

ESTAS PROVAS DEVEM SER RESPONDIDAS PELOS CANDIDATOS AOS
CURSOS DO GRUPO A

GRUPO A

Arquitetura e Urbanismo

Engenharia Sanitária e Ambiental

Ciência da Computação

Estatística

Engenharia Civil

Física

Engenharia de Minas

Geofísica

Engenharia Elétrica

Geologia

Engenharia Mecânica

Matemática

Engenharia Química

Química

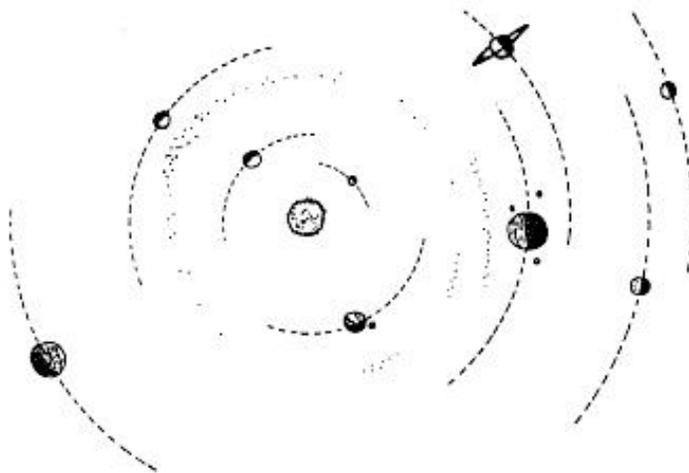
FÍSICA

QUESTÕES de 01 a 10

QUESTÕES de 01 a 08

INSTRUÇÃO: Assinale as proposições verdadeiras, some os números a elas associados e marque o resultado na Folha de Respostas.

Questão 01



Planeta	Raio médio da órbita (em milhões de km)	Massa (em kg)
Mercúrio	58	$3,3 \cdot 10^{23}$
Vênus	108	$4,9 \cdot 10^{24}$
Terra	150	$6,0 \cdot 10^{24}$

(GUIMARÃES & FONTE BOA, p.224)

Considerando-se a figura, os dados apresentados na tabela e a constante de gravitação universal igual a $6,67 \cdot 10^{-11}$ unidades do SI, é correto afirmar:

- (01) A massa da Terra é cerca de 18 vezes maior que a massa de Mercúrio.
- (02) O movimento dos planetas em torno do Sol obedece à trajetória que todos os corpos tendem a seguir por inércia.
- (04) A constante de gravitação universal, expressa em unidades do sistema internacional, é igual a $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.
- (08) O período de revolução da Terra é maior que o de Vênus.
- (16) A aceleração da gravidade, na superfície de Mercúrio, é nula.
- (32) O ponto de equilíbrio de um objeto situado entre a Terra e a Lua, sob a ação exclusiva de forças gravitacionais desses corpos, localiza-se mais próximo da Lua.

Questão 02

Um corpo sólido, de massa 3 kg e calor específico 400 J/(kg.K), recebe calor de uma fonte térmica, à taxa de 40J/s, durante 200 minutos. Nos primeiros 150 minutos, sua temperatura aumenta linearmente com o tempo, a partir de 300K. Nos 30 minutos subsequentes, sua temperatura mantém-se constante e, nos 20 minutos finais, volta a aumentar linearmente com o tempo.

Considerando-se o processo descrito, a substância e as moléculas que constituem o corpo sólido, é correto afirmar:

- (01) A substância, nos 20 minutos finais, está no estado de vapor.
- (02) O ponto de fusão da substância é 500K.
- (04) A energia cinética média das moléculas aumenta nos primeiros 150 minutos.
- (08) O calor latente de fusão da substância vale $2,4 \times 10^4$ J/kg.
- (16) A energia interna da substância aumenta durante o processo.
- (32) A entropia do sistema continua inalterada no intervalo de tempo em que a temperatura permanece constante.

--	--

RASCUNHO

Questão 03

Um cilindro, munido de um êmbolo móvel, contém um gás ideal que ocupa um volume de 3 L, à temperatura T_1 . O gás é aquecido, lentamente, até a temperatura T_2 , quando passa a ocupar um volume de 3,5 L. Durante o processo, a superfície externa do êmbolo, cuja área vale $0,5 \text{ m}^2$, está sob a ação de pressão atmosférica constante e igual a 10^5 N/m^2 .

