



PROCESSO DE PROMOÇÃO | QUADRO DO MAGISTÉRIO – 2022

014. PROVA OBJETIVA

PROFESSOR DE EDUCAÇÃO BÁSICA II – FÍSICA

(OPÇÃO: 014)

- Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 60 questões objetivas.
- Confira seus dados impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala para a devida substituição deste caderno.
- Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- A duração da prova é de 4 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridas 3 horas do início da prova.
- Deverão permanecer em cada uma das salas de prova os 3 últimos candidatos, até que o último deles entregue sua prova, assinando termo respectivo.
- Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno.
- Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO.

Nome do candidato _____

RG _____ Inscrição _____ Prédio _____ Sala _____ Carteira _____

CONHECIMENTOS GERAIS

01. O artigo 211 da *Constituição da República Federativa do Brasil*, de 1988, menciona a responsabilidade da União em garantir um padrão mínimo de qualidade na educação. Em seu parágrafo 7º, esse mesmo artigo estabelece que tal padrão mínimo de qualidade considerará

- (A) a economia progressiva na relação custo-benefício referente ao valor anual total por aluno (VAAT).
- (B) as condições adequadas de oferta e terá como referência o Custo Aluno Qualidade (CAQ).
- (C) os resultados apresentados em *rankings* e avaliações educacionais, em âmbito nacional e internacional.
- (D) a Relação Aluno-Professor (RAP), fixada constitucionalmente em, no máximo, 35 alunos por professor na educação básica.
- (E) os indicadores de absorção de egressos da educação básica pelo ensino superior ou pelo mercado de trabalho qualificado.

02. Considerando o parágrafo 9º-A do artigo 26 da Lei nº 9.394/1996 (*Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*), é correto afirmar que a educação alimentar e nutricional

- (A) compõe o currículo das escolas de jornada integral, devendo ser ofertada prioritariamente em contraturno.
- (B) é prevista como componente curricular obrigatório apenas na educação infantil.
- (C) é de matrícula facultativa nas instituições públicas e privadas, assim como o ensino religioso.
- (D) está incluída entre os temas transversais do currículo de todas as etapas da educação básica.
- (E) deve se submeter aos hábitos da comunidade local em que a escola está inserida.

03. Leia o excerto a seguir, extraído da Lei nº 8.069/1990 (*Estatuto da Criança e do Adolescente*).

“Art. 53. A criança e o adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho [...]

Parágrafo único. É direito dos pais ou responsáveis ter ciência do processo pedagógico, bem como participar _____.”

Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna, conforme os termos específicos utilizados no documento.

- (A) das atividades didáticas previstas para aplicação em sala de aula
- (B) dos processos de seleção e avaliação dos profissionais de educação
- (C) da definição das propostas educacionais
- (D) das reuniões pedagógicas da unidade escolar
- (E) da atribuição de notas e conceitos

04. Conforme o artigo 23 da *Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência* (promulgada pelo Decreto nº 6.949/2009), os Estados Partes do documento assegurarão que uma criança não será separada de seus pais contra a vontade destes, **exceto** quando

- (A) autoridades competentes determinarem, em conformidade com as leis e procedimentos aplicáveis.
- (B) houver alegação de deficiência grave e irreversível da criança.
- (C) houver alegação procedente de deficiência incapacitante de um ou de ambos os pais.
- (D) a família imediata de uma criança com deficiência não tiver condições financeiras de cuidar da criança.
- (E) a localidade em que a família reside não oferecer os serviços de acessibilidade e tratamento necessários ao bem-estar da criança.

05. Maria José é pedagoga, formada no final da década de 1990, mas apenas recentemente passou a exercer a profissão, como professora dos anos iniciais do ensino fundamental na rede estadual de São Paulo. Seguindo as definições do Projeto Político-Pedagógico (PPP) de sua escola, está tendo dificuldades para formular um projeto que envolva Educação em Direitos Humanos, pois não se recorda de ter aprendido esse conteúdo durante a graduação.

Tendo em vista a Resolução CNE/CP nº 1/2012, que estabelece *Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos*, é correto afirmar que, atualmente, a Educação em Direitos Humanos é componente curricular

- (A) optativo na formação inicial e continuada dos profissionais da educação, sendo que o caso de Maria José demonstra o prejuízo causado pela falta de obrigatoriedade.
- (B) eletivo da base diversificada do currículo da educação básica, de modo que Maria José pode questionar a definição do PPP quanto à obrigatoriedade do conteúdo na unidade em que atua.
- (C) previsto formalmente apenas a partir dos anos finais do ensino fundamental, de modo que Maria José pode adiar o seu projeto para quando estiver mais segura e capacitada.
- (D) atribuído oficialmente a professor especialista, dada sua complexidade ética, sendo que Maria José pode se capacitar em nível de pós-graduação, caso seja de seu interesse.
- (E) obrigatório na formação inicial de todos os profissionais da educação, mas também deve orientar a formação continuada, contexto em que Maria José pode capacitar-se.

06. A Lei nº 13.445/2017 (*Lei de Migração*) dispõe, em seu artigo 3º, sobre princípios e diretrizes que devem reger a política migratória brasileira. No que concerne à criança e ao adolescente migrantes, o inciso XVII do referido artigo pressupõe

- (A) acesso condicional da criança e do adolescente migrantes a serviços de educação, alimentação e moradia.
- (B) naturalização definitiva como direito de crianças e adolescentes migrantes em seu ingresso no território nacional.
- (C) impossibilidade de admissão no País de crianças e adolescentes migrantes desacompanhados de responsável legal.
- (D) garantia de educação gratuita à criança e ao adolescente migrantes, em instituições privadas ou públicas.
- (E) proteção integral e atenção ao superior interesse da criança e do adolescente migrantes.

07. Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do excerto a seguir, extraído da Resolução CNE/CP nº 01/2004 (que institui *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*).

“Art. 5º. Os sistemas de ensino tomarão providências no sentido de garantir o direito de alunos afrodescendentes de frequentarem estabelecimentos de ensino de qualidade, que contenham instalações e equipamentos sólidos e atualizados, em cursos ministrados por professores competentes no domínio de conteúdos de ensino e comprometidos com a educação de negros e não negros, sendo capazes de _____ posturas, atitudes, palavras que impliquem desrespeito e discriminação.”

- (A) acolher
- (B) corrigir
- (C) publicizar
- (D) penalizar
- (E) criminalizar

08. O documento intitulado *Conselhos Escolares: democratização da escola e construção da cidadania* (2004) aponta uma relação de vantagens decorrentes da implantação do Conselho Escolar.

Assinale a alternativa que apresenta uma consequência dessa implantação, em conformidade com os argumentos do texto.

- (A) A elaboração qualificada do projeto político-pedagógico apenas por especialistas, a fim de assegurar a inserção das melhores práticas pedagógicas.
- (B) A redução significativa da necessidade de fiscalização e de controle da sociedade civil sobre a execução da política educacional.
- (C) A garantia de decisões efetivamente coletivas, de modo que as ações têm um patamar de legitimidade mais elevado.
- (D) O reconhecimento da improvisação como conduta pedagógica legítima e alinhada à premissa de autonomia docente.
- (E) A prevenção de que haja alterações curriculares ou flexibilização do calendário escolar, efetivando o cumprimento das regulamentações vigentes.

