



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
COORDENADORIA DE PROCESSOS DE SELEÇÃO

VESTIBULAR 2023

1ª ETAPA

Grupo 5: Química, Matemática e Física



INSTRUÇÕES GERAIS

- Verifique se este caderno contém quarenta e cinco questões objetivas e observe se ele apresenta alguma imperfeição. Em caso de dúvida, comunique ao fiscal.
- O conteúdo desta prova está distribuído da seguinte maneira:

QUESTÕES	CONTEÚDO	QUESTÕES	CONTEÚDO	QUESTÕES	CONTEÚDO
01 a 15	Química	16 a 30	Matemática	31 a 45	Física

- O prazo determinado para resolução desta prova é de **TRÊS HORAS**, a partir do momento em que for completado o processo de distribuição dos Cadernos de Questões, incluído o tempo para o preenchimento do Cartão de Respostas e para a coleta de assinatura e de impressão digital.
- PERMANEÇA na sala de prova após o recolhimento do Cartão de Respostas, mantenha o seu Caderno de Questões e aguarde as instruções do fiscal.
- Se você necessitar de uma declaração de presença, poderá obter o documento personalizado, via *internet*, a partir das 17h00min do dia 28 de novembro de 2023, no *site* cps.uepg.br/vestibular, mediante sua senha e seu protocolo de inscrição no Vestibular.
- Caso você seja aprovado neste Vestibular, as informações sobre o Registro Acadêmico e sobre a Matrícula estão disponíveis no *site* cps.uepg.br/vestibular e no *site* uepg.br no *link* Matrículas Calouros 2024.
- A leitura, a interpretação e a conferência de todas as informações constantes no Caderno de Questões e no Cartão de Respostas são de inteira responsabilidade do candidato.
- Os únicos instrumentos que serão utilizados para o cálculo da pontuação final dos candidatos no Vestibular serão o Cartão de Respostas e a Folha de Redação destinada à transcrição da versão definitiva.

INSTRUÇÕES SOBRE O CARTÃO DE RESPOSTAS

- CONFIRA seus dados pessoais.
- ASSINE apenas no local indicado.
- No Cartão de Respostas, PREENCHA os campos ópticos com cuidado, pois não haverá substituição em caso de erro ou rasura.
- Siga as instruções quanto ao preenchimento do Cartão de Respostas, no verso desta página.
- TODAS as informações listadas acima constam no MANUAL DO CANDIDATO.



Universidade
Estadual de
Ponta Grossa

INSTRUÇÕES QUANTO AO PREENCHIMENTO DO CARTÃO DE RESPOSTAS

1. A prova é elaborada com questões de alternativas múltiplas;
2. Cada questão contém **5 (cinco) alternativas**, indicadas com os números **01, 02, 04, 08 e 16**;
3. O valor a ser assinalado no Cartão de Respostas será a soma dos números correspondentes às alternativas corretas. Cada questão pode ter uma, duas, três, quatro ou cinco alternativas corretas;
4. No local próprio do Cartão de Respostas, deve ser assinalado o valor numérico do somatório encontrado, obrigatoriamente com dois algarismos. Em questões com somatório entre os intervalos 01 e 09, o algarismo zero da casa decimal deve ser preenchido (exemplo: 06);
5. A atribuição de pontos só será feita quando o valor numérico assinalado incluir pelo menos **uma alternativa correta** e **nenhuma alternativa errada**. Portanto, a pontuação integral ou parcial de uma questão só será computada se o somatório apresentado **não incluir alternativa(s) errada(s)**.

Suponha a questão hipotética número 65, representada abaixo. Você identificou duas alternativas corretas na questão, a saber:

65 – Enunciado da questão, assinale o que for correto.

- 01) **Alternativa correta.** ✓
02) Alternativa errada.
04) Alternativa errada.
08) **Alternativa correta.** ✓
16) Alternativa errada.

09

A soma das duas alternativas corretas (**01 + 08**) será igual a **09**.

No **Cartão de Respostas**, o campo referente à questão 65 deve ser **preenchido da maneira indicada ao lado**.

CARTÃO DE RESPOSTAS

65	
<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	8
<input type="checkbox"/>	9



Agora suponha a questão hipotética número 70, representada abaixo. Você identificou três alternativas corretas na questão, a saber:

70 – Enunciado da questão, assinale o que for correto.

- 01) Alternativa errada.
02) **Alternativa correta.** ✓
04) **Alternativa correta.** ✓
08) **Alternativa correta.** ✓
16) Alternativa errada.

14

A soma das três alternativas corretas (**02 + 04 + 08**) será igual a **14**.

No **Cartão de Respostas**, o campo referente à questão 70 deve ser **preenchido da maneira indicada ao lado**.

CARTÃO DE RESPOSTAS

70	
<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	8
<input type="checkbox"/>	9



QUÍMICA

01- Com base nas constantes de ionização ácida (K_a) apresentadas na tabela, assinale o que for correto.

Ácido	K_a (25 °C)
HNO ₂	$4,5 \times 10^{-4}$
HCOOH	$1,8 \times 10^{-4}$
H ₃ CCOOH	$1,8 \times 10^{-5}$
H ₂ CO ₃	$4,3 \times 10^{-7}$
HClO	$3,5 \times 10^{-8}$
HBrO	$2,0 \times 10^{-9}$

- 01) O ácido hipobromoso é o mais forte da tabela.
02) O ácido hipocloroso é mais forte que o ácido hipobromoso.
04) O ácido acético é mais forte que o ácido fórmico.
08) O ácido carbônico é mais fraco que o ácido fórmico.
16) O ácido nitroso é o mais fraco da tabela.

