

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

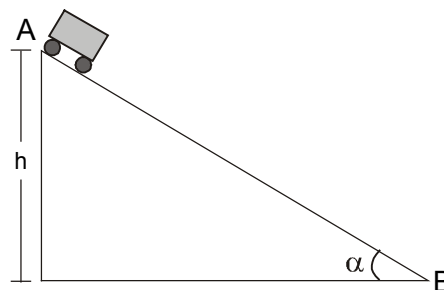
QUESTÕES de 01 a 08

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

Questão 01

De acordo com a figura e desprezando-se o atrito, o carro de massa m , com as rodas livres, abandonado do repouso no ponto A do plano inclinado de ângulo α , atinge o ponto B no intervalo de tempo igual a Δt .

O mesmo carro, com as rodas travadas, desliza acelerado, a partir do repouso, sob ação de uma força de atrito constante, percorrendo o trajeto AB no intervalo de tempo igual a $2\Delta t$.



Considerando-se o carro como um ponto material, o módulo da aceleração da gravidade local igual a g , a altura do ponto A igual a h e desprezando-se a força de resistência do ar, é correto afirmar:

- (01) O módulo da aceleração do carro com as rodas livres, é igual a $g \operatorname{sen} \alpha$.
- (02) O intervalo de tempo Δt é igual a $\sqrt{\frac{2h}{g}}$.
- (04) O módulo da velocidade do carro, no ponto B, com as rodas livres, é quatro vezes menor do que com as rodas travadas.
- (08) O coeficiente de atrito cinético entre o plano e as rodas travadas é igual a $\frac{3}{4} \operatorname{tg} \alpha$.
- (16) A energia mecânica do carro, com as rodas travadas, se mantém constante durante o trajeto AB.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

RASCUNHO

Questão 02

Considere-se que uma esfera A, de massa igual a $0,10\text{kg}$, movimentando-se horizontalmente com velocidade \vec{v} de módulo igual a 12m/s , choca-se, tangencialmente, com outra esfera idêntica, B, inicialmente em repouso, ambas sobre um mesmo plano horizontal.

As posições das esferas, antes e após a colisão, são mostradas, respectivamente, nas figuras I e II.

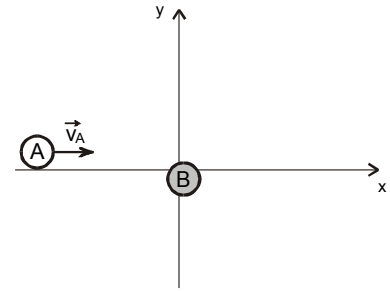


Figura I

Sendo $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ e desprezando-se as forças dissipativas e o rolamento das esferas, é correto afirmar:

- (01) A colisão entre as esferas é perfeitamente inelástica.
- (02) A energia mecânica do sistema constituído pelas esferas A e B se conserva.
- (04) A quantidade de movimento de cada esfera é a mesma, antes e após a colisão.
- (08) O módulo da quantidade de movimento do sistema constituído pelas esferas A e B, após a colisão, é igual a $1,2\text{kgm/s}$.
- (16) O módulo da velocidade da esfera A, após a colisão, é igual a $6\sqrt{3}\text{m/s}$.

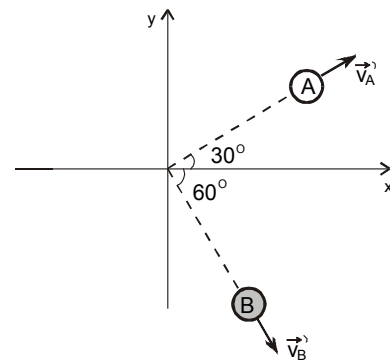


Figura II

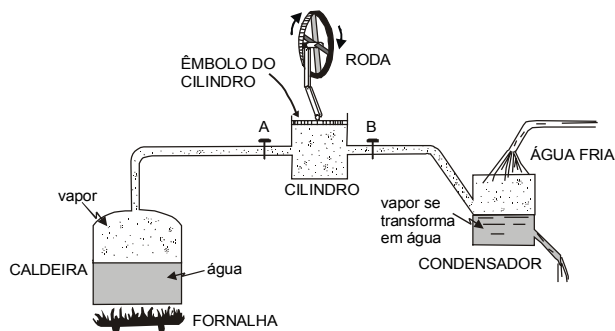


RASCUNHO

Questão 03

A máquina térmica inventada por James Watt, no século XVIII, está representada na figura ao lado.

