



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
COORDENADORIA DE PROCESSOS DE SELEÇÃO

VESTIBULAR 2022

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

- As questões desta prova apresentam cinco alternativas, assinaladas com os números 01, 02, 04, 08 e 16, nessa sequência. Cada questão terá como resposta a soma dos números correspondentes às alternativas que você apontar como corretas.
- 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 dos Cartões 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 13 de dezembro de 2022, no *site* cps.uepg.br/vestibular, mediante sua senha e protocolo de inscrição no Vestibular.
- Caso você seja aprovado neste Vestibular, as informações sobre o Registro Acadêmico e Matrícula estão disponíveis no *site* cps.uepg.br/vestibular e no *site* uepg.br no *link* Matrículas Calouros 2023.
- 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 os Cartões de Respostas e a Folha de Redação destinada à transcrição da versão definitiva.

INSTRUÇÕES SOBRE O CARTÃO DE RESPOSTAS

- **CONFIRA** os dados seguintes, que devem coincidir com os de sua inscrição: nome do candidato, número de inscrição, curso/turno.
- **ASSINE** no local indicado.
- **PREENCHA** os campos ópticos com cuidado, porque não haverá substituição do Cartão de Respostas em caso de erro ou rasura.
- Para cada questão, **PREENCHA SEMPRE DOIS CAMPOS, UM NA COLUNA DAS DEZENAS E OUTRO NA COLUNA DAS UNIDADES.**
- **Como exemplo**, se esta prova tivesse a **questão 57** e se você encontrasse o **número 09** como resposta para ela, o Cartão de Respostas teria que ser preenchido da maneira indicada ao lado.

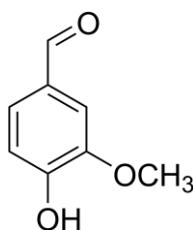
57	
■	0
1	1
2	2
3	3
	4
	5
	6
	7
	8
■	

QUÍMICA

01- Entre as alternativas apresentadas abaixo, identifique aquelas que trazem exemplos corretos de substâncias orgânicas e inorgânicas, respectivamente, e assinale o que for correto.

- 01) Água (H₂O) e hidróxido de sódio (NaOH).
- 02) Etano (C₂H₆) e dióxido de carbono (CO₂).
- 04) Benzeno (C₆H₆) e cloreto de sódio (NaCl).
- 08) Acetona (CH₃COCH₃) e ácido acético (CH₃COOH).
- 16) Ácido carbônico (H₂CO₃) e carbonato de cálcio (CaCO₃).

02- Com relação à vanilina, molécula responsável pelo sabor característico da baunilha, representada a seguir, assinale o que for correto.



- 01) A vanilina é uma molécula inorgânica.
- 02) A sua cadeia hidrocarboneto pode ser denominada de mista.
- 04) Sua cadeia hidrocarboneto é homogênea.
- 08) Ela tem uma cadeia alicíclica (ou não aromática).
- 16) Observam-se em sua estrutura os grupos funcionais fenol, éter e aldeído.

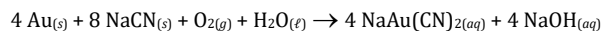
03- Considere os compostos a seguir representados e, sobre suas características químicas, assinale o que for correto.

Dados: H (Z = 1); Na (Z = 11); S (Z = 16);
Cl (Z = 17); K (Z = 19); Ca (Z = 20).

- I) CH₄
- II) KOH
- III) HCl
- IV) CaS

- 01) O composto II é uma base denominada hidróxido de potássio, que apresenta ligações iônicas entre o cátion K⁺ e o ânion hidroxila OH⁻.
- 02) Os cátions dos compostos II e IV pertencem a elementos localizados, respectivamente, nos grupos 1 e 2 da tabela periódica. Esses dois elementos estão no mesmo período.
- 04) O composto IV é um sal inorgânico que contém o ânion monovalente sulfeto.
- 08) O composto III é molecular, com ligação do tipo covalente polar.
- 16) O composto I é o metano. Assim, pode ser classificado como orgânico e molecular.

04- As atividades de garimpo são, de maneira geral, impactantes ao meio ambiente e à saúde humana, sob diversos aspectos. Entre os processos com elevada toxicidade empregados no garimpo, está a chamada cianetação do ouro, realizada com a adição de NaCN para extração em meio aquoso. Considere a equação balanceada a seguir, que representa o processo:



Dados: C (Z = 6); N (Z = 7); Au = 197 g/mol;
Na = 23g/mol; N = 14g/mol; C = 12g/mol.

Sobre as características químicas do referido processo e dos compostos nele envolvidos, assinale o que for correto.

- 01) A equação indica que o composto formado após a reação entre ouro e cianeto é solúvel em meio aquoso.
- 02) A reação que ocorre é classificada como de oxidorredução, na qual o ouro é oxidado em presença do oxigênio, que, por sua vez, sofre redução.
- 04) O ânion cianeto é monovalente e apresenta ligações covalentes entre átomos de carbono e nitrogênio.
- 08) O cianeto de sódio (NaCN) é um cianeto metálico classificado como iônico.
- 16) A relação estequiométrica entre os reagentes permite estimar que aproximadamente 8 g de ouro reagem com pouco menos de 4 g de cianeto de sódio.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

05- Para combater a emissão de poluentes por veículos com determinados motores a diesel, a legislação brasileira exige, desde 2009, o uso de um produto chamado ARLA 32 no sistema de exaustão desses veículos. O composto ARLA (Agente Redutor Líquido Automotivo) é um fluido composto por ureia ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) com alta pureza em água desmineralizada, a uma concentração de 32,5% (m/m). A função do ARLA é reduzir a emissão de óxidos de nitrogênio. Considere as equações balanceadas a seguir, que são representativas dos processos descritos, e assinale o que for correto.

- I) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$
 II) $4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
 III) $2\text{NO}_2 + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

- 01) Na composição do ARLA 32, para cada 250 g de água, a massa de ureia proporcional será de 81,25 g.
 02) A equação I representa o processo de hidrólise da ureia em água, com a produção de amônia.
 04) As equações II e III demonstram as reações que visam à redução da emissão dos óxidos poluentes de nitrogênio, por meio de oxirredução.
 08) Os óxidos de nitrogênio são classificados como óxidos ácidos e, quando liberados na atmosfera, podem reagir com a água, contribuindo com a chuva ácida.
 16) Nas CNTP, 22,4 L de NO, ao reagirem em proporção estequiométrica com a amônia, produzem o dobro de volume de N_2 .