02- A guerra entre Rússia e Ucrânia tem causado temores sobre o uso de armas nucleares e motivado discussões mundiais sobre a letalidade dessas armas, que, ao liberarem grande quantidade de energia, têm amplo poder de destruição. Sabendo que o processo de explosão da bomba atômica (ou bomba nuclear) é baseado na fissão nuclear, assinale o que for correto.

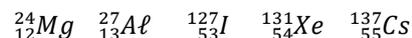
- 01) Núcleos atômicos pesados, como o urânio-235, são instáveis e, no processo de fissão, desintegram-se em núcleos menores e, conseqüentemente, mais estáveis.
02) Na fissão, o núcleo de um átomo instável se divide em dois núcleos menores pelo bombardeamento de partículas, como nêutrons.
04) O processo de fissão nuclear também é usado para fins pacíficos, como a geração de energia nas usinas nucleares.
08) No processo de fissão, além de ocorrer liberação de energia e formação de átomos com núcleos menores, são formados novos nêutrons que continuam a reação de fissão em cadeia.
16) A bomba H é baseada em reações de fissão nuclear em que se formam átomos de Hélio (${}^4_2\text{He}$) a partir de átomos de hidrogênio (${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H}$).

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

03- Com o início da pandemia causada pelo novo Coronavírus, uma das preocupações da população foi a desinfecção de superfícies e a busca por formas eficientes de realizá-la. A partir de então, tornou-se bastante popular a divulgação de fórmulas e combinações de substâncias químicas, nem sempre eficientes ou mesmo seguras. Entre essas substâncias, a água oxigenada e a água sanitária, ambas com ação desinfetante já conhecida, sob determinadas condições, estiveram em evidência. Sobre as características desses compostos, assinale o que for correto.

- 01) Água oxigenada é o nome dado à solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H₂O₂), composto binário, molecular, no qual o oxigênio tem número de oxidação (Nox) igual a -1.
02) O Nox do cloro varia nos diferentes oxianions em que está presente, sendo que no ânion hipoclorito ClO⁻ seu Nox é igual a -1.
04) O composto peróxido de hidrogênio pode ser formado na reação entre a água e um peróxido metálico, como o de sódio, resultando ainda na formação de um hidreto metálico.
08) O peróxido de hidrogênio sofre decomposição em presença da luz (fotólise), sendo recomendado o seu armazenamento em frascos opacos para evitar esse processo.
16) A solução aquosa do sal inorgânico hipoclorito de sódio (NaClO), em certa concentração, é comercialmente conhecida como água sanitária.

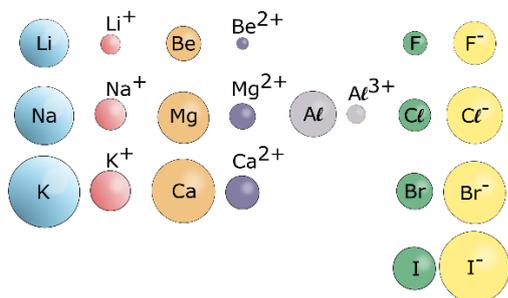
04- Considere os átomos representados a seguir e assinale o que for correto.



- 01) Átomos de iodo, no estado fundamental, têm 7 elétrons no último nível energético, apresentando tendência de receber elétrons ao estabelecer ligações químicas.
02) Átomos do gás nobre xenônio, no estado fundamental, são isótopos de íons monovalentes de iodo.
04) Entre os átomos representados, o cézio é o que tem o maior número de partículas nucleares, havendo, nesse caso, predomínio daquelas sem carga elétrica.
08) Os elementos magnésio e alumínio encontram-se no mesmo período da tabela periódica, e, apesar de pertencerem a grupos diferentes, ambos são classificados como metálicos.
16) Os elétrons mais energéticos (ou de diferenciação de átomos) no estado fundamental do alumínio, do iodo e do cézio têm o mesmo número quântico secundário.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 05**– Uma comparação entre os raios atômicos e os raios iônicos de alguns dos metais alcalinos e alcalino-terrosos é mostrada abaixo. Acerca dessa propriedade periódica e da relação dela com a energia de ionização dos átomos, assinale o que for correto.



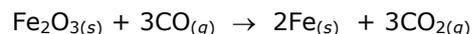
- 01) De cima para baixo, no grupo, há um aumento do raio atômico, tanto para os metais alcalinos como para os alcalino-terrosos, devido ao aumento do número de camadas, o que diminui a interação dos elétrons da camada de valência com o núcleo.
- 02) Para os elementos do mesmo período, há um decréscimo do raio, pois, como os elétrons são adicionados na mesma camada eletrônica, os átomos com mais prótons apresentam maior atração entre o núcleo e a eletrosfera, ocasionando a contração do raio atômico.
- 04) Os raios iônicos são sempre menores que os raios atômicos, pois, devido à perda dos elétrons, eles apresentam mais prótons do que elétrons, proporcionando uma diminuição dos raios.
- 08) O tamanho dos raios dos metais alcalinos e alcalino-terrosos não influencia nas suas energias de ionização.
- 16) A energia de ionização dos metais alcalino-terrosos é menor que a dos metais alcalinos, pois eles apresentam um menor tamanho.

- 06**– Dadas as moléculas (1) NH_3 ; (2) CH_4 ; e (3) H_2O , acerca das ligações, da polaridade e das forças intermoleculares existentes entre elas, assinale o que for correto.

- 01) Todas são polares.
- 02) As moléculas de NH_3 e H_2O apresentam ligações de hidrogênio.
- 04) Apenas a molécula de CH_4 é apolar.
- 08) Todas apresentam ligação de hidrogênio.
- 16) Todas apresentam ligação covalente.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 07**– A indústria siderúrgica pode utilizar a hematita (Fe_2O_3 + impurezas) para a obtenção de ferro, a partir da reação com monóxido de carbono, CO , conforme representado pela equação a seguir.