09. Hugo é secretário de uma escola da rede estadual de São Paulo. Recentemente, atendeu um estudante transexual que solicitou uma alteração em seu cadastro, a fim de registrar seu novo prenome. Em dúvida sobre quais procedimentos adotar, Hugo consultou o Decreto nº 55.588/2010 (que dispõe sobre o tratamento nominal das pessoas transexuais e travestis nos órgãos públicos do Estado de São Paulo e dá providências correlatas) e concluiu, acertadamente, que

- (A) o prenome escolhido deve acompanhar o prenome anotado no registro civil, na emissão de documentos oficiais.
- (B) a mudança requerida passa a ter validade após autorização expressa do responsável pela unidade escolar.
- (C) a apresentação de documentos de identificação e de registro civil com o novo prenome é um requisito para a atualização do cadastro.
- (D) a mudança refere-se apenas aos atos escritos, sendo esta uma obrigação da escola.
- (E) a referência ao prenome anterior passa a ser vetada na unidade escolar e passível de penalidade, tanto em atos formais quanto em atos informais.

10. Considerando o momento em que foi elaborada, a *Política de Educação Especial do Estado de São Paulo* (2021) apresenta a situação então vigente da educação especial no estado. Especificamente em relação aos estudantes com deficiência intelectual e Transtorno do Espectro Autista (TEA), o documento afirma que
- (A) a extinção de parcerias junto a organizações especializadas da sociedade civil tem contribuído para o aumento da qualidade no atendimento educacional regular a esse público.
 - (B) esse público representa, entre as categorias elegíveis à educação especial, os menores percentuais de matrículas nas escolas da rede estadual.
 - (C) a redução gradual de matrículas desse público nas escolas especiais é um dado preocupante, por demonstrar falhas nas políticas inclusivas efetivadas no estado.
 - (D) o atendimento desse público em escolas privadas não inclusivas ainda conta com custeio público, sobretudo devido a pedido das respectivas famílias.
 - (E) a previsão de ampliação das Classes Regidas por Professor Especializado (CRPEs) é uma das principais medidas estaduais voltadas a esse público a médio prazo.
11. Considerando as estratégias traçadas no *Plano Estadual de Educação de São Paulo* atualmente vigente (Lei nº 16.279/2016), é correto afirmar que há previsão expressa de flexibilização
- (A) das definições de analfabetismo absoluto e funcional.
 - (B) da formação específica exigida dos profissionais da educação.
 - (C) dos tempos e espaços escolares.
 - (D) da obrigatoriedade do ensino médio.
 - (E) da periodicidade do Saesp.
12. Assinale a alternativa que apresenta corretamente uma competência específica traçada pelo *Currículo Paulista* (2019) para a área de Linguagens, no ensino fundamental.
- (A) Explorar movimentos, gestos, sons, formas, texturas, cores, palavras, emoções, transformações, relacionamentos, histórias, objetos, elementos da natureza, na escola e fora dela, ampliando seus saberes sobre a cultura, em suas diversas modalidades: as artes, a escrita, a ciência e a tecnologia.
 - (B) Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
 - (C) Conhecer-se e construir sua identidade pessoal, social e cultural, constituindo uma imagem positiva de si e de seus grupos de pertencimento, nas diversas experiências de cuidados, interações, brincadeiras e linguagens vivenciadas na instituição escolar e em seu contexto familiar e comunitário.
 - (D) Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
 - (E) Desenvolver o senso estético para reconhecer, fruir e respeitar as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, inclusive aquelas pertencentes ao patrimônio cultural da humanidade, bem como participar de práticas diversificadas, individuais e coletivas, da produção artístico-cultural, com respeito à diversidade de saberes, identidades e culturas.

13. Azambuja e Silva (2024) abordam a questão do plágio acadêmico em trabalhos escritos, salientando que a inteligência artificial (IA) intensifica esse impasse. Nos termos dos autores: “Com ferramentas como o ChatGPT o problema permanece e se aprofunda, pois agora a ferramenta entrega textos que não estão prontos na Internet. A ferramenta oferece a sua própria versão sobre o assunto pesquisado com enorme poder de síntese [...]. O resultado, normalmente, são textos muito bem fundamentados e muito bem escritos que dão inveja a bons escritores e intelectuais”.

Diante desse cenário, uma medida que os autores defendem como necessária é

- (A) o desenvolvimento de *softwares* de detecção de plágio mais avançados.
- (B) a alfabetização tecnológica dos educadores como variável constante.
- (C) a imposição de sanções severas para o plágio feito a partir de *softwares* de IA.
- (D) a retomada de práticas que independem de tecnologia, como a escrita à mão.
- (E) a transposição didática das habilidades escritas para habilidades digitais.

14. Em sua discussão sobre avaliação educacional, Menezes (*In: Carvalho et al., 2007*) sustenta algumas correlações que entende serem procedentes na análise de dados sobre desempenho escolar, mas refuta outras. Uma correlação afirmada pelo autor como sendo coerente é:

- (A) o aluno que passa mais horas na escola aprende mais e desempenha melhor nos exames de proficiência.
- (B) o aumento das matrículas no ensino médio resulta em aumento equivalente no ensino superior.
- (C) a média de anos de escolaridade é a variável mais importante para o crescimento econômico de um país.
- (D) quanto mais a criança é exposta a problemas que ela não consegue resolver, mais ela se sente desafiada, o que reduz sua tendência a desistir do estudo.
- (E) há correlação entre gastos e proficiência escolar, independentemente da maneira como se aplicam os recursos.

15. A partir de uma contextualização sobre a justiça restaurativa, Ceccon *et al.* (2009) expõem uma definição de *escola restaurativa*.

Assinale a alternativa que apresenta uma característica dessa escola, conforme propõem os autores.

- (A) Extinção progressiva do conflito por meio de ações sobre suas causas.
- (B) Foco nos equipamentos, nos processos e nas regras.
- (C) Entendimento da disciplina como autodisciplina e autodomínio.
- (D) Priorização de medidas paliativas diante de episódios de violência.
- (E) Busca ativa pelos culpados pelos conflitos, personalizando as ações.

16. Em coerência com a definição de protagonismo juvenil que defendem, Costa e Vieira (2000) apresentam uma escada de participação do jovem, indicando progressivamente os diferentes níveis possíveis dessa participação.

De acordo com os autores, o último nível dessa escada, ou seja, o nível mais avançado de protagonismo juvenil, é a participação

- (A) mimética.
- (B) condutora.
- (C) operacional.
- (D) simbólica.
- (E) simbiótica.

17. A respeito da técnica denominada “*O que fazer*”, Lemov (2023) afirma que dar instruções eficazes é uma das competências centrais do ensino. Em sua concepção, para que instruções sejam de fato eficazes, elas devem ser, entre outras características,

- (A) abstratas e coletivas.
- (B) desafiadoras e austeras.
- (C) genéricas e extensivas.
- (D) sequenciais e observáveis.
- (E) flexíveis e intermitentes.

18. Leia o excerto a seguir, extraído de Lemov (2023):

“Uma discussão eficaz precisa de um propósito compartilhado – em dois níveis. Ela precisa de um tópico específico que os participantes concordem tacitamente em discutir e precisa de um modelo mental compartilhado do que significa discutir alguma coisa. [...] A discussão deve envolver alguma reflexão ao longo das linhas de: o que eu, ou nós, aprendemos aqui?”

Tendo em vista essa premissa, o autor apresenta técnicas com a intenção de promover discussões eficazes em sala de aula. Uma dessas técnicas é denominada

- (A) Debater para responder.
- (B) Debate livre.
- (C) Discussão disciplinada.
- (D) Discutir para vencer.
- (E) Argumentação fora da caixa.

