



# UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA COORDENADORIA DE PROCESSOS DE SELEÇÃO

## VESTIBULAR DE VERÃO 2018

### 3ª 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, nesta 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, 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 12 de dezembro de 2018, no site [cps.uepg.br/vestibular](http://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](http://cps.uepg.br/vestibular) e no site [uepg.br](http://uepg.br) no link Matrículas Calouros 2019.
- ⇒ É de inteira responsabilidade do candidato a leitura, a interpretação e a conferência de todas as informações constantes no Caderno de Questões e no Cartão de Respostas.
- ⇒ Os únicos instrumentos que serão utilizados para o cálculo da pontuação final dos candidatos no Vestibular serão os Cartões de Respostas e a parte da 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**.





## QUÍMICA

**01**– Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr propôs um modelo atômico que descrevia os elétrons no átomo. Com relação ao modelo de Bohr, assinale o que for correto.

- 01) Os elétrons giram ao redor do núcleo em órbitas circulares.
- 02) Um átomo possui um número limitado de órbitas, cada uma delas caracterizada por uma determinada energia.
- 04) Uma órbita também difere da outra pelo tamanho do seu raio.
- 08) Quando um elétron permanece em movimento em uma órbita, não emite nem absorve energia.
- 16) Quando se fornece energia a um elétron, ele salta de uma órbita para outra mais externa e a energia absorvida é  $E_n - E_{n-1}$  onde  $n$  corresponde aos níveis de energia.

**02**– O íon  $Sc^{+3}$  tem 18 elétrons e é isoeletrônico do íon  $X^{-3}$ . Com base nas informações, assinale o que for correto.

- 01) O número atômico do elemento X é 15.
- 02) A configuração eletrônica do átomo de escândio, no estado fundamental, é  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ .
- 04) A energia de ionização do átomo X é maior que a do átomo de escândio.
- 08) O número quântico secundário dos elétrons mais externos do átomo X é 3.
- 16) O raio atômico do átomo X é menor que o do átomo de escândio.

**03**– Em um laboratório de química existem três soluções:

Solução A: 25 mL de solução aquosa de HCl 0,80 mol/L  
Solução B: 25 mL de solução aquosa de NaOH 0,60 mol/L  
Solução C: 25 mL de solução aquosa de  $H_2SO_4$  0,005 mol/L

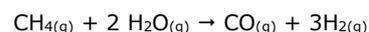
Dados: Na = 23 g/mol    H = 1 g/mol  
O = 16 g/mol    S = 32 g/mol  
Viragem da fenolftaleína é entre pH 8,2 e 10,0.

Considerando essas informações, assinale o que for correto.

- 01) A mistura das soluções A e B produz uma solução com o pH 1.
- 02) A solução C tem pOH igual a 12.
- 04) A mistura das soluções B e C produz uma solução com caráter ácido.
- 08) A concentração da solução B é 24 g/L de NaOH.
- 16) A fenolftaleína fica incolor na solução A.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**04**– A reação do metano com a  $H_2O$ , equacionada a seguir, é uma maneira de se preparar hidrogênio para ser utilizado como combustível.



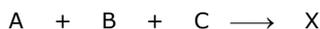
Dados: C = 12 g/mol    H = 1 g/mol    O = 16 g/mol

Suponha que 100,0 g de  $CH_4$  e 251,0 g de  $H_2O$  são misturados e permite-se que reajam entre si. Sobre esta reação, assinale o que for correto.

- 01) O reagente limitante desta reação é o  $CH_4$ .
- 02) A massa do reagente em excesso que sobra no final da reação é de 26 g.
- 04) A massa de  $H_2$  produzida na reação é de 41,8 g.
- 08) A reação de obtenção do hidrogênio é uma reação de combustão.
- 16) Ao final da reação, há o consumo total dos reagentes  $CH_4$  e  $H_2O$ .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 05- Os dados da tabela a seguir referem-se ao processo químico:



[A] (mol.L <sup>-1</sup> )	[B] (mol.L <sup>-1</sup> )	[C] (mol.L <sup>-1</sup> )	Velocidade da reação (mol.L <sup>-1</sup> .s <sup>-1</sup> )
0,5	0,5	0,5	0,015
0,5	1,0	0,5	0,015
0,5	1,0	1,0	0,060
1,0	0,5	0,5	0,030
1,0	1,0	1,0	0,120

Diante do exposto, assinale o que for correto.

- 01) A equação da velocidade da reação é  $v = k[A][C]^2$ .
- 02) A velocidade da reação é independente da concentração de B.
- 04) A constante da velocidade da reação é  $0,12 \text{ L}^2.\text{s}^{-1}.\text{mol}^{-2}$ .
- 08) O aumento da temperatura aumenta a velocidade da reação.
- 16) A adição de um catalisador promove o aumento da velocidade da reação, porque o catalisador aumenta a energia de ativação da reação.