Acerca dessa reação, assinale o que for correto.

Dados: $\text{Fe} = 56,0 \text{ g/mol}$; $\text{O} = 16,0 \text{ g/mol}$

- 01) A reação representada é uma reação de oxirredução em que o ferro é reduzido e o carbono, oxidado.
- 02) Para a obtenção de 2,1 toneladas de Fe serão necessárias 3,0 toneladas de Fe_2O_3 puro.
- 04) No uso da hematita para a obtenção de Fe , as impurezas presentes não causam impacto no rendimento da reação.
- 08) Sabendo-se que a hematita apresenta 60 % de Fe_2O_3 puro, para a obtenção de 2,1 toneladas de Fe , serão necessárias 5,0 toneladas de hematita.
- 16) De acordo com a reação, se forem utilizados 160 g de Fe_2O_3 e 134,4 L do gás CO , o Fe_2O_3 será o reagente limitante da reação.

- 08**– Para a preparação de uma solução de ácido clorídrico, um estudante de Química pipetou 50 mL de solução aquosa 0,20 mol/L de ácido clorídrico e transferiu-a para um balão volumétrico de 100 mL, ajustando-se para esse volume a solução final, usando água pura. Acerca da solução preparada, assinale o que for correto.

Dados: $\text{H} = 1,0 \text{ g/mol}$; $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$

- 01) A concentração da solução final é de 0,01 mol/L.
- 02) O número de mols de ácido clorídrico presentes na solução inicial é igual ao número de mols presentes na solução após a diluição em 100 mL de solução.
- 04) A concentração da solução inicial é maior do que a concentração da solução final.
- 08) O pH da solução final é igual a 1.
- 16) A concentração de íons H^+ presentes na solução final é igual a 0,1 mol/L.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 09- Considere a reação química hipotética a seguir, representada pela equação balanceada.



Considerando, ainda, os dados de velocidade de reação mostrados na tabela, assinale o que for correto.

Experi- mento	[A] mol L ⁻¹	[B] mol L ⁻¹	[C] mol L ⁻¹	Velocidade Inicial mol L ⁻¹ s ⁻¹
1	0,35	0,35	0,35	8,0 x 10 ⁻⁴
2	0,70	0,35	0,35	3,2 x 10 ⁻³
3	0,70	0,70	0,35	6,4 x 10 ⁻³
4	0,70	0,35	0,70	3,2 x 10 ⁻³

- 01) A reação, em relação ao reagente A, é de 2ª ordem.
 02) A unidade da constante de velocidade da lei de velocidade para a reação é dada por mol⁻² L² s⁻¹.
 04) A reação, em relação ao reagente B, é de 5ª ordem.
 08) O valor da constante de velocidade (k) é aproximadamente 1,87 mol L⁻¹ s⁻¹.
 16) A Lei de velocidade da reação é dada por $V = k [A]^2 [B]^5 [C]$.

- 10- No processo de eletrólise de uma solução aquosa de KCl usando eletrodos inertes, hidrogênio gasoso é liberado em um eletrodo e cloro gasoso, no outro eletrodo. Considerando esse processo, assinale o que for correto.

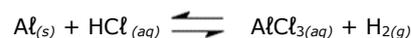
- 01) O hidrogênio gasoso é formado no cátodo.
 02) O cloro gasoso é formado por um processo de oxidação.
 04) Elétrons são forçados a fluírem do eletrodo negativo para o eletrodo positivo.
 08) A reação global do processo é dada por:
 $H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)} + 2Cl^-_{(aq)}$.
 16) O cloro gasoso é formado no eletrodo positivo.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 11- Os óxidos de nitrogênios (representados por NO_x) são compostos gasosos conhecidos por serem um dos causadores do efeito estufa e da chuva ácida. Esses gases são produzidos e despejados na atmosfera principalmente por meio da queima de combustíveis fósseis e do uso intensivo de produtos agroquímicos. Baseando-se nas informações acima, assinale o que for correto.

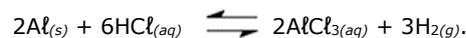
- 01) A ionização do HNO_{3(aq)} e do HNO_{2(aq)} provoca o aumento do pH da chuva.
 02) As emissões de óxidos nítricos são originadas apenas por processos naturais.
 04) O NO_x reage com vapor d'água para formar o ácido nitroso e o ácido nítrico.
 08) Quando $x = 2$, a equação química balanceada referente à reação do NO_x com vapor d'água é dada por $2NO_{x(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons HNO_{3(aq)} + HNO_{2(aq)}$.
 16) A chuva ácida é causada pela ionização do HNO_{3(aq)} e do HNO_{2(aq)}, gerando H⁺_(aq).

- 12- O alumínio, juntamente com suas ligas, é um metal ideal para uma série de aplicações, principalmente aquelas nas quais um material metálico leve e resistente é requerido. Entretanto, esse metal pode ser facilmente atacado por ácidos, conforme demonstrado pela equação química não balanceada a seguir:



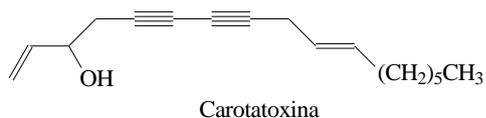
Baseando-se nessas informações, assinale o que for correto.

- 01) Se a reação for completa, serão necessários 3 mols de HCl para reagir com cada 1 mol de Al.
 02) Se a reação for completa, serão formados 3 mols de AlCl₃ para cada 1 mol de Al consumido.
 04) Considerando uma reação completa, serão formados aproximadamente 67,2 L de H_{2(g)} na CNTP para cada 2 mols de Al_(s) consumidos.
 08) Para uma reação completa, será formado 0,5 mol de H_{2(g)}, para cada mol de Al_(s) consumido.
 16) A equação química balanceada para esse processo pode ser descrita como



ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

13- Em relação à molécula apresentada a seguir, assinale o que for correto.



