



CADERNO DE QUESTÕES

VESTIBULAR 2027

1º Dia — Data: ____ / ____ / ____

Temáticas da Prova

MATEMÁTICA (Objetivas e Discursivas)

FÍSICA (Objetivas e Discursivas)

Instruções Obrigatórias — Leia Atentamente

1. Verificação do Material

Ao receber o seu kit de prova, confira imediatamente se ele contém os seguintes itens:

- **Caderno de Questões:** Contendo 25 questões objetivas de Matemática, 25 de Física e 4 discursivas;
- **Cartão-Resposta:** Cartão contendo as alternativas para as 50 questões objetivas cuja responsabilidade de preenchimento é integralmente do aluno. Grampeado diretamente ao Caderno de Respostas das questões discursivas.

Confira também se o seu nome completo e número de inscrição impressos nos documentos estão corretos. Caso note qualquer divergência ou falta de material, notifique o fiscal de sala imediatamente.

2. Como Preencher e Responder

- **Caneta Permitida:** Utilize única e exclusivamente caneta esferográfica de **tinta preta**, fabricada em material transparente.
- **Questões Objetivas:** Preencha por completo o círculo correspondente à alternativa escolhida no Cartão-Resposta. A leitura é óptica: faça marcações fortes, escuras e sem deixar espaços em branco. Marcações duplas, rasuras ou corretivos anularão a questão.
- **Assinatura:** Lembre-se de assinar o Cartão-Resposta apenas no local explicitamente indicado para evitar desclassificação.
- **Conservação:** Não dobre, amasse, molhe ou rasure o Cartão-Resposta. O leitor eletrônico é

sensível a danos físicos no papel.

3. Conduta na Sala e Critérios de Eliminação

Será sumariamente eliminado do processo seletivo o candidato que:

- For flagrado tentando se comunicar, por qualquer meio, com outros candidatos;
- Portar ou mantiver ligado qualquer tipo de aparelho eletrônico (celulares, relógios inteligentes, calculadoras, tablets) ou consultas físicas;
- Retirar-se definitivamente ou temporariamente da sala levando consigo o Caderno de Questões, Cartão-Resposta ou Caderno de Respostas;
- Recusar-se a assinar a lista de presença oficial de sala ou o próprio cartão de respostas.

*Nota de Permanência: A saída definitiva da sala de provas só será permitida após transcorridos **60 minutos** do início oficial dos exames.*

4. Finalização e Tempo

- O tempo total de prova é de **4 horas**. Reserve os 30 minutos finais para transcrever suas respostas para o Cartão-Resposta.
- **Atenção:** Anotações feitas no Caderno de Questões não serão consideradas.
- Ao terminar, entregue ao fiscal o conjunto completo (Caderno de Questões, Cartão-Resposta e Caderno de Respostas) e assine a lista de presença.

BOA PROVA!

Termo de Compromisso e Assinatura do Candidato

Inscrição Nº: _____

Assinatura do Candidato (conforme documento de identidade)

Matemática e suas Tecnologias - Questões Objetivas

01 - Um data center precisa migrar 18 Terabytes (TB) de dados de um servidor local para a nuvem utilizando 3 links de fibra óptica operando em paralelo. Sabe-se que 2 links, operando juntos, conseguem transferir 6 TB em 4 horas contínuas. Durante uma migração crítica, um dos 3 links apresentou falha térmica e parou de funcionar logo no início da operação, forçando os demais a trabalharem sozinhos sob as mesmas condições normais. Assumindo que a taxa de transferência de cada link é constante e idêntica, qual será o tempo total, em horas, necessário para concluir a migração dos 18 TB utilizando apenas os links operantes?

- A) 8
- B) 10
- C) 12
- D) 14
- E) 16

02 - Uma startup de infraestrutura em nuvem investiu no ano zero o montante de R\$ 500.000,00 na compra de novos clusters de servidores (HardwareaaS). O setor financeiro projetou que o retorno sobre este investimento, devido à alocação de capacidade para clientes corporativos, fará o valor do negócio render a uma taxa de juros compostos de 20% ao ano. Ao mesmo tempo, devido ao avanço da computação quântica, o valor de revenda físico desse maquinário sofre uma depreciação acelerada, perdendo 10% do seu valor residual a cada ano em relação ao ano anterior. Ao final do segundo ano de operação, a diferença absoluta entre o valor de negócio (rendimento) e o valor de revenda físico (depreciado) do hardware será de:

- A) R\$ 250.000,00
- B) R\$ 315.000,00
- C) R\$ 350.000,00
- D) R\$ 405.000,00
- E) R\$ 420.000,00

03 - Em uma plataforma de processamento de Big Data, o tempo T necessário para treinar um modelo de inteligência artificial é inversamente proporcional à raiz quadrada do número N de clusters de GPUs ativados, ou seja, se multiplicarmos a quantidade de GPUs, o tempo não cai linearmente, mas sim pela raiz do fator. Uma equipe de engenharia obteve um tempo de treinamento de 12 horas utilizando 4 clusters. Se um cliente deseja reduzir o tempo de treinamento para exatamente 3 horas por exigência contratual, a quantidade adicional de clusters que a empresa precisará ativar em relação aos originais será:

- A) 8
- B) 12
- C) 16
- D) 60
- E) 64

04 - Na arquitetura de um novo microprocessador, a distância entre as trilhas de dados no chip (pitch) foi reduzida de 14 nanômetros (nm) na geração anterior para 5 nanômetros na geração atual, visando diminuir a latência do ciclo de clock. Considere que um feixe de luz viaja pelo silício a uma velocidade de 2×10^8 m/s. A diferença de tempo, em segundos, que um fóton levaria para percorrer o "pitch" da geração anterior em comparação com a geração atual, ao cruzar o silício, é corretamente expressa em notação científica por:

- A) $4,5 \times 10^{-17}$ s
- B) $4,5 \times 10^{-16}$ s
- C) $9,0 \times 10^{-17}$ s
- D) $2,0 \times 10^{-16}$ s
- E) $9,5 \times 10^{-17}$ s

05 - Uma empresa que fornece um software SaaS (Software as a Service) possui um custo fixo mensal de manutenção da nuvem de R\$ 12.000,00. Além disso, cada novo usuário cadastrado na plataforma gera um custo marginal de processamento de R\$ 1,50 por mês. Para garantir escalabilidade financeira, a empresa cobra uma assinatura mensal de R\$ 9,50 por usuário. A função $L(x)$ que descreve o lucro mensal da empresa em função do número x

de usuários e a quantidade mínima de usuários ativos necessários para que a empresa comece a ter lucro positivo (break-even) são, respectivamente:

- A) $L(x) = 11,00x - 12000$ e 1.091 usuários.
- B) $L(x) = 8,00x - 12000$ e 1.200 usuários.
- C) $L(x) = 9,50x - 12000$ e 1.264 usuários.
- D) $L(x) = 8,00x - 12000$ e 1.501 usuários.
- E) $L(x) = 1,50x - 12000$ e 8.000 usuários.

06 - O modelo de receita de um aplicativo de mobilidade projeta que o lucro mensal L , em milhares de reais, varia em função da tarifa básica t , em reais, cobrada por quilômetro rodado, através da relação $L(t) = -2t^2 + 24t - 40$. Sabe-se que se a tarifa for muito baixa, a empresa não cobre os custos; se for muito alta, perde todos os clientes para a concorrência. Para maximizar o lucro, a diretoria decidiu operar exatamente na tarifa que gera o vértice da função. O valor dessa tarifa e o lucro máximo alcançado pela plataforma (em milhares de reais) serão, respectivamente:

- A) R\$ 4,00 e R\$ 24.
- B) R\$ 5,00 e R\$ 30.
- C) R\$ 6,00 e R\$ 32.
- D) R\$ 6,00 e R\$ 40.
- E) R\$ 12,00 e R\$ 32.

07 - Um malware do tipo ransomware propaga-se por uma rede corporativa fechada de modo que o número de terminais infectados, $I(t)$, após t minutos da primeira detecção, obedeça à função $I(t) = I_0 \times 2^{kt}$, onde I_0 é o número de terminais inicialmente infectados e k é uma constante da rede. Sabe-se que no instante inicial ($t = 0$), 5 terminais estavam infectados. Após 20 minutos, o número subiu para 40 terminais. A equipe de segurança cibernética aciona o protocolo de contenção (desligamento forçado de switches) no exato instante em que a infecção atinge 320 terminais. Utilizando a modelagem apresentada, o tempo total decorrido desde o instante inicial até o acionamento do protocolo foi de:

- A) 60 minutos.

- B) 50 minutos.
- C) 45 minutos.
- D) 40 minutos.
- E) 35 minutos.

08 - Um roteador de borda armazena pacotes de dados em uma fila de prioridade distribuída em memórias buffer. No momento de pico, a quantidade de pacotes armazenados no buffer n cresce de acordo com uma progressão aritmética (P.A.). Sabendo-se que o buffer de número 3 armazena 450 pacotes e o buffer de número 8 armazena 800 pacotes, a soma total de pacotes armazenados se somarmos as capacidades de todos os buffers do índice 1 até o índice 10 será igual a:

- A) 4.100 pacotes.
- B) 6.250 pacotes.
- C) 6.550 pacotes.
- D) 7.200 pacotes.
- E) 8.050 pacotes.

09 - Ao longo de um cabo de fibra óptica submarino, repetidores de sinal são alocados em distâncias regulares. Após percorrer a distância d entre dois repetidores consecutivos, a intensidade do sinal luminoso sofre uma degradação de 20%, ou seja, a intensidade útil que chega a um repetidor é apenas 80% da que saiu do repetidor anterior, caracterizando uma progressão geométrica. Considere que o sinal enviado no início do cabo tem intensidade 100 mW. Se a recepção na estação final em outro continente for igual a 40,96 mW, e utilizando a fórmula do termo geral, o número de trechos d percorridos pelo sinal luminoso até chegar à estação final foi:

- A) 3
- B) 4
- C) 6
- D) 8
- E) 5

10 - Duas torres transmissoras de sinal de celular (5G) operam no topo de edifícios próximos. A torre A cobre perfeitamente uma área plana em formato circular de raio $r_1 = 4$ km. A torre B cobre uma área em formato circular de raio $r_2 = 3$ km. Sabe-se que a distância entre as bases verticais das duas torres é de exatamente 5 km. Se desenharmos no plano a intersecção das duas coberturas circulares e traçarmos a reta imaginária que liga os pontos de intersecção dos dois círculos (a corda comum), o comprimento dessa corda será de:

- A) 2,4 km
- B) 3,6 km
- C) 4,2 km
- D) 4,8 km
- E) 5,0 km

11 - Para evitar superaquecimento, o sistema de refrigeração de um Data Center deve ser capaz de processar todo o volume de ar quente gerado internamente. Os corredores térmicos têm a forma de prismas regulares. Um dos módulos mais críticos possui base hexagonal regular com aresta lateral de 2 m e pé direito (altura) de 3 m. Internamente, o ar é sugado por uma tubulação central de ventilação cilíndrica de raio 1 m e de mesma altura (3 m). Adotando a aproximação $\pi = 3$ e $\sqrt{3} = 1,7$, o volume de ar quente útil no módulo que fica no espaço externo ao cilindro, mas interno ao prisma hexagonal, é de aproximadamente:

- A) 18,2 m³
- B) 21,6 m³
- C) 27,4 m³
- D) 30,6 m³
- E) 36,0 m³

12 - Em uma fazenda de mineração de criptomoedas, painéis solares fornecem energia limpa para as máquinas. Para máxima captação solar durante o inverno, o suporte de um painel solar plano e retangular precisa ser inclinado em um ângulo θ em relação ao solo horizontal plano. Um técnico mediu que a sombra projetada verticalmente do ponto mais alto do painel no solo atinge a distância de 1,5 metros a partir da dobradiça da base.

Sabendo que o comprimento estrutural do próprio painel (hipotenusa lateral) é de 2,5 metros, o seno do ângulo de inclinação θ e a altura da extremidade superior do painel em relação ao solo são, respectivamente:

- A) 0,6 e 2,0 m.
- B) 0,6 e 1,5 m.
- C) 0,8 e 2,0 m.
- D) 0,8 e 1,5 m.
- E) 1,2 e 2,5 m.

13 - Um robô autônomo de manutenção se move pelo teto espelhado de uma fábrica monitorando racks de servidores. Seu mapa de navegação é modelado em um sistema de coordenadas cartesianas (em metros). O robô encontra-se parado no ponto de recarga $P(-2, 3)$. Ele recebe uma requisição urgente de manutenção em um roteador cujo painel está posicionado sobre o eixo das abscissas (eixo X), no ponto $Q(x, 0)$. Sabe-se que a distância euclidiana em linha reta percorrida pelo robô do ponto P ao ponto Q foi exatamente 5 metros, e que o roteador se encontra no trecho de coordenadas positivas de x. O valor da coordenada x onde está o roteador e a equação da reta que modela a trajetória de aproximação do robô são:

- A) $x = 2$ e $3x + 4y - 6 = 0$.
- B) $x = 4$ e $3x - 4y + 12 = 0$.
- C) $x = 3$ e $4x - 3y + 6 = 0$.
- D) $x = 2$ e $4x + 3y + 6 = 0$.
- E) $x = 5$ e $3x + 4y - 12 = 0$.

14 - Em um prédio de arquitetura moderna, um roteador corporativo inteligente encontra-se instalado na origem $(0,0)$ de um sistema de coordenadas bidimensional representando a planta baixa, com alcance Wi-Fi modelado pela circunferência $x^2 + y^2 = 25$. O sinal de maior frequência sofre refração severa ao cruzar a principal parede estrutural blindada do escritório, cuja planta no mapa é descrita pela equação da reta $x + y = 7$. Ao analisar o mapa geométrico de rede, os pontos exatos do plano cartesiano em que a circunferência de limite do Wi-Fi intersecta ou tangencia a parede blindada são:

- A) (1, 6) e (6, 1)
- B) (0, 7) e (7, 0)
- C) Apenas o ponto (3, 4) - Tangência.
- D) (3, 4) e (4, 3)
- E) A parede não sofre interseção por parte da circunferência de alcance.

15 - Um protocolo de autenticação exige a criação de uma chave criptográfica contendo exatamente 4 caracteres, obedecendo às seguintes regras estritas de segurança: os 2 primeiros caracteres devem ser letras do alfabeto inglês (dentre as 26 disponíveis), SEM repetição entre elas; os 2 últimos caracteres devem ser algarismos decimais (dentre os 10 disponíveis de 0 a 9), sendo PERMITIDA a repetição dos dígitos numéricos. O total de chaves distintas possíveis de serem geradas nesse protocolo é:

- A) 45.000
- B) 52.000
- C) 60.000
- D) 67.600
- E) 65.000

16 - A diretoria de tecnologia de uma empresa quer montar um "squad" de resposta rápida a incidentes de segurança. O time de TI atual é composto por 6 especialistas seniores de infraestrutura e 4 arquitetos de software de ponta. O novo squad será formado, impreterivelmente, por um grupo seleto de 5 integrantes escolhidos entre estes 10 profissionais. O estatuto da empresa determina que o squad deve ter, no mínimo, 2 arquitetos de software em sua composição para garantir decisões sobre o código-fonte. O número total de squads distintos (combinações sem importar a ordem) que a diretoria poderá formar atendendo a esta restrição é:

- A) 186
- B) 120
- C) 210
- D) 252

E) 150

17 - Um servidor crítico utiliza uma matriz de discos rígidos idênticos (HDDs) atuando de forma totalmente independente. Históricos revelam que a probabilidade de um disco apresentar falha isolada (bad block irrecoverável) ao longo de um período de 5 anos de operação é de $1/5$ (ou 20%). Para garantir a redundância e impedir a perda de dados, o engenheiro aloca 3 discos rígidos operando em espelho simultaneamente. A probabilidade de o servidor parar completamente suas funções (o que exige que todos os 3 discos falhem simultaneamente) no período de 5 anos é:

- A) $1/15$
- B) $3/5$
- C) $1/25$
- D) $64/125$
- E) $1/125$

18 - Um filtro antispam bayesiano recém-treinado analisa as mensagens de e-mail de um provedor de nuvem. Foi mapeado que 30% das mensagens diárias processadas são spams reais e 70% são legítimas (inbox). O filtro identifica e bloqueia corretamente 90% das mensagens que são spams reais (verdadeiro positivo), mas acaba erroneamente rotulando como spam e bloqueando 5% das mensagens que eram legítimas (falso positivo). Ao longo do expediente, um gerente encontra um e-mail retido na caixa de bloqueio (marcado como spam pelo filtro). A probabilidade de que este e-mail bloqueado fosse, na verdade, uma mensagem legítima é de aproximadamente:

- A) 8,5%
- B) 11,5%
- C) 27,0%
- D) 35,0%
- E) 45,5%

19 - Durante uma auditoria nos sistemas de login unificado de uma faculdade de tecnologia, os analistas descobriram que entre um grupo restrito de 1.000 alunos analisados:

- * 600 utilizam ativamente o sistema GitHub Enterprise;
- * 500 utilizam a suíte do Office 365 Cloud;
- * 200 não utilizam nenhuma das duas ferramentas no seu dia a dia (operam tudo localmente).

A quantidade de alunos deste grupo que utiliza exclusivamente o sistema GitHub Enterprise (sem usar o Office 365) e a quantidade que utiliza as duas plataformas simultaneamente são, respectivamente:

- A)** 400 e 200.
- B)** 200 e 400.
- C)** 300 e 300.
- D)** 350 e 250.
- E)** 500 e 100.

20 - A latência de tempo de resposta (ping) de uma API de inteligência artificial foi registrada, em milissegundos (ms), nas 6 requisições consecutivas de um mesmo terminal durante um teste de gargalo. Os valores medidos, já ordenados, formaram a sequência: {12, 14, x, 22, 28, y}. Sabe-se que a mediana dessa sequência de amostras foi de 20 ms, e que a média aritmética de todas as 6 amostras foi de 21 ms. Os valores numéricos exatos de x e y, registrados no teste, são, respectivamente:

- A)** 16 e 32
- B)** 18 e 30
- C)** 20 e 26
- D)** 18 e 32
- E)** 16 e 30

21 - Dois protocolos de roteamento de pacotes (Protocolo A e Protocolo B) operaram testes em uma malha com as mesmas condições e registraram a latência média (em ms) para quatro transferências de 1GB.

- * O Protocolo A registrou latências de: 40 ms, 50 ms, 50 ms e 60 ms.

* O Protocolo B registrou latências de: 20 ms, 30 ms, 70 ms e 80 ms.

As médias aritméticas dos tempos são idênticas. Contudo, em infraestrutura, redes com maior variação de tempo apresentam mais "jitter", prejudicando streams contínuos. O desvio padrão populacional (raiz quadrada da variância) dos tempos do Protocolo B e do Protocolo A guardam uma relação. A diferença entre as variâncias populacionais (Variância do B subtraída da Variância do A) obtidas no teste é de:

- A) 300 ms^2
- B) 600 ms^2
- C) 750 ms^2
- D) 800 ms^2
- E) 900 ms^2

22 - A topologia de rede de 3 servidores físicos (S1, S2 e S3) é representada computacionalmente através de uma Matriz de Adjacência A de ordem 3x3. Por convenção, o elemento $a_{i,j}$ da matriz assume o valor 1 se houver uma ligação de fibra direta do servidor i para o servidor j, e assume o valor 0 caso contrário. Sabe-se que essa rede não possui auto-loops ($a_{i,i} = 0$). A matriz gerada pelo software de monitoramento foi lida como:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Para identificar redundâncias (caminhos de tamanho 2 que conectam os servidores indiretamente por meio de um intermediário), o engenheiro calculou a matriz A2 (produto de A por A). O valor do elemento na posição linha 3 e coluna 1 da matriz A2 (que indica quantos caminhos indiretos existem do servidor 3 para o servidor 1) é:

- A) 0
- B) 2
- C) 3
- D) 1
- E) 4

23 - O aluguel mensal de recursos computacionais em um cluster é contabilizado somando-se os valores consumidos de CPU (x), Memória RAM (y) e Disco SSD (z). Um auditor financeiro constatou que três departamentos rodaram instâncias e geraram os seguintes recibos:

* Departamento DevOps usou 1 unidade de CPU, 2 unidades de RAM e 1 unidade de SSD, pagando R\$ 80,00;

* Departamento de IA usou 2 unidades de CPU, 1 unidade de RAM e 1 unidade de SSD, pagando R\$ 70,00;

* Departamento Financeiro usou 1 unidade de CPU, 1 unidade de RAM e 2 unidades de SSD, pagando R\$ 90,00.