Considere-se o vapor como gás ideal e, a cada ciclo, a quantidade de calor fornecida pela fonte quente igual a Q_1 , o trabalho realizado pelo vapor igual a W e a quantidade de calor rejeitada para a fonte fria igual a Q_2 .



Assim sendo, é correto afirmar:

- (01) A máquina converte energia térmica em energia mecânica.
- (02) A variação da energia interna do vapor será igual a $Q_1 + W$, quando a roda realizar uma volta, completando uma transformação cíclica.
- (04) O calor é convertido integralmente em trabalho, quando o vapor desloca o êmbolo para cima.
- (08) A máquina, se operasse em um ciclo de Carnot, recebendo vapor a 527°C e rejeitando para a fonte fria a 127°C , apresentaria rendimento de 50%.
- (16) O vapor sofreria uma expansão isotérmica seguida de outra adiabática, caso o êmbolo, operasse em um ciclo de Carnot, realizando um deslocamento máximo para cima.



RASCUNHO

Questão 04

Considere-se duas ondas, 1 e 2, que se propagam em um meio elástico bidimensional, descritas pelas equações $y_1 = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{\lambda} x\right)$ e $y_2 = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{2\pi}{\lambda} x\right)$, nas quais A, T e λ representam, respectivamente, amplitude, período e comprimento de onda.

Sendo $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha \cos\beta \mp \sin\alpha \sin\beta$, é correto afirmar:

- (01) As ondas 1 e 2 geram um sistema de ondas estacionárias.
- (02) As ondas 1 e 2 geram fenômenos de batimentos.
- (04) A equação da onda resultante é dada por $y = 2A \cos\frac{2\pi}{\lambda} x \cos\frac{2\pi}{T} t$.
- (08) A posição dos pontos do meio onde ocorre interferência construtiva máxima é dada por $x = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$, com $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$
- (16) A distância entre um ventre e um nó consecutivo de uma onda estacionária é igual a $\frac{\lambda}{4}$.

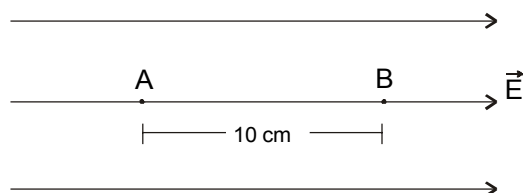


RASCUNHO

Questão 05

A figura apresenta as linhas de força de um campo elétrico uniforme, de intensidade igual a 100N/C , gerado por duas placas paralelas com cargas de sinais contrários.

Desprezando-se a interação gravitacional, se uma partícula, de carga elétrica igual a $2,0 \times 10^{-3}\text{C}$ e massa m , é abandonada, em repouso, no ponto A e passa pelo ponto B, com energia potencial elétrica igual a $2,0 \times 10^{-1}\text{J}$, é correto afirmar:

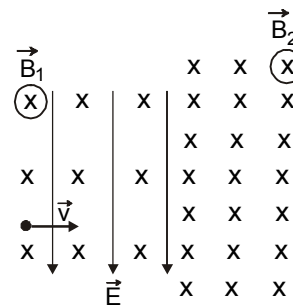


- (01) A partícula desloca-se para a direita, em movimento retilíneo uniforme.
- (02) As superfícies equipotenciais do campo elétrico que passam pelos pontos A e B são planos paralelos entre si e perpendiculares às linhas de força.
- (04) A força elétrica realiza trabalho para deslocar a partícula ao longo de uma superfície equipotencial.
- (08) A partícula, abandonada do repouso no campo elétrico, desloca-se espontaneamente, para pontos de potencial maior.
- (16) O potencial elétrico do ponto B é igual a 100V .
- (32) A energia potencial elétrica da partícula, no ponto A, é igual a $2,2 \times 10^{-1}\text{J}$.

RASCUNHO

Questão 06

A figura apresenta uma partícula, de massa m e carga positiva q , lançada na direção horizontal, com velocidade \vec{v} , na região onde coexistem um campo elétrico \vec{E} e um campo magnético \vec{B}_1 , ambos uniformes. A partícula atravessa a região sem sofrer desvio e penetra, perpendicularmente, numa região onde há apenas um campo magnético, \vec{B}_2 , também uniforme.