19. Mantoan (2015) especifica algumas tarefas que considera necessárias para concretizar a perspectiva de inclusão escolar que ela defende.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente uma das tarefas propostas pela autora.

- (A) Customizar o ensino, ajustando-o às limitações dos estudantes a serem incluídos.
- (B) Substituir a premissa de uma pedagogia da diferença por uma pedagogia da igualdade.
- (C) Suprimir o caráter investigativo e diagnóstico da avaliação escolar.
- (D) Priorizar expedientes como a adaptação do currículo e a terminalidade específica.
- (E) Recriar o modelo educativo escolar, tendo como eixo o ensino para todos.

20. Williams (2005) apresenta em sua narrativa a metáfora do *balde de feedback*. Esse balde contém furos originados de fontes internas ou externas, por onde o *feedback* se esvai, gerando comportamentos de baixo desempenho, dificuldades de relacionamento, pouca iniciativa etc. Na narrativa, o autor indica algumas formas de tapar esses furos, ainda que de forma transitória. Uma dessas formas é

- (A) enfatizar os sucessos coletivos em detrimento dos individuais.
- (B) delegar o poder de tomar decisões.
- (C) oferecer *feedbacks* mais amplos, evitando exemplos objetivos.
- (D) concentrar-se em aspectos da personalidade da pessoa.
- (E) suprimir *feedbacks* corretivos.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21. O ouro é um excelente condutor de energia elétrica e térmica. Geralmente, ele é usado em componentes que não podem sofrer processos de oxidação e que precisam de boa condução elétrica e de calor como telefones celulares.

O ouro tem massa específica de $19,32 \text{ g/cm}^3$, é extremamente maleável e pode ser transformado em folhas e tubos muito finos.

Uma folha de ouro com espessura de $0,5 \mu\text{m}$, originada a partir de 28,02 gramas, terá uma superfície, em metros quadrados, de

- (A) 1,45.
- (B) 1,93.
- (C) 3,44.
- (D) 2,90.
- (E) 0,34.

22. No primeiro capítulo do livro *Ensino de Física*, Carvalho et al. (2011) apresenta que a alfabetização científica corresponde a um estado de constantes modificações e construções, dado que, todas as vezes que novos conhecimentos são estabelecidos, novas relações precisam surgir, tornando-a cada vez mais complexa e coesa. Apesar disso, é possível buscar desenvolver certas habilidades entre os alunos para que eles de fato sejam alfabetizados cientificamente.

Dentre os indicadores da alfabetização científica, propostos pelos autores,

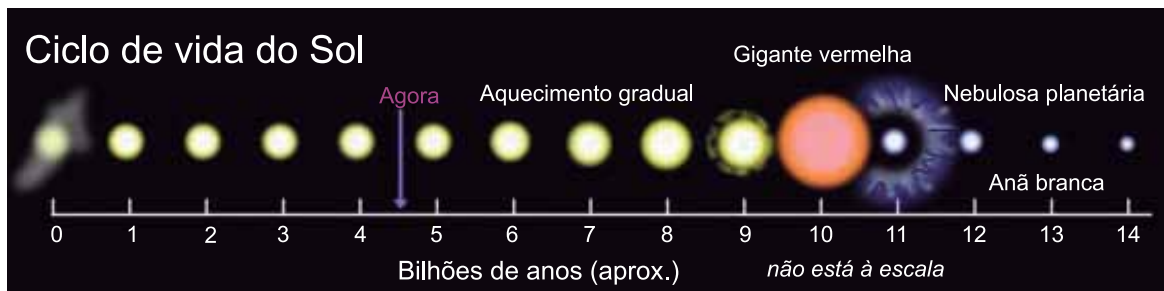
- (A) o teste de hipótese constitui-se nas etapas em que se colocam à prova as suposições anteriores levantadas, que pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias.
- (B) a seriação de informações surge quando, em uma afirmação qualquer, lança-se mão de uma garantia do que é proposto, isso faz com que a afirmação ganhe aval tornando-se mais segura.
- (C) a classificação de informações ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado, sendo vislumbrado quando se explicita a busca por um arranjo de informações novas.
- (D) o indicador da previsão surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas, normalmente a previsão segue uma justificativa para o problema, entretanto é possível encontrar previsões que não possuem essas garantias.
- (E) a organização da informação aponta instantes em que são alçadas suposições acerca do tema voltado para a ordenação dos elementos com os quais estão se trabalhando, procurando uma relação entre eles.

23. A relação entre luminosidade, temperatura e tamanho de uma estrela é dada pela lei de Stefan-Boltzmann, da qual se infere que a luminosidade da estrela é diretamente proporcional ao quadrado de seu raio e à quarta potência de sua temperatura.

Essa relação torna evidente que tanto

- (A) a gravidade quanto a constante de Stefan Boltzmann influenciam no brilho da estrela.
- (B) a temperatura quanto o comprimento de onda influenciam na luminosidade da estrela.
- (C) o raio quanto a temperatura influenciam na luminosidade da estrela.
- (D) o tamanho da estrela quanto sua massa influenciam no brilho da estrela.
- (E) a pressão de degenerescência e a temperatura influenciam na luminosidade da estrela.

24. A linha do tempo a seguir relaciona os principais eventos do ciclo de vida solar. O tempo de vida do sol é dado pela razão entre a energia que a estrela tem disponível e a taxa na qual ela gasta essa energia, ou seja, sua luminosidade:



(<https://tm.ibxk.com.br/2021/07/06/06161545019314.png?ims=fit-in/800x500> Acesso em 19.04.2025. Adaptado)

A parte mais longa da vida da estrela é quando ela está na sua sequência principal, gerando energia através de fusões termonucleares no núcleo da estrela, que corresponde a, aproximadamente, 10% de sua massa total.

Em estrelas como o Sol, as reações mais importantes são as que produzem a transformação de 4 núcleos de hidrogênio em um núcleo de hélio, na qual 0,7% da massa que entra na reação é transformada em energia.

A equação que descreve a transformação dessa diferença de massa em energia é:

- (A) $E_c = \frac{0,007 \times 0,1 m \times v^2}{2}$
- (B) $E_m = \frac{0,007 \times m \times v^2}{2} + 0,1 m \times g \times h$
- (C) $E_p = 0,0007 m \times g \times h$
- (D) $E_{pe} = \frac{0,007 \times k \times x^2}{2}$
- (E) $E = 0,0007 m \times c^2$

25. Para uma estrela qualquer, o tempo de vida na sequência principal (t_{SP}) pode ser calculado em termos do tempo de vida do Sol ($t_{SolSP} = 10^{10}$ anos) na mesma fase, conforme a expressão:

$$t_{SP} = \frac{1}{(M_{estrela} / M_{Sol})^2} \times t_{SolSP}$$

Uma estrela, com 5 vezes a massa do Sol, possui uma estimativa para seu tempo de vida, na sequência principal, em anos de

- (A) 1×10^9 .
- (B) 2×10^9 .
- (C) 1×10^8 .
- (D) 4×10^8 .
- (E) 4×10^9 .

