

# Secretaria de Estado da Educação – SEED/PR

Processo Seletivo  
Edital 138/2024



**Física**

**MANHÃ**

**PROVA TIPO 1 - BRANCA**



**ÁREA / DISCIPLINA: FÍSICA**

**FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO**

**Questão 01**

Em uma aula de ciências para o 9º ano do ensino fundamental, a professora propõe uma discussão sobre a evolução das teorias científicas ao longo do tempo, com foco na compreensão de que o conhecimento científico é provisório e influenciado pelo contexto cultural e histórico. Ela começa apresentando exemplos de teorias antigas, como o modelo geocêntrico de Ptolomeu, e discute como o modelo heliocêntrico de Copérnico e as observações de Galileu mudaram essa visão. Em seguida, incentiva os alunos a refletirem sobre como os avanços científicos e as mudanças culturais impactaram o conhecimento científico, evidenciando que as Ciências da Natureza são construções humanas em constante revisão e aprimoramento. A aula destaca o caráter humano do empreendimento científico, mostrando que as teorias e descobertas refletem o contexto e os valores de cada época, uma das competências específicas de ciências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece competências gerais e específicas para a educação básica. Considerando a relação entre essas duas dimensões, analise as afirmativas a seguir.

- I. As competências específicas são pré-requisitos para o desenvolvimento das competências gerais, uma vez que as primeiras fornecem os conhecimentos e as habilidades básicas necessárias para a construção das segundas.
- II. As competências gerais e específicas se desenvolvem de forma isolada, sendo a primeira mais abrangente e a segunda mais específica ao conteúdo de cada área do conhecimento.
- III. As competências gerais e específicas se complementam e se desenvolvem de forma inter-relacionada ao longo da escolaridade, com as primeiras orientando o desenvolvimento das segundas e vice-versa.
- IV. As competências gerais são desenvolvidas de forma isolada no currículo e não interferem nas competências específicas, que são trabalhadas por disciplina, de acordo com os conteúdos estabelecidos pela BNCC.
- V. O desenvolvimento das competências gerais no currículo escolar é integrado ao das competências específicas, de modo que as competências gerais fornecem um fundamento transversal para os conteúdos disciplinares, promovendo uma formação abrangente e contextualizada.

**Expressa a dinâmica de desenvolvimento das competências ao longo da escolaridade o que se afirma em**

- A) I, II, III e IV.
- B) III e V, apenas.
- C) I, II e V, apenas.
- D) II, III e IV, apenas.

**Questão 02**

A Secretaria Estadual da Educação entregou nesta quarta-feira (9), em Foz do Iguaçu, no Oeste do Estado, 500 celulares a alunos monitores da rede pública. A solenidade de abertura do programa Aluno Monitor contou com a presença do Secretário da Educação, Roni Miranda, e do diretor de Educação da SEED-PR, Anderfabio dos Santos, e destacou o esforço e o protagonismo dos estudantes. O evento reúne 500 alunos de 32 Núcleos Regionais de Educação (NREs), designados pelo desempenho acadêmico e dedicação ao programa, que inclui mais de 28 mil jovens em todo o estado. Com a participação de mais de 28 mil estudantes, o Programa Aluno Monitor se consolidou como uma das iniciativas mais bem-sucedidas da educação paranaense. Em 2024, 500 alunos foram selecionados entre mais de 10 mil participantes.

*(Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/>. Acesso em: novembro de 2024. Adaptado.)*

**De acordo com os canais oficiais da SEED Paraná, o principal objetivo do Programa em referência é:**

- A) Oferecer aos alunos a oportunidade de participar de programas governamentais de intercâmbio e mobilidade estudantil, como o Ganhando o Mundo, ampliando seus horizontes, promovendo a interculturalidade e fomentando o desenvolvimento de uma visão global do mundo.
- B) Fortalecer o exercício da liderança e o protagonismo estudantil no espaço educacional, capacitando-os a atuar como agentes transformadores de suas realidades escolares e comunitárias, promovendo uma cultura de participação ativa e corresponsabilidade na construção do conhecimento.
- C) Desenvolver habilidades socioemocionais como empatia, resiliência, autoconhecimento, inteligência emocional e trabalho em equipe, promovendo o bem-estar psicológico e a saúde mental dos estudantes, além de fortalecer suas relações interpessoais e sua capacidade de adaptação às diversas situações da vida.
- D) Ampliar o repertório de habilidades socioemocionais e técnicas dos participantes, preparando-os para o mundo do trabalho e para a vida adulta, através do desenvolvimento de competências como trabalho em equipe, comunicação eficaz, resolução de problemas e pensamento crítico, alinhadas às demandas do mercado de trabalho contemporâneo.

### Questão 03

A Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR) utiliza o Livro Registro de Classe *On-line* (LRCO) como uma ferramenta essencial para o planejamento e registro das aulas, o que auxilia na organização pedagógica e no acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem. Considerando a relação entre o planejamento da aula disponibilizada no LRCO, o atendimento aos objetivos de aprendizagem e o desenvolvimento das habilidades, analise as afirmativas a seguir.

- A) A execução do planejamento detalhado no LRCO deve priorizar a quantidade de conteúdos a serem trabalhados, garantindo que todos os objetivos da BNCC sejam cumpridos e que todos os encaminhamentos do currículo do Estado sejam atendidos.
- B) O LRCO permite que o professor registre os conteúdos das aulas, mas ele pode estar divergente dos objetivos de aprendizagem, já que o desenvolvimento das habilidades é uma consequência das intervenções docentes e ocorre de forma natural no processo de ensino.
- C) A observância do planejamento das aulas no LRCO é fundamental para garantir a coerência entre os conteúdos ministrados e os objetivos de aprendizagem, além de orientar o professor a adotar práticas pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento das habilidades nos alunos.
- D) O uso do LRCO para o planejamento das aulas prescinde da necessidade de realizar avaliações formativas, pois o registro das atividades no sistema garante o acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes em todos os níveis de gestão pedagógica e administrativa.