Desprezando-se a ação gravitacional, é correto afirmar:

- (01) A partícula realiza um movimento uniforme com velocidade de módulo igual a $\frac{|\vec{E}|}{|\vec{B}_1|}$, na região onde coexistem os campos elétrico e magnético.
- (02) A partícula realiza um movimento circular uniforme com aceleração centrípeta de módulo igual a $\frac{q|\vec{v}||\vec{B}_2|}{m}$, na região do campo magnético \vec{B}_2 .
- (04) A força magnética realiza trabalho sobre a partícula na região do campo magnético \vec{B}_2 .
- (08) O tempo de permanência da partícula na região do campo magnético \vec{B}_2 é igual a $\frac{\pi m}{q|\vec{B}_2|}$.
- (16) A partícula, saindo do campo magnético \vec{B}_2 , retorna para a região de campos \vec{E} e \vec{B}_1 , deslocando-se, perpendicularmente às linhas de força, com velocidade constante e igual a $-\vec{v}$.



RASCUNHO

Questão 07

Tratando-se das ondas eletromagnéticas, é correto afirmar:

- (01) Um circuito percorrido por uma corrente alternada pode gerar ondas eletromagnéticas.
- (02) A lei de Snell-Descartes pode ser confirmada a partir da incidência da radiação eletromagnética visível, em um dióptro plano.
- (04) A energia transportada por um fóton de radiação eletromagnética de comprimento de onda igual a λ é maior que a transportada pelo fóton de radiação eletromagnética de comprimento de onda igual a $\frac{\lambda}{2}$.
- (08) Os campos elétrico e magnético interagentes, nos raios X, oscilam em planos paralelos à direção de propagação da radiação.
- (16) O fenômeno da polarização evidencia que a luz é constituída por ondas transversais.

RASCUNHO

Questão 08

Em 1911, Ernest Rutherford, analisando a trajetória de partículas α , carregadas positivamente, que incidiam em uma folha fina de ouro, concluiu que os elétrons giravam em torno de um núcleo massivo localizado no centro do átomo. De acordo com a Física Clássica, um elétron movendo-se em órbita circular, irradia ondas eletromagnéticas, perde energia e cai sobre o núcleo, tornando o átomo instável, o que contrariava os resultados experimentais.

Em 1913, Niels Bohr, familiarizado com as idéias da Física Moderna, utilizou o quantum de ação de Planck, para impedir o colapso do elétron sobre o núcleo, previsto pela Física Clássica.

De acordo com os modelos atômicos citados no texto, é correto afirmar:

- (01) As partículas α , quando passam próximo ao núcleo do átomo, não mudam de direção.
- (02) O colapso do elétron sobre o núcleo, previsto pela Física Clássica, ocorreria devido à aceleração centrípeta do elétron.
- (04) Um elétron, que se encontra em uma determinada órbita atômica, obedece à lei de Coulomb e não atende à emissão de radiação prevista pelo Eletromagnetismo Clássico.
- (08) O elétron emite um fóton quando passa de uma órbita para outra mais afastada do núcleo.
- (16) As leis da Física Clássica, que se baseiam na experiência com sistemas macroscópicos, sofrem restrições quando aplicadas a sistemas microscópicos.

RASCUNHO

QUESTÕES 09 e 10

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

Questão 09

De acordo com matéria publicada em revista de circulação, pesquisas feitas por empresas privadas alertam para a urgência de se eliminar o lixo espacial que orbita a Terra. Parte desse lixo espacial é queimada ao entrar na atmosfera do planeta. O restante viaja sem nenhum controle e pode abater um satélite em pleno vôo.

Considere-se que, com o auxílio de um instrumento, um observador, situado na linha do Equador, vê o satélite, referido no texto, "parado" sobre sua cabeça, numa órbita de raio igual a $\frac{36}{\pi} \times 10^7 \text{m}$.

Determine, em 10^3km/h , a velocidade desse satélite.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

RASCUNHO

Questão 10

Para determinar a densidade de um sólido maciço, à pressão e temperatura constantes, um estudante realizou uma experiência composta das seguintes etapas:

- I. Encheu um becker de água, até a borda, sem deixar transbordar.
- II. Apoiou o becker em um recipiente.
- III. Colocou, no interior do becker, 44,0g do sólido.
- IV. Mediu a massa da água transbordada do becker para o recipiente, encontrando 2,0g.

Nessas condições e sendo a densidade absoluta da água igual a $1,0\text{g/cm}^3$ e o valor mais provável da densidade do sólido igual a $20,0\text{g/cm}^3$, determine, em percentagem, o erro relativo cometido na medida da densidade.