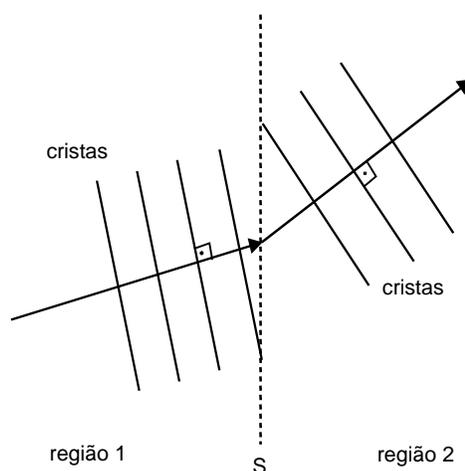
Nessas condições, pode-se afirmar:

- (01) O processo é isobárico.
- (02) A força exercida pelo gás sobre o êmbolo vale $2 \times 10^5 \text{ N}$.
- (04) A energia interna do gás permanece constante durante o processo.
- (08) O gás realiza trabalho de 50J sobre a vizinhança.
- (16) A velocidade média das moléculas do gás é a mesma no início e no fim do processo.
- (32) O volume do gás, durante o processo, aumenta linearmente com a temperatura.

RASCUNHO

Questão 04

A figura abaixo mostra, esquematicamente, as frentes de ondas planas, geradas em uma cuba de ondas, em que duas regiões, nas quais a água tem profundidades diferentes, são separadas pela superfície imaginária **S**. As ondas são geradas na região **1**, com frequência de 4 Hz, e se deslocam em direção à região **2**. Os valores medidos, no experimento, para as distâncias entre duas cristas consecutivas nas regiões **1** e **2** valem, respectivamente, 1,25 cm e 2,00 cm.



Com base nessas informações e na análise da figura, pode-se afirmar:

- (01) O experimento ilustra o fenômeno da difração de ondas.
- (02) A frequência da onda na região **2** vale 4 Hz.
- (04) Os comprimentos de onda, nas regiões **1** e **2**, valem, respectivamente, 2,30 cm e 4,00 cm.
- (08) A velocidade da onda, na região **2**, é maior do que na região **1**.
- (16) Seria correto esperar-se que o comprimento de onda fosse menor nas duas regiões, caso a onda gerada tivesse frequência maior do que 4 Hz.

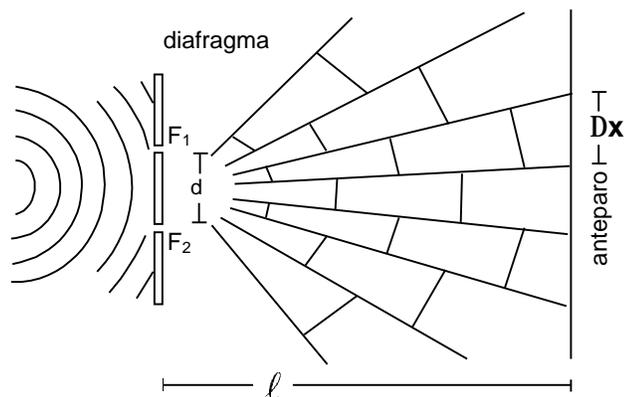
--	--

RASCUNHO

Questão 05

A figura abaixo representa o comportamento de um feixe de luz monocromática, que se propaga no ar e incide sobre um diafragma, que contém as fendas F_1 e F_2 .

As medidas d , l e Dx representam, respectivamente, as distâncias entre as fendas, entre o anteparo e o diafragma, e entre duas linhas nodais no anteparo.