### Questão 04

Na etapa do ensino médio, as expectativas dos jovens estudantes frente ao futuro pessoal e profissional tornam-se mais intensas e profundas. A dupla condição de jovem e estudante coloca em discussão uma amplitude de dilemas e anseios, bem como a preparação que a escola proporciona aos jovens para o enfrentamento desses dilemas. O Novo Ensino Médio (NEM) traz o projeto de vida como um dos eixos fundamentais da formação escolar, visto que o desenvolvimento do componente é fundamental tanto para a formação geral básica quanto para a parte diversificada. De acordo com o Referencial Curricular do Ensino Médio, considerando os fundamentos contidos no caderno dos itinerários formativos, o projeto de vida:

- I. É construído na relação com os outros, ainda que se manifeste internamente; é fruto de exploração externa.
- II. Influencia a vida dos indivíduos, mas também ecoa na vida em sociedade.
- III. É um fenômeno psicossocial, que se assenta na intersecção dos saberes individuais e dos valores presentes na cultura na qual nos inserimos, juntamente com a influência de outras pessoas e projetos coletivos.
- IV. São dimensionados pela ética e por valores morais preciosos, para a construção de uma sociedade civilizada, em que se concretiza o exercício da cidadania.

Está correto o que se afirma

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

### Questão 05

Sabemos que o referencial curricular da rede é o documento que define e estabelece, considerando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os direitos de aprendizagem dos estudantes brasileiros para cada etapa/ano/série da educação básica por meio do desenvolvimento de competências e habilidades. É quase impossível, tendo em vista as dificuldades de aprendizagem, que todos avancem sem algum comprometimento; de outro lado, é importante compreender que não é possível que o estudante avance na escolaridade sem aprender e que, infelizmente, há um acúmulo de defasagens que precisará ser trabalhado. É preciso construir uma trajetória de aprendizagem que dê conta de recompor e interromper a produção de novas defasagens. Para que isso aconteça, a reorganização curricular é indispensável para que os estudantes avancem no desenvolvimento de outras habilidades, devendo ser orientada pelos critérios de:

- A) Flexibilidade, individualização e autonomia, pois tais critérios permitem que cada estudante avance em seu próprio ritmo, sem a necessidade de um currículo padronizado.
- B) Avaliação contínua, formativa e diagnóstica, pois a avaliação permite identificar as dificuldades dos estudantes e ajustar as práticas pedagógicas de acordo com as necessidades individuais.
- C) Essencialidade, pertinência e progressão, pois identifica e seleciona as aprendizagens e as habilidades essenciais do referencial curricular da rede, que estão relacionadas progressivamente entre si.
- D) Contextualização, interdisciplinaridade e projetos de aprendizagem, pois tais abordagens permitem que os estudantes estabeleçam conexões entre os diferentes conteúdos com suas experiências de vida.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**Questão 06**

O experimento de Cavendish foi a primeira tentativa para medir a força da gravidade entre as massas em um laboratório e a primeira a produzir valores precisos para a constante gravitacional. A massa  $m_1$  de uma das esferas pequenas da balança de Cavendish é igual a 0,0100 kg, a massa  $m_2$  de uma das esferas grandes é igual a 0,500 kg e a distância entre o centro de massa da esfera pequena e o centro de massa da esfera grande é igual a 0,0500 m. A força gravitacional  $F_g$  sobre cada esfera é:

- A)  $0,67 \times 10^{-10}$  N.
- B)  $1,33 \times 10^{-10}$  N.
- C)  $1,33 \times 10^{-10}$  N.
- D)  $2,67 \times 10^{-10}$  N.

**Questão 07**

O planeta fictício “alpha 500” com massa “m” executa uma órbita circular com período  $3T$  ao redor de uma estrela de massa “M”. Se uma estrela com 4 vezes a massa da primeira estrela estivesse em órbita à mesma distância, o novo período seria:

- A)  $3T$ .
- B)  $4T$ .
- C)  $6T$ .
- D)  $T/4$ .

**Questão 08**

A Lei da Gravitação Universal, formulada por Isaac Newton, descreve a força de atração gravitacional entre dois corpos com massa no universo. Ela é amplamente utilizada em situações práticas, como engenharia e astronomia, devido à sua simplicidade e precisão em muitos contextos cotidianos. Considere um ponto distante da Terra onde a aceleração da gravidade é 25% da aceleração da gravidade na Terra. A distância entre o centro da Terra e esse ponto é:

- A)  $R_T$ .
- B)  $2R_T$ .
- C)  $4R_T$ .
- D)  $R_T/2$ .

**Questão 09**

No século XVI, Nicolau Copérnico propôs o modelo heliocêntrico em sua obra *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, desafiando a visão geocêntrica de Ptolomeu, predominante na Europa medieval. A substituição do modelo geocêntrico pelo heliocêntrico envolveu importantes avanços teóricos e empíricos, sendo posteriormente refinado por Johannes Kepler, que introduziu as leis dos movimentos planetários, e por Galileu Galilei, que utilizou evidências observacionais. Com base nesse contexto, assinale a alternativa que melhor explica uma contribuição científica essencial do modelo heliocêntrico no desenvolvimento da ciência moderna.

- A) O modelo de Copérnico foi imediatamente aceito, pois fornecia previsões muito mais precisas que o modelo geocêntrico em vigor.
- B) A teoria heliocêntrica introduziu uma nova metodologia científica ao priorizar experimentação sobre observação astronômica.
- C) O modelo heliocêntrico foi o primeiro a descrever órbitas perfeitamente circulares para os planetas, corrigindo os erros do sistema ptolomaico.
- D) A aceitação do heliocentrismo trouxe uma explicação coerente para as retrogradações planetárias observadas, eliminando a necessidade de epiciclos complexos.