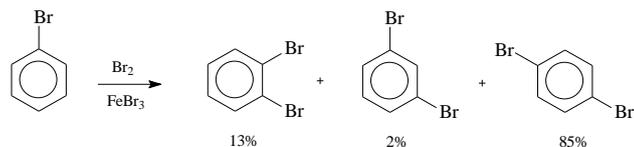
- 01) Apresenta quatro carbonos com geometria planar.
- 02) Sua cadeia carbônica é aberta, heterogênea e saturada.
- 04) O grupo hidroxila presente na estrutura representa um álcool primário.
- 08) Apresenta apenas um carbono assimétrico.
- 16) Suas ligações duplas têm configuração *cis*.

14- Sobre o composto orgânico álcool etílico (etanol), assinale o que for correto.

- 01) Sua combustão produzirá gás carbônico e água.
- 02) Sua oxidação com emprego de permanganato de potássio produzirá etanal.
- 04) Pode ser obtido por processo de fermentação a partir da sacarose.
- 08) Pode sofrer desidratação e gerar eteno.
- 16) Na sua reação com ácido etanoico, o produto obtido é um éster, o etanoato de etila.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

15- As porcentagens logo abaixo dos compostos a seguir representam a quantidade de produto presente no fim da reação. Sobre esta reação, assinale o que for correto.



- 01) É uma reação de substituição.
- 02) Os produtos formados representam isômeros de função.
- 04) Os produtos apresentam ponto de ebulição inferior ao do reagente de partida.
- 08) Os produtos são cicloalcanos alicíclicos.
- 16) O produto majoritário é o *p*-dibromobenzeno.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

MATEMÁTICA

16- De acordo com a geometria plana, assinale o que for correto.

- 01) Se um triângulo retângulo tem um cateto medindo 4 cm e a medida do ângulo agudo oposto a esse cateto é igual a 60° , então a medida da altura relativa à hipotenusa é igual a 2 cm.
- 02) Se duas retas distintas no plano são perpendiculares, então o produto de seus coeficientes angulares é igual a 1.
- 04) Em todo trapézio, os ângulos adjacentes a um mesmo lado transversal são suplementares.
- 08) No polígono convexo em que o número de diagonais é igual ao número de lados, a soma dos ângulos internos é 540° .
- 16) Se um triângulo é isósceles, então ele tem os três lados com mesma medida.

17- Se a taxa para a cobrança do IPVA, no estado do Paraná, é de 3,5% do valor do veículo, então um veículo que custa R\$ 40.000,00 pagou o valor de x reais de IPVA em 2021. Considerando que esse veículo teve uma valorização de $y\%$ e que o valor do IPVA que foi pago em 2022 é de R\$ 1.540,00, assinale o que for correto.

- 01) $y\%$ de x reais é R\$ 15,00.
- 02) Um capital de R\$ 1.000,00 aplicado a taxa de $y\%$ ao mês durante dois meses, no sistema de capitalização simples, tem um montante de R\$ 1.200,00.
- 04) $y\%$ de R\$ 1.000,00 é R\$ 12,00.
- 08) A diferença entre R\$ 1.500,00 e x reais é de R\$ 100,00.
- 16) 3% de x reais é R\$ 420,00.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

18- Se $f(x) = ax + b$ é uma função que intersecta os eixos das abscissas e das ordenadas, respectivamente, em $x = 2$ e $y = 2$ e se $g(x) = a(x - b)(x - 6)$, assinale o que for correto.

- 01) $f^{-1}(-1) = 3$.
- 02) Se $g(f(x)) = 0$, então $x = 0$ e $x = -4$.
- 04) A função $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ tem inversa.
- 08) $(0, 2)$ é um dos pontos de interseção de $f(x)$ com $g(x)$.
- 16) O vértice da função $g(x)$ é o ponto de coordenadas $(4, 4)$.

19- Considerando que o número complexo $2i$ é uma das raízes da equação algébrica

$$x^4 - 3x^3 + ax^2 - 12x + 8 = 0,$$

assinale o que for correto.

- 01) O valor de a é um divisor de 12.
- 02) A soma das raízes da equação é um número primo.
- 04) O produto das raízes da equação é 8.
- 08) A soma dos coeficientes da equação é positiva.
- 16) a é a solução da equação $\log_3(x + 3) = 2$.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

20- Em uma caixa, há 102 camisetas azuis e 102 camisetas vermelhas. Pedro retira, sem olhar a cor, duas camisetas da caixa, uma e, em seguida, outra. Considerando que p é a probabilidade de as duas camisetas serem da mesma cor e que q é a probabilidade de as duas camisetas serem de cores diferentes, assinale o que for correto.

- 01) A diferença entre p e q é $1/406$.
- 02) A soma de p e q é 1 .
- 04) A soma de p e q é $203/406$.
- 08) A diferença entre p e q é $1/203$.
- 16) q é maior do que p .

21- Em relação à teoria de trigonometria, assinale o que for correto.

- 01) $\text{sen}^4(x) - \text{cos}^4(x) + \text{cos}^2(x) = 1$, para alguns valores reais de x .
- 02) Se x pertence ao terceiro quadrante e $\text{sen}(x) = -\frac{1}{3}$ então $\text{tg}(x) \cdot \text{sec}(x) + 1 = \frac{5}{8}$.
- 04) Para todos os valores reais de x , $\text{cos}\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + \text{sen}(\pi - x) = 0$.
- 08) $\text{cossec}(1302^\circ) < -1$.
- 16) O período da função $f(x) = \frac{1 + \text{sen}(x)}{\text{cos}(x)}$ é π .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

22- A tabela abaixo apresenta o resultado das eleições num certo município. Os percentuais referem-se ao número total de eleitores, que foi o mesmo no 1º e no 2º turno.