06- O ácido sulfúrico, H_2SO_4 , é bastante empregado em diversos processos da indústria química. As etapas de obtenção desse ácido estão descritas abaixo. A partir destas reações e de suas relações estequiométricas, assinale o que for correto.

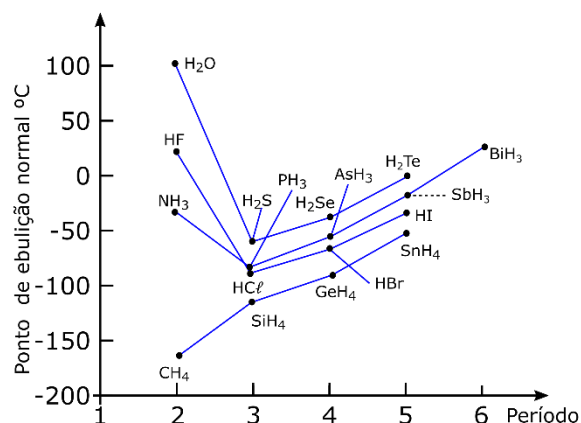
- 1ª etapa: $\text{S}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)}$
 2ª etapa: $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$
 3ª etapa: $\text{SO}_{3(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$

Dados: H=1,0 g/mol; O=16,0 g/mol; S=32,0 g/mol

- 01) A partir de 1 mol de enxofre, é possível obter 64 g de dióxido de enxofre.
 02) Na 2ª etapa, se forem utilizadas $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de dióxido de enxofre, serão obtidos 80 g de trióxido de enxofre.
 04) A partir de 128 g de dióxido de enxofre, podem ser obtidos 160 g de trióxido de enxofre.
 08) A massa de enxofre necessária para a obtenção de 980 kg de ácido sulfúrico será de 320 kg de enxofre.
 16) Considerando-se as três etapas da reação representadas, é possível concluir que, a partir de 64 g de enxofre, podem ser obtidos 98 g de ácido sulfúrico.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

07- Dado o gráfico abaixo, que mostra o ponto de ebulição de hidretos em relação aos grupos de alguns elementos da Tabela Periódica, assinale o que for correto.



- 01) H_2O , HF e NH_3 apresentam pontos de ebulição muito superiores em relação às demais substâncias formadas por elementos do mesmo grupo porque formam ligações de hidrogênio.
 02) O CH_4 apresenta um ponto de ebulição baixo por apresentar interações fracas do tipo dipolo-dipolo.
 04) CH_4 , SiH_4 , GeH_4 e SnH_4 apresentam o mesmo tipo de interação intermolecular (dipolo induzido-dipolo induzido). O aumento crescente de seus pontos de ebulição deve-se ao aumento de suas massas moleculares.
 08) Embora na sequência HF, HCl, HBr e HI haja um aumento da massa molecular, o ponto de ebulição do HF é superior aos das outras substâncias devido ao seu tipo de interação intermolecular: ligação de hidrogênio.
 16) A partir do gráfico, pode-se observar que, de maneira geral, em um mesmo grupo, há um aumento no ponto de ebulição no sentido de cima para baixo da Tabela Periódica.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

08- Em um experimento no laboratório de Química, o professor disponibilizou volumes iguais dos solventes abaixo descritos.

- I. H₂O
- II. Clorofórmio, CHCl₃
- III. Etanol, C₂H₅OH

Foram realizadas misturas dois a dois entre I e II; entre I e III e entre II e III. Considerando as polaridades dos solventes, as forças intermoleculares existentes e os tipos de misturas obtidas, assinale o que for correto.

- 01) C₂H₅OH se mistura com H₂O em qualquer proporção, formando uma mistura homogênea.
- 02) H₂O e CHCl₃ apresentam polaridades similares.
- 04) A mistura entre II e III é heterogênea, pois o C₂H₅OH é polar, enquanto o CHCl₃ é apolar.
- 08) Tanto C₂H₅OH como H₂O apresentam ligações de hidrogênio e, ao se misturarem, também ocorre a formação de ligação de hidrogênio entre eles.
- 16) A mistura entre I e II leva à formação de uma mistura heterogênea, pois a H₂O é polar e apresenta ligações de hidrogênio, enquanto o CHCl₃, por ser apolar, apresenta apenas interações do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.

09- A cânfora (C₁₀H₁₆O) é um terpenoide com atividade vasodilatadora que tem aplicação na formulação de pomadas e géis utilizados como descongestionantes, relaxantes musculares, entre outras aplicações. A combustão de 1 mol de cânfora, à pressão constante, causa a liberação de 5903,6 kJ. Quando uma amostra de cânfora com massa de 0,1522 g é queimada em um calorímetro, a temperatura aumenta em 2,28 °C. Considerando as informações acima, assinale o que for correto.

Dados:

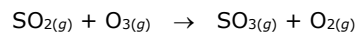
- Massa molar da cânfora (MM) = 152,2 g mol⁻¹
- Capacidade calorífica molar (Cm) = 251,2 J mol⁻¹ K⁻¹
- Q_{reação} = Cm x n x ΔT = Cc x ΔT

Em que:

- n = número de mols
- ΔT = Variação de Temperatura (T_{final} - T_{inicial})

- 01) O valor da variação de entalpia de combustão da cânfora é Δ_{comb}H = + 5903,6 kJ mol⁻¹.
- 02) A combustão da cânfora é um processo exotérmico.
- 04) O valor da capacidade calorífica do calorímetro (Cc) utilizado na medida é de aproximadamente 0,251 J K⁻¹.
- 08) A massa de cânfora necessária para que o aumento da temperatura, no experimento descrito, fosse de 4,56 °C seria de aproximadamente 0,304 g.
- 16) Os produtos da reação de combustão da cânfora têm energia potencial maior do que a dos reagentes (cânfora e oxigênio).

10- Considere a reação química representada a seguir:



Um estudo de velocidade dessa reação foi realizado a 298 K. Os dados que foram obtidos a partir desse estudo são mostrados na tabela a seguir:

[SO ₂], mol ⁻¹	[O ₃], mol L ⁻¹	Velocidade inicial, mol L ⁻¹ s ⁻¹
0,25	0,40	0,118
0,25	0,20	0,118
0,75	0,20	1,062

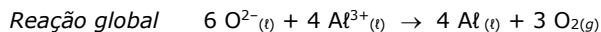
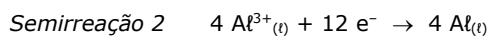
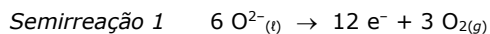
A partir dos dados contidos na tabela, assinale o que for correto.