- 06- Em um becker de um litro foi adicionado 80 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  e 500 g de  $\text{H}_2\text{O}$  a  $20^\circ\text{C}$ . A solubilidade do  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  é 20 g / 100 g de  $\text{H}_2\text{O}$  à  $20^\circ\text{C}$ .

Dados:

Na = 23g/mol    S = 32 g/mol

O = 16 g/mol    H = 1 g/mol

Densidade da água a  $20^\circ\text{C}$  = 1 g/ml

Solubilidade do  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  à  $10^\circ\text{C}$  = 10 g / 100 g de  $\text{H}_2\text{O}$

Diante do exposto, assinale o que for correto.

- 01) O resfriamento da dispersão inicial para a temperatura de  $10^\circ\text{C}$  causa a precipitação de 50 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .
- 02) A concentração do  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  no becker é aproximadamente 1,27 mol/L.
- 04) A adição de 30 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  na dispersão inicial torna a solução supersaturada.
- 08) A dispersão formada no becker é uma solução insaturada.
- 16) O nome do sal utilizado para fazer a dispersão é sulfato de sódio.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 07- Com relação às características das variações de entalpia ( $\Delta H$ ) para as reações químicas, assinale o que for correto.

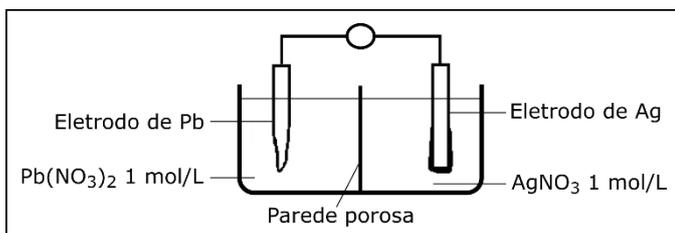
- 01) As variações de entalpia são específicas para os reagentes e produtos, suas quantidades e os estados físicos dos mesmos.
- 02) Todas as reações químicas ocorrem com variações de entalpia.
- 04)  $\Delta H$  tem um valor negativo se houver liberação de calor (reação exotérmica) e um valor positivo se o calor for absorvido (reação endotérmica).
- 08) Os valores de  $\Delta H$  são numericamente iguais, mas de sinal oposto, para reações químicas que sejam o inverso uma da outra.
- 16) A formação de 2 mols de  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$  a partir das substâncias simples ( $\text{H}_{2(g)}$  e  $\text{O}_{2(g)}$ ), resulta em um valor de  $\Delta H$  duas vezes maior em relação ao valor obtido para a formação de 1 mol de  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**08-** A eletrólise de uma solução aquosa saturada de cloreto de sódio produz hidróxido de sódio, gás hidrogênio e gás cloro. Diante do exposto, assinale o que for correto.

- 01) O gás cloro é produzido no ânodo.
- 02) O processo de redução produz o gás hidrogênio.
- 04) A reação global do processo de eletrólise é  $2\text{NaCl}_{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{NaOH}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ .
- 08) O ânodo é o polo negativo do processo.
- 16) No cátodo ocorre a produção do hidróxido de sódio.

**09-** Na pilha representada a seguir, observa-se que o eletrodo de chumbo vai se desgastando e o eletrodo de prata vai ficando mais espesso. No início do experimento, as duas barras apresentavam as mesmas dimensões.



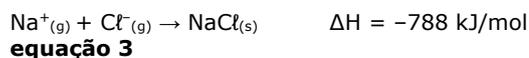
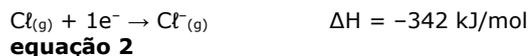
Dados:  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^0 \quad \Delta E^\circ = -0,13\text{V}$   
 $\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^0 \quad \Delta E^\circ = +0,80\text{V}$

Diante do exposto, assinale o que for correto.

- 01) A concentração do nitrato de prata vai aumentar durante o processo.
- 02) O cátodo da reação é o eletrodo de prata.
- 04) Os elétrons se movimentam do eletrodo de chumbo para o eletrodo de prata.
- 08) A semi-reação de oxidação é  $\text{Pb}_{(s)} \rightarrow \text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2\text{e}^-$ .
- 16) A força eletromotriz padrão da pilha é 1,73V.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**10-** As etapas da formação do NaCl sólido a partir dos átomos gasosos são descritas a seguir.



Dados: Na (Z=11), Cl (Z=17)

Diante do exposto, assinale o que for correto.

- 01) O  $\Delta H$  da formação de NaCl sólido a partir dos átomos Na e Cl gasosos é aproximadamente  $-628 \text{ kJ/mol}$ .
- 02) A afinidade eletrônica (propriedade periódica) é representada pela equação 1.
- 04) A ligação presente no cloreto de sódio é a ligação iônica.
- 08) A equação 1 representa uma reação exotérmica.
- 16) O  $\Delta H$  da equação  $\text{Na}_{(g)} + \text{Cl}_{(g)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + \text{Cl}^-_{(g)}$  é aproximadamente  $+160 \text{ kJ/mol}$ .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**11-** Com relação aos fenômenos de fissão e fusão nuclear, assinale o que for correto.