CANDIDATOS	A	B	C	NULOS
1º turno	39%	31%	20%	10%
2º turno	X%	Y%	Z%	T%

No segundo turno, todos os eleitores que votaram nos candidatos A e B mantiveram seus votos. Dos que votaram no candidato C no primeiro turno, 40% votaram no candidato A e, os demais, no candidato B. Dos que haviam anulado o seu voto, 60% continuaram sem votar em A nem em B e o restante votou parte no candidato A, e parte no candidato B. A partir do que foi exposto, assinale o que for correto.

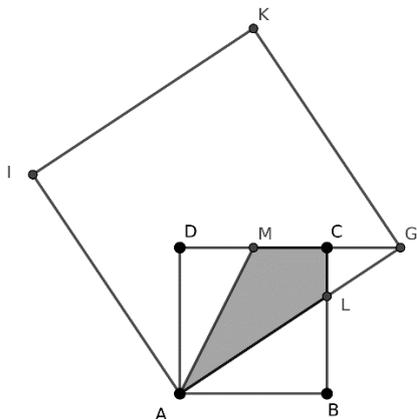
- 01) O candidato A venceu a eleição no segundo turno.
- 02) X é menor do que 47.
- 04) $X + Y = 90$.
- 08) Supondo que 10.000 pessoas votaram nessa eleição, então o candidato B, no segundo turno, teve exatamente 4.300 votos.
- 16) Supondo que 1.000 pessoas votaram no candidato C no primeiro turno, então, no segundo turno, 400 dessas pessoas votaram no candidato A.

23- Três números positivos que estão em progressão aritmética têm soma 30. Somando-se ao primeiro, ao segundo e ao terceiro termos dessa progressão aritmética, -6 , -4 e 6 , respectivamente, obtemos três números em progressão geométrica. A partir do que foi exposto, assinale o que for correto.

- 01) A razão da progressão aritmética é 2.
- 02) Os três primeiros termos da progressão geométrica são divisíveis por seis.
- 04) A razão da progressão geométrica é um número primo.
- 08) A soma dos três primeiros termos da progressão geométrica é 26.
- 16) A soma do terceiro termo da progressão geométrica com o terceiro termo da progressão aritmética é um múltiplo de dez.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 24-** Na figura abaixo, ABCD e AGKI são quadrados, e o ponto G está na reta CD. M é o ponto médio do segmento CD e C é o ponto médio do segmento MG. Sabendo que a medida do lado do quadrado ABCD é 12 cm, assinale o que for correto.



- 01) A área do quadrilátero ALCM é igual a 60 cm².
 02) A área do quadrado AGKI é 468 cm².
 04) O segmento LB mede 8 cm.
 08) O segmento DG mede 18 cm.
 16) A razão entre as áreas dos quadriláteros ALCM e AGKI é 5/39.

- 25-** De acordo com a geometria de posição, assinale o que for correto.

- 01) Dados três pontos, existe um único plano que os contém.
 02) Três pontos são sempre coplanares.
 04) Dois semiplanos são sempre coplanares.
 08) Todo ponto de uma reta divide essa reta em duas partes iguais.
 16) Se dois pontos distintos de uma reta pertencem a um plano, então a reta está contida nesse plano.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 26-** Com base na análise combinatória, assinale o que for correto.

- 01) A palavra BOLO tem 24 anagramas.
 02) O número de diagonais de um pentágono é dez.
 04) Duas pessoas podem sentar-se em um sofá de cinco lugares de 20 formas diferentes.
 08) O coeficiente do termo x^5 no desenvolvimento do binômio $(x + 3)^7$ é 189.
 16) A solução da equação $\frac{(n+5)!}{(n+1)!} = 30$ é $V = \{-8, 3\}$.

- 27-** Considerando o sistema $\begin{cases} ax + 6y = -1 \\ x + 3y = b \end{cases}$ nas variáveis x e y , assinale o que for correto.

- 01) Se $a = 2$, o sistema é sempre possível.
 02) Se $a \neq 2$, o sistema é possível e determinado.
 04) Se $a = 2$ e $b \neq -\frac{1}{2}$, o sistema é impossível.
 08) Se $a = 2$ e $b = -\frac{1}{2}$, o sistema é possível e indeterminado.
 16) Se $b = -\frac{1}{2}$, o sistema é sempre indeterminado.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

28- No plano cartesiano, considerando as retas a seguir:

$$\begin{aligned} r: 2x + 3y &= 14, \\ s: 2x + y &= 0, \\ t: x - y &= -3, \\ w: 3x - 2y &= 8, \end{aligned}$$

assinale o que for correto.

- 01) O ponto de interseção das retas r e s tem ordenada 7.
- 02) A distância da origem até a reta r é maior do que 5.
- 04) A distância entre os pontos de interseção das retas r e t com as retas s e t é maior do que 3.
- 08) As retas r e w são perpendiculares.
- 16) A tangente do ângulo agudo formado pelas retas r e s é maior do que 4.

29- Sabendo que $z_1 = 4 \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \operatorname{sen} \frac{\pi}{6} \right)$ e $z_2 = 4 \left(\cos \frac{5\pi}{3} + i \operatorname{sen} \frac{5\pi}{3} \right)$ são dois números complexos no plano complexo e que \bar{z} é o conjugado de z , assinale o que for correto.