**Questão 10**

Durante uma aula sobre acústica, o professor explica que dois instrumentos musicais diferentes, como um violino e uma flauta, podem tocar a mesma nota musical (mesma frequência fundamental) com a mesma intensidade, mas ainda assim produzir sons que o ouvinte percebe como distintos. Esse fenômeno é estudado a partir das qualidades fisiológicas do som. Assinale, a seguir, a diferença percebida entre os sons do violino e da flauta.

- A) A frequência fundamental do som produzido, que é maior no violino em comparação à flauta.
- B) A velocidade de propagação do som no ar, que varia conforme o instrumento musical utilizado.
- C) A amplitude maior do som produzido pelo violino em relação à flauta, resultando em intensidades distintas.
- D) O timbre, que depende da combinação e da intensidade relativa das frequências harmônicas produzidas por cada instrumento.

### Questão 11

O modelo do *Big Bang* é atualmente a teoria cosmológica mais aceita para explicar a origem e a evolução do universo. No início do século XX, observações astronômicas realizadas por Edwin Hubble revelaram que as galáxias estão se afastando umas das outras, fenômeno associado à expansão do universo. Esse fato deu suporte à ideia de que, no passado, toda matéria e energia estavam concentradas em um estado extremamente denso e quente. Essa teoria, conhecida como *Big Bang*, foi refinada ao longo das décadas com a descoberta da radiação cósmica de fundo, por Arno Penzias e Robert Wilson, confirmando previsões do modelo. Diante do exposto, assinale a alternativa que apresenta corretamente uma implicação científica fundamental da teoria do *Big Bang*.

- A) A radiação cósmica de fundo é evidência direta de que o universo passou por um estado primordial quente e denso.
- B) A teoria do *Big Bang* descreve a explosão inicial que lançou a matéria para ocupar o espaço vazio existente no universo.
- C) O modelo cosmológico do *Big Bang* é incompatível com a ideia de que o universo pode conter matéria escura ou energia escura.
- D) O modelo do *Big Bang* foi imediatamente aceito pela comunidade científica devido às suas previsões simples e à ausência de competidores teóricos.

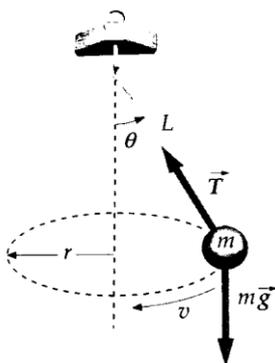
### Questão 12

A teoria geocêntrica, formulada por Cláudio Ptolomeu, no século II, consolidou-se como a visão predominante por muitos séculos. Ela pressupunha que a Terra era o centro do universo, com todos os corpos celestes (Sol, planetas e estrelas), orbitando em esferas concêntricas ao seu redor. Para explicar fenômenos como o movimento retrógrado dos planetas, o modelo introduzia sistemas complexos de epiciclos e deferentes. Esse modelo foi desafiado pelo heliocentrismo no Renascimento Científico, mas o seu legado permaneceu influente em áreas como a filosofia e a teologia. Trata-se de uma limitação do modelo geocêntrico, levando à sua posterior substituição pelo heliocentrismo:

- A) Foi descartado rapidamente devido à descoberta imediata de corpos celestes fora do sistema solar pelo telescópio de Galileu.
- B) Era incapaz de prever o movimento das estrelas no céu noturno, resultando em descrições imprecisas dos fenômenos celestes.
- C) A introdução de epiciclos e deferentes demonstrou a incompatibilidade do sistema com observações empíricas realizadas por Galileu Galilei.
- D) Apresentava inconsistências na explicação dos movimentos retrógrados planetários, que eram mais simples de compreender no modelo heliocêntrico.

### Questão 13

Uma pedra de massa igual a 0,75 kg presa a um fio gira num círculo horizontal de 35 cm de raio, descrevendo o movimento de um pêndulo cônico como demonstra a figura:



O fio forma com a vertical um ângulo de  $30^\circ$ . A tensão no fio é, aproximadamente:

- A) 6,3 N.
- B) 7,5 N.
- C) 8,5 N.
- D) 9,5 N.

#### Questão 14

Em uma pesquisa de campo, cientistas observam o comportamento das ondas em um tanque de água. Eles notam que, ao introduzir dois obstáculos próximos à superfície, ocorre o fenômeno de difração, fazendo com que as ondas passem pelos obstáculos e se espalhem em direções diferentes. Esse fenômeno é comparado a outros comportamentos de ondas, como a interferência, a reflexão e a refração, todos presentes em fenômenos acústicos, ópticos e mecânicos. Com base nesse contexto, trata-se de um fenômeno ondulatório e sua aplicação prática:

- A) A refração ocorre quando uma onda muda de direção ao encontrar um obstáculo, como observado no espalhamento de luz em espelhos côncavos.
- B) A difração ocorre quando uma onda é completamente absorvida por um obstáculo, como o caso de ondas de rádio bloqueadas por prédios.
- C) A reflexão ocorre quando uma onda atravessa a fronteira entre dois meios e altera a sua frequência, como o caso do som ao passar do ar para a água.
- D) A interferência ocorre quando duas ou mais ondas se superpõem, resultando em padrões construtivos e destrutivos, como nos experimentos com fendas de *Young*.

#### Questão 15

Durante uma aula sobre dinâmica orbital, o professor explica que a distribuição de massa no sistema solar é altamente desigual, com a maior parte da massa concentrada no Sol, que exerce a força gravitacional predominante. No entanto, os planetas, especialmente os gigantes gasosos, também desempenham um papel relevante, influenciando a estabilidade e o movimento de outros corpos, como asteroides e cometas. Assinale, a seguir, um fenômeno relacionado à dinâmica do sistema solar.