- 01) A ordem da reação em relação ao O_{3(g)} é 1.
- 02) O valor da constante de velocidade (k) é de aproximadamente 1,5 mol L⁻¹ s⁻¹.
- 04) A ordem da reação em relação ao SO_{2(g)} é 2.
- 08) A lei de velocidade para a reação é dada por: v = k [SO₂]² [O₃]⁰.
- 16) Quando as concentrações de SO_{2(g)} e de O_{3(g)} forem iguais e valerem 1,00 mol L⁻¹ cada, a velocidade inicial será igual a 1,5 mol L⁻¹ s⁻¹.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

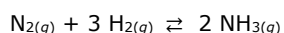
11- O alumínio metálico é produzido a partir do Processo de Hall-Héroult. Nesse método, a alumina (Al_2O_3) fundida é eletrolisada, produzindo Al metálico e $O_{2(g)}$. Quando se funde, a Al_2O_3 forma um líquido iônico constituído pelos íons $Al^{3+(l)}$ e $O^{2-(l)}$. Assim, a produção do Al metálico pode ser descrita pelas seguintes equações químicas:



Considerando que o processo de eletrólise ocorra por 5 h, com a aplicação de uma corrente de 0,536 A, assinale o que for correto.

- 01) Considerando-se as CNTP, o volume de oxigênio produzido durante o processo é de aproximadamente 0,56 litros.
- 02) A formação do alumínio metálico ocorre no cátodo da célula eletroquímica.
- 04) A semirreação 1 é uma semirreação de oxidação.
- 08) Para que seja produzido um volume de oxigênio de 2,21 litros, nas CNTP, o tempo de eletrólise deve ser aumentado para 10 h.
- 16) A reação global descreve uma reação não espontânea.

12- O desenvolvimento do método catalítico para a produção de amônia (NH_3) a partir da combinação do gás hidrogênio (H_2) com o gás nitrogênio (N_2) foi um marco importante do ponto de vista científico, técnico e social, tendo sido idealizado e desenvolvido pelos alemães Fritz Haber e Carl Bosch, pouco antes da Primeira Guerra Mundial. Esse processo, que é exotérmico e pode ser descrito pela equação química abaixo, ficou conhecido como método Haber-Bosch.

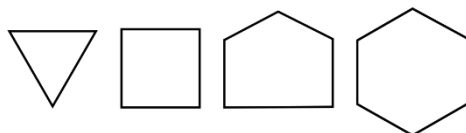


Considerando que essa reação ocorra em um frasco fechado de 3 litros de capacidade, a uma temperatura de 400 °C, o processo atinge o equilíbrio com as seguintes quantidades: 0,0420 mols de N_2 , 0,516 mols de H_2 e 0,0357 mols de NH_3 . A partir desses dados, assinale o que for correto.

- 01) No equilíbrio, a soma das concentrações de $[N_2]$ e de $[H_2]$ deve ser igual à concentração de $[NH_3]$.
- 02) O valor da K_e nas condições descritas acima é de aproximadamente 1,99.
- 04) Diminuindo-se a quantidade de NH_3 no sistema, o equilíbrio desloca-se no sentido do produto.
- 08) Apesar de a reação ter que ser realizada a altas temperaturas devido à sua elevada energia de ativação, o aumento da temperatura do sistema desloca o equilíbrio no sentido dos reagentes.
- 16) A constante de equilíbrio dessa reação pode ser representada por $K_e = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

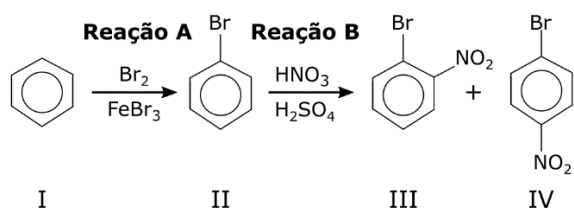
13- Considere os cicloalcanos representados a seguir e assinale o que for correto.



- 01) O ciclopentano pode reagir com HBr e formar bromociclopentano.
- 02) Todos os cicloalcanos acima têm o mesmo valor de ângulo de ligação.
- 04) O ciclobutano é um anel mais tensionado que o ciclohexano.
- 08) Tratando-se dessa série, quanto maior é o anel, mais estável é sua estrutura.
- 16) O ciclohexano apresenta duas conformações preferenciais: barco e cadeira.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

14- Considere as reações representadas a seguir e assinale o que for correto.



- 01) A Reação B formará os mesmos produtos se realizada apenas com H₂SO₄.
- 02) Ambas as reações são substituições eletrofilicas aromáticas.
- 04) Os compostos III e IV são produtos da Reação B e são denominados *m*-bromonitrobenzeno e *p*-bromonitrobenzeno, respectivamente.
- 08) Os substituintes nitro nos compostos III e IV retiram densidade eletrônica do anel aromático.
- 16) A espécie nucleofílica na Reação A é o benzeno.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

15- Sobre a classe de compostos orgânicos *aminas*, assinale o que for correto.

- 01) A dietilamina apresenta ponto de ebulição mais elevado que a dimetilamina.
- 02) Devido ao par de elétrons isolados no átomo de nitrogênio, as aminas possuem caráter ácido.
- 04) Podem ser produzidas a partir de uma reação de redução de uma nitrila.
- 08) Anilina é um exemplo de amina aromática e pode ser obtida por meio da redução do nitrobenzeno.
- 16) Aminas primárias e secundárias podem realizar ligação de hidrogênio intermolecular.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

MATEMÁTICA

16- Considerando que m , n e p são números reais e que $(x + m)^3 - (x + n)^3 = 6x^2 - 72x + p$, assinale o que for correto.

- 01) $m + n + p$ é um número positivo.
- 02) $|m + |n^2| - p| = 174$.
- 04) $m < n < p$.
- 08) $20(m + n) > p$.
- 16) $m + n < p$.