- 01) Na fissão nuclear é liberada uma maior quantidade de energia do que na fusão.
- 02) Fusão nuclear é a junção de núcleos atômicos pequenos formando núcleos maiores, liberando uma grande quantidade de energia.
- 04) O processo de fissão nuclear é aproveitado pelo homem para a geração de energia elétrica.
- 08) O processo de fusão nuclear ocorre naturalmente no Sol e em outras estrelas.
- 16) Fissão nuclear é o processo de quebra de núcleos atômicos grandes em núcleos menores, liberando uma grande quantidade de energia.

**12-** Considere os seguintes pares de compostos:

- I) *orto*-nitrobenzaldeído e *para*-nitrobenzaldeído
- II) *cis*-1-bromo-2-fenileteno e *trans*-1-bromo-2-fenileteno
- III) 2-buteno e 2-metilpropeno

Assinale o que for correto.

- 01) O par III não representa isômeros.
- 02) O par I apresenta isomeria de posição.
- 04) O par II apresenta isomeria geométrica.
- 08) O isômero *cis* do par II apresenta plano de simetria.
- 16) O par I é um exemplo de tautomeria.

**13-** Sobre reações de substituição no benzeno, assinale o que for correto.

- 01) A reação do benzeno com uma mistura de  $H_2SO_4$  e  $HNO_3$  concentrados gera o nitrobenzeno.
- 02) O ácido benzenosulfônico é obtido com a reação entre benzeno e ácido sulfúrico.
- 04) A substituição de um hidrogênio do benzeno por um grupo etila é possível, se houver a reação do benzeno com um haleto de etila na presença de  $Al_2Cl_6$ .
- 08) A entrada do segundo substituinte no anel aromático é influenciada pela natureza do primeiro substituinte.
- 16) As acilações de Friedel-Crafts representam a substituição de um hidrogênio do anel aromático por um grupo acila.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**14-** Assinale o que for correto.

- 01) A ureia pertence à classe das amidas.
- 02) A anilina pertence ao grupo das aminas.
- 04) Metoxietano é um éter.
- 08) O etanoato de isobutila é um éster.
- 16) A glicose é uma cetona.

**15-** Sobre oxidação de compostos orgânicos, assinale o que for correto.

- 01) A combustão completa de um hidrocarboneto produz dióxido de carbono e água.
- 02) A oxidação enérgica de 2-buteno produz duas moléculas de ácido acético.
- 04) A oxidação branda de 2-buteno produz 2,3-butano-diol.
- 08) A ozonólise de 2,3-dimetil-2-penteno produz ácido propanoico e ácido butanoico.
- 16) Um álcool secundário pode ser oxidado a um aldeído.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**MATEMÁTICA**

- 16-** A tabela abaixo se refere às doações realizadas a uma instituição B em um determinado dia. A partir dela, assinale o que for correto.

Número de Pessoas	Valor Doado (em reais)
10	7
12	5
3	15
8	10
7	12

- 01) O valor médio das doações realizadas é menor que 9.  
 02) A mediana dos valores doados é um número ímpar.  
 04) A moda dos valores doados é um número primo.  
 08) O valor médio das doações realizadas é um número irracional.  
 16) A mediana dos valores doados é um número par.

- 17-** Num triângulo retângulo ABC,  $\overline{AC} = a$ ,  $\overline{BC} = b$  e  $\widehat{CAB} = 60^\circ$ . Considerando  $i$  a unidade imaginária e

$$\begin{vmatrix} a + i^2 & -3 \\ 1 & i^4 \end{vmatrix} = 7, \text{ assinale o que for correto.}$$

- 01) O valor da área do triângulo é um número racional.  
 02) Uma das alturas do triângulo ABC é um número racional.  
 04) O valor do perímetro do triângulo é um número irracional.  
 08) No triângulo, o lado  $\overline{AB} = 5\sqrt{3}$ .  
 16) A medida de  $a = 3b$ .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

- 18-** Seja  $S_1$  o conjunto solução da equação  $x^4 - 4x^3 - x^2 + 16x - 12 = 0$  e  $S_2$  o conjunto solução da equação  $x^3 - x^2 - 8x + 12 = 0$ . Considerando o espaço amostral  $U$ , que é a união dos conjuntos  $S_1$  e  $S_2$  e os eventos:

A: ocorrência de números múltiplos de 2  
 B: ocorrência de números divisores de 2.

Assinale o que for correto.

- 01)  $P(A) = 40\%$  e  $P(B) = 60\%$ .  
 02) Os eventos A e B não são eventos independentes.  
 04) A probabilidade condicional é nula.  
 08)  $P(A \cup B) = \frac{9}{5}$ .  
 16)  $P(\overline{A} \cup \overline{B}) = \frac{4}{5}$ .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**19-** Sabendo que  $a$ ,  $b$  e  $c$  são as raízes da equação polinomial  $x^3 - 14x^2 + 56x - 64 = 0$  e que  $(a, b, c)$  formam uma progressão geométrica crescente, assinale o que for correto.