26. Desde 2016, o telescópio robótico brasileiro T80S, localizado no Observatório Interamericano de Cerro Tololo, nos Andes chilenos, identificou 10 novos sistemas binários classificados como variáveis cataclísmicas, compostos por uma anã branca e uma estrela companheira semelhante ao Sol, conforme ilustra a imagem:



(<https://revistapesquisa.fapesp.br/mapeamento-brasileiro-do-ceu-encontra-objetos-raros-de-brilho-irregular/> Acesso em 16.03.2025. Adaptado)

A proximidade entre as estrelas faz com que a

- (A) anã branca aquece a estrela companheira, fazendo com que esta aumente de tamanho e emita mais luz.
- (B) anã branca por ser mais densa e compacta atrai a matéria da estrela maior, causando uma intensa emissão de radiação.
- (C) anã branca colapsa em um buraco negro, aumentando sua força gravitacional e capturando toda a matéria da estrela companheira.
- (D) anã branca e a estrela companheira orbitam uma a outra sem troca de matéria, assim como o sistema Terra e Lua.
- (E) estrela semelhante ao Sol capture matéria da anã branca por ser maior e mais densa, aumentando seu brilho.

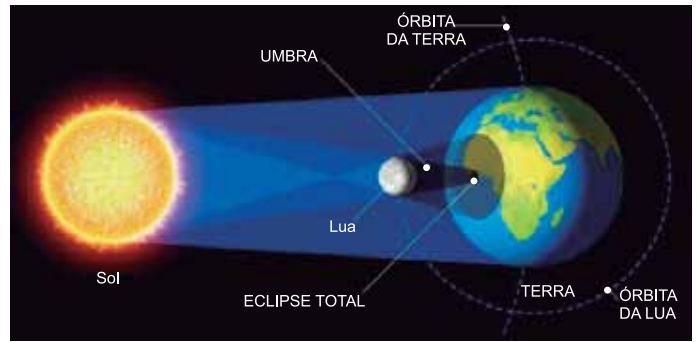
27. A insolação representa a quantidade de radiação solar incidente sobre uma determinada área da superfície terrestre. Sua variação ao longo do ano está diretamente relacionada à inclinação do eixo da Terra e à posição relativa do Sol no céu.

Desconsiderando variação da insolação solar devido a variação da distância da Terra ao Sol em Porto Alegre, no solstício de verão, a altura máxima do Sol é de $83,5^\circ$, enquanto no solstício de inverno é de $36,5^\circ$.

Dado que o valor aproximado da insolação no verão e inverno corresponde 0,99 e 0,59, o fator pelo qual a insolação de verão supera a do inverno corresponde a:

- (A) 68%
- (B) 59%
- (C) 128%
- (D) 43%
- (E) 26%

28. Durante o eclipse solar, a umbra, região em que se observa o eclipse solar total, tem no máximo 270:

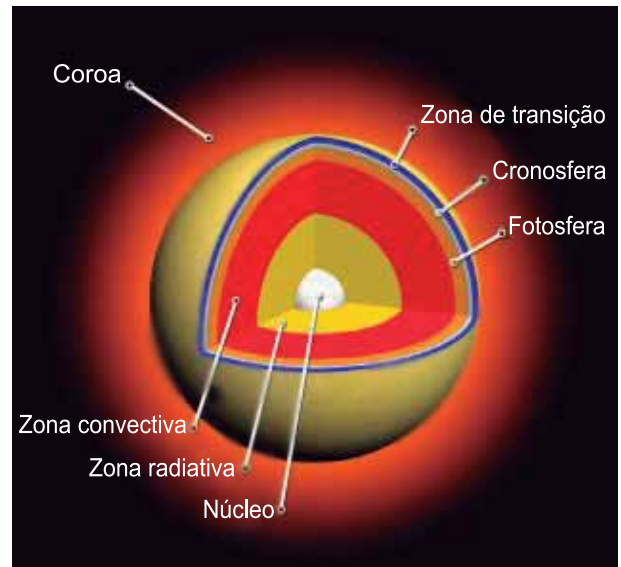


(<https://s3.static.brasile Escola.uol.com.br/img/2018/09/esquema-eclipse-solar.jpg>. Acesso em 19.04.2025. Adaptado)

Sendo assim, se considerarmos que a velocidade da Lua em relação a um ponto fixo na Terra é, aproximadamente, 36 km/min, um observador posicionado na umbra é capaz de observar o eclipse total, em minutos, por, aproximadamente,

- (A) 7,5.
- (B) 476,5.
- (C) 2,1.
- (D) 0,47.
- (E) 125,9.

29. O esquema ilustra a estrutura do sol sem escala:



(https://midia.atp.usp.br/impressos/lic/modulo01/estrelas_PLC0006/Estrelas_top04.pdf. Acesso em 17.03.2025. Adaptado)

O vento solar que emana de sua parte mais externa, a coroa, lança um fluxo contínuo de partículas que acarreta uma perda de massa de, aproximadamente, 3×10^{-13} da massa solar total (M_{Sol}) por ano.

Suponha que essa taxa de perda tenha se mantido constante ao longo dos 4,5 bilhões de anos da vida da estrela, assim é possível estimar que a massa total do sol no início de sua formação corresponde a

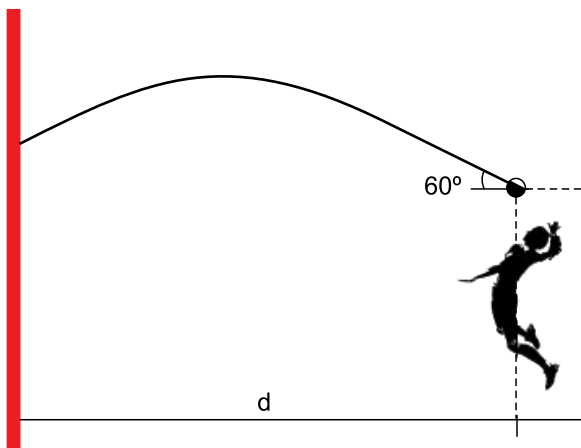
- (A) 1,135.
- (B) 0,00135.
- (C) 1,00135.
- (D) 1,35.
- (E) 13,5.

30. Um dos parâmetros de análise da qualidade do ar está relacionado à velocidade de dispersão de partículas finas de poluição, também conhecidas como $MP_{2,5}$.

Dado que o vetor posição de uma partícula presente em uma amostra de ar é inicialmente $\vec{r} = 5,0 \hat{i} - 6,0 \hat{j} + 2,0 \hat{k}$ e depois de 2,0 segundos passa a ser $\vec{r} = -2,0 \hat{i} + 8,0 \hat{j} - 2,0 \hat{k}$, com todos os valores em centímetros, sua velocidade média, na notação e vetores unitários e centímetros por segundo, será:

- (A) $\vec{v} = 7,0 \hat{i} - 14,0 \hat{j} + 4,0 \hat{k}$
 (B) $\vec{v} = 3,5 \hat{i} + 7,0 \hat{j} + 2,0 \hat{k}$
 (C) $\vec{v} = 3,0 \hat{i} + 2,0 \hat{j} - 4,0 \hat{k}$
 (D) $\vec{v} = -3,5 \hat{i} + 7,0 \hat{j} - 2,0 \hat{k}$
 (E) $\vec{v} = -7,0 \hat{i} + 14,0 \hat{j} - 4,0 \hat{k}$

31. Uma jogadora de vôlei saca uma bola com velocidade inicial igual a 18 m/s e um ângulo de 60° com a horizontal, conforme indicado pela figura:



(<https://br.vexels.com/vetores/previsualizar/72908/conjunto-de-silhuetas-de-jogador-de-voleibol-masculino-e-feminino> Acesso em 18.03.2025. Adaptado)

Sabendo que a parede está a uma distância 32,0 m do ponto de lançamento da bola, após o saque, o tempo gasto até a bola se chocar contra a parede será, em segundos, aproximadamente, igual a

- (A) 0,56.
 (B) 1,77.
 (C) 2,05.
 (D) 2,51.
 (E) 3,56.