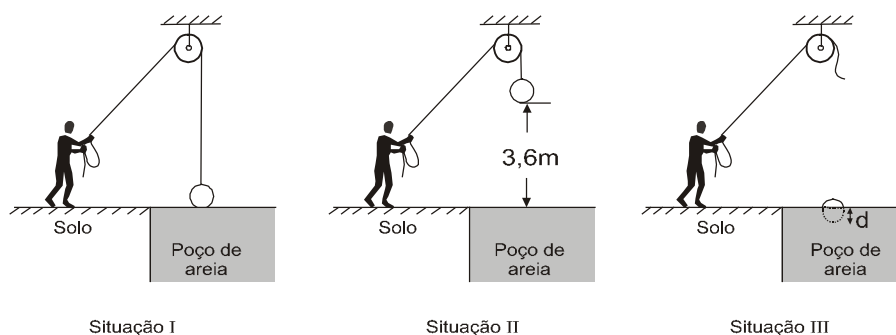
| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

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 situação I, mostrada na figura, um homem, apoiado no solo, segura uma corda que passa por uma roldana e equilibra uma esfera de massa igual a $100g$, na superfície de um poço de areia. Na situação II, o homem levanta lentamente a esfera, com velocidade constante, até atingir uma altura de $3,6m$, em relação à superfície do poço. Na situação III, a corda se rompe e a esfera cai, afundando parcialmente na areia, até atingir a profundidade d .

Considere-se a corda e a roldana ideais, a intensidade da força de resistência aplicada pela areia sobre a esfera igual a $720N$ e o módulo da aceleração da gravidade local igual a $10m/s^2$.

Nessas condições, desprezando a resistência do ar, calcule

- a) o trabalho, em joules, da força exercida pelo homem para levantar a esfera até a altura de $3,6m$;
- b) a velocidade da esfera, em m/s , quando ela passa na metade da altura, após o rompimento da corda;
- c) a profundidade, d , em centímetros.

MATEMÁTICA

| SÍMBOLO | SIGNIFICAÇÃO |
|------------------|--------------------------------------|
| \mathbf{R} | Conjunto dos números reais |
| \mathbf{R}^* | Conjunto dos números reais não nulos |
| \mathbf{R}_+^* | Conjunto dos números reais positivos |
| \mathbf{Z} | Conjunto dos números inteiros |
| u.c. | Unidade de comprimento |
| rd | Radiano |

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

Considerando-se as funções $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ e $g: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ definidas pelas equações $f(x) = |2x^2 - 2x| + 7x$ e $g(x) = x^3 + 2x^2 + 4x$, é correto afirmar:

- (01) O gráfico de g intercepta o eixo das abscissas em dois pontos.
- (02) O valor de $f\left(\frac{1}{2}\right)$ é igual a 4.
- (04) Se $x \leq 0$ ou $x \geq 1$, então $f(x) = 2x^2 + 5x$.
- (08) A equação $f(x) = g(x)$ tem uma única solução negativa.
- (16) Existe $x < 0$, tal que $g(x) > 0$.

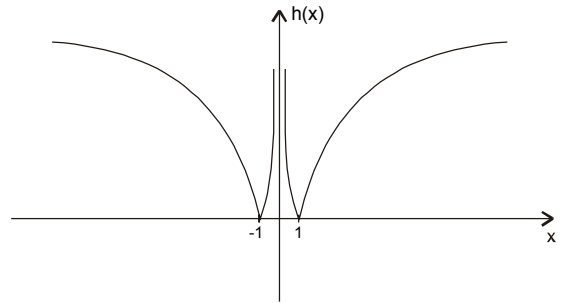
RASCUNHO

Questão 12

Sendo as funções $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}_+^*$ e $g: \mathbf{R}_+^* \rightarrow \mathbf{R}$ definidas pelas equações $f(x) = 3^{-x^2+4}$ e $g(x) = \log_{\frac{1}{3}} x$, é correto afirmar:

- (01) A função f é crescente em todo o seu domínio.
- (02) A função g é a inversa da função f .
- (04) O valor máximo da função f é 81.
- (08) A função g satisfaz a equação $g(3x) = g(x) - 1$, para todo $x > 0$.
- (16) O conjunto solução da inequação $g(f(x)) \leq 0$ é o intervalo $[-2, 2]$.

- (32) A figura ao lado representa um esboço do gráfico da função h , definida por $h(x) = |g(|x|)|$, para $x \in \mathbf{R}^*$.