- A) A massa de Mercúrio, apesar de ser a menor entre os planetas, exerce uma influência gravitacional significativa sobre a inclinação orbital de Plutão.
- B) A forma quase circular das órbitas planetárias ao redor do Sol pode ser explicada pela interação gravitacional com a Lua, que estabiliza o movimento orbital dos planetas.
- C) O efeito gravitacional dos planetas gasosos é irrelevante para a estabilidade dos cinturões de asteroides, que dependem exclusivamente da força gravitacional do Sol.
- D) A presença de ressonâncias orbitais, como as observadas entre Júpiter e os asteroides troianos, é um exemplo de como forças gravitacionais moldam a distribuição de corpos no sistema solar.

#### Questão 16

Um rali irá acontecer em um clima muito frio, quando a temperatura está próxima do ponto de congelamento. O coeficiente de atrito estático entre os pneus do carro e a pista congelada é metade do valor do coeficiente de atrito estático entre as superfícies em um dia quente e seco. A equipe, preocupada com o sucesso e a segurança do piloto, analisa o percurso. A velocidade máxima com que o carro pode fazer uma curva de raio  $R$ , com segurança no dia da competição:

- A) É igual à velocidade máxima correspondente a um dia quente e seco.
- B) Fica reduzida a, aproximadamente, 37% do seu valor num dia quente e seco.
- C) Fica reduzida a, aproximadamente, 50% do seu valor num dia quente e seco.
- D) Fica reduzida a, aproximadamente, 71% do seu valor num dia quente e seco.

#### Questão 17

Em uma aula de termodinâmica, o professor aborda o funcionamento das máquinas térmicas, dispositivos que convertem calor em trabalho mecânico por meio de ciclos termodinâmicos. Uma usina termelétrica opera com uma máquina térmica ideal que realiza o ciclo de Carnot, trocando calor entre uma fonte quente a  $T_q = 600\text{ K}$  e uma fonte fria a  $T_f = 300\text{ K}$ . Sobre o rendimento e o funcionamento da máquina térmica, assinale a afirmativa correta.

- A) O rendimento da máquina térmica é 100% se a temperatura da fonte fria for zero Kelvin, pois, nesse caso, todo o calor é convertido em trabalho.
- B) O ciclo de Carnot é o ciclo mais eficiente possível para uma máquina térmica que opera entre duas temperaturas fixas, e o rendimento máximo é  $\eta = 1 - T_f/T_q$ .
- C) O rendimento máximo da máquina térmica depende apenas da diferença entre as temperaturas da fonte quente e da fonte fria, sendo dado pela razão  $T_q - T_f$ .
- D) O rendimento da máquina térmica é de 50%, pois a relação entre as temperaturas da fonte quente e fria determina que a metade do calor recebido é convertida em trabalho.

### Questão 18

Considere um bloco puxado sobre uma superfície horizontal por uma corda mantida também na horizontal. A velocidade é constante e a força de atração é de 20 N. O coeficiente de atrito cinético entre as superfícies em contato é de 0,3. A força de atrito é:

- A) 0,3 N.
- B) 20 N.
- C) Impossível de ser determinada, se não se souber a massa do corpo.
- D) Impossível de ser determinada, se não for conhecido o módulo da velocidade do corpo.

### Questão 19

Em uma aula de física para estudantes de graduação, o professor aborda o fenômeno do efeito *Doppler*, que descreve as variações de frequência percebidas devido ao movimento relativo entre a fonte sonora e o observador. Um trem se move em linha reta a uma velocidade constante em direção a um ponto onde um observador está parado. O trem emite um sinal sonoro de frequência  $f_0$ . A partir dessa situação hipotética, assinale a frequência percebida pelo observador, considerando que a velocidade do som no ar é  $v_s$  e a velocidade do trem é  $v_t$ .

- A) Menor que  $f_0$ , quando o trem se aproxima e maior que  $f_0$  quando ele se afasta.
- B) Igual a  $f_0$  devido à ausência de movimento relativo entre o trem e o observador.
- C) Menor que  $f_0$ , pois a onda sonora se propaga na direção oposta ao movimento do trem.
- D) Maior que  $f_0$ , pois o movimento do trem em direção ao observador comprime as ondas sonoras.

### Questão 20

Durante uma aula de física sobre o movimento planetário, o professor explica a Primeira Lei de Kepler, conhecida como Lei das Órbitas, que descreve o movimento dos planetas ao redor do Sol. Sabendo que essa lei estabelece que os planetas seguem órbitas elípticas com o Sol ocupando, assim, um dos focos da elipse. Sobre as consequências e implicações da primeira Lei de Kepler para o movimento dos planetas, analise as afirmativas a seguir.

- I. A velocidade orbital de um planeta permanece constante ao longo de sua trajetória elíptica.
- II. Em uma órbita elíptica, a distância entre o planeta e o Sol varia ao longo da órbita, o que impacta a intensidade da força gravitacional exercida pelo Sol sobre o planeta.
- III. A presença do Sol em um dos focos da elipse implica que o outro foco da órbita é ocupado pelo centro de massa do sistema Sol-planeta.
- IV. A excentricidade da órbita de um planeta é sempre próxima de zero, o que torna o movimento quase circular para todos os planetas.

Está correto o que se afirma apenas em

- A) I e III.
- B) I e IV.
- C) II e III.
- D) II e IV.

### Questão 21

Em uma aula de mecânica celeste, o professor discute a Terceira Lei de Kepler, conhecida como Lei dos Períodos, que relaciona o período orbital dos planetas ao tamanho de suas órbitas. Considere um sistema estelar binário composto por duas estrelas de massas  $M_1$  e  $M_2$ , que orbitam mutuamente seu centro de massa comum em órbitas circulares. Seja  $r_1$  o raio da órbita de  $M_1$  em relação ao centro de massa e  $r_2$  o raio da órbita de  $M_2$  em relação ao mesmo ponto. Considerando que a força gravitacional é a única interação significativa entre as duas estrelas, assinale a alternativa que expressa corretamente a relação entre o período orbital  $T$  e os parâmetros do sistema.