17- Para comemorar o "dia da criança", Maria solicitou a seus familiares e amigos doações de balas, pirulitos, chocolates e chicletes para montar cestinhas para doar para crianças carentes. Maria recebeu 612 balas, 510 pirulitos, 408 chocolates e 255 chicletes. Considerando que foram utilizados todos os doces recebidos, que foi feito o maior número possível de cestinhas e que todas as cestinhas têm a mesma quantidade de cada um dos tipos de doces, assinale o que for correto.

- 01) A quantidade de balas nas cestinhas é menor que a soma das quantidades de pirulitos e chicletes.
- 02) Foram distribuídas 51 cestinhas para as crianças carentes.
- 04) A quantidade de chicletes nas cestinhas é um número primo.
- 08) A quantidade total de doces em cada cestinha é um número ímpar.
- 16) A quantidade de balas nas cestinhas é um número múltiplo de seis.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

18- Considerando os conjuntos:

$$A = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - x = 72\},$$

$$B = \{x \in \mathbb{R} \mid x^3 - 6x^2 - 27x = 0\} \text{ e}$$

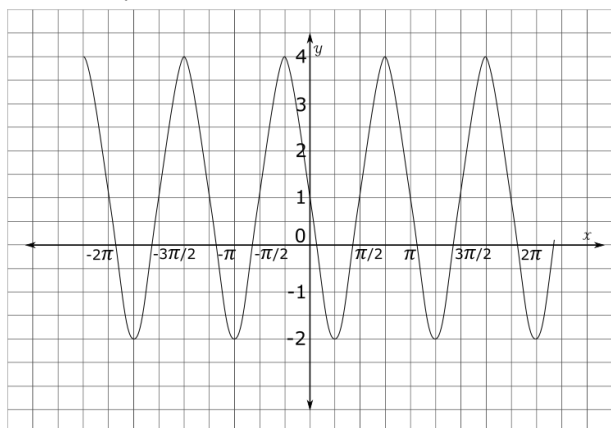
$$D = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 = 9 \text{ e } 2x = -6\},$$

assinale o que for correto.

- 01) O conjunto D é unitário.
- 02) $A \cup B$ tem um número ímpar de elementos.
- 04) $D = \{-3, 3\}$.
- 08) $A \cap B$ é um conjunto unitário.
- 16) $B \cup D = \{-3, 0, 9\}$.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 19**– A função $y = a + b \operatorname{sen}(c x)$, sendo a , b e c números reais, representada graficamente na figura abaixo, intercepta o eixo y no ponto de coordenadas $(0, 1)$ e tem valor mínimo $y = -2$. Em relação ao exposto, assinale o que for correto.



- 01) O período da função $f(x)$ é 2π .
 02) A imagem da função $f(x)$ é o intervalo $(-2, 4)$.
 04) $a < c < b$.
 08) $a + b + c = 0$.
 16) $2a + b < c$.

- 20**– Considerando que os pontos $A(0,3)$, $B(1,0)$, $C(2,3)$ e $D(1,6)$ definem os vértices de um losango, assinale o que for correto.

- 01) A diagonal menor do losango é um número ímpar.
 02) A área do losango mede 6 u.a.
 04) O perímetro do losango tem medida maior do que 12.
 08) A diagonal maior mede 4 unidades a mais do que a diagonal menor.
 16) Os lados do losango tem medida pertencente ao intervalo $[3,4[$.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 21**– A prefeitura da cidade de Pôr do Sol doou um terreno para a comunidade do bairro Feliz discutir a implantação de projetos para o local. Após algumas reuniões e discussões com planejamento participativo, ficou acertado que 18% da área total desse terreno serão destinados a uma academia de ginástica comunitária; 4% serão usados para sanitários públicos; e 43%, para uma creche comunitária. A sobra da área, que é de 700 m^2 , será utilizada para uma pequena praça com um parque de lazer. Com base nessas informações, assinale o que for correto.

- 01) A área total do terreno doado pela prefeitura é de 2000 m^2 .
 02) A área destinada aos sanitários públicos é de 80 m^2 .
 04) A área destinada à pequena praça com o parque de lazer corresponde a 35% do total do terreno.
 08) A maior área foi destinada à pequena praça com o parque de lazer.
 16) A área total do terreno doado pela prefeitura é de 2500 m^2 .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

22- Sendo $f(x) = \sqrt{x^2 - 8x + 16} + 2$ uma função real na variável x , assinale o que for correto.

- 01) A função é estritamente crescente para todo elemento pertencente ao seu domínio.
- 02) O domínio da função é o conjunto dos números reais.
- 04) A função é par.
- 08) O seu conjunto imagem é $(2, +\infty)$.
- 16) A função é sempre positiva.

23- No laboratório AGRO-MICRO, os pesquisadores observaram que o crescimento de uma erva daninha A é determinado pela função $y = \frac{3x^2}{4}$; e o de uma erva daninha B, pela função $y = 6x$, onde x representa o tempo, em dias; e y , a altura, em centímetros. A partir dessas informações, assinale o que for correto.

- 01) Nos primeiros sete dias, a erva daninha B tem altura maior do que a erva daninha A.
- 02) Em 8 dias, as duas ervas daninhas terão a mesma altura.
- 04) Em 5 dias, a erva daninha A terá altura maior do que a erva daninha B.
- 08) Para atingir 180 cm, a erva daninha B precisará de 30 dias.
- 16) Em 14 dias, a erva daninha A crescerá 63 cm a mais do que a erva daninha B.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

24- Considerando que A e B são matrizes quadradas de ordem três e que $\det(A) = -4$ e $\det(B) = 3$, assinale o que for correto.

- 01) Se A^{-1} é a inversa da matriz A, então $\det(2A^{-1} B^2)$ é um número natural.
- 02) $\det(-A) + \det(2B) = 28$.
- 04) $\det(2AB^2) = -288$.
- 08) $\det(-A^2 B^3)$ é um número positivo.
- 16) Se A^{-1} é a inversa da matriz A, então $\det(A^{-1}B) = -0,75$.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

25- Considerando que uma piscina com o formato de um paralelepípedo reto tem 9 metros de comprimento, 5 metros de largura e 1,8 metros de profundidade, assinale o que for correto.

- 01) O volume dessa piscina é de 81000 litros.
- 02) Para revestir apenas o fundo dessa piscina são necessários 50 ladrilhos quadrados de 30 centímetros de lado.
- 04) A área do piso dessa piscina é de 45 m².
- 08) São necessários 90 ladrilhos quadrados com 30 centímetros de lado para revestir essa piscina completamente.
- 16) Se o custo de cada ladrilho quadrado com 30 centímetros de lado é de R\$ 10,00, então o custo para revestir toda a piscina é de R\$ 900,00.