32. Leia a notícia a seguir:

Motorista de carreta sem freio usa área de escape de rodovia e evita acidente

Trecho de descida de serra no Paraná
 Veículo tinha carga de 12 toneladas



(<https://www.poder360.com.br/brasil/motorista-de-carreta-sem-freio-usa-area-de-escape-de-rodovia-e-evita-acidente/> Acesso em 18.03.2025. Adaptado)

A velocidade da carreta no instante da foto era de 33,33 m/s, sabe-se que a inclinação da área de escape é de 15° positiva, sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 15^\circ = 0,26$ e $\cos 15^\circ = 0,96$.

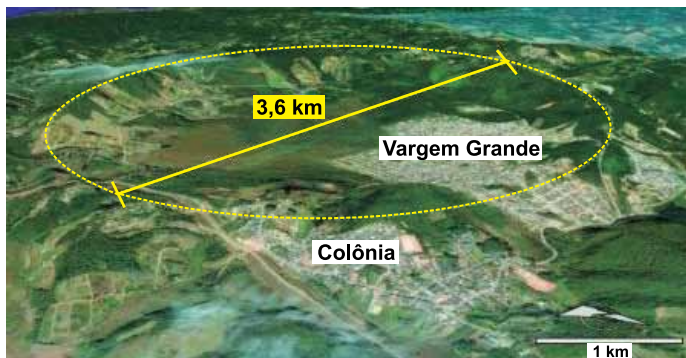
Desconsiderando o atrito, o comprimento L em metros da área de escape para que o caminhão pare, momentaneamente, corresponde, aproximadamente, a

- (A) 150,2.
 (B) 213,6.
 (C) 106,8.
 (D) 285,4.
 (E) 420,5.

33. Um ciclista pedala ao longo de um percurso irregular no qual a resistência do vento varia com a posição. A força do vento sobre o ciclista é dada por $F = (3x^2 \text{ N})\hat{i} + (4\text{ N})\hat{j}$, onde x está em metros. Suponha que essa força atue, alterando somente a energia cinética do ciclista. O trabalho realizado pelo vento sobre o ciclista, ao se deslocar das coordenadas (2m, 3m) para (4m, 1m), corresponde, em joules, a

- (A) 48.
 (B) 40.
 (C) 56.
 (D) 64.
 (E) 59.

34. Estudos comprovaram que a estrutura circular de 3,6 km de diâmetro, destacada na fotografia, foi produzida a bilhões de anos pela colisão de um asteroide ou cometa na região de Colônia, Zona Sul de São Paulo:



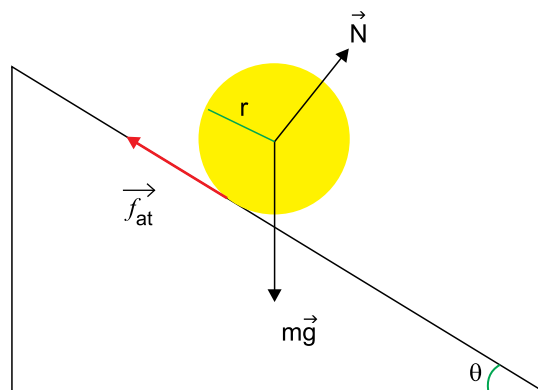
(<https://agencia.fapesp.br/cratera-guarda-a-memoria-de-impacto-de-corpo-celeste-na-periferia-de-sao-paulo/22887>
Acesso em 18.03.2025. Adaptado)

Uma explosão no nível do solo produz uma cratera com um diâmetro proporcional à raiz cúbica da energia da explosão, sendo que a explosão de 1 megaton de TNT deixa uma cratera de 1 km de diâmetro. A energia cinética atribuída a esse impacto, em megaton de TNT, corresponde, aproximadamente, a

- (A) 3,60.
- (B) 360.
- (C) 46,67.
- (D) 10,80.
- (E) 12,96.

35. Uma bola homogênea, de massa m e raio r rola suavemente, a partir do repouso, descendo um plano inclinado de ângulo θ , conforme ilustra a figura:

As forças que agem sobre ela são a força gravitacional $m \cdot \vec{g}$, a força normal \vec{N} e a força de atrito \vec{f}_{at} que aponta para cima, ao longo do plano.

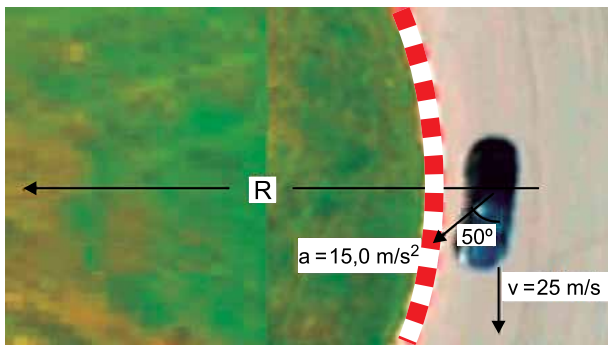


(Arquivo pessoal; imagem usada com autorização)

A energia mecânica E do sistema bola-Terra é conservada quando a bola rola rampa abaixo. Isso acontece porque a

- (A) força normal exercida pela rampa sobre a bola realiza trabalho porque é perpendicular à trajetória da bola.
- (B) força normal e a força peso multiplicada pelo cosseno do ângulo θ se equilibram mutuamente realizando trabalho.
- (C) força de atrito exercida pela rampa sobre a bola é a resultante da força de arrasto em perpendicular à força peso.
- (D) força peso multiplicada pelo seno do ângulo θ promove a conversão de energia cinética rotacional em energia potencial gravitacional.
- (E) única força que realiza trabalho sobre a bola é força gravitacional, que é uma força conservativa.

36. A figura representa um carro que realiza uma curva com raio desconhecido:

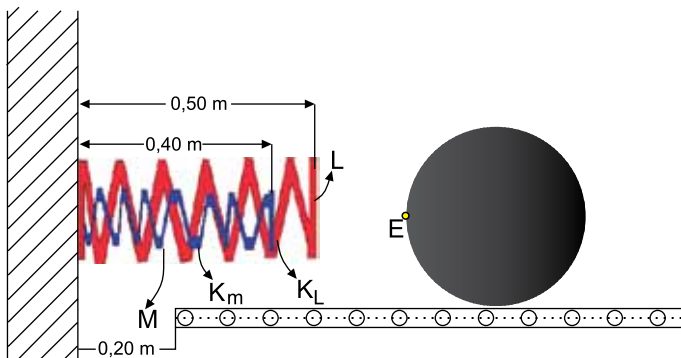


(<https://elements.envato.com/pt-br/three-racecars-carefully-take-a-sharp-turn-on-a-ra-9NAL39P> Acesso em 18.03.2025 Adaptado)

No instante representado, o vetor velocidade é de 25 m/s e faz ângulo de 50° com o vetor aceleração, de 15 m/s^2 .