- 01) $|z_1| \neq |\bar{z}_2|$.
- 02) z_1 e z_2 pertencem à circunferência $x^2 + y^2 = 16$.
- 04) z_2 é uma solução da equação $z^2 - 4z + 16 = 0$.
- 08) A distância entre os afixos de z_1 e z_2 é $4\sqrt{2}$ u.c.
- 16) O argumento de $(z_1)^{10}$ é igual ao argumento de z_2 .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

30- Em um paralelepípedo reto retângulo, as medidas das dimensões dos seus lados são três números inteiros consecutivos. Sabendo que o produto desses três números é igual a cinco vezes a soma deles, assinale o que for correto.

- 01) O volume do paralelepípedo é 60 u.v.
- 02) A área total do paralelepípedo é 94 u.a.
- 04) A maior dimensão desse paralelepípedo é um número primo.
- 08) A soma das medidas das dimensões dos lados do paralelepípedo é um número múltiplo de sete.
- 16) Uma das dimensões do paralelepípedo é uma das raízes do polinômio $P(x) = x^3 - 2x^2 - x + 2$.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

FÍSICA

31- Um móvel de massa 10 kg parte do repouso e se locomove ao longo de uma trajetória retilínea no sentido positivo do sistema de coordenadas. Sabendo que a aceleração do móvel é de 4 m/s^2 , que ele partiu de uma posição de -50 m em relação à origem e desprezando efeitos dissipativos, assinale o que for correto.

- 01) No intervalo de tempo entre $t = 0 \text{ s}$ e $t = 5 \text{ s}$, o movimento do móvel é retrógrado.
- 02) O móvel estará na origem no tempo $t = 5 \text{ s}$.
- 04) A força resultante aplicada no móvel é de 40 N.
- 08) A energia cinética do móvel quando ele se encontra na origem é de 2 kJ.
- 16) A distância percorrida pelo móvel no intervalo de tempo entre $t = 4 \text{ s}$ e $t = 6 \text{ s}$ é de 4 m.

32- Dois blocos, bloco A e bloco B, cujas massas são, respectivamente, 2 kg e 3 kg, deslizam sobre uma superfície horizontal, sem atrito. Os dois blocos se movem na mesma direção no sentido positivo do eixo x. O bloco A se move com uma velocidade de 6 m/s e o bloco B, com uma velocidade de 4 m/s, ambas em relação à superfície horizontal. Considerando que, para $t = 0 \text{ s}$, o bloco A se encontra na origem e o bloco B, na posição $x = 10 \text{ m}$, que a colisão entre os dois blocos é perfeitamente inelástica e desprezando a resistência do ar, assinale o que for correto.

- 01) Nessa situação, o coeficiente de restituição é 1.
- 02) Após a colisão, a velocidade dos dois blocos é de 5 m/s.
- 04) A energia cinética total do sistema constituído pelos dois blocos é conservada.
- 08) A colisão entre os dois blocos ocorre em $t = 5 \text{ s}$.
- 16) A velocidade do bloco A em relação ao bloco B é de 2 m/s.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

33- Um motor elétrico tem potência útil de 300 W. Um carretel de raio externo de 10 cm está acoplado ao eixo do motor e o sistema é utilizado para suspender, com velocidade constante, utilizando um fio inextensível e de massa desprezível, um objeto de 10 kg de massa (conforme desenho esquemático abaixo). A partir desse enunciado, desprezando efeitos dissipativos e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, assinale o que for correto.



- 01) A velocidade de subida do objeto é de 3 m/s.
- 02) A tensão no fio é de 90 N.
- 04) A cada minuto, o motor consome 5 J de energia.
- 08) A energia elétrica utilizada pelo motor está sendo transformada totalmente em energia potencial gravitacional.
- 16) A velocidade angular de rotação do carretel é de 30 rad/s.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

34- A Termodinâmica estuda as relações entre as trocas de calor, os trabalhos realizados e as variações de energia em processos físicos. A primeira Lei da Termodinâmica envolve a conservação de energia, e a segunda, os processos que são mais prováveis. Em relação às Leis da Termodinâmica, assinale o que for correto.

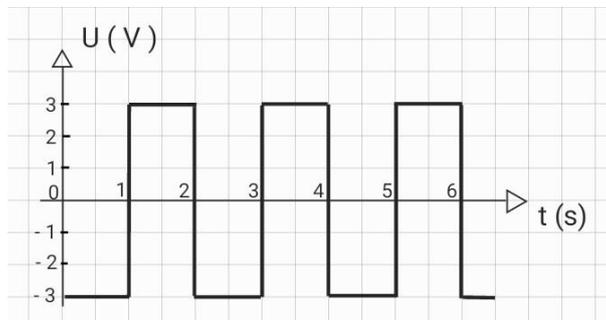
- 01) Em uma transformação termodinâmica, o trabalho realizado por um gás perfeito depende dos caminhos entre os estados inicial e final, ou seja, depende do processo envolvido.
- 02) O trabalho realizado por um gás ideal é numericamente igual à diferença entre a quantidade de calor trocada e a variação da energia interna do sistema.
- 04) Em um processo isotérmico envolvendo um gás perfeito, todo o calor trocado é utilizado para variar a energia interna do gás.
- 08) O fato de o calor não fluir espontaneamente de um corpo de temperatura mais baixa para outro de temperatura mais alta é uma consequência da Segunda Lei da Termodinâmica.
- 16) Nos processos naturais, existe uma tendência de o sistema evoluir para um estado mais desordenado.

35- Um oscilador harmônico é constituído por um bloco de massa 0,1 kg preso a uma das extremidades de uma mola ideal de massa desprezível, que se encontra na posição horizontal, sendo sua outra extremidade fixa. O bloco é deslocado 4 cm em relação à posição de equilíbrio e passa a oscilar com uma pulsação de 5 rad/s. Desprezando forças dissipativas, como atrito e resistência do ar, assinale o que for correto.