26- Sabendo que no plano cartesiano os pontos A(-3,3), B(-5,-1), C(-1,-3) e D(1,1) representam os vértices de um quadrado, assinale o que for correto.

- 01) A reta de equação $x + 3y = 2$ passa pelos pontos B e D.
- 02) A reta de equação $y = 3x + 2$ é perpendicular à reta que passa pelos pontos B e D.
- 04) E(-2,0) é o ponto de interseção entre as diagonais do quadrado.
- 08) A reta de equação $3x + y + 6 = 0$ passa pelos pontos A e C.
- 16) A medida do lado do quadrado é maior que 4.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

27- A equação $c: (x - 3)^2 + (y - a)^2 = b^2$, em que a e b são constantes, representa uma circunferência no plano cartesiano. Considerando que a reta $r: 4x - 3y = 6$ contém o centro da circunferência e a intercepta no ponto A(6,6), assinale o que for correto.

- 01) $a + b$ é um número primo.
- 02) a e b são as raízes da equação $x^3 - 9x^2 + 24x - 20 = 0$.
- 04) Sendo i a unidade imaginária, então o módulo de $a + bi$ é maior que 5.
- 08) O raio da circunferência mede 25.
- 16) A reta de equação $3x + 4y = 17$ passa pelo centro da circunferência e é perpendicular à reta r.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

28- Sabendo que ME é a média aritmética, MO é a moda, MD é a mediana, e DP é o desvio padrão entre os números 5, 4, 6, 7, 9, 7, 8, 4, 9, 10, 3, 10, 4 e 5, assinale o que for correto.

- 01) $ME + MD = 13$.
- 02) $ME < MO < MD$.
- 04) $MO + ME$ é um número racional.
- 08) $ME + MO + MD$ é um número par.
- 16) DP pertence ao intervalo (2,3).

29- Sendo i a unidade imaginária, assinale o que for correto.

- 01) Se $(a + bi) \cdot (2 - i) = 3 + i$, então $a + b = 2$.
- 02) O argumento de $-3 + 3i$ é $-\frac{3\pi}{4}$.
- 04) $(-4 + 4i)^{10}$ é um número real.
- 08) O módulo de $4 - 2i$ é $2\sqrt{5}$.
- 16) $\frac{1+4i}{2-i}$ tem a parte complexa negativa.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

30- Em relação aos anagramas da palavra PRONTA, assinale o que for correto.

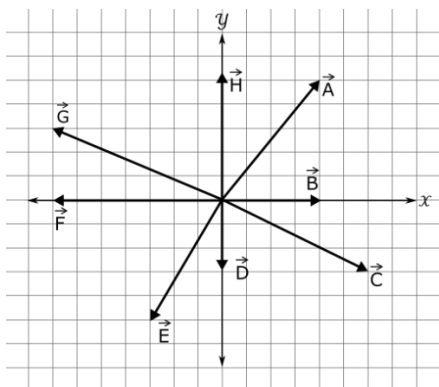
- 01) 120 desses anagramas iniciam com P.
- 02) Em 240 desses anagramas as letras P e R permanecem juntas.
- 04) Colocando-se todos os possíveis anagramas em ordem alfabética, a palavra PRANTO ocupa a posição 434.
- 08) 24 desses anagramas iniciam com P e terminam com A.
- 16) Em 144 desses anagramas todas as consoantes ficam juntas.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

FÍSICA

31- As grandezas podem ser classificadas em escalares ou vetoriais, sendo que as vetoriais, além de seu módulo e unidade necessitam, para ficarem bem determinadas, de uma direção e de um sentido. As assertivas a seguir dizem respeito a grandezas vetoriais. Assinale o que for correto.

- 01) A grandeza vetorial chamada impulso tem a mesma equação dimensional da grandeza (também vetorial) chamada momento linear, ou seja: $[I] = [Q] = MLT^{-1}$.
- 02) Um barco tem velocidade constante de módulo 10 m/s em relação à água de um rio. A correnteza do rio tem, em relação às margens, um valor de velocidade constante de módulo 6 m/s. Se um barco sai de um ponto de uma margem e atinge outro ponto exatamente à frente deste, na outra margem, podemos afirmar que a velocidade do barco em relação às margens tem módulo igual a $2\sqrt{34}$ m/s.
- 04) A direção de um vetor é caracterizada pela sua reta suporte.
- 08) Dois vetores perpendiculares, um de módulo V e outro de módulo $7V$, têm como resultante um vetor de módulo $5\sqrt{2}V$.
- 16) Considerando os vetores coplanares representados na figura a seguir, podemos dizer que o vetor resultante vale $\sqrt{13}$ unidades de medida.



ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

32- O estudo dos movimentos constitui um campo de grande importância na Física, pois é aplicado em várias situações do nosso cotidiano, tais como o movimento de planetas e de partículas subatômicas e quedas de aeroplanos e bolas de futebol. Com relação a esse tema, assinale o que for correto.

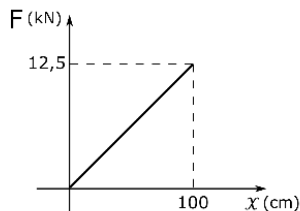
Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- 01) A função horária de um movimento de uma partícula é expressa por $x = t^2 - 20t + 45$. Então, a posição do móvel no instante em que ele muda o sentido de seu movimento é -55 m .
- 02) No lançamento oblíquo, no vácuo, de um corpo de massa 4 g, podemos afirmar que, ao alcançar o ponto culminante de sua trajetória parabólica, sua velocidade e sua aceleração serão nulas.
- 04) Um corpo em queda livre percorre uma distância vertical igual a D em 2 s. Logo, em 6 s, percorreria uma distância igual a $12D$.
- 08) Um professor movimenta-se entre as carteiras dos alunos sentados em seus lugares na sala de aula. Esse professor está correto ao afirmar que a velocidade dos alunos, sentados em suas carteiras, é nula para qualquer observador na Terra.
- 16) Duas pedras idênticas (A e B) são lançadas no vácuo. A pedra A é lançada verticalmente para cima, a partir do solo, com velocidade inicial de 30 m/s. Já a pedra B é lançada horizontalmente do alto de uma plataforma de 80 m de altura, com a mesma velocidade inicial da pedra A. Assim, a diferença entre os instantes em que as pedras tocam o solo será igual a 2 s.