Dado que o $\sin 50^\circ = 0,76$ e o $\cos 50^\circ = 0,64$, o raio de curvatura da trajetória, em metros, corresponde a:

- (A) 54,8.
 (B) 32,8.
 (C) 39,0.
 (D) 41,6.
 (E) 65,1.
37. Uma esfera de inox com massa de 1000 kg é transportada pela esteira rolante a uma velocidade de 0,5 m/s atinge o conjunto de molas. Note que a energia se conserva e que o sistema funciona como molas paralelas, conforme a figura:



(Arquivo pessoal; imagem usada com autorização)

Dado que a rigidez da mola externa é $k_L = 2 \text{ kN/m}$, a rigidez da mola interna k_m , para que o ponto E da esfera esteja a 0,20 m da parede deve ser, em kN/m, de:

- (A) 5,75
 (B) 4,25
 (C) 6,00
 (D) 3,75
 (E) 12,5

38. Leia o excerto a seguir:

A gravidade da Terra não é uniforme em toda a sua superfície, varia sutilmente em cada ponto da Terra. A partir de medições mais apuradas, foi possível constatar que, por exemplo, o nível do mar no porto da Cidade do Cabo na África do Sul está a 70 metros acima da altura do mar no porto de Belém, no Pará.

(<https://revistapesquisa.fapesp.br/a-terra-moldada-pela-gravidade/> Acesso em 20.03.2025)

Essas análises geofísicas mais apuradas são capazes de detectar uma aceleração gravitacional ligeiramente superior em uma

- (A) depressão abaixo do nível do mar com depósitos de sal.
 (B) cadeia montanhosa formada por rochas ígneas de alta densidade.
 (C) planície extensa composta por rochas sedimentares.
 (D) região costeira ao nível do mar com solo arenoso.
 (E) floresta tropical com substrato rico em matéria orgânica.
39. Um satélite de massa m , em quilogramas, completa uma volta em torno do planeta X a cada T horas, e o módulo da força gravitacional que o planeta exerce sobre o satélite é dado por F newtons.

A expressão literal que permite calcular o raio r da órbita do satélite corresponde a:

- (A) $r^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2}$
 (B) $r = \frac{vT}{2\pi}$
 (C) $r^2 = \frac{GMm}{F}$
 (D) $r^2 = \frac{GMT^2}{4\pi}$
 (E) $r^3 = \frac{GMT^2}{2\pi}$

40. Suponha que o som, proveniente de uma fonte sonora pontual de 12 W, se propague uniformemente em todas as direções sem obstáculos ou barreiras.

Dado que a área da esfera corresponde a $4\pi r^2$, a intensidade da fonte sonora a 0,50 m da fonte, em W/m^2 , corresponde, aproximadamente, a

- (A) 6,3.
- (B) 1,9.
- (C) 0,3.
- (D) 3,0.
- (E) 3,8.

41. A figura ilustra o princípio físico utilizado por fones de ouvido com cancelamento ativo de ruído:



(<https://www.espacotempo.com.br/como-funcionam-os-fones-com-cancelamento-de-ruído> Acesso em 20.03.2025. Adaptado)

Pequenos microfones, presentes nos fones, capturam o som ambiente e registram o ruído externo em tempo real. A eletrônica interna dos fones processa o som captado e gera uma onda sonora que tem

- (A) menor amplitude e maior frequência, promovendo uma onda estacionária que entre em ressonância com o ruído.
- (B) maior amplitude e menor frequência, promovendo uma interferência construtiva no ruído.
- (C) a mesma amplitude e frequência com fase invertida, promovendo uma interferência destrutiva.
- (D) a mesma frequência com amplitude maior, promovendo uma superposição construtiva que elimina o ruído externo.
- (E) a mesma amplitude e um pulso de refração, promovendo a redução do ruído externo.

42. A figura ilustra, aminoquinolina, composto químico utilizado para o tratamento da malária, inserida em uma solução de álcool viscoso através de uma pipeta:

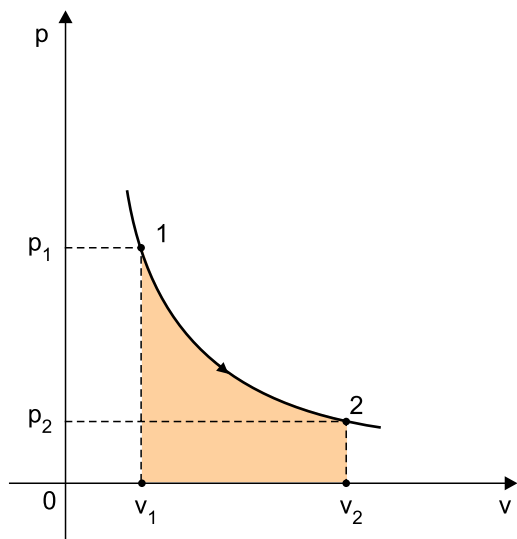


(<https://revistapesquisa.fapesp.br/fluorescencia> Acesso em 21.03.2025 Adaptado)

Devido a diferença de densidade, a aminoquinolina sobe lentamente ao se misturar com o álcool e, quando iluminada com luz negra, emite luz visível. O fenômeno da fluorescência ocorre quando

- (A) um corpo brilha devido a altas temperaturas, causado pelos elétrons agitados dentro de dimensões maiores do que o tamanho do átomo.
 - (B) produz um feixe de luz monocromático coerente após seus átomos mudarem de valência nas camadas eletrônicas.
 - (C) a emissão de luz ocorre pelas ondas eletromagnéticas tridimensionais que são orientadas espacialmente pelos vetores do campo elétrico e campo magnético.
 - (D) determinadas substâncias possuem quando um átomo é levado a um estado excitado e perde sua energia em dois ou mais saltos para estados de energia mais baixa.
 - (E) a luz é separada em comprimento de ondas menores, formando linhas espectrais que emitem luz ultravioleta.
43. Ciclo de Carnot é um ciclo termodinâmico ideal proposto pelo engenheiro francês Sadi Carnot. Nesse ciclo, se a temperatura do reservatório quente aumentar enquanto a temperatura do reservatório frio permanecer constante, a eficiência da máquina térmica
- (A) aumentará.
 - (B) diminuirá.
 - (C) permanecerá inalterada.
 - (D) será máxima e igual a 95%.
 - (E) será próxima a zero.

44. No diagrama de pressão (p) em função do volume (V) a seguir, o trecho de 1 a 2 corresponde a uma compressão isotérmica de certa quantidade de gás confinado em um sistema fechado:



(<https://www.if.ufrgs.br/~dschulz/web/isotermica.htm>
Acesso em 22.03.2025. Adaptado)

Nessas condições, a pressão absoluta e o volume desse gás, nos trechos 1 e 2, são inversamente proporcionais.

Essa afirmação corresponde à

- (A) equação de Clapeyron.
- (B) lei de Boyle.
- (C) primeira lei da termodinâmica.
- (D) lei de Bernoulli.
- (E) lei de Le Chatelier.