De acordo com as informações em relação a esse fenômeno, pode-se afirmar:

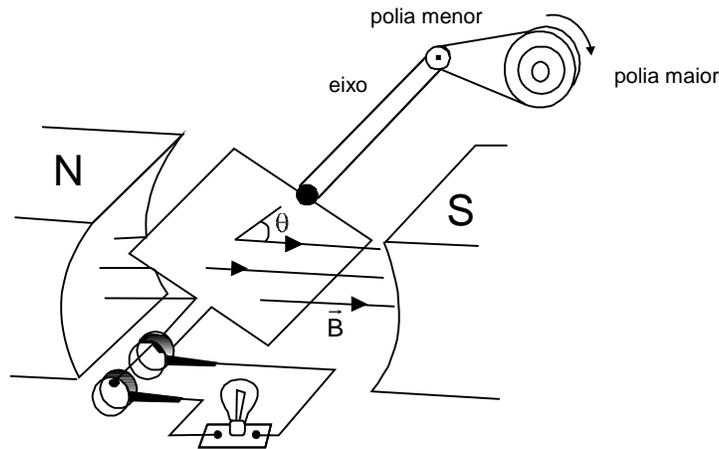
- (01) A luz é constituída por pequenas partículas que se propagam em linha reta e com grande velocidade.
- (02) O feixe luminoso sofre dispersão ao atravessar as fendas.
- (04) A largura das fendas é menor que o comprimento de onda da luz incidente.
- (08) O feixe projeta franjas de interferência no anteparo.
- (16) O comprimento de onda da luz incidente pode ser determinado a partir das medidas das grandezas d , l e Dx .



RASCUNHO

Questão 06

O dispositivo representado na figura abaixo é constituído por uma espira retangular rígida, de área A , que fica imersa no campo magnético \vec{B} , produzido pelo ímã. Considere a polia maior girando no sentido indicado, com velocidade angular constante w .



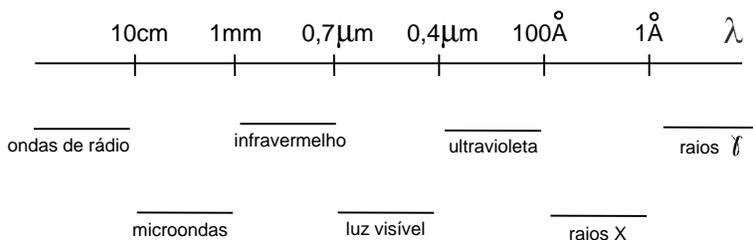
Com base nessas informações e na análise da figura, pode-se concluir:

- (01) O eixo acoplado à polia menor se movimenta com frequência $f = \omega / 2\pi$.
- (02) A espira realiza, num intervalo de tempo Dt , um número de voltas $n = \omega Dt / 2\pi$.
- (04) A espira é atravessada por um fluxo magnético $\phi = |\vec{B}| A \cos q$, em que q é o ângulo entre a direção de \vec{B} e a normal ao plano da espira.
- (08) A espira é percorrida por uma corrente induzida no sentido horário, ao passar pela posição indicada.
- (16) Os fios de ligação são percorridos por uma corrente alternada, que mantém a lâmpada acesa.
- (32) O dispositivo funciona como um motor elétrico, convertendo energia elétrica em energia cinética.



RASCUNHO

Questão 07



Considerando-se o espectro eletromagnético, cujo esquema está apresentado na figura, onde λ é o comprimento de onda, é correto afirmar:

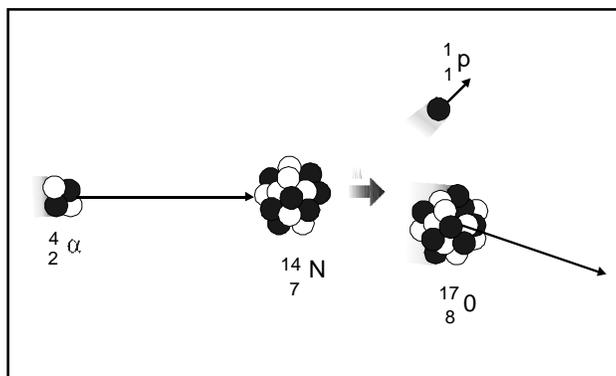
- (01) Os raios gama, no vácuo, têm velocidade maior do que as ondas de rádio.
- (02) Os raios gama são constituídos de elétrons emitidos na desintegração de núcleos atômicos.
- (04) Os raios X são bastante absorvidos pelos ossos humanos e atravessam, com facilidade, a pele humana.
- (08) Todas as ondas do espectro são transversais e se propagam na direção perpendicular às direções dos campos elétricos e magnéticos oscilantes que as constituem.
- (16) A microscopia ótica constitui uma técnica eficiente na observação dos detalhes da estrutura das membranas celulares, cuja espessura é da ordem de 10nm.
- (32) A energia cinética dos elétrons ejetados por um metal, no efeito fotoelétrico, é tanto maior quanto maior for a intensidade da luz incidente.