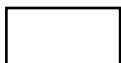
ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

33- A energia é uma grandeza difícil de ser definida. Por isso, na maioria das aplicações dessa grandeza em nosso cotidiano, ela aparece relacionada à outra grandeza, que chamamos de trabalho. Considerando o exposto, assinale o que for correto.

- 01) O gráfico a seguir representa a intensidade da força elástica aplicada a uma mola em função de sua deformação. Podemos afirmar, portanto, que a constante elástica dessa mola vale 12500 N/m.



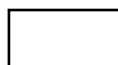
- 02) A variação da energia cinética de um corpo entre dois instantes é medida pelo trabalho da força resultante entre esses instantes.
- 04) *Energia* e *trabalho* são grandezas escalares e ambas podem ser medidas em joule (J), em erg ou em quilowatt-hora (kWh).
- 08) Um elétron penetra perpendicularmente a um campo magnético de intensidade 4 pT, com uma velocidade igual a 108 km/h. Devido à força magnética sofrida, esse elétron entra em movimento circular uniforme (MCU) com velocidade de 30 m/s.
- 16) Um projétil de massa igual a 30 g atinge perpendicularmente o tronco de uma árvore a uma velocidade de 200 m/s, penetrando-o horizontalmente até parar. Se a penetração no tronco se deu até uma distância de 12 cm, podemos afirmar que a força média de resistência oferecida pelo tronco ao movimento do projétil tem módulo igual a 5 kN.



ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

34- O conhecimento do ser humano sobre o Universo ainda é bastante precário. Muitas teorias cosmológicas foram sendo desenvolvidas até que Kepler e Newton estabelecessem leis que nos permitissem avançar nessa área. Tendo como base esses conhecimentos, assinale o que for correto.

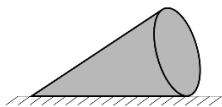
- 01) A terceira lei de Kepler afirma que "o quadrado do período de revolução de um planeta é proporcional ao cubo do raio médio de sua respectiva órbita".
- 02) Considere que a órbita de um planeta em torno de sua estrela seja praticamente circular. Esse planeta descreve um quarto de sua órbita em torno dessa estrela em 48 dias terrestres. Sendo o raio de sua órbita igual a 8000 km, podemos afirmar, então, que sua velocidade areolar, ou seja, a razão entre a área varrida e o tempo para fazer esse movimento, tem valor maior que 42000 km²/h. (Dado $\pi = 3$).
- 04) O astrônomo Grego Ptolomeu, no século II d.C., propôs um sistema planetário heliocêntrico (Sol no centro). Mais tarde, Nicolau Copérnico, polonês que viveu de 1473 a 1543, publicou a obra "Sobre a Revolução dos Corpos Celestes", na qual propôs um sistema planetário geocêntrico (Terra no centro).
- 08) Um certo planeta A tem o triplo da massa do planeta B e o raio 3 vezes menor. Então, a relação entre as acelerações da gravidade desses planetas será $g_A = 27 g_B$.
- 16) *Velocidade de escape* é a menor velocidade com que se deve lançar um corpo da superfície da Terra para que a atração do planeta sobre esse corpo seja tão pequena que possa ser desprezada.



ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

35- A Estática é o ramo da Física que analisa o fenômeno do equilíbrio, tanto de um ponto como dos corpos extensos, e constitui a base para que os estudantes de Engenharia Civil avancem em seus estudos. Considerando esse campo de estudos, assinale o que for correto.

- 01) A resultante do sistema de forças aplicadas a um ponto material para que este permaneça em equilíbrio será sempre nula.
- 02) Para que um ponto material que está sob a ação de duas forças iguais e de módulo 72 N, e que formam entre si um ângulo de 120°, permaneça em equilíbrio, é necessário aplicar sobre ele uma terceira força também de 72 N, de mesma direção e em sentido contrário à resultante desse sistema.
- 04) A resultante das forças de um binário é nula. Logo, se aplicarmos um binário a uma barra de comprimento L, esta não sofrerá um movimento de translação, mas de rotação, já que o momento do binário será diferente de zero.
- 08) As alavancas são máquinas simples utilizadas há séculos pelo ser humano. No corpo humano, temos vários tipos de alavancas, entre as quais uma que pode ser classificada como interfixa, que é a cabeça, quando se considera o ato de incliná-la para frente e para trás.
- 16) Podemos classificar o equilíbrio de um corpo em 3 tipos: estável, instável ou indiferente. No desenho esquematizado a seguir, temos a representação de um cone apoiado em uma superfície horizontal. Esse cone está em equilíbrio instável.

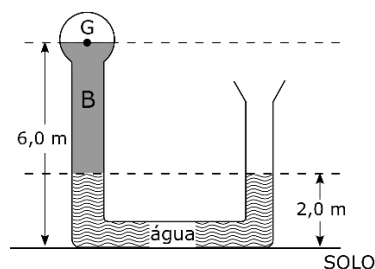


ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

36- Duas grandezas são fundamentais para o estudo do equilíbrio estático dos fluidos (Hidrostática): a massa específica e a pressão. Com relação a esse ramo da física, assinale o que for correto.

- 01) O princípio fundamental da Hidrostática, ou Lei de Stevin, afirma que "a diferença de pressão entre dois pontos distintos, no interior de um líquido homogêneo e incompressível em equilíbrio, é igual ao produto da massa específica do líquido pela aceleração da gravidade e pela diferença de nível entre os pontos considerados (desnível)".
- 02) Analisando o desenho esquemático a seguir, podemos afirmar que a pressão no ponto G é igual a 0,52 atm.

Dados: pressão atmosférica = 1×10^5 Pa
 $\mu_B = 1,2 \text{ g/cm}^3$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$



- 04) A pressão no cimo do Monte Everest é menor do que ao nível do mar devido ao fato de que a camada de ar que está acima dele é menor do que aquela que está sobre um ponto na praia.
- 08) O peso específico é dado pela razão entre o peso do corpo e seu volume. Logo, sua unidade no SI é kg/m^3 .
- 16) Se a densidade de uma substância vale 8, podemos afirmar que a sua massa específica é igual a 8000 kg/m^3 .



ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

37- Quando um corpo é aquecido, a dilatação ocorre porque os átomos que o constituem aumentam sua vibração, acarretando, na maioria das substâncias, um maior afastamento entre eles. Em relação à Termologia, assinale o que for correto.