RASCUNHO

Questão 13

Considerando-se $p(x) = 2x^3 + \sqrt{2}x^2 - 9x$ e $q(x)$ um polinômio qualquer de grau 3, pode-se afirmar:

- (01) Existem $a, b, c \in \mathbf{R}$, tais que $p(x) = (a + 1)x^3 + (b - 2)x^2 + (a + b + c)x + a - c$, para qualquer $x \in \mathbf{R}$.
- (02) O grau do polinômio $p(x) + q(x)$ é igual a 3.
- (04) O número de raízes reais distintas do polinômio $p(x).q(x)$ é, no mínimo, 3 e, no máximo, 6.
- (08) Se $q(0) \neq 0$, então $p(x).q(x)$ tem pelo menos 4 raízes reais e distintas.
- (16) Se o número complexo $m + ni$ é raiz do polinômio $p(x).q(x)$, com $m, n \in \mathbf{R}$ e $n \neq 0$, então $m - ni$ é raiz de $q(x)$.

RASCUNHO

Questão 14

Considerando-se as matrizes $A = \begin{pmatrix} 3! & \sqrt{(-2)^2} \\ \log_2 16 & \left(-\frac{1}{3}\right)^{-2} \end{pmatrix}$ e $B = \begin{pmatrix} \operatorname{sen} x & \operatorname{cos} x \\ -\operatorname{cos} x & \operatorname{sen} x \end{pmatrix}$, é correto

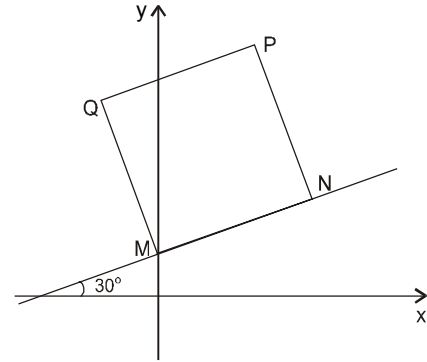
afirmar:

- (01) O determinante da matriz A é um número maior que 50.
- (02) A matriz B é inversível, qualquer que seja $x \in \mathbf{R}$.
- (04) Existe $x \in \mathbf{R}$, tal que o determinante da matriz $A \cdot B$ é menor que 36.
- (08) A matriz B é simétrica, se e somente se $x = \frac{\pi}{2} + k\pi$ para algum $k \in \mathbf{Z}$.
- (16) A matriz B é diagonal, se e somente se $\operatorname{sen} x = \pm 1$.

RASCUNHO

Questão 15

Na figura ao lado, o polígono MNPQ é um quadrado, $M = (0,1)$, a diagonal do quadrado mede $4\sqrt{2}$ u.c., e a reta que contém os pontos M e N faz um ângulo de 30° com o eixo das abscissas.



Nessas condições, é correto afirmar:

- (01) A soma das coordenadas do ponto N é $7 + \sqrt{3}$.
- (02) Sendo S o ponto de interseção do segmento QP com o eixo das ordenadas, então o comprimento de QS é $4\sqrt{2}$ u.c.
- (04) O simétrico de MNPQ, em relação ao eixo das abscissas, intercepta esse eixo em dois pontos.
- (08) O ponto $N' = (0,5)$ é um dos vértices do polígono obtido, a partir de MNPQ, pela rotação de 60° , em torno do ponto M, no sentido anti-horário.
- (16) A circunferência de centro M e raio medindo 4 u.c. intercepta o polígono MNPQ em exatamente dois pontos.



RASCUNHO

Questão 16

Considerando-se as funções $f: \left] -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \right[\rightarrow]-1,1[$ e $g: \left] -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \right[\rightarrow \mathbf{R}$ definidas por $f(x) = \sin 2x$ e $g(x) = \operatorname{tg} x$, é correto afirmar:

(01) Se $g(b) = -\frac{3}{4}$, então $\cos b = \frac{4}{5}$.

(02) A função h , definida por $h(x) = f(x) \cdot g(x)$, é par.

(04) Existe uma solução da equação $\frac{f(x)}{g(x)} = \cos x$ que pertence ao intervalo $\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4} \right]$.

(08) A função f admite inversa.

(16) A função f é crescente.