RASCUNHO

Questão 08

Investigando a estrutura do núcleo atômico, Rutherford conseguiu, pela primeira vez, transformar artificialmente um elemento químico em outro, fazendo um feixe de partículas alfa passar através de uma camada de nitrogênio gasoso.

A transformação ocorrida, de nitrogênio em oxigênio, está representada, de maneira sintética, na figura a seguir.



Com base nessas informações, na análise da figura e nos conhecimentos sobre física nuclear, é correto afirmar:

- (01) A estabilidade de núcleos atômicos se mantém pela ação de forças de natureza eletromagnética.
- (02) A partícula alfa é formada por dois núcleons.
- (04) O nitrogênio libera um próton mediante reação nuclear espontânea.
- (08) O oxigênio obtido é resultante de um processo de transmutação.
- (16) A conservação do número de massa ocorre em reações nucleares.
- (32) A carga elétrica total, antes da reação, é igual à carga elétrica total após a reação.

RASCUNHO

QUESTÕES 09 e 10

INSTRUÇÃO: Efetue os cálculos necessários e marque o resultado na Folha de Respostas.

Questão 09

A pressão atmosférica, medida por um barômetro de mercúrio a uma certa altitude, vale $6,528 \times 10^4 \text{ N/m}^2$. O barômetro tem massa de 3 kg e, nessa altitude, o seu peso é igual a 28,8 N.

Determine, em cm, a altura da coluna líquida, sabendo-se que a densidade do mercúrio vale $13,6 \text{ g/cm}^3$.

Questão 10

O campo elétrico criado por um dipolo elétrico tem intensidade $4,5 \times 10^8 \text{ N/C}$ no ponto médio da reta que une as cargas.

Sabendo-se que a constante eletrostática do meio é $9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, a distância entre as cargas é igual a 20cm e o módulo de cada uma das cargas que constituem o dipolo é $X \times 10^{-5} \text{ C}$, determine o valor de X.

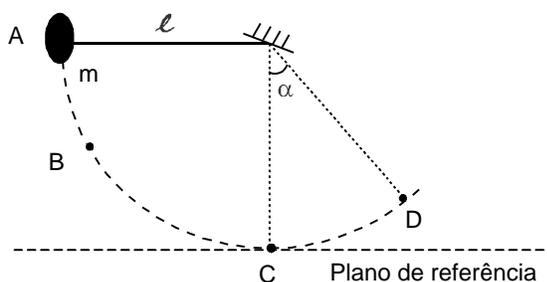
RASCUNHO

QUESTÃO DISCURSIVA

INSTRUÇÕES:

- Responda à questão com caneta de tinta azul, de forma clara e legível.
- Caso utilize letra de imprensa, destaque as iniciais maiúsculas.
- O rascunho deve ser feito no local apropriado do Caderno de Questões.
- Na Folha de Resposta, utilize apenas o espaço destinado à resposta, indicando, de modo completo, as etapas e os cálculos envolvidos na resolução da questão.
- Será anulada a questão que
 - não se atenha à situação ou ao problema proposto;
 - esteja assinada fora do local apropriado;
 - possibilite a identificação do candidato;
 - esteja escrita a lápis, ainda que parcialmente.

Na figura abaixo, um pêndulo simples, de massa m e comprimento l , é abandonado, a partir do repouso, no ponto **A**. Considere o módulo da aceleração da gravidade local igual a g e despreze a ação de forças dissipativas.



Com base nessas informações e na análise da figura:

- a) Faça um esboço do diagrama vetorial das forças que agem na massa pendular, identificando cada uma delas, quando a massa passa pelo ponto **B** da trajetória.
- b) Determine, em função de g , o módulo da aceleração centrípeta da massa pendular, quando ela passa pelo ponto **C** da trajetória.
- c) Determine, em relação ao plano de referência e em função de m , l , g e a , a energia potencial gravitacional da massa pendular no ponto **D** da trajetória.

