
- (D) a energia é emitida e absorvida em quantidades discretas, correspondentes a múltiplos inteiros de um valor elementar denominado *quantum*.
- (E) a troca de energia entre a matéria e a radiação passa a ser quantizada apenas quando a temperatura do corpo é suficientemente elevada.

39

Ao discutir o efeito fotoelétrico, um professor apresenta a interpretação proposta por Einstein, segundo a qual a radiação eletromagnética é constituída por fótons, cada um com energia proporcional à frequência da radiação incidente.

De acordo com esse modelo, o professor deve destacar corretamente que

- (A) a emissão de fotoelétrons depende apenas da intensidade da radiação incidente, desde que o metal permaneça iluminado por tempo suficiente.
- (B) o aumento da intensidade da radiação incidente eleva a energia de cada fóton, facilitando a emissão de fotoelétrons.
- (C) qualquer radiação eletromagnética é capaz de provocar o efeito fotoelétrico, desde que incida sobre o material por tempo suficiente.
- (D) os elétrons absorvem simultaneamente a energia de vários fótons de baixa frequência até adquirirem energia suficiente para serem emitidos.
- (E) a emissão de fotoelétrons ocorre quando a energia do fóton é suficiente para superar a função trabalho do material, e a energia excedente é convertida em energia cinética do elétron emitido.

40

Durante uma sequência didática sobre a natureza da luz, um professor utiliza duas simulações computacionais. Na primeira, os estudantes observam a formação de um padrão de interferência quando um feixe de laser atravessa uma dupla fenda. Na segunda, verificam que uma placa metálica emite elétrons apenas quando a frequência da radiação incidente é superior a um valor característico do material. Ao compararem os resultados, alguns estudantes concluem que eles são incompatíveis, pois a luz não poderia apresentar características ondulatórias e corpusculares.

Considerando o conhecimento científico atualmente aceito e os objetivos da aprendizagem em Física, assinale o encaminhamento docente que favorece a construção de uma compreensão conceitualmente adequada sobre a natureza da luz.

- (A) Explicar que interferência e efeito fotoelétrico evidenciam propriedades distintas da luz e que nenhum dos modelos clássicos, isoladamente, é suficiente para explicar todos os fenômenos associados à radiação eletromagnética.
- (B) Explicar que a luz se propaga como uma onda e, ao interagir com a matéria, transforma-se em uma partícula responsável pela emissão dos elétrons.
- (C) Destacar que o padrão de interferência demonstra que a luz é essencialmente uma onda, enquanto o efeito fotoelétrico resulta das propriedades ondulatórias dos elétrons presentes no metal.
- (D) Informar que a luz alterna continuamente entre comportamento ondulatório e corpuscular durante sua propagação, dependendo do experimento realizado.
- (E) Explicar que interferência e efeito fotoelétrico descrevem fenômenos independentes e, por isso, não permitem estabelecer conclusões sobre a natureza da luz.

Realização