A)  $T^2 = \frac{4\pi^2(r_1+r_2)^3}{G(M_1+M_2)}$

B)  $T^2 = \frac{4\pi^2r_1^3r_2^3}{G(M_1 \cdot M_2)}$

C)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{r_1^3+r_2^3}{G(M_1+M_2)}}$

D)  $T^2 = \frac{4\pi^2(r_1^2+r_2^2)}{G(M_1+M_2)}$

### Questão 22

Em uma aula sobre mecânica orbital, o professor discute a Segunda Lei de Kepler, conhecida como Lei das Áreas, que afirma que uma linha imaginária traçada entre um planeta e o Sol varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais. Essa Lei está diretamente relacionada à conservação do momento angular do planeta em torno do Sol. Considerando as implicações dessa Lei para o movimento de um planeta em uma órbita elíptica ao redor do Sol, podemos afirmar que a Lei das Áreas:

- A) Implica que o planeta se move com velocidade constante ao longo de sua órbita elíptica.
- B) Indica que a força gravitacional entre o planeta e o Sol é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.
- C) Determina que a velocidade orbital do planeta é máxima quando o planeta se encontra no afélio e mínima quando está no periélio.
- D) Implica que o planeta se move mais rapidamente quando está mais próximo do Sol e mais lentamente quando está mais distante, de modo que o momento angular do planeta é conservado.

### Questão 23

Uma máquina térmica opera com um gás ideal em um ciclo termodinâmico, realizando trabalho ao extrair calor de uma fonte quente e rejeitar parte desse calor para uma fonte fria. Em uma usina, uma máquina térmica realiza um ciclo Rankine ideal, retirando calor de uma caldeira a uma temperatura de  $450^{\circ}\text{C}$  e rejeitando calor em um condensador a uma temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ . Considerando as limitações impostas pela Segunda Lei da Termodinâmica, assinale a alternativa correta sobre o rendimento e o funcionamento dessa máquina térmica.

- A) O ciclo Rankine alcança o rendimento máximo teórico de 100% quando a temperatura da fonte fria é próxima de  $0^{\circ}\text{C}$ .
- B) O rendimento do ciclo Rankine é idêntico ao do ciclo de Carnot, pois ambos são considerados ciclos ideais e operam entre duas temperaturas fixas.
- C) O rendimento máximo teórico da máquina é inferior a 100% porque uma parte do calor recebido deve ser rejeitada para manter o ciclo operando continuamente.
- D) O rendimento máximo teórico da máquina é de, aproximadamente, 90%, dado que o calor rejeitado é uma fração muito pequena do calor absorvido pela máquina.

### Questão 24

Em um experimento teórico sobre a eficiência de máquinas térmicas, um pesquisador discute os limites impostos pelas Leis da Termodinâmica para a conversão de calor em trabalho. Ele considera hipoteticamente uma máquina térmica que opera entre uma fonte quente a 500 K e uma fonte fria a 300 K. Se a máquina hipotética fosse desenhada para funcionar com eficiência maior que uma máquina de Carnot que opera entre as mesmas temperaturas, qual das afirmativas melhor descreve as implicações dessa hipótese em relação às Leis da Termodinâmica?

- A) A máquina pode atingir eficiência superior ao ciclo de Carnot se a fonte fria fosse mantida em uma temperatura constante de zero Kelvin.
- B) A máquina viola a Primeira Lei da Termodinâmica, pois exige que o trabalho produzido seja maior que o calor total absorvido da fonte quente.
- C) A máquina pode existir, desde que seja utilizada uma fonte infinita de calor, pois isso aumenta a eficiência para além dos limites do ciclo de Carnot.
- D) A máquina viola a Segunda Lei da Termodinâmica, pois contradiz o princípio de que nenhuma máquina térmica pode ter eficiência maior que a de uma máquina de Carnot operando entre duas temperaturas fixas.

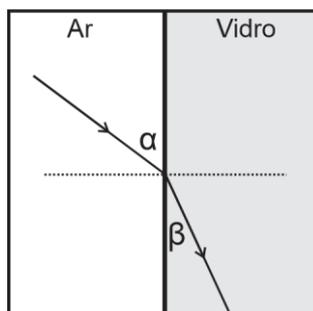
### Questão 25

Sabe-se que uma lancha tem combustível suficiente para navegar rio acima, até um embarcadouro, a 4h de viagem. Ao chegar ao embarcadouro, o piloto o encontra fechado e retorna a fio de água, navegando com a corrente, durante 8h, até chegar ao ponto de partida. A viagem toda levou 12h. Quanto tempo levaria se a lancha fosse reabastecida de combustível no embarcadouro rio acima?

- A) 3h.
- B) 4h.
- C) 6h.
- D) 8h.

### Questão 26

Um raio de luz se propaga inicialmente no ar com velocidade  $c$  e incide sobre a superfície de um vidro homogêneo e transparente sob ângulo  $\alpha$ , conforme ilustra a figura a seguir:

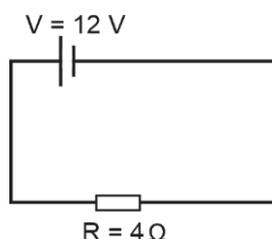


Os ângulos de incidência e refração,  $\alpha$  e  $\beta$ , são complementares, de tal modo que  $\alpha - \beta = \beta$ . De acordo com essas informações, considerando-se que o índice de refração do ar é 1,0, pode-se concluir que a velocidade de propagação da luz nesse vidro está compreendida entre:

- A)  $0,50c$  e  $0,54c$ .
- B)  $0,55c$  e  $0,60c$ .
- C)  $0,61c$  e  $0,65c$ .
- D)  $0,66c$  e  $0,70c$ .

### Questão 27

Um professor de física estava explicando aos alunos sobre a influência da resistência elétrica em um circuito elétrico de corrente contínua. Durante a aula, ele montou um circuito elétrico composto por uma fonte de tensão  $V = 12\text{ V}$  e um resistor elétrico  $4\ \Omega$ , conforme a figura a seguir:



“Para avaliar a alteração na intensidade da corrente elétrica no circuito, a turma deverá adicionar um terceiro resistor, cuja resistência é finita e maior que zero ao circuito. A forma de se obter o maior aumento na intensidade da corrente total que circula nesse circuito é adicionando um resistor em \_\_\_\_\_, cuja resistência elétrica é \_\_\_\_\_ que  $4\ \Omega$ .” Assinale a alternativa que completa correta e sequencialmente a afirmativa anterior.