MATEMÁTICA

SÍMBOLO	SIGNIFICAÇÃO
\mathbb{R}	Conjunto dos números reais
\bar{z}	Conjugado do número complexo z
f^{-1}	Função inversa de f
u.c.	Unidade de comprimento
u.a.	Unidade de área

MATEMÁTICA

QUESTÕES de 11 a 20

QUESTÕES de 11 a 18

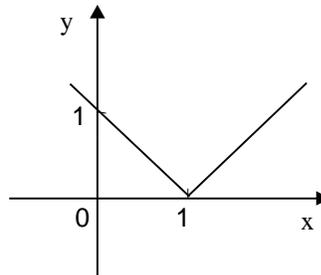
INSTRUÇÃO: Assinale as proposições verdadeiras, some os números a elas associados e marque o resultado na Folha de Respostas.

Questão 11

Considere as funções reais f e g , tais que

- $f(x) = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$, tem apenas uma raiz real, seu gráfico tem por eixo de simetria a reta $x = 1$ e passa pelo ponto $(2, 1)$.
- $g(x) = mx + n$ e $g(f(x)) = -x^2 + 2x$

Nessas condições, pode-se afirmar:



(01) O gráfico da função $h(x) = \sqrt{f(x)}$ é

(02) $g^{-1}(x) = g(x)$

(04) A equação $f(|x|) = 0$ tem 4 raízes distintas.

(08) O conjunto-solução da inequação $f(x) - |g(x)| \geq 0$ é $]-\infty, 0] \cup [2, +\infty[$.

(16) A função $r(x) = f(g(x))$ é crescente para $x \leq 0$.

RASCUNHO

Questão 12

Sobre funções reais, pode-se afirmar:

(01) As funções $f: [0, 1] \rightarrow \mathbf{R}; f(x) = |x| - |x - 1|$ e $g: [0, 1] \rightarrow \mathbf{R}; g(x) = 2x - 1$ são iguais.

(02) Se f é uma função ímpar e $f(1) = 2$, então o ponto $(-1, -2)$ pertence ao gráfico de f .

(04) Se o ponto $(3, -1)$ pertence ao gráfico da inversa da função $f(x) = A + 2^{-x}$, $A \in \mathbf{R}$, então $f(-3) = \frac{9}{8}$.

(08) O conjunto-solução da inequação $\log\left(\frac{1-x}{1+x}\right) \leq 0$ é $[-\infty, -1[\cup [0, +\infty[$.

(16) Se $f(x) = \begin{cases} x+1, & x \leq 1 \\ \frac{1}{x+1}, & x > 1 \end{cases}$ e $g(x) = x - 1$, então $f(g(x)) = \begin{cases} x, & x \leq 2 \\ \frac{1}{x}, & x > 2 \end{cases}$

(32) $\frac{p}{6} + \arcsen\left(-\frac{1}{2}\right) + \cos(\arctg 3) = \frac{\sqrt{10}}{10}$



RASCUNHO

Questão 13

Considere o polinômio $P(x) = (x^4 - 4)(x^3 - 2x^2 + 5x)$, sendo $z_1 = a + bi$ e $z_2 = c + di$ duas de suas raízes, em que $a = 0$, $b < 0$, $c > 0$ e $d > 0$.

Nessas condições, é correto afirmar:

(01) $P(x)$ tem apenas uma raiz racional.

(02) O resto da divisão de $P(x)$ por $x + 1$ é igual a 72.

(04) O quociente da divisão de $P(x)$ por $Q(x) = x^3 - 2x$ é igual a $x^4 - 2x^3 + 7x^2 - 4x + 10$.

(08) $(z_1)^6 = 8i$

(16) $\frac{5i}{z_2} = 2 + i$

(32) Se o argumento de \bar{z}_2 é θ , então $\cos 2\theta = -\frac{3}{5}$.

RASCUNHO

Questão 14

Três jogadores **A**, **B** e **C**, cada um com determinada quantia, combinaram um jogo em três partidas, estabelecendo que, ao final de cada partida, aquele que perdesse pagaria aos demais um valor correspondente ao que cada um tivesse em mãos naquele momento. Ao término do jogo, cada participante estava com R\$120,00 e havia perdido uma partida.