- 01) O período de oscilação do bloco não depende de sua amplitude de oscilação.
- 02) A energia total do sistema bloco-mola é de 2×10^{-3} J.
- 04) O módulo da força elástica para a distância de 0,4 cm é de 0,01 N.
- 08) O período da oscilação é de $0,4 \pi$ s.
- 16) A força exercida pela mola sobre o bloco é uma força restauradora.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

36- As ondas periódicas são caracterizadas pelo fato de o formato das ondas individuais se repetir em intervalos de tempos iguais. Além das ondas cossenoidais, existem ondas quadradas e ondas dente-de-serra. A figura abaixo ilustra a variação de uma onda quadrada em função do tempo, cuja velocidade de propagação é de 0,02 m/s. A partir dos conceitos relacionados a ondas periódicas, assinale o que for correto.



- 01) A frequência dessa onda quadrada é de 0,5 Hz.
- 02) O comprimento de onda é de 6 cm.
- 04) A amplitude da onda é de 3 V.
- 08) A região entre $t = 2$ s e $t = 3$ s corresponde a um vale.
- 16) O período da onda é de 1 s.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

37- O som é uma onda mecânica, longitudinal e tridimensional. A partir de seus conhecimentos sobre as propriedades e sobre os fenômenos relacionados a ondas sonoras, assinale o que for correto.

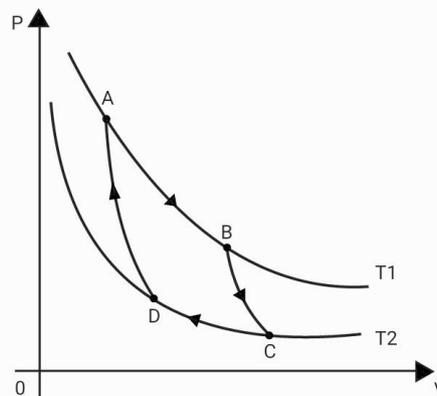
- 01) O som não se propaga em meios sólidos, apenas em fluidos como o ar e a água.
- 02) Altura, intensidade e timbre são qualidades do som distinguidas pelo ouvido humano.
- 04) O som, pelo fato de ser uma onda, apresenta propriedades como reflexão, refração, interferência e difração.
- 08) A velocidade de propagação das ondas sonoras em um gás ideal não depende da temperatura absoluta desse gás.
- 16) Quando ondas sonoras de frequências ligeiramente diferentes interferem, ocorre o fenômeno de batimento. A frequência do batimento é igual à soma das frequências das ondas que interferem.

38- Um dispositivo contendo emissor e detector de ultrassom é utilizado para medir distâncias entre esse dispositivo e objetos em repouso, além de medir a velocidade de objetos em movimento relativo a ele. Considere que a onda emitida e a refletida seguem o mesmo caminho, mas em direções opostas, em linha reta e que não há interferência entre elas. Sabendo que a potência da fonte emissora é de 100 mW, que a frequência real do ultrassom é de 30 kHz e que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, assinale o que for correto.

- 01) Se, para um objeto em repouso, localizado na frente do detector, a diferença de tempo entre o pulso emitido e o pulso detectado é de 10 ms, a distância entre o objeto e o dispositivo é de 1,70 m.
- 02) A intensidade da onda, considerada esférica, para uma distância de $\frac{5}{\sqrt{\pi}}$ m do dispositivo é de 1 mW/m².
- 04) Para um objeto se aproximando do dispositivo a uma velocidade de 34 m/s, a diferença entre a frequência aparente e a real é de 3,5 kHz.
- 08) A energia emitida pela fonte a cada minuto é de 6 J.
- 16) Para um ouvido humano normal, a onda sonora emitida por esse dispositivo é inaudível.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

39- Em 1824, ao estudar os rendimentos de máquinas térmicas, Nicolas Sadi Carnot formulou sua famosa teoria. Em relação aos seus postulados e ao funcionamento de máquinas térmicas operando segundo o ciclo de Carnot, mostrado na figura abaixo, assinale o que for correto.

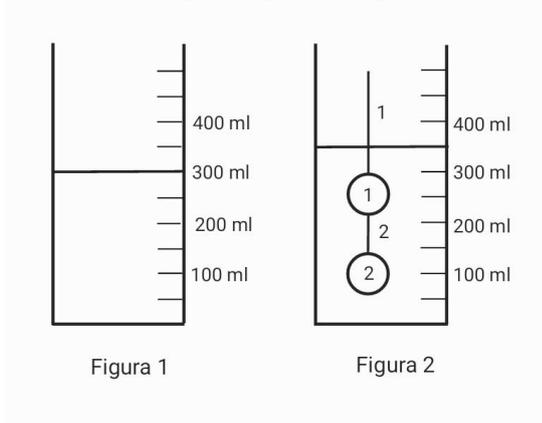


- 01) No ciclo de Carnot, o rendimento depende das razões entre as temperaturas absolutas das fontes fria e quente.
- 02) Na figura, o processo AB corresponde a uma expansão em que o gás retira calor da fonte quente.
- 04) A área do ciclo ABCDA é numericamente igual ao trabalho realizado pela máquina térmica.
- 08) Na figura, o processo CD corresponde a uma compressão em que o gás retira calor da fonte fria.
- 16) Para uma máquina térmica operando de acordo com o ciclo de Carnot, não é possível transformar certa quantidade de calor totalmente em trabalho.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

40- Em um recipiente graduado contendo 300 mL de água, conforme a figura 1, são inseridas duas esferas maciças e idênticas unidas por fios ideais. As esferas ficam totalmente imersas, conforme a figura 2. Sabendo que as esferas são de alumínio, que o volume total de água deslocado pelas duas esferas é de 50 mL e desprezando as dimensões e massas dos fios ideais, que estão totalmente estendidos, assinale o que for correto.