- A) série / maior
- B) série / menor
- C) paralelo / maior
- D) paralelo / menor

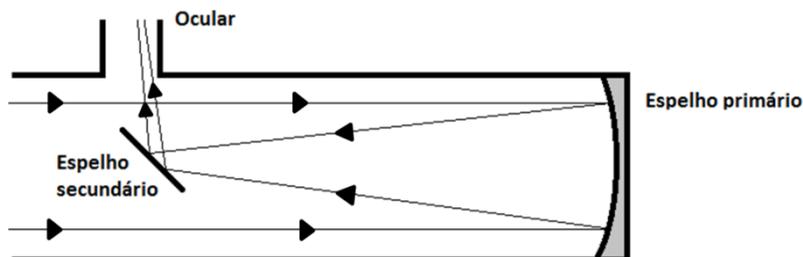
### Questão 28

Durante uma partida de futebol, o capitão do time visitante foi até o árbitro para relatar que, em vários momentos da partida, alguém da torcida adversária havia apontando um *laser* para o rosto de seu goleiro. Em outro momento do jogo, um torcedor, do time visitante, também apontou um *laser* para o goleiro do time da casa, de tal forma que os dois *lasers* se cruzaram antes de atingirem os alvos. Assinale, a seguir, o comportamento desses feixes de luz provenientes dos *lasers* após se cruzarem.

- A) As intensidades dos feixes diminuem.
- B) Os feixes se fundem e formam um único feixe de luz.
- C) Os feixes mantêm seus caminhos e suas características iniciais.
- D) Um feixe causa uma interferência, que pode ser construtiva ou destrutiva, no outro feixe.

### Questão 29

Inventado por Isaac Newton, o Telescópio Newtoniano é um telescópio do tipo refletor, que utiliza um espelho primário côncavo e um espelho secundário plano, posicionado com certa inclinação em relação à horizontal. O primeiro espelho é utilizado para coletar a luz que vem do céu e o segundo para redirecionar a luz para fora do eixo óptico em um ângulo de 90 graus para que possa ser vista com uma ocular:

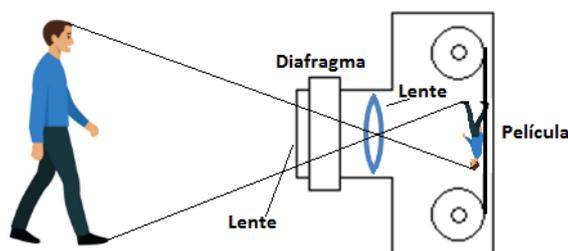


Nesses tipos de telescópios a imagem do objeto, formada pelo espelho primário, quando o telescópio está apontado para o céu estrelado, é:

- A) Real, menor e direita.
- B) Virtual, maior e direita.
- C) Real, menor e invertida.
- D) Virtual, maior e invertida.

### Questão 30

As máquinas fotográficas são instrumentos ópticos capazes de registrar imagens. Funcionando como uma câmara escura de orifício, elas têm alguns elementos que assumem papéis importantes para a formação das imagens:



Um dos elementos das máquinas fotográficas é o diafragma, responsável por regular a quantidade de luz que entra na lente e no sensor da câmera. Associando as máquinas fotográficas ao olho, o componente do olho humano que teria a mesma função do diafragma é:

- A) Pupila.
- B) Retina.
- C) Córnea.
- D) Cristalino.

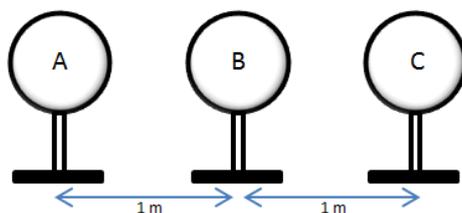
### Questão 31

As lentes são dispositivos óticos utilizadas na correção de problemas de visão e na construção de instrumentos ópticos, podendo ter aplicações diferentes dependendo do tipo de lente. Algumas características físicas das lentes esféricas fazem com que elas se tornem convergentes ou divergentes, dependendo do meio em que estão inseridas. Dentre as características descritas, aquela que NÃO interfere nesse tipo de classificação é:

- A) Espessura da lente.
- B) Formato das bordas da lente.
- C) Material de composição da lente.
- D) Diferença entre a espessura da borda em relação à espessura do centro da lente.

### Questão 32

Certo professor de física separou três esferas condutoras idênticas A, B e C isoladas da bancada por suportes isolantes. As esferas, inicialmente neutras, são distribuídas linearmente a uma distância de 1 metro uma da outra, conforme a imagem:



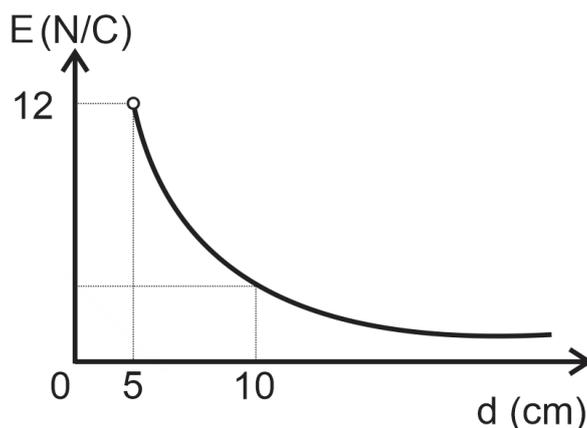
O professor colocou um condutor carregado em contato com a esfera A, fazendo com que ela receba uma quantidade de  $8 \cdot 10^8$  elétrons. Em seguida, ele pegou apenas a esfera B pelo suporte isolante e a colocou em contato, primeiramente com a esfera A e, após um tempo, com a esfera C. Mantendo A e C em suas posições iniciais e a esfera B levada para uma sala distante, pode-se afirmar que a força elétrica entre as esferas A e C após as interações propostas pelo professor tem intensidade de, aproximadamente:

(Para os cálculos, utilize a constante eletrostática do vácuo  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ .)