Sabendo-se que o jogador **A** perdeu a primeira partida e **B**, a segunda, pode-se concluir:

- (01) **A** foi o jogador que perdeu dinheiro no jogo.
- (02) **B** iniciou o jogo com R\$100,00.
- (04) **B**, após a segunda partida, estava com R\$30,00.
- (08) **C** ganhou 100% da quantia que tinha no início do jogo.
- (16) **A** e **B**, no início do jogo, tinham juntos R\$300,00.

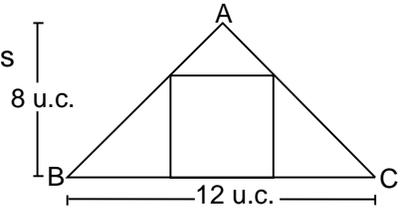
RASCUNHO

Questão 15

Com base nos conhecimentos sobre Geometria Plana, é correto afirmar:

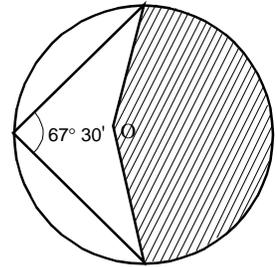
- (01) Num triângulo em que dois de seus lados medem 5u.c. e 8u.c. e o ângulo por eles formado mede 30° , a área mede 20u.a.
- (02) Se uma circunferência está inscrita num trapézio isósceles que tem a base menor medindo 4u.c. e a base maior igual ao triplo da menor, então seu raio mede $2\sqrt{3}$ u.c.

- (04) O perímetro do quadrado inscrito no triângulo isósceles representado na figura ao lado mede 9,6u.c.



- (08) Se a área de um círculo inscrito num hexágono regular mede 9π u.a., então a área do hexágono mede $18\sqrt{3}$ u.a.

- (16) Se a circunferência representada ao lado tem raio igual a 1u.c., então a área da região hachurada mede $\frac{3p}{8}$ u.a.



RASCUNHO

Questão 16

Com base no estudo da Geometria Espacial, pode-se afirmar:

- (01) Três retas concorrentes duas a duas, não passando pelo mesmo ponto, determinam um plano e duas retas paralelas a um mesmo plano são paralelas entre si.
- (02) A área lateral do sólido gerado pela revolução completa do triângulo retângulo isósceles, de hipotenusa medindo $6u.c.$, em torno de um dos catetos mede $18\sqrt{2} p u.a.$
- (04) A área da secção plana feita a $8u.c.$ do centro de uma esfera de raio igual a $10u.c.$ mede $36p u.a.$
- (08) Num paralelepípedo retângulo de dimensões diretamente proporcionais aos números 3, 4 e 12, a diagonal mede $130u.c.$ e a maior dimensão mede $100u.c.$
- (16) Num vaso aberto, em forma de cubo de aresta igual a $20cm$ e contendo $4\ 000cm^3$ de água, se for colocada uma esfera que tangencia todas as faces do vaso, o volume de água que transbordará será de, aproximadamente, $186cm^3$.



RASCUNHO

Questão 17

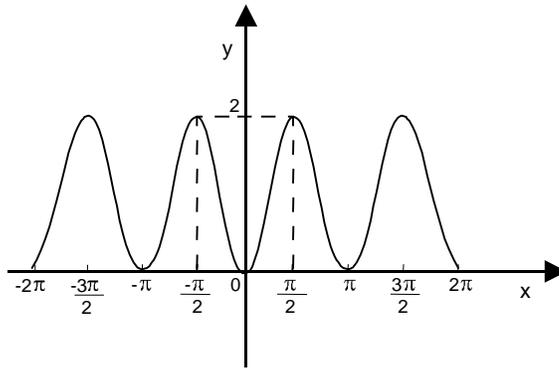
Considerando-se, no sistema de coordenadas cartesianas, os pontos $A(1, 2)$, $B(2, 1)$ e $C(0, 1)$, pode-se afirmar:

- (01) Se C' é o ponto simétrico de C em relação à reta $x = 2$, então a reta que passa por C' e pela origem tem equação $4x - y = 0$.
- (02) O triângulo de vértices nos pontos A , B e C é retângulo em A .
- (04) A reta AC faz ângulo de 45° com o eixo OX .
- (08) Aplicando-se ao ponto A uma rotação de 45° em torno do ponto C , obtém-se o ponto $(0, 1 + \sqrt{2})$.
- (16) A área do triângulo de vértices nos pontos A , B e C mede $2u.a.$
- (32) A equação da circunferência circunscrita ao triângulo de vértices nos pontos A , B e C é $x^2 + 2x + y^2 + 2y - 1 = 0$.
- (64) O raio da circunferência com centro na origem e tangente à reta AB mede $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ u.c.