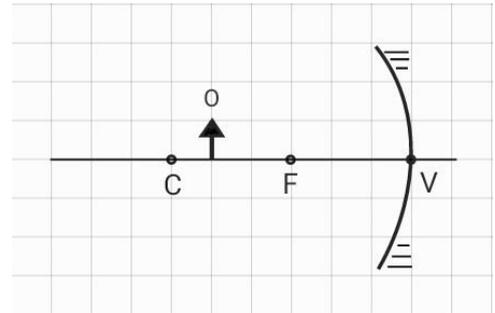
Dados: Densidade da água = 1 g/cm^3
 Massa específica do alumínio = $2,7 \text{ g/cm}^3$
 Aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$



- 01) A massa de cada esfera é de 67,5 g.
- 02) O empuxo exercido pela água sobre a esfera 2 é maior que o exercido sobre a esfera 1.
- 04) A tensão no fio 1 é igual à tensão no fio 2.
- 08) O empuxo exercido pela água sobre a esfera 1 é de 0,25 N.
- 16) A tensão no fio 2 é de 0,425 N.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

41- A figura abaixo representa um espelho esférico, em que C é o centro de curvatura; F, o foco principal; e V, o vértice. Um objeto real O está localizado a uma distância $\frac{5}{3}F$ do vértice, como mostrado na figura. A partir da equação de Gauss e das propriedades dos espelhos esféricos, assinale o que for correto.



- 01) De acordo com a representação esquemática, o espelho é convexo.
- 02) A imagem formada é real.
- 04) A imagem formada é invertida.
- 08) A imagem formada está localizada entre o foco e o vértice.
- 16) A imagem formada é maior que o objeto.

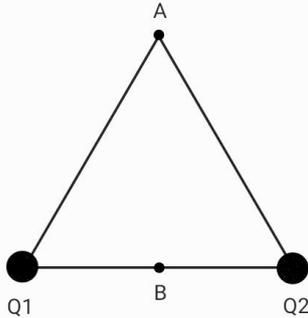
42- Um gerador elétrico com força eletromotriz de 80 V e resistência interna de 10Ω é utilizado para energizar um motor elétrico com força contraeletromotriz de 12 V e resistência interna de 4Ω . Sabendo que a corrente elétrica que deve circular pelo motor é de 2 A, assinale o que for correto.

- 01) Para limitar a corrente em 2 A, pode ser utilizado um resistor de 20Ω conectado em série com o circuito.
- 02) A potência útil do gerador é de 120 W.
- 04) O rendimento do receptor é de 60 %.
- 08) A eficiência do gerador é de 75 %.
- 16) A potência dissipada no circuito, devido ao efeito Joule, é de 136 W.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 43-** Duas cargas puntiformes, Q_1 e Q_2 , sendo $Q_1 = -2 \times 10^{-10} \text{ C}$ e $Q_2 = 3 \times 10^{-10} \text{ C}$, estão localizadas nos vértices de um triângulo equilátero de lado 10 cm, conforme figura abaixo. Considerando o vácuo como meio, assinale o que for correto.

Dado: $K_0 = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}$



- 01) O potencial elétrico no vértice do triângulo, ponto A, é de 9 V.
- 02) O módulo da força elétrica na carga Q_1 devido à carga Q_2 é de $54 \times 10^{-9} \text{ N}$.
- 04) O módulo do campo elétrico no ponto B, equidistante das duas cargas, é de 1800 N/C.
- 08) O trabalho realizado pela força elétrica ao se deslocar uma carga teste pontual $q_T = 3 \times 10^{-10} \text{ C}$ do ponto A ao ponto B é de $27 \times 10^{-10} \text{ J}$.
- 16) A diferença de potencial elétrico entre os pontos B e A é de 27 V.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 44-** A Física Moderna designa os descobrimentos científicos realizados no início do século XX. Entre eles, podemos citar a Teoria da Relatividade, a Radiação de Corpo Negro e o Efeito Fotoelétrico. Em relação às teorias e aos experimentos envolvendo a Física Moderna, assinale o que for correto.

Dado: constante de Planck $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
 velocidade da luz = $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

- 01) A energia de um fóton de comprimento de onda de 400 nm é de $4,95 \times 10^{-19} \text{ J}$.
- 02) De acordo com a Teoria da Relatividade, o comprimento próprio de um corpo é menor que o seu comprimento medido num referencial em que o corpo está em movimento.
- 04) O primeiro postulando da Teoria da Relatividade afirma que as leis da Física são as mesmas para todos os observadores em qualquer referencial inercial.
- 08) O efeito fotoelétrico comprovou experimentalmente a natureza ondulatória da luz.
- 16) A radiação de corpo negro está relacionada ao fato de a radiação emitida por um corpo aquecido ser independente da sua temperatura.

- 45-** A Física Nuclear envolve as interações entre as partículas que constituem o núcleo atômico, como prótons e nêutrons, e seus efeitos, como a radioatividade e os processos de fissão nuclear. Em relação à Física Nuclear e às suas aplicações, assinale o que for correto.

- 01) Os fornos de micro-ondas são os melhores exemplos do uso da energia nuclear no dia a dia.
- 02) No decaimento nuclear, um núcleo de um elemento químico se transforma no núcleo de outro elemento, podendo ocorrer emissão de raios gama, de partículas alfa e de partículas beta.
- 04) Substâncias radioativas podem ser utilizadas na medicina nuclear para fins de diagnóstico ou de tratamento de doenças.
- 08) A usina de Itaipu produz energia elétrica baseada na indução eletromagnética, e a usina de Angra 1, no processo de fissão nuclear.
- 16) A força nuclear forte é a força responsável pela coesão nuclear.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