- A) 2,30 pN.
- B) 4,61 pN.
- C) 9,23 pN.
- D) 18,43 pN.

### Questão 33

Observe o gráfico do campo elétrico em função da distância para uma esfera homogênea condutora carregada:



Diante do exposto, analise as afirmativas a seguir.

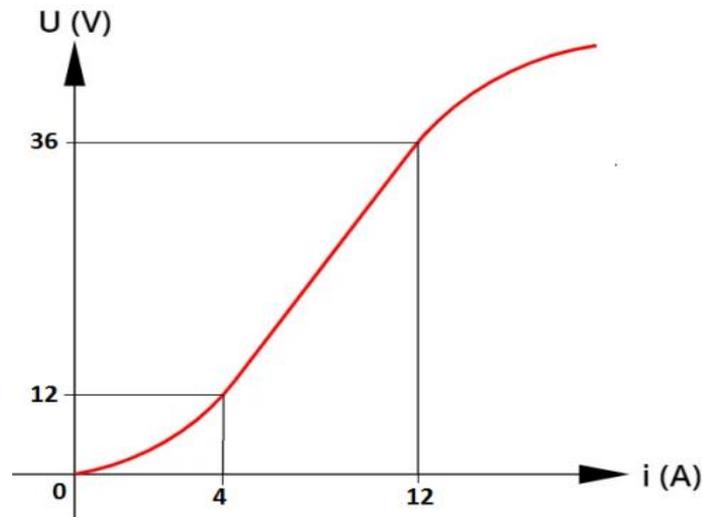
- I. O raio da esfera mede 5 centímetros.
- II. O campo elétrico no interior da esfera é nulo.
- III. O campo elétrico a uma distância de 10 centímetros tem intensidade de 3 N/C.
- IV. A intensidade do campo elétrico sobre um ponto localizado a 20 cm do centro da esfera é a metade da intensidade do campo sobre um ponto localizado a 10 cm do centro da esfera.

Está correto o que se afirma em

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

### Questão 34

Em uma aula no laboratório de física, o professor pediu aos alunos que medissem e descrevessem, através de um gráfico, como a intensidade da corrente elétrica que atravessa determinado resistor varia em função da diferença de potencial na qual ele estava submetido. Com posse de um multímetro e fazendo todas as medidas corretamente, os alunos desenharam um gráfico idêntico ao descrito:



Dessa forma, pode-se concluir que, através das medições feitas pelos alunos, o resistor:

- A) É ôhmico e tem resistência elétrica igual a  $3 \Omega$ .
- B) Não deve ser usado para tensões entre 12 e 36 V.
- C) Comporta-se como não ôhmico para tensões de até 12 V.
- D) Obedece à Lei de Ohm para toda a diferença de potencial a que for submetido.

### Questão 35

Uma placa metálica cuja função trabalho equivale a  $3,2$  eV é atingida, em momentos distintos e pelo mesmo intervalo de tempo, por quatro ondas eletromagnéticas, cujas frequências estão descritas na tabela:

Onda	Frequência
A	$6,4 \cdot 10^{14}$ Hz
B	$8,0 \cdot 10^{14}$ Hz
C	$9,2 \cdot 10^{14}$ Hz
D	$9,8 \cdot 10^{14}$ Hz

Nesse caso, para quais ondas descritas é possível verificar a ocorrência do efeito fotoelétrico?

(Considere a constante de Planck  $h = 4 \cdot 10^{-15}$  eV.)

- A) A, B, C e D.
- B) D, apenas.
- C) C e D, apenas.
- D) B, C e D, apenas.

### Questão 36

Uma equipe de astronautas brasileiros foi enviada para uma viagem até um planeta distante a bordo de uma espaçonave com uma velocidade constante de  $0,6c$ , onde  $c$  é a velocidade da luz no vácuo. Para a equipe de controle da missão, localizada na Terra, a viagem durou exatamente 30 meses; nesse caso, o tempo estimado de viagem para os tripulantes no interior da nave foi de:

- A) 24 meses.
- B) 28 meses.
- C) 35 meses.
- D) 38 meses.

### Questão 37

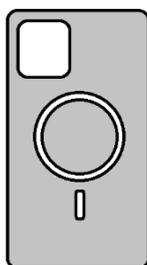
Rafael tem um sítio com duas casas, a casa principal é ligada à companhia de energia elétrica enquanto a outra tem seu fornecimento de energia proveniente de uma ligação simples com a casa principal. Para fazer a ligação entre as casas foram necessários 43 metros de fios condutores de alumínio. Observando a tabela de resistividade elétrica, Rafael pôde constatar que poderia ter conseguido uma resistência elétrica equivalente aos fios de alumínio utilizando uma quantidade maior de fios de cobre com a mesma espessura. Nesse caso, quantos metros de fio de cobre Rafael poderia ter comprado para que obtivesse uma resistência elétrica igual à fornecida pelos 43 metros de fio de alumínio?

Material	Resistividade Elétrica $\rho$ ( $\Omega \cdot m$ )
Prata	$1,47 \cdot 10^{-8}$
Cobre	$1,72 \cdot 10^{-8}$
Ouro	$2,44 \cdot 10^{-8}$
Alumínio	$2,75 \cdot 10^{-8}$

- A) 48,93 m.
- B) 53,79 m.
- C) 68,75 m.
- D) 203,39 m.