RASCUNHO

Questão 18



Com base no gráfico acima, que representa a função real $f(x) = A + B \cos(ax)$, com A, B e $a \in \mathbf{R}$, pode-se afirmar:

(01) O período de f é igual a 2π .

(02) $f\left(\frac{p}{12}\right) = \frac{2 + \sqrt{2}}{2}$

(04) A soma das soluções da equação $f(x) = \frac{1}{2}$, no intervalo $\left[\frac{p}{2}, \frac{3p}{2}\right]$, é igual a 2π .

(08) $f(x) = 2\sin^2 x$

(16) $f\left(x + \frac{p}{4}\right) = 1 + 2\sin x \cos x$

RASCUNHO

QUESTÕES 19 e 20

INSTRUÇÃO: Efetue os cálculos necessários e marque o resultado na Folha de Respostas.

Questão 19

Sabendo-se que o determinante da matriz inversa de $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & x+1 & 2 \\ 1 & 1 & x-3 \end{pmatrix}$ é igual a $-\frac{1}{4}$,

calcule x .

RASCUNHO

Questão 20

Uma pessoa esqueceu a senha de seu cartão de crédito que é composta por seis algarismos distintos. Lembrou-se de quais eram os três primeiros algarismos e os três últimos, mas não da ordem em que os mesmos apareciam.

Seja p a probabilidade de que ela acerte a senha na primeira tentativa, calcule $\frac{1}{p}$.

RASCUNHO

QUESTÃO DISCURSIVA

INSTRUÇÕES:

- Responda à questão com caneta de tinta azul, de forma clara e legível.
- Caso utilize letra de imprensa, destaque as iniciais maiúsculas.
- O rascunho deve ser feito no local apropriado do Caderno de Questões.
- Na Folha de Resposta, utilize apenas o espaço destinado à resposta, indicando, de modo completo, as etapas e os cálculos envolvidos na resolução da questão.
- Será anulada a questão que
 - não se atenha à situação ou ao problema proposto;
 - esteja assinada fora do local apropriado;
 - possibilite a identificação do candidato;
 - esteja escrita a lápis, ainda que parcialmente.

Considere as seqüências $(a_n)_{n \geq 1}$ e $(b_n)_{n \geq 1}$, tais que

- $a_1 = 2$ e $a_{n+1} - a_n = 4, \quad \forall n \geq 1$
- $\frac{b_{n+2}}{b_{n+1}} = \frac{b_{n+1}}{b_n}, \quad \forall n \geq 1, \quad \frac{b_{10}}{b_5} = -\frac{1}{243}$ e $b_5 = \frac{1}{81}$

Sejam $A = a_5 + a_6 + a_7 + \dots + a_{20}$ e B o limite da soma $b_1 + b_2 + b_3 + \dots$.
Calcule ABb_3 , indicando de modo completo, toda a resolução da questão.

RASCUNHO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUIMARÃES, Luiz Alberto Mendes & BOA, Marcelo Cordeiro Fonte. *Mecânica*. São Paulo: Harbra, 1998. (Física para o 2º Grau)

FONTES DAS ILUSTRAÇÕES

AMALDI, Ugo. *Imagens da Física: as idéias e as experiências do pêndulo aos quarks*. Tradução por Fernando Trotta. São Paulo: Scipione, 1995. p. 415. Tradução de: Immagini della Física. (Questão 08)

GUIMARÃES, Luiz Alberto Mendes & BOA, Marcelo Cordeiro Fonte. *Op. cit.* p. 223. (Questão 01)

_____. *Eletricidade e ondas*. São Paulo: Harbra, 1998. p. 162 – adaptada. (Questão 06)

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da & ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. *Física*. São Paulo: Scipione, 1997. p. 643. (Questão 05)