- 01) O valor de  $\frac{a+b+c}{3}$  é um número irracional.
- 02) Se  $A = \begin{bmatrix} a & c \\ b & \operatorname{sen}^2 x + \operatorname{cos}^2 x \end{bmatrix}$ , então o  $\det(A)$  é um número par.
- 04) Se  $P(x) = \left(\frac{a}{2}\right)x^2 + (b+1)x + (c-2)$ , então  $P(1) = 0$ .
- 08) A progressão geométrica formada possui como razão um número irracional.
- 16) O volume do paralelepípedo com dimensões  $a$ ,  $b$  e  $c$  mede 64 u.v.

**20-** Dadas as matrizes  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 3\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4}\right) & i^{12} \\ -2 & 2i^6 \end{bmatrix}$  e  $A+B = \begin{bmatrix} 5 & 7 \\ -5 & 9 \end{bmatrix}$ . Em relação aos valores de  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ , assinale o que for correto.

- 01)  $\det(A) = 40$ .
- 02) Os números  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  são primos.
- 04) Seja  $a$  e  $d$  respectivamente a altura e o comprimento do retângulo ABCD, a diagonal desse retângulo é um número inteiro.
- 08) A sequência dada por  $(a, b-2, c+11)$  forma nessa ordem uma progressão aritmética de razão 2.
- 16)  $\det(B)$  é um número negativo.

**21-** Um retângulo ABCD tem altura 5 cm e base 3 cm, e um outro retângulo EFGH de altura 3 cm e base 5 cm. Se esses retângulos forem rotacionados em torno de um eixo  $y$ , formam dois cilindros retos. A partir do que foi exposto, assinale o que for correto.

- 01) O volume do cilindro obtido pela rotação do retângulo ABCD em torno do eixo  $y$  é  $45\pi \text{ cm}^3$ .
- 02) A diagonal do retângulo ABCD tem medida menor que 6 cm.
- 04) A área total do cilindro obtido pela rotação do retângulo ABCD, em torno do eixo  $y$ , é menor que a área total do cilindro obtido pela rotação do retângulo EFGH, em torno do mesmo eixo.
- 08) O volume do cilindro obtido pela rotação do retângulo EFGH em torno do eixo  $y$  é  $75\pi \text{ cm}^3$ .
- 16) A diagonal do retângulo EFGH é maior que a diagonal do retângulo ABCD.

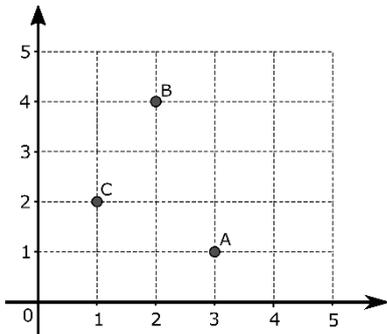
22- O número 63 é dividido em três partes  $h_1, h_2$  e  $h_3$ . Se  $h_1$  é proporcional a 2,  $h_2$  é proporcional a 3 e  $h_3$  é proporcional a 4, assinale o que for correto.

- 01) Os valores de  $h_1, h_2$  e  $h_3$  nessa ordem formam uma progressão aritmética.
- 02) O valor de  $\log_2[h_1 + h_2 - h_3 - 3] = 2$ .
- 04) A função  $f(x) = h_1x - (h_2 - h_3)$  corta o eixo das ordenadas no ponto (0,7).
- 08) A função  $f(x) = h_1x^2 + h_2x - h_3$  corta o eixo das abscissas em dois pontos distintos.
- 16) O domínio da função  $f(x) = \sqrt{\left(\frac{h_2}{h_1}\right)^{x-2} - 1}$  é  $D = \{x \in \mathbb{R} / x \geq 2\}$ .

23- Considerando os polinômios  $Q(x) = x^2 - 1$  e  $R(x) = x^4 + 1$ , assinale o que for correto.

- 01) A soma dos polinômios  $Q(x)$  e  $R(x)$  resulta num polinômio de grau 6.
- 02) A soma das raízes do polinômio  $R(x)$  é nula.
- 04) O polinômio  $Q(x)$  tem apenas uma raiz real.
- 08) O polinômio  $R(x)$  tem uma raiz complexa.
- 16) O resto da divisão de  $Q(x)$  por  $x + 1$  é 0.

24- A figura abaixo mostra a representação dos pontos A, B e C no plano cartesiano.

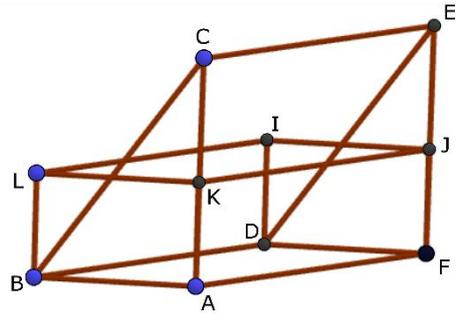


De acordo com estas informações, assinale o que for correto.