Deseja-se saber o custo mensal exato de 1 única unidade avulsa de Memória RAM (y) em reais, para faturar um cliente excedente. Resolvendo o sistema linear, o custo será:

- A) R\$ 10,00
- B) R\$ 15,00
- C) R\$ 20,00
- D) R\$ 25,00
- E) R\$ 30,00

24 - Um algoritmo clássico de geração de sequências de chaves repetitivas produz caracteres seguindo o exato ciclo contínuo das letras da sigla da faculdade: "INFNETINFNETINFNET...". O algoritmo foi ativado e imprimiu letras uma a uma em um display sem espaço entre elas, começando pela letra "I" no índice de posição 1, a letra "N" na posição 2, e assim por diante. Um engenheiro de computação tentou calcular de cabeça usando o resto de divisões inteiras. A letra impressa que ocupará exatamente o índice numérico de posição 2027 será:

- A) E
- B) N
- C) I
- D) F
- E) T

25 - Um painel de telemetria (dashboard) exibe a relação entre a Memória RAM consumida (em GB) no eixo das abscissas e o Tempo Médio de Processamento (em ms) no eixo das ordenadas de uma aplicação corporativa. Um analista traçou duas linhas de regressão simples que representam o desempenho sob duas arquiteturas (Monolito e Microsserviços), representadas analiticamente por duas retas no plano cartesiano. As retas r (Monolito) e s (Microsserviços) interceptam-se geometricamente no ponto (x, y) . As equações do painel mostram que $r: 2x - y = 4$ e $s: x + y = 11$. Ao avaliar o ponto de intersecção, as coordenadas, que representam o consumo exato de Memória RAM em GB onde as duas arquiteturas empatam em tempo de processamento, indicam:

- A) 3 GB e 6 ms
- B) 6 GB e 3 ms
- C) 4 GB e 7 ms
- D) 4 GB e 5 ms
- E) 5 GB e 6 ms

Física e suas Tecnologias

26 - No pátio de testes de uma montadora, um veículo autônomo em fase de calibração de sensores viaja a uma velocidade constante de 30 m/s (108 km/h). O algoritmo de segurança detecta um obstáculo e aciona os freios, aplicando uma desaceleração constante de 5 m/s² até a parada total do veículo. O tempo decorrido desde o acionamento dos freios até a parada e a distância percorrida nesse intervalo são, respectivamente:

- A) 6 s e 90 m.
- B) 5 s e 75 m.
- C) 6 s e 180 m.
- D) 8 s e 120 m.
- E) 10 s e 150 m.

27 - Os pratos magnéticos no interior de um disco rígido (HDD) corporativo giram em movimento circular uniforme a 7.200 RPM. Um setor de dados crítico está gravado em uma trilha a uma distância $R = 5$ cm (0,05 m) do centro do eixo. Sabe-se que a densidade de

gravação física nessa trilha é de 2 Megabytes (MB) por cada metro linear percorrido pelo cabeçote. Adotando $\pi = 3$, a taxa de transferência contínua de dados gerada apenas pela leitura dessa trilha é de:

- A) 24 MB/s
- B) 36 MB/s
- C) 48 MB/s
- D) 72 MB/s
- E) 120 MB/s

28 - Um robô industrial em um galpão logístico puxa verticalmente para cima uma caixa de servidores que possui 50 kg de massa. O robô aplica no cabo de aço uma força de tração constante, de modo que a caixa sobe com uma aceleração vertical de 2 m/s^2 . Considerando a aceleração da gravidade local como $g = 10 \text{ m/s}^2$, o valor da tração aplicada pelo cabo de aço é:

- A) 100 N
- B) 400 N
- C) 500 N
- D) 600 N
- E) 1000 N

29 - A tecnologia de KERS (frenagem regenerativa) permite que a energia do movimento seja parcialmente convertida em energia elétrica. Um veículo elétrico de massa 1.000 kg viaja a 20 m/s quando o motorista tira o pé do acelerador para parar num semáforo. O sistema consegue converter 50% da energia cinética dissipada em energia armazenada na bateria. O montante de energia elétrica efetivamente recarregada na bateria nesse processo é de:

- A) 50 kJ
- B) 100 kJ
- C) 200 kJ

D) 400 kJ

E) 500 kJ

30 - Em um laboratório de testes estruturais, um drone de 2 kg voa horizontalmente a 10 m/s e colide frontalmente contra uma parede de concreto, ricocheteando (voltando na mesma linha) com velocidade de 5 m/s. Considerando o vetor velocidade inicial como positivo, o módulo da variação da quantidade de movimento (impulso recebido) do drone durante o choque com a parede foi de:

A) 10 N·s

B) 15 N·s

C) 20 N·s

D) 30 N·s

E) 50 N·s

31 - Uma antena parabólica de 200 N é pendurada na extremidade direita de uma haste metálica rígida e homogênea, que mede 4 metros de comprimento e possui peso próprio de 50 N. Para manter o sistema horizontal, um pilar de sustentação (ponto de giro) foi fixado a exatamente 1 metro da extremidade direita da haste. Para garantir o equilíbrio estático horizontal do conjunto, um contrapeso deve aplicar uma força vertical para baixo (Tração) diretamente na extremidade esquerda da haste. O valor da Tração necessária no contrapeso é:

A) 33 N

B) 50 N

C) 100 N

D) 150 N

E) 300 N

32 - A rede de satélites Starlink fornece internet global por meio de satélites em Órbita Terrestre Baixa (LEO). De acordo com a Lei da Gravitação Universal e as Leis de Kepler, o período orbital de um satélite e sua velocidade orbital dependem da sua altitude. Se uma

agência espacial lançasse um novo satélite para orbitar a uma distância (raio de órbita) 4 vezes MAIOR do que o raio orbital de um satélite LEO atual, a nova velocidade escalar desse satélite seria:

- A) A mesma do satélite LEO.
- B) O dobro da velocidade do satélite LEO.
- C) A metade da velocidade do satélite LEO.
- D) Quatro vezes maior.
- E) Um quarto da velocidade do satélite LEO.