(32) As funções f e g satisfazem a equação $[f(x)]^2 + \frac{1}{[g(2x)]^2 + 1} = 1$ para todo

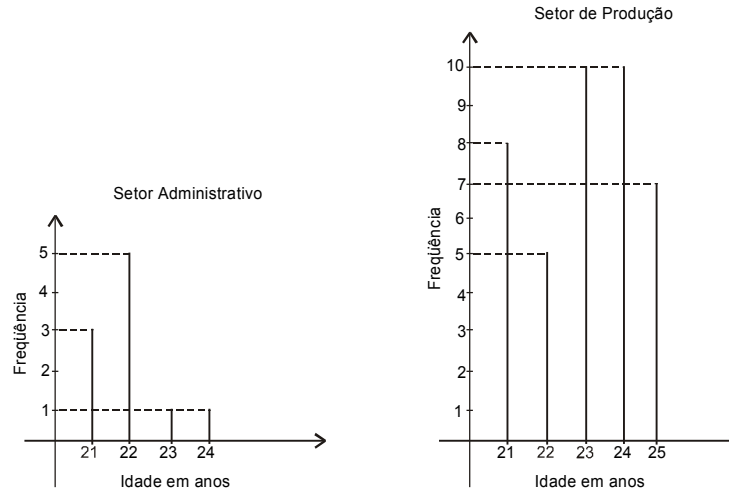
$$x \in \left] -\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4} \right[.$$



RASCUNHO

Questão 17

Cada um dos gráficos a seguir representa a distribuição de frequência das idades dos 50 funcionários de uma empresa, sendo 10 do Setor Administrativo e 40 do Setor de Produção.



De acordo com as informações acima, é correto afirmar:

- (01) A média das idades, no Setor Administrativo, é igual a 22 anos.
- (02) O desvio-padrão das idades, no Setor Administrativo, é igual a $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ anos.
- (04) A mediana das idades, no Setor de Produção, é maior que 23 anos.
- (08) A empresa possui exatamente 36% de funcionários com idade igual ou superior a 24 anos.
- (16) A probabilidade de que um funcionário da empresa, escolhido ao acaso, tenha 22 anos de idade é igual a $\frac{3}{10}$.
- (32) A probabilidade de que um funcionário da empresa, escolhido ao acaso, tenha 25 anos de idade ou seja do Setor Administrativo é igual a $\frac{17}{50}$.

RASCUNHO

Questão 18

Um carro que custa R\$ 30.000,00 pode ser adquirido em duas concessionárias nas seguintes condições:

Concessionária A: 50% de entrada e o restante ao final de 2 meses, com juros compostos de 10% ao mês.

Concessionária B: R\$ 10.000,00 de entrada e uma parcela de R\$ 24.000,00 ao final de 2 meses.

De acordo com as informações acima, pode-se afirmar:

- (01) O valor da parcela a ser paga à concessionária A, ao final de 2 meses, será igual a R\$ 18.150,00.
- (02) O valor dos juros do financiamento, na proposta da concessionária A, corresponde a 10% do preço do carro.
- (04) A taxa de juros compostos cobrada pela concessionária B é de 10% ao mês.
- (08) O valor financiado, na proposta da concessionária B, corresponde a $\frac{2}{3}$ do preço do carro.
- (16) O pagamento à vista, com 1% de desconto, será mais vantajoso para o comprador do que o financiamento proposto pela concessionária A, se a maior taxa de juros compostos que ele conseguir para aplicar seu dinheiro for de 10% ao mês.



RASCUNHO

QUESTÕES 19 e 20

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

Questão 19

Uma empresa de publicidade dispõe de 5 modelos femininos e 4 masculinos. Determine o número total de grupos formados por 3 modelos, havendo pelo menos um modelo do sexo feminino em cada grupo.

Questão 20

No plano cartesiano, considere os pontos $A = (7, -1)$, $B = (-1, 3)$ e $C = (c_1, c_2)$, com $c_1 > 0$. Sabendo-se que C pertence à mediatriz do segmento AB e que a distância de C ao ponto médio do segmento AB é igual a $\sqrt{45}$, determine $c_1 + c_2$.

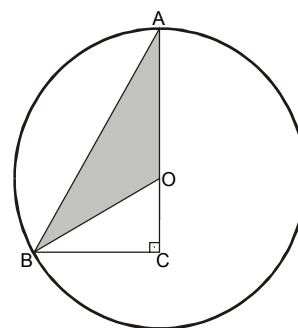
RASCUNHO

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 circunferência ao lado, o centro O pertence ao segmento AC , o raio mede 2 u.c., e o ângulo $A\hat{O}B$, $\frac{2\pi}{3}$ rd.



Nessas condições, calcule

- a) o comprimento do segmento BC ;
- b) a área do triângulo AOB ;
- c) o volume do sólido de revolução obtido ao girar-se o triângulo AOB em torno da reta que contém o segmento AC .

RASCUNHO