- 01) A equação da circunferência de centro A, que passa pelo ponto C, é definida por  $(x - 3)^2 + (y - 1)^2 = 5$ .
- 02) A reta de equação  $3x - y = 5$  passa pelo ponto A e é paralela à reta definida pelos pontos B e C.
- 04) A distância entre o ponto B e a reta definida pelos pontos A e C é de  $\sqrt{5}$  u.
- 08) O ponto C é equidistante dos pontos A e B.
- 16) O coeficiente angular da reta definida pelos pontos A e B é 2.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

25- Dados um prisma de base triangular e outro prisma de base retangular, representados na figura abaixo. Sabe-se que  $\overline{BC} = 5$  cm,  $\overline{EF} = 4$  cm,  $\overline{BD} = 6$  cm e que a área lateral do prisma de base retangular mede  $72$  cm<sup>2</sup>. Considerando que  $a = \overline{AB}$  e  $b = \overline{AK}$ , assinale o que for correto.



- 01) A área total do prisma de base triangular mede  $90$  cm<sup>2</sup>.
- 02) A solução da equação  $3^{x+1} + 3^{x-1} = 10$  é igual a um terço do valor de a.
- 04) A solução da equação  $\log_b\{\log_a[\log_4(x + 2)]\} = 0$  é um número múltiplo de 2.
- 08) O coeficiente angular da função  $f(x) = ax + b$  é 2.
- 16) O vértice do gráfico da função  $f(x) = ax^2 + bx - 1$  tem coordenadas  $\left(\frac{1}{3}, -\frac{4}{3}\right)$ .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

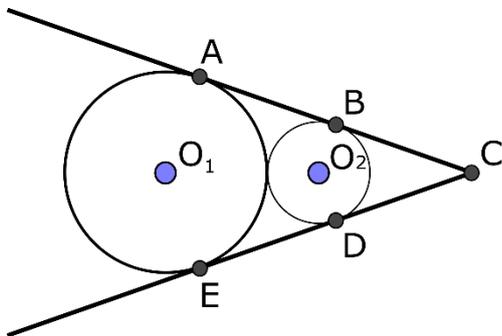
- 26- Esse trecho foi retirado do poema "Canção do Exílio", de Gonçalves Dias.

Minha TERRA tem primores,  
Que tais não encontro eu cá;  
Em CISMAR – sozinho, à noite –  
Mais prazer encontro eu lá;  
Minha terra tem PALMEIRAS,  
Onde canta o Sabiá.

Considerando o trecho citado e as palavras em destaque, assinale o que for correto.

- 01) 720 é o número de anagramas formados com as letras da palavra CISMAR.  
02) O número de anagramas formados com as letras da palavra TERRA é 60.  
04) Podemos formar seis palavras, a partir da palavra TERRA, que iniciam com T e terminam com A.  
08) Podemos formar 20160 palavras, a partir da palavra PALMEIRAS, que terminam com consoante.  
16) 360 é o número de anagramas que formamos com as letras da palavra PALMEIRAS.

- 27- Na figura abaixo, as duas circunferências são tangentes entre si e tangentes às duas semirretas nos pontos A, B, E e D. Sabendo que  $\widehat{BCO_2} = 30^\circ$ ,  $\overline{AB} = \overline{BC} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  em relação aos valores de r (raio da circunferência de centro  $O_2$ ), R (raio da circunferência de centro  $O_1$ ), assinale o que for correto.



- 01) O valor de  $\overline{O_1O_2}$  é um número natural.  
02) O segmento  $\overline{EC}$  tem medida igual a  $\sqrt{3}$ .  
04) Se  $f(R) = 0$  e  $f(r) = 3$ , então a função linear correspondente é dada por  $f(x) = -6x + 6$ .  
08) O valor de  $f(g(r + R)) = 1$ , se  $f(x) = |\text{sen}(x)|$  e  $g(x) = x\pi$ .  
16) O valor de r é metade do valor de R.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**28-** Sabe-se que  $A = \begin{pmatrix} (m+1)! & C_{5,3} \\ -A_{4,2} & \frac{1}{m!} \end{pmatrix}$  é uma matriz, com  $\det(A) = 124$ . Em relação ao valor de  $m$ , assinale o que for correto.

- 01) A função  $f(x) = \cos(mx)$  tem período igual a  $2\pi$  e imagem dentro do intervalo  $[-1, 1]$ .
- 02)  $\log_3 \sqrt{m} = \frac{1}{2}$
- 04) A solução da equação  $9^{x+1} = m^3$  é um número racional.
- 08) Se  $a_1 = 2$  e  $m$  é a razão de uma progressão geométrica, então o valor da soma dos quatro primeiros termos dessa progressão é menor que 70.
- 16) O terceiro termo no desenvolvimento do binômio  $(2x^m + 3)^4$  é  $216x^6$ .