33 - Um sistema de "Water Cooling" industrial desce verticalmente do telhado (aberto para o ar livre) até o subsolo, contendo não apenas água, mas um fluido isolante bifásico. A coluna é formada por 10 metros de água (densidade 1.000 kg/m^3) empilhados sobre 5 metros de óleo mineral (densidade 800 kg/m^3) que não se mistura. Considerando a gravidade local $g = 10 \text{ m/s}^2$ e a Pressão Atmosférica no telhado $P_{\text{atm}} = 100.000 \text{ Pa}$, a Pressão Absoluta suportada pela válvula no fundo do prédio é:

- A) 140.000 Pa
- B) 150.000 Pa
- C) 180.000 Pa
- D) 240.000 Pa
- E) 280.000 Pa

34 - Uma bomba centrífuga foi ativada para encher o tanque de reserva do sistema de refrigeração. A água flui através de um cano de área de seção transversal constante igual a $0,01 \text{ m}^2$ com uma velocidade contínua de 2 m/s . Considerando o regime estacionário, a vazão volumétrica dessa tubulação é de:

- A) $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ (ou 10 L/s)
- B) $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$ (ou 20 L/s)
- C) $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ (ou 50 L/s)
- D) $0,20 \text{ m}^3/\text{s}$ (ou 200 L/s)

E) 2,00 m³/s (ou 2000 L/s)

35 - Em uma placa de circuito restrita, uma longa trilha reta de cobre mede 10 cm de comprimento a 20 °C. Seu terminal de extremidade está projetado com uma folga mecânica exata de 0,034 cm em relação ao pino de contato mais próximo. Se o cobre ultrapassar essa dilatação, causará um curto-circuito catastrófico. Sabendo que o coeficiente de dilatação linear do cobre é $\alpha = 1,7 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, a temperatura final do sistema que faria o curto-circuito ocorrer de forma inevitável é:

A) 120 °C

B) 170 °C

C) 200 °C

D) 220 °C

E) 340 °C

36 - Um processador moderno operando em estresse consome uma potência elétrica contínua de 150 W. Sabe-se que 50% dessa energia elétrica consumida é transformada em calor indesejado dissipado no bloco de alumínio do seu cooler passivo. O bloco possui massa de 0,5 kg e o calor específico do alumínio é $c = 900 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$. Se o processador rodar assim por exatos 2 minutos, isolado de ventilação, a elevação de temperatura (ΔT) do bloco será de:

A) 10 °C

B) 15 °C

C) 20 °C

D) 30 °C

E) 60 °C

37 - Uma turbina a vapor em uma termoelétrica opera entre duas fontes seguindo o ciclo de Carnot (rendimento máximo teórico). O reservatório quente (caldeira) está a uma temperatura de 327 °C, e o rio que recebe a rejeição (fonte fria) encontra-se a 27 °C. Se a

caldeira fornece um calor total (Q_{quente}) de 10.000 Joules em um ciclo, o Trabalho mecânico útil (W) gerado por essa turbina nesse ciclo será de:

- A) 2.000 J
- B) 3.000 J
- C) 4.000 J
- D) 5.000 J
- E) 6.000 J

38 - A comunicação moderna depende vitalmente dos cabos de fibra óptica intercontinentais. A luz enviada pelo cabo não "vaza" pelos lados porque atinge a fronteira entre o núcleo de vidro (índice de refração n_1) e o revestimento externo (índice n_2) com um ângulo superior ao chamado ângulo limite, sofrendo reflexão total. O pré-requisito óptico fundamental para que a reflexão total interna possa ocorrer é:

- A) O índice de refração do núcleo deve ser igual ao do revestimento.
- B) O índice de refração do núcleo deve ser menor que o do revestimento.
- C) A luz deve ser monocromática, independentemente dos índices de refração.
- D) O índice de refração do núcleo deve ser maior que o do revestimento (meio mais refringente para o menos refringente).
- E) A luz deve ser polarizada antes de entrar no revestimento.

39 - Um feixe de fibra óptica precisa atravessar transversalmente um bloco de acrílico maciço de espessura $d = 0,4$ metro. Sabendo que a velocidade da luz no vácuo é $c = 3 \times 10^8$ m/s e o índice de refração do acrílico é $n = 1,5$, qual é o tempo que o laser leva para viajar desde a entrada até a saída desse bloco?