### Questão 38

Alguns *smartphones* possuem uma tecnologia de carregamento por indução, o que permite que o usuário consiga carregá-lo utilizando um carregador ou uma *Power Bank* com a mesma tecnologia. Para o uso da *Power Bank*, o usuário costumava ter dificuldade em manter o telefone na posição correta de carregamento enquanto usava o aparelho, por isso algumas empresas começaram a fabricar capas protetoras com um anel magnético na parte traseira que permite o perfeito alinhamento entre os dispositivos por conta do magnetismo:



Esses anéis magnéticos são ímãs presos na parte de trás dos celulares e têm como característica atrair

- A) todo tipo de metal.
- B) substâncias ferromagnéticas.
- C) ou repelir alguns tipos de metais.
- D) apenas outros ímãs permanentes.

### Questão 39

“As ondas eletromagnéticas surgem da interação de campos elétricos e campos magnéticos \_\_\_\_\_. As cargas elétricas \_\_\_\_\_ geram campo magnético e a variação do fluxo magnético produz um campo elétrico. As ondas eletromagnéticas se propagam em uma direção \_\_\_\_\_ aos vetores que definem os campos eletromagnéticos, por isso são consideradas ondas transversais.” Assinale a alternativa que completa correta e sequencialmente a afirmativa anterior.

- A) constantes / em repouso / paralela
- B) oscilantes / em movimento / paralela
- C) variáveis / aceleradas / perpendicular
- D) variantes / em equilíbrio estático / perpendicular

**Questão 40**

A física quântica, também chamada de mecânica quântica, é um ramo da física que obtém sucesso em estudar sistemas físicos com dimensões próximas ou abaixo da escala atômica. Por ser um ramo da física que possui uma vasta vertente de pesquisa, a física quântica possui vários princípios que a norteiam. Dos princípios relacionados, qual NÃO está exclusivamente entre os princípios ligados à física quântica?

- A) Postulado de Planck.
- B) Princípio de Hamilton.
- C) Incerteza de Heisenberg.
- D) Dualidade do comportamento da luz.

**ATENÇÃO**



**NÃO é permitida a anotação das respostas da prova em nenhum meio.**  
O candidato flagrado nessa conduta poderá ser eliminado do processo.



## INSTRUÇÕES

1. Somente será permitida a utilização de caneta esferográfica de tinta azul ou preta, feita de material transparente e de ponta grossa.
2. É proibida, durante a realização das provas, a comunicação entre os candidatos e a utilização de máquinas calculadoras e/ou similares, livros, anotações, impressos ou qualquer outro material de consulta, protetor auricular, lápis, borracha ou corretivo. Especificamente, não será permitido ao candidato ingressar na sala de provas sem o devido recolhimento, com respectiva identificação, dos seguintes equipamentos: *bip*, telefone celular, *walkman*, agenda eletrônica, *notebook*, *palmtop*, *ipod*, *ipad*, *tablet*, *smartphone*, mp3, mp4, receptor, gravador, máquina de calcular, máquina fotográfica, controle de alarme de veículo, relógio de qualquer modelo, pulseiras magnéticas e similares etc., o que não acarreta em qualquer responsabilidade do Instituto Consulplan sobre tais equipamentos.
3. Com vistas à garantia da segurança e da integridade do certame, no dia da realização das provas escritas, os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais na entrada e na saída dos sanitários. Excepcionalmente, poderão ser realizados, a qualquer tempo durante a realização das provas, outros procedimentos de vistoria além do descrito.
4. A prova terá duração de três horas e trinta minutos para todos os cargos. Esse período abrange a assinatura, assim como a transcrição das respostas para o Cartão de Respostas (gabarito).
5. O caderno de provas é composto por quarenta questões para todos os cargos.
6. As questões das provas objetivas são do tipo múltipla escolha, com quatro opções (A a D) e uma única resposta correta. Ao terminar a prova, o candidato, obrigatoriamente, deverá devolver ao Fiscal de Aplicação o Cartão de Respostas (gabarito) devidamente assinado no local indicado.
7. Ao receber o material de realização das provas, o candidato deverá conferir atentamente se o caderno de provas contém o número de questões previsto, se corresponde ao cargo a que está concorrendo, bem como se os dados constantes no Cartão de Respostas (gabarito) estão corretos. Caso os dados estejam incorretos, ou o material esteja incompleto ou, ainda, detenha qualquer imperfeição, o candidato deverá informar tal ocorrência ao Fiscal de Aplicação, não cabendo reclamações posteriores nesse sentido.
8. Os Fiscais de Aplicação não estão autorizados a emitir opinião nem prestar esclarecimentos sobre o conteúdo das provas. Cabe única e exclusivamente ao candidato interpretar e decidir.
9. Não é permitida a anotação de informações relativas às suas respostas (cópia de gabarito) no comprovante de inscrição ou em nenhum outro meio.
10. O candidato somente poderá se retirar do local de realização das provas levando o caderno de provas no decurso dos últimos trinta minutos anteriores ao horário previsto para o seu término. O candidato, também, poderá retirar-se do local de provas somente a partir dos noventa minutos do início de sua realização, contudo não poderá levar consigo o caderno de provas.
11. Os três últimos candidatos de cada sala só poderão sair juntos. Caso algum candidato insista em sair do local de aplicação antes de autorizado pelo Fiscal de Aplicação, será lavrado Termo de Ocorrência, assinado pelo candidato e testemunhado pelos outros dois candidatos, pelo Fiscal de Aplicação da sala e pelo Coordenador da Unidade de Provas, para posterior análise pela Comissão de Acompanhamento do Concurso.

## RESULTADOS E RECURSOS

- Os gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas serão divulgados na *internet*, no endereço eletrônico [www.institutoconsulplan.org.br](http://www.institutoconsulplan.org.br).
- O candidato que desejar interpor recurso, poderá fazê-lo em requerimento próprio disponibilizado no *link* correlato ao processo seletivo no endereço eletrônico [www.institutoconsulplan.org.br](http://www.institutoconsulplan.org.br).
- A interposição de recursos deverá ser feita apenas no prazo recursal, conforme informações contidas no edital do certame.