**29-** Um paralelepípedo retângulo de altura  $12\sqrt{3} \text{ cm}$  tem a base quadrada com dimensão  $a$  e a diagonal dessa base com dimensão  $b$ . A diagonal do paralelepípedo forma um ângulo de  $60^\circ$  com o plano da base. Em relação às medidas de  $a$  e  $b$ , assinale o que for correto.

- 01) O produto  $a \cdot b$  é um número irracional.
- 02) O volume do paralelepípedo retângulo é um número racional.
- 04) A função  $f(x) = \left(\frac{b}{6}\right)^x$  é crescente.
- 08) O valor de  $\left(\frac{b}{\sqrt{2}} + a\right)$  é um número primo.
- 16) O ângulo formado entre a diagonal do paralelepípedo e a sua altura é de  $60^\circ$ .

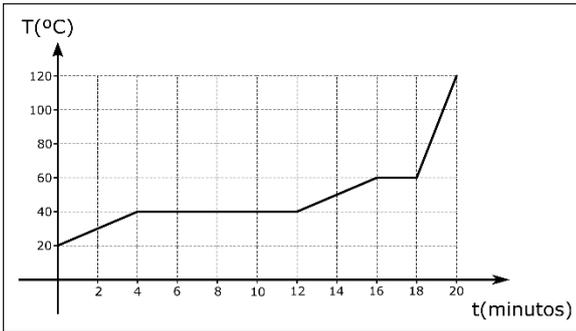
**30-** Considerando o sistema de equações

$$\begin{cases} \log_2(a-b) = 2, & \text{assinale o que for correto.} \\ 2^{2a+2b} = 16 \end{cases}$$

- 01) O módulo do número complexo  $z = a + bi$  é  $\sqrt{10}$ .
- 02) A soma dos zeros da função  $f(x) = x^2 - ax + 2$  é um número natural.
- 04)  $a = -2b$ .
- 08) Se  $a$  e  $-b$  são os catetos de um triângulo retângulo, então o valor da hipotenusa é um número irracional.
- 16) A soma dos coeficientes do binômio  $(x+1)^{a-b}$  é 16.

**FÍSICA**

**31-** Uma substância recebe calor de uma fonte à razão de 350 calorias por minuto. Analisando o gráfico abaixo representativo deste fato, assinale o que for correto.



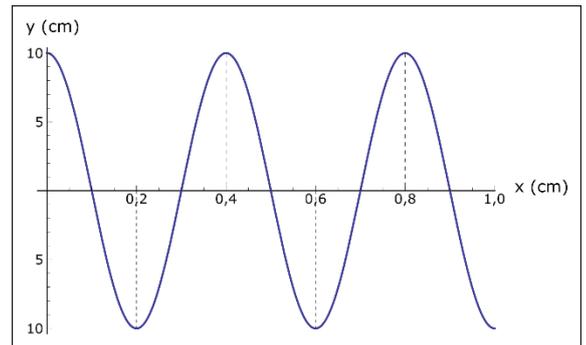
- 01) A substância em 20 minutos recebe 7 kcal.
- 02) A temperatura da substância, em 16 minutos, será 333 K.
- 04) A substância terá, entre 18 e 20 minutos, o menor calor específico.
- 08) Entre 4 e 12 minutos, a substância sofre uma mudança de estado físico.
- 16) Entre 12 e 16 minutos, a substância terá capacidade térmica de 150 cal/°C.

**32-** Uma partícula eletricamente carregada atravessa uma região onde existe um campo magnético uniforme cuja direção é perpendicular à velocidade da partícula. Em relação a esta situação, assinale o que for correto.

- 01) Analisando a trajetória da partícula e conhecendo a velocidade e o campo magnético, podemos determinar se a partícula possui carga positiva ou negativa.
- 02) Para esta situação, na qual a velocidade e o campo magnético são perpendiculares entre si, a força magnética exercida sobre a partícula é mínima, sendo máxima quando forem paralelos.
- 04) A força magnética exercida sobre a partícula não depende da massa da partícula.
- 08) Se a trajetória da partícula for circular, o raio da trajetória da partícula não depende de sua massa.
- 16) A força magnética não realiza trabalho sobre a partícula.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**33-** O gráfico a seguir representa a configuração de uma onda transversal que se propaga com uma velocidade de 0,4 m/s numa corda tensionada. A partir do gráfico, assinale o que for correto.



- 01) A amplitude da onda é  $10^{-1}$ m.
- 02) A frequência da onda é 100 Hz.
- 04) O período da onda é 1 s.
- 08) A equação da onda pode ser expressa por  $y = \frac{1}{10} \cos \pi \left( \frac{x}{100} + \frac{t}{250} \right)$ .
- 16) Uma onda transversal se propagando numa corda transporta matéria e energia durante o seu movimento.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**34-** Uma máquina térmica opera de acordo com o ciclo de Carnot. A temperatura da fonte fria é  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a máquina em cada ciclo realiza  $100\text{ J}$  de trabalho. Sabendo que o rendimento da máquina térmica é  $25\%$  e que ela realiza 1 ciclo a cada 4 segundos, assinale o que for correto.