- A) $1,0 \times 10^{-9}$ s
- B) $2,0 \times 10^{-9}$ s
- C) $3,0 \times 10^{-9}$ s
- D) $4,0 \times 10^{-9}$ s
- E) $5,0 \times 10^{-9}$ s

40 - Um laboratório de testes precisa alinhar fisicamente dois roteadores Wi-Fi frente a frente em um corredor, de modo que a distância entre as antenas seja ocupada por exatamente 150 comprimentos de onda completos do sinal. Sabendo que a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no ar é $c = 3 \times 10^8$ m/s e que a frequência fixada no roteador é $f = 5$ GHz (5×10^9 Hz), a distância física entre os dois roteadores deve ser de:

- A) 3,0 m
- B) 6,0 m
- C) 9,0 m
- D) 12,0 m
- E) 15,0 m

41 - Fones de ouvido do tipo "Noise Cancelling" (Cancelamento Ativo de Ruído) captam o som externo do ambiente através de microfones embutidos e, instantaneamente, processam e enviam ao ouvido do usuário uma nova onda sonora artificial. O princípio físico por trás do desaparecimento do barulho é a interferência, em que:

- A) A nova onda tem a mesma fase da onda original, reforçando as amplitudes.
- B) A nova onda tem frequência muito mais alta, deslocando o ruído para a faixa do ultrassom, inaudível aos humanos.
- C) A nova onda é defasada em meio comprimento de onda (180 graus), causando interferência totalmente destrutiva.
- D) A nova onda atua aquecendo as moléculas de ar, dissipando o som em calor antes que chegue ao tímpano.
- E) A nova onda cria ressonância, refletindo o som de volta para o ambiente.

42 - No projeto de circuitos integrados, a interação elétrica entre transistores próximos precisa ser modelada. Dois elétrons estão fixos a uma distância d entre si, repelindo-se com uma força elétrica de módulo F (segundo a Lei de Coulomb). Se a placa do chip for redesenhada reduzindo a distância entre os mesmos para a metade ($d/2$), a nova força elétrica de repulsão passará a ser:

- A) 4F
- B) 2F
- C) F
- D) F/2
- E) F/4

43 - Gabinete metálicos de computadores industriais são projetados para encapsular completamente os componentes internos. Ao fazer isso, qualquer descarga estática ou interferência de campos elétricos externos distribui-se apenas pela superfície do metal, mantendo o campo elétrico no interior estritamente nulo. Esse clássico fenômeno da eletrostática que protege os eletrônicos é chamado de:

- A) Indução Eletromagnética de Faraday.
- B) Efeito Joule.
- C) Gaiola de Faraday (Blindagem Eletrostática).
- D) Efeito Fotoelétrico.
- E) Princípio da Conservação das Cargas.

44 - Um banco de memórias é energizado por uma fonte estabilizada de 12 V. Inicialmente, dois barramentos (que atuam como resistores de resistência $R_1 = 4 \, \Omega$ e $R_2 = 6 \, \Omega$) estão conectados em paralelo aos terminais dessa fonte. Subitamente, um surto danifica a trilha do resistor R_2 , fazendo-o atuar como um circuito aberto (resistência infinita), de forma que apenas R_1 continua funcionando na rede. Qual foi a redução observada na Corrente Elétrica Total fornecida pela fonte após a queima de R_2 ?

- A) Reduziu em 1 A.
- B) Reduziu em 2 A.
- C) Reduziu em 3 A.
- D) Reduziu em 4 A.
- E) Reduziu em 5 A.

45 - Um rack de servidores utilizado para mineração possui consumo de potência elétrica de 5,0 kW. Para maximizar o retorno, a máquina foi deixada ligada ininterruptamente, 24 horas por dia, durante um mês de 30 dias (720 horas totais). Se a tarifa cobrada pela concessionária de energia for de R\$ 0,50 por cada kWh consumido, o custo total apenas desse rack no mês será de:

- A) R\$ 720,00
- B) R\$ 1.500,00
- C) R\$ 1.800,00
- D) R\$ 3.600,00
- E) R\$ 5.000,00

46 - Muitos datacenters usam bancos de baterias UPS para garantir contingência. Um técnico montou um arranjo com 4 baterias estacionárias idênticas de 12 V cada. Ele ligou duas baterias em série formando um "Ramo A". Depois, ligou as outras duas baterias em série formando um "Ramo B". Finalmente, conectou o Ramo A e o Ramo B em paralelo entre si para entregar energia ao servidor central. O multímetro nos terminais globais dessa associação mista medirá a tensão elétrica efetiva de:

- A) 6 V
- B) 12 V
- C) 24 V
- D) 36 V
- E) 48 V

47 - Em detectores de partículas e tubos catódicos antigos de monitores CRT, um feixe de elétrons (cargas elétricas em movimento) é guiado com alta precisão. Quando um elétron entra num campo magnético uniforme com velocidade perpendicular às linhas do campo, ele passa a sofrer uma Força Magnética constante. Sob essa condição exclusiva (velocidade perpendicular ao campo), a trajetória que a partícula carregada descreverá é:

- A) Retilínea Uniformemente Variada.
- B) Parabólica.

- C) Retilínea Uniforme.
- D) Circular.
- E) Helicoidal.

48 - Ao chegar a um datacenter, um "transformador abaixador" ideal reduz a voltagem recebida da rua. O enrolamento primário (ligado à rua) possui 2.000 espiras e recebe uma Tensão de Entrada de 2.200 V e uma Corrente de 10 A. O enrolamento secundário possui 200 espiras e alimenta o quadro de energia do prédio. Baseando-se no princípio de indução de Faraday e na conservação de potência (transformador ideal), qual será a Tensão de Saída e a Corrente de Saída entregues aos servidores?