- 01) São misturados 500 g de gelo a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ com 450 g de água líquida a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Após o equilíbrio térmico, teremos água líquida à temperatura de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. São dados: calor específico do gelo e da água respectivamente iguais a $0,5\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ e $1,0\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$.
- 02) Se dois corpos de massas iguais e substâncias diferentes, nas mesmas condições, receberem iguais quantidades de calor, a variação de temperatura será maior no corpo que for constituído de material de maior calor específico.
- 04) Quando a água é aquecida de $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ até $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, sua massa específica aumenta.
- 08) Quando uma placa metálica com um furo é resfriada, tanto a placa como o furo tendem a diminuir.
- 16) Um recipiente de vidro de volume 2000 cm^3 está completamente cheio de mercúrio a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. O conjunto é aquecido até $240\text{ }^{\circ}\text{C}$. Logo, as dilatações real e aparente do mercúrio serão respectivamente iguais a $79,2\text{ cm}^3$ e $61,6\text{ cm}^3$.

Dados: $\gamma_{\text{Hg}} = 18 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
 $\gamma_{\text{vidro}} = 4 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

38- A Óptica é um dos ramos da Física que pode ser dividido em duas partes: a Óptica Geométrica e a Óptica Física. Nesse contexto, assinale o que for correto.

- 01) O fato de a sombra de um objeto linear ser também linear é uma das consequências de um dos princípios da Óptica Geométrica, que afirma que a luz se propaga, em meios transparentes e isotrópicos, em linha reta.
- 02) A abscissa de uma imagem real conjugada por um espelho vale 40 cm. As alturas do objeto, posicionado perpendicularmente ao eixo principal, e da imagem valem, respectivamente, 1,5 cm e 3 cm. Diante do exposto, podemos afirmar que o espelho é côncavo e que seu raio de curvatura é menor que 30 cm.
- 04) O índice de refração de um meio A em relação ao ar vale $5/3$. Se um raio luminoso incidir do ar para o meio A, seu índice de refração terá valor $3/5$.
- 08) Para um observador na Terra, uma estrela aparenta estar mais elevada do que está na realidade. Esse fenômeno pode ser explicado pela refração atmosférica da luz emitida pela estrela, já que o índice de refração absoluto de um meio varia com sua densidade.
- 16) São duas as leis da reflexão: (I) O raio incidente, o refletido e a normal à superfície de incidência são coplanares; (II) O ângulo de incidência é igual ao de reflexão. A segunda lei vale para os raios que incidem em superfícies lisas, mas não em superfícies rugosas.

39- A característica principal do movimento ondulatório é o transporte de energia através do meio pelo qual uma onda se propaga. Em relação às ondas e aos fenômenos decorrentes de seu movimento, assinale o que for correto.

- 01) A *difração* é o fenômeno pelo qual uma onda contorna obstáculos. Esse fenômeno ocorre com o som, mas não com a luz.
- 02) Para ondas de mesma natureza, em cada meio, o *comprimento de onda* é inversamente proporcional à sua *frequência*.
- 04) As grandezas *frequência* e *frequência angular* têm unidades chamadas, respectivamente, de "hertz" (Hz) e "radiano/segundo" (rad/s).
- 08) As radiações eletromagnéticas, tais como ondas de rádio, luz visível, raios X, luz infravermelha, luz ultravioleta têm a mesma velocidade no vácuo.
- 16) Uma corda com densidade linear igual a $0,4\text{ g/cm}$ é tracionada com uma força tensora igual a $6,4\text{ kN}$. Logo, a velocidade da onda que atravessa essa corda será igual a 400 m/s .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

40- A Eletrostática e a Eletrodinâmica são partes da Eletricidade que estudam os fenômenos ligados a portadores de carga elétrica em repouso e em movimento, respectivamente. Levando em conta esses campos de estudo, assinale o que for correto.

01) Uma partícula de massa m e com carga positiva q gira, em órbita circular uniforme, em torno de uma partícula de massa m carregada com carga $-q$. Sendo o raio da órbita igual a R , então podemos afirmar que a frequência do movimento será:

$$f = \frac{|q|}{2\pi R} \sqrt{\frac{k}{mR}}, \text{ onde } k \text{ é a constante eletrostática.}$$

02) Sobre a eletrização por atrito podemos afirmar: (I) Os corpos se eletrizam sempre com cargas elétricas de sinais contrários; (II) As quantidades de carga elétrica dos corpos eletrizados, após o processo, têm sempre o mesmo valor absoluto.

04) O conjunto de grandezas {campo elétrico, potencial elétrico, força elétrica} contém exclusivamente grandezas vetoriais.

08) A unidade da grandeza *potencial elétrico* no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o J/C, enquanto a da grandeza *campo elétrico* é o N/C.

16) Uma partícula carregada com carga negativa é lançada com certa velocidade que forma um ângulo de 60° com o vetor campo magnético. Logo, podemos afirmar que essa partícula fica submetida a um movimento helicoidal uniforme (MHU).



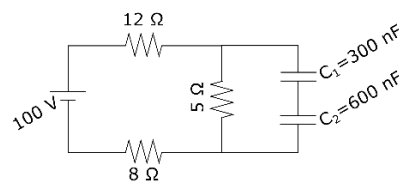
ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

41- Entre os dispositivos elétricos mais utilizados em nosso cotidiano temos resistores, geradores, receptores e capacitores. A esse respeito, assinale o que for correto.

01) Construindo-se o diagrama Q X U para um capacitor, em que Q é a carga armazenada nas placas e U é a d.d.p. entre suas placas, podemos dizer que a área sob o gráfico é numericamente igual à energia armazenada no campo elétrico desse capacitor.

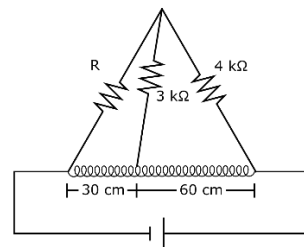
02) A capacitância de um capacitor com dielétrico é igual ao produto da permissividade dielétrica deste pela capacitância do capacitor com vácuo entre as placas.

04) No circuito a seguir, podemos dizer que a energia final armazenada no capacitor C_1 é maior que 3×10^{-5} J.



08) Dobrando-se a d.d.p. aplicada a um resistor, se mantidas as outras condições, a potência dissipada por ele fica multiplicada por 2.