- 01) A quantidade de calor fornecida pela fonte quente é  $550\text{ J}$ .
- 02) A quantidade de calor recebida pela fonte fria é  $300\text{ J}$ .
- 04) A temperatura de fonte quente é menor do que  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 08) Se diminuíssemos a temperatura da fonte fria, mantendo o mesmo valor para a temperatura da fonte quente, poderíamos aumentar a eficiência da máquina térmica.
- 16) A potência útil fornecida pela máquina térmica é  $400\text{ W}$ .

**35-** Um sistema de transmissão consiste de dois discos, um menor de raio  $R$  e massa  $2M$  e um maior de raio  $2R$  e massa  $M$ , conectados através de uma correia (que não escorrega sobre os discos). O módulo da velocidade de um ponto qualquer da correia é constante e igual a  $v$ . Diante disso, assinale o que for correto.

- 01) Os módulos das velocidades angulares dos dois discos são iguais.
- 02) O módulo da velocidade em um ponto situado a uma distância  $R$  do centro do disco menor é  $v$ .
- 04) A frequência de rotação do disco menor é maior que a do disco maior.
- 08) O período de rotação do disco maior é  $4\pi R/v$ .
- 16) A aceleração angular do disco de raio  $2R$  é maior do que a de raio  $R$ .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**36-** Um satélite de massa  $m$  realiza uma órbita circular de raio  $r$  em torno da Terra. Considerando que o raio da órbita é medido em relação ao centro da Terra, cuja massa é  $M$ , assinale o que for correto.

Dados:  $G$  é a constante universal da gravitação

- 01) Considerando apenas a força de atração gravitacional entre a Terra e o satélite, a velocidade do mesmo é  $\sqrt{GM/r}$ .
- 02) O tempo de revolução (período) do satélite em torno da Terra é diretamente proporcional a sua massa e inversamente proporcional ao quadrado do raio de sua órbita.
- 04) A força de atração que a Terra exerce sobre o satélite é maior que a força de atração que o satélite exerce sobre a Terra, sendo por isso que o satélite orbita ao redor da Terra.
- 08) As acelerações da Terra e do satélite são iguais.
- 16) O trabalho realizado pela força gravitacional sobre o satélite é nulo.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**37-** Em relação à hidrostática e aos fenômenos a ela relacionados, assinale o que for correto.

- 01) A diferença de pressão entre dois pontos localizados no interior de um fluido, em equilíbrio, é diretamente proporcional à diferença de profundidade entre os dois pontos.
- 02) Um barômetro pode ser utilizado para medir altitudes, em relação ao nível do mar, pelo fato de a pressão atmosférica aumentar com a altitude.
- 04) Para uma esfera maciça, totalmente submersa em um fluido, o empuxo exercido pelo fluido varia linearmente com o raio da esfera.
- 08) Podemos considerar que o funcionamento de uma prensa hidráulica é fundamentado no Princípio de Pascal.
- 16) Uma regra simples utilizada por mergulhadores é de que a cada 1 metro de profundidade em relação ao nível da água, corresponde um aumento de aproximadamente 1 atmosfera.

**38-** Um sistema massa-mola, que pode oscilar horizontalmente, é constituído por uma mola, de massa desprezível, que possui uma de suas extremidades fixa e na outra um pequeno bloco de massa igual a 100 g. O bloco, inicialmente em repouso, é deslocado horizontalmente de 5 cm em relação à posição de equilíbrio e deixado oscilar. Sabendo que o período de oscilação do sistema é  $0,2\pi$  s e desprezando efeitos dissipativos, assinale o que for correto.

- 01) O período de oscilação do sistema massa-mola é independente da massa do bloco.
- 02) O módulo da aceleração máxima do bloco é  $5 \text{ m/s}^2$ .
- 04) A constante elástica da mola é  $10 \text{ N/m}$ .
- 08) Para um tempo igual a um quarto do período, o bloco está a uma distância de 1,25 cm em relação à posição de equilíbrio.
- 16) No ponto de equilíbrio, a energia cinética do bloco é máxima.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**39-** O modelo teórico relacionado com gases ideais é muito importante para o entendimento de sistemas termodinâmicos. Em relação aos gases ideais e suas propriedades, assinale o que for correto.

- 01) A energia cinética média das moléculas que compõem o gás ideal aumenta com o aumento da temperatura do gás.
- 02) Mantidos constantes o volume e a temperatura, a pressão que um gás exerce nas paredes do recipiente que o contém não depende do número de moléculas do gás.
- 04) Para uma transformação isobárica, a variação do volume ocupado pelo gás ideal é diretamente proporcional à variação de sua temperatura.
- 08) Num diagrama da pressão em função do volume, para um gás ideal, a função matemática que descreve o comportamento do gás, a uma temperatura constante, é representada por uma reta (isoterma).
- 16) Numa expansão adiabática, o produto da pressão pelo volume ocupado pelo gás é constante.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**40-** Em relação às propriedades de ondas sonoras, assinale o que for correto.