45. Após o treino, um atleta coloca sobre seu joelho um bolsa contendo 500 gramas de gelo a -4°C . A figura indica a temperatura da água depois de 30 minutos:



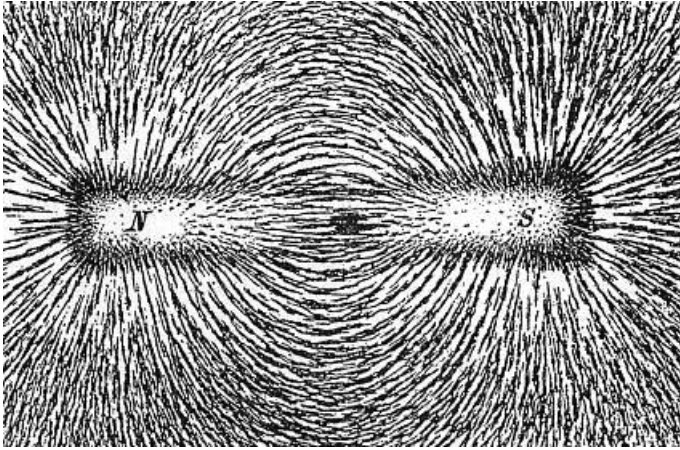
(<https://pedrogiglio.com/dor-no-joelho/> Acesso em 22.03.2025 Adaptado)

Considere o calor específico do gelo igual $0,5 \text{ cal/g } ^{\circ}\text{C}$, o calor latente de fusão da água igual a 80 cal/g , o calor específico da água igual a $1,0 \text{ cal/g } ^{\circ}\text{C}$, e despreze quaisquer trocas de calor entre o gelo, a bolsa térmica e o ambiente.

Nesse cenário a quantidade de calor trocado exclusivamente entre o gelo e o joelho do atleta, em calorias por segundo, corresponde a

- (A) 25,4.
 - (B) 31,5.
 - (C) 22,2.
 - (D) 33,1.
 - (E) 30,0.
46. A força magnética é uma força de campo que atua a distância – assim como a força gravitacional e a força elétrica – em partículas carregadas e em movimento.
- A força que as partículas eletricamente carregadas exercem entre si depende
- (A) da intensidade de corrente, da diferença de potencial elétrico e da resistência do ambiente.
 - (B) do campo magnético e das regiões em que se agrupam átomos magnéticos alinhados.
 - (C) do valor absoluto das cargas, da distância que as separa e do meio que estão inseridas.
 - (D) da energia cinética das partículas e da sua velocidade.
 - (E) do campo produzido por uma corrente elétrica e da quantidade de prótons e elétrons.

47. Observe o padrão das linhas de campo magnético no espaço que circunda um ímã, demonstradas pelo alinhamento da limalha de ferro colocada sobre ele:



(https://pt.wikipedia.org/wiki/Campo_magn%C3%A9tico
Acesso em 23.03.2025. Adaptado)

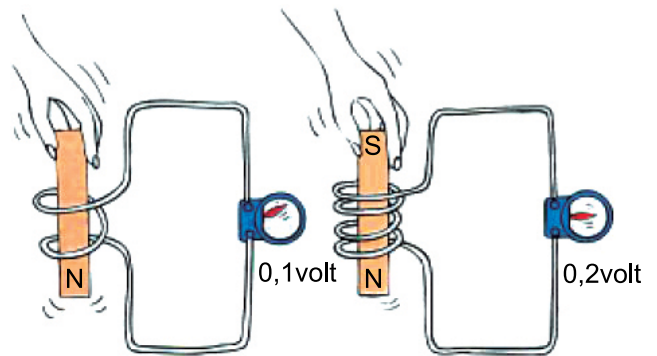
Note que as linhas de campo revelam a forma do campo magnético e indicam a direção e o sentido da força magnética em cada ponto do espaço.

Uma propriedade fundamental das linhas de campo magnético é que elas são linhas

- (A) perpendiculares ao campo elétrico, direcionando-se dos polos positivos para os negativos.
- (B) retas que se estendem do polo norte ao polo sul, sem se fecharem.
- (C) que se iniciam nos polos magnéticos e terminam em pontos de singularidade do campo.
- (D) contínuas e fechadas, sem início nem fim, evidenciando a ausência de monopolos magnéticos.
- (E) formadas apenas em torno de materiais ferromagnéticos, demonstrando a magnetização do objeto.

48. Observe os experimentos a seguir:

Primeiramente um ímã é subitamente empurrado para dentro de uma bobina com duas espiras. Em seguida, o mesmo ímã é subitamente empurrado para dentro de uma bobina com quatro espiras.



(Hewitt, Paul G. *Física Conceitual*. Editora Bookman, 2015.
Acesso em 23.03.2025. Adaptado)

Note-se que, no segundo experimento, uma voltagem duas vezes maior do que a voltagem do primeiro experimento é induzida na bobina com mais espiras. As voltagens induzidas e registradas nesses experimentos são proporcionais ao número de espiras e a quão rapidamente as linhas de campo magnético estão entrando ou saindo da bobina.

A indução eletromagnética é resumida pela Lei de

- (A) Ampère.
- (B) Faraday.
- (C) Kirchhoff.
- (D) Ruhmkorff.
- (E) Biot-Savart

49. A lei de Coulomb estabelece que a força eletrostática é proporcional ao módulo das cargas elétricas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas. Dado que a carga elétrica de um próton equivale a $1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ e a constante elástica (k) equivale $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$.

A partir dessas informações, o módulo da força de repulsão entre dois prótons presentes no núcleo do Césio separados pela distância do raio atômico de, aproximadamente, $3,00 \times 10^{-10} \text{ m}$, corresponde, em Newtons, a:

- (A) $9,0 \times 10^{-9}$
- (B) $4,8 \times 10^{-10}$
- (C) $2,56 \times 10^{-9}$
- (D) $7,68 \times 10^{-19}$
- (E) $3,16 \times 10^{-20}$

50. Leia a notícia presente em uma revista de divulgação científica:

A corrida pelas células solares de perovskita

(<https://revistapesquisa.fapesp.br/a-corrída-pelas-celulas-solares-de-perovskita/> Acesso em 23.03.2025. Adaptado)

A nova geração de placas solares está sendo desenvolvida a partir do semicondutor perovskita, produzida em laboratório a partir de compostos químicos, como brometo de chumbo, iodeto de chumbo e brometo de césio. Esse material possui elevada capacidade de converter

- (A) a energia dos fótons em eletricidade, devido ao efeito fotovoltaico.
- (B) a energia térmica dos átomos em eletricidade, devido a sua resistividade.
- (C) o calor do sol em energia elétrica, devido ao efeito Joule.
- (D) a radiação ultravioleta em eletricidade, devido a sua frequência.
- (E) os raios solares catódicos em eletricidade, devido ao efeito fotoelétrico.

51. Observe um aquário iluminado com lâmpadas de LED azul:



(<https://www.liveaquaria.com/article/305/?aid=305> Acesso em 23.03.2025)

A luz de LED azul é usada em aquários, pois simula a luz natural em profundidade e realça as cores de peixes e corais, sendo uma opção estética empregada por aquaristas.

Dado que a velocidade da luz de LED azul no aquário é de $2,2 \times 10^5$ km/s, sendo a velocidade da luz $3,0 \times 10^8$ m/s, o índice de refração da luz de LED no aquário é, aproximadamente,

- (A) 1,33.
- (B) 1,31.
- (C) 1,46.
- (D) 0,73.
- (E) 1,36.

52. O olho humano possui uma limitação natural para focalizar objetos próximos, conhecida como ponto próximo (PP). Essa distância mínima varia com a idade, sendo, aproximadamente, 25 cm para um adulto jovem.