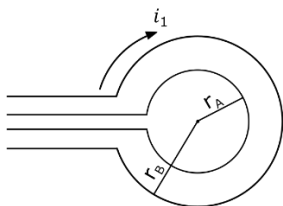
16) Uma variação da ponte de Wheatstone é a ponte de fio. Tal ponte, equilibrada, está representada a seguir. Logo, o valor da resistência R é de $2 \text{ k}\Omega$.



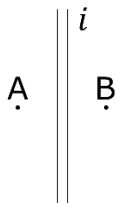
ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

42- O físico dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) descobriu que a corrente elétrica produz efeitos magnéticos. Após essa descoberta, muitos outros cientistas deram sua contribuição para a área da Física que passou a ser chamada de Eletromagnetismo. Considerando essa área de estudos, assinale o que for correto.

- 01) Num condutor que forma uma espira fechada, atravessada por um fluxo magnético variável no tempo, surge uma corrente elétrica. Esse fato constitui o fenômeno da indução eletromagnética.
- 02) Duas espiras circulares, concêntricas e coplanares, no vácuo, estão representadas a seguir. Seus raios são $r_A = 10$ cm e $r_B = 5$ cm. Se a corrente i_1 vale 8 A, então, o valor de i_2 , para que o campo resultante no ponto O (centro das espiras) seja nulo, vale 4 A.



- 04) Na representação a seguir, uma corrente elétrica (i) percorre um fio condutor retilíneo e extenso. Nos pontos A e B, podemos dizer que o valor da indução magnética \vec{B} tem a mesma direção e o mesmo sentido.



- 08) Uma partícula dotada de carga elétrica (q) e massa (m) realiza um movimento circular uniforme (MCU) quando sob a ação de um campo magnético. Podemos afirmar, diante do exposto, que a partícula foi lançada perpendicularmente ao campo magnético.
- 16) A lei de Faraday-Neumann, matematicamente, é expressa pela relação

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Em que \mathcal{E} é a fem induzida, Φ é o fluxo magnético, e t é o tempo. O sinal negativo que aparece nessa expressão é devido à lei de Ampère.

43- O século XX foi marcado por um expressivo desenvolvimento de teorias físicas revolucionárias, ocasionando o surgimento de um novo ramo da Física, denominado Física Moderna. Nesse contexto, assinale o que for correto.

- 01) No início do século XX, o físico alemão Phillip Lenard (1862-1947), experimentalmente, e baseando-se em descobertas feitas pelo também físico alemão Heinrich Rudolf Hertz, formulou duas leis empíricas que descrevem o efeito fotoelétrico. Uma delas afirma que, para determinada frequência, o número de elétrons emitidos por uma placa metálica que recebe uma radiação luminosa é proporcional à intensidade da luz incidente na placa.
- 02) Einstein propôs, em decorrência de seus estudos a respeito do efeito fotoelétrico, que a luz seria formada por corpúsculos desprovidos de massa, os quais foram denominados inicialmente "quanta" de luz, e, mais tarde, fótons. A expressão $E = hf$ indica que a energia do fóton é proporcional à frequência da luz incidente. Nessa expressão, h é a constante de Planck, cuja unidade no SI é J.s.
- 04) Um dos postulados da Relatividade Restrita diz que a velocidade da luz no vácuo tem o mesmo valor para todos os observadores, qualquer que seja o seu movimento ou o movimento da fonte.
- 08) Suponha que fosse possível transformar a energia de repouso de um objeto de massa 60 g em energia elétrica para acender uma lâmpada de 100 W. Apesar de não haver comprovação prática de que isso seja possível, podemos afirmar hipoteticamente que a lâmpada ficaria acesa durante um tempo maior que $1,8 \times 10^5$ anos. (Dado $c = 3 \times 10^8$ m/s).
- 16) Einstein determinou uma expressão para a equivalência massa-energia: $E_0 = m_0 c^2$. Essa equação mostra, entre outros fatos, que um corpo tem energia mesmo em repouso, o que é incontestável, haja vista as explosões nucleares.

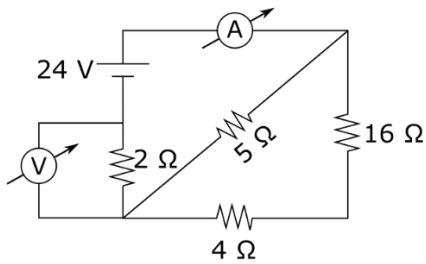


ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES



ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 44- Analise o circuito a seguir, no qual os fios têm resistências desprezíveis e os aparelhos de medida são ideais, e assinale o que for correto.

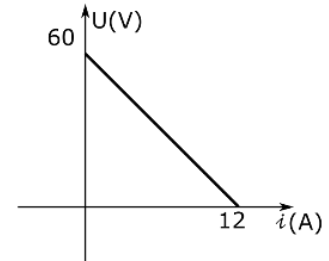


- 01) A energia dissipada no resistor de valor $2\ \Omega$, em 10 minutos, é maior que 5×10^{-3} kWh.
 02) O voltímetro acusa 8 V.
 04) A potência dissipada no resistor de valor $5\ \Omega$ é igual a 51,2 W.
 08) A resistência equivalente do circuito é igual a $6\ \Omega$.
 16) O amperímetro acusa 10 A.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 45- Gerador elétrico é um dispositivo que transforma outras modalidades de energia em energia elétrica. Receptor, por sua vez, é um dispositivo que transforma energia elétrica em outras modalidades de energia, que não exclusivamente a energia térmica. Em relação a esse assunto, assinale o que for correto.

- 01) O gráfico $U \times i$ a seguir representa um gerador elétrico no qual a resistência interna vale $5\ \Omega$ e a intensidade de curto-circuito, 12 A.



- 02) A equação do gerador é $U = E + r i$, em que U é a d.d.p. entre seus terminais, E é sua força eletromotriz (fem), r é sua resistência interna e i é a intensidade de corrente que o atravessa.
 04) A equação de um receptor é dada por $U = 200 + 2i$. Então, quando a intensidade de corrente que o atravessa for igual a 20 A, podemos dizer que seu rendimento será maior que 80%.
 08) Quando um gerador estiver operando em regime de potência máxima, seu rendimento será de 50%.
 16) A potência passiva em um gerador é dada pela expressão $P_p = r i^2$, e sua equação dimensional é $[P] = M L^2 T^{-3}$.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