- 01) Devido às ondas de pressão, nenhum objeto pode se mover com uma velocidade maior do que a do som.
- 02) A velocidade do som em um meio aumenta com o aumento da densidade deste meio.
- 04) O som é uma onda mecânica e pode ser produzido por uma fonte vibrando em um meio material.
- 08) Sensores de estacionamento automotivos podem utilizar ondas sonoras para a localização de obstáculos.
- 16) Ondas sonoras podem apresentar os fenômenos de reflexão, refração, difração e interferência.

**41-** Um feixe de luz monocromático, com um comprimento de onda igual a 500 nm, incide do ar sobre uma placa de vidro da lateral de um aquário. Sabendo que o feixe de luz faz um ângulo de  $30^\circ$  com a normal à interface ar/vidro, assinale o que for correto.

Dados:  $n_{\text{ar}} = 1$   
 $n_{\text{vidro}} = 1,5$   
 $n_{\text{água}} = 1,3$   
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

- 01) O raio de luz se propaga na água em uma direção que faz um ângulo menor do que  $30^\circ$  com a normal à interface vidro/água.
- 02) A velocidade de propagação da luz no vidro é menor do que a velocidade de propagação na água.
- 04) O comprimento de onda da luz no vidro e na água é o mesmo do que no ar.
- 08) Se o feixe de luz incidir perpendicularmente à placa de vidro, ele não sofrerá desvio em nenhum dos meios.
- 16) A frequência das ondas eletromagnéticas que correspondem ao feixe de luz em questão é  $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**42-** Uma pequena gota esférica de óleo se encontra em repouso no ar em um ponto localizado entre as duas placas de um capacitor de placas paralelas entre si e ao solo. Cada placa do capacitor possui uma área de  $25 \text{ cm}^2$  e estão separadas por uma distância de 1 cm. Se uma diferença de potencial de 5 V é aplicada no capacitor e considerando que a gota de óleo não modifica as propriedades do capacitor, assinale o que for correto.

- 01) A razão entre a carga elétrica e a massa da gota de óleo é  $0,02 \text{ C/kg}$ .
- 02) Se a carga elétrica da gota de óleo for negativa, o campo elétrico e a força peso terão o mesmo sentido.
- 04) A carga elétrica distribuída em cada placa do capacitor é  $1,25 \epsilon_0 V m$ .
- 08) A capacitância do capacitor é  $25 \times 10^{-2} \epsilon_0 m$ .
- 16) O módulo do campo elétrico na região situada entre as placas do capacitor é  $250 \text{ N/C}$ .

**43-** Considere duas cargas puntiformes idênticas, situadas no vácuo e separadas entre si por uma distância R. Diante disso, assinale o que for correto.

- 01) Em um ponto situado a uma distância de  $R/2$  entre as duas cargas, o valor do campo elétrico será nulo.
- 02) A força elétrica entre as cargas puntiformes é diretamente proporcional ao quadrado de R.
- 04) O sistema de cargas descrito no enunciado possui uma energia potencial elétrica.
- 08) O sentido do campo elétrico num dado ponto do espaço depende do sinal da carga que o produz.
- 16) Se as duas cargas forem positivas, a força entre elas será atrativa e, se forem negativas, será repulsiva.

ESPAÇO RESERVADO PARA ANOTAÇÕES

**44-** O dínamo é um dispositivo que pode transformar energia mecânica em energia elétrica. Em relação aos dinamos, assinale o que for correto.

- 01) A lei diretamente relacionada com o funcionamento dos geradores elétricos é a lei de Indução de Faraday.
- 02) A força eletromotriz induzida, nas espiras de um gerador elétrico, depende apenas da área das espiras e do campo magnético externo, sendo independente da velocidade de rotação das espiras.
- 04) A estrutura de um dínamo é composta basicamente por uma bobina na presença de um campo magnético produzido por ímãs.
- 08) Numa usina nuclear, o vapor de água, produzido pelo calor liberado nos processos radioativos, é utilizado para movimentar as turbinas dos geradores elétricos.
- 16) Podemos utilizar a lei de Lenz para determinar o sentido da corrente gerada em espiras através das quais ocorra variação do fluxo magnético.

---

**45-** Um objeto real se encontra a uma distância  $D$  de um espelho côncavo e a uma distância  $3D$  da sua imagem produzida pelo espelho. Considerando que o objeto encontra-se situado entre o foco e o espelho, assinale o que for correto.

- 01) A imagem do objeto é direita.
- 02) Se o objeto estiver posicionado no centro óptico, a distância da imagem ao espelho será  $4D$ .
- 04) A distância focal do espelho é  $2D$ .
- 08) O tamanho da imagem é três vezes maior que o objeto.
- 16) A distância entre o foco e a imagem é  $4D$ .