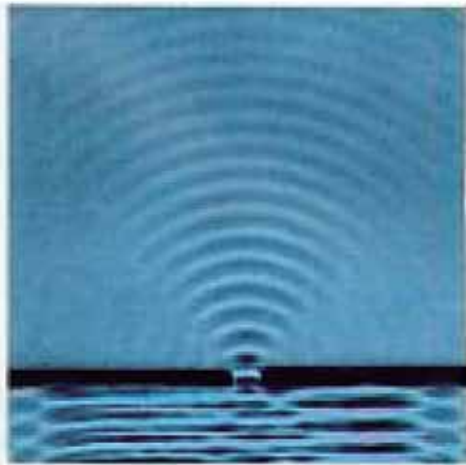
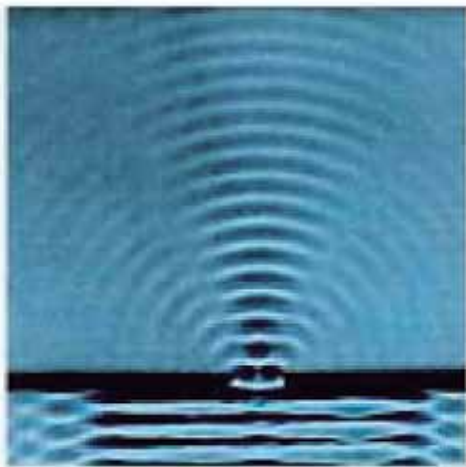
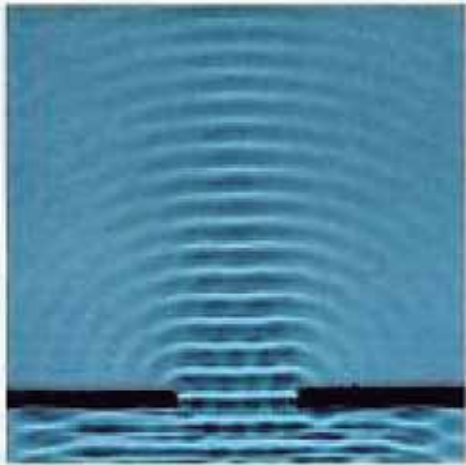
Com o envelhecimento e a perda da capacidade de acomodação do cristalino, há um afastamento do ponto próximo (PP). A correção para a presbiopia é realizada com uma lente

- (A) convergente que forma imagens reais e invertidas, utilizadas principalmente para corrigir miopia.
- (B) plana que não altera o tamanho do objeto, dada pela razão entre o ângulo da imagem e o ângulo do objeto, permitindo a visualização de seus detalhes.
- (C) divergente que amplia o tamanho da imagem e melhora a nitidez para objetos próximos ao ponto próximo do olho.
- (D) convergente que forma imagens virtuais, direitas e ampliadas, permitindo ao observador focalizar a imagem na retina.
- (E) divergente que forma imagens reais e invertidas, permitindo melhor nitidez para objetos próximos.

53. Um objeto real, direito, de 4,0 cm de altura está localizado no eixo principal de uma lente esférica divergente de distância focal $|f| = 12$ cm. Quando esse objeto está a uma distância de 18 cm do centro óptico, a posição da imagem estará, em centímetros, a:

- (A) -5,4.
- (B) 12.
- (C) -7,2.
- (D) 7,2.
- (E) -12.

54. As fotografias a seguir são vistas superiores de um tanque de ondas, no qual as ondas planas incidem em aberturas de diversos tamanhos:



(Hewitt, Paul G. *Física Conceitual*. Editora Bookman, 2015. Acesso em 23.03.2025. Adaptado)

Apesar de observado em um tanque de ondas na água, o fenômeno registrado ocorre para todos os tipos de ondas, inclusive ondas luminosas.

Quanto menor for a abertura, maior será a curva feita pela onda nas bordas da abertura, o que corresponde a uma maior

- (A) difração.
- (B) amplitude.
- (C) dispersão.
- (D) refração.
- (E) interferência.

55. Um telescópio refrator é um instrumento óptico que usa um conjunto de lentes para ampliar as imagens. Sua capacidade de aumento decorre da relação entre a distância focal da lente objetiva e da lente ocular. Nesse sentido, ao construir um telescópio com um aumento de trinta vezes, emprega-se um tubo de 60 cm que corresponde a soma das distâncias focais da lente objetiva e ocular.

Com base nessas informações, é necessário que a distância focal, em centímetros, da lente objetiva seja, aproximadamente, de

- (A) 54.
- (B) 58.
- (C) 30.
- (D) 2.
- (E) 50.

56. O Modelo Padrão da Física de Partículas classifica as partículas fundamentais em duas grandes classes, férmions e bósons. Os primeiros são os constituintes da matéria, como quarks e léptons, enquanto os segundos são os mediadores das interações fundamentais.

De acordo com esse Modelo Padrão, são classificados como férmions:

- (A) quarks, charms e elétrons.
- (B) fótons e múons.
- (C) glúons e bósons Z.
- (D) prótons e píons.
- (E) neutrinos e bósons de Higgs.

57. A força forte é uma das quatro interações fundamentais da natureza. Ela é responsável pela coesão dos hádrons, e os mantém estáveis nos núcleos atômicos. Sua atuação ocorre sobre partículas que possuem carga de cor segundo a cromodinâmica quântica.

As partículas que interagem por meio da força forte são os

- (A) prótons e elétrons.
- (B) neutrinos e antiquarks.
- (C) léptons e bósons.
- (D) fótons e elétrons.
- (E) quarks e glúons.

58. Os computadores quânticos usam qubits, partículas subatômicas como fótons, em vez de bits, para realizar cálculos e simulações. Quando os computadores quânticos se tornarem um produto real, provavelmente deverão mover dados por meio de fótons que são partículas de luz.

Uma das dificuldades em criar esses computadores, de acordo com a equação de Planck, está justamente em controlar a energia dos fótons que está diretamente relacionada com

- (A) o seu *momentum*.
- (B) o seu *spin*.
- (C) a sua intensidade de luz.
- (D) a sua frequência de radiação.
- (E) a sua polarização.

59. O efeito Compton refere-se ao espalhamento inelástico de fótons por elétrons, resultando em um aumento do comprimento de onda da radiação espalhada. Esse fenômeno foi essencial para a confirmação da natureza corpuscular da luz, pois demonstrou que

- (A) para uma frequência da radiação incidente inferior meio hertz, o efeito fotoelétrico não ocorre.
- (B) a velocidade do fóton espalhado diminui após a colisão com um elétron livre, pois parte de sua energia é dissipada.
- (C) independentemente do aumento do comprimento de onda do fóton espalhado, o ângulo de espalhamento e da massa do elétron se mantêm.
- (D) os fótons possuem quantidade de movimento e podem transferi-lo aos elétrons durante a colisão.
- (E) a quantidade *momentum* e de intensidade da luz do fóton é transferida aos elétrons no instante da colisão.

60. Observe a folha durante seu processo fotossintético:



(<https://cid-inc.com/blog/microalgae-and-artificial-photosynthesis-for-renewable-energy/> Acesso em 24.03.2025. Adaptado)

Suponha que a radiação eletromagnética incidente oscile 4 bilhões de vezes por segundo, e que a energia dessa radiação corresponda a $1,6 \times 10^{-19}$ J.

Dada relação de Planck $\Delta E = nkf$, onde sua constante vale $6,6 \times 10^{-34}$ J.s, a quantidade aproximada de fótons recebidos pela folha corresponde a:

- (A) $2,6 \times 10^4$
- (B) $2,4 \times 10^4$
- (C) $16,5 \times 10^4$
- (D) $1,6 \times 10^4$
- (E) $6,1 \times 10^4$