- A) 220 V e 1 A
- B) 220 V e 10 A
- C) 220 V e 100 A
- D) 110 V e 10 A
- E) 110 V e 100 A

49 - Os sensores de imagens (câmeras CMOS) dos smartphones operam através da emissão e captação de fótons, fundamentados em um fenômeno onde luz incidente com frequência acima de certo limite arranca elétrons da superfície de um metal ou semicondutor. Tal fenômeno corrobora a natureza corpuscular da luz. O nome desse fenômeno da Física Moderna é:

- A) Efeito Doppler.
- B) Efeito Joule.
- C) Efeito Estufa.
- D) Efeito Termoiônico.
- E) Efeito Fotoelétrico.

Questões Discursivas - Matemática e Física

50 - Em instalações médicas computadorizadas, exames de radiografia usam Raios-X. Esse feixe de fótons de altíssima energia precisa ser blindado em outras salas para proteção dos servidores e técnicos. Sabe-se que uma parede de chumbo de 2 cm de espessura reduz a intensidade dos Raios-X incidentes pela metade (50%). Se o projeto de engenharia hospitalar exige que apenas 12,5% da radiação original consiga atravessar a parede (ou seja, 87,5% da radiação deve ser barrada), a espessura total necessária de chumbo será de:

- A) 4 cm
- B) 6 cm
- C) 8 cm
- D) 10 cm
- E) 12,5 cm

51 - Um Data Center focado em energia verde deseja projetar um refletor solar parabólico linear para aquecer água em um cano posicionado exatamente no seu foco geométrico. O corte transversal da calha do espelho é uma parábola que terá 4 metros de largura total na abertura e 1 metro de profundidade máxima no centro.

(A) Adotando um sistema de coordenadas cartesianas cujo vértice da parábola coincide com a origem (0,0) e a abertura está voltada para o eixo y positivo, determine a equação reduzida da parábola que descreve o formato transversal do espelho.

(B) Calcule a altura, em relação ao vértice (fundo da calha), em que o tubo de água deve ser instalado para maximizar a captação dos raios solares incidentes verticalmente. Justifique com base nas propriedades matemáticas e ópticas do foco da parábola.

52 - Devido a uma falha grave na refrigeração local, a temperatura de um rack de servidores atingiu perigosos 90 °C, ocasionando o desligamento automático de emergência. O sistema de ar condicionado de backup estabiliza e mantém a temperatura da sala isolada sempre constante em 20 °C. O engenheiro sabe que a temperatura $T(t)$ do rack em graus Celsius evolui e decai de acordo com a lei de resfriamento de Newton, que pode ser aproximada pela função exponencial:

$$T(t) = T_{\text{amb}} + (T_0 - T_{\text{amb}}) \times 2^{-kt}$$

Onde T_0 é a temperatura inicial de desligamento, T_{amb} é a temperatura ambiente da sala, t é o tempo decorrido em minutos, e k é uma constante de resfriamento do material do rack. Passados exatamente 5 minutos após o desligamento, os sensores mediram que a temperatura do rack já havia caído para 55°C .

(A) Determine o valor exato da constante k .

(B) O protocolo de segurança da empresa exige que o religamento só ocorra quando o rack estiver a $28,75^\circ\text{C}$ ou menos. Calcule o tempo total, desde o desligamento, que o engenheiro precisará aguardar para poder religar o sistema com segurança (não é necessário o uso de logaritmos).

53 - Para suprir um polo logístico sem parar o comboio, uma empresa utiliza um drone que voa em trajetória reta e horizontal a uma altura constante de 45 m em relação à caçamba de um caminhão autônomo. O drone viaja a uma velocidade horizontal constante de 25 m/s. O caminhão autônomo trafega na mesma rodovia, no mesmo sentido e na mesma linha reta, a uma velocidade constante de 15 m/s.

Considere a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze completamente a resistência do ar.

(A) Calcule o tempo que o pacote levará em queda livre (movimento vertical) desde o instante em que é solto pelo drone até atingir a altura da caçamba do caminhão.

(B) Calcule a qual distância horizontal o drone e o caminhão devem estar um do outro (posição relativa) no exato instante em que o drone deve soltar o pacote para que este caia perfeitamente na caçamba. Especifique quem deve estar à frente no momento do lançamento: o drone ou o caminhão.

54 - O circuito de alimentação simplificado de uma placa mãe (motherboard) é modelado por duas malhas conectadas a um nó superior e um nó inferior aterrado (potencial zero). O circuito é composto por três ramos paralelos:

- O ramo da esquerda possui uma bateria ideal de 12 V e um resistor interno de 2Ω .

- O ramo do meio (comum às duas malhas) possui um processador que se comporta eletricamente como um resistor puro de 2Ω .

- O ramo da direita possui uma bateria ideal de 8 V e um resistor interno de 1Ω .

Nota: As duas baterias têm seus polos negativos aterrados no nó inferior.

(A) Adotando as correntes i_1 (ramo esquerdo), i_2 (ramo central) e i_3 (ramo direito), utilize a Lei de Kirchhoff dos Nós e a Lei das Malhas para montar o sistema de 3 equações lineares que modela o circuito.

(B) Resolvendo este sistema linear matemático, determine a corrente elétrica i_2 que flui pelo processador e a tensão elétrica V no nó superior da